МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности

Материалы научно-практической конференции

20 декабря 2023 года

Новосибирск 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности

Материалы научно-практической конференции

20 декабря 2023 года

Новосибирск 2024

УДК 619.001+637.05(063)
ББК 48.171, я 431
А 437

Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности: Материалы научно-практической конференции (г. Новосибирск, 20 декабря 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – 315 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов научной студенческой конференции «***Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности***», состоявшейся 22 декабря 2023 г.

Были рассмотрены работы по различным вопросам развития перспективных технологий и средств для профилактики, диагностики и лечения болезней животных, ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства.

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

Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

Оргкомитет:

О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент – зав. кафедры ВСЭ, биологической и пищевой безопасности Новосибирского ГАУ.

Е.С. Коновалов – старший преподаватель кафедры ВСЭ, биологической и пищевой безопасности Новосибирского ГАУ.

О.Б. Таловская – преподаватель кафедры ВСЭ, биологической и пищевой безопасности Новосибирского ГАУ.

Ответственный за выпуск сборника:

А.В. Ячминев – старший лаборант кафедры ВСЭ, биологической и пищевой безопасности Новосибирского ГАУ

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2024
Входит в РИНЦ®: да

Содержание

Августиняк С.Ю. ЭКСПОРТ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	9
Авдеенко Я.С., Панафидина Н.А. ИДИОПАТИЧЕСКИЙ ЦИСТИТ КОШЕК	11
Айсахунов Т.Б., **Кузнецова И.И., Целиков А.Н.** РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ КАСТРАЦИИ СОБАК И КОШЕК	15
Ананина Д.Е., Пасечникова Е.П., Тягушева А.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНИЙ КУЛЬТУР КЛЕТОК ПЕРВИЧНО-ТРИПСИНИЗИРОВАННЫХ, КСТ И MDBK	20
Аркашова В.В., Коврова В.А., Постникова А.Е., Максимова И.А. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЛИЧИНОК СТРОНГИЛЯТ ЛОШАДЕЙ	26
Балян К.Д., Кондратенко Л.Н. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. КОНЦЕПЦИИ ПИТАНИЯ	28
Богомолова Е.Э. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЫБНОЙ ИКРЫ	33
Бочарова Е.Д., Пиляева О.Л. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ПОСУДЫ, ИНСТРУМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАБОТЫ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	37
Брюшкова А.Р. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ	41
Буйко Е.Е., Басаргина С.С., Ананьева А.Ю. ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АНАЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ И МЕТОДИКИ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ	44
Быков К. Д., Мосина А. А. ИНФЕКЦИОННЫЙ ПЕРИТОНИТ КОШЕК	50
Волынкина Т.В., Прилепский Ю.О. ДИРОФИЛЯРИОЗ КОШЕК И СОБАК Г. МОСКВА	53
Галынская М.С. ОТКРЫТЫЙ БАТАЛЛОВ ПРОТОК У ЩЕНКА КАВАЛЕР КИНГ ЧАРЛЬЗ СПАНИЕЛЯ	56
Гараева В.В., Смирнова А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «КОРОНАКЭТ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ У КОШЕК	59
Глущенко В.В., Коняев С.В., Прилепский Ю.О. ФАУНА ПАРАЗИТОВ КОШЕК И СОБАК ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО	62

Горелов Д.А., Леденева О.Ю. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ УБОЯ ДИКИХ ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ И ПЕРНАТОЙ ДИЧИ	64
Деревянкин К.В., Пятницкая Е.Ф. ОБРАЩЕНИЕ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ	67
Евдокимов С.А. ТРЕБОВАНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ	69
Ельчанинова А.И. АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ И НОРМАТИВНО ПРАВОВОЙ БАЗЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ РАБОТЕ С ЛАБОРАТОРНЫМИ ЖИВОТНЫМИ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА	72
Ершова А.А., Макаренко Л.В. ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ	75
Жирова Е.Ю. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА	84
Заворина Ю.М. НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОМИСТИЦИРОВАННЫХ ЛИС	88
Земскова Д.Е. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ РЕОВИРУСА КУР ЖУКАМИ СЕМЕЙСТВА ЧЕРНОТЕЛКИ (ЛАТ. NENEBRIONIDAE) С ПОМОЩЬЮ ПЦР	91
Зорова Е.В., Пугина В.А. ОСОБЕННОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД ОТ ЛЕЙКОЗА	98
Игнатенкова М.Ю., Леденева О.Ю. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СЫРОВ	103
Ионга Е.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИСТРЕССОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ	106
Исмайлова В.А., Копейкина Е.Е., Шантурова Т.В. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭНТЕРОПАТИИ С ПОТЕРЕЙ БЕЛКА У СОБАКИ	111
Климентьева С.Л., Пиляева О.Л. ПРОВЕДЕНИЕ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПОМЕЩЕНИЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	114
Клопоток А.Ю., Маркина Н.А. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	118
Коняев С.В., Донец И.А., Шестопалова Е.М. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСНОГО ЛЕЙКОЗА КОШЕК НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	121

Кравченко В.В. ЛИНИИ КРЫС В ИЗУЧЕНИИ ПРОБЛЕМ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА	125
Коваленко Е.Е. ВЫРАЩИВАНИЕ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ В УСЛОВИЯХ ПОЛУПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	130
Кувалдина А.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫРОГО МОЛОКА	134
Кузнецов В.С. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВОГО ЯЙЦА	137
Кузнецова А.В. ИЗУЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ БОНИТИРОВКЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СИБИРИ	140
Кузнецова Е.В., Пиляева О.Л. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И РАСТВОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	144
Кузнецова М.В., Питакова А.С., Волк С.В. СЕНСИБИЛИЗАЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА АТИПИЧНЫМИ МИКОБАКТЕРИЯМИ ТУБЕРКУЛЕЗА	149
Лисенкова А.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРАЦИОННОГО МАССАЖА В ВЕТЕРИНАРИИ	153
Лысенко В.О., Яранцева С.Б. ЭКСТЕРЬЕР И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ВЫМЕНИ У ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ В ОС «ЭЛИТНАЯ» И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЫМЕНИ В СТАДЕ	156
Милютина Е.Г., Горшкова К.С. Пономарева Н.М. ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ ТРЕМАТОД СЕМЕЙСТВА OPISTHORCHIIDAE РЫБ СЕМЕЙСТВА CYPRINIDAE В РЕКАХ ИНЯ, КОЕН, НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ	161
Михадюк А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОТЕРАПИИ В ВЕТЕРИНАРИИ	164
Моисеева Д.Д. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА КУР ЖУКАМИ СЕМ. *TENEBRIONIDAE* С ПОМОЩЬЮ ПЦР	168
Молокова О.В. ОЦЕНКА КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ ЛИЧИНКИ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ, СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ИСТОЧНИКАМИ ЖИВОТНОГО БЕЛКА – РЫБНОЙ МУКОЙ И МЯСОКОСТНОЙ МУКОЙ	171

Мольби А.В. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА СЫРОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И МОЛОКА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОДВОРНЫХ ХОЗЯЙСТВ	175
Муллагулова Е.Э. ОСОБЕННОСТИ ЛИНИЙ МЫШЕЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	178
Нагаева Д.В. ПОКАЗАНИЯ И ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОМЕЖНОСТНОЙ УРЕТРОСТОМИИ У КОТОВ	182
Обувалова А.С. ДРЕНЧЕРНАЯ ПОСЛЕОТЕЛЬНАЯ СМЕСЬ «ЛАКТОСТАРТ КОНЦЕНТРАТ» КАК ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КЕТОЗОВ В ООО «УЧХОЗ ТУЛИНСКОЕ»	185
Обухова А.В. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ЛАБОРАТОРНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ	192
Разова В.Е. ЗАМОРОЗКА МОЛОКА И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	196
Рулева В.В. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В ЧЕРТЕ ГОРОДА	198
Рыбакова О.А. ОСОБЕННОСТИ ДОМЕСТИКАЦИИ В ПУШНОМ ЗВЕРОВОДСТВЕ	202
Рыбочкина П.С., Бухтоярова А.Г. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЗАРАЗНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОШЕК И СОБАК	206
Рязанцева С.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЦР ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАРИАНТНЫХ ШТАММОВ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР В ОРГАНИЗМЕ ЖУКОВ СЕМ. ЧЕРНОТЕЛКИ	212
Минакова Л.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОГЕНИКОВ В РАЦИОНЕ ПЕРЕПЕЛОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА МЯСО	220
Поломошнов К.Е. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА	225
Порошина Ю.В. БОЛЕЗНИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ	228
Путилов А.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	232

Самохина Е.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ MICROSOFT OFFICE ACCESS В ГЕЛЬМИНТОЛОГИИ	235
Седова Е.С., Макаренко Л.В. БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ	239
Селезнёва А.А. РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ	243
Славенинова М.М., Мосина А.А. ОТИТЫ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ КАК СЛЕДСТВИЕ СИСТЕМНОГО АЛЛЕРГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА У СОБАК	246
Старостина А.Д. ОСОБЕННОСТИ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	253
Старчак М.С. ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПРОДУКТОВ	257
Тарасевич В.Н. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КЛАПАНА ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА У СКАНДИНАВСКОЙ НОРКИ	260
Тупикова В.А., Савин И.В. МИКРОСПОРИЯ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	263
Филиппова А.А., Макаренко Л.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ БЕТА-КАРОТИНА НА МЫШАХ	266
Фомин В.М., Коноплева В.К. АНАЛИЗ СТАБИЛИЗАЦИИ ОКРАСКИ ГОТОВЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	269
Чалик А.С. ВЛИЯНИЕ ВИДОВ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК НА СРОКИ ХРАНЕНИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	273
Черноволова А.М., Крылов А.В., Пышкин Д.В., Стеблева Г.М., Сизов А.А. МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ И КЛАССИЧЕСКОЙ СЕРОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЕЗА	276
Шарпф М.Д. ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА КОКЦИДИОЗА У ТЕЛЯТ	280
Шашкова Е.В. ВЫЯВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПЦР ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР ЖУКАМИ СЕМ. ЧЕРНОТЕЛКИ (ЛАТ. TENEBRIONIDAE)	285
Шевчик Я.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЦР ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ В ОРГАНИЗМЕ ЖУКОВ СЕМЕЙСТВА СЕМ. TENEBRIONIDAE С ПОМОЩЬЮ ПЦР	294
Шестаков В.В., Пятницкая Е.Ф. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ДОКУМЕНТА В ФУНКЦИОНИРУЮЩУЮ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ	298

Шишкина А.С. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА КАР1.3 У ОВЕЦ РАЗНЫХ ПОРОД СИБИРСКО-ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА	301
Юлдашев Т.Т. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОЛШТИНИЗИРОВНННЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КАЧЕСТВА В ОС «ЭЛИТНАЯ» И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ВЫХОДА ТЕЛЯТ (СНИЖЕНИЮ ЯЛОВОСТИ У КОРОВ)	304
Юрченко Е.Е. АНАЛИЗ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ИНФИЦИРОВАННОГО ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	308
Ярохно А.Ю., Кислицына Д.П., Ильченко П.С. ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ	310

УДК 339.564:637.1(571.14)

ЭКСПОРТ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Ю. Августиняк, студент
Научный руководитель: М.А. Сенина, преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Новосибирская область является одним из ведущих регионов России по производству и экспорту молока и молочной продукции. Молочная продукция в Новосибирской области пользуется большим спросом не только на внутреннем рынке, но и за рубежом, что делает экспорт одним из приоритетных направлений развития региона. Новосибирская область активно сотрудничает с различными странами, такими как Китай, Казахстан, Белоруссия, Киргизия и другие. В данной статье рассматриваются основные тенденции, проблемы и перспективы экспорта молочной продукции из области.

Ключевые слова: молоко, молочная продукция, экспорт молока и молочной продукции.

Главными преимуществами экспорта молочной продукции из Новосибирской области являются высокое качество и экологическая безопасность. Благодаря этому, продукция пользуется высоким спросом на зарубежных рынках. Кроме того, регион имеет развитую инфраструктуру и логистические возможности, что позволяет осуществлять поставки в различные страны [1].

По итогам работыв 2023 году продуктивность молочных коров составила 6750 кг, что на 400 кг выше уровня 2022 года. Объем сырого молока, переработанного на пищевые цели, увеличился в 2023 году до 408 тысяч тонн по сравнению с 394 тысяч тонн в 2022 году.

Регион остается привлекательным для реализации инвестиционных проектов в молочных животноводческих комплексах: в 2022-2023 годах были реализованы масштабные проекты общей стоимостью 4,5 млрд рублей [2].

Правительство Новосибирской области очень серьезно подходит к поддержке молочной отрасли. При этом в последние годы кардинально изменились условия предоставления средств господдержки на техническое переоснащение сельхозпроизводства.

Таблица 1.

Динамика производства, импорта и экспорта молока-сырья в РФ в 2017-2022 гг., тыс. тонн

Наименование показателя	**2017г.**	**2018г.**	**2019г.**	**2020г.**	**2021г.**	**2022г.**	**Темп роста, %**
Производство молока-сырья в хозяйствах всех категорий	30185	30612	31360	32226	32339	32984	109,27
Импорт молока-сырья	6997	6493	6728	7044	6890	6090	87,04
Экспорт молока-сырья	608	576	611	707	806	766	126,05

Как видно по данным таблицы 1, в РФ за период с 2017-2022 гг. производство молока-сырья увеличилось на 9,27%, объем импортируемого молока-сырья сократился на 12,96%, объем экспортного молока-сырья увеличился на 26,05%. Тенденцию роста производства молока-сырья в России можно назвать устойчивой за период с 2017-2022 г., что нельзя сказать о тенденциях объемов импорта и экспорта молока-сырья.

Увеличение производства молока в хозяйствах всех категорий связано с ростом продуктивности коров в 2022 году по сравнению с 2017 годом. Снижение импорта связано с реализацией программ импортозамещения по планам Министерства промышленности и торговли РФ, а также возникновения новых политических барьеров для поставок продукции

из других стран. Снижение объема экспортного молока также обусловлено замедлением динамики поставок из России [3].

Основными импортерами молочной продукции из НСО являются Казахстан, Китай и Монголия.

В последние годы экспорт в эти страны растет, особенно в Казахстан, где спрос на молочную продукцию из Новосибирска высок.

Так, по данным Федеральной таможенной службы за январь-апрель 2021 года общая стоимость отгруженной из Новосибирской области в страны ближнего и дальнего зарубежья продукции АПК составила 120,4 млн. долларов США, для сравнения: за тот же период 2020 года этот показатель оценивался в 97,5 млн. долларов.

Наибольшую долю в структуре регионального экспорта в 2021 году занимают злаки - 41,7 млн. долларов США. Экспорт продукции пищевой и перерабатывающей промышленности составил 30,2 млн. долларов США, рыбной продукции – 4,9 млн. долларов, масложировой продукции – 3,4 млн. долларов, мясо-молочной продукции – 1,6 млн. долларов, прочей продукции АПК - 38,6 млн. долларов.

За последнее время в Новосибирской области фиксируется профицит молока, а перерабатывающие производства не поспевают за объемами производимой продукции. Правительство Новосибирской области предпринимает ряд мер, направленных на стимулирование развитие экспорта молочной продукции, в том числе сухого молока.

Согласно прогнозу Евразийской экономической комиссии, взаимные поставки продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем в ЕАЭС к 2030 году будут сформированы на 40,0% за счет России. В частности, к 2030 году в сравнении с 2019 годом прогнозируется увеличение взаимной торговли молоком и молочной продукцией на 11,9% [4, 5].

Однако, несмотря на все преимущества, экспорт молочной продукции из Новосибирской области сталкивается с рядом проблем. Одной из главных является конкуренция на мировом рынке, особенно со стороны европейских производителей.

Кроме того, зависимость от импорта некоторых видов сырья и оборудования может снижать конкурентоспособность продукции.

Чтобы преодолеть эти проблемы, необходимо разрабатывать новые продукты, улучшать их качество, а также привлекать инвестиции для развития отрасли.

Экспорт молока и молочной продукции является перспективным направлением для Новосибирской области. Для дальнейшего развития данного сектора необходимо решить проблемы и возможности, предоставляемые международными рынками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Управления Россельхознадзора по Новосибирской и Томской областям [Электронный ресурс]. – URL: https://154.fsvps.gov.ru (дата обращения: 05.02.2024)
2. Российский экспортный центр [Электронный ресурс]. – URL: https://www.exportcenter.ru (дата обращения: 08.02.2024)
3. Трухачев В. И. Молоко: состояние и проблемы производства/ В. И. Трухачев, И. В. Капустин, Н. З. Злыднев, Е. И. Капустина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 300 с.
4. Министерство сельского хозяйства Новосибирской области [Электронный ресурс]. – URL: https://mcx.nso.ru (дата обращения: 08.02.2024)
5. Россельхознадзор Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору [Электронный ресурс]: Официальный сайт. – URL: https://fsvps.gov.ru/ru (дата обращения: 21.02.2024)

УДК 619:616.62-002:363.8

ИДИОПАТИЧЕСКИЙ ЦИСТИТ КОШЕК

Я.С. Авдеенко, студент[1]
Н.А. Панафидина, студент[1]
Научный руководитель: М.Э. Москалева, главный врач[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Зооветцентр «НоевКовчег»*

Аннотация. Идиопатический цистит кошек (ИЦК) – одно из распространенных заболеваний мочевыводящих путей среди кошек и котов. Это воспаление мочевого пузыря неинфекционного характера, возникающее в большинстве случаев от различных стрессовых факторов, которым часто подвергаются кошачьи. Однако, несмотря на распространенность данного заболевания, патогенез окончательно не изучен, что делает данное явление одним из самых интересных для изучения. При этом необходимо правильно дифференцировать ИЦК от болезней мочевыводящих путей и подобрать лечение, не приводящее к рецидиву болезни.

Ключевые слова: идиопатический цистит, диагностика, дифференциация, терапевтическое лечение.

Идиопатический цистит кошек (ИЦК) – патологический процесс неинфекционного генеза, характеризующийся воспалением стенок мочевого пузыря, как правило, многофакторное состояние, возникающее в результате изменений в эндокринной, нервной системах и в мочевом пузыре, провоцируемое различными стрессовыми факторами. Эффективность терапии и профилактики при ИЦК во многом зависит от этиопатогенетического фактора, вызвавшего данную патологию [1].

Основные причины данной патологии можно условно разделить на экзогенные и эндогенные. К экзогенным причинам следует отнести различные стресс-факторы, такие как низкая физическая активность, совместное содержание на ограниченном пространстве нескольких кошек или животных другого вида (собаки, грызуны, рептилии и т.д.), появление нового члена семьи, приход гостей, появление нового домашнего питомца, смена места жительства и обстановки, смена рационов, нарушение соотношения в рационах белков, жиров и углеводов в сторону увеличения жиров и снижения белков, кормление кормами эконом-класса с высоким содержанием гидрогенизированных жиров, недостаточное количество питьевой воды и снижение ее качества, уменьшение фронта кормления и борьба за нее при содержании нескольких животных [2].

Как правило ИЦК дифференцируют от мочекаменной болезни, бактериального цистита, неоплазии, обструкции уретры, почечной гематурии, поведенческих отклонений [3].

При ИЦК морфологические изменения выявляются в основном в слизистой оболочке и подслизистом слое стенки мочевого пузыря. Они характеризуются гиперплазией и переполнением кровеносных сосудов. При морфометрической оценке основных структур стенки мочевого пузыря установлено увеличение толщины слизистой оболочки за счет снижения толщины подслизистого слоя и мышечной оболочки. Наиболее эффективным методом диагностики является ультразвуковое исследование мочевыводящей системы, как правило на аппарате УЗИ четко видны изменения в слизистой оболочке (рис.1, рис. 2, рис.3).

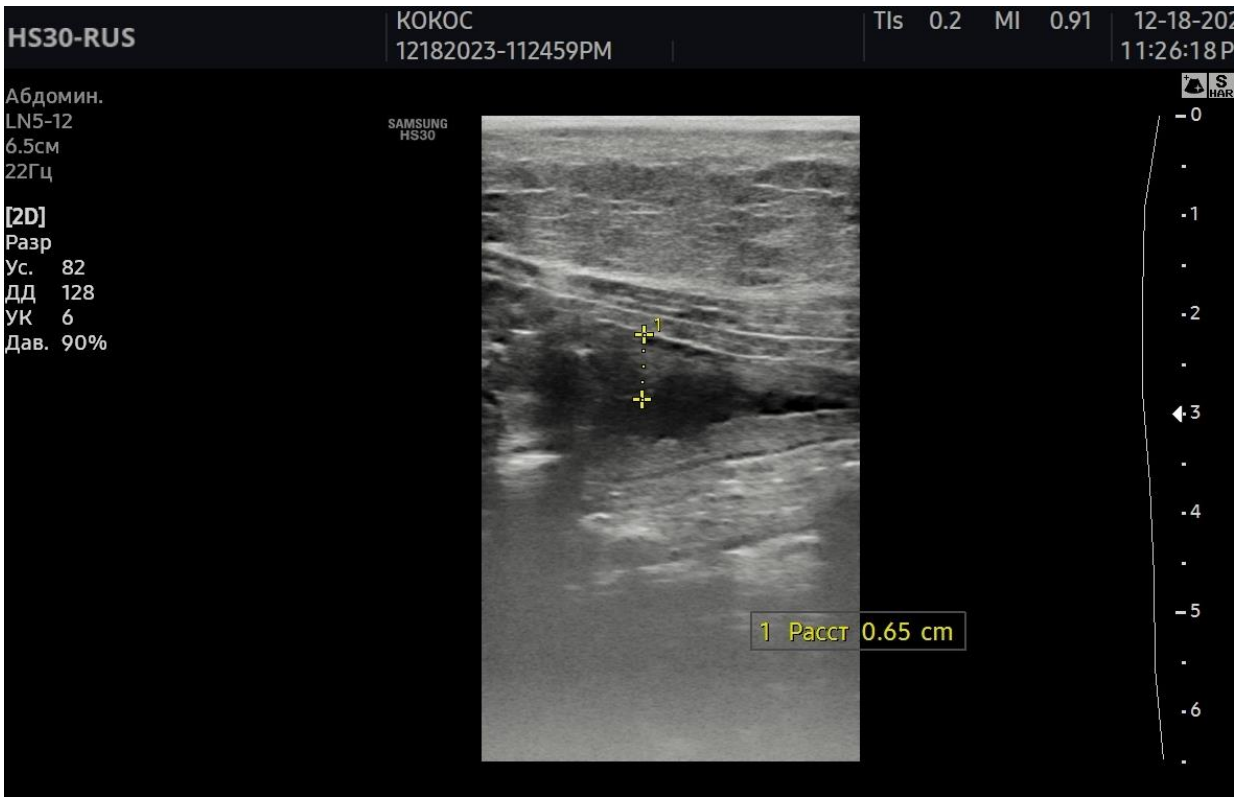


Рисунок 1 – УЗ исследование мочевого пузыря кота «Кокос»



Рисунок 2 – УЗ исследование мочевого пузыря кошки «Шуша»



Рисунок 3 – УЗ исследование мочевого пузыря кошки «Лилу»

Также для диагностики применяется лабораторные исследования мочи, так можно исключить острый цистит, бактериальный цистит, т.к. по результатам анализов в моче не должны быть обнаружены бактерии и должен отсутствовать лейкоцитоз. Кроме того, при идиопатическом цистите кошек наблюдается повышенная плотность мочи, наличие микро- или макрогематурии, умеренная протеинурия за счёт присутствия в моче крови. Характерным отличием идиопатического цистита от других является отсутствие видимых повреждений стенок мочевого пузыря при ультразвуковом исследовании [4,5].

При сборе анамнеза у животных отмечается повышенная или пограничная температура, беспокойство, болезненность в области мочевого пузыря, чрезмерное вылизывание паховой области, вокализация, частое посещение лотка и продолжительное нахождение в нем после мочеиспускания.

После проведения всех необходимых исследований животному назначается соответствующее терапия. Для примера приведены различные схемы лечения:

Схема лечения №1:

1.Корма марки Hill's c/d Urinary Stress, диетические, используемые при заболеваниях мочеполовой системы. Вес корма определяли по весу животного.

2.Спазмолитики, а именно Папаверин в дозе 1 мг на кг массы тела животного.

3. Инфузии солевых растворов, NaCl, внутривенно, в дозе от 50 до 100 мл.

4.Этамзилат, в дозе от 60 до 90 мг в сутки (60мг на массу до 5 кг), курс 5- 7 дней, для остановки кровотечений, а именно, чтобы убрать кровь из мочи + витамин В12 (при сильном кровотечении).

5.Увеличение количества лотков (от 2 до 5), для большего комфорта животного.

6.Увеличение количества мисок с водой (от 2 до 4) [6].

Схема лечения №2:

Анальгетик «Но-шпа» для снятия болевого синдрома

Антибиотик широкого спектра действия «Цефтриаксон» для профилактики развития вторичной микрофлоры

Мочегонное средство «Стопцистит» с противовоспалительным действием.

Схема лечения №3:

1. Нестероидный противовоспалительный и обезболивающий препарат «Айнил»
2. Мочегонное и противовоспалительное средство «Стопцистит».
3. «Фоспасим» и «Феливей» для коррекции психоэмоциональных проявлений.
4. Но-шпа внутримышечно 1 раз в сутки в дозе 0,5 мг/кг; Цефтриаксон [7].

Схемы лечения, используемые в зооветцентре «НоевКовчег»:

1.Транексам при наличии крови в моче

2.Тамсулозин

3. Неболин вет

Заключение

При подозрении у животного ИЦК необходимо проводить комплексные исследования для дифференциации от других заболеваний мочевыводящей системы. Для диагностики чаще всего проводят УЗИ, при котором выявляют утолщение стенки мочевого пузыря, и общий анализ мочи, где обнаруживают эпителий слизистой оболочки, а в некоторых случаях небольшое количество эритроцитов. Для лечения проводят симптоматическую терапию обезболивающими, противовоспалительными и спазмолитическими средствами, а также пересматривают условия содержания животного, для исключения стрессовых факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Леткин, А. И. Морфология стенки мочевого пузыря при идиопатическом цистите кошек / А. И. Леткин, Е. Н. Бикеева // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 5. – С. 91-95. – DOI 10.28983/asj.y2023i5pp91-95. – EDN NPQAJR.

2. Ефимов, А. А. Диагностика, лечение и профилактика идиопатического цистита у кошек в ветеринарной клинике "Айболит" / А. А. Ефимов // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2. – С. 106-109. – EDN KEGTCI.

3. Леткин, А. И. Эффективность антистрессовой терапии при идиопатическом цистите кошек / А. И. Леткин, Е. Н. Бикеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 5(211). – С. 90-95. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-211-5-90-95. – EDN KKKSHM.

4. Мельникова, Н. В. Диагностика и лечение идиопатического цистита кошек / Н. В. Мельникова, А. А. Чернышова // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 5(98). – С. 48-52. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.5.48. – EDN KCEKRJ.

4. Пискунова, О. Г. Актуальные вопросы терапии идиопатического цистита кошек / О. Г. Пискунова // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 6(93). – С. 44-47. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.6.44. – EDN EOURRX.

6. Косарева, А. В. Клинический случай лечения идиопатического цистита у кошек / А. В. Косарева, М. Ю. Файзуллина, Ч. Р. Галиева // 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. 141-144. – EDN SXMKSU.

7. Цветкова, К. Н. Результаты терапии идиопатического цистита кошек / К. Н. Цветкова, Т. Д. Чабрикова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.- 2022. – № 1(38). – С. 57-63. – EDN UIJPAL/

УДК 619:612.616.1:636.7/.8

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ КАСТРАЦИИ СОБАК И КОШЕК

Т.Б. Айсахунов, студент[1]
И.И. Кузнецова, студент[1]
А.Н. Целиков, ветеринарный врач[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Ветеринарная клиника «Артемида+»*

Аннотация. Кастрация (от лат. *castratio* от *castrare* – оскоплять) – вмешательство для предотвращения полового размножения животных, заключается в удалении их половых желез, прекращении их полной или временной функции. Востребованность данной услуги обусловлена желанием владельцев обеспечить питомцам лучшее качество жизни, профилактикой заболеваний репродуктивной системы, контролем численности бездомных животных. В данной статье рассматриваются доступные способы кастрации женских особей кошек и собак.

Ключевые слова: способы кастрации, овариогистерэктомия, овариоэктомия, лапаротомия, лапароскопия, кастрация.

В ветеринарной медицине существует несколько способов кастрации женских особей животных, к ним относятся лапаротомический, лапароскопический и медикаментозный (химический). При хирургических способах может быть проведена овариоэктомия или овариогистерэктомия.

Овариоэктомия – хирургическое вмешательство, в ходе которого происходит удаление только яичников.

Овариогистерэктомия – хирургическое вмешательство, в ходе которого происходит удаление яичников и матки.

Лапаротомический способ кастрации – классическое хирургическое вмешательство, при котором послойно рассекаются ткани с вентральной стороны брюшной стенки в проекции яичников и матки, или с латеральной стороны в проекции яичников при овариоэктомии. При таком способе наносится существенная хирургическая травма мягких тканей. Есть высокие риски осложнений: кровотечение, несостоятельность лигатур и кожных швов, повышенный риск инфицирования и постоперационных грыж.

Лапароскопический способ кастрации – современное хирургическое вмешательство, при котором оперативный доступ и удаление яичников/матки проводят через небольшие проколы от 0.5 см до 1.5 см, что снижает травматизацию мягких тканей, снижает срок реабилитации, риски осложнений и болевой синдром у пациента. Данный способ активно внедряется в ветеринарной практике.

При лапароскопической кастрации существует три метода: однопрокольный, двухпрокольный и трехпрокольный.

Для лапаротомической кастрации требуется общехирургический набор и электрокоагулятор (Рисунок 7).

Для лапароскопической кастрации потребуется нижеперечисленное оборудование:

– Эндоскопическая стойка: эндоскопическая стойка, видеоголовка, инсуффлятор углекислого газа, источник света (Рисунок 8)
– Эндоскоп 5мм с углом обзора 30° для двух и трехпрокольного способа или 10 мм с углом обзора 0° и рабочим каналом 5 мм для однопрокольного способа
– Игла Вереша
– Троакары.
– Зажим граспер (Рисунок 9)
– Общехирургический набор
– Моно- или биполярный зажим, опционально эндоскопические ножницы

Лапароскопический однопрокольный метод

Хирургическое вмешательство проводят через один прокол с помощью троакара с внутренним диаметром 10-14 мм. (Рисунок 1). Используется эндоскоп с каналом для инсуффляции и рабочим каналом для инструмента 5 мм. (Рисунок 2).



Рисунок 1 – Троакары для лапароскопии



Рисунок 2 – Эндоскоп производства KarlStorzc каналом для инсуффляции и рабочим каналом для инструмента 5 мм

Этапы лапароскопической однопрокольной кастрации

1. Доступ в брюшную полость производится с помощью одного троакара с внутренним диаметром 10-14 мм. с предварительным созданием пневмоперитонеума углекислым газом через иглу Вереша. (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Игла Вереша

2. Фиксация яичников осуществляется к брюшной стенке в вентролатеральном положении с помощью специального крючка или шовного материала.
3. Проводится монополярная или биполярная электрокоагулирование сосудов, а затем резекция тканей яичников со стороны связки яичника и краниального края рогов матки непосредственно в брюшной полости.
4. Резецированные яичники извлекаются через единственный троакар.
5. Место оперативного доступа послойно ушиваются [5].

На рисунке 4 изображено операционное поле у животного после проведения однопрокольной лапароскопической кастрации.

Этапы лапароскопической двухпрокольной кастрации

1. Доступ в брюшную полость производится с помощью 2 троакаров (Рисунок 1) с диаметром 5-14 мм. с предварительным созданием пневмоперитонеума углекислым газом через иглу Вереша. (Рисунок 3).
2. Фиксация яичников осуществляется к брюшной стенке в вентролатеральном положении, с помощью специального крючка или шовного материала.
3. Производится моно- или биполярная электрокоагуляция сосудов, а затем резекция тканей яичников со стороны связки яичника и краниального края рогов матки.
4. Резецированные яичники извлекаются через один из троакаров, чаще через каудальный.
5. Место оперативного доступа послойно ушиваются.

На рисунке 5 изображено операционное поле после проведения лапароскопической двухпрокольной кастрации.




Рисунок 4 – Операционное поле после однопрокольной лапароскопической кастрации кошки и собаки




Рисунок 5 – операционное поле после лапароскопической двухпрокольной кастрации кошки и собаки

Этапы трехпрокольной лапароскопической кастрации

Доступ в брюшную полость производится с помощью 3 троакаров (Рисунок 1) с диаметром 10-14 мм. с предварительным созданием пневмоперитонеума воздухом или углекислым газом через иглу Вереша. (Рисунок 3).

Фиксация яичников осуществляется к брюшной стенке в вентролатеральном положении, с помощью лапароскопического зажима.

Производится моно- или биполярная электрокоагуляция сосудов, а затем резекция тканей яичников со стороны связки яичника и краниального края рогов матки.

Резецированные яичники извлекаются через один из троакаров, чаще через каудальный.

Место оперативного доступа послойно ушиваются.

Этапы анестезиологического обеспечения пациента перед операцией

1. Установка внутривенного катетера размера 20G.

2. Болюсное введение препарата Ветафол 1% в дозе 3-6мг/кг до эффекта, далее титрование для поддержания наркозного сна до перевода на ингаляционный наркоз.

3. Интубациятрахеи эндотрахеальной трубкой с помощью ларингоскопа.

4. Эпидуральная анестезия с помощью спинальной иглы путем введения в эпидуральное пространство (область L7-S1) препарата Лидокаин 2% в дозе 4мг/кг (0.2мл/кг) с увеличением объема с помощью добавления стерильного раствора Натрия хлорида 0.9% до 0.36мл/кг для обеспечения достаточно высокой блокады.

Подготовка операционного поля

1. Удаление шерстного покрова на вентральной части брюшной стенки от мечевидного отростка до паха.

2. Промывание мыльным раствором и проточной водой брюшной стенки, насухо вытирается и обработка 70% этиловым спиртом [5].

3. Пациент укладывается в спинальном положении на хирургический стол при лапаротомии, а при лапароскопии пациент укладывается на специальный хирургический станок СВЛ-2М (Рисунок 6). Грудные и тазовые конечности фиксируются к станку.

4. Операционное поле обрабатывается однократно кожным антисептиком Erisan Pro. После дезинфекции операционное поле изолируется от окружающих участков кожного покрова стерильной простыней, которая закреплялась между собой и пациентом с помощью бельевых цапок.

Для лапаротомической кастрации требуется общехирургический набор иэлектрокоагулятор (Рисунок 7).

Для лапароскопической кастрации потребуется нижеперечисленные оборудования.

1) Эндоскопическая стойка: эндоскопическая стойка, видеоголовка, инсуффлятор углекислого газа, источник света (Рисунок 8)

2) Эндоскоп 5 мм с углом обзора 30° для двух и трехпрокольного способа или 10 мм с углом обзора 0° и рабочим каналом 5 мм для однопрокольного способа

3) Игла Вереша

4) Троакары.

5) Зажим граспер (Рисунок 9)

6) Общехирургический набор

7) Моно- или биполярный зажим, опционально эндоскопические ножницы

Для защиты кожных швов на них фиксируют постоперационный пластырь «Космопор», на пациента одевают защитный бандаж или воротник.

Трубная окклюзия – метод, при котором перевязывают фаллопиевы трубы, по которым яйцеклетки от яичников попадают в полость матки. Применение данного способа не оправдывает себя, так как задачи, которые выполняет кастрация, не достигаются. Из-за того, что репродуктивные органы не удалены, в организме продолжают вырабатываться гормоны и у животных наступают периоды течки.

Медикаментозная (химическая) кастрация – способ кастрации, при котором пациент получает гормональный препарат перорально, в виде инъекции или в составе импланта. Одним из самых распространённых препаратов является «Ковинан». В среднем препарат действует пять месяцев. Однако стоит отметить, что после химической кастрации, довольно часто приводит к появлению кист и опухолей молочной железы и половой системы.

В ветеринарной медицине достаточно давно используют для химической кастрации имплантат для подкожного введения «Suprelorin» с действующим веществом деслорелина ацетат. Но данный препарат не навсегда угнетает репродуктивную функцию, а лишь блокирует ее на определенный период. Ставится данный препарат кошкам в зависимости от дозировки, «Suprelorin» 4,7mg – на год, или «Suprelorin»9.4mg – на 2 года. Подобная химическая кастрация работает следующим образом:в импланте содержится вещество, постепенно высвобождающееся. Оно позволяет подавить половое влечение животного без операции.

При определенных обстоятельствах химическая кастрация имеет приоритет, например, при высоких анестезиологических рисках.

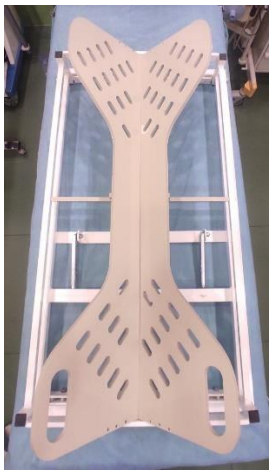


Рисунок 6 – Ветеринарный хирургический станок СВЛ-2М



Рисунок 7 – Электрокоагулятор



Рисунок 8 – Эндоскопическая стойка



Рисунок 9 – Зажим граспер

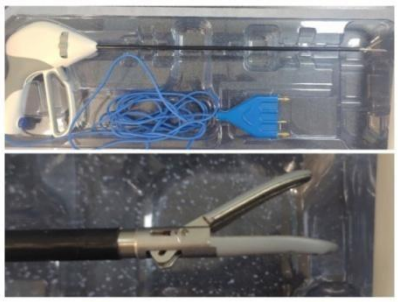


Рисунок 10 - Биполярный зажим с интегрированным ножом

Общая памятка по уходу за послеоперационным животным

Предоставить животному полный покой, по возможности изолировать от контакта с другими животными или детьми до полного выхода из состояния наркоза. В течение суток возможно пост-наркозное состояние (вялость, отказ от пищи и воды, повышенная жажда и аппетит, неадекватное поведение). Вода в свободном доступе, дробная диета, наблюдать за возможным появлением рвоты. Не снимать средства защиты (бандаж, воротник и т.д.) без разрешения лечащего врача. Бандаж и воротник обязательны. Нельзя мыть животное до снятия швов.

Выводы

1. Кастрация собак и кошек устраняет нежелательное половое поведение (довольно специфическое и регулярное у кошек). Собаки менее склонны к проявлению девиантного поведения.

2. Хирургический способ кастрации является приоритетным.

3. Контроль рождаемости и снижение возможных осложнений, которые могут возникнуть при беременности и родах.

4. При кастрации предотвращается риск возникновения заболеваний половых органов (эндометрит, поликистоз яичников, опухоли матки и яичников) и развития онкологических заболеваний молочной железы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Small Animal Surgery (2nd, 02) by ACVS, Theresa Welch Fossum DVM MS PhD Dipl - MS, Cheryl S [Hardcover (2001)].
2. Андреев, И. Д. Атлас оперативной хирургии для ветеринаров / И. Д. Андреев. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 224 с.
3. Паршин, А. А. Хирургические операции у собак и кошек / А. А. Паршин, В. А. Соболев, В. А. Созинов. – М.: Аквариум, 1999. – 58 с.
4. Савельева Г.М. Акушерство. / Г.М. Савельева. – Москва: Медицина, 2010. 816 с.
5. Целиков, А.Н. Сравнительная оценка различных способов овариоэктомии собак на базе ветеринарной клиники «Артемида+» г. Новосибирск / А.Н. Целиков, В.С. Терновой. – Новосибирск.: 2023. – 14 с.

УДК 578:576.3

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНО-ТРИПСИНИЗИРОВАННЫХ КУЛЬТУР КЛЕТОК И ПЕРЕВИВАЕМЫХ КЛЕТОЧНЫХ ЛИНИЙ MDBK И КСТ

Д.Е. Ананина, студент[1]
Е.П. Пасечникова, студент[1]
А.С. Тягушева, студент[1]
Научный руководитель: Т.И. Глотова, д-р биол. наук, профессор[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*
(Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока)

Аннотация. Культура клеток – это клетки какого-либо органа или ткани животного, или человека, которые способны расти и размножаться в искусственных условиях. Развитие биотехнологии, иммунологии и вирусологии приводит к возникновению новых культур клеток и линий, каждая из которых обладает своей историей, способ изготовления и особенностями. В данной статье будут охарактеризованы такие культуры клеток как: первично-трипсинизированные, КСТ и MDBK.

Ключевые слова: первично-трипсинизированные культуры клеток (ПТКК), MDBK, КСТ, культура клеток (КК), in vitro, ткани организма, культивирование клеток.

В вирусологии существует множество концепций, теорий, понятий и терминов, которые определяют ядро научного дискурса. Одним из таких понятий выступает культура клеток (КК). Культура клеток может быть трактована как система клеток многоклеточного организмов, которая живет и развивается вне организма *(in vitro*)в специально созданных, искусственных условиях. Впервые методика культивирования клеток начала успешно развиваться и методологически, эмпирически обосновываться после 40-х годов XX века. Данное развитие, рассматривая его в ретроспективном смысле, было связано с несколькими, ключевыми обстоятельствами в научном сообществе [1]:

1. Открытие антибиотиков как метода предупреждения бактериального и иного заражения культуры клеток.

2. Открытие цитопатического эффекта (Ху-анг, Эндерсон, 1943-1949 гг.)

3. Открытие трипсинизации тканей, открытие методики получения культур клеток в один слой (Дульбекко и Фогт, 1952 г.)

Более того, с исторической точки зрения, применение метода тканевых культур в вирусологии непосредственно связано с работами ученых по созданию вакцин против полиомиелита. Вакцины против данного заболевания, созданные на основе первичных культур клеток обезьяньих почек, играли ключевую роль в развитии этого метода. И по сей день первичные клеточные культуры остаются неотъемлемой составляющей процесса разработки противовирусных и других вакцин. Успех первичных культур связан с тем, что именно на них были созданы первые вирусные вакцины, что занимает важное место в истории использования метода тканевых культур в вирусологии [5].

Как уже отмечалось ранее, наиболее распространенными и часто применяемыми являются первично-трипсинизированные культуры клеток (ПТКК). В научных исследованиях последних лет ПТКК определяются, в первую очередь, как клетки, которые могут быть получены посредством ферментативной дезагрегации органов и тканей животных. В качестве материала для получения ПТКК могут быть использованы любые клетки или органы человека, или животного как эмбриона, так и зрелой особи [4]. Чаще всего этого удается достичь, используя эмбриональные органы, так как именно клетки эмбрионов обладают наибольшей чувствительностью к росту. Для получения ПТКК используются, первостепенно, почки, легкие, тимус, кожа молодых животных или эмбрионов. Стоит также отменить, что методика получения ПТКК выстраивается из нескольких, основных этапов, а именно [4]:

Этап 1. Измельчение органов или тканей животного, отобранных не позднее 2-3часов после убоя на мелкие кусочки 1-4 мм.

Этап 2. Обработка материала специальными ферментами для разъединениякклеток. Чаще всего используют для этого трипсин, панкреатин, коллагеназу и др

Этап 3. Активация ферментов посредством их деструктивного воздействия на межклеточные вещества.

Этап 4. Отдельные клетки культивируются на поверхности матрасов, пробирокв термостате при 37°С.

Этап 5. Прикрепление клеток к стеклу и первичный этап их деления.Происходит адаптации, стационарная стадия и гибель клеток.

Этап 6. Контактная ингибиция, на стекле образуется слой толщиной в однуклетку в течение 3-5 дней.

Описание первично-трипсинизированных культур клеток с точки зрения их исторического происхождения и методики их получения позволяет заключить, что ПТКК – важнейший инструмент в вирусологии, который применяется для проведения диагностических исследований в научно-исследовательских и ветеринарных лабораториях, а также на предприятиях по производству вакцинных препаратов. В особенности ПТКК активно применяется в рамках вакцинопрофилактики как ветеринарно-санитарного мероприятия по предотвращению развитию заболеваний. Более того, как показывают исследования и установленные закономерности в рамках работы с клетками почек новорожденных бельчат, использование ПТТК позволяет диагностировать некоторые заболевания, в частности: герпесвирус типа I, вирус парагриппа- 3, вирус ВД-БС КРС., группы вирусов КРС [2]. Полученные данные в рамках исследования продемонстрировали возможность использования первичных культур клеток для репродукции вирусов КРС [2]. Это позволяет нарабатывать вирусную массу в процессе производства вакцин в сфере сельского хозяйства.

MDBK (Madin-DarbyBovineKidneycells) – это постоянная перевиваемая культура клеток, полученная из почки теленка и используемая в научных и диагностических лабораториях. Первоначально клетки были получены в 1957 году 18 февраля Мадин С.Х. и

Дарби Н.Б. из почки клинически здорового взрослого бычка [1]. Тогда клетки были загрязнены вирусными частицами BVD (viralisbovumdiarhea–вирусная диарея крупного рогатого скота). Затем культура была очищена и была отправлена в АТСС (Американская коллекция типовых культур) – данная организация занимается тем, что собирает типовые и распространяет стандартные штаммы микроорганизмов, линии культур клеток и другие подобные материалы необходимые в биотехнологии. Изготавливают данную культуру из почек 8-12 месячных молодых бычков, иногда более старшего возраста, доставляют в стерильной посуде в растворе Хенкса с антибиотиками (по 500 ед/мл пенициллина, стрептомицина) не позднее 2-3 часов после убоя животного. Почки помещают в стерильный эмалированный кювет, фламбируют поверхность ватным спиртовым тампоном и удаляют капсулу, срезают ножницами корковый слой каждыйдоли почки и, поместив его в стерильную стеклянную банку измельчают до 1-3 мм. Кусочки тщательно промывают раствором Хенкса и антибиотиками – пенициллин, стрептомицин (7- 10 раз), затем помещают в колбу для трипсинизации. На 10-15 г ткани добавляют 150-200 мл 0,25% раствора трипсина фирмы «Дифко» (pH 7,4-7,6), подогретого до t=32-35°С. Ткань инкубируют в трипсине 40-60 минут, при t=37°С, после чего колбу с кусочками ткани и трипсином помещают на магнитную мешалку для дезагрегации кусочков. Её проводят дробно, теплым трипсином: через 15-20 минут перемешать перемешивания производят слив суспензированных клеток в центрифужные флаконы, а в колбу заливают свежую порцию трипсина; дезагрегацию проводят до полного "истощения" кусочков.

Можно проводить дезагрегацию ткани одномоментным способом: кусочки ткани заливают и колбу помещают на магнитную мешалку на 1 час для дезагрегации, по истечении 1-го часа суспензию клеток в трипсине сливают в центрифужные пробирки и центрифугируют. Центрифугирование суспензии производят в центрифуге К-70 (или другой центрифуге) при 800-1000 об/мин в течении 10 минут, в центрифужных флаконах емкостью 0,25-0,5 л. После центрифугирования надосадочную жидкость сливают, а осадок ресуспендируют в определенном объеме питательной среды с антибиотиками, но без сыворотки. В этот флакон собирают осадки из всех центрифужных флаконов для подсчета клеток. Для приготовления однослойной культуры концентрированную суспензию фильтруют через 2-х слойный марлевый или однослойный маркизетовый фильтр и разводят 0,5% ГЛА с 10% сыворотки крупного рогатого скота (pH 7,0 -7,1), чтобы в 1 мл содержалось 300-400 тыс. клеток и засевают в культуральные сосуды. Сосуды инкубируют при t=37°С, через 48-72 часа производят смену среды на 0,5% ГЛА с 10% сыворотки крупного рогатого скота (pH 7,2 - 7,4). В целях получения дополнительного количества клеток при смене среды культуральную жидкость с неприкрепившимися клетками ПТ (слив) высевают в стерильные матрасы для повторного выращивания культур. В этих матрасах отмечается хороший рост клеток и формирование монослоя на 6-7 сутки. Культура клеток почки бычка формирует монослой на 5-6 сутки (Рис.1).

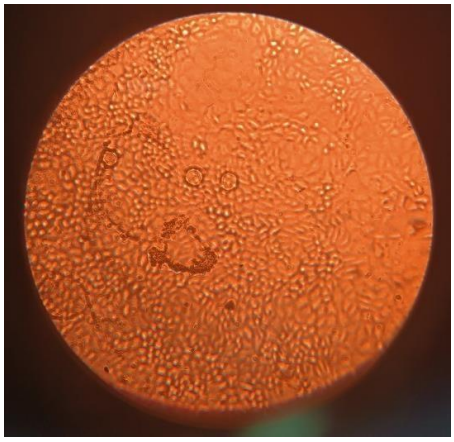


Рисунок 1 – монослой культуры клеток MDBK.

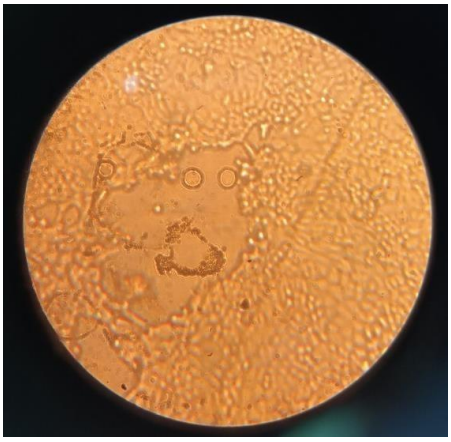


Рисунок 2 – проявление ЦПД вируса ИРТ КРС на монослое культуры клеток

MDBK.

Как известно культуры клеток используют для культивирования вируса, его накопления, поддержания жизнедеятельности в лабораторных условия и изготовление вакцин. Культура MDBK не является исключением, данная линия клеток чувствительна к таким вирусам как: инфекционный ринотрахеит (BHV-1), диарея крупного рогатого скота (BVDV-1, BVDV-2, BVDV-3), парагрипп 3 и другие заболевания КРС (крупного рогатого скота). Для выращивания вируса ИРТ (инфекционного ринотрахеита) используют MDBK. Для этого из флакона с монослоем культуры клеток сливают ростовую среду, добавляли 0,5 см3 вируса и 10 см3 питательной среды. Затем зараженную культуру инкубировали в термостате при t=37°С в течение часа, для адсорбции вируса, затем монослой клеток рассматривали под микроскопом каждый час. Было выполнено 3 пассажа вируса [7]. Как правило, цитопатическое действие (ЦПД) вируса при первом пассаже проявляется через 48 часов в виде многоядерных и с вакуолями в цитоплазме клеток, отдельные клетки приобретают более темный окрас, а затем округляются и отделяются от поверхности культурального флакона (Рис.2). В последующих пассажах время проявления цитопатического действия сокращается до 6 часов.

При заражении культуры вирусной диареи КРС используют монослой клетокMDBK, который после промывки, инокулировали 500 мкл вирусной суспензии и инкубировали 1 ч при t=37°С для адсорбции вируса. После этого инокулят удаляют и вносят поддерживающую среду ДМЕМ (Dulbecco-sModifiedEagle-sMedium) с добавлением 1% эмбриональной сыворотки крови КРС (FetalClone III, HyClone, США). За инфицированными культурами клеток наблюдали в течение 5 суток (Рис.3) [8].

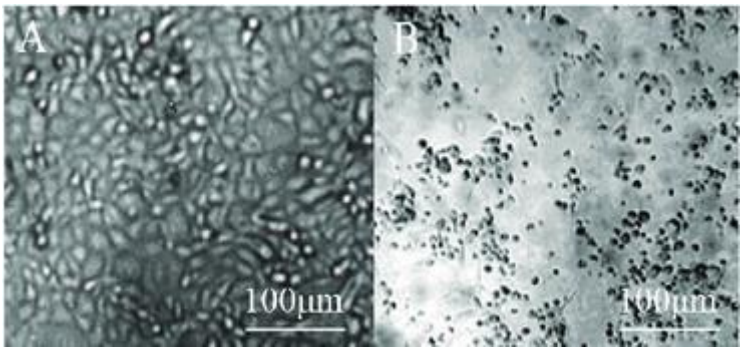


Рисунок 3 – А) MDBK не зараженная вирусом. В) MDBK с выраженным ЦПД вируса ВД КРС.

Подводя небольшой итог, можно сделать вывод, что линия клеток MDBK в лабораторных условиях отлично подходит для культивирования вируса ВД КРС, ИРТ КРС.

КСТ (коронарные сосуды теленка) – эпителиоподобная культура клеток, полученная из сосудов сердца плода коровы, которая используется в работе научных и диагностических лабораторий. Изготавливают данную культуру клеток из коронарных сосудов плода коровы развития 3-8 месячного развития, не позднее 3 часов после убоя животного. В стерильных условиях плод разрезают по белой линии живота и извлекают сердце с коронарными сосудами, перемещая их в стерильных флакон. Промывают препарат 6-7 раз стерильным раствором Хенкса с антибиотиками (пенициллин и стрептомицин 300 мг/мл). Затем стерильными ножницами измельчают сердце и сосуды на мелкие кусочки и переносят в колбу с 0,25 % раствором трипсина pH 7,4-7,6 и 0,02 % версена (1:1). Колбу ставят на магнитную мешалку. Дезагрегацию ткани проводят дробно с интервалом 10-15 минут при комнатной температуре. После окончания трипсинизации к клеточной взвеси добавляют 2-4 % сыворотки крупного рогатого скота и центрифугируют при 1000 об/мин, в течение 10 минут, над осадочную жидкость сливают, а осадок ресуспендируют в питательной среде. В качестве питательной среды используют 0,5 % раствор гидролизата лактальбумина со средой

Игла в разных соотношениях с добавлением 20-30 % сыворотки крупного рогатого скота и антибиотиков. После подсчета клеток суспензию разводят до посевной концентрации, равной 500-600 тыс. кл./мл. концентрацию клеток определяют по общепринятой методике. Суспензию клеток разливают в теплые культуральные флаконы.

Через 48-72 часа проводят смену питательной среды. Монослой формируется медленно, через 7-10 суток после смены среды и представлен клетками смешанного типа (фибробласто- и эпителиоподобными клетками). При субкультивировании используют концентрацию клеток 200-300 тыс/мл. Монослой в первых пассажах субкультивирования образуется через 48-72 часа. После 5 пассажа коэффициент пересева увеличивается до 1:2-1:5. Таким образом получен диплоидный штамм клеток сосудов сердца коровы, которые субкультивировали до 15-30 пассажей. Культура КСТ (коронарные сосуды теленка) хорошо пассируется, образуя сплошной монослой через 3 суток на питательных средах Игла МЕМ, ГСБМ (гидролизат белков сыворотки молока), 199 с 5-10 % сыворотки крупного рогатого скота. Монослой культуры сохраняется в термостате при 37 °С на среде без сыворотки до 15 дней без признаковдегенерации (Рис. 4).

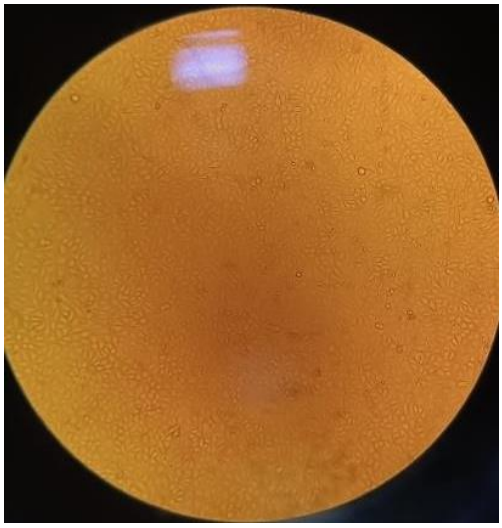


Рисунок 4 – монослой культуры КСТ.



Рисунок 5 - Проявление ЦПД вируса ВД-БС КРС в монослое культуры клеток КСТ.

Модальный класс хромосом 2n=60 составляет 82 %, что соответствует диплоидному кариотипу крупного рогатого скота.

Бактерий, микоплазм и грибов в культуре не выявлено. Клетки хорошо сохраняются при глубоком замораживании (-96 °С). Для этого суспензию клеток в концентрации не менее $5x10^6$ в ампуле и замораживали в криозащитной среде, состоящей на 50% из среды Игла, 40% сыворотки телят, 10% ДМСО. Через 20 дней хранения в жидком азоте (-196 °С) проводили размораживание культуры клеток и её рекультивирование. Через 24-48 часов рекультивирования формировался монослой, не отличавшийся от исходной культуры.

Культура клеток используется для культивирования вируса вирусной диареи крупного рогатого скота, его накопления, поддержания жизнедеятельности в лабораторных условия и изготовление вакцин. Ее применяют в диагностических лабораториях для выявления титров антител у переболевших и иммунизированных животных (напряженность иммунного ответа).

Культуру выращиваем в культуральных планшетах в питательной среде Игла МЕМ с однократным и двойным набором аминокислот и витаминов, 0,06% L-глутамина, 100 мкг/мл канамицина, с добавлением сыворотки крови лошади для предупреждения возможной контаминации культуры клеток. Клетки культивируем при 37°С. В качестве поддерживающей среды используем ту же среду, но без сыворотки. Для выделения вируса также используем первично-трипсинизированную культуру клеток тестикул бычка.

Для выделения и культивирования вируссодержащую суспензию вносим в монослой культуры клеток, адсорбцию проводим при 37°С в течение 60 мин, а затем добавляем поддерживающую питательную среду. Зараженные и контрольные культуры клеток инкубируем при 37°С и 5% CO2 до 7 суток, ежедневно просматривая их с целью выявления ЦПД (Рис. 5). Идентификацию нецитопатогенных штаммов и изолятов проводим после пяти слепых пассажей в культуре клеток, путем исследования культуральной жидкости в ОТ-ПЦР.

Инфекционный титр цитопатогенных штаммов и изолятов вируса ВД-БС КРС определяем путем титрования микрометодом в культуре клеток КСТ, по наличию цитопатического действия вируса. Инфекционным титром вируса считаем его наивысшее разведение, вызывающее ЦПД в 50% лунок с культурой клеток. Величину титра рассчитываем по методу Рида и Менча и выражаем в тканевых цитопатических дозах (lg ТЦД50/см3) [14].

Развитие современной ветеринарии и фармацевтики в значительной мере определяется наличием эффективных клеточных систем, позволяющих проводить эксперименты, осуществлять диагностику и биопроизводство с максимальным выходом продукции. В настоящее время продолжается широкое использование культур клеток в различных областях медицины, ветеринарии и биологии. Это диктует необходимость дальнейшего совершенствования способов получения и культивирования клеточных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьёв А.А., Быков А.С. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. М.: Учебник для СПО/ Москва, Издательство Academia – 2009. – 288 с.
2. Клеточные культуры. Информационный бюллетень. Выпуск 28. Отв. ред. М.С. Богданова. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 62 с.
3. Подчерняева Р.Я. Применение культур клеток для вирусологических исследований Р.Я. Подчерняева, М.В., Мезенцева, И.А. Суетина, О.А. Лопатина. Г.Р. Михайлова, А.Д. Петрачев, Л.А. Потапова, О.В. Бакланова, Е.Л. Фирсова, О.М. Гринкевич, Т.Н. Притчина, М.Н. Щетвин, Л.И. Руссу. – Москва, 2017. – С.24-34.
4. Строганова И.Я. Использование в вирусологии культуры клеток: метод. указания / И.Я. Строганова, А.А. Трухоненко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013.– 48 с
5. Сюрин В.Н. Методы лабораторной диагностики вирусных болезней животных / В.Н. Сюрин, Р.В. Белоусова, Б.В. Соловьев [и др.] – М.: Агропромиздат, 1986. – 351с.
6. Madin-Darby bovine kidney (MDBK) cells are a suitable cell line for the propagation and study of the bovine poxvirus lumpy skin disease virus / Petra C. Fay a, Charlotte G. Cook a, NajithWijesiriwardana a, Gessica Tore a, Loic Comtet c, Alix Carpentier c, Barbara Shih b, Graham Freimanis a, Ismar R. Haga a, Philippa M. Beard // Journal of Virological Methods. 2020. V. 285. Article: 113943.
7. Никонова А.А. Культивирование вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота в перевиваемой культуре клеток MDBK/ А.А. Никонова// Нойкем, 2013.
8. Isolation and identification of a bovine viral diarrhea virus from Sika Deer in china / Yugang Gao, Shijie Wang, Rui Du, Quankai Wang, Changjiang Sun, Nan Wang, Pengju Zhang, Lianxue Zhang // Virology Journal. 2011. V. 8. N.1. P.83.
9. Specific Inhibition of Bovine Viral Diarrhea Virus Replicase / Jin-Hua Sun, Julie A. Lemm, Donald R. O'Boyle II, Jason Racela, Richard Colonno, Min Gao // J Virol. 2010. V.77. P.6753–6760.
10. Пинаев Г.П., Полянская Г.Г., Сакута Г.А. и др. Каталог. Российская коллекция клеточных культур (РККК). Санкт-Петербург; 2004.

УДК 619:616.995.132.2:636.1

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИОННЫХ ЛИЧИНОК СТРОНГИЛЯТ ЛОШАДЕЙ

В.В. Аркашова, студент
В.А. Коврова, студент
А.Е. Постникова, студент
И.А. Максимова, студент
Научный руководитель: Е.А. Ефремова, канд. ветеринр. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье описаны различные гельминтозное заболевание. Целью нашего изучения является анализ литературы о составах популяций стронгилят на основе различных морофотипов личинок стронгилят третьей стадии у инфицированных лошадей. Эти данные были написаны на основании копрологических методов исследования для изучения разнообразия видов стронгилят.

Ключевые слова: стронгилятозы лошадей, гельминтозное заболевание, циатостомины, *Triodontophorus serratus*, *Oesophagodontus robustus*, нематода.

Стронгилятозы лошадей – это гельминтозное заболевание, вызываемое представителями подотряда *Strongylata*. Нематоды подотряда *Strongylata*, сем *Strongylidae* в том числе подсем. *Strongylinae* и *Cyathostominae* является одними из основных гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей, возбудители которых имеют повсеместное распространение, и вызывают полиорганные патологии с разнообразными клиническими проявлениями, а также снижение всех видов продуктивности.

Cyathostominae - группа стронгилид, известная также как малые стронгилы, включают представителей 9 родов и более чем 50 видов (Lichtenfels et al., 2008). Они являются наиболее распространенными нематодами в популяциях лошадей во всем мире, независимо от климатических и хозяйственных условий [8].

Видовую идентификацию стронгилят в классической паразитологии выполняют при некроскопии или прижизненно после дегельминтизации животных с последующим сбором гельминтов из проб фекалий. Однако посмертные исследования трудоемки и при изучении эпизоотической ситуации в регионах с проведением обследования большого поголовья животных не выполнимы. Молекулярно-генетические методы в настоящее время остается качественными методами, фиксирующими наличие/отсутствие видов [10].

Для осуществления мониторинговых исследований зараженности лошадей нематодами подотряда *Strongylata*, в том числе их отдельными видами, для изучения динамики эпизоотической ситуации с учетом гельминтокомплекса эквид оптимальным прижизненными методами исследований является овоскопический и лярвоскопический методы. Использование лярвоскопических методов диагностики позволяет осуществить идентификацию нематод до рода, а в отдельных случаях до вида с учетом морфометрических параметров их инвазионных личинок (L3).

Согласно литературным данным наиболее значимыми параметрами для идентификации стронгилид до рода, а в некоторых случаях до вида является количество, форма кишечных клеток и особенности их расположения. Тем не менее, для наиболее полной и достоверной идентификации личинок 3-ей стадии до рода/вида также необходимо учитывать среднее, минимальное и максимальное значение их длины и ширины.

Стронгиляты подсем. Cyathostominae включают несколько морфотипов инвазионных личинок тип A, B, C, D, E, F, а также гельминтов родов Gyalocephalus (*Gyalocephalus capitatus*) и *Posteriostomum* spp. Паразитологи выделили структурные особенности каждого типа. Тип А имеет восемь кишечных клеток (2+6 IC) две первые треугольные или прямоугольные расположены в два ряда, и шесть последних трапециевидных или

прямоугольных в одну линию, представители: *Cylicocyclus Insigne*, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicocyclus radiatus*, *Cylicostephanus minutus*, *Cyathostomum catinatum*, *Cyathostomum pateratum*, *Petrovinema poculatum*. Тип B определяется восемью кишечными клетками (4+4 IC) треугольной или пятиугольной формы, организованные в двойную линию по четыре ячейки с каждой стороны, представители: *Cylicocyclus brevicapsulatus*, *Cylicocyclus ultrajectinus*, *Cylicodontophorus bicoronatus* [4]. Тип C имеет первые четыре кишечные клетки пятиугольной, треугольной или прямоугольной формы, расположенные в двойную линию, и четыре последние в одну линию трапециевидной формы (2+2+4 IC), представители: *Cylicostephanus calicatus*, *Cylicostephanus hybridus*. Тип D идентифицируется восемью кишечными клетками трапециевидной или треугольной формы, расположенных в одну линию. Тип E определяется шестью треугольными и/или трапециевидными кишечными клетками в различных компоновках, распределенных в виде одинаковой или двойной линии. Тип F имеет семь удлиненных треугольных или трапециевидных кишечных клеток в различных компоновках, 2-4 в двойную линию и 2-3 в виде одной строки (7 IC). *Gyalocephalus capitatus* как исключение имеет 12 кишечных клеток, расположенных в двойную линию, прямоугольной и пятиугольной формы, или от 6 до 10 кишечных клеток в двойной ряд, а остальные в одну линию в трапециевидном и треугольном формате. Posteriostomum spp. имеет 16 кишечных клеток прямоугольных и трапециевидных форм, расположенных в двойную линию. Наиболее часто встречаемые популяции по мнению исследователей-паразитологов являются циатостомины типа A, далее C, D, F и *Gyalocephalus capitatus* [2].

Таким образом, только для циатостомин типов A, B и C идентифицированы соответствующие виды, и они включают стронгилид, которые являются космополитами и наиболее часто встречаются в мире [9].

Так же бы хотелось отметить представителей подсемейство *Strongylinae*, род *Oesophagodontus* включает в себя только одного представителя *Oesophagodontus robustus*, и род *Triodontophorus* который в свою очередь включает в себя пять представителей *Triodontophorus brevicauda*, *Triodontophorus minor*, *Triodontophorus nipponicus*, *Triodontophorus serratus*, *unclassified Triodontophorus*.

Все представители рода *Triodontophorus* являются крупными немигрирующими стронгилами. Чаще всего они обнаруживаются в толстой кишке, где могут вызвать значительное повреждение поверхности слизистой оболочки и последующее изъязвление. Яйца светло-серые с тонкой гладкой оболочкой, величиной 0,075-0,120 x 0,040-0,050 мм, внутри зародыш в виде шаров дробления на ранней стадии эмбриогенеза. *Triodontophorus serratus* – наиболее распространенная нематода, обитающая в толстом кишечнике лошади [7].

Инвазионные личинки *(L3) Triodontophorus serratus* относительно крупные размеры: длина 840 мкм, ширина 28-30 мкм. Личинка имеет 16 кишечных клеток, расположенных в двойной ряд. Проксимальные клетки прямоугольной формы вытянуты в длину, а остальные пятиугольные. Последние две клетки заканчиваются на одном уровне, но асимметрично, так как они имеют разные размеры (стрелка). *Triodontophorus spp. Также имеет размеры сопостовимые с Triodontophorus serratus*, однако кишечная трубка состоит из 18-20 клеток, треугольных, прямоугольных и/или пятиугольных, очень хорошо очерченных. Кишечные клетки расположены в два ряда.

Oesophagodontus robustus. Личинка самые крупные, их размеры могут превышать размеры S. vulgaris, средняя длина и ширина личинки составляет 995 и 35 мкм соответственно. Имеет 16 удлиненных клеток пятиугольной или треугольной формы, расположенных в двойном ряду.

Прижизненная идентификация личиночных форм (L3) стронгилид, полученных в культуре образцов фекалий лошадей, расширяет возможности более полного определения таксономического разнообразия стронгилят, зараженности животных отдельными видами, а также может служить основой для оценки феномена резистентности субпопуляций циатостомин к антгельминтикам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Идентификация личиночных типов циатостоминов третьей стадии у лошадиных: улучшенная перспектива Дейзи Веллнер Сантос, Luis Manuel Madeira de Carvalho , Marcelo Beltrão Molento.
2. Strongyle infections and parasitic control strategies in German horses – a risk assessment Stephanie Schneider, Kurt Pfister, Anne M Becher and Miriam C Scheuerle.
3. Identification of third stage larval types of cyathostomins of equids: Animproved perspective
4. Daisy Woellner Santos, Luis Manuel Madeira de Carvalho, Marcelo Beltrão Molento.
5. Jia H, Gao S, Tang L, Fu Y, Xiong Y, Ente M, Mubalake S, Shao C, Li K, Hu D, Zhang D. First report of four rare strongylid species infecting endangered Przewalski's horses (Equus ferus przewalskii) in Xinjiang, China. Parasit Vectors. 2023 Oct 25;16(1):385. doi: 10.1186/s13071-023-05993-w.
6. Höglund J, Ljungström BL, Nilsson O, Lundquist H, Osterman E, Uggla A. Occurrence of Gasterophilus intestinalis and some parasitic nematodes of horses in Sweden.
7. Гао JF, Лю GH, Дуань H, Гао Y, Чжан Y, Чанг QC, Фанг M, Ван CR. Полные митохондриальные геномы Triodontophorus serratus и Triodontophorus nipponicus и их сравнение с Triodontophorus brevicauda. Exp Parasitol. Октябрь 2017;181:88-93. doi: 10.1016/j.exppara.2017.08.002. Epub 2017, 10 августа. PMID: 28803904.
8. Дахно И.С, Лазоренко Ю.И. Распространение гельминтозов лошадей в специализированных коневодческих хозяйствах лесостепной и степной зон Украины и терапевтическая эффективность бровермектин-геля // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: матер. науч.-практ. конф. – М., 2008. – Вып. 9. – С. 170-173.
9. Cernea M., Madeira de Carvalho L.M., Cozma V. Atlas of Diagnosis of Equine Strongylidosis Editura. 2008. AcademicPres.
10. Traversa D., Iorio R., Klei R., Kharchenko V.A., Gawor J., Otranto D., Sparagano O.A.E. New method for simultaneous species – specific identification of equine strogyles (Nematoda, Strongylida) by reverse line blot hybridization // J. Clin Microbiol. 2007; 45:2937-42

УДК 613.21

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. КОНЦЕПЦИИ ПИТАНИЯ

К.Д. Балян, студент
Л.Н. Кондратенко, канд. техн. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В современном обществе существует проблема избыточного, недостаточного и несбалансированного питания, которая приводит к различным заболеваниям и снижению продолжительности жизни человека. Нарушение процессов обмена веществ в организме, ослабление иммунитета, возникновение хронических заболеваний и преждевременное старение - все это негативно сказывается на качестве жизни человека. Кроме того, избыточное и неправильное питание часто является причиной заболеваний органов кровообращения, опорно-двигательного аппарата и других систем организма.

Ключевые слова: рациональное питание, иммунитет, сбалансированное питание, диета.

Для оптимизации и сбалансированности питания необходимо учитывать перечень пищевых продуктов и нутриентов, употребление которых необходимо либо увеличить, либо уменьшить. Рекомендации по коррекции питания должны быть расширены и содержать дополнительную информацию о том, как сбалансировать рацион, чтобы получить максимальную пользу для организма человека. Не менее важным является соблюдение определенных принципов в питании, таких как регулярное и правильное питание, умеренное употребление жиров и сахаров, а также достаточное потребление витаминов и минералов.

Учитывая все вышеупомянутые факторы, существует три основных направления в коррекции питания: увеличение потребления полезных пищевых продуктов; уменьшение потребления вредных продуктов; и сбалансированное питание в соответствии с индивидуальными потребностями каждого человека. При этом необходимо учитывать физическую активность, возраст, пол и другие факторы, чтобы создать оптимальный рацион для поддержания здоровья и долголетия. Одним из основных способов расширения ассортимента пищевых продуктов является изменение продуктового набора традиционных продуктов, а также включение в рацион обогащенных нутриентами продуктов или использование биологически активных добавок к пище, витаминных и минеральных препаратов. При разработке концепции рациона питания необходимо учитывать продукты обязательного ежедневного потребления, которые должны быть присутствовать в рационе в рекомендуемых количествах. В целом, принципы и законы рационального питания должны быть основаны на балансе всех необходимых питательных веществ, а также на учете индивидуальных особенностей организма человека [1-5].

Наука о питании переходит от концепции адекватного питания к концепции оптимального питания, которая учитывает роль питания в иммунном статусе организма, считает академик В. А. Тутельян. В начале двадцатого века формулу питания можно рассматривать как набор ее основных компонентов: традиционные продукты; натуральные продукты определенного химического состава и с определенными физическими свойствами; генетически модифицированные натуральные продукты; биологически активные пищевые добавки.

Концепция функционального питания возникла в Японии в начале 80-х годов XX века. Концепция функционального питания в настоящее время включает использование пищевых добавок, которые обеспечивают организм человека меньшей энергией и пластичностью, но контролируют и оптимизируют определенные физиологические функции, снижают риск заболеваний и ускоряют процесс выздоровления. Рассматривает продукты с повышенным содержанием определенных биологически активных веществ: витаминов, минералов и др. Таким образом, появился новый взгляд на питание как на средство профилактики и лечения определенных заболеваний.

Концепция дифференцированного питания основана на подборе продуктов с учетом их состава и совместимости с индивидуальными особенностями обмена веществ человека. Сторонники этой концепции считают, что компоненты пищи по-разному взаимодействуют с каждой отдельной метаболической системой человека. Следует отметить, что успех дифференцированного питания зависит от методов оценки состояния питания человека с точки зрения метаболических характеристик и факторов окружающей среды. К сожалению, эффективные методы оценки еще не разработаны из-за большой сложности проблемы.

Концепция направленного (целевого) питания. Сторонники этой концепции считают, что нормы питания, рассчитанные на среднего человека, вообще не могут применяться, поскольку такого человека не существует в природе. Человек строит свой образ жизни исходя из существующих природно-климатических особенностей региона, в котором он проживает, и поэтому его организм строится на принципах соответствующего образа жизни. Доказано, что любая формула сбалансированного питания не может быть одинаково адекватной всем процессам жизнедеятельности организма конкретного человека сразу. Таким образом, направленное питание обусловлено выбором рациона питания для жителей региона с учетом их особенностей.

Концепция индивидуального питания. Некоторые специалисты считают, что существующие рекомендуемые нормы питания носят слишком общий характер и не учитывают индивидуальных особенностей человеческого организма.

Их можно рекомендовать только небольшим группам населения.

Концепция индексов пищевой ценности. Суть понятия пищевых показателей заключается в ценности пищевых продуктов, которая представляет собой сумму их химических показателей для организма. Из-за применения этого понятия в ежедневном рационе многие продукты неоднозначного качества считаются взаимозаменяемыми, что представляет опасность для несбалансированных диет, поскольку основным принципом является небаланс питательных веществ, а значения их показателей.

Концепция «живой» энергии появилась в начале XIX в. Его последователи убеждены, что организм человека (и каждого живого существа) является вместилищем особой нематериальной энергии, которой он заряжается при приеме растительной пищи. В то же время энергия, которую растения получают от солнца, передается организму. То есть, по сути, «живая» энергия — это энергия Солнца. По мнению исследователей, концепция «живой» энергии ненаучна и не может быть рекомендована для использования в диетологии [6, 7].

Концепция «мнимых» лекарств. Сторонники этой концепции считают, что определенные продукты обладают целебными свойствами. Исходя из этого, этот продукт или вещество рекламируются и рекламируются ненадлежащим образом. Продукт рекомендуется как панацея, которая подойдет всем без исключения. В качестве примеров можно привести модные увлечения проросшими семенами, перепелиными яйцами, гидролизатами АУ-8 и И-1 и т.д.

Об основных принципах рационального питания. Практической воплощением постулатов теории являются законы рационального питания:

1) энергетический баланс, который предполагает адекватность энергии, поступающей с пищей, и энергии, расходуемой в жизненных процессах;

2) удовлетворять потребности организма в оптимальном количестве и соотношении питательных веществ;

3) диета, предполагающая соблюдение определенного времени и количества приемов пищи, а также рациональное распределение пищи при каждом приеме пищи.

Первый принцип рационального питания – это энергетический баланс рациона или соответствие энергетической ценности пищи ежедневному потреблению энергии. О нем часто говорят: "Умеренность, умеренность и еще раз умеренность!" Как упоминалось выше, еда в первую очередь предназначена для людей. Источник энергии. Именно в процессе его превращений – окисления и разложения сложных веществ на более простые – выделяется энергия, необходимая организму в жизненных процессах, и именно энергия, содержащаяся в питательных веществах, служит мерой потребности человека в пище.

Таблица 1

Энергетическая ценность основных пищевых веществ

Пищевое вещество	**Энергетическая ценность, ккал/г**
Белки	4,0
Жиры	9,0
Углеводы	4,0
Сумма моно- и дисахаридов	3,8
Ксилит, сорбит	2,4
Крахмал	4,1
Этиловый спирт	7,0
Пищевые волокна	0
Органические кислоты	3,0
Уксусная	3,5
Яблочная	2,4
Молочная	3.6

Лимонная	2,5
Винная	0

ЭЦ = белки × 4,0 + жиры × 9,0 + углеводы × 4,0 + органические кислоты × 4,0 + этиловый спирт × 7,0 (ккал).

Благодаря этой формуле и нормам физиологических потребностей разных групп населения, можно рассчитать потребность в суточной энергии. Например, физиологические потребности в энергии для взрослых мужчин варьируются от 2100 до 4200 ккал / день, а для женщин – от 1800 до 3050 ккал / день. Энергетические потребности детей заключаются в следующем 110-115 ккал/кг массы тела для детей младше одного года и от 1200 до 2900 ккал/сутки для детей старше одного года [8-11].

Второй принцип рационального питания – необходимо обеспечить удовлетворение потребностей организма в необходимых питательных веществах, включая источники энергии (белки, жиры, углеводы), незаменимые аминокислоты, незаменимые высшие жирные кислоты, витамины, минералы или разнообразие и сбалансированность рациона. Следовательно, второй принцип гласит, что все группы питательных веществ, которые выполняют свои специфические роли и функции в организме, должны быть включены в рацион. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что наиболее оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов – 1:1:4; белков растительного и животного происхождения 50:50 и растительных и животных жиров – 30:70.

Третий принцип рационального питания - это соблюдение режима. Этот принцип важен для профилактики различных заболеваний, особенно желудочно-кишечных. Он основан на следующих правилах:

– регулярное питание, обеспечивающее нормальное пищеварение;
– дробное питание в течение дня - не менее трех-четырех раз в день;
– рациональный выбор продуктов при каждом приеме пищи;
– оптимальное распределение приемов пищи в течение дня, при этом ужин не должен превышать одной трети суточного рациона.

Регулярность питания связана с соблюдением режима приема пищи, при котором у человека возникает рефлекс на выделение пищеварительного сока, что обеспечивает нормальное переваривание и усвоение пищи.

Наиболее распространенным для взрослого человека является следующее распределение рациона от общей калорийности: завтрак – 25 %, обед – 35-40 %, полдник – 10-15 %, ужин – 20-25 %. Или второй вариант: первый завтрак – 25 %, второй завтрак – 10-15 %, обед – 35-40 %, ужин – 25 %. В целом, калорийность рациона должна составлять 100 %. Формирование ассортимента продуктов (меню) при каждом приеме пищи должно обеспечивать оптимальные условия для переваривания пищи.

Изучив основные принципы рационализации питания, можно сделать вывод о том, что продукты, богатые животными белками (мясо, рыба), полезнее употреблять утром и днем, так как они повышают работоспособность. Второй завтрак может включать молочные продукты, овощные блюда, бутерброды и фрукты. Обед должен быть наиболее рациональным с точки зрения питания. Рекомендуется включать в обеденное меню четыре приема пищи: закуску, первое горячее блюдо, второе блюдо и напиток. Ужин должен быть небольшим по размеру и состоять из легкоусвояемых блюд. Последний раз прием препарата следует проводить за два-три часа до сна. В любом случае, при составлении меню необходимо предусмотреть разнообразные блюда из сезонных продуктов (свежие овощи и фрукты). «Ешь разное, но мало!»

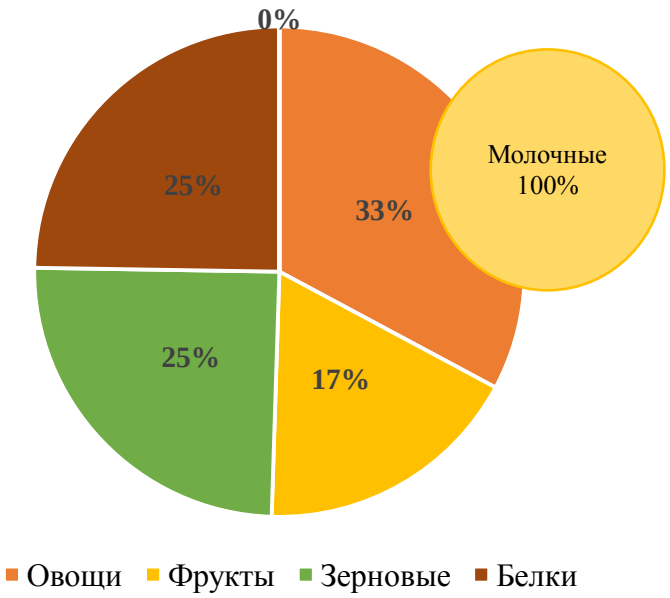


Рисунок 1 – пищевая тарелка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотнова Е.А., Олейник А.Н., Матвеева А.А., Никитенко С.В. Анализ ассортимента и структуры продукции. Вестник Академии знаний. 2023. № 1 (54). С. 64-68.
2. Кондратенко Л. Н. Самостоятельная работа как инновационный метод обучения // Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Материалы всероссийской (национальной) научно-методической конференции. ФГБОУ ВО "Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова". – Улан-Удэ, 2020. - С. 162-164.
3. Кондратенко, Л. Н. О проблемах переработки растительного сырья / Л.Н. Кондратенко, А. О. Кривова // В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Отв. за выпуск А. В. Степовой. 2020. – С. 484-487.
4. Кондратенко Л. Н., Соловьева Н. А. Математика: учеб. пособие. – Краснодар КубГАУ, 2022. - 70 с.
5. Малых Е., Олейник А. Н. Анализ потребительских предпочтений на региональном рынке общественного питания. В сборнике «Проблемы и перспективы развития теории и практики экономического анализа».// Сборник статей международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей. 2016. С. 143 - 147.
6. Кондратенко Л. Н. Самостоятельная работа, как основной инструмент получения знаний. Региональные особенности рыночных социально- экономических систем (структур) и их правовое обеспечение: материалы VII-й Международной научно-практической конференции/Пенза: Изд-во Филиала ЧОУВО "Московский университет им. С.Ю. Витте". – Пенза, 2016. - С. 529-530.
7. Кондратенко Л. Н., Стариков Л. Ю. Эффективные методы мотивации и стимулирования персонала // VII-я международная научно-практическая конференция Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение". – Пенза, 2016. – С. 216-219.
8. Соловьева Н. А., Коваль О. И., Потапова О. А. Сравнительный анализ двух методов расчета средней заработной платы: медианного и среднего арифметического. Теория и практика современной аграрной науки Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – 2020. – С. 480-484.

9. Соловьева Н. А., Елесина В. В. О значении эфиромасличной промышленности для медицинской отрасли // Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. – 2020. – С. 189-192.
10. Трифонов С. А., Тугуз Н. С. Математическое моделирование в инженерных науках // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2022. – С. 631-634.
11. Гаврилец, Н.В. Производство раннего картофеля при использовании укрывных средств / Н.В. Гаврилец. – Текст непосредственный // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2010. - № 4 (16). – С. 6-9.

УДК 619:614:31:664.955

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЫБНОЙ ИКРЫ

Е.Э. Богомолова, студент
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам ветеринарно-санитарной экспертизы рыбной икры. В современных условиях качество и безопасность продуктов рыболовства имеют важное значение для обеспечения здоровья потребителей. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбной икры включает в себя комплекс мероприятий, направленных на определение соответствия продукции установленным стандартам и требованиям к безопасности пищевых продуктов. Анализируются параметры качества и безопасности рыбной икры, проводится оценка условий хранения и транспортировки продукции. Эффективная ветеринарно-санитарная экспертиза рыбной икры играет важную роль в обеспечении безопасности пищевых продуктов животного происхождения и защите здоровья потребителей.

Ключевые слова: рыбная икра, ветеринарно-санитарная оценка, безопасность и качество рыбной икры, фальсификация рыбной икры.

Рыбная икра – популярный и востребованный деликатес, который является не только вкусным, но и полезным для организма человека. Однако, как и любой другой продукт животного происхождения, икра подвержена различным рискам, связанным с качеством и безопасностью. В этой связи важную роль играет ветеринарно-санитарная экспертиза рыбной икры, направленная на обеспечение безопасности и качества данного продукта. Этот процесс включает в себя комплекс мероприятий, направленных на контроль качества и условий производства, транспортировки и хранения рыбной икры. Экспертиза проводится специалистами в области ветеринарного контроля и санитарии, которые оценивают соответствие продукции установленным нормам и стандартам. Ветеринарно-санитарная оценка рыбной икры проводится не только на производстве, но и при ввозе икры в страну и при ее реализации на рынке.

Зернистая икра – пищевая рыбная продукция, изготовленная из икры-зерна рыбы семейства лососевых или семейства осетровых, обработанная поваренной солью или смесью поваренной соли с пищевыми добавками, с добавлением или без добавления растительного масла [1].

Экспертиза икры начинается с оценки качества потребительской упаковки. Потребительская упаковка – упаковка, предназначенная для продажи или первичной упаковки продукции, реализуемой конечному потребителю.

Икру фасуют в металлические или стеклянные банки с герметично укупоренными под вакуумом металлическими крышками. В каждой упаковочной единице должна быть икра одного сорта, одного способа консервирования, одной даты изготовления. Внутренняя поверхность металлических банок и крышек должна быть покрыта лаком, эмалью или их смесью, или другими материалами, разрешенными для контакта с пищевыми продуктами. Не допускается наличие пузырей, трещин, царапин. Упаковка должна быть целой, без вздутий и деформаций [2].

Оценивается также корректность нанесения маркировки. Маркировка должна содержать следующие сведения: наименование, состав, количество, дату изготовления и срок годности пищевой продукции. Сведения об аллергенах свойствах рыбы и продукции ее переработки не требуется указывать в маркировке [3]. Литография банок, бумажные этикетки должны иметь маркировку, содержащую следующие данные: наименование и местонахождение предприятия-изготовителя, товарный знак предприятия, наименование продукции, сорт (при наличии), массу нетто, обозначение нормативно-технической документации на продукцию, срок хранения с даты изготовления, информационные данные о пищевой и энергетической ценности в 100 г продукта.

На банках с икрой осетровых рыб наносят условные обозначения в 2 ряда. Первый ряд содержит дату изготовления (декада – одна цифра, месяц – две цифры, год – одна цифра); второй ряд – номер, присвоенный мастеру (1-2 цифры).

На банках с икрой лососевых рыб наносят условные обозначения в 3 ряда. Первый ряд содержит дату изготовления (число – 2 цифры, месяц – 2 цифры, год – 2 последние цифры); второй ряд – ассортиментный знак (слово «икра»); третий ряд – номер завода (до 3-ех знаков), номер смены (1 цифра), индекс рыбной промышленности (буква «Р»). При маркировании банок с зернистой икрой наносят дополнительную маркировку с указанием вида рыбы, из которой изготовлена икра [2].

После этого проводится органолептический анализ икры.

Икра зернистая лососевых рыб по качеству делится на 1 и 2 сорта. В 1-м сорте икра одной породы рыб, одного цвета; икринки, отделяющиеся одна от другой, без кусочков пленки и сгустков крови, с незначительным количеством лопанца; вкус и запах-приятные, без порочащих признаков, присущие данному виду икры, допускается слабый привкус горечи и остроты. Во 2-м сорте допускается смешивание икры различных видов рыб, неоднородный цвет, наличие лопанца и кусочков пленок, незначительный отстой, привкус горечи и остроты. Массовая доля соли для баночной икры 1-го сорта от 4 до 6 %, 2-го сорта- от 4 до 7 % [4].

Икра зернистая осетровых рыб делится на сорта: экстра, высший и первый. Икра всех видов должна быть от одного вида рыбы и одного способа консервирования, икринки одного размера крупного (для сорта экстра), крупного или среднего (для высшего сорта), крупные, средние или мелкие (для 1 сорта). Цвет равномерный от светло-серого до серого (сорт экстра) и от светло-серого до черного (высший и 1 сорт), легко отделяются одна от другой, вкус без посторонних привкусов и запахов, наличие посторонних примесей не допускается. В первом сорте допускается незначительная разница в размере икринок, разница в цвете, влажноватая или густоватая консистенция, икринки слабо отделяются одна от другой, незначительный специфический вкус и запах. Массовая доля поваренной соли для сорта экстра 2,5-3 %, для высшего и первого сортов 3,5-5% [5].

Консистенцию зернистой икры осетровых и лососевых рыб определяют:

– внешним осмотром икры и установлением степени отделения икринок одна от другой;

– наблюдением за скоростью и степенью отставания икры от стенок при наклоне банки с икрой;

– осторожным надавливанием на поверхность икринок шпателем;

– разжевыванием икры одновременно с определением вкуса;

– поднятием икры в бочках, полимерных ведрах и контейнерах лопаткой по всей высоте тары.

Для определения запаха икры в банках более 500 г, из банки отбирают часть икры на глубине 2-3 см от ее поверхности и на таком же расстоянии от стенки, а при обнаружении на крышке оставшейся икры ее отбирают с нарушенной поверхности икры в банке. Запах икры в банках массой нетто 500 г и менее определяют во всем содержимом тары. Запах зернистой икры, упакованной в бочки, полиэтиленовые ведра или контейнеры определяют при поднятии икры лопаткой со дна на полную высоту тары до образования в центре тары щели-воронки, после чего быстро определяют запах в образовавшемся отверстии. Запах икры и икорных продуктов определяют одновременно с определением вкуса [6].

Микробиологический анализ дает представление о присутствии в продукте плесеней, дрожжей, сальмонелл, анаэробных бацилл, колиморфных бактерий, стафилококковых инфекций. Допустимый уровень содержания КМАФАнМ (КОЕ/г) в зернистой осетровой икре – 1х10^4, в зернистой лососевой икре – 1х10^5. БГКП, S. aureus, клостридии не допускаются 1 г зернистой икры. Допустимый уровень содержания плесени (КОЕ/г) не более 50, дрожжей (КОЕ/г) не более 50 для осетровой икры и не более 300 для лососевой [1].

Для определения токсичности икру проверяют на наличие следующих элементов: ртуть (ГОСТ 26927), мышьяк (ГОСТ 26930), кадмий (ГОСТ 26933), свинец (ГОСТ 26932).

Эти методы позволяют провести всестороннюю оценку рыбной икры с точки зрения безопасности, качества и соответствия нормативным требованиям. Важно использовать комплексный подход и сочетать различные методы для получения достоверной информации о продукте.

В целом, качество рыбной икры определяется ее видом, размером зерен, цветом, свежестью, способом обработки и качеством упаковки. Самая высококачественная икра обладает насыщенным вкусом, приятной текстурой и отсутствием негативных запахов.

Небезопасная (порочная) икра в протекающих емкостях по краям становится сухой, иногда покрыта плесенью. Оболочки икринок разорваны (икра-лопанец), икринки расплавлены, в массе своей икра разжижена. На вкус горькая, острая, вызывает изжогу. Такую икру нельзя употреблять в пищу.

Зернистая икра с кислотным числом выше 3,1 признается непригодной, при кислотном числе от 1 до 3,1 считается менее ценной в пищевом отношении.

Икра, пораженная плесенями, расплавленная, с резким запахом окислившегося жира в пищу непригодна и подлежит утилизации.

Икра, пораженная личинками гельминтов (дифиллоботриоз, анизакидоз, псевдотерранова), подлежит обезвреживанию посолом или замораживанием [7].

Как и многие другие продукты, икра подвержена риску фальсификации, что представляет серьезную угрозу для потребителей, производителей и всей отрасли рыболовства. Икра осетровых и лососевых рыб – наиболее частый объект фальсификации. Самый простой способ – введение в икру наполнителей в повышенных количествах: растительное масло, соль, глицерин, а в лососевую икру добавляют морковные шарики. Для обнаружения подделки применяют органолептические методы оценки внешнего вида, консистенции, вкуса и запаха. Искусственные икринки крупнее, хорошо выполнены, консистенция при разжевывании упругая, при раздавливании из них не выделяется жидкость. У натуральной икры правильного посола икринки легко разрушаются, оставляя ощущение приятного, свойственного определенному вкусу вида икры. Физико-химические методы определения стандартных показателей непригодны для идентификации натуральной икры [8].

Существуют следующие способы и виды фальсификации икорных товаров:

– ассортиментная: включает в себя подмену одного вида икры другим и икры 1-го сорта на 2-ой;

– качественная: включает нарушение рецептуры, введение добавок, нарушение технологических процессов и режимов хранения;

– количественная: относится обвес – отклонение параметров массы;

– информационная: обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре [9].

Для борьбы с фальсификацией рыбной икры необходимы систематические и эффективные меры. Важно первым делом воздействовать на производителей. Государственные органы должны внедрить более жесткую систему сертификации и контроля, чтобы обеспечить соответствие стандартам и защиту интересов потребителей.

Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбной икры играет важную роль в обеспечении безопасности и качества этого продукта. Систематическое проведение экспертизы позволяет предотвращать возможные риски для здоровья потребителей, обеспечивает контроль качества и безопасности икры на всех этапах ее производства и обращения. Важно понимать, что ветеринарно-санитарная экспертиза является неотъемлемой частью процесса производства и обращения пищевой продукции, включая икру, и является гарантом безопасности и качества пищевых продуктов на рынке.

Фальсификация рыбной икры является серьезной проблемой, которая требует всеобщего внимания и срочных мер для ее преодоления. Защита качества и безопасности икры должна быть приоритетом не только для производителей, но и для потребителей, государственных органов и всей общественности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». – Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года № 162.
2. ГОСТ 11771-93 «Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Упаковка и маркировка». – Взамен ГОСТ 11771-77; введ. 01.01.1995. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2010. – 14 с.
3. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». – Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 881.
4. ГОСТ 18173-2004 «Икра лососевая зернистая баночная. Технические условия». – Взамен ГОСТ 18173-72; введ.01.07.2005. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 10 с.
5. ГОСТ 7442-2017 «Икра зернистая осетровых рыб. Технические условия». – Взамен ГОСТ 7442-2002; введ. 01.02.2019. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2018. – 12 с.
6. ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция их них. Методы определения органолептических и физических показателей». – Взамен ГОСТ 7631-85; введ. 01.01.2009. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2011. – 16 с.
7. Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации: приказ Министерство сельского хозяйства Рос. Федерации от 24 ноября 2021 года № 793 (ред. от 15 июля 2022): зарегистрирован в Министерстве юстиций Рос. Федерации 30 ноября 2021 г.: утвержден приказом Минсельхоза России от 24 ноября 2021 г.
8. Ким И.Н., Комин А.Э. О наиболее распространенных способах фальсификации рыбных продуктов // ТППК АПК: научный журнал. В.: ТППК АПК, 2021. С. 98-104.
9. Шмат Е.В. [и др]. Фальсификация икры и её выявление с помощью органолептических методов // Инновации в науке: научный журнал. Н.: СибАК, 2016. С. 55.

УДК 614.48:579:061.62

ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ПОСУДЫ, ИНСТРУМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАБОТЫ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Е.Д. Бочарова, студент[1]
О.Л. Пиляева, микробиолог[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*ЗАО «Росветфарм»*

Аннотация. В этой статье описан порядок подготовки посуды, инструментов и материалов для работы в микробиологической лаборатории.

Ключевые слова: посуда, инструменты, материалы, сушильно-стерилизационный шкаф, лаборатория.

Микробиологическая лаборатория – это место, где проводится исследование микроорганизмов, их структуры, функций и влияния на окружающую среду. Работа в такой лаборатории требует тщательной подготовки посуды, инструментов и материалов, чтобы обеспечить безопасность и точность результатов исследования. В данной статье мы рассмотрим порядок подготовки, который поможет поддерживать высокий уровень гигиены и уменьшить риск контаминации.

Подготовка посуды, инструментов и материалов очень важно при работе в микробиологической лаборатории. Поэтому посуда, используемая для бактериологических исследований, должна быть чистой и, для многих тестов, стерильной. В микробиологических лабораториях есть отдельное помещение-моечная или специальное рабочее место-с большой раковиной, снабженной горячей и холодной водой для мытья лабораторной посуды.

Перед проведением микробиологических исследований персонал микробиологической лаборатории осуществляет мойку и сушку лабораторной посуды, подготовку материалов, инструментов и технологической одежды после стирки для работ в чистых помещениях микробиологической лаборатории.

Далее посуда, материалы и инструменты упаковываются в бумагу для стерилизации, технологическая одежда- в пакеты для автоклавирования. Автоклавирование – это способ стерилизации с использованием горячего (перегретого) пара под высоким давлением. При автоклавировании термоустойчивые споры микроорганизмов погибают в течение 15 минут. На практике применяют автоклавы с горизонтальной или вертикальной загрузкой разных объемов. Текучий пар нельзя применять для стерилизации сред, содержащих углеводы, молоко и желатин.

Заключительным этапом подготовки является стерилизация в паровом стерилизаторе и сушильно-стерилизационном шкафу. Стерилизация- полное уничтожение микроорганизмов и их спор на различных изделиях, поверхностях и препаратах.

Мойка посуды после обеззараживания в паровом стерилизаторе и стерилизация чистой посуды в сушильно-стерилизационном шкафу должна быть разделена во времени.

Подготовительные работы

Вход в моечную осуществляется согласно СОП-КК-017 «Порядок подготовки персонала к работе в микробиологической лаборатории».

Содержимое лабораторной посуды после обеззараживания в паровом стерилизаторе сливают в канализацию в раковину в моечной.

Ведра или тазы для мойки посуды помещают в ванную (секция мойки) и в них готовят 1 % раствор жидкого моющего средства «KLER» в горячей водопроводной воде.

С предметами стекол фильтровальной бумагой стирают следы иммерсионного масла.

Посуду погружают в ведра или тазы так, чтобы она была полностью покрыта моющим раствором. Пипетки заполняют раствором, погружая их в цилиндры.

Выдерживают посуду в моющем растворе 1-2 часа.

После этого моют посуду ершами или губками для мытья посуды надписи стирают губкой с чистящим порошком «Биолан» и промывают несколько раз под проточной водопроводной водой [1].

При мойке ершами следят, чтобы неосторожным нажатием не проткнуть стенки или дно посуды.

Ополаскивают посуду (секция для ополаскивания) в тазу с очищенной водой, наполняя посуду полностью.

Раскладывают посуду на столе для стекания воды или помещают на лабораторную сушилку для пробирок и колб.

Высушивают посуду в сушильно-стерилизационном шкафу ШСС-80п (внутренний № ИО-13) при температуре (100±3) градусов. Сушильные шкафы – это устройства для сушки различных предметов. Шкафы, в которых можно не только сушить, но и стерилизовать медицинские инструменты посуду и другие изделия, называются сушильно-стерилизационными.

Стекло вымытой и высушенной посуды должно быть прозрачным, без подтеков, пятен и посторонних включений. При ополаскивании вымытой посуды вода стекает равномерно со стенок флаконов, пробирок, по поверхности чашек [2].

Если посуда плохо отмывается, то ее моют слегка подогретой на водяной бане до (50-60) градусов хромовой смесью. В загрязненную посуду наливают на 1/3 объема хромовой смеси и осторожно смачивают ею внутренние стенки. Пипетки моют смесью, засасывая ее в пипетку с помощью резиновой груши или погружая их в хромовую смесь, налитую в высокий цилиндр, и оставляют на несколько часов. Затем хромовую смесь вливают обратно в сосуд, в котором она хранится, посуде дают постоять несколько минут, затем промывают последовательно водопроводной и очищенной водой.

Посуду, используемую для приготовления и хранения питательных сред и культивирования микроорганизмов, запрещается обрабатывать дезинфицирующими веществами.

Качество удаления моющих средств оценивают по величине pH. Для этих целей используют pH-индикаторную бумагу. Лакмусовая бумага или pH-индикаторная бумага — это индикаторные бумажные полоски, пропитанные специальным веществом (лакмусом), которые меняют свой цвет в зависимости от кислотности (pH) раствора. Чтобы проверить кислотность, бумагу нужно опустить в пробирку, наполненную водой. После взаимодействия бумаги с раствором цвет первой бумаги изменится. Существует два варианта проведения. 1- Бумага окрашивается в синий цвет. Показатель pH>7. 2- Бумага приобретает красный оттенок. Показатель pH <5. Предварительно определяют pH очищенной воды. Контрольные изменения pH проводят путем прикладывания pH-индикаторной бумаги к поверхности вымытого мокрого стекла, прошедшего обработку. Для контроля произвольно выбирают от 3 до 10 ед. посуды. Значение pH воды, полученной в результате контроля, должно соответствовать pH очищенной воды, применяемой для ополаскивания [3].

Описание процедуры

Лабораторную посуду и инструменты перед стерилизацией заворачивают в бумагу для стерилизации:

– чашки петри не более 6 штук;

– пипетки заворачивают в полоски бумаги шириной 4-5 см, предварительно вставив в верхние концы пипеток ватные тампоны (торчащие из пипеток волокна ваты обжечь в пламени зажигалки), обмотку начинают с оттянутого конца и постепенным движением бумаги по спирали заканчивают у конца с ватным тампоном;

– пробоотборные ложки и шпатели для взвешивания сырья заворачивают индивидуально;

– пинцеты для проведения анализа методом мембраной фильтрации заворачивают индивидуально;

– стаканы и колбы, предназначенные для отбора проб, накрывают колпачком из двух слоев бумаги и обвязывают ниткой;

– пробирки с ватно-марлевыми пробками не более 8-10 штук;

– воронки для проведения анализа методом мембранной фильтрации заворачивают в два слоя бумаги не более 6 штук;

– флаконы и колбы, предназначенные для отбора проб первичных упаковочных материалов (пробок и колпачков), закрывают ватно-тканевыми пробками, накрывают салфетками, обвязывают ниткой;

– ватно-тканевые пробки, предназначенные для анализа флаконов на стерильность, заворачивают в два слоя бумаги.

Подготовка пробирок для взятия смывов перед стерилизацией:

– вставляют в ватно-тканевую пробку острым концом металлическую спицу;

– наматывают на плоский свободный конец небольшое количество ваты, достаточное для взятия смыва;

– наливают в пробирку 2 мл воды очищенной, достаточной для смачивания ватного тампона на конце спицы;

– вставляют пробку с вмонтированной спицей и тампоном в пробирку так, чтобы тампон не касался поверхности воды;

– необходимое количество пробирок с водой и тампонами ставят в стакан, заворачивают полностью в два слоя бумаги и обвязывают ниткой.

Подготовка технологической одежды:

– чистую подготовленную к стерилизации технологическую одежду упаковывают в пакеты для автоклавирования;

– на пакеты наклеивают химические индикаторы контроля стерилизации.

На бумагу для стерилизации с упакованной посудой, материалами и инструментами и на пакеты для автоклавирования с технологической одеждой маркером нанести дату стерилизации и подпись ответственного лица.

Термостойкое стекло и металлические инструменты стерилизуют в сушильно-стерилизационном шкафу в сушильно-стерилизационном шкафу в моечной согласно инструкции ИЭ-ИО-08 «Инструкция по эксплуатации шкафа сушильно-стерилизационного ШСС-80п» при температуре (180±3) градуса в течении 60 минут [4].

Воронки полипропиленовые, пробки ватно-тканевые, посуду с ватно-марлевыми и ватно-тканевыми пробками, пробирки для взятия смывов и технологическую одежду стерилизуют в паровом стерилизаторе при температуре (121±1) градусов в течение 15 минут.

После стерилизации посуду, инструменты и материалы хранят до использования в закрытом шкафу не более 10 суток при ненарушенной упаковке.

В работу берут материалы, посуду, инструменты и технологическую одежду, имеющие более раннюю дату стерилизации.

Подготовка контейнеров:

– контейнеры, предназначенные для проведения микробиологического мониторинга помещений и для передачи питательных сред и материалов, тщательно обрабатывают;

– протирают внутри и снаружи салфеткой, смоченной 70 % раствором спирта;

– выдерживают в ламинарном шкафу под бактерицидной лампой в течение 30-60 минут. Ламинарные шкафы — это устройства, предназначенные для создания и поддержания воздушной среды с постоянными параметрами стерильности и давления. По сравнению с вытяжными шкафами, ламинарные шкафы защищают не только помещение, но и хранящиеся в нем предметы. Одно направленный поток воздуха внутри шкафа обеспечивает безопасную среду для работы с фармацевтическими препаратами, микроорганизмами и вирусами. Бактерицидные лампы — это электрические ртутные газоразрядные лампы низкого давления, в колбе которых используется ультрафиолетовое стекло или другие материалы с ультрафиолетовым спектром пропускания. Ультрафиолетовый свет обладает

бактерицидными свойствами, отсюда и название лампы. Бактерицидные лампы используются для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещении, дезинфекции питьевой воды, стерилизации предметов и медицинских инструментов. Нейтрализуют основную часть микроорганизмов, таких как бактерии, вирусы, грибки и споры.

Технологическую одежду после стерилизации укладывают подготовленный и обработанный контейнер для доставки в помещение.

Перед работой подготовленный и обработанный контейнер укомплектовают в золе ламинарного шкафа: вносят освобожденные от бумаги чашки Петри с питательной средой, пробирки для взятия смывов, инструменты, а также обработанные 70 % раствором спирта флаконы с питательными средами и растворами.

Перед загрузкой в подготовленный и обработанный контейнер аспиратор снаружи протирают 70 % спиртом, а также обрабатывают крышку и с обеих сторон многосопловую решетку аспиратора.

Документирование и хранение

Стерилизацию посуды, инструментов, материалов и технологической одежды регистрируют в «Журнал контроля работы стерилизатора парового (автоклава) ВК-50» и «Журнал контроля работы шкафа сушильно-стерилизационного ШСС-80п».

Вывод

В данной статье освещены вопросы, связанные с подготовкой посуды, инструментов и материалов для работы в микробиологической лаборатории. Исследование позволило сделать следующий вывод:

Подготовка посуды, инструментов и материалов для работы в микробиологической лаборатории играет важную роль в обеспечении точности, безопасности и надежности результатов исследования. Следуя вышеуказанным шагам, вы сможете уменьшить риск контаминации и обеспечить безупречную работу в лаборатории. Важно помнить, что подготовка должна проводиться регулярно и в соответствии с требованиями стандартов безопасности и гигиены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панаричев, В. А., Казанцев, А. В., Кудинов, А. А., и др. Выбор и использование средств для очистки посуды в микробиологической лаборатории. Медицинский академический журнал. 2016.
2. Черепенина, Е. А. Требования к качеству стеклотары и стеклянной посуды, используемой в бактериологии, вирусологии и микологии. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2009.
3. Серебренников, Д. А., Миронов, В. Ф. Методика обеззараживания микробиологической посуды в условиях лаборатории. Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2019.
4. Шаблинская, Н. И., Чайка, О. Г., Гусева, Т. В. Средства обязательной очистки посуды и оборудования в бактериологической лаборатории. Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины. 2011.

УДК 579.68

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ

А.Р. Брюшкова, студент
Научный руководитель: В.М. Фомин, канд. ветеринар. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются сведения о ОМЧ, содержание обобщенных колиформных бактерий и спор сульфитредуцирующий клостридий. Анализируются показатели качества и безопасности воды.

Ключевые слова: микробиологическая оценка воды, ОМЧ, ОКБ, споры сульфитредуцирующих клостридий, вода.

Вода необходима для поддержания жизни, она является важнейшим и самым распространенным соединением на Земле.

Для обеспечения безопасности воды были разработаны методические указания, которые устанавливают методы и порядок проведения бактериологических исследований всех типов воды.

К микробиологическим показателям безопасности питьевой воды относят общее микробное число (ОМЧ), содержание бактерий группы кишечной палочки (обобщенные колиформные бактерии и колифаги) и споры сульфитредуцирующих клостридий.

Когда все анализируемые показатели качества оказываются в пределах, допускаемых СанПиН 1.2.3685-21[1], вода может считаться безопасной для употребления.

В качестве объектов исследования были взяты пять образцов воды:

- дистиллированная;
- бутилированная;
- вода из офисного кулера;
- водопроводная;
- талая.

Образцы были отобраны в соответствии с ГОСТ Р 59024-2020 Общие требования к отбору проб [2].

Общее микробное число (ОМЧ) – это количественный показатель, отражающий общее содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в 1 мл исследуемой воды. Показатель определялся согласно СанПиН 1.2.3685-21 [1]. Методы определения общего микробного числа на питательном агаре. Колонии образуются на среде при 37±1°С в течении 24 часов.

Обобщенные колиформные бактерии (ОКБ) – грамотрицательные, оксидазоотрицательные, не образующие спор палочки, ферментирующие лактозу с образованием кислоты и газа при 37±1°С и 44±0,5°С в течении 18-24 часов. Данный индикатор показывает количество фекального загрязнения и свидетельствует о потенциальной эпидемиологической опасности воды, а также риске возникновения кишечных инфекций.

Сульфитредуцирующие клостридии – спорообразующие анаэробные палочковидные микроорганизмы, которые культивируются при 44 ± 0,5°С в течение 16-18 часов.

Посевы на ОМЧ были выполнены в двух повторностях. В чашку Петри были внесены пробы по 1 $см^3$ и залиты расплавленным агаром. Инкубировались при температуре 37°С в течении 24 часов. По истечении времени были подсчитаны все выросшие в чашках колонии. Согласно МУК 4.2.3963–23[3] учету полежали чашки, на которых наблюдался рост отдельных колоний. Результаты данного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследования ОМЧ

Проба	**КОЕ в 1 см^3**	**Норматив**
Дистиллированная вода	0	-
Бутилированная вода	0	Не более 20
Вода из офисного кулера	2	Не более 20
Водопроводная вода	2	Не более 50
Талая вода	4	-

Исследования на ОКБ были выполнены при помощи стерильного мембранного фильтра, через который пропускалась вода с использованием прибора для фильтрации воды. После фильтрации фильтры были помещены на среду Эндо и инкубировались при температуре 37°С в течении 24 часов. Согласно МУК 4.2.3963—23[3] подсчет производился только на фильтрах, где были обнаружены изолированные колонии. КОЕ подсчитывалось по формуле (1).

$$X = (a \times H) / V, \quad (1)$$

где: X – число КОЕ в нормируемом объеме воды;
A – сумма подтвержденных колоний в исследованном объеме;
H – нормируемый объем;
V – объем воды, профильтрованный через фильтры, на которых проводили учет.

Результаты данного исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты исследования ОКБ

Проба	**КОЕ в 100 см^3**	**Норматив**
Дистиллированная вода	Не обнаружены	–
Бутилированная вода	Не обнаружены	Не допускается в 3 мл
Вода из офисного кулера	Не обнаружены	Не допускаеся в 100 мл
Водопроводная вода	1	Не допускаеся в 100 мл
Талая вода	Не обнаружены (рост плесеней)	Не более 500

Исследования на споры сульфитредуцирующие клостридий были выполнены при помощи мембранного фильтра и прибора для фильтрации. Стерильным пинцетом фильтр был свернут в трубочку и помещен в агар Вильсон-Блера, затем охлажден. Кульивировались при температуре 44°С в течении 16 часов.

Результаты данного исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты исследования на споры сульфитредуцирующих клостридий

Проба	**Рост в 20 см^3**	**Норматив**
Дистиллированная вода	Не обнаружен	–
Бутилированная вода	Не обнаружен	Не допускаеся в 2 мл
Вода из офисного кулера	Не обнаружен	Не допускаеся в 2 мл
Водопроводная вода	Не обнаружен	Не допускаеся в 20 мл
Талая вода	Обнаружен	–

Далее были проведены микроскопические исследования с целью дифференцировки и подтверждения роста микроорганизмов.

При исследовании отдельных колоний, которые выросли на агаре при определении ОМЧ, были определенны следующие микроорганизмы.

Вода из офисного кулера – грамположительные палочки.

Водопроводная вода – грамположительные палочки.

Талая вода – грамотрицательные палочки, располагающиеся цепочками.

Мазок из пробирки с возможным ростом спор сульфитредуцирующих клостридий так же подтвердил наличие данных микроорганизмов в талой воде. Характерные грамположительные, анаэробные удлиненные палочки с расширением на одном конце.

На основании проведенных исследований установили, что образцы воды, отобранные из емкостей: дистиллированная вода, бутилированная воды, вода из офисного кулера, вода из крана (водопроводная) и талая (техническая) вода по показателю ОМЧ соответствуют СанПиН 1.2.3685-21 [1].

Образцы воды из ёмкостей: дистиллированная вода, бутилированная вода, вода из офисного кулера, вода из крана (водопроводная) и талая (техническая) вода по показателю ОКБ, в одном, образце а это вода из крана (водопроводная) не соответствует СанПиН 1.2.3685-21[1] обнаружены ОКБ в 100 мл. Данный показатель является индикатором загрязнения органическими соединениями и различными формами азота. Повышенный показатель ОКБ в водопроводной воде может быть вызван фекальным загрязнением.

Образцы воды из емкостей: дистиллированная вода, бутилированная вода, вода из офисного кулера, вода из крана (водопроводная), талая (техническая) вода по показателю сульфитредуцирующие клостридии, установлено несоответствие СанПиН 1.2.368521[1] в образце талая вода (техническая) обнаружены сульфит редуцирующие клостридии. Споры сульфитредуцирующих клостридий являются дополнительным показателем фекального загрязнения. Они встречаются в кишечнике, однако при попадании в организм в большом количестве могут вызывать как простые пищевые отравления, так и серьезные заболевания. Споры клостридий за счет высокой устойчивости могут сохраняться долгое время в окружающей среде, что свидетельствует о наличии давнего загрязнения.

В рамках исключения отравлений рекомендуем периодически не менее одного раза в квартал проводить бактериологические исследования воды на подтверждение ее соответствия требования СанПиН 1.2.368521[1]. Регулярно проводить комплекс санитарно-гигиенических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания; введ. – 2021-01-28.
2. ГОСТ Р 59024-2020. Вода. Общие требования к отбору проб; введ. 2023-01-01. – Москва: Российский институт стандартизации, 2023.
3. МУК 4.2.3963—23. Бактериологические методы исследования воды: Методические указания. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2023. – 131 с.

УДК 579.2

ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АНАЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ И МЕТОДИКИ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Е.Е. Буйко, студент[1]
С.С. Басаргина, студент[1]
А.Ю. Ананьева, студент[1]
Научный руководитель: Т.Е. Судоргина, канд. ветеринар. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*

Аннотация. В настоящее время питательные среды имеют исключительное значение в микробиологии. Правильный подбор состава среды обеспечивает возможность выделения микроорганизмов, получения чистых культур, изучения их морфологических и физиологических особенностей, идентификации, способствует быстрой и правильной диагностике инфекционных заболеваний и многое другое.

В данной статье представлены питательные среды для выделения анаэробных бактерий, которые можно рассматривать как один из основных компонентов микробиологических исследований.

Ключевые слова: облигатные анаэробные бактерии, факультативные анаэробные бактерии, питательные среды, клостридии, бактероиды.

Анаэробные бактерии – это бактерии с бескислородным типом дыхания. Среди них есть облигатные анаэробы, которые погибают при наличии кислорода (даже если присутствует 0,5 % кислорода, для них это губительно) и умеренные анаэробы, выдерживающие 2-8 % кислорода.

Толерантность бактерий к кислороду зависит от наличия особых ферментов (каталазы, цитохромоксидазы, пероксидазы), инактивирующих токсичный для анаэробов кислород. Среди них – многочисленная группа бактерий, относящихся к различным семействам, родам и видам [1]. Они представлены Гр + и Гр – палочками и кокками, ветвящимися, извитыми, спорообразующими и неспорообразующими формами.

Спорообразующие бактерии (например, клостридии) могут существовать в 2-х формах: споровой (покоящейся) и вегетативной (живой микроб, продуцирующий экзотоксин). Переход одной формы в другую зависит от благоприятных условий существования. Споры у разных видов клостридии располагаются по-разному: у палочки столбняка – терминально (барабанная палочка), у палочек ботулизма, газовой гангрены – субтерминально. Большинство анаэробов являются УПМ (условно-патогенная микрофлора), представляют нормальную микрофлору человека и животных (кишечник, ротовая полость, мочевыделительная система), могут обитать в почве. Другие анаэробные бактерии вызывают гнойно-воспалительные заболевания чаще на фоне иммунодефицита, антибиотикотерапии, хирургических вмешательств. Клостридии вызывают такие заболевания как: столбняк, газовую гангрену, ботулизм с соответствующими путями заражения и специфическими клиническими симптомами [2,3,4,5].

Питательные среды для выделения и культивирования облигатно анаэробных бактерий достаточно разнообразны. У питательных сред можно отметить несколько общих свойств: они, содержат большое количество источников белкового питания; имеют определенный редокс – потенциал (восстановленные), очень часто требуются стимуляторы роста бактерий. Среди питательных сред для отдельных групп облигатно анаэробных бактерий, как и для других микроорганизмов, могут быть выделены среды общего назначения, селективные среды и дифференциально– диагностические питательные среды. Чаще всего свойства совмещены, и среда имеет полифункциональное назначение [6].

Общие питательные среды для культивирования многих анаэробных микроорганизмов:

1. Тиогликолевая среда предназначена для проведения испытаний на стерильность иммунобиологических препаратов и лекарственных средств. Она представляет собой гигроскопичный, гомогенный, светочувствительный светло-желтого цвета порошок, получаемый смешиванием сухих компонентов. Чаще всего используют для определения C. novyi.

Принцип действия: Редуцирующие компоненты – тиогликолят и цистеин обеспечивают анаэробиозис (процесс разложения органического вещества переувлажненных почв анаэробными бактериями, приводящий к образованию токсичных для растений закисных соединений, переходу фосфора в труднодоступные формы и развитию процесса денитрификации), достаточный даже для строгих анаэробов. Вязкость Тиогликолевой среды защищает от быстрого проникновения кислорода.

Тиогликолевая среда представляет собой смесь сухих компонентов (на литр):

- Панкреатический гидролизат казеина неглубокой степени расщепления сухой 15 г;
- Натрия хлорид – 2,5 г;
- Дрожжевой экстракт – 5,0 г;
- Натрия тиогликолят – 0,5 г;
- Д-глюкоза – 5,0 г;
- Натрий углекислый – 0,8 г;
- Агар микробиологический – 0,75 г;
- Цистеина гидрохлорид – 0,75 г.

Приведенный рецепт далеко не единственный. Среда имеет ряд вариантов: в основном меняют источники азота (дрожжевой экстракт, пептоны и т.п.). Отличия касаются также содержания агара (оно может быть большим, до 0,1%), причем он рассматривается как средство предотвращения окисления среды, что особенно важно для размножения анаэробных бактерий [8].

Приготовление Тиогликолевой среды:

30,0 г препарата размешивают в 1 л дистиллированной воды, кипятят в течение 2 мин (в случае необходимости добавляют в горячую среду 0,5 г тиогликолята натрия или 0,3 мл тиогликолевой кислоты), фильтруют через бумажный фильтр, разливают в соответствующие стерильные ёмкости и автоклавируют при температуре 120°С в течение 15 мин. Готовая среда должна иметь pH 7,0.

Контроль приготовленной тиогликолевой среды состоит из оценки: ее качества по ростовым и нейтрализующим свойствам (проводят в соответствии с методикой, изложенной в инструкции), а также по показателю стерильности.

Проверку ее нейтрализующих свойств осуществляют только в том случае, если среду используют для контроля стерильности препаратов, содержащих ртутный консервант (мертиолят). В случае использования среды с тиогликолятом натрия в составе сухого порошка проверку ее нейтрализующих свойств осуществляют только при «входном» контроле, т.е. каждая последующая партия среды, приготовленная из одной серии сухого препарата, контролю по данному показателю не подлежит, а при добавлении тиогликолята натрия или тиогликолевой кислоты ex tempore контролю по нейтрализующим свойствам подлежит каждая партия среды [9].

Оценку стерильности каждой приготовленной партии среды проводят по следующей методике. После стерилизации ёмкостей со средой в количестве не менее 2 % от партии помещают в термостат при температуре 37°С. Учет результатов проводят через 48-50 ч путем визуального осмотра всех ёмкостей со средой. В случае обнаружения помутнения среды, бракуют всю партию. Образцы среды, выдержанные при температуре 37°С для проверки стерильности препаратов, не используют [10].

Срок годности каждой приготовленной партии тиогликолевой среды определяется наличием или отсутствием ртутного консерванта в составе контролируемого препарата

(МИБП – медицинские иммунобиологические препараты): для проверки стерильности препаратов без ртутного консерванта (мертиолята) тиогликолевая среда должна быть использована не позднее 2-х недель со дня приготовления, а для препаратов, содержащих данный консервант, в течение 1-3 суток со дня приготовления.

Приготовленную среду хранят при температуре 2-8°С, перед использованием регенерируют путем нагревания ее в кипящей водяной бане в течение 15-20 мин с последующим охлаждением в холодной воде.

Регистрация и учёт результатов: учет результатов проводят визуально ежедневно в течение 14 суток инкубации при температуре 34-35 °С. Наличие роста микроорганизмов оценивают по появлению мутности среды, отдельных шарообразных колоний на ней, и других макроскопических изменений в среде. Выявленный рост микроорганизмов необходимо подтвердить пиготовлением мазков, окрашенных по Граму (или других способов окрашивания) с последующим микроскопированием. Испытуемый препарат считают стерильным при отсутствии роста микроорганизмов [19].

2. Среда Китта-Тароцци – предназначена для бактериологических исследований в санитарной микробиологии с целью выявления облигатно-анаэробных микроорганизмов в пищевых продуктах, пищевом сырье, кормах для животных, объектах окружающей среды. Чаще всего используют для выделения клостридий [11].

Принцип действия: Совокупность компонентов, входящих в состав Основы (мелкодисперсный порошок светло-жёлтого цвета) обеспечивает рост широкого спектра микроорганизмов, в том числе облигатно-анаэробных. Вязкость питательной среды защищает от быстрого появления в ней кислорода. Печень говяжья является редуцирующим кислород компонентом, который обеспечивает анаэробиозис, достаточный для строгих анаэробов.

Состав среды Китта-Тароцци (на литр):

- Панкреатический гидролизат казеина сухой – 25,0 г;
- Дрожжевой экстракт – 5,0 г;
- D-Глюкоза – 5,0 г;
- Натрий хлористый – 5,0 г;
- Агар бактериологический – 1,0 г;
- Печень говяжья сухая – 0,5 г/ 10 мл;
- pH среды после стерилизации – 7,0.

Приготовление среды Китта-Тароцци:

41,0 г Основы растворяют в 1 л дистиллированной воды, кипятят в течение 2 мин, активно перемешивая. При необходимости после кипячения Основу фильтруют через ватно-марлевый фильтр. В пробирки насыпают по 0,4 г говяжьей печени, наливают по 10,0 мл раствора Основы, закрывают пробками и автоклавируют при температуре 120°С в течение 15 мин. Приготовленная среда Китта-Тароцци хранится не более 7 суток при комнатной температуре в темном месте или не более 30 суток при температуре 2-8 °С. Перед использованием среду после хранения более 2 суток обязательно регенерируют путем нагревания на кипящей водяной бане в течение 15 мин. Регенерацию среды можно проводить только один раз. Утилизацию среды проводят способом сжигания, предотвращающее повторное использование.

Также вариантом среды Китта-Тароцци является бульон с рубленным мясом и глюкозой. Среда применяется для достижения цели получение роста разнообразных анаэробных микроорганизмов, в том числе при малом количестве клеток в посевном материале или наличии каких-либо ингибирующих факторов. Она также рекомендована для сохранения и пересевов многих облигатно анаэробных бактерий, в том числе бактероидов, бифидобактерий и клостридий. Признано, что среда наилучшим образом сохраняет токсигенность культур, в том числе *C. botulinum*. Бульон имеет несколько рецептов; изменения, в основном, касаются содержания сахаров и различных стимулирующих добавок.

Состав бульона (на литр):

– Мясо крупно рогатого скота или лошади – 500,0 г;
– Натрия гидроокись (1 N) – 25 мл;
– Пептон – 30,0 г;
– Дрожжевой экстракт – 5,0 г;
– Резазурин (0,025% раствор) – 4,0 мл;
– Дикалия гидрофосфат – 5,0 г;
– pH – 7,0.

Пробирки с кусочками мяса на дне заполняют 7 мл мясной вытяжки, обращая особое внимание на редокс-потенциал среды. Более «богатые» среды содержат L-цистеин, гемин, витамин К1. Плотная среда включает агар-агар. Используемые сахара – глюкоза, мальтоза, целлобиоза, крахмал.

3. Агар Шедлера с кровью.

В зарубежной практике для выделения и культивирования облигатно анаэробных бактерий в качестве базовых питательны сред часто называют агар Шедлера (Schaedler agar), обогащенную кровью, витамином К и гемином (ее пропись приведена в разделе питательных сред для определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам), анаэробный кровяной агар (CDC anaerobic agar).

Агар Шедлера включает (на литр):

– Казеиновый пептон – 5,7 г;
– Соевый пептон – 1,0 г;
– Мясной пептон – 2,5 г;
– Дрожжевой экстракт – 3,0 г;
– Глюкоза – 2,8 г;
– Гемин – 0,01 г;
– L-цистин – 0,4 г;
– Трис-буфер – 3,0 г;
– Натрия хлорид – 5,7 г;
– Дикалия гидрофосфат – 0,8 г;
– Витамин К1 – 0,01 г;
– Баранья кровь – 50,0 мл;
– Агар-агар – 15,0 г;
– pH 7,6 ± 0,2.

Кровь добавляют стерильно в приготовленную, расплавленную и охлажденную до 45°С среду перед разлитием в чашки Петри. Среда имеет несколько не отличающихся принципиально прописей, что не меняет ее назначения.

Большое внимание уделяют питательным средам для культивирования неспорообразующих облигатно анаэробных бактерий. Особенно часто упоминают бактероидов, с одной стороны возможно из-за их важной роли в патологии человека и животных и с другой стороны из-за высоких требований к качеству и составу питательных сред. В таблице 1 отображены различные питательных среды для работы с облигатно анаэробными бактериями — возбудителями заболеваний человека и животных.

Таблица 1.

Питательные среды для работы с облигатно анаэробными микроорганизмами

Название питательной среды	**Назначение питательной среды**
Сердечно-мозговая плотная среда [17].	Среда общего назначения. Должна быть обогащена гемином и витамином К [28].
Анаэробный кровяной агар	Среда общего назначения. Особо выделяется, как оптимальная для Гр+ анаэробных бактерий.
Агар Шедлера с кровью	Среда общего назначения, обогащенная. Считается оптимальной для выделения требовательных анаэробных бактерий.

Канамицин-ванкомицин кровяной агар	Для селекции бактероидов и обнаружения пигментообразующих Гр-палочек. Обогащена гемином, витамином К1 и лаковой кровью.
Фенилэтилалкоголь агар	Селективная среда. Подавляет рост факультативно анаэробных грамотрицательных палочек.
Бактероидный желчноэскулиновый агар	Для селективного выделения и предварительной идентификации бактерий группы *B.fragilis* [26].
Тиогликолевая среда, обогащенная	Среда с малым количеством агара, обогащенная гемином, витамином К, а также сывороткой крови. Для многих видов анаэробных бактерий.

Заключение

Анаэробные бактерии широко распространены у животных и вызывают множество заболеваний, а также встречаются в окружающей среде и представляют собой довольно разнородную группу. В соответствии с требованиями нормативных документов для их выявления и подсчета используются питательные среды. К числу таких питательных сред относятся среды общего назначения: Китта-Тароции, анаэробный гемагар, Тиогликолевая среда, сердечно-мозговая плотная среда, агар Шедлера с кровью. Выбор определённой питеательной среды зависит от цели и задач исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Госманов, Р.Г. Микробиология: учебное пособие для вузов / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А. И. Ибрагимова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 496 с.
2. Анаэробные инфекции. Сборник научных работ: моногр. - М.: Государственное издательство медицинской литературы, 2001. - 160 с.
3. Арапов, Д. А. Анаэробная газовая инфекция: моногр. / Д.А. Арапов. - М.: Медицина, 2005. - 216 с.
4. Арикьянц, М. С. Анаэробная инфекция в хирургии печени и желчных путей: моногр. / М.С. Арикьянц, А.Г. Тышко, М.П. Захараш. - М.: Наукова думка, 1991. - 128 с.
5. Горшков, С.З. Анаэробная клостридиальная раневая газовая инфекция / С.З. Горшков. - М.: Медицина, 2007. - 402 с.
6. Поляк, М. С. Питательные среды для медицинской микробиологии / М.С. Поляк, В.И. Сухаревич, М.Э. Сухаревич //НИЦФ. Санкт-Петербург – 2002. – 80 с.
7. Курбанова, И.З Патент № 2086646 C1 Российская Федерация, МПК C12N 1/20, C12Q 1/04. Питательная среда для культивирования анаэробов: № 5061177/13: заявл. 01.09.1992: опубл. 10.08.1997 / И. З. Курбанова, В. И. Кочеровец; заявитель Научно-производственное объединение "Питательные среды". – EDN PZHTZS.
8. Козлов, Ю.А. Питательные среды в медицинской микробиологии: Руководство по изготовлению питательных сред для микробиол. ин-тов и сан.-бактериол. лабораторий. - Москва: изд-во и тип. Медгиза, 1950. - 252 с.
9. Сусский, Е.В. Разработка модифицированной питательной среды для глубинного культивирования анаэробных микроорганизмов / Е. В. Сусский, С. Н. Ярцев, В. Е. Михеев [и др.] // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: Материалы Международной практической конференции, посвященной 95-летию Армавирской биофабрики, Армавир, 14–16 сентября 2016 года. – Армавир: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, 2016. – с. 348-354. – EDN YVRMKR.
10. Мельников, В.Н. Анаэробные инфекции (клостридиозы) / В. Н. Мельников, Н.И. Мельников - М., - 1973.-287 с.
11. Спиридонов, А. Г. и др. Изыскание оптимальной питательной среды для получения анатоксинов бактерий *Clostridium perfringens* //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2020. – Т. 244. – №. 4. – с. 188-191.
12. Atlas R.Handbook of Microbiological Media. CRC Press, 1997.
13. Isenberg H.(Ed). Clinical Microbiology Procedures Handbook, v.1. ASM Press, 1995.
14. Larone D. Medicalli Important Fungi. ASM Press, 2002.

15. Shapin R., P.Murray. Media. In Manual of Clinical Microbiology, 7th Ed. ASM Press, 1999, 1687 – 1707.
16. Vandepitte J.et al. Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology. WHO, 1991.
17. Каргальцева, Н.М. Патент № 2650863 C1 Российская Федерация, МПК C12N 1/20, C12R 1/01. Сердечно-мозговая питательная среда для диагностики инфекции в кровотоке и способ ее получения: № 2017104519 : заявл. 13.02.2017 : опубл. 17.04.2018 / Н. М. Каргальцева, В. И. Кочеровец, О. Ю. Борисова [и др.]; заявитель Федеральное Бюджетное учреждение науки "Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского" Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – EDN HXJAXG.
18. Домотенко, Л.В. Питательные среды для выявления и культивирования клостридий / Л. В. Домотенко, Я. В. Подкопаев, И. С. Косилова [и др.] // Бактериология. – 2021. – Т. 6, № 4. – С. 62-69. – DOI 10.20953/2500-1027-2021-4-62-69. – EDN GYJBWS.
19. Кулешова, С. И. Стабильность готовых и приготовленных в лаборатории питательных сред / С.И. Кулешова [и др.] // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – с. 130-134.
20. Букуру, Л. К. Ферменты углеводного обмена анаэробных спорообразующих бактерий желудочно-кишечного тракта / Л. К. Букуру, Т. В. Багаева // Биосистемы: организация, поведение, управление : Тезисы докладов 72-й Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых ученых, Нижний Новгород, 24–26 апреля 2019 года. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2019. – С. 50. – EDN GFSBQE.
21. Литусов, Н. В. Физиология бактерий : учебное пособие / Н. В. Литусов. – Екатеринбург : УГМУ, 2015. – 43 с.
22. Домоград, А.А Авторское свидетельство № 1276668 A1 СССР, МПК C12Q 1/04, C12R 1/145. Питательная среда для выращивания клостридий : № 3592335 : заявл. 18.05.1983 : опубл. 15.12.1986 / А. А. Доморад, И. И. Шамолина, Г. Е. Афиногенов, Л. А. Вольф ; заявитель научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им.Р.Р. Вредена, Ленинградский ордена трудового красного знамени институт текстильной и легкой промышленности им.С.М. Кирова. – edn jdcpyq.
23. Спиридонов, А.Г., Махмутов А.Ф., Спиридонов Г.Н., Хурамшина М.Т., Дуплева Л.Ш., Насертдинов Д.Д. Биологические свойства бактерий *Clostridium perfringens*, Выделенных в регионе Среднего Поволжья от больных анаэробной энтеротоксемией телят // Ветеринарный врач. 2022. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-svoystva-bakteriy-clostridium-perfringens-ydelennyh-v-regione-srednego-povolzhya-ot-bolnyh-anaerobnoy (дата обращения: 16.12.2023).
24. Пулотов, Ф.Х. Совершенствование технологии изготовления поливалентной вакцины против клостридиозов животных/ Ф.Х Пулотов, Д.А. Девришов,И.А Исматов // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-tehnologii-izgotovleniya-polivalentnoy-vaktsiny-protiv-klostridiozov-zhivotnyh (дата обращения: 16.12.2023).
25. Сахарова О.В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология: учебное пособие / О.В. Сахарова, Т.Г. Сахарова. – 2 изд., испр. – Санкт-Петербург :Лань, 2022. – 224с.
26. Винникова, О.И Выделение и идентификация бактерий : методические рекомендации для студентов биологического факультета специализации «Микробиология и вирусология» / Сост. О. И. Винникова, А. М. Самойлов, Ю. В. Попова – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. – 60 с.
27. Овруцкая, И.Я Авторское свидетельство № 707957 A1 СССР, МПК C12B 3/08, C12K 1/00. Питательная среда для выявления и количественного учета анаэробных бактерий : № 2523097 : заявл. 29.08.1977 : опубл. 05.01.1980 / И. Я. Овруцкая, В. Е. Новицкая, А. Я. Погодаева ; заявитель всесоюзный научно-исследовательский институт по производству продуктов питания из картофеля. – edn xkhlku.

28. Шпиро, Я.С. Микробиология: учебное пособие / Я.С. Шпиро. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 308с.
29. Осипов, Г.А. Патент № 2021608 C1 Российская Федерация, МПК G01N 33/50. Способ диагностики анаэробной газовой инфекции : № 4939222/14 : заявл. 27.05.1991 : опубл. 15.10.1994 / Г. А. Осипов, В. Г. Истратов, Е. А. Шабанова [и др.] ; заявитель Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения. – EDN XGJPHX.
30. Глотова, Т.И. Устойчивость возбудителей мастита у коров к антибактериальным препаратам / Т.И. Глотова, С. В. Котенева, Т. Е. Судоргина, А. В. Нефедченко, А. Г. Глотов // Вестник КрасГАУ. 2023. №3 (192). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivost-vozbuditeley-mastita-u-korov-k-antibakterialnym-preparatam (дата обращения: 16.12.2023).

УДК 619:616.381-002:636.8

ИНФЕКЦИОННЫЙ ПЕРИТОНИТ КОШЕК

К.Д. Быков, студент[1]
А.А. Мосина, ветеринарный врач[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Ветеринарная клиника «La Мурр»*

Аннотация. В данной статье рассмотрен вирус инфекционного перитонита кошек, способы лечения перитонита и методы лабораторных исследований данного заболевания.

Ключевые слова: вирус, иммунитет, ПЦР, анализ, терапия.

Инфекционный перитонит кошек вызывается возбудителем коронавируса кошек, принадлежит к семейству *Coronaviridae*, роду *Alphacoronavirus*. Это оболочечный РНК-содержащий вирус, имеющий на поверхности выросты в виде шипов (пепломеры), напоминающие короны. Штаммы делятся на I и II типы, оба могут вызывать ИПК. В подавляющем большинстве случаев протекает бессимптомно или вызывает желудочно-кишечные симптомы. В 5% случаев коронавирусной инфекции развивается вирусный перитонит в результате мутаций коронавируса. Мутировать может по совершенно разным причинам – на фоне стресса, снижения иммунитета, и, если пациенту назначили иммуномодуляторы для лечения коронавирусной инфекции, это может спровоцировать нежелательную мутацию вируса. Также влияние может оказывать генетический фактор. Породная предрасположенность – британцы, бирмы, бурмы. Возрастная предрасположенность – чаще всего болеют кошки до 3-х лет. Вирус сохраняется в окружающей среде до 7 недель.

Патогенез: коронавирус инфицирует моноцит, проникает в него, и этот инфицированный моноцит высвобождает цитокины, такие как фактор некроза опухоли-альфа и интерлейкин-1. Эти цитокины стимулируют синтез эндотелиальных адгезинов, и когда инфицированный моноцит вступает в контакт с этими адгезинами, он приклеивается к эндотелию. Происходит взаимодействие между адгезинами на эндотелии сосуда с моноцитами, моноцит высвобождает металлопротеиназы, фермент, который в свою очередь расширяет соединение между эндотелиальными клетками, что позволяет утеканию плазмы через эти клетки. Здесь моноцит превращается в активированный макрофаг, который тоже высвобождает провоспалительные цитокины, что способствует синтезу ещё большего количества адгезинов, привлекая ещё больше моноцитов, а в дальнейшем – нейтрофилов, и ещё позже – лимфоцитов. Эти клетки совместно формируют периваскулярную пиогранулёму, которая является характерным поражением для ИПК. Пиогранулёмы высвобождают

провоспалительные цитокины и хемокины, которые привлекают ещё больше моноцитов, моноциты в свою очередь выделяют много металлопротеиназ, и разрушают соединения между эндотелиальными клетками, что приводит к утеканию плазмы и развитию выпотов в полостях. При ИПК можем наблюдать и лейкоцитоз, и лейкопению. Лейкоцитоз возможен на первых стадиях заболевания, лейкопения – ИПК бьёт по Т-лимфоцитам, развивается массированный гуморальный ответ, у кошки не остаётся клеточного звена иммунитета (Т-лимфоцитов, которые осуществляют противовирусную защиту).

Существуют 4 формы заболевания – невыпотная (сухая), выпотная (влажная), глазная и неврологическая.

Выпотная – наличие в полостях тела выпота янтарного цвета, желтушность кожи, температура тела может быть перемежающейся, или постоянной.

Сухая – те же признаки, но отсутствует выпот в полостях, анорексия.

Неврологическая – поражения ЦНС, признаки: атаксия, параличи, судороги.

Офтальмологическая – кератит, увеит, повреждения сетчатки.

Вирусный перитонит не заразен, в отличие от коронавируса.

С судорогами при ИПК нужно работать так же, как и с аналогичными симптомами при других заболеваниях. Если они есть – не нужно ждать действия GS и преднизолона, надо купировать эти судороги.

Методы лечения ИПК – модификация иммунного ответа, чаще всего используют преднизолон, и прямое ингибирование репликации вируса. Оба варианта лечения совмещают с симптоматической терапией. Для лечения используют ингибиторы протеаз, и препарат GS-441524. Mution – один из вариантов ингибиторов протеаз, GS-препаратов. Использование иммуномодуляторов совершенно верно и чаще всего используется в лечении вирусного перитонита, если в качестве иммуномодулятора использовать иммуносупрессивную терапию. Иммуносупрессоры – обычно глюкокортикостероидные препараты, при ИПК являются самыми активными иммуномодуляторами, которые могут оказать противовоспалительный эффект. Дозировка при ИПК – иммуносупрессивная дозировка, от 2 до 4мг на кг веса кошки в сутки (для преднизолона). ГКС даем в иммуносупрессивной дозе постоянно для одних пациентов, а для других через какое-то время снижаем. Речь идёт либо о пациенте, получающий этиотропную терапию, либо пациенте, который доживает только с помощью иммуносупрессивной терапии. Если этиотропная, то мы понимаем, что эта терапия устраняет вирус. Поэтому в ситуации, когда вирус уходит, кошка начинает выздоравливать, доза иммуносупрессоров снижается, и в конце терапии отменяется. Если о пациенте, который доживает свою жизнь, то только с помощью иммуносупрессивной терапией ей станет лучше. Главное в ходе лечения – отсутствие стресса. Если кошка испытывает сильный стресс - в первую очередь, надо отгородить ее от источника стресса (другие питомцы, люди, шумы), и создать максимально благоприятные условия (тишина, возможность иметь уединенные места отдыха и времяпрепровождения, качественное питание, своевременнная дегельминтизация и обработка от эктопаразитов), и при необходимости использовать антидепрессанты. Препараты, действующие успокоительно – имипрамин, амитриптилин, прозак. Потенциально успокоительным эффектом обладают габапентин, L-триптофан.

Также в лечении важно ориентироваться и обращать внимание на симптоматику, которую демонстрирует пациент, когда принимать решение о подключении преднизолона. Если клинические признаки характеризуются иктеричностью кожи, слизистых и отсутствием аппетита, а билирубин в биохимическом анализе крови при этом высокий, то не следует ждать полного развития GS, важно сразу начинать терапию ГКС. (глюкокортикостероидами). Если же при видимой иктеричности билирубин не имеет завышенных значений, аппетит сохранен и температура тела в пределах нормы, то в таком случае возможен вариант лишь противовирусной терапии и ожидания действия препаратов GS.

Для лабораторных методов исследования используют комплексный подход: ПЦР, ИФА, цитологический анализ выпотной жидкости, биохимический анализ выпотной жидкости. В выпотной жидкости анализируется количество белка и соотношения альбумина

к глобулину. Если общего белка в выпоте больше 35 г/л, то ФИП маловероятен. Если соотношение альбумина к глобулину меньше 0,4, то, скорее всего, это ИПК; если 0,4-0,8 – вероятно, больше 0,8 – то это, скорее всего, не инфекционный перитонит. Но поставить диагноз только по белку нельзя. Не рекомендуется сдавать кровь на обнаружение коронавируса, этот анализ не является диагностически значимым. Отрицательный результат совершенно не исключает инфекционный перитонит. ПЦР иногда бывает ложноотрицательным, но, если другие анализы показывают, что это ИПК, скорее всего это именно он. Так как чаще всего хозяева идут сдавать ПЦР, только на этот метод надеяться не надо. Этот тест может дать значимый результат при сухой форме, так как выпотная жидкость богата белком, для ПЦР её нужно освободить от белка и не всегда это получается. Существует так же анализ ПЦР-realtime (ПЦР в реальном времени), но такой тест совершенно не влияет на результат и никаких преимуществ, кроме скорости исследования, он не имеет. ПЦР-realtime имеет большее значение для врача лаборатории, который быстрее получит результаты исследования. ИФА нельзя использовать в монорежиме как критерий постановки диагноза, но этот анализ проводить необязательно, на терминальных стадиях развития вирусного перитонита данный метод может дать отрицательный результат, что может запутать и владельца, и доктора. Антитела образуют тяжёлый иммунный комплекс с вирусом ИПК, вызывающий воспаления сосудов. Антитела тест-системы ИФА их просто не видит, поэтому получается ложноотрицательный анализ. Лучший метод диагностики ИПК это иммуногистохимия поражённых тканей на наличие мутировавшего коронавируса. Выявляют, как правило, васкулярные и периваскулярные поражения пиогранулематозной природы.

Если присутствуют неврологические признаки, можно проанализировать спинномозговую жидкость, взять биоптаты увеличенных лимфоузлов, ИФА в данном случае будет уместен вместе с биохимическим анализом сыворотки крови. Регулярной проблемой при диагностике становятся пациенты с увеитом и без выпота, когда неоткуда взять материал. Поэтому при таких случаях следует брать внутриглазную жидкость и подтверждать анализ. Но если выпота слишком много, и он не даёт дышать животному, то его нужно отводить. Выпот в брюшной полости почти никогда не надо, за исключением синдрома, сопровождающегося избыточным сдавливанием жидкостью органов брюшной полости.

Критерии, по которым можно судить, что кошка остаётся здоровой:

– анамнез, который рассказывает владелец о самочувствии кошки, физикальные находки, которые может сделать доктор;

– поражение лимфоузлов, признаки поражения центральной нервной системы, поражение дыхания из-за выпота;

– результаты лабораторной диагностики: можно оценивать то, что при вирусном перитоните чаще всего меняется – соотношение альбумина и глобулина, чаще всего развивается анемия, лейкоцитоз, часто развивается гепатит;

– данные визуальной диагностики: был ли у кошки в процессе болезни выпот, сохраняется ли он; есть ли лимфоденопатия, сохраняется ли она; были ли изменения на МРТ, и сохраняются ли эти изменения.

Если кошка выздоровела от перитонита, нормализовалось соотношение альбумина и глобулина, а потом вернулось к 0,3, лучше вернуться к началу диагностики: оценить клинический и биохимический анализы крови, а именно: наличие лейкоцитоза или анемии; провести УЗИ брюшной полости, в котором необходимо обратить внимание на поражения лимфоузоов, селезенки, наличие выпота, а также другие признаки, которые могут косвенно указывать на ИПК. Поддерживающая терапия заключается в устранении дегидратации посредством инфузий, систематическим кормлением и применением симптоматических препаратов, а также постоянным контролем жизненно важных показателей (индекс шока, гипо/гипертермии и т. д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Масимов, Н. А. Инфекционные болезни собак и кошек / Н. А. Масимов, С. И. Лебедько. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-507-46048-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/295988
2. Алексеева, И. Г. Инфекционные болезни мелких домашних животных: учебное пособие / И. Г. Алексеева, В. П. Дорофеева, М. В. Маркова. — Омск: Омский ГАУ, 2019. — 121 с. — ISBN 978-5-89764-841-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129435
3. Эпизоотология с микробиологией: учебник для вузов / А. С. Алиев, Ю. Ю. Данко, И. Д. Ещенко [и др.]; Под редакцией В. А. Кузьмина, А. В. Святковского. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-507-44161-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/215747
4. Куприянчук, В.В. Морфометрические характеристики патологических процессов в органах зрения при инфекционном перитоните кошек / В.В. Куприянчук, И.Ю. Домницкий, Г.П. Демкин // Аграрный научный журнал. — 2016. — № 12. — С. 14-18. — ISSN 2313-8432. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/301401
5. Мухамадьярова, А. Л. Инфекционные болезни кошек: диагностика, профилактика и лечение: учебное пособие / А. Л. Мухамадьярова. — Киров: Вятская ГСХА, 2014. — 76 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129618

УДК 619:616.995.1:636.7/.8 (470-25)

ДИРОФИЛЯРИОЗ КОШЕК И СОБАК Г. МОСКВА

Т.В. Волынкина, студент[1]
Ю.О. Прилепский, мл. науч. сотр., аспирант[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск*

Аннотация. Целью исследования стал анализ зараженности нематодами рода *Dirofilaria* собак и кошек на территории Московской области и города Москва. Материалом послужили 86 проб цельной крови от кошек и 400 от собак. Для поиска микрофилярий использовали метод Кнотта в модификации по В.Б. Ястребу. Встречаемость *Dirofilaria repens* и *D. immitis* определялась путем расчета экстенсивности инвазии с 95% доверительным интервалом, определенным методом Клоппера-Пирсона. Ни одна проба крови кошек, проанализированная в ходе текущего исследования, не была отмечена как положительная. В крови собак микрофилярий *Dirofilaria spp*. выявили в 1,5% процентах проб.

Ключевые слова: Дирофиляриоз, *Dirofilaria, Dirofilaria immitis, Dirofilaria repens*, собаки, кошки, Москва, Московская область

Род *Dirofilaria* относится к надсемейству *Filarioidea Chabaud et Anderson*, 1959, семейства *Onchocercidae Chabaud et Anderson*, 1959. В первое упоминание представителей этого рода от собак относится к 1626 году, и было сделано в Италии [1]. Однако научное описание нематод, паразитирующих в сердечно-сосудистой системе собак, было дано значительно позже Дж. Лейди в 1856 году. Он описал новый вид рода *Filaria* (созданного для нематоды куньих — *Filaria martis*), названный им *Filaria immitis*. Позднее Рейлиет и Генри

вывели группу видов, близких к *Filaria immitis*, в отдельный род, названный *Dirofilaria*, который на данный момент насчитывает 27 валидных и 8 сомнительных видов паразитических нематод [2]. Из них *D. repens* и *D. immitis* может поражать кошек и собак вызывая подкожный и сердечно-легочный дирофиляриоз, соответственно. Собаки и кошки выступают в качестве дефинитивных хозяев, а комары семейства *Culicidae Meigen*, 1818 в качестве промежуточных. Человек является аберрантным хозяином для дирофилярий. Подкожная дирофилярия *D. repens* является главной причиной дирофиляриоза человека в Европейских странах, в том числе и России. [3;4]. В Московской области и городе Москва распространение дирофилярий хорошо изучено среди собак [5,6,7,8,9], диких животных [10], но недостаточно полно среди кошек [11] и промежуточных хозяев [12,13].

До 2003 года Москва и Московская область считались благополучными по дирофиляриозу собак, здесь регистрировали лишь единичные завозные случаи инвазии [5]. При исследовании методом В.Б. Ястреба 3019 проб крови домашних собак из Москвы и Московской области, микрофилярии были обнаружены у 4,2% животных. По клиническим, морфологическим и анатомическим признакам микрофилярии у 109 собак идентифицированы как личинки *D. immitis*, а у 19 – как *D. repens*. При окраске фиксированных личинок по Романовскому-Гимзе у микрофилярий *D. immitis* четко выделялись неокрашенные экскреторная и анальная поры, а у микрофилярий *D. repens* четко выделялась только анальная [6] В дальнейшем исследователями выборка животных была дополнена в 2008 году, всего было проанализировано 3371 собак, микрофиляремия обнаружена у 136 из них (4,0%), причем в 114 личинки идентифицированы как *D. immitis*, а в 22 (0,6%) – как *D. repens* [7]. В работе, проведенной К. Хелманн с коллегами, выявление микрофилярий в 340 пробах крови совмещали с ИФА на антиген *D. immitis*, в 2,6% случаев были получены положительные реакции ИФА при том, что наличие микрофилярий отмечено у 17,6% животных [8]. Следовательно, логично предполагать, что не менее чем 15% случаев микрофиляремии данной выборки животных приходится на *D. repens*. Видоспецифическая ПЦР в реальном времени к ДНК *D. repens* проведенная с пробами крови от собак Москвы положительно проходила в 7,1% исследованных проб, 19,9% — в Шатуре Московской области, а к ДНК *D. immitis* — в 8,5% и 19,9% соответственно [2]. Известно об однозначно автохтонных случаях дирофиляриоза - было проанализировано 918 проб крови домашних собак разных пород и возраста методом Кнотта, личинки микрофилярии обнаружили у 46 собак, все микрофилярии идентифицированы как личинки *D. immitis*, причем указывается, что 41 собаку не вывозили за пределы Московской области, 2 из них за пределы г. Москвы, а 4 собаки вывозились в граничащие с Московской областью (Владимирскую, Смоленскую. Тульскую, Тверскую). Дирофилярии зарегистрированы в 20 районах Московской области [9].

Комары семейства *Culicidae*, являющиеся промежуточными хозяевами для дирофилярий, также подвергались исследованиям на носительство ДНК *D. repens* и *D. immitis* на территории Москвы и Московской области и их заражённость достигает 2,4% [12,13].

Целью настоящего исследования стал анализ распространенности нематод рода *Dirofilaria* у собак и кошек на территории Московской области и города Москва.

Материалы и методы исследований. Материалом послужили 86 проб цельной крови от кошек и 400 от собак. Все животные, от которых была взята кровь, были бездомными, старше 9 месяцев и находились в городском приюте, антипаразитарные обработки проводились более 3х месяцев назад, либо не проводились вовсе. Для выявления микрофилярий использовали метод концентрации по Кнотту [14] в модификации по В.Б.Ястребу [15]. Для исследования были использованы замороженные пробы крови, хранившиеся при температуре -18°С. Кровь кошек в объеме 0,5 мл и в 1 мл от собак, помещали в пробирку объемом 12 мл, добавляли по 25 мкл красителя метиленового синего и доводили дистиллированной водой до объма 10 мл. Далее проводили перемешивание до гемолиза эритроцитарной массы и центрифугировали в течение 10 минут при скорости 1000 об./мин. на центрифуге СМ-6М (Elmi, Литва). Супернатант сливали, а окрашенный осадок

помещали на предметное стекло, накрывали покровным и исследовали под микроскопом с телесистемой Microscreen (Hospitex Diagnostic, Австрия) на увеличениях x100, x200 и x400.

Встречаемость *D. repens* и *D. immitis* определялась путем расчета стандартного показателя экстенсивности инвазии (ЭИ), выраженного в процентах, с 95% доверительным интервалом, определенным методом Клоппера-Пирсона [16]. Экстенсивность инвазии (ЭИ%) вычисляли путём умножения на 100, результата деления количества положительных проб на общее количество исследованных проб от данного вида животных.

Результаты и обсуждение.

Всего было проанализировано 486 проб крови от 86 кошек и 400 собак. Положительные результаты отмечены с 6 пробами крови. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Встречаемость микрофилярий *Dirofilaria spp*. в крови у собак и кошек Москвы и Московской области.

Вид животного	Кол-во проб, n	Кол-во положительных проб, n	Экстенсивность инвазии, %	Доверительный интервал 95%
Кошки	86	0	0	0-4.2
Собаки	400	6	1,5	0.6-3.2
Всего	486	6	1,23	0.5-2.7

Ни одна проба крови кошек, проанализированная в ходе текущего исследования, не была отмечена как положительная по результатам исследования. У собак же микрофилярий *Dirofilaria spp*. выявили в 1,5% процентах проб. Метод анализа, который был выбран для проведения исследования, имеет некоторые ограничения – заражение не может быть выявлено в случае отсутствия микрофиляремии. Такое может происходить при однополых инвазиях, при низких значениях интенсивности инвазии, в препатентный период, а также после применения ангельминтиков обладающих действием против взрослых или личиночных форм дирофилярий.

Заключение

Распространение дирофиляриоза, на территории Москвы и Московской области до сих пор изучено неполно. Наше исследование продемонстрировало сравнительно невысокую зараженность животных, содержащихся в обследуемых приютах. Требуются масштабные паразитологические исследования для выявления дирофилярий, с определением видовой принадлежности, а также включающие всех возможных хозяев этого паразита. Также рекомендуется подвергать клиническому обследованию с целью исключения дирофиляриоза животных старше 9 месяцев и не подвергавшихся обработкам лярвоцидными препаратами, особенно проявляющих дерматологические и сердечно-легочные патологии. Можно рекомендовать регулярную профилактику дирофиляриоза в приютах для собак, тогда как к профилактике у кошек может быть выбран индивидуальный подход в зависимости от условий содержания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Birago F. Trattato Cinegenetico, Ouero Della Caccia del Sig. Francesco Bitago, Signor di Metono, & di Siciano. Milan,Italy: G. B. Bidelli. - 1626. - P. 58-60
2. Коняев С. В. Распространение Dirofilaria immitis в странах бывшего СССР //Современная ветеринарная медицина. – 2019. – №. 5. – С. 26-41.
3. Pampiglione S, Rivasi F. Human dirofilariasis due to Dirofilaria (Nochtiella) repens: an update of world literature from 1995 to 2000. // Parassitologia.. - 2000. - №42. - P. 231-254.
4. Pampiglione S, Rivasi F, Gustinelli A. Dirofilarial human cases in the Old World, attributed to Dirofilaria immitis: a critical analysis. // Histopathology.. - 2009. - №54. - P. 192-204.

5. Середа С.В., Лагунова Н.М., Прокопенкова И.А., Давыдова Н.С. // Матер. восьмой международн. конф. по проблемам вет. мед. мелких домашних животных, 6-8 апреля 2000 г., Москва, Россия.- М., 2000.- С. 186-188.
6. Ястреб В.Б., Буслаева Т. П., Шестаков А. М., Муратова Л. Н. Динамика дирофиляриоза собак Московского региона // Материалы XV Московского международного ветеринарного конгресса по болезням мелких домашних животных, Москва, 21–23 апреля 2007 года. – Москва: Ассоциация практикующих ветврачей, 2007. – С. 23-25.
7. Ястреб, В. Б. Эпизоотическая ситуация по дирофиляриозу собак в Московском регионе // Российский паразитологический журнал. - 2008. - №3. - С. 63-68
8. Хелманн К., Хейн Дж., Филимонова О.Б. *Dirofilaria repens* – растущая угроза здоровью собак и человека // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные — 2017. — №2. — С. 30–31.
9. Ястреб В. Б. Дирофиляриоз собак и человека в Московском регионе // Шнауцер сегодня. – 2006. – №. 2. – С. 23-25.
10. Андреянов О.Н., Шайтанов В.М., Ястреб В.Б. Возбудители дирофиляриоза центрального региона России // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - 2016. - №4. - С. 20-22.
11. Ястреб, В. Б. Дирофиляриоз кошек в Москве // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2005. – № 6. – С. 415-417.
12. Ракова В.М. Молекулярное Исследование Dirofilaria Immitis И Dirofilaria Repens Прямым Методом ПЦР В Комарах Московской И Нижегородской Областей // Сеченовский вестник. 2012. №4
13. Moskvina Tatyana V., Ermolenko Alexey V. Dirofilariasis in russian Federation: a big problem with large distribution Dirofilariasis in Russian Federation: a big problem with large distribution // Russian Open Medical Journal - 2018. - №1. - С. 102.].
14. Knott J.I. // Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. – 1939. – V. 33. – P. 191 – 196.
15. Ястреб В.Б. Сравнительное Изучение Методов Обнаружения Микрофилярии В Крови Собак // Сб.мат.науч.конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». - 2004. – вып.5.– С. 443 – 445.
16. C. J. Clopper, E. S. Pearson The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial // Biometrika. - 1934. - №26. - P. 404-413.

УДК 619:612.171.7:599.742.13

ОТКРЫТЫЙ БАТАЛЛОВ ПРОТОК У ЩЕНКА КАВАЛЕР КИНГ ЧАРЛЬЗ СПАНИЕЛЯ

М.С. Галынская, студент[1]
Научный руководитель: Е.В. Дробот, главный врач, канд. биол. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Ветеринарная клиника «ИнТерра»*

Аннотация. Открытый артериальный проток относится к врожденным порокам сердца. В пренатальном периоде он обязательно присутствует у плода, но закрывается после рождения. В статье описываются причины, из-за которых проток не зарастает, его значение для эмбриона, топографическая анатомия, механизм зарастания и патогенез, обозначены основные видоизменения протока. Кроме того, уделяется внимание диагностике дефекта и описан клинический случай из ветеринарной практики.

Ключевые слова: баталлов проток, открытый артериальный проток, шунт, систола, диастола.

Открытый артериальный (Баталлов) проток – состояние, при котором проток, соединяющий аорту и легочной ствол плода, не закрывается после рождения. Это происходит из-за дефектов или отсутствия гладких мышц сосуда. Благодаря сообщению между аортой и легочной артерией, насыщенная кислородом кровь смешивается с ненасыщенной, таким образом, значительная часть крови не доходит до легких, а поступает в аорту. Следовательно, значение Баталлова протока состоит в том, что он служит физиологическим шунтом, необходимым для эмбриона во внутриутробном периоде. [1]

Баталлов проток имеет коническую форму, суживающуюся к легочному концу, однако, иногда он может быть короткой и широкой или тонкой и извилистой формы. [2]

Проток начинается напротив и немного ниже устья левой подключичной артерии. Он впадает в левую легочную артерию, у места ее слияния с легочным стволом, но также возможно соединение с самим легочным стволом или правой легочной артерией. [3;9]

Артериальный проток в норме закрывается в течение нескольких часов после рождения. [2] Его закрытие делится на две стадии: первичное функциональное закрытие, связанное с сокращением гладких мышц стенки, и анатомическое закрытие, обусловленное эндотелиальной деструкцией и формированием соединительной ткани. [3] Важную роль в сокращении стенок протока играет повышение уровня кислорода в крови, поступающей в легочной ствол в процессе дыхания. Местно выделяются брадикинин и ацетилхолин, а в интиме протока накапливается гиалиновая кислота, оказывающая на сосуд вазоконстрикторный эффект. К причинам, сохраняющим проток открытым, относят гипоксемию, гиперкарбию, увеличение содержания в крови дилатирующих эндогенных медиаторов простациклина и простогландина Е, способствующего снижению вязкости. [4]

Существуют различные структурные изменения открытого Баталлова протока. Наследственные объясняются тем, что его стенка гистологически аномальна и не способна сжиматься. Встречается также неполная наследственная форма – закрытие только легочной стороны сосуда. В этом случае образуется дивертикул протока из аорты, без шунта. Прохождение крови в полностью открытом протоке происходит из нисходящей аорты в легочную артерию. За счет повышенного давления в аорте выброс крови осуществляется как во время систолы, так и во время диастолы. Сброс артериальной крови слева направо создает гиперволемию малого круга кровообращения, левого желудочка и левого предсердия – это прямая гемодинамика. Обратный, право-левый сброс ведет к развитию артериальной гипоксемии. Главными факторами, влияющими на направление движения крови, являются диаметр сосуда, давление и, соответственно, скорость потока между легочной артерией и аортой. [2;7]

Впоследствии данный дефект может привести к развитию застойной, а затем хронической сердечной недостаточности (ХСН). Характерными проявлениями служат одышка, кашель, кахексия. [7]

Открытый артериальный проток входит в комплекс заболеваний, классифицируемых под общим названием «Врожденные пороки сердца». Начальным диагностическим тестом при данной группе патологий является аускультация. Чаще всего врожденные дефекты имеют систолический шум, однако исключение составляет данное отклонение. Оно имеет характерный громкий непрерывный шум, который усиливается в систолу и ослабевает в диастолу – прекардиальный трепет. Punctum optimum выслушивается слева, у основания сердца. Опытные доктора могут обнаружить легочную гипертензию, если услышат звуки громкого второго тона. У пациента могут проявляться признаки, характерные для нервно-мышечных заболеваний в тазовой конечности. Часто встречается полицитемия. [5;8]

Рентгенограмма грудной клетки может фиксировать расширение ствола легочной артерии, увеличение предсердий, гиперемию легких с усилением легочного рисунка, удлинение сердца - расширение его левых отделов и гипертрофию левого желудочка. [2;5]

Электрокардиография чаще всего указывает на расширение левого желудочка, а при повышенном давлении в легких – на увеличение размеров правого желудочка. [2;6]

При эхокардиографии выявляется расширение левой части сердца и легочного ствола, а также можно хорошо разглядеть сам Баталлов проток. [2;5]

С помощью допплеровских исследований можно проанализировать силу и скорость потока крови, проходящего из аорты в легочную артерию. [1;2]

Катетеризация и ангиография в ветеринарной практике используются редко, однако, благодаря этим методам исследования визуализировать размер и локализацию протока становится гораздо проще. [1;2]

Описание научной практики стоит начать с пород, склонных к этому заболеванию. Предрасположенными считаются мальтийский терьер, померанский шпиц, шотландская овчарка, английский спрингер спаниель, бишон фризе, пудель, йоркширский терьер, колли и немецкая овчарка. [1]

Клинический случай, рассматриваемый в данной статье связан с пациентом по кличке Морти, породы кавалер кинг чарльз спаниель. Возраст щенка около 6 месяцев.

Заключительная диагностика показала признаки открытого артериального протока – турбулентный поток в области бифуркации ствола легочной артерии, скорость на нем – 2,0 м/с, градиент давления 16,3 мм рт ст. Значительно увеличены правые отделы, особенно правое предсердие. Есть регургитация на трикуспидальном клапане, на митральном. Незначительно расширенно левое предсердие. Признаки тяжелой правосторонней сердечной недостаточности. Регургитация на клапане легочной артерии – до 4 м/с, градиент давления 65,4 мм рт ст; легочная артерия значительно расширена, створки легочной артерии недостаточно подвижны, есть эффект «парусения». Систолическая функция правого желудочка снижена, есть пародоксальное движение межжелудочковой перегородки, небольшое ее уплощение – указывает на повышенное давление в правых отделах сердца (Заключение из медицинской карты пациента).

После постановки диагноза и наблюдения за животным на стационаре, было принято решение о лечении пациента хирургическим путем.

Операция осуществляется путем лигирования открытым способом. Хирурги выполняли паракостальный доступ в дорсовентральном направлении 4-5го межреберья. Длина разреза около 7 см. Путь к протоку производился через все анатомические слои: кожа, ПЖК, поверхностная фасция, поверхностные мышцы, собственная фасция, наружние и внутренние межреберные мышцы, а также длиннейшая мышца спины.

После получения оперативного доступа совершается выделение открытого артериального протока и наложение на него двух обвивных лигатур шелковой нитью, установка плеврального дренажа в 7ом межреберье.

Заключительным этапом накладываются швы: узловые – на ребра, скорняжные – на ПЖК, шов Мультановского-Ревердена – на кожу.

Прогноз операции – осторожный; исход – успешный.

Первые сутки после хирургического вмешательства для щенка были самыми сложными. Поскольку в это время риск угрозы жизни гораздо выше, наблюдение за состоянием животного проходило практически непрерывно.

Медикаментозно назначили раствор Золетила, Мелоксивет 0,2%, Мелоксидил, Габапентин, Синулокс (в совокупности эти препараты обезболивают, обладают противовоспалительным и жаропонижающим эффектами), а также было принято решение применения терапии, используемой при сердечных патологиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Virginia Luis Fuentes, Lynelle R. Johnson and Simon Dennis. BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine, 2nd Edition. 2010.
2. Cardiovascular Disease in Small Animal Medicine. 2011.
3. А.С. Шарыкин. Врожденные пороки сердца. Руководство для педиатров, кардиологов, неонатологов. 2 изд. - М.: Издательство БИНОМ, 2009.- 384 с.

4. Arayici S, Kadioglu S G, Oncel MY et al. The effect of histological chorioamnionitis on the shortterm outcome of preterm infants ≤32 weeks: a single-center study J Matern Fetal Neonatal Med. 2014
5. Мутафьян, О.А. Пороки и малые аномалии сердца у детей и подрост ков / О.А. Мутафьян. — СПб., 2005.
6. Романенко, В.В. Пороки сердца: этиология, патогенез, диагностика, лечение: учеб. пособие / В.В. Романенко, З.В. Романенко. — М.: ИВЦ Минфина, 2012.
7. Банкс, Г. Врожденные пороки сердца и крупных сосудов / Г. Банкс. — М.: Медицина, 1980.
8. Лекции по кардиохирургии под редакцией Л. А. Бокерии. Москва. 1999.
9. Анатомия домашних животных / И.В. Хрусталева, Н.В. Михайлов, Я.И. Шнейберг и др.; Под ред. И.В. Хрусталевой. – 2-е изд., стереотип. – М.: Колос, 1994. – 704 с.

УДК 619:578.384.1:636.8

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «КОРОНАКЭТ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ У КОШЕК

В.В. Гараева, главный ветеринарный врач[1]
А.В. Смирнова, студент[2]
[1]Зооветеринарный центр «Звeрополис»
[2]*Новосибирский государственный аграрный университет*

Аннотация. В данной статье представлены клинические случаи лечения коронавирусных инфекций у кошек препаратом «КоронаКэт».

Ключевые слова: коронавирусная инфекция кошек, вирусный перитонит кошек, вирусные инфекции кошек, противовирусная терапия.

Коронавирусная инфекция является наиболее распространенной инфекцией семейства кошачьих. Данную инфекцию впервые описал Холворс в 1963 году в Бостоновском ветеринарном центре Angell Memorial Animal Hospital как «фатальное расстройство кошачьих». В 1970 году был выделен и идентифицирован вирус, который отнесли к семейству Coronaviridae. Также в период 1970 - 1972 годах Монтали и Стандберг описали две формы течения коронавирусной инфекции – эксудативную и неэксудативную. А в 1981 – опубликованы данные о причинно-следственной связи между коронавирусным энтеритом и инфекционным вирусным перитонитом у кошек. Но в 1998 году доказали, что вирус инфекционного перитонита является самостоятельным возбудителем и происходит при мутации коронавируса кошачьих [1].

Этиология. Возбудители коронавирусной инфекции относятся к роду Alphacoronavirus, семейство Coronoviridae. Коронавирус – частица сферической формы диаметром около 100 нм, обладает белково-липидной оболочкой с булавовидными выступами. Геном вируса представлен положительной одноцепочечной РНК [2].

Вирусы энтерита (FCoV) кошачьих подразделяют на два серотипа, определяющихся по антигенным свойствам. Наиболее распространенным является FCoV I серотипа, а FCoV II серотипа является рекомбинантным вирусом между FCoV I и собачьим коронавирусом и может хорошо реплицироваться в культуре клеток [1].

Вирус инфекционного перитонита (FIP) образуется при мутации коронавируса кошек (FCoV) в гене 3C, который кодирует небольшой белок, отвечающий за тропизм вирусной частицы от энтероцитов тонкой кишки к моноцитам и тканевым макрофагам. Также

возникает еще одна мутация, состоящая из одной или нескольких нуклеотидных замен в гене полипетида S, что вызывает изменения в аминокислотном составе данного полипептида. Однако комплекс мутаций FCoV в FIPV уникален для каждого животного. Стоит отметить, что сами мутации происходят лишь в 8-10% случаев [1,3].

Патогенез и клиническая картина. Коронавирус кошек (FCoV) проникает в организм животного алиментарным, аэрогенным путями. Также описаны случаи передачи коронавируса вертикальным путем, то есть трансплацентарно от матери к плоду. Инкубационный период составляет около 2-4 недель. Репликация вируса происходит в носоглотке, миндалинах и клетках ворсинок кишечника. Далее может произойти четыре пути развития: 1 – элиминация вируса из организма кошки, 2 – пожизненное носительство без клинических проявлений, 3 – развитие коронавирусного энтерита с элиминацией или носительством и четвертый путь развития – мутация FCoV в FIPV [1,4]

Если мутация все-таки произошла, то вирус инфекционного перитонита также может элиминировать из организма кошки без развития клинических признаков или изменить тропизм от клеток ворсинок кишечника в сторону моноцитов и макрофагов с дальнейшим развитием виремии. Так вирус инфекционного перитонита проникает в кровеносные сосуды, концентрируется и реплицируется в периваскулярных тканях. Далее развивается периваскулит и васкулит [4].

При вовлечении в процесс малого количества сосудов процесс может носить хронических характер и проявляться «сухой» формой перитонита. Данная форма характеризуется образованием гранулем на внутренних органах. В патологический процесс могут вовлекаться глаза, и в таком случае развиваются пиогранулемы сетчатки, помутнение стекловидного тела и уевиты. Могут наблюдаться неврологические проблемы – менингит, парез конечностей, судороги и др.

Наиболее частой формой инфекционного перитонита считается «эксудативная», при которой образуется выпот в полости тела – брюшную, плевральную и/или перикардиальную. От того в какой полости образуется выпот и зависит клиническая картина.

Клиническая картина при коронавирусной инфекции обычно сопровождается снижением активности или активность остается в норме, снижением аппетита, субфебрильной температурой (39,0-39,5°С), изменением стула – диарея, иногда в фекалиях присутствует кровь. При выпотной форме коронавирусной инфекции наблюдается та же симптоматика, но добавляются – увеличение живота при выпоте в брюшной полости, отек легких при выпоте в плевральной полости или сердечные нарушения – если выпот находится в перикардиальной полости. «Неэксудативная» форма коронавирусной инфекции проявляется различными симптомами в зависимости от того какие органы поражены [4,5].

Лабораторная диагностика. Прижизненная диагностика заключается в проведении гематологических, биохимических и серологических исследований, а также постановкой ПЦР.

Гематологические изменения в основном включают анемию, лимфопению, нейтрофилию и тромбоцитопению [6].

Профилактика. На данный момент на рынке представлена единственная вакцина против инфекционного перитонита кошек «Примуцел FIP», состоящая из аттенуированного штамма вируса и гентомицина в качестве консерванта. Данная вакцина вводится интраназально в дозе 0,5 мл двукратно. Однако есть исследования, в которых говорится о слабой напряженности иммунитет после данной вакцины [1,2,5].

Лечение. Обычно производится симптоматически – противовирусные препараты, антибиотики, иммуномодуляторы, витамины группы В и С. При выпотной форме дополнительно назначаются мочегонные средства [2,3,7].

Одним из наиболее эффективных противовирусных препаратов является GS-441524, входящий в состав препарата «КоронаКэт».

GS-441524 – это сложное органическое соединение, представляет собой аналог нуклеозида и является молекулярным предшественником фармакологически активной

молекулы аденозинтрифосфата. Данное соединение становится активным только после внутриклеточного метаболизма до трифосфата, который является ложным субстратом для вирусной РНК-зависимой РНК-полимеразы. Так GS-441524 ингибирует транскрипцию, встраиваясь в вирусный транскрипт, и, действуя как терминирующая последовательность, что в свою очередь приводит к стойкой ремиссии [3,7,8,9].

Клинический случай лечения инфекционного перитонита. Пациент – кот, не кастрирован, метис, 4 года, весом 4,5 кг. Анамнез: снижение активности и аппетита, жидкий и мягкий стул, многократная рвота, повышение температуры до 39,4°С, на приеме произведен забор крови на биохимический анализ крови и на иммунодефицитные заболевания, назначена диета при проблемах желудочно-кишечного тракта Hills i/d, омепразол, маропиталь и пробиотик «Фортифлора». С лаборатории «ВетТест» пришел положительный результат на инфекционный перитонит кошек с титром 2/1, отклонения в биохимическом анализе крови: мочевина 12,6 mmol/L, креатинин 181 umol/L, АЛТ 66,3 U/L, ЩФ 114 umol/L, общий белок 83,1 g/L. На повторном приеме со слов владельцев стул нормализовался, аппетит периодически в норме, периодически снижен, назначено лечение инфекционного перитонита препаратом «КоронаКэт» в дозе 3,5 мл подкожно первоначальным курсом 7 дней. По итогу лечение препаратом составило 18 дней. Затем произвели повторный забор крови на инфекционный перитонит. Результат пришел отрицательный. После отрицательного результата препарат «КоронаКэт» был отменен. Далее был произведен еще один ПЦР-анализ через 3 месяца, который также пришел отрицательный. Таким образом, лечение препаратом «КоронаКэт» инфекционного вирусного перитонита кошек действительно оказалось эффективным.

Клинический случай лечения коронавирусного энтерита. На приеме кошка, не стерилизована, возрастом 6 лет, весом 4,5 кг, кошка не вакцинирована. Владельцы обратились с жалобами на периодическую диарею и рвоту шерстью у кошки, при этом активность и аппетит у кошки сохранены. На приеме проведен забор крови на общий и биохимический анализ крови. Также назначена диетотерапия Хиллс i/d и пробиотик «Фортифлора». По биохимическому анализу крови отклонения по глобулиновой фракции белка до 18,3 g/L и по креатинкиназе 494 U/L, а по общему анализу крови – повышение моноцитов. На повторном приеме в анамнез добавляется кашецеобразный стул с кровью, активность и аппетит остаются в норме. Владельцам было предложено сдать фекалии кошки на такие заболевания, как панлейкопения, коронавирусный гастроэнтерит, лямблиоз, криптоспоридиоз и токсоплазмоз. Из лаборатории «ВетТест» пришел положительный результат на коронавирусный гастроэнтерит с титром 500/1. Назначено лечение препаратом «КоронаКэт» в дозе 3,6 мл подкожно. Курс лечения данным препаратом составил 14 дней. С начала лечения у кошки проводились повторно ПЦР-анализы на 7 и 14 дни, оба результата пришли отрицательных. Так можно сказать, что препарат «КоронаКэт» можно использовать и для лечения коронавирусного энтерита кошек.

Заключение

Коронавирусная инфекция является одной из самых распространенных инфекций среди семейства кошачьих. Наиболее подвержены ей кошки, имеющие доступ на улицу, либо скучено содержащиеся. Ранее терапия данного заболевания была возможна лишь симптоматически, и лечение не приносило положительных результатов, а только облегчало течение. С появлением препарата «КоронаКэт» стало возможным достижение полной ремиссии коронавирусной инфекции. Вышеприведенные примеры доказывают эффективность лечения как инфекционного перитонита (FIP), так и коронавирусного энтерита (FCoV) у кошек препаратом «КоронаКэт».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барсегян Лусинэ Самвеловна, Сухарев Олег Иванович, Куликов Евгений Владимирович Инфекционный вирусный перитонит кошек (обзор литературы) // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2015.

2. Крыжановская Елена Михайловна, Семина Василиса Евгеньевна, Герунов Тарас Владимирович Короновирусная инфекция кошек современный взгляд на проблему // Евразийский Союз Ученых. 2015.
3. Новый подход в лечении вирусного перитонита кошек / П.А. Михайловская, К.М. Кондрашкина, Е.И. Симонова, Е.О. Рысцова // Бюллетень науки и практики. — 2019. — № 5. — С. 210-220.
4. Пальцева Екатерина Дмитриевна, Плешакова Валентина Ивановна Клиническое проявление и диагностика короновирусных инфекций кошек // Вестник КрасГАУ. 2022.
5. Полканов, А. В. Вирусный перитонит кошек (FIP/ FIPV) вызываемый коронавирусом (FCOV) / А. В. Полканов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 588-591.
6. Попова, О. В. Пошаговая диагностика инфекционного перитонита кошек / О. В. Попова // 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. 257-259.
7. Кучинский, М.П. Современный взгляд на проблему лечения инфекционного перитонита кошек / М. П. Кучинский, О. В. Мурачева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2023. — № 2. — С. 130-138.
8. Попова, О. В. Комплексная противовирусная терапия инфекционного перитонита кошек / О. В. Попова // 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. 253-255.
9. Горбунова Ольга Михайловна, Мурачева Ольга Владимировна Первый опыт применения препарата «КоронаКэт», содержащего GS-441524, при инфекционном перитоните кошек // Российский ветеринарный журнал. 2023.

УДК 616.995.1

ФАУНА ПАРАЗИТОВ КОШЕК И СОБАК ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

В.В. Глущенко, студент[1]
С.В. Коняев, заведующий лабораторией паразитологии, канд. биол. наук[2]
Ю.О. Прилепский, младший научный сотрудник, аспирант [2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск*

Аннотация. Фауна паразитических червей и простейших паразитов кошек и собак полуострова Камчатка изучена лишь частично. В литературе присутствуют ограниченные данные о зараженности животных эндопаразитами. В соседнем Приморском крае отмечена высокая экстенсивность инвазии у домашних плотоядных. Целью данного исследования было проанализировать зараженность и видовое разнообразие эндопаразитов домашних кошек, проживающих на территории Петропавловска-Камчатского. С исследуемой территории, были проанализированы образцы фекалий от 19 собак и 82 кошек, обитавших на территории города. Животные содержались в приютах, а также поступали на временную передержку в пункты льготной стерилизации. Пробы исследовали флотационным

копроовоскопическим методом с сульфатом цинка. В Петропавловске-Камчатском обнаружено 5 видов простейших, 1 вид цестод, 4 вида нематод.

Ключевые слова: гельминты, простейшие, кошки, собаки, Камчатка, Петропавловск–Камчатский.

Введение

Дальний Восток России остаётся слабо изученной территорией в отношении фауны паразитов животных. Первое крупное описание фауны гельминтов диких хищных по результатам 260-ой паразитологической экспедиции включало находки 35 видов паразитических червей [4]. В литературе присутствуют ограниченные данные о эндопаразитах собак и кошек исследуемого региона [6,1,3,2,5].

Материалы и методы

Материалом послужили образцы кала от 19 собак и 82 кошек из приютов и пункта льготной стерилизации г. Петропавловска-Камчатского. В выборку включали пробы от животных, не получавших противопаразитарные обработки более 1 месяца. Пробы исследовали методом флотации в растворе сульфата цинка, р=1,250 по Фаусту и др., 1939.

Результаты исследований

Были выявлены 5 видов простейших - ооцисты *Cystoisospora cf. ohioensis*, *C. canis*, паразитирующих у собак и *C. felis*, *C. rivolta* у кошек, а так же цисты *Giardia spp*. Четыре вида нематод – *E. aerophilus*, *T. canis*, *T. leonina*, *T. cati*, были идентифицированы по находкам яиц. Яйца ленточных червей семейства Taeniidae Ludwig, 1886 были обнаружены у собак и кошек. Чаще всего кошки заражаются цестодами рода *Hydatigera* Lamarck, 1816, однако у кошек и собак также могут отмечаться и другие представители семейства тениид, в том числе рода *Echinococcus*, но более точное определение возможно только по морфологии члеников. Яйца легочных нематод *E. aerophilus* были выявлены у собак Петропавловска-Камчатского. Частыми паразитами обоих видов хозяев были *Toxocara* spp. Полный список видов с указанием экстенсивности инвазии указан в таблице 1.

Таблица 1.

Зараженность собак и кошек эндопаразитами в Камчатском крае

Виды паразитов	**Хозяин**	**Заражено, экз**	**ЭИ, %**	**ДИ, 95%**
Taenia sp (Linnaeus, 1758)	С	1	5.3	0.1-26.0
	К	2	2.4	0.3-8.5
	О	3	3.0	0.6-8.4
Eucoleus aerophilus (Creplin, 1839)	С	3	15.8	3.4-39.6
Toxascaris leonina (Linstow, 1902)	С	1	5.3	0.1-26.0
Toxocara canis (Werner, 1782)	С	6	31.6	12.6-56.6
Toxocara cati (Zeder, 1800)	К	10	12.2	6.0-21.3
Cystoisospora felis (Wenyon, 1923)	К	4	4.9	1.3-12.0
Cystoisospora rivolta (Grassi, 1879)	К	6	7.3	2.7-15.2
Cystoisospora canis (Nemesri, 1960)	С	2	10.5	1.3-33.1
Cystoisospora cf. *ohioensis* (Dubey, 1975)	С	1	5.3	0.1-26.0
Giardia spp. (Künstler, 1882)	К	2	2.4	0.3-8.5
Всего заражено:	К	19	23.2	14.6-33.8
	С	7	36.8	16.3-61.6
	О	26	25.7	17.6-35.4
Всего исследовано:	К	82		
	С	19		
	Оба	101		

С – собаки, К – кошки, ДИ, 95% – доверительный интервал 95%

Заключение

На территории Петропавловска-Камчатского обнаружено 5 видов простейших, 1 вид плоских червей, 4 вида нематод. Экстенсивность инвазии собак и кошек 36,8% (ДИ 95% 16.3-61.6) и 23.2% (ДИ, 95% 14.6-33.8) соответственно.

Требуются дальнейшие масштабные паразитологические исследования для более детального описания фауны паразитов кошек и собак региона. Необходимо использовать как прижизненные методы диагностики, так и гельминтологические вскрытия и молекулярно-генетические методы, а использование методик секвенирования маркерных генов может позволить пролить свет на генетическое происхождение паразитов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москвина Т. В., Железнова Л. В. Цестодозы мелких домашних животных г. Владивостока в 2014 году // Территориальные исследования: цели, результаты и перспективы: Тез. VIII Всеросс. школы-семинара мол. ученых,аспирантов и студентов, Биробиджан, 22–25 сентября 2015 года. – Биробиджан: Ин. комплексного анализа региональных проблем ДО РАН, 2015. С. 77-79.
2. Каравянская Т. В., Голобкова Е. В., Макарова Т. Е. и др. Паразитарные болезни в Хабаровском крае в 2018 // Здравоохранение Дальнего Востока. 2019. № 2(80). С. 17-19.
3. Москвина Т. В., Железнова Л. В. Паразитарные болезни собак и кошек в г. Владивостоке // Российский паразитологический журнал. 2017. №1 (39). С. 55-58.
4. Ошмарин П. Г. Паразитические черви млекопитающих и птиц Приморского края. АН СССР, 1963.
5. Табакаева Т. В., Щелканов М. Ю., Галкина И. В. Обсеменённость почв социально значимых объектов города Владивостока яйцами геогельминтов // Экология человека. 2023. Т. 30. №7. С. 539-549
6. Юдин В. Г. Глистные инвазии хищных млекопитающих Приморья и Приамурья // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2012. №1. С. 609-610.

УДК 619:614.31:637.692

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ УБОЯ ДИКИХ ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ И ПЕРНАТОЙ ДИЧИ

Д.А. Горелов, студент
О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Дикие животные являются резервуарами и переносчиками многих инфекционных и паразитарных болезней человека и домашних животных. Современное охотничье хозяйство поставляет населению значительную часть мясопродуктов, хотя и утратило значение основного источника продуктов питания. Чаще всего эти продукты являются деликатесами: мясо медведя, лося, оленя, косули, кабана и других диких промысловых животных. В данной статье рассматриваются основные методика и этапы проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя диких промысловых животных.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, продукты убоя, оценка, промысловые животные, охотничье хозяйство, дикие животные.

В России разрешается использовать в пищу мясо многих видов диких животных: лося (*Alces alces*), косули (*Capreolus capreolus*), дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*), пятнистого оленя (*Cervus nippon*), благородного оленя, марала (*Cervus elaphiis*, *Cervus* elaphus *sibiricus*), изюбра (*Cervus elaphus xanthopygos*), серны (*Rupicaprarupicapra*), дикого барана (*Ovis orientalis*), кабана (*Sus scrofa*), медведя (*Thalassarctos maritimus*), барсука (*Meles meles*), зайца (*Lepus europaei*, *Lepus tímidas*), дикого кролика (*Oryctolagus ciniculus*), бобра (*Castor fiber*), нутрии (коипу, болотный бобр) (*Myocastor coypus*) и пернатой дичи.

Послеубойная ветсанэкспертиза туш и органов диких животных и пернатой дичи имеет некоторые специфические особенности: определение предсмертного состояния, распознавание трупа, установление имитации убоя или места и характера ранения (добивания) и др. При внешнем осмотре определяют качество разделки, пол, возраст, упитанность, состояние животного до убоя, наличие и количество огнестрельных ран, характер ранения, наличие патологоморфологических изменений (травмы, гнойники и др.), запах. Далее проводят осмотр внутренних органов на наличие патологий. Весьма важным является установление причины гибели животного (птицы) – падеж, отстрел, удушение и др.

В рамках проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя промысла осуществляются:

1. Рассмотрение информации владельца о времени отстрела и времени извлечения из туши промысловых животных желудочно-кишечного тракта, а у самцов – удаления половых органов;
2. Осмотр мяса и (или) продуктов убоя промысла;
3. Подготовка проб мяса и (или) продуктов убоя промысла к проведению исследований и их исследование;
4. Принятие решения по результатам проведенных исследований;
5. Ветеринарное клеймение мяса и (или) продуктов убоя промысла.

Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы туши и внутренних органов проводится специалистом Госветслужбы, который оформляет заключение о пригодности мяса и продуктов убоя к использованию для пищевых целей.

Ветеринарный осмотр туш диких животных проводят после снятия шкуры и извлечения внутренних органов. Туши крупных животных могут быть доставлены для осмотра разделанными на части (полутуши, четвертины), в остывшем, охлажденном или замороженном состоянии с головой и внутренними органами

У большинства диких животных сразу после снятия шкуры мышечные волокна красного цвета, через 3-4 часа они темнеют, с поверхности принимают сине-фиолетовый или синеватый оттенок (в результате окисления миоглобина кислородом воздуха).

В зависимости от вида диких животных их мясо отличается по морфологическому и химическому составу, органолептическим признакам, кулинарным и вкусовым качествам. Мясо молодых животных, в отличие от мяса взрослых, содержит больше рыхлой соединительной ткани и меньше жира. Жир у диких животных откладывается под кожей, в поясничной полости, в тазовой части, а у высоко упитанных животных в других частях тела. У одних животных жира мало (лось, заяц), и такое мясо относят к тощему, у других бывают значительные отложения (медведь, северный олень, кабан). Отложения между мышечными пучками и мышцами бывают очень редко, поэтому на поперечном разрезе они однородны по окраске и мраморность мяса отсутствует [1].

Наиболее рациональный и гуманный способ добычи – это отстрел. При профессиональном отстреле травмирование минимальное и происходит должное обескровливание. Но, невзирая на это, туши и органы отстреленных животных, как правило, чаще всего удовлетворительно или плохо обескровлены. Удовлетворительная степень обескровливания, тёмный цвет и повышенная влажность мяса не дают оснований для его браковки. Также необходимо исключить естественную гибель животного, смерть вследствие запрещённых способов охоты (отравляющих веществ, использование петель, длительный гон и т.п.), так как в этом случае мясо будет непригодно в пищу людям. Дичь, добытая петлёй,

быстрее портится из-за не извлеченного желудочно-кишечного тракта и полного отсутствия обескровливания.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы обращают внимание на раневое отверстие. Огнестрельные раны могут быть разнообразны по размерам и глубине. Они зависят от величины, конструкции и калибра огнестрельного оружия, самой пули, ее формы и длины, а также от расстояния, с которого был произведен выстрел. Особенно это касается ран, причиненных дробью. При выстрелах с очень близкого расстояния дробинки ложатся кучно и дают почти такие же поражения, как пули. При выстреле с дальнего расстояния за счет рассеивания дроби обнаруживают большое количество мелких отверстий, расположенных на различных расстояниях друг от друга. Эти раны имеют повреждения тканей по окружности раневого канала, что нужно учитывать при ветеринарно-санитарной экспертизе [2].

Раны прижизненные отличаются от посмертных наличием остатков внешнего или внутреннего кровотечения. Окружность прижизненной раны покрыта свернувшейся кровью, кровяные сгустки чаще всего плотные, крепко пристают к шерсти и тканям вокруг раны. Вокруг раны развивается воспаление в виде покраснения и припухлости краев. Края раны зияют вследствие сократительной способности живой ткани. Регионарные лимфатические узлы в зоне травмы набухшие и покрасневшие. Дополнительными признаками прижизненной огнестрельной раны, нанесенной в область головы и шеи, могут служить аспирация крови в легкие или наличие ее в преджелудках или желудке.

Раны посмертные, как правило, не имеют кровотечений. Края бледные, бескровные и расходятся слабо. В регионарных лимфатических узлах нет покраснения, они не увеличены. В подкожной клетчатке отсутствуют кровоизлияния. Огнестрельные раны, нанесенные в агональном периоде, обычно имеют кровоизлияния только в местах повреждений (пулей, дробью). Они образуются на коже, подкожной клетчатке и мышцах, но имеют небольшие размеры и локализуются лишь в месте травмы тканей, не распространяясь в виде инфильтратов в стороны от повреждения [3].

Видовую принадлежность мяса устанавливают по анатомическим особенностям строения костей, цвету и температуре плавления жира, цвету и строению мышечной ткани (волокнистость), строению внутренних органов и с помощью реакции преципитации с видоспецифическими сыворотками.

При послеубойном осмотре и санитарной оценке необходимо учитывать морфологические и биохимические особенности мяса диких животных. Пернатая дичь на осмотр должна поступать в оперении, что позволяет установить видовую принадлежность тушки. Дичь, добываемую в теплое время года, потрошат не позднее 2 часов с момента отстрела, в холодное – не позднее 5 часов. Пернатую дичь, замороженную зимой во время добычи, разрешается предъявлять для ветсанэкспертизы в непотрошеном виде [4].

Ветеринарно-санитарная оценка мяса и внутренних органов тушек пернатой дичи при различных болезнях инфекционной этиологии отличий от санитарной оценки продуктов убоя домашних животных не имеет.

Послеубойный осмотр туш и органов лосей, оленей, сайгаков, диких баранов и других парнокопытных животных не имеет отличий от осмотра продуктов убоя крупного и мелкого рогатого скота, а тушек зайцев – от домашнего кролика. Туши барсуков, медведей, диких кабанов, нутрий, ондатр и других всеядных и плотоядных животных осматривают с обязательным исследованием на трихинеллез [5].

Дикие промысловые животные болеют различными инфекционными заболеваниями, представляющими эпизоотологическую, а также эпидемиологическую опасность для людей, которые охотятся и участвуют в их переработке или потребляют мясо больных животных в пищу. К наиболее опасным болезням относятся листериоз, болезнь Ауески, туляремия, лептоспироз, сибирская язва, ящур и др.

При выявлении заразных и иных болезней животных в рамках проведения ветеринарно-санитарной экспертизы промысловых животных принимается решение о направлении мяса и продуктов убоя на обезвреживание, утилизацию или уничтожение.

Клеймение мясных продуктов происходит только после выполнения ветеринарно-санитарной экспертизы туши и внутренних органов лицензионными специалистами. Только в этом случае специалистом Госветслужбы оформляется заключение о пригодности мяса и продуктов убоя к использованию для пищевых целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровков М.Ф., Волков А.Х., Папуниди Э.К., Якупова Л.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясных продуктов: Учебное пособие. - Казань, 2020. – 184 с.
2. Малофеева, Н. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя диких промысловых животных и пернатой дичи при инвазионных болезнях: учебное пособие / Н. А. Малофеева, С. В. Редькин. — Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022. — 148 с.
3. Третьяков, А. М. Болезни охотничье-промысловых зверей и птиц: учебное пособие для вузов / А. М. Третьяков, В. Г. Черных, Е. В. Кирильцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 152 с.
4. Асминкина Т.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза: учебник / Асминкина Т.Н. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 297 с.
5. Приказ Минсельхоза России от 28.04.2022 N 269 (ред. от 16.05.2023) "Об утверждении Ветеринарных правил убоя животных и Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации" [Электронный ресурс]: утв. Минсельхозом России от 28.04.2022 – Москва: – Доступ из справ. - правовой системы «Консультант Плюс».

УДК 619:615:658.567.1

ОБРАЩЕНИЕ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

К.В. Деревянкин, студент[1]
Е.Ф. Пятницкая, ведущий специалист по обеспечению качества[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*ЗАО «Росветфарм»*

Аннотация. В данной статье рассмотрен процесс сортировки утилизации и транспортировки медицинских отходов на фармацевтическом предприятии, и особенности утилизации определенных отходов.

Ключевые слова: медицинские отходы, классы отходов, особенности, транспортировка, утилизация, обучение.

«Эффективное обращение с медицинскими отходами на фармацевтическом предприятии: забота о здоровье и окружающей среде». Фармацевтические предприятия играют важную роль в обеспечении населения необходимыми лекарственными препаратами. Однако, производство медицинских средств также влечет за собой образование отходов, включая медицинские отходы. Неправильное обращение с этими отходами может иметь серьезные последствия для окружающей среды и здоровья людей. В данной статье рассмотрим, как фармацевтические предприятия могут эффективно обращаться с медицинскими отходами [1].

Правильное разделение медицинских отходов: Первым шагом в обращении с медицинскими отходами на фармацевтическом предприятии является их правильное разделение. Определенные классы отходов требуют специальной обработки и утилизации. Процесс разделения должен быть четко прописан и полностью соответствовать требованиям законодательства [4].

Утилизация и переработка: Одним из наиболее эффективных способов обращения с медицинскими отходами является их утилизация и переработка. Многие фармацевтические компании сотрудничают с специализированными фирмами, которые занимаются переработкой таких отходов. Это позволяет сократить вредное влияние на окружающую среду и препятствовать возможности появления инфекций.

Обучение и соблюдение нормативов: Фармацевтические предприятия должны разрабатывать и проводить регулярное обучение своих сотрудников по правильному обращению с медицинскими отходами. Это включает обучение о классификации отходов, разделении и утилизации. Сотрудники должны быть осведомлены о последствиях ошибочного обращения с отходами и важности соблюдения всех нормативов [3].

Мониторинг и контроль: Организация системы мониторинга и контроля является неотъемлемой частью эффективного обращения с медицинскими отходами. Фармацевтические предприятия должны регулярно анализировать свои процессы и соблюдение правил обращения с отходами. Это поможет выявить потенциальные проблемы и предотвратить возможные нарушения, что в конечном итоге способствует более безопасной и экологически чистой производственной деятельности. Заключение: Обращение с медицинскими отходами на фармацевтическом предприятии является важной составляющей ведения ответственного и экологически устойчивого бизнеса. Фармацевтические компании должны принимать на себя ответственность и предпринимать необходимые меры для обеспечения безопасности окружающей среды и здоровья людей. Это включает правильное разделение отходов, утилизацию и переработку, обучение сотрудников и мониторинг процессов. Все вместе это позволяет создать устойчивое будущее, в котором медицинские отходы становятся менее угрожающими для окружающей среды. Проблемы или несоответствия к требованиям и принять необходимые меры для их устранения [5].

Сотрудничество с органами по охране окружающей среды: Фармацевтические предприятия должны активно сотрудничать с органами по охране окружающей среды и следовать их рекомендациям и требованиям. Это позволит создать эффективную систему контроля и своевременно реагировать на изменения и обновления в законодательстве.

Инвестиции в инновации и новые технологии: Фармацевтические компании должны инвестировать в разработку и внедрение инновационных и экологически-ориентированных технологий в процессе производства и обращения с медицинскими отходами. Использование новых технологий может значительно улучшить эффективность и безопасность процесса обращения с отходами, а также снизить негативное влияние на окружающую среду. Заключение: Эффективное обращение с медицинскими отходами на фармацевтическом предприятии является важным аспектом заботы о здоровье людей и сохранении окружающей среды. Правильное разделение, утилизация и переработка отходов, обучение сотрудников, мониторинг и контроль, сотрудничество с органами по охране окружающей среды и инвестиции в новые технологии – это ключевые компоненты данного процесса. Только совокупность этих мер позволит достичь максимальной эффективности и минимизировать негативное влияние на окружающую среду. Фармацевтические компании должны придерживаться всех требований и нормативов, а также стремиться к непрерывному улучшению своих практик обращения с отходами. Только таким образом можно обеспечить безопасное и экологически устойчивое будущее [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фатхуллина, Э.М. Инфекционная безопасность общества / Э.М. Фатхуллина // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. — 2014. — № 4 (приложе-

ние). — С. 79-83. — ISSN 2309-7183. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/294972.
2. Котова, В.А. Проблемы утилизации медицинских отходов / В.А. Котова, Е.С. Коробейникова // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. — 2014. — № 4(приложение). — С. 63-68. — ISSN 2309-7183. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/294972.
3. Мороз, Ю.А. Разработка структурно-функциональной модели деятельности службы охраны труда на предприятии фармакологической отрасли на основе процессного подхода / Ю. А. Мороз, С. Ю. Маринин // Ростовский научный вестник. — 2021. — № 11. — С. 120-128. — ISSN 2782-2125. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/342005 .
4. Островский, Н.В. Эволюция федерального закона «об отходах производства и потребления» / Н.В. Островский // Вопросы управления. — 2015. — № 1. — С. 170-176. — ISSN 2304-3369. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/294221 (дата обращения: 21.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Утилизация медицинских отходов / М.А. Калитина, А.В. Казьмина, Ф.Ф. Арсланбекова, А.В. Гапоненко // Educatio. — 2015. — № 6(13). — С. 93. — ISSN 2413-5348. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/296473 (дата обращения: 21.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 796:613.2

ТРЕБОВАНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

С.А. Евдокимов, студент
Научный руководитель: В.М. Фомин, канд. ветеринар. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Данная работа рассматривает рациональное питание, а также требования и оценку качества продуктов питания спортсменов.

Ключевые слова: спорт, спортсмен, рациональное питание, нагрузки, отдых, качество, безопасность, контроль, законы.

Высокая степень физического и нервно-психического напряжения, характерная для современного спорта, связана со значительными по объему и интенсивности тренировочными и соревновательными нагрузками, обуславливает активацию обмена веществ в организме, стимуляцию процессов энергообразования, что и определяет повышенную потребность в основных пищевых веществах и энергии. Оптимальное возмещение расходуемого количества энергии и пищевых веществ является основным назначением рационального питания спортсмена. Оно строится на трех основных принципах:

– соответствие энергетической ценности рациона расходу энергии;

– сбалансированность рациона по основным пищевым веществам и незаменимым факторам питания применительно к определенному виду спорта;

– выбор наиболее адекватных форм питания (продуктов и блюд) и количества приемов пищи в течение дня [1].

Вместе с тем представляет особый интерес влияние факторов питания на отдельные стороны обмена веществ с целью повышения общего уровня физической работоспособности и развития таких важных для повышения спортивного мастерства качеств, как сила, скорость и выносливость. Кроме того, зная питательную ценность и назначение отдельных пищевых веществ, можно посредством составления различных рационов питания активно влиять на функциональную деятельность организма, способствовать развитию скелетной мускулатуры, устранению лишних жировых отложений, повышению работоспособности и выносливости.

Но организация рационального питания спортсмена невозможна без качественной продукции. На протяжении всей цепи жизненного цикла продуктов питания имеется множество источников потенциальных опасностей, в основном микробиологического и химического характера, которые могут перерасти в неуправляемые риски и вызвать пищевые отравления, аллергические реакции и ухудшение физического и психофизиологического состояния спортсменов, что непосредственно отражается на спортивных результатах [2].

От этих потенциальных опасностей нас предостерегают отдельные законодательные и нормативные акты (ФЗ "О техническом регулировании", ФЗ "О качестве и безопасности пищевых продуктов", СанПиНы, ГОСТы). Подробнее остановимся на одном из них:

Федеральный закон "О качестве и безопасности пищевых продуктов регламентирует требования и оценку качества пищевой продукции. Он гласит о том, что качество пищевых продуктов обеспечивается посредством:

– применения мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, в том числе осуществления государственного надзора в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий:

– проведения научных исследований в области питания населения, профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и разработки технологий производства пищевых продуктов, материалов и изделий, направленных на повышение их качества;

– определения физико-химических, органолептических, микробиологических и иных показателей, характеризующих свойства пищевых продуктов, а также установления критериев их идентификации;

– проведения производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их производства (изготовления), упаковки, реализации, хранения, перевозок, включающего лабораторные исследования (испытания) в соответствии с законодательством Российской Федерации;

– применения систем управления качеством пищевых продуктов, материалов и изделий, в том числе с применением системы критических контрольных точек при анализе опасных факторов;

– маркировки отдельных видов пищевых продуктов средствами идентификации;

– развития мер в сфере стандартизации в целях повышения качества пищевых продуктов, материалов и изделий, процессов и технологий их производства;

– стимулирования производителей к изготовлению пищевых продуктов, отвечающих критериям качества и принципам здорового питания;

– нормирования обеспечения питанием в зависимости от возрастной категории лиц, их физиологических потребностей, состояния здоровья, показателей качества пищевых продуктов;

– установления санитарно-эпидемиологических требований к организации питания и проведению производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов;

– организации информационно-просветительской работы по формированию культуры здорового питания;

– поддержки производства пищевых продуктов для здорового питания [3].

Кратко пройдемся по основным интересующим нас статьям данного ФЗ.

Данным законодательным актом устанавливается следующие требования к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов:

Предназначенные для реализации пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, соответствовать обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации, к допустимому содержанию химических (в том числе радиоактивных), биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Для изготовления пищевых продуктов должно применяться продовольственное сырье, качество и безопасность которого соответствует требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации. Продовольственное сырье животного происхождения допускается для изготовления пищевых продуктов только после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и получения изготовителем соответствующего заключения [4].

Пищевые продукты должны быть расфасованы и упакованы такими способами, которые позволяют обеспечить сохранение качества и безопасность при их хранении, перевозках и реализации.

Хранение и перевозки пищевых продуктов, материалов и изделий должны осуществляться в условиях, обеспечивающих сохранение их качества и безопасность. Хранение пищевых продуктов, материалов и изделий допускается в специально оборудованных помещениях, сооружениях, которые должны соответствовать требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации. Для перевозок пищевых продуктов должны использоваться специально предназначенные или специально оборудованные для таких целей транспортные средства.

При реализации пищевых продуктов, материалов и изделий граждане и юридические лица обязаны соблюдать требования, установленные в соответствии с законодательством Российской Федерации. Реализация на продовольственных рынках пищевых продуктов непромышленного изготовления допускается только после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и получения продавцами заключений о соответствии таких пищевых продуктов требованиям ветеринарных правил и норм.

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность по обращению пищевых продуктов, должны организовывать и проводить производственный контроль за их качеством и безопасностью с соблюдением требований законодательства Российской Федерации и технической документации к условиям обращения пищевых продуктов, материалов и изделий [5].

Исходя из этого можно сделать вывод о том, что существуют законодательные и нормативные акты, регламентирующие требования к качеству пищевой продукции, и они позволяют безопасно и качественно питаться нашим спортсменам. Однако каких-либо специальных актов для оценки качества продуктов питания спортсменов, которые могли бы предостеречь их, например, от попадания в организм безопасных, но запрещенных, для употребления спортсменами веществ, просто не существует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харенко, Е. Н. Технология продуктов спортивного питания / Е. Н. Харенко, С. Б. Юдина, Н. Н. Яричевская. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-46512-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310244 (дата обращения: 21.03.2024).
2. Беляева М.А., Прусова Д.А. Организация спортивного питания в Российской Федерации / Беляева М.А., Прусова Д.А. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-sportivnogo-pitaniya-v-rossiyskoy-federatsii (дата обращения: 21.03.2024).

3. Осипова Г. Е., Ковалева В. В. Питание спортсменов: Учебно-методическое пособие / Осипова Г. Е., Ковалева В. В. [Электронный ресурс] // repo.nspu.ru : [сайт]. — URL: https://repo.nspu.ru/bitstream/nspu/1026/1/pitanie-sportsmenov-uchebno-meto.pdf (дата обращения: 21.03.2024).
4. Кутырев, Г. А. Контроль качества продуктов питания : учебное пособие / Г. А. Кутырев, Е. В. Сысоева. — Казань : КНИТУ, 2012. — ISBN 978-5-7882-1308-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73284 (дата обращения: 21.03.2024).
5. Еделев Д.А. Кантере В.М. Матисон В.А. Комплексное обеспечение безопасности и качества продукции спортивного питания / Еделев Д.А. Кантере В.М. Матисон В.А. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-obespechenie-bezopasnosti-i-kachestva-produktsii-sportivnogo-pitaniya

УДК 619:34:636:028

АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ И НОРМАТИВНО ПРАВОВОЙ БАЗЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ РАБОТЕ С ЛАБОРАТОРНЫМИ ЖИВОТНЫМИ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА

А.И. Ельчанинова, студент[1]
Научный руководитель: В.Ю. Коптев, канд. ветеринар. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*

Аннотация. Правовой статус животных, которые используются в научных целях, в том числе и в качестве биологических тест-систем для проведения доклинических исследований, категория сложно регулируемая. Подходы со стороны мировой общественности в определении прав живых существ, используемых в качестве подопытного объекта для тестирования тех или иных лекарственных средств, крайне неоднозначны.

На сегодняшний день представители разных стран, обладающими правомочиями в разработке и принятии тех или иных международно-правовых нормативных актов ведут активную работу в рамках различных международных организаций по созданию соответствующей правовой базы или проработке уже имеющихся международно-правовых актов по определению парового статуса животных, перечню их прав и гарантий предоставления и защиты таких прав, обеспечения гуманного отношения к данной незащищённой категории субъектов права

В Российской Федерации ключевую роль в регулировки данного вопроса являются: требования выдвинутые на «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» 12.03.1986; Правила Евразийского экономического союза, в этих организация Россия состоит и обязана придерживаться, а так же закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными», который внес ясность в правовой статус не только диких и домашних животных, но и лабораторных.

Ключевые слова: лабораторные животные, опыты, нормы, требования.

Нормы ухода и содержания лабораторных животных в виварiях выдвинутые на «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» 12.03.1986, сводятся к следующим правилам.

Научно-исследовательские эксперименты над лабораторными животными могут выполняться, если преследуют следующие цели: предотвратить, излечить или диагностировать болезнь человека, позвоночных, беспозвоночных, растений(в том числе проверка качества и безвредности медикаментов, продуктов и процесса их производства); выявить, оценить, контролировать физиологические изменения человека, позвоночных и беспозвоночных; защита окружающей среды; научные исследования; образование и профессиональная подготовка, судебно-медицинские расследования.

Животные в лабораториях должны содержатся в определенных жилищах, которые будут удовлетворять их физиологические и этиологические потребности. Включая в себя соблюдения норм: освещения, температуры, влажности, шума, количество размещенных в клетках (боксах) животных, обогащение территории, определенные материалы подстилки, пола и размеры клетки согласно каждому виду животного. Условия должны минимизировать риски проявления агрессии между животными, содержащимися в одной клетке, препятствовать развитию болезней и обеспечить их равный доступ к еде и воде. Кормление следует проводить 2-3 раза в сутки строго по часам с чередованием разных видов кормов в течение дня. [1]

Условия среды, в которых животное выращивается, содержится или используется, должны контролироваться ежедневно и соответствовать данному виду животного.

Наблюдение за состоянием и здоровье животных должно осуществляться внимательно и с той частотой, которая дает возможность предотвратить долговременные повреждения, всякую боль, бесполезные страдания или тревогу.

Вышеперечисленные правила продолжают распространяться даже во время опыта на всех задействованных животных.

При осуществление научно-исследовательских экспериментов, так же должны соблюдаться предписания Европейской конвенции.

Опыт не должен осуществляться, если есть другой способ выполнения поставленных целей, без участия животных (например, замена позвоночных животных на беспозвоночных, использование культуры тканей и микроорганизмов, компьютерные и математические методы; обмен информацией для избегания неоправданного дублирования).

В случае необходимости проведения процедуры необходим тщательный выбор конкретного животного, т.е. животное, которое использовалось в опыте, принесшее ему продолжительную боль, вне зависимости применения анестезии и анальгезии, может участвовать в новой процедуре, если его здоровье и состояние полностью вернулось к норме, при условии, что в новом опыте оно будет находиться в состоянии полной анестезии, которая будет поддерживаться до умерщвления.

Методы общей или местной анестезии, или методы анальгии или иные методы, предназначенные для максимально возможного устранения долговременных повреждений, боли, страданий или тревоги применяются в каждой процедуре и на всем их протяжении, за исключением тех случаев, когда: боль, связанная с процедурой, меньше, чем изменение состояния животного в результате анестезии или анальгии, или использование анестезии или анальгии несовместимо с предметом процедуры.

В случае, если планируется подвергнуть животное процедуре, в ходе которой оно испытает или может испытать значительную и, возможно, продолжительную боль, такая процедура декларируется и обосновывается перед ответственной инстанцией или нуждается в ее соответствующем согласии. [2]

В Правилах Евразийского экономического союза в ст. 111 упоминается о животных как об одном из видов тест-систем. Так, Правила Евразийского экономического союза, равно как и национальные Правила, рассматривают лабораторных животных в качестве биологических тест-систем и определяют условия использования и содержания данного вида тест-систем. Правовые нормы сводятся к следующим требованиям:

Обеспечение раздельного проведения исследований на одинаковых видах животных (биологических тест-системах), но на разных веществах.

Соответствие требованиям разделения видов животных и других биологических тест-систем в помещениях или по периодам времени.

Соответствие условий содержания животных условиям, указанным в плане исследования или в стандартных операционных процедурах в отношении таких параметров, как температура или циклы дня и ночи.

Соответствие документальных записей регистрации, получения, обращения, размещения или локализации, содержания и оценки состояния животных требованиям, которые определены для этих процедур на данной тест-системе.

Соответствие документальных записей об осмотре, карантине, заболеваемости, смертности, поведении, диагнозе и лечении животных и растительных тест-систем записям референтной биологической тест-системы, выбранной для проверки.

И так же наличие документации о надлежащей утилизации тест-систем в конце исследований. [3]

Перед проведением эвтаназии должны быть соблюдены биоэтические нормы, которые предусматривают такие положения, как:

По завершении всякой процедуры принимается решение о сохранении животного в живых или его умерщвлении гуманным методом. Животное не остается в живых, если есть возможность того, что в будущем оно будет испытывать постоянную боль и тревогу, даже если во всех других отношениях его состояние пришло в норму.

Решения об эвтаназии принимаются компетентным лицом, в частности ветеринаром или лицом, которое является ответственным за процедуру или проводило ее.

В случае если, по завершению опыта животное остается в живых, то оно должно получить уход, требуемый его состоянием здоровья, быть помещено под наблюдение ветеринара или иного компетентного лица и содержаться в надлежащих условиях. Несоблюдение данного пункта, возможно в случае, если по заключению ветеринара животное не будет страдать от последствий его невыполнения.

Животное не должно оставляться в живых, если для поддержания нормального состояния жизнедеятельности в дальнейшем, ему будет недостаточно условий, в которых он содержался до опытов. [4]

При эвтаназии животного должны соблюдаться требования, выдвинутые в Федеральном законе № 498-ФЗ, а именно:

Эвтаназия проводится методами, исключающими предсмертные страдания животного.

Запрещаются негуманные методы умерщвления животных, приводящие к гибели от удушья, электротока, болезненных инъекций, отравления ядами, курареподобных препаратов, перегрева и иные болезненные методы.

Запрещается препарирование и утилизация еще не умерщвленного животного.

Убиение страдающих животных проводится незамедлительно, если их страдания нельзя прекратить без эвтаназии.

Эвтаназия животных не должна производиться в помещении, где содержатся другие животные, и в присутствии последних. [5]

Существует несколько методов эвтаназии лабораторных животных – это физические и химические.

Физические методы включают оглушение, декапитацию (только в крайних случаях, когда другие методы невозможны), дислокацию шейных позвонков (только для грызунов мнее одного килограмма) и разрушение спинного мозга. Физические методы являются недорогими, гуманными и безболезненными, подходят для исследования органов брюшной полости.

Химические методы включают ингаляционные средства (CO, CO2) (только при постепенном заполнением камеры газом, не используются на новорожденных), летучие обезболивающие средства (галотан, энфлуран и др.), снотворные (барбитуратыи др.) и наркотические вещества (эфир). Ингаляционные методы эвтаназии не подходят для научных

исследований, касающихся легочной ткани, так же не стоит применять эвтаназию воздушной эмболией (вызывает эмфизему легких).

Самый оптимальный метод эвтаназии – это передозировка наркотического вещества.

За соблюдением законов следит Комиссия по биоэтике – функционирует на базе Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии в качестве общественного объединения без образования юридического лица. КБЭ в своей деятельности руководствуется законодательством Российской Федерации, настоящим Положением и положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей», другими нормами международного права, регламентирующими вопросы содержания и использования лабораторных (экспериментальных) животных. [6]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Частная зоогигиена. Практикум: учебное пособие / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-3456-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206564 (дата обращения: 18.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях 12.03.1986.
3. Совет евразийской экономической комиссии решение от 3 ноября 2016 года № 77 об утверждении правил надлежащей производственной практики евразийского экономического союза
4. Федеральный закон от 27.12.2018 N 498-ФЗ о жестоком обращении с животными
5. Калмыкова, М. С. Культивирование вирусов. Использование живых систем в вирусологии: учебно-методическое пособие / М. С. Калмыкова, Е. И. Ярыгина, В. Ю. Лага. – Москва: мгавмиб им. К.И. Скрябина, 2023. – 76 с. — ISBN 978-5-86341-495-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/317999 (дата обращения: 18.12.2023). – Режим доступа: для авториз. Пользователей.
6. «Положения о Комиссии по биоэтике», утвержденного ректором МГУ 15.10.2020).

УДК 619:615:57.084

ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

А.А. Ершова, студент[1]
Л.В. Макаренко, специалист по доклиническим и клиническим исследованиям[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]ЗАО «Росветфарм»

Аннотация. При создании новых фармакологических препаратов необходимо проводить доклинические исследования на лабораторных животных. Это важный этап, на котором можно исследовать фармакодинамику и фармакокинетику лекарственного препарата, а также специфическую активность, оптимальные дозы, продолжительность употребления и его безопасность. Доклинические исследования могут проводиться на разных моделях, но результаты исследований именно на лабораторных животных являются более показательными. В данной статье мы разберём этические принципы использования лабораторных животных для исследований, виды лабораторных животных, суть доклинических исследований и их классификацию.

Ключевые слова: доклинические исследования, лабораторные животные, фармакологические исследования, токсикологические исследования, фармакодинамика, фармакокинетика, лекарственные препараты, этика исследований, острая токсичность, токсикокинетика.

Использование животных в биомедицинских исследованиях имеет долгую историю. Например, в ранних греческих трудах (около 500 г. до н.э.) описывается вскрытие животных учеными-врачами, интересующимися физиологическими процессами. Однако эти ранние вивисекции, по-видимому, проводились в основном в исследовательских целях, чтобы описать внутреннюю работу организма. Позже римские врачи, включая, возможно, самую влиятельную фигуру в становлении медицинской науки, врача Галена, начали проводить то, что мы сейчас бы назвали первыми подлинными экспериментами с участием животных. Используя вивисекции для проверки конкретных гипотез и изучение конкурирующих объяснений биологических явлений, эти врачи-исследователи были одними из первых сторонников идеи о том, что использование животных в исследованиях морально оправдано в свете потенциальной пользы для здоровья, связанной с этими экспериментами.

Начиная с Галена, вивисекция животных быстро превратилась в важный инструмент изучения анатомических структур и их функционирования. Примечательно, что учения Галена об анатомии человека, которые широко использовались врачами и учеными на протяжении почти 1500 лет, были основаны на вскрытиях животных и внешних осмотрах человеческого тела – он не проводил вскрытий людей. Позже, по мере того как современные научные принципы все чаще включались в изучение физиологии человека, врачи-исследователи, такие как Андреа Везалиус и Уильям Харви, продолжали использовать вивисекцию животных в своих исследованиях функционирования различных анатомических структур, особенно сердца и легких.

Исследования на животных сыграли жизненно важную роль во многих научных и медицинских достижениях прошлого столетия и продолжают способствовать нашему пониманию различных заболеваний. Во всем мире люди наслаждаются улучшением качества жизни благодаря этим достижениям и последующей разработке новых лекарств и методов лечения — и все это стало возможным благодаря исследованиям на животных. Однако использование животных в научных и медицинских исследованиях на протяжении многих лет было предметом многих споров по всему миру [1, 2].

Ни один ответственный ученый не хочет использовать животных или причинять им ненужные страдания, если этого можно избежать, и поэтому ученые принимают меры контроля за использованием животных в исследованиях. В более общем плане биологическое сообщество соглашается с тем, что животных следует использовать для исследований только в рамках этических норм.

Впервые принципы биоэтики были изложены в 1959 году в книге У.Рассел и Р.Берч «Принципы гуманной экспериментальной техники». Этими же авторами была обоснована концепция гуманного использования животных в экспериментах, которая получила название – «Биоэтическая концепция трех R», которая включает в себя:

1. Refinment – усовершенствование, модернизация забора биоматериала, улучшение условий работы с животными и их содержания.

2. Reduction – сокращение количества используемых лабораторных животных в эксперименте за счет усовершенствования методики проведения эксперимента и контроля вариации, улучшение статистической обработки материала.

3. Replacement – замещение высших животных в биотестировании на беспозвоночных животных, клеточные и молекулярно-биологические тесты.

Основные принципы этики при исследованиях на лабораторных животных описаны в «Европейской Конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 18 марта 1986 г.) [3, 4].

Работа по выполнению этических принципов при обращении с лабораторными животными начинается прежде всего с биоэтической комиссии, существование которой обязательно для сертификации подразделений и проведения контроля за соблюдением правил этического и гуманного отношения к биомоделям, находящимся в эксперименте, и их рациональным использованием в пределах учреждения. Комиссия по биоэтике является независимым экспертно-консультативным органом. В состав комиссии в обязательном порядке входят специалисты по биологии, генетике, медицине, ветеринарии, опытный экспериментатор, имеющий большой опыт работы, юрист и лицо незаинтересованное в работе комиссии (независимый эксперт). В своей деятельности Комиссия по биоэтике руководствуется:

1. «Европейской Конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 18 марта 1986 г.), ETS N 123.

2. «Международными рекомендациями (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», разработанными и опубликованными в 1985 г. Советом международных научных организаций.

3. «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными Приложением к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755.

4. «Положением о контроле качества лабораторных животных, питомников и экспериментально-биологических клиник (вивариев)», утвержденными Российской Академией медицинских наук и Министерством здравоохранения РФ 22.08.2003 г.

5. Приказом № 742 Министерства высшего и среднего специального образования СССР «Об утверждении Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» от 13.11.1984 г.

6. Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.3218-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача № 51 от 29.08.2014 г.

7. Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.11.2013 г. № 64.

8. Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 199Н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики» от 01.04.2016 г. [3-5].

Лабораторные животные.

Лабораторные животные подразделяются на основные и дополнительные. К основным относятся: лягушки, крысы, мыши, хомяки, морские свинки, кролики. К дополнительным: птицы, полевки, лошади, обезьяны, собаки, кошки, бараны, ослы. Чаще всего для проведения лабораторных исследований используют крыс, мышей, кроликов, морских свинок, так как они обладают чрезвычайно высоким обменом веществ, высокой интенсивностью роста и развития, малым размером тела, большой плодовитостью, непродолжительным сроком беременности, способностью выкармливать свое потомство в короткие сроки. Для исследований создаются специально выведенные в лабораторных условиях линии животных.

Мыши и крысы составляют примерно 95% всех лабораторных животных, при этом мыши являются наиболее часто используемыми животными в биомедицинских исследованиях. Они обычно выбираются в качестве модели животных по целому ряду причин: небольшой размер (облегчающий содержание), короткий репродуктивный цикл и продолжительность жизни, в целом мягкий характер и послушание, богатый объем информации об их анатомии, генетике, биологии и физиологии и возможность разведения мышей со спонтанными мутациями [6].

Мыши использовались в качестве объектов исследований в самых разных областях – от биологии до психологии и инженерии. Они используются для моделирования заболеваний

человека и других видов животных с целью поиска методов лечения. Мыши моделируют такие заболевания как: гипертонию, диабет, катаракту, ожирение, судороги, проблемы с дыханием, глухоту, различные виды рака, муковисцидоз, болезни сердца, мышечную дистрофию и повреждения спинного мозга [6-8].

Самые известные линии лабораторных мышей: лабораторные мыши с дефицитом лептина: Ob/ob, лабораторные мыши иммунодефицитные: nu, scid, дабораторные мыши с увеличенной мышечной массой: myostatin-knockout, лабораторные мыши с экспрессией зелёного NOD/SCID, лабораторные мыши SHK и ICR(CD-1), универсальная линия лабораторных мышей, инбредная линия, CBA/CaLac [6]. Лабораторные мыши исходного «дикого типа» BALB/c – одна из самых популярных генетический линий лабораторных мышей, основателем которых был Хелси Багг. Он, получив несколько коммерческих мышей из Огайо, разводил их как закрытую линию и создал линию Bagg Albino, которая с 1932 года известна под названием BALB/c. Именно данная линия используется сейчас в виварии при предприятии Росветфарм Новосибирской области.

Первое зарегистрированное использование крыс в качестве объектов исследования произошло в 1828 году, а первые известные эксперименты по разведению крыс проводились в конце 1800-х годов [9]. *Rattus norvegicus* (Норвежская крыса) представляет собой один из наиболее часто используемых лабораторных видов, уступающий только лабораторной мыши. Крысы обладают рядом качеств, которые делают их в высшей степени подходящей и предпочитаемой моделью на животных. Как и у мышей, эти признаки включают относительно небольшой размер, известную генетическую предысторию, сходство с заболеваниями человека, известный микробный статус. Благодаря их послушному характеру с ними легче обращаться в лабораторных условиях, чем со многими другими грызунами. Область использования: токсикологические исследования, изучение вопросов питания, стандартизация гормональных препаратов, а также изучение опухолей и инфекционных заболеваний [10,11]. Известные линии крыс: лабораторная аутбредная крыса дикого типа – Wister (альбиносы, используются в онкологических исследованиях, тератологии и для изучения проблем питания, старения.), лабораторная крыса: (*Sprague-Dawley*), лабораторная крыса: иммунодефицитная (*Rowett*, *Fuzzy*, *Shorn*), лабораторная крыса с ожирением – *Zucker* [12].

Европейские кролики использовались в исследованиях с середины 19 века. Ранняя работа с этим видом была сосредоточена на сравнительной анатомии кролика с другими видами, такими как лягушка, и уникальных особенностях сердца и системы кровообращения кролика. Луи Пастер использовал кроликов в серии экспериментов, которые привели к разработке первой в мире вакцины против бешенства [13, 14]. Новозеландский белый (NZW) кролик является наиболее частой породой, используемой в исследованиях. Также иногда используются калифорнийская и голландская породы кроликов. Исследователи разработали генетически инбредные штаммы кроликов для конкретных исследовательских целей. Например, наследственный кролик с гиперлипидемией Ватанабэ (*Watanabe heritable hyperlipidemic*, WHHL-кролики) и склонный к инфаркту миокарда WHHL кролик (WHHLMI), оба разработанные исследователями в Японии, используются для изучения заболеваний, связанных с дислипидемией (нарушение физиологического соотношения липидов крови), например, таких как атеросклероз [15, 16].

Рыбка Данио (*Danio rerio*), или как их ещё называют рыбка-зебра, семейства карповых, представляет собой небольшую, в темно-синюю и желтую полоску, мелкую костистую рыбку, всё больше популярную среди научного сообщества [17]. Небольшой размер, простота содержания большого поголовья, частый нерест, крупные кладки яиц, полупрозрачные несвязанные икринки, быстрое развитие и сложное секвенирование генома рыбок Данио – все это ключевые компоненты, которые делают рыбок-зебр привлекательной моделью для исследований. Интересно, что примерно 70% генов рыбок Данио имеют по крайней мере один ортологичный (гомологичный ген в геномах различных организмов) человеческий ген [18]. Публикации об использовании рыбок Данио в исследованиях

цитируются еще в 1930-х годах, но тогда ещё в небольших количествах. К 2012 году количество научных публикаций, в которых описывалось использование рыбок Данио, увеличилось почти в 100 раз.

Птицы использовались в качестве исследовательских моделей заболеваний человека и важны для оценки старения, памяти, паразитологии, атеросклероза, репродукции и инфекционных заболеваний. Исторически сложилось так, что куры (*Gallus domesticus*) являются наиболее распространенным видом птиц, изучаемым в биомедицинских и сельскохозяйственных исследованиях, и являются классической моделью в таких областях, как иммунология, вирусология, инфекционные заболевания, эмбриология и токсикология [19]. Цыплят также изучают для оценки репродуктивного развития и заболеваний сетчатки. Эмбрионированные куриные яйца использовались для коммерческого производства вакцин, изучались для анализа развития, и в настоящее время их обрабатывают вирусными векторами, такими как лентивирус, для получения трансгенных эмбрионов. Разрабатываются инбредные линии с повышенной устойчивостью к болезням [20].

Морские свинки (*Cavia porcelus*) – это грызуны, родственные дикобразам и шиншиллам подотряда Hystricomorpha. Морские свинки играют давнюю историческую роль в исследованиях, начиная с 1600-х годов, когда их впервые использовали в анатомических исследованиях. Кроме того, они использовались Луи Пастером и Робертом Кохом в их исследованиях инфекционных заболеваний и внесли свой вклад в работу нескольких исследований, достойных Нобелевской премии. В частности, морская свинка использовалась в качестве модели инфекционных заболеваний, таких как туберкулез, заболеваний, передающихся половым путем, таких как хламидиоз и сифилис, и одной из наиболее распространенных причин внутрибольничных инфекций у людей – золотистого стафилококка. Морские свинки, также были полезными в исследовании метаболизма холестерина, астмы, развития плода и плаценты и аспектов родов, а также болезни Альцгеймера [21].

Доклинические исследования на лабораторных животных.

Экспериментальные доклинические исследования на животных – необходимый этап в создании лекарств. Проведение доклинических исследований на животных обязательно при создании новых фармакологических препаратов. На этом этапе разработки исследуются фармакодинамика и фармакокинетика веществ, устанавливаются их специфическая активность и безопасность, определяются оптимальные дозы и продолжительность употребления. Все экспериментальные исследования на животных должны соответствовать международным стандартам.

Доклинические исследования делятся на несколько видов в зависимости от цели, субъекта исследования и параметров, которые исследуются.

Так, по предназначению результатов доклинические исследования делятся на:

1. Поисковые (фундаментальные, трансляционные)
2. Регуляторные (пилотные, опорные)

По изучаемым параметрам делятся на:

1. Фармакологические (фармакодинамические и фармакокинетические)
2. Токсикологические (общие и специфические виды токсичности, токсикокинетика, исследования экологической безопасности)

По исследуемой модели выделяют:

1. *In silico* (компьютерная модель)
2. *In vitro* (клеточная культура)
3. *In vivo* (исследования на животных)

К поисковым исследованиям относят, то, что помогает сформировать гипотезу и цели для разработки нового лекарственного препарата. Фундаментальные исследования, которые относятся к поисковым, изучают механизм развития заболевания, биохимические взаимодействия в живых организмах. Данные исследования проводят чаще всего на клетках, животных же подключают для проверки гипотез, которые были выдвинуты после

исследований in vitro. Трансляционные исследования изучают возможность влияния на выбранную мишень с точки зрения лечения заболевания, таким образом, как бы переводят научные знания в практику в медицине [22].

Регуляторные доклинические исследования идут после поисковых, когда по их результатам можно прийти к выводу, что стоит начинать испытания с участием добровольцев. В начале, проводятся пилотные исследования, они нужны для определения параметров, таких как дозы, режим дозирования, частота введения, опорных исследований. К таким исследованиям относятся: определение вида животных для последующих доклинических исследований, изучение токсических доз для уже выбранных животных. Следующим шагом являются опорные исследования, цель которых заключается в получении разрешения на клинические исследования. Результаты данных исследований включаются в регистрационное досье изучаемого лекарственного препарата с целью обоснования проведения испытаний с участием добровольцев и регистрационных средств. Строго контролируются только опорные доклинические исследования, так как они являются исследованием безопасности для снижения рисков уже в клинических испытаниях [23].

По изучаемым параметрам выделяют фармакологические и токсикологические исследования, которые могут проводиться в рамках как пилотных, так и опорных доклинических испытаний.

Фармакологические исследования важны для изучения воздействия лекарственного препарата на организм человека, или животного, или патогенные микроорганизмы, а также изучение изменений и процессов, происходящих с лекарственным препаратом после попадания в организм. Фармакологические исследования делятся на фармакодинамические и фармакокинетические.

К фармакокинетическим параметрам относится: абсорбция, распределение и биораспределение, метаболизм, выведение, фармакокинетические лекарственные взаимодействия. Некоторые физико-химические свойства, такие как липофильность, скорость растворения, растворимость, показатель кислотности (или щелочности) и молекулярная масса, могут напрямую влиять на всасывание, распределение, метаболизм и выведение вещества. Знания, связанные с растворимостью и проницаемостью вещества, являются очень важным аспектом, поскольку позволяют прогнозировать биодоступность после перорального приема [24].

Процесс метаболизма вещества действует как защитная система организма, приводя к модификации чужеродных веществ (ксенобиотиков) с помощью химических процессов, способствующих их выведению из организма. Исследования биотрансформации позволяют оценить уровень метаболической стабильности вещества и предсказать возможное образование метаболитов, которые более активны, чем исходное вещество, или даже токсичных метаболитов; это также позволяет оценить, может ли исходное вещество, которое часто метаболически нестабильно, достигать терапевтической концентрации, необходимой для получения фармакологического эффекта. Основным органом в организме, ответственным за метаболизм и детоксикацию веществ, является печень. Это также может происходить в легких, почках, кишечнике и плазме крови [25].

Первоначально, на доклинической фазе, предлагается проведение именно исследовательских фармакокинетических исследований. Они направлены на поддержку фармакологических анализов, интерпретацию токсикологических исследований и исследований эффективности, а также выбор дозировки и оптимизацию состава или лекарственной формы [23-25].

Задача же фармакодинамики заключается в определении эффективности нового вещества. Выделяют первичную и вторичную фармакодинамику. Тесты для оценки первичной фармакодинамики нужны для изучения влияния препарата на системы организма, на лечение которых он направлен. Изучение же вторичной фармакодинамики необходимо для получения информации о влиянии препарата на системы организма, в работу которых разработчики препарата изначально не стремились вмешиваться. Чаще всего это влияние

оказывается негативным. И именно это ведет нас ко второй цели фармакодинамических тестов: исследование фармакологической безопасности (где оцениваются неблагоприятные эффекты желательного фармакологического действия в том случае, если терапевтические дозы были превышены). Во время исследования фармакодинамических взаимодействий учёные определяют влияние различных веществ на работу друг друга, хорошим примером является исследование, например, изменения свойств, противоопухолевого препарата лекарством для лечения диабета [26].

Во время фармакологических исследований лабораторным животным вводят различные дозы препарата и с определённым интервалами берут биологические жидкости (кровь, мочу) для определения концентрации лекарства и метаболитов в них. Также довольно часто проводят исследование с лекарствами, меченными радиоактивным изотопом. Таким образом, получается отследить накопление исследуемого вещества в органах и системах органов, что позволяет наглядно оценить скорость и количество всасывания вещества, его распределение и накопление в определённых органах, а также выведение из них. Полученные результаты помогают спрогнозировать, каким способом будет вводиться препарат и сколько времени займёт его выведение из организма.

Токсикологические исследования делятся на исследование общих и специфических видов токсичности. Исследование общих видов токсичности проводятся в отношении всех лекарственных препаратов и к ним относятся такие исследования как: исследования общетоксических свойств, генотоксичности, онкогенетической, репродуктивной токсичности и канцерогенности. Выделяют два вида общетоксических тестов – это тест на определение острой токсичности и тест на определение токсичности повторных доз. Задача этих тестов состоит в выявлении негативных токсических реакций на введённое вещество, и понимание как они связаны с вводимой дозой. Острая токсичность определяется минимум на двух разных видах животных и используется два различных способа введения токсических доз препарата, одним из которых является способ введения в будущих клинических исследованиях, а второй – парентеральный. При изучении острой токсичности на мышах определяют переносимые, токсические и летальные дозы. Проходя практику в компании Росветфарм мы проводили доклиническое исследование пищевой добавки ß-каротина, путём проведения теста на острую токсичность. Для этого лабораторной мыши линии BALB/c вводили подкожно токсическую дозу, которая превышает терапевтическую в 10 раз. После мы проводили наблюдения за поведением, активностью, изменением массы, а также проводили биохимический анализ крови и вскрытие для точных результатов исследования. Токсичность повторных доз определяется посредством дачи препарата лабораторному животному с определёнными интервалами в течение определённого времени (зависит от режима приёма лекарственного средства) и последующего наблюдения изменений в организме и поведении животного. Следят за изменением метаболизма, продолжительностью жизни, биохимическими показателями и гистопатологией. Данный тест позволяет изучить токсическое воздействие исследуемого препарата на органы-мишени, отсроченные побочные эффекты и их обратимость, накопительный эффект. Наиболее показательным тестом является 28-дневное исследование токсичности повторных доз при приеме внутрь. Поскольку этот тест оценивает уровень токсичности при длительном введении, он может предоставить более точные данные, хотя и является более сложным по сравнению с тестами на острую токсичность [27]. Испытание на аномальную токсичность является универсальным методом определения токсических примесей. Соблюдение условий проведения испытания – гарантия получения достоверных и надежных результатов. Только правильно подобранная доза позволяет эффективно использовать данный показатель. Тест-доза в испытании на аномальную токсичность – это доза испытуемого образца, близкая к максимально переносимой (МПД), которая не вызывает гибели животных, но может сопровождаться признаками интоксикации. Если испытуемый образец не загрязнен токсическими примесями, то при введении тест-объекту выбранной дозы гибель животных не должна превышать 10% (то есть допустима гибель 1 из 10 особей). Если наблюдается

гибель двух или более животных из десяти, это говорит о наличии неожидаемых примесей и аномальной токсичности препарата. Тест на максимально переносимую дозу (МПД) по схеме увеличения дозы является обычным тестом, используемым для выбора дозы в исследованиях токсичности продолжительностью 30 дней. Если результаты общей токсичности указывают на нежелательные реакции, например, со стороны кожи, то исследуется специфическая токсичность, в данном примере будет проводиться дополнительное исследование фототоксичности (способность вещества снижать устойчивость клеток кожи к негативному воздействию солнечных лучей) – это исследование на выявление острых и аллергических реакций, связанных с воздействием света на исследуемое вещество. К специфической токсичности также относится местная непереносимость (цель её исследования заключается в выявлении реакции на топические лекарственные средства), иммунотоксичность (цель исследования состоит в выявлении реакций со стороны иммунной системы – активация и супрессия иммунитета) [28].

Цель исследование генотоксичности заключается в выявлении вреда, наносимого ДНК. При этом исследуемое вещество может быть канцерогенным и приводить к нарушениям развития у потомства. Генотоксичность на лабораторных животных изучают параллельно с исследованиями на здоровых добровольцах до начала второй фазы. Цель исследования канцерогенности – это определение потенциала развития опухолей у животных и выявление рисков рака у человека или животного, после применения лекарственного препарата. Исследование онтогенетической и репродуктивной токсичности важно для обнаружения любого влияния лекарственного вещества на репродуктивную функцию млекопитающих. Включает в себя исследование на фертильность и раннее эмбриональное развитие, влияния на пре- и постнатальное развитие, а также влияния на эмбрио-фетальное развитие [29].

Также важно упомянуть токсикокинетические тесты, в ходе которых ученые проводят оценку фармакокинетики вещества во время токсикологических исследований. Их целью является не допустить возможность перепутать отсутствие токсичности с не достижением токсической концентрации вещества в организме животного, что может быть результатом недостаточной абсорбции, выраженного метаболизма, высокой иммуногенности и связано с использованием животных разного пола, а также разного способа введения вещества. Таким образом, данные, полученные в результате этих исследований, должны дополнять данные, полученные в ходе токсикологических исследований, с точки зрения интерпретации тестов на токсичность и сравнения с клиническими данными в рамках оценки риска и безопасности [30].

Таким образом, в данной статье мы смогли объяснить суть доклинических исследований на лабораторных животных, этические принципы исследований и чем они регулируются, а также рассмотреть виды лабораторных животных и исследования, предпочитаемые для них. В результате, мы с лёгкостью можем сказать, что доклинические исследования имеют огромное значение в разработке лекарств и их дальнейшем применении. Они отвечают за безопасность их применения на больных животных и людях, а также важны для определения доз, режима приёма, длительности применения препарата, несовместимости, возможных побочных эффектах и т.д. Именно поэтому они имеют огромное значение для медицины и ещё не мало времени будут использоваться для разработки новых лекарственных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Matthiessen L, Lucaroni B, Sachez E (2003) Towards responsible animal research. EMBO Rep 4: 104–107

2. Franco NH. Animal experiments in biomedical research: a historical perspective. Animals 2013;3:238-73.

3. Германчук В.Г., Семакова А.П. , Шавина Н.Ю. Этические принципы при обращении с лабораторными животными в эксперименте с патогенными биологическими агентами I-II групп // Проблемы особо опасных инфекций. 2018. №4.

4. Lee KH, Lee DW, Kang BC. The ‘R’ principles in laboratory animal experiments. Lab Anim Res 2020;36:1-3.
5. Курзанов А.Н. Биоэтические аспекты исследовательской и образовательной деятельности в медицинских НИИ и вузах. Фундаментальные исследования. 2009; 2:92–3.
6. Коробейникова Е.П., Комарова Е.Ф. Лабораторные животные - биомодели и тест-системы в фундаментальных и доклинических экспериментах в соответствии со стандартами надлежащей лабораторной практики (нлп/glp) Журнал фундаментальной медицины и биологии УДК 591.2.001.5(083.74)
7. Ullman-Cullere M.H., Foltz C.J. Body condition scoring: a rapid and accurate method for assessing health status in mice. Lab. Anim. Sci. 1999;49:319–323.
8. Garner J.P., Dufour B., Gregg L.E., Weisker S.M., Mench J.A. Social and husbandry factors affecting the prevalence and severity of barbering (’whisker trimming') by laboratory mice. Appl. Anim. Behav. Sci. 2004;89:263–282.
9. Hedrich H.J. History, strains, and models. In: Krinke G., editor. The Laboratory Rat. Academic Press; San Diego: 2000.
10. Lindsey J.R., Baker H.J. Historical perspectives. In: Suckow M.A., Weisbroth S.H., Franklin C.L., editors. The Laboratory Rat. second ed. Elsevier; Boston: 2006.
11. Lauledеrkind S.J., Hayman G.T., Wang S.J., Smith J.R., Lowry T.F., Nigam R., Petri V., De Pons J., Dwinell M.R., Shimoyama M., Munzenmaier D.H., Worthey E.A., Jacob H.J. The rat genome database 2013–data, tools and users. Brief Bioinform. 2013;14:520–526.
12. Лабораторные животные для научных исследований / А.А. Титова, А. Билялов, А.П. Киясов, М.А.Титова – Казань: Казан. ун-т, 2021 – 71 с.
13. Champneys F. The Septum atriorum of the frog and the rabbit. J. Anat. Physiol. 1874;8:340–352.
14. Roy C.S. The form of the pulse-wave: as studied in the carotid of the rabbit. J. Physiol. 1879;2:66–90.
11.
15. Shiomi M., Ito T., Yamada S., Kawashima S., Fan J. Development of an animal model for spontaneous myocardial infarction (WHHLMI rabbit) Arterioscler Thromb. Vasc. Biol. 2003;23:1239–1244.
16. Shiomi M., Ito T. The Watanabe heritable hyperlipidemic (WHHL) rabbit, its characteristics and history of development: a tribute to the late Dr. Yoshio Watanabe. Atherosclerosis. 2009;207:1–7.
17. Laale H.W. The biology and use of zebrafish, Brachydanio rerio in fisheries research. A literature review. J. Fish Biol. 1977;10:121–176.
18. Nichol S., Barker G. The zebrafish reference genome sequence and its relationship to the human genome. Nature. 2013;496:498–503.
19. Austad S.N. Birds as models of aging in biomedical research. ILAR J. 1997;38:137–141.
20. Scanes C.G., McNabb F.M.A. Avian models for research in toxicology and endocrine disruption. Avian Poult. Biol. Rev. 2003;14:21–52.
21. Padilla-Carlin D.J., McMurray D.N., Hickey A.J. The Guinea pig as a model of infectious diseases. Comp. Med. 2008;58:324–340.
22. Nuria Tubau-Juni, Raquel Hontecillas, Marion Ehrich, Andrew Leber, Victoria Zoccoli-Rodriguez, Josep Bassaganya-Riera. (2018). Preclinical Studies: Efficacy and Safety. *Accelerated Path to Cures*. 25-40;
23. Singh SS. Preclinical pharmacokinetics: an approach towards safer and efficacious drugs. Curr Drug Metab. 2006;7:165–182.
24. Ducharme J, Dudley AJ, Thompson RA. Pharmacokinetic issue in drug discovery. In: Rang HP, editor. Drug discovery and development. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2006. pp. 141–161.
25. Bjornsson TD, Callaghan JT, Einolf HJ, Fischer V, Gan L, Grimm S, et al. The conduct of in vitro and in vivo drug-drug interaction studies: a Pharmaceutical Research and Manufacturers of America (PhRMA) perspective. Drug Metab Dispos. 2003;31:815–832.
26. Singh J, Elbarbry F, Lan K, Grabowski T. Animal Pharmacokinetic/Pharmacodynamic Studies Reporting Guidelines. Eur J Drug Metab Pharmacokinet. 2018 Oct;43(5):483-494.
27. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Teste guideline 407: Repeated dose 28-day oral toxicity study in rodents. Anonymous, OECD Guidelines for the testing of chemicals. 2008. In.
28. Robinson S, Chapman K, Hudson S, Sparrow S, Spencer-Briggs D, Danks A, et al. Guidance on dose level selection for regulatory general toxicology studies for pharmaceuticals. London: NC3Rs/LASA; 2009.
29. International Conference on Harmonization (ICH) S1A: The need for carcinogenicity studies of pharmaceuticals. 1995.
30. Buchanan JR, Burka LT, Melnick RL. Purpose and guidelines for toxicokinetic studies within the National Toxicology Program. Environ Health Perspect. 1997;105:468–471.

УДК 619:579.67:637.5.07

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА

Е.Ю. Жирова, студент
Научный руководитель: Е.С. Коновалов, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Мясо и мясопродукты играют важную роль в рационе человека. Мясо уникально по своему составу и свойствам, оно служит источником белков, жиров, углеводов, витаминов, экстрактивных веществ, макро- и микроэлементов. В условиях быстрого роста населения повышается спрос на пищевые продукты, что приводит к росту объемов производства. В связи с этим появляются новые риски и опасность для здоровья человека и будущего поколения. Тема актуальна в связи с тем, что мясо и мясопродукты являются благоприятной средой для развития микрофлоры и если их не исследовать, то они могут стать причиной пищевых инфекций людей.

Ключевые слова: микробиологический контроль, мясо, мясопродукты, технический регламент, микробиологические исследования, гигиена, санитария, бактерии.

Мясо – это скелетная поперечно-полосатая мускулатура животного с прилегающими к ней жировой и соединительной тканями, а также прилегающей костной тканью (костное мясо или мясо на кости) или без неё (бескостное мясо). Также мясом иногда называют некоторые мякотные субпродукты: язык, печень, почки, мозги, сердце, диафрагмы, мясо головы, пищевода и т. д.

Мясо используется преимущественно как пищевой продукт. Большая часть мяса, потребляемого людьми, производится посредством забоя сельскохозяйственных животных специальных мясных пород на скотобойнях [1].

Микробиологический контроль мяса является важной составляющей пищевой безопасности и обеспечивает защиту потребителей от микробиологических рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов животного происхождения. Микробиологические и гигиенические нормативы безопасности продуктов убоя и мясной продукции, находящихся в обращении в течение установленного срока годности, при использовании по назначению должны быть безопасны для населения и соответствовать требованиям технических регламентов Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) и др., действие которых на них распространяется. Выпускаемая предприятиями продукция должна быть безопасна. Именно поэтому нужно обращать внимание на микробиологический контроль.

Бактериологическое исследование мяса и мясопродуктов проводят во всех случаях, предусмотренных правилами ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, а именно:

– во всех случаях вынужденного убоя животных, независимо от причин убоя;

– при желудочно-кишечных болезнях, при тяжело протекающих заболеваниях органов дыхания;

– микробиологическое исследование мяса проводят во всех случаях, когда предполагают обсеменение возбудителями зооантропонозов или пищевых токсикоинфекций и токсикозов;

– при удалении кишечника из туши позже двух часов после убоя животного.

На бактериологическое исследование должно быть направлено мясо, если невозможно определить пригодность его в пищу по результатам органолептического исследования, а также по ряду физико-химических показателей. При наличии обильного микробного обсеменения мяса, установленного в результате микроскопии мазков-отпечатков, т.е. при сомнении в отношении пригодности мяса и невозможности определить пригодность его в

пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра. Чаще на поверхности мясных туш находятся стафилококки и микрококки, молочнокислые бактерии, бактерии группы кишечных палочек, различные виды гнилостных аэробных бацилл и анаэробных клостридий, дрожжи и споры плесневых грибов [2].

Существует несколько групп микроорганизмов, приводящих к порче мяса и мясопродуктов:

1. Санитарно-показательные: бактерии группы кишечной палочки (БГКП). Они не обитают свободно во внешней среде, только в полостях человеческого или животного тела. Их обнаружение подтверждает то, что пищевые продукты загрязнены выделениями человека или животного и о возможном присутствии патогенных микроорганизмов;

2. Условно-патогенные (*E. coli*, бактерии рода *Proteus*, *S. aureus*, сульфитредуцирующие клостридии, *Vibrio parahaemolyticus*) – это микроорганизмы нормальной микрофлоры человека. Они обитают на коже, в кишечнике, в дыхательных путях и при нормальных условиях жизнедеятельности не вызывают пищевых отравлений;

3. Патогенные (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, бактерии рода *Yersinia*) – вызывают острые заболевания, возникающие при употреблении продуктов, содержащих большое количество токсикогенных бактерий;

4. Микроорганизмы порчи (дрожжи, плесневые грибы, молочнокислые микроорганизмы) – микроорганизмы, вызывающие ухудшение качества продукции и её устойчивости при хранении, транспортировании и реализации. Источниками контаминации могут быть сырье, воздух, персонал, оборудование. Как количество, так и вид этих контаминантов зависят от микробиологического качества сырья, постоянной микрофлоры и регулярность санитарно-гигиенических мероприятий. На развитие, скорость размножения и активность определенных микроорганизмов влияют условия хранения и состав мясных продуктов [3].

Определение количества МАФАнМ. Исследуемый образец мяса перед посевом освобождают от видимой жировой и соединительной ткани, погружают на 2-3 мин в этиловый спирт и обжигают поверхность. Затем стерильными ножницами из глубины различных мест каждого образца вырезают кусочки размером не менее 2,0х1,5х2,5 см. Лимфатические узлы разрезают пополам. Все кусочки измельчают с соблюдением правил асептики, для посева составляют две пробы по 15 г каждая. Одна проба состоит из кусочков мышц и лимфатических узлов, а вторая - из кусочков паренхиматозных органов (печени, почки и селезенки). Каждую пробу в отдельности помещают в стерильный стакан гомогенизатора, добавляют по 15 мл физиологического раствора и гомогенизируют в электрическом гомогенизаторе не более 2-3 мин (при этом 1 мл приготовленной взвеси содержит 0,5 мл продукта). При отсутствии гомогенизатора взвесь готовят в фарфоровых ступках, растирая пестиком измельченные ножницами образцы в течение 2-3 мин. Полученные взвеси отстаивают 10 мин. Из верхней части надосадочной жидкости готовят ряд последовательных разведений 1:10, 1:100, 1:1000. 1 г мяса и по 1 мл из каждого разведения вносят параллельно в 2 чашки Петри, заливают расплавленным и охлажденным до 50С^{o} МПА. Каждую чашку тщательно и осторожно перемешивают, охлаждают, переворачивают вверх дном и инкубируют в термостате 24-48 ч при 30С^{o}. Чтобы определить количество мезофильных бактерий в 1 г мяса, подсчитывают количество колоний в двух параллельных посевах, определяют среднее арифметическое число и умножают на степень разведения. Для вычисления среднего арифметического нельзя использовать посевы, где количество выросших колоний на чашках менее 30.

При отсутствии роста колоний результаты фиксируют, таким образом: «Количество микроорганизмов менее одного».

Если оказалось, что при посеве из всех разведений на поверхности агара выросло менее 30 колоний, в результате анализа рекомендуется написать: «Рост единичных колоний при посеве (указать количество засеянного продукта)».

Если на изучаемых чашках, более чем на половине их площади, имеется расползающийся рост спорообразующих микроорганизмов, подсчет изолированных колоний невозможен, в результате анализа следует написать: «Рост спорообразующих микроорганизмов».

Результаты исследований выражают в КОЕ – колониеобразующих единицах (мл, г). Указанные методы подсчета колоний относятся ко всем продуктами методам, приведенным далее. Чашки с первичными посевами на плотных питательных средах просматривают визуально, при необходимости – через лупу. Обращают внимание на колонии характерные для возбудителей сибирской язвы, рожи свиней, пастереллеза, листериоза, кокковых инфекций, а также напоминающих рост микроорганизмов, вызывающих пищевые отравления у людей. Мясо оценивают в соответствии с Санитарными правилами и нормами (СанПиН), в 1 г парного мяса допускается не более 10 КОЕ/г МАФАнМ (колонии образующих единиц), в охлажденных и переохлажденных отрубах не более 1000 КОЕ/г МАФАнМ [4].

Индикация кишечной палочки. Для выявления наличия БГКП в определенной навеске мяса, готовят исходное и ряд 10-кратных разведений на физрастворе с таким расчетом, чтобы в посевах на плотных питательных средах получить изолированные колонии. Затем по 1 мл различных разведений вносят в жидкие селективные питательные среды (бульон лактозный с бриллиантовым зеленым и желчью или в среду Кесслера). Посевы выдерживают в термостате при 37С°, предварительный учет проводят через 24 ч, окончательный – через 48 ч по интенсивному росту микроорганизмов, признаками которого являются помутнение среды, образование газа, изменение цвета индикатора (в результате подкисления pH).

Для подтверждения принадлежности микроорганизмов к БГКП проводят высев 0,1 мл культуральной жидкости на одну из дифференциально-диагностических сред (Эндо, Смирнова). Инкубируют в термостате в течение 24 ч. На агаре Эндо они образуют красные колонии с металлическим блеском (и без), на среде Смирнова – желтые колонии с изменением среды в тот же цвет. Для более быстрого получения результатов разрешено проводить первичный посев 0,1 мл исходного или 10-кратного разведения непосредственно на плотные питательные среды, что позволяет сделать заключение о наличии (отсутствии) БГКП в определенной навеске продукта через 24 ч. Для этого отбирают чашки с посевами, на которых выросло от 15 до 150 характерных колоний. Не менее чем из пяти колоний готовят мазки, окрашивают по Граму, изучают морфологические и тинкториальные свойства. По классификации, утвержденной Международным номенклатурным комитетом в 1964 г, род эшерихий представлен одним видом *E. coli*, который насчитывает около 160 сероваров. В 1 г парного мяса в соответствии с Санитарными правилами и нормами, бактерии группы кишечной палочки не допускаются. При идентификации выделенных культур следует иметь в виду, что эшерихии – грамотрицательные палочки, спор и капсул не образуют, подвижны, ферментируют лактозу и маннит, не разжижают желатин, не выделяют сероводород и образуют индол, не утилизируют цитраты и не растут на среде Симмонса, дают положительную реакцию с метиловым красным и отрицательную – Фогеса-Проскауэра, не расщепляют мочевину [5].

Индикация сальмонеллезной палочки. На основании результатов анализа определяют наличие (отсутствие) сальмонелл и их количество в навеске продукта массой 25 г. Для этого готовят измельченную навеску продукта массой 25 г, вносят ее в колбу с 225 мл среды обогащения (селенитовый бульон, тетратионатная среда) с последующим выдерживанием в термостате соответственно при 37С° или 42С° в течение 24-48 ч. *S. cholera suis* растет лучше на среде Киллиана. При появлении роста на средах обогащения, из них делают пересев на плотные селективно-диагностические среды в чашках Петри (агар Эндо, Левина, ВСА) по секторам для получения изолированных колоний. Посевы выдерживают в термостате 24 ч при 37С°, исследуют на наличие колоний, по своим характеристикам подозрительных на сальмонеллы. Сальмонеллы, как не ферментирующие лактозу микроорганизмы, в

подавляющем большинстве случаев дают типичный рост на дифференциально-диагностических средах:

– на Эндо (фуксин сульфитный агар) – круглые, бесцветные колонии;
– на среде Левина – прозрачные, нежно-розовые колонии;
– на среде Смирнова – прозрачные, серовато-фиолетовые колонии;
– на среде Плоскирева – бесцветные колонии, но более плотные и меньшего размера, чем на среде Эндо.
– на висмут-сульфитном агаре (ВСА), который применяется для целенаправленного выделения сальмонелл, как правило, черные или коричневые колонии с характерным металлическим блеском. При этом наблюдается прокрашивание в черный цвет участка среды. Исключение составляют некоторые серологические типы из группы С, в частности *S. typhisuis*, растущие на ВСА в виде светло-зеленых колоний.

Из подозрительных на сальмонеллы колоний готовят мазки, окрашивают по Граму, изучают культуральные и ферментативные свойства. У всех подозрительных культур определяют антигенную структуру, устанавливают род и идентифицируют до вида. Сальмонеллы – грамотрицательные палочки, подвижные, за исключением *S. pullorum-gallinarum*, не ферментируют лактозу и сахарозу, расщепляют глюкозу и маннит, выделяют сероводород, не образуют индол. В заключении указывают, обнаружены или отсутствуют сальмонеллы в 25 г исследуемого мяса [6].

Микробиологический контроль мяса является важным этапом в процессе производства и обработки мясных продуктов. Он направлен на обнаружение и оценку наличия микроорганизмов, которые могут быть потенциально опасными для здоровья человека. Результаты микробиологического контроля мяса должны соответствовать нормативным требованиям, установленным законодательством. Если результаты превышают допустимые значения, необходимо принять меры по санитарной обработке мяса или его отбраковке.

Таким образом, микробиологический контроль мяса является неотъемлемой частью процесса производства и обработки, направленной на обеспечение безопасности и качества мясных продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная характеристика и пищевая ценность сырья, используемого при приготовлении полуфабрикатов для сложной кулинарной продукции, Общая характеристика сырья мяса и его пищевая ценность – Технология продукции общественного питания [Электронный ресурс]. URL: https://studme.org/405299/tovarovedenie/osnovnaya_harakteristika_pischevaya_tsennost_syrya_ispolzuemogo_prigotovlenii_polufabrikatov_slozhnoy (дата обращения: 13.03.2024). – Режим доступа: свободный.
2. Россельхознадзор: Ветеринарно-санитарные требования «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [Электронный ресурс]. URL: https://fsvps.gov.ru/files/veterinarno-sanitarnye-trebovanija-p/#1 (дата обращения: 13.03.2024). – Режим доступа: свободный.
3. Глава 7. Основные группы микроорганизмов, влияющих на качество мяса и мясопродуктов | Белорусский продовольственный торгово-промышленный портал[Электронный ресурс]. URL: https://produkt.by/story/glava-7-osnovnye-gruppy-mikroorganizmov-vliyayushchih-na-kachestvo-myasa-i-myasoproduktov (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: свободный.
4. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7 с.
5. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – М.: Стандартинформ, 2013. – 20 с.

6. ГОСТ 31468-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.

УДК 636.934.2.013

НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОМИСТИЦИРОВАННЫХ ЛИС

Ю.М. Заворина, студент
Научный руководитель: В.А. Например, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье изучена наследственная проблема доместицированных лис.

Ключевые слова: домистикация, проблемы, лисы, поведение

В последние годы все большую популярность приобретают домашние лисы. Эти милые и интеллектуальные животные становятся предметом интереса и восхищения для многих людей. Однако, за всем этим амуром скрывается ряд наследственных проблем, с которыми сталкиваются владельцы домистицированных лис.

Основной проблемой является изменение поведения и здоровья у этих животных. Дикое происхождение лис оказывает значительное влияние на их физическое и психологическое состояние. Приручённая лиса может испытывать стресс от жизни в непривычной для нее обстановке, что может привести к поведенческим проблемам, агрессии или даже депрессии. Кроме того, у домашних лис часто возникают генетические заболевания, связанные с неестественным отбором при разведении. Все это создает сложности как для самих животных, так и для их хозяев, которые должны быть готовыми к тому, что они могут столкнуться с различными проблемами в процессе ухода за своими питомцами.

История доместикации лис является удивительным примером того, как дикие животные могут стать домашними питомцами. Начало этой истории можно отследить до нескольких десятилетий назад, когда первые эксперименты по приручению лис были проведены в России.

В 1959 году советский ученый Дмитрий Беляев начал свои исследования по приручению лис. Он выбрал для этого арктическую серебристую лису, так как она обладала достаточно высокой пластиностью поведения и могла быть подвержена изменениям в условиях содержания.

Беляев использовал метод селекции на основе поведения, отбирая самых мирных и дружелюбных лис для разведения. Через несколько поколений он заметил изменение в поведении лис: они стали более податливыми и менее агрессивными по сравнению с дикими предками.

Одной из наиболее интересных черт, которые проявляются у домашних лис, является изменение окраса шкуры. В то время как дикие лисы имеют варианты окраса от красновато-коричневого до серебристого, домашние лисы могут иметь разнообразные цветовые вариации, такие как белый, черный и пятнистый.

Другой интересной особенностью доместикации лис является изменение формы ушей. У дикой лисы они имеют заостренную коническую форму, в то время как у домашней лисы они могут быть более широкими и округлыми.

Однако несмотря на все эти изменения, домашняя лиса все еще сохраняет некоторые признаки своих диких предков. Например, она по-прежнему обладает инстинктом для охоты и может проявлять агрессивное поведение в определенных ситуациях.

Наследственные проблемы стали одной из главных причин того, что домашние лисы не стали популярными как питомцы. В ходе экспериментов Беляева было замечено, что с каждым поколением участников программы приручения возникали различные генетические аномалии. Это могли быть проблемы с развитием нервной системы, зрения или репродуктивной системы.

Более того, домашние лисы часто страдают от повторяющихся заболеваний и болезней, связанных с их генетической предрасположенностью. Некоторые из этих проблем включают аутоиммунные заболевания, нарушения иммунной системы и проблемы с обменом веществ.

Одной из основных причин этого явления является узкая генетическая база домашних лис. В процессе приручения был использован ограниченный пул самцов и самок, что привело к высокому уровню родственности между потомками. Это создало условия для появления наследственных заболеваний и слабых иммунных систем.

Существует несколько способов решить эти наследственные проблемы. Один из них - введение новых гены через скрещивание домашних лис с дикими предками. Такое скрещивание может помочь расширить генетическую базу и устранить некоторые наследственные проблемы.

Другой подход – это проведение генетических тестов перед разведением и отбором только здоровых особей для размножения. Это позволит уменьшить риск появления наследственных заболеваний в потомстве.

Несмотря на эти проблемы, домашние лисы остаются популярными как необычные и экзотические питомцы. Они требуют особого внимания и ухода, но могут стать преданными и любящими спутниками для своих хозяев. Тем не менее, перед тем как принять решение о приобретении домашней лисы, следует обязательно изучить все возможные наследственные проблемы и быть готовым к особым условиям содержания этого животного.

Генетические особенности домашней лисы играют важную роль в возникновении наследственных проблем и заболеваний у этих животных. В результате селекции и разведения, проводимых человеком, многие породы лис приобрели определенные генетические дефекты, которые могут негативно сказываться на их здоровье и жизнеспособности.

Одной из распространенных наследственных проблем у домашних лис является аутоиммунная патология. Аутоиммунные заболевания возникают, когда иммунная система организма начинает атаковать собственные клетки и ткани. У лис это может проявляться в виде хронического воспаления кожи, повышенной склонности к инфекционным заболеваниям и других иммунологических расстройствах.

Другой распространенной проблемой является болезнь почек. У домашних лис часто наблюдаются нарушения функции почек, что может привести к различным проблемам со здоровьем. Почечная недостаточность может проявляться в виде ухудшения общего состояния животного, отеков, повышенной утомляемости и других симптомов.

Кроме того, лисы могут быть подвержены глазным заболеваниям. Генетический дефект может привести к различным нарушениям зрения, таким как катаракта, глаукома или дегенерация сетчатки. Эти проблемы могут вызывать серьезные ограничения в повседневной жизни животного и требовать специального лечения.

Важно отметить, что наследственные проблемы и заболевания у домашних лис могут иметь различную степень выраженности. Некоторые особи могут быть абсолютно здоровыми и не иметь никаких генетических аномалий, в то время как другие могут страдать от серьезных наследственных заболеваний. Это связано с тем, что эти проблемы передаются по наследству и зависят от конкретной комбинации генов каждой особи.

Для предотвращения распространения наследственных проблем и заболеваний у домашних лис необходимо проводить ответственное разведение. Это включает в себя выбор здоровых родителей без генетических аномалий и проведение тщательного генетического тестирования перед размножением. Также важно следить за общим состоянием животных, предоставлять им правильное питание, уход и своевременно обращаться к ветеринару при возникновении любых заболеваний.

В целом, наследственные проблемы и заболевания у домашних лис могут быть серьезным вызовом для их здоровья и благополучия. Проведение генетического тестирования, ответственное разведение и оптимальный уход помогут минимизировать риск возникновения этих проблем и обеспечить животным долгую и качественную жизнь.

Разведение домашних лис является сложным и интересным процессом, в котором генетика играет значительную роль. Наследственные проблемы могут возникать при разведении породы и влиять на здоровье и поведение животных. В этом подразделе мы рассмотрим основные аспекты генетики, связанные с разведением домашних лис, а также проблемы, с которыми может столкнуться заводчик.

Генетика изучает наследственность и передачу генов от одного поколения к другому. Гены определяют наши физические характеристики и поведение. Они находятся в ДНК, которая содержится в ядре каждой клетки организма. Каждый организм имеет два набора генов - один унаследован от матери, другой от отца.

Важное понятие в генетике - аллель. Аллели представляют собой различные формы одного и того же гена. Например, у лис есть гены для окраски шерсти. Один аллель может кодировать красный цвет шерсти, другой - белый. Каждый лис получает по одному аллелю от каждого из родителей.

Гены могут изменяться в результате мутаций или случайных изменений в ДНК. Это может привести к возникновению наследственных проблем у домашних лис. Например, некоторые особи могут иметь гены, которые предрасполагают их к определенным заболеваниям или физическим дефектам.

Одна из наиболее распространенных наследственных проблем у домашних лис - это синдром Лерш-Найтса. Этот синдром вызывает различные физические аномалии, такие как слепота, хрупкие кости и задержка роста. Он передается по наследству и может быть обнаружен при разведении породы.

Еще одной проблемой, связанной с генетикой у домашних лис, является повышенная склонность к определенным заболеваниям. Например, некоторые породы лис подвержены болезням сердца или дыхательным заболеваниям из-за наследственных факторов. Это важно учитывать при разведении, чтобы избежать передачи этих заболеваний следующему поколению.

Заводчик имеет ключевую роль в предотвращении наследственных проблем у домашних лис. Он должен быть осведомлен о генетических аспектах разведения и выбирать подходящих родителей для получения здоровых и сильных потомков.

Один из способов предотвратить наследственные проблемы – это провести генетическое тестирование родителей перед разведением. Тестирование может помочь выявить некоторые гены, связанные с определенными заболеваниями или дефектами. Заводчик может использовать эту информацию при выборе пары для разведения, чтобы минимизировать риск передачи наследственных проблем потомкам.

Также очень важно проводить скрещивание между несвязанными группами животных, чтобы уменьшить вероятность появления наследственных проблем. Если два лиса имеют общих предков или близкий родственный связь, это может увеличить риск передачи наследственных заболеваний.

Генетика играет важную роль в разведении домашних лис. Заводчик должен быть осведомлен о генетических аспектах и проблемах, связанных с наследственностью, чтобы обеспечить здоровое и сильное потомство. Генетическое тестирование, скрещивание между несвязанными группами животных и выбор подходящих родителей – все это важные

инструменты для предотвращения наследственных проблем у домашних лис. Бережное отношение к генетике поможет сохранить породу здоровой и процветающей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев Д.К. Дестабилизирующий отбор как фактор доместикации. Генетика и благосостояние человечества. М.: Наука, 1981;53-66.
2. Володин И.А., Володина Е.В., Гоголева С.С., Доронина Л.О. Индикаторы эмоционального возбуждения в звуках млекопитающих и человека. Журн. общ. биологии. 2009
3. Мовчан В.Н., Орлова И.Н. Выявление информативных признаков ритмически организованных звуковых сигналов лисицы (Vulpes vulpes). Журн. эволюц. биохимии и физиологии. 1990;
4. Трут Л.Н. Доместикация животных в историческом процессе и в эксперименте. Информ. вестн. ВОГиС. 2007
5. Харламова А.В., Чейз К., Ларк К.Г., Трут Л.Н. Сопоставление вариации параметров скелетной системы лисиц (Vulpes vulpes), отбираемых по поведению, и собак (Canis familiaris). Информ. вестн. ВОГиС. 2008.

УДК 619: [616-076:578.823:595.76]:363.5

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ РЕОВИРУСА КУР ЖУКАМИ СЕМЕЙСТВА ЧЕРНОТЕЛКИ (ЛАТ. NENEBRIONIDAE) С ПОМОЩЬЮ ПЦР

Д.Е. Земскова, студент[1]
Научный руководитель: В.С. Городов, ст. науч. сотр. лаборатории болезней птиц СФНЦФ РАН[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. Данная статья рассказывает о методе диагностики как ПЦР, о его методике основанной на анализе материала, содержащего ДНК или РНК, основных компонентах нужных для извлечения и дублирования необходимого участка ДНК. Важности ПЦР диагностики для определения реовируса птиц, конкретно у кур яичного и мясного направления. Разобрано само проявление реовируса птиц, методы профилактики и переносчики заболевания – Мучной хрущак бурый жук семейства Чернотелки

Ключевые слова: ПЦР диагностика, ПЦР real time, жуки семейства Чернотелки, Мучной хрущак бурый, Реовирус птиц, Реовирус кур.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР, PCR) — метод, позволяющий создать копии определенного фрагмента ДНК из исходного образца, повысив его содержание в пробе для анализа. Цель ПЦР — получить множество одинаковых фрагментов, определенной длины (обычно не более 2–3 тысяч пар нуклеотидов, т.п.). Для этого проводят 20–30 циклов реакции. Каждый цикл состоит из трех этапов, заложенных в методику ПЦР.

Принцип метода основан на ДНК — это двух цепочечная молекула, где каждая цепочка состоит из звеньев-нуклеотидов. Нуклеотиды составлены из трех молекул: остатка фосфорной кислоты, сахара и азотистого основания: аденин, тимин, цитозин и гуанин. Нуклеотиды соединяются в цепочку, образуя связи между фосфатной группой одного нуклеотида и гидроксильной — другого. В результате на одном конце каждой цепи ДНК имеется фосфатная группа (5′-конец), а на другом — гидроксильная (3′-конец). Две цепи нуклеотидов расположены в молекуле таким образом, что цепочки образуют спираль.

Стабильность цепочки обеспечивается водородными связями образующиеся по принципу комплементарности поэтому, имея одну цепь ДНК, в соответствии с этим правилом легко построить ее пару. Собственно, на этом и основана ПЦР.

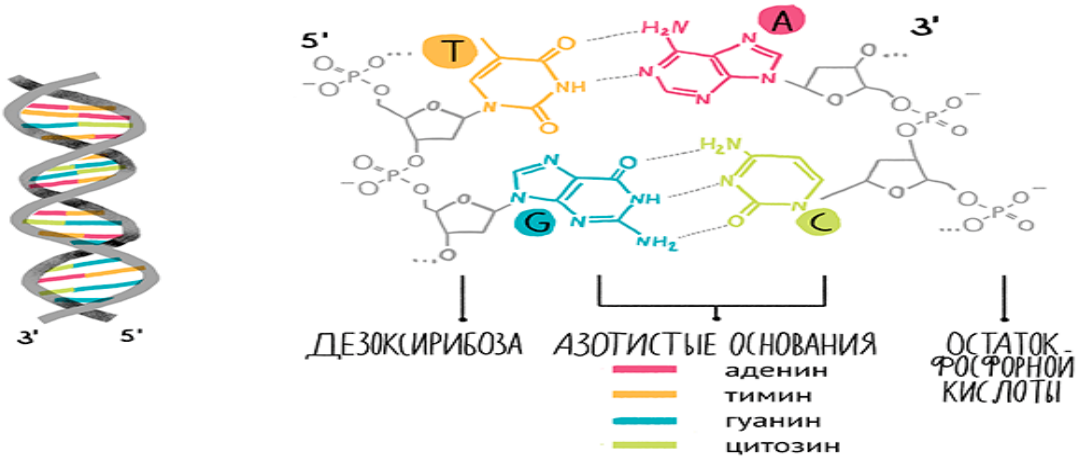


Рисунок 1 – Строение ДНК. Ольги Пташник [3]

Разобравшись с принципом метода перейдем непосредственно к самому методу. Для достоверного результата требуется ряд компонентов: реакционная смесь, соблюдение методики и ее выбор. Реакционная смесь является типичной для всех видов ПЦР и состоит из 5 основных компонентов:

1. Анализируемая ДНК – которая служит материалом для многократного копирования нужного участка цепи и его анализа.

2. Праймер – это искусственная цепочка нуклеотидов (15–30 штук), нужная для «выдергивания» необходимого участка ДНК, так как является комплементарной для него. В идеале праймеры должны соответствовать следующим критериям:

– температуры плавления двух праймеров не различаются более чем на 5 °C;

– Гуанин-цитазиновый составнаходится в интервале 40–60%;

– в структуре олигонуклеотидов не должно быть шпилек, которые могут зацепится,

– праймеры не должны спариваться друг с другом, для осутсвия комочков или неверности результатов.

3. Нуклеотиды, для достраивания новых цепей ДНК уже с нужным участком.

4. ДНК-полимераза - фермент, строящий комплементарную матричной цепь ДНК.

5. Буфер. Раствор, содержащий различные ионы для поддержания pH, соли магния, необходимые для работы полимеразы, и неионный детергент Tween-20 в сочетании с BSA (бычьим сывороточным альбумином) для предотвращения налипания компонентов реакции на стенки пробирки.

6. Разбавитель или деионизованная вода, именно ее добавляют для необходимого обьема.

В любой методике ПЦР строгая и четкая поэтапность действий не только подготовки, но и репликации интересующего нас участка ДНК, происходит она в 3 этапа:

1. Денатурация или развертывание цепочки ДНК. Для разъединения реакционную смесь нагревают до 94–98 °C, что приводит к разрушению водородных связей между азотистыми основаниями параллельных цепей.

2. Отжиг (соединение) примеров. Для того что бы праймеры присоединились к комплементарным частям в нужном количестве необходимо учесть такой показатель, температура плавления (Tm) - температура, при которой половина праймеров присоединяется к целевому участку ДНК. Отжиг проводят при температуре на 1–5 °C ниже Tm, в пределах 40–72 °C.

3. Элонгация, или синтез ДНК. Этот этап чаще проводят при температуре 72 °С — оптимальной для работы Taq-полимеразы. Фермент присоединяется к комплексам, праймер—матрица, и начинает по принципу комплементарности прилаживать их к 3´-концу праймера. Удлинение новой цепи ДНК идет с максимальной скоростью 50–60 нуклеотидов в секунду.

Существует не только качественное, но и количественное ПЦР, которая определяет не наличие матрицы в образце, а её количество – это ПЦР в реальном времени, или real-time PCR. Ее тоже можно проводить в двух вариантах: с ДНК и РНК-ПЦР с обратной транскрипцией: сначала мРНК «переписывают» в ДНК, обратной транскрипцией, и проводят обычную ПЦР.

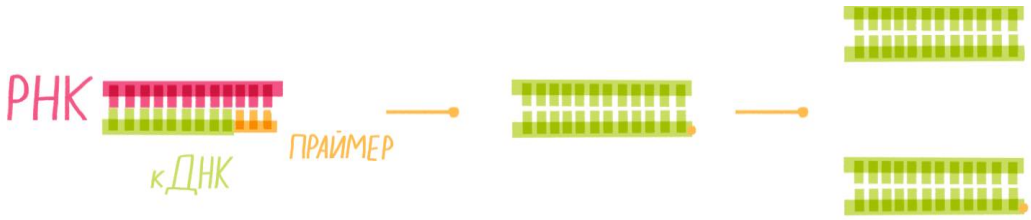


Рисунок 2 – Схема ОТ-ПЦР. Ольги Пташник [3]

«Классическая» ПЦР предполагает анализ результатов реакции ввиде полосочек разной насыщенности в геле, мы видим уже конечный результат и можем сказать о наличии вируса, гена и т.д, дается статичную картинку динамичного процесса. ПЦР «в реальном времени» – это съемка процесса и проявления результатов, измерения количества копий, а значит расчёта количества исходной матрицы, путем определения свечения, его интенсивности и длительности, без применения электрофореза, геля.

Метод real-time PCR не требует визуализации с помощью гель-электрофореза – их накопление фиксируют оптические датчики, настроенные на флуоресцирующие метки: интеркалирующие агенты («коллеги» EtBr) и зонды с флуорофорами. Систем зондов с флуорофорами достаточно много, но разберем три часто используемых и распространенных.

– TaqMan. Этот небольшой олигонуклеотид, комплементарный внутреннему участку интересующего фрагмента ДНК. Находясь на одном зонде, близко друг к другу, гаситель поглощает сигнал от репортера. Во время амплификации разрушается зонд, репортер и гаситель отдаляются друг от друга, и флуоресценция репортера заметна.

– Молекулярные маяки – это короткие одноцепочечные фрагменты ДНК, образующие петлю со шпилькой. Свечение фиксируют на этапе отжига праймеров, как только зонд соединяется петлей с комплементарным участком ДНК, репортер и гаситель оказываются далеко друг от друга начинается флуоресценция.

– Скорпионы. Это подобие молекулярного маяка, только после гасителя к ним пришит праймер, с которого и начинается амплификация ДНК. Сигнал от репортера фиксируют в следующем цикле реакции: двухцепочечная ДНК денатурирует, на этапе отжига раскрывается шпилька зонда, и он, изгибаясь комплементарно соединяется с цепочкой ДНК, синтезированной как продолжение его праймера. Таким образом репортер с гасителем разносятся в пространстве, и появляется свечение.

Жук чернотелка жуков семейства чернотелок — *Tenebrionidae*. Настоящей родиной этого маленького жучка является юго-восточный Китай, а оттуда попал в Японию, Европу и на Американский континент, в качестве лекарственного средства народной медицыны.

Жук чернотелка длиной около 5-6 мм. Форма тела продолговато-округлая имеет ярко видный коричневатый отлив. Голова уплощенная. На ней находятся сложные выпуклые глаза, которые легко различимы в любом положении, и небольшие челюсти с зубьями. Усики нитевидные имеют разветвления начиная с 2/3, состоят из 11 сегментов. Лапки имеют четыре сегмента на задней паре и по пять сегментов в передней и средней паре ног. Надкрылья с продольными канавками. Брюшко состоит из 10 сегментов. Цвет взрослой особи черный с

отливом. Молодые, только что вылупившиеся жуки почти белые с прозрачными усиками и большими челюстями, быстро окрашиваются в кремовый, затем в коричневый цвет начиная с крыльев, взрослея, становятся черными, появляется разветвление усиков, челюсти становятся меньше. Обычно на это уходит несколько дней, в зависимости от условий. Питается зернами растений и зерновыми продуктами. Жуки данного семейства являются вредителями для птицеводческих ферм. Вызывает болезни птиц Мучной хрущак бурый (лат. *Alphitobius diaperinus*), распространен в птицеводческих хозяйствах всего мира и является потенциальным источником заболевания птицы различными вирусными, бактериальными, паразитарными и грибковыми заболеваниями, чаще всего его обнаружение в подстилке свидетельствовало о признаках реовируса птиц. Предпочитает субстрат с повышенной температурой и влажностью, поэтому чаще встречается в помещениях с напольным содержанием птицы в подстилке под кормушками и поилками. Поедает комбикорм, помет, различных насекомых, павшую птицу и битое яйцо. Склёпывание самой птицей огромного количества насекомых из подстилки снижает питательность ее рациона, в свою очередь ухудшая показатели откорма. Это может привести к закупорке кишечника по причине отсутствия у птицы фермента хитиназы.



Рисунок 3 – взрослый жук и молодые особи

Реовирус птиц (РЕО) —вирусное контагиозное заболевание птиц, которое вобрало в себя симптомы нескольких заболеваний, характеризующаяся диареей, артритами и теносиновитами: поражением синовиальных оболочек, сухожильных влагалищ, высокой ранней смертностью, плохим ростом, снижением яйценоскости и выводимости имеющих одинаковую или схожую этиологию. Чаще РЕО проявляется при стрессовых ситуациях, при ассоциированном течении с другими инфекционными болезнями

Наиболее чувствительны цыплята бройлеров 1-6 дневного возраста, но характерные признаки болезни проявляются спустя 30-35 суток после заражения. Источник инфекции - больная и переболевшая птица. Вирусоносительство продолжается до 289 суток. Вирус передается горизонтально и вертикально в течение 14-61 суток после инфицирования кур-несушек.

Специфические антитела появляются только к 17 дням после заражения в невысоких титрах и исчезают через 12-15 суток, у мясных кроссов птиц антитела сохраняются на неделю дольше. Протекает остро, подостро у цыплят и хронически у взрослых кур. Инкубационный период у цыплят через подошву конечностей составляет 24 ч, при других способах заражения – от 1 до 11 суток. Первые симптомы наблюдаются у цыплят-бройлеров в возрасте 2-10 недель. Регистрируют повышенную смертность, артрит/теносиновит, неоднородность стада. Отмечается неправильное положение перьев, особенно на крыльях, они более жидкие словно пучками, разрыв голеностопных сухожилий. У несушек яйценоскость снижается на 15-20%, развивается асептическое пролиферативное воспаление сухожилий конечностей, выраженный отек сухожильных влагалищ предплюсневого и плюсневого суставов. Поражение суставов у петухов в племенных хозяйствах вызывает снижение их половой активности и процента, оплодотворяемой яиц, что является признаком ранней отбраковки.

При остром течении в суставных полостях экссудат соломенного или красного цвета. При хроническом – синовиальная оболочка резко утолщена. Разрыв сухожилий мышц вызывает кровоподтеки в подкожной клетчатке и некроз сухожилий в местах их разрыва.

Синдром «расстройства всасывания» характеризуется увеличением железистого желудка, иногда с некрозом и признаками катарально-геморрагического энтерита. Птица отстает в развитии, часто появляются цыплята «верталетики» не способные стоять на ногах.

На основании эпизоотологических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений и лабораторных исследований ставится диагноз. Доказательством диагноза является гистопатологическое исследование пораженных тканей и ПЦР.

Для подтверждения выше сказанного был проведен эксперимент в лаборатории при институте экспериментальной ветеринарии. Материалом исследования являлись лабораторные насекомые жуки-чернотелки семейства *Tenebrionidae*, вида Alphitobiusdiaperinus, содержащиеся в виварных условиях лабораторного инсектариума.

В качестве модельных вирусов использовали вакцинные штамм реовирусной инфекции кур (РЕО) для заражения популяции жуков модельными вирусом использовали приманки: смесь корма для собак, с добавлением мёд с добавлением модельного вируса единожды, дальнейший прикорм был стерильным. Контрольная группа жуков содержалась в отдельном боне инсектариума. Заражение данной группы не проводилось.

Период содержания групп – 8 суток, по окончании которого проводили отбор жуков, отмывку их в ФСБ при 200 rpm и гомогенизацию на ULTRA-TURRAX TUBE DRIVE CONTROL для исследования.

Для выделения нуклеиновой кислоты использовался сборные пробы жуков в 3х повторах. Всего было исследовано 3 сборной пробы жуков и 3 сборной пробы жуков из контрольной группы на выявление РНК возбудителя реовирусной инфекции кур (РЕО). Для выделения ДНК и РНК, а также выявления нуклеиновых кислот в биоматериале от жуков использовались наборы производства АО «Вектор-Бест», согласно разделу наставления, для работы с клещами. Для постановки реакций использовали амплификатор, «Biorad C1000 Touch», с оптическим блоком «Biorad CFX 96». И получили следующие результаты (рис. 4):

Лунка	Флуор.	Мишень	Проба	Cq
C02	HEX	Reo	жуки сборный образец 1	24,07
C03	HEX	Reo	жуки сборный образец 2	28,71
C04	HEX	Reo	жуки сборный образец 3	31,39
C05	HEX	Reo	Отрицательный контроль 1	H/O
C06	HEX	Reo	Отрицательный контроль 2	H/O
C07	HEX	Reo	Отрицательный контроль 3	H/O

Рисунок 4 – результаты исследования

Профилактика РЕО у птиц сводится к обеспечению высокого уровня биобезопасности путем организации следующих мероприятий

– периодическое обновление старой подстилки с предварительной обработкой инсектицидами,

– более частое удаление помета из клеточного оборудования;

– регулярная проверка линии водоснабжения на предмет протечек;

– в холодную погоду вытаскивают отработанную подстилку наружу для «обеззараживания» холодом;

– корпуса со взрослой птицей (от 8 недель) можно обрабатывать в присутствии птицы безопасным инсектоакарицидным препаратом – Ивермек-ON

– качественной дезинфекции между циклами и вакцинации племенных стад бройлеров.

– Практикуется комбинированное применение живых и инактивированных вакцин.

Реовирус птиц, одна из болезней которая является губительной как для молодняка, так и для родительских стад разных кроссов. Передача вируса происходит не только от птицы к птице, но и экспериментальным путем установлено, что генетический материал реовирусной инфекции может выявляться в имаго жуков-чернотелок и при их поедании возможно заражение. Птица может склевать жука в кормовой зоне, у поилок или просто в подстилке. Наша цель и задача иммунизации родительских стад - получение высоких титров трансовариальных антител для защиты молодняка в раннем возрасте, профилактика заражения всего стада, как путем прокалывания препаратов, так и периодических обработок клеток. Для предупреждения эпидемии необходимо сразу распознать болезнь, не только по наличию характерных признаков и симптомов, необходимо использование ПЦР метода, для постановления окончательного диагноза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гильмиярова, Н. А., Колотьева, О. А., Гусякова, И. Ф. Полимеразная цепная реакция. История открытия. Новый этап развития / Н. А. Гильмиярова, О. А. Колотьева, И. Ф. Гусякова // Ремедиум Приволжье. — 17. — № 4. — С. 17-21.
2. Основы полимеразной цепной РЕАКЦИИ (ПЦР) методическое пособие / {surnames_reversed} — 083-4. — Москва: ООО «ДНК-ТЕХНОЛОГИЯ», 2020 — 151 с.
3. Андрей Панов Ольга Пташник 12 методов в картинках: полимеразная цепная реакция / Андрей Панов Ольга Поташник [Электронный ресурс] // Биомолекула: — URL: https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-polimeraznaia-tsepnaia-reaktsiia#source-18 (дата обращения: 17.12.2023).
4. Баркова, И. А., Барков, А. М., Викторов, Д. В. Метод иммуно-ПЦР в диагностике бактериальных и вирусных инфекций/ И. А. Баркова, А. М. Барков, Д. В. Викторов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. — 2019. — № . — С. 111-117.
5. Маерле А. В., Сергеев И. В., Алексеев Л. П. Метод иммуно-ПЦР: перспективы использования / Маерле А. В., Сергеев И. В., Алексеев Л. П. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. — 2019. — № . — С. 111-117.
6. Диагностика болезней кур методом ПЦР / [Электронный ресурс] // НПК Фарминдустрия:. — URL: https://pharmindustria.com/ (дата обращения: 17.12.2023).
7. Зыкова, Т. А., Шевякова, Е. А., Колпаков, С. А. Распространённость и возможности серологической диагностики реовирусной инфекции [Текст] / Т. А. Зыкова, Е. А. Шевякова, С. А. Колпаков // Клиническая лабораторная диагностика. — 2017. — № 62. — С. 627-631.
8. M Muscillo , G La Rosa, C Marianelli, S Zaniratti, M R Capobianchi, L Cantiani, A Carducci A new RT-PCR method for the identification of reoviruses in seawater samples / M Muscillo , G La Rosa, C Marianelli, S Zaniratti, M R Capobianchi, L Cantiani, A Carducci [Электронный ресурс] // National Library of Medicine : [сайт]. — URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11229010/ (дата обращения: 17.12.2023).
9. Russell Higuchi, Gavin Dollinger, P. Sean Walsh, Robert Griffith. (1992). Simultaneous Amplification and Detection of Specific DNA Sequences. Nat Biotechnol. 10, 413-417;
10. Lehman I.R., Bessman M.J., Simms E.S., Kornberg A. (1958). Enzymatic synthesis of deoxyribonucleic acid. I. Preparation of substrates and partial purification of an enzyme from Escherichia coli. J. Biol. Chem. 233, 163–170;
11. Fore J.Jr., Wiechers I.R., Cook-Deegan R. (2006). The effects of business practices, licensing, and intellectual property on development and dissemination of the polymerase chain reaction: case study. J. Biomed. Discov. Collab. 1, 7;
12. Celine Zahradnik, Claudia Kolm, Roland Martzy, Robert L. Mach, Rudolf Krska, et. al.. (2014). Detection of the 35S promoter in transgenic maize via various isothermal amplification techniques: a practical approach. Anal Bioanal Chem. 406, 6835-6842;
13. Coren A Milbury, Jin Li, Pingfang Liu, G Mike Makrigiorgos. (2011). COLD-PCR: improving the sensitivity of molecular diagnostics assays. Expert Review of Molecular Diagnostics. 11, 159-169;

14. Baldy-Chudzik K. (2001). Rep-PCR — a variant to RAPD or an independent technique of bacteria genotyping? A comparison of the typing properties of rep-PCR with other recognised methods of genotyping of microorganisms. Acta Microbiol. Pol. 50, 189–204;
15. Sykes P.J., Neoh S.H., Brisco M.J., Hughes E., Condon J., Morley A.A. (1992). Quantitation of targets for PCR by use of limiting dilution. Biotechniques. 13, 444–449;
16. Киселева Я.Ю., Птицин К.Г., Радько С.П., Згода В.Г., Арчаков А.И. (2016). Цифровая капельная ПЦР — перспективный технологический подход к количественному профилированию микроРНК. Биомедицинская химия. 4, 403–410;
17. Myriam Vincent, Yan Xu, Huimin Kong. (2004). Helicase-dependent isothermal DNA amplification. EMBO Rep. 5, 795-800;
18. Celine Zahradnik, Claudia Kolm, Roland Martzy, Robert L. Mach, Rudolf Krska, et. al.. (2014). Detection of the 35S promoter in transgenic maize via various isothermal amplification techniques: a practical approach. Anal Bioanal Chem. 406, 6835-6842;
19. Binoy Babu, Brian K. Washburn, Tülin Sarigül Ertek, Steven H. Miller, Charles B. Riddle, et. al.. (2017). A field based detection method for Rose rosette virus using isothermal probe-based Reverse transcription-recombinase polymerase amplification assay. Journal of Virological Methods. 247, 81-90;
20. Thomas P Leary 1, James C Erker, Michelle L Chalmers, J Denise Wetzel, Suresh M Desai, Isa K Mushahwar, Terence S Dermody Detection of reovirus by reverse transcription-polymerase chain reaction using primers corresponding to conserved regions of the viral L1 genome segment / Thomas P Leary 1, James C Erker, Michelle L Chalmers, J Denise Wetzel, Suresh M Desai, Isa K Mushahwar, Terence S Dermody [Электронный ресурс] // National Library of Medicine. — URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11229010/ (дата обращения: 17.12.2023).
21. Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семёнов, А. М. Савилова, И. А. Кофиади, Д. Д. Абрамов Под общей редакцией д. б. н. Д. В. Ребрикова ПЦР в реальном времени / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семёнов, А. М. Савилова, И. А. Кофиади, Д. Д. Абрамов Под общей редакцией д. б. н. Д. В. Ребрикова — 8. — Москва : Лаборатория знаний, 2015 — 23 с.
22. Higuchi R., Dollinger G., Walsh P. S., Griffith R. Simultaneous amplification and detection of specific DNA sequences // Biotechnology. 1992 10:413–417
23. Практические рекомендации в хозяйстве Контроль жуков-чернотелок / {surnames_reversed} — 8. — : Aviagen, 2019 — 8 с.
24. David Wild Thomas P. O’ConnorJr.,Erwin Workman The Immunoassay Handbook / David Wild Thomas P. O’ConnorJr.,Erwin Workman — .Elsevier Ltd., 2013 — 1013 с.
25. Гуляко, А. А., Насонов, И. В. Очистка и концентрирование реовируса птиц / А. А. Гуляко, И. В. Насонов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2013.
26. Rahway MSD Animal Health [Текст] / Rahway – New Jersey, USA: Merck & Co, 2023.– 16с.
27. Алиев, А.С. Реовирусная инфекция птиц / А.С. Алиев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2005. - №12. - С. 28-32.
28. S.Leeson Broiler breeder Production / S.Leeson and J.D.Summers. - Nottingham, England: Nottingham University Press Manor Farm, 2009 - с.113
29. Гуляко, А.А. Реовирусная инфекция в современном птицеводстве / А.А. Гуляко // Наше сельское хозяйство. - 2013. - №1. - с. 42-47.
30. Neelima, S. Avian Reovirus Induces an Inhibitory Effect on Lymphoproliferation in Chickens / S. Neelima, G.C. Ram, J.M. Kataria, T.K. Goswami. // Veterinary Research Communications. - 2003. - Vol.27. - № 1. - P. 73-85.

УДК 619:616-006.446:636.2

ОСОБЕННОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД ОТ ЛЕЙКОЗА

Е. В. Зорова, студент[1]
В. А. Пугина, студент[1]
Научный руководитель: И. А. Храмцова, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук[2]
1Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. В данной статье представлен материал по лейкозу крупного рогатого скота, приведена статистика по снижению числа заболевших животных. Указана краткая характеристика КРС мясного направления и описано возможная взаимосвязь между инфицированными животными и их генетической предрасположенности к этому. Информация о методах диагностики и вариантах борьбы с лейкозом крупного рогатого скота также представлена в данной статье.

Ключевые слова: лейкоз, крупный рогатый скот, мясное направление, генетическая предрасположенность, вирус, опухоль, РИД, ИФА, ПЦР, лейкоциты, профилактика.

Крупный рогатый скот – это один из основных видов сельскохозяйственных животных в Российской Федерации. В объеме товарной продукции животноводства доля крупного рогатого скота составляет больше половины, а для большинства регионов скотоводство является важнейшей и основной отраслью [1]. Хотя прямая возможность заражения людей лейкозом от скота не обнаружена [2], болезнь наносит большой экономический ущерб вследствие недополучения приплода, снижения количества и качества мясной продукции, утраты племенной ценности животных и т.д. [3].

Лейкоз крупного рогатого скота (ЛКРС) – это хроническая вирусная болезнь, протекающая на первом этапе бессимптомно, затем проявляется лимфоцитозом и злокачественным ростом лимфоидных клеток, формированием опухолей в кроветворных и других органах и тканях больного животного [4].

Лейкоз КРС считается давним опасным и заразным вирусным заболеванием опухолевой природы. Первое научное подразделение по изучению лейкоза КРС при ВИЭВ было создано только в 1961г. И в то время было выявлено большое количество вынужденно убитых животных с опухолевыми поражениями внутренних органов и мышц, то есть на последней стадии лейкоза. Масштабность данного заболевания показывают сведения, что в 1960-х годах в среднем за год заболевало 2436 голов КРС, в 1990-х ежегодное число заболевших возросло более чем в 13,5 раз. На сегодняшний день ситуация в стране регулируется и проводятся обязательные программы ранней диагностики данного заболевания. По официальной статистике Россельхознадзора, за 2022 год в стране зафиксировали 6,7 тыс. неблагополучных по лейкозу пунктов, в которых заболело 13,6 тыс. голов скота. За первое полугодие нынешнего года выявили 1,3 тыс. неблагополучных пунктов.

За последние 15 лет количество исследований в РИД увеличилось на 38,5%. В тоже время количество гематологических исследований снизилось на 24,7%, при этом количество больных выявилось на 1,0% меньше. Такая динамика считается положительной. Увеличилось количество исследований с целью контроля эпизоотической ситуации по лейкозу и вследствие масштабного оздоровления хозяйств, поэтому и произошло увеличение количества серологических исследований поголовья крупного рогатого скота [5].

Коровы мясного направления также, как и молочного легко восприимчивы к вирусу лейкоза, возможность заражения зависит от внешних факторов или генетической предрасположенности [6]. По подсчетам доля мясного скота на рынке составляет примерно 25-30%, это связано с современными тенденциями на мясо с малым процентом жирности.

Также стоит учитывать такую особенность данного скота, которая заключается в том, что стоит грамотно подбирать породы КРС для мясного выращивания, и чаще всего это зависит не только от характеристик самой породы коров, но и от места, в котором планируется их разводить. В Новосибирской области чаще всего разводят герефордской, абердин-ангусской, русской комолой и галловейской породы, так как они приспособлены к данным условиям и имеют хорошие генетические характеристики [7,8].

Мускулатура, как правило, мощная и ярко выраженная. Как сверху, так и сбоку тело животного напоминает правильный прямоугольник. Кожа у таких животных толстая и довольно грубая. Вымя у этих животных развито слабо, а количество молока намного меньше, чем у животных молочного направления. Удой в среднем составляет 1500-2000кг за лактацию. Также отличительной особенностью мясного скота от молочного является то, что при инфицировании коров мясного направления заразной болезнью, они сразу направляются на убой, в отличие от коров молочного направления [9, 10, 11].

Благодаря многолетним наблюдениям было замечено, что заражаются животные всех семейств и пород происходит из-за совместного содержания их с больными или инфицированными животными, а также из-за контакта с источником инфекции и последующим заболеванием животного, именно это считается основными путями передачи и распространением лейкоза [12]. В основном это бывает на пастбищах при общем выгуле скота. Также вирус лейкоза КРС передается через слюну, молоко, околоплодные воды, плаценту, кровь и сперму от инфицированного быка. Еще в организм животного он может проникать с помощью кровососущих насекомых. На возможность заражения могут влиять как внутренние факторы, так и внешние: низкий уровень иммунитета, ненадлежащие условия содержания, стресс и недостаточно качественное питание.

Проникновение вируса лейкоза в организм крупного рогатого скота считается опасным, так как он представляет собой измененную макромолекулу рибонуклеиновой кислоты самого животного. После этого структура клеток кровеносной системы меняется, из-за чего нарушается ее функциональность. В итоге наблюдается диффузная инфильтрация органов этими клетками или происходит развитие опухоли [13]. Вирус лейкоза быстрее всего появляется в молоке, именно поэтому необходимо регулярно отвозить образцы молока в микробиологическую лабораторию для исследования и при положительных результатах накладывается запрет на продажу такого молока. Нужно помнить, что инфекция передается мгновенно, поэтому необходимо хорошо следить за наличием контактов коров одного предприятия с другими животными.

К симптомам данного заболевания можно отнести появление поноса или запора. При этом в каловых массах могут присутствовать кровяные сгустки. Увеличиваются лимфатические узлы, сильно выпячиваются глаза. Наблюдается снижение иммунитета, поэтому животные часто и быстро простужается. Развивается бесплодие.

Подходы к искоренению ВЛКРС в мировой практике представлены различными стратегиями. Первая — «проверяй и удаляй» — заключается в выявлении инфицированных животных гематологическими, серологическими или молекулярно-генетическими методами, их немедленном удалении из стада и быстром убое [16]. Ее применение сыграло важную роль в ликвидации заболевания в нескольких странах Европы (в частности, в Бельгии и Финляндии). В то же время эта стратегия имеет несколько ограничений, среди которых обязательное низкое исходное распространение инфекции и то, что реализация этой стратегии сопровождается очень значительными финансовыми потерями при государственной компенсации за извлечение животных из стада. Такие страны, как США, Канада, Аргентина и Япония, где не применялась финансовая компенсация, не смогли реализовать эту стратегию [17].

Вторая стратегия — «проверяй и разделяй» — менее затратная, поскольку инфицированных животных не выбраковывают, а отделяют от животных, свободных от ВЛКРС. Выбраковке подвергают только клинически больных животных. Эта стратегия

оказалась эффективной для существенного снижения распространенности или даже для ликвидации заболевания в большинстве стран мира [16].

Стратегия третьего типа – «проверяй и управляй» – не предусматривает замены ВЛКРС-инфицированных животных и заключается в принятии мер биобезопасности, минимизации воздействия инфекционного агента на животных и требует минимальных финансовых вложений [17].

Лечение от вируса лейкоза на данный момент невозможно, именно поэтому больное животное подвергается убою, а вирус носящие изолируется и могут еще какое-либо время использоваться. Так делают для уменьшения экономических последствий заражения стада. Кровь, поголовья без видимых признаков заражения, необходимо отправить на серологические исследования для исключения из стада вирус носящих особей. Хозяйство приобретает статус неблагополучное по лейкозу и на него могут накладывать различные ограничения по продаже продукции. Хозяйство может поменять свой статус на благополучное по лейкозу, если будут соблюдены определенные правила: на его территории на протяжении 6 мес. это заболевание не обнаруживается и контрольные серологические исследования не имеют положительные реакций [18, 19].

В России на сегодняшний день единственным наиболее эффективным методом борьбы с лейкозом крупного рогатого скота является его ранняя диагностика, изоляция и методичная выбраковка больных животных с последующим формированием свободного от вируса лейкоза стада [20]. Для лабораторной диагностики лейкоза используются следующие методы:

– серологические: реакция иммунодиффузии (РИД) и иммуноферментный анализ (ИФА) – основаны на выявлении в сыворотке крови животных антител к антигену ВЛКРС;

– метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) – основан на выявлении антител к одному из двух структурных белков ВЛКРС – gp24 и p51;

– гематологический метод – основан на обнаружении в периферической крови повышенного количества лейкоцитов, в основном лимфоидного ряда, и слабодифференцированных клеток (родоначальных, пролимфоцитов, лимфобластов). Количество лейкоцитов подсчитывают с помощью электронногосчетчика частиц или в камере Горяева и выводят лейкоцитарную формулу.

– патоморфологический метод - при патологоанатомическом исследовании выявляют увеличение лимфатических узлов, особенно средостенных и брыжеечных. Поверхность их разреза саловидная, рисунок немного или совсем стерт. Селезенка увеличена (длиной до 100 см) [2];

– гистологический метод исследования - срезы готовят после парафиновой или целлоидиновой проводки и окрашивают гематоксилин-эозином. При лимфоидном лейкозе наблюдают в селезенке и лимфоузлах стирание рисунка за счет диффузной инфильтрации клеток лимфоидного ряда, среди которых, в основном выявляют зрелые лимфоциты, в меньшем количестве обнаруживают пролимфоциты, лимфобласты.

Наиболее ранняя диагностика ВЛКРС (с 14дневного возраста) возможна с помощью ПЦР-диагностики. Однако её недостатком является дороговизна. РИД диагностика в 4, 5 месяца и ПЦР-диагностика являются эффективными, но дополнительными методами, их применение зависит от финансово-экономических возможностей конкретного предприятия.

Для получения эффективных результатов необходимо исследовать телят от РИД+ коров, особенно тех, у которых на момент глубокой стельности и отела реакция иммунодиффузии выпадает, в полимеразной цепной реакции на наличие провирусной ДНК с целью отдельного их выращивания и предотвращения перезаражения молодняка.

В России в структуре инфекционной патологии лейкоз занимает 57 % от всех инфекционных болезней и включен в перечень карантинных и особо опасных болезней животных. В хозяйстве, где выявлено до 30 % коров и нетелей, зараженных ВЛКРС, последних размещают отдельно от здоровых животных на отделении, ферме, скотном дворе. Происходит разделение стада на 2 группы животных – серопозитивных и серонегативных – в

пределах двора, фермы, отделения. Гематологические исследования серопозитивных животных с интервалом 6 месяцев. Коров и нетелей, не инфицированных вирусом лейкоза, в последующем исследуют только серологическим методом с интервалом 3 месяца. После каждого исследования вновь выявленных положительно реагирующих животных переводят в группу инфицированных коров. Выпаивают молодняку пастеризованное молоко или заменитель цельного молока. Производят мечение инфицированных ВЛКРС животных и формируют из них группы откорма с последующей сдачей на убой. При этом производят убой серопозитивных быков-производителей, а серологический контроль за серонегативными ведётся ежеквартально. В хозяйстве, где выявляют более 30 % коров и нетелей, зараженных ВЛ КРС, и нет условий проводить оздоровительные мероприятия, всех взрослых животных исследуют только гематологическим методом через каждые 6 месяцев. Одновременно организуют работу по созданию стада, свободного от ВЛКРС, путем замены инфицированных коров здоровыми животными. Исследуют молодняк в РИД в возрасте 6, 12, 18 и 24 месяца. Производят серологические контроль быков-производителей и убой серопозитивных. Животных инфицированных ВЛКРС гематологически исследуют с интервалом 6 месяцев. Индивидуальный подход к оздоровлению хозяйств от ВЛ КРС является более эффективным, чем применение неадаптированных, унифицированных схем. При разработке программ оздоровления предприятия от лейкоза необходимо учитывать следующие критерии: общий и групповые уровни инфицированности минимум в полугодовой динамике; финансово-экономические и материально-технические возможности предприятия; наличие подготовленных кадров и уровень их квалификации в области лейкоза КРС. Лейкоз КРС является опасным заболеванием, именно поэтому необходимо следить за его развитием. Ранние меры диагностики, профилактики и правильные действия для снижения потерь при уже возникшей проблеме – все эти шаги помогут снизить количество заражений, сделать территорию Российской Федерации более благоприятной по данному заболеванию, а разведение КРС более экономически выгодным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни их диагностика и лечение: учебное пособие / А. Ф. Кузнецов, А. В. Святковский, В. Г. Скопичев, А. А. Стекольников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 5-8114-0678-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210191 (дата обращения: 11.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение / А. Ф. Кузнецов, А. А. Стекольников, И. Д. Алемайкин [и др.] ; Под ред.: Кузнецов А. Ф.. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 752 с. — ISBN 978-5-507-45370-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/322595 (дата обращения: 11.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Целуева, Н.И. Проблема лейкоза крупного рогатого скота и пути ее решения / Н. И. Целуева // Международный вестник ветеринарии. — 2019. — № 2. — С. 33-38. — ISSN 2072-2419. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/320417 (дата обращения: 11.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кузнецова А. Е. Разработка и усовершенствование методов диагностики и оценки устойчивости крупного рогатого скота к лейкозу / А. Е. Кузнецова, Е. И. Тихомирова. – Саратов, 2016. – 161с.
5. Донник И. М. Определение динамики распространенности лейкоза крупного рогатого скота на территории Российской Федерации / И. М. Донник, И. А. Шкуратова // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург, 2013. - №1. – 25-27с.
6. Минаев М. Ю. Влияние генных маркеров на мясную продуктивность специализированных пород КРС / М. Ю. Минаев // Мясные технологии. - №1. – 2009.

7. Донник И. М. Французские мясные породы КРС / И. М. Донник, В. Г. Рядчиков, А. А. Стекольников // Эффективное животноводство. - №4. – 2023.
8. Чинаров А.В. Резервы производства мяса: породное районирование мясного скотоводства в России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2020. - №12. - С. 23-26.
9. Солошенко В. А. Сравнительный анализ мясных пород скота сибири по гену TG – 5 (мраморности мяса) / В. А. Солонченко, Г. М. Гончаренко, В. А. Плешаков, А. А. Дворяткин, Н. Б. Гришина, Т. С. Горячева // Достижения науки и техники АПК. - №1. – 2014.
10. Зиновьева Н. А., Эрнст Л. К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Л. К. Эрнст // Дубровицы, ВИЖ. - 2004. - 316 с.
11. Воробьев С. П., Воробьева В. В. Эффективность производства мяса мясных пород КРС в сельскохозяйственных предприятиях региона / С. П. Воробьев, В. В. Воробьева // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской федерации. – 2021. – с. 73-76.
12. Удина, И. Г. Сравнительный анализ айрширской и черно-пестрой пород крупного рогатого скота по маркерам гистосовместимости/ И. Г. Удина, Е. Е. Карамышева, Г. Е. Сулимова, С. П. Павленко, С. О. Туркова, А. Р. Орлова, Л. К. Эрнст// Генетика. – 1998. – Т.34. – № 12. –С.1-7.
13. Гулюкин М.И. Особенности инфекционного процесса, индуцированного вирусом лейкоза крупного рогатого скота / М.И. Гулюкин, А.Ф. Валихов, В.М. Нахмансон, Л.А. Иванова и др. // Ветеринарный Консультант, - 2008. - №19. - С.7-9.
14. Горбунов А.П. Лейкоз крупного рогатого скота в Вологодской области (эпизоотология, диагностика, меры борьбы) / А.П. Горбунов, А.П.Кузнецов // Вологда-Молочное. - ИЦ ВГМХА, 2004. - 70 с.
15. Симонян Г. А. Лейкоз крупного рогатого скота / Г. А. Симонян // FARM ANIMALS. - №3. – 2015.
16. Донник И. М. и др. Лейкоз крупного рогатого скота-диагностика, оздоровление, антропозоонозный потенциал (история вопроса)(обзор) //Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – №. 2. – С. 230-244.
17. Rodríguez S.M., Florins A., Gillet N., de Brogniez A., Sánchez-Alcaraz M.T., Boxus M., Boulanger F., Gutiérrez G., Trono K., Alvarez I., Vagnoni L., Willems L. Preventive and therapeutic strategies for bovine leukemia virus: lessons for HTLV. Viruses, 2011, 3(7): 1210-1248 (doi: 10.3390/v3071210).
18. Кудачева Н.А. Анализ нормативно-правового регулирования профилактики и ликвидации лейкоза крс / Н.А. Кудачева // Инновационные достижения науки и техники АПК. - 2022. - С. 171-176.
19. Целуева Н.И. Распространение лейкоза крс и основные методы его контроля в смоленской области / Н.И. Целуева // Ветеринария. - 2019. - № 9. - С.8-10.
20. Анализ нормативно-правового регулирования при лейкозе крупного рогатого скота / Л. Я. Юшкова, Т. А. Агаркова, Н. А. Донченко [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. — 2022. — № 2. — С. 7-22.

УДК 619:614.31:637.3

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СЫРОВ

М.Ю. Игнатенкова, студент
О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье особое внимание уделено определению классификации сыра по разным показателям, такие как: продолжительность созревания, технологическая обработка, состав массовой доли влаги и жира, оценка гигиенических нормативов, ветеринарно-санитарная экспертиза по органолептическим и физико-химическим показателям на основании нормативных документов – ГОСТов и технических регламентов. Наличие обширного опыта и знаний в области ветеринарно-санитарной экспертизы содействует улучшению контроля за качеством продукции, а также обеспечивает защиту потребителей от возможных заболеваний и отравлений.

Ключевые слова: сыр, классификация, закваска, отбор проб, методы исследования, безопасность.

Сыр – молочный продукт или молочный составной продукт, произведенный из молока, молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока с использованием или без использования специальных заквасок, технологий, обеспечивающих коагуляцию молочного белка с помощью молокосвертывающих ферментов, или кислотным, или термокислотным способом с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, с посолкой или без посолки, созреванием или без созревания с добавлением или без добавления немолочных компонентов, вводимых не в целях замены составных частей молока [4].

В современном мире сыроделие представляет собой важную отрасль молочной промышленности, которая имеет высокие стандарты качества для состава и свойств молока. Благодаря высокому содержанию белка, сыр способствует укреплению иммунитета, стабилизации аппетита, а также является важным строительным материалом для мышц, стимулирует рост, развитие и восстановление клеток так как он богат витаминами группы В, а также витаминами А, С, Е, РР. Кроме того, сыр является источником кальция, фосфора, цинка, йода, селена, железа, меди и калия. Классификация сыров, процесс заквашивания, отбор проб, методы исследования, а также обеспечение безопасности продукции играют значительную роль в ветеринарно-санитарной оценке сыра.

Каждый вид сыра производят по собственной уникальной технологии, однако есть общие принципы его изготовления. Для этого используют молоко и особый сычужный фермент, который необходим для створаживания молока. Затем образовавшуюся сырную массу процеживают, размешивают и нагревают, после чего солят и оставляют созревать. Также в него могут добавлять специальную плесень и различные бактерии.

Технология производства проводится согласно ГОСТ Р 52686-2023 «Сыры. Общие технические условия». В котором классифицируют сыры, в зависимости от разных показателей:

1. Продолжительности созревания и интенсивности (выраженности) органолептических показателей согласно документам стандартизации по конкретным наименованиям, подразделяют:

– без созревания (свежие);
– молодые твердые и сверхтвердые;
– зрелые;
– выдержанные твердые и сверхтвердые.

2. В зависимости от массовой доли влаги в обезжиренном веществе, подразделяют:

- на мягкие;

– полутвердые;
– твердые;
– сверхтвердые;
– сухие.

3. В зависимости от массовой доли жира в сухом веществе, подразделяют на:
– высокожирные (более 60%);
– жирные (45-59,9%);
– полужирные (25-44,5%);
– низкожирные (10-24,9%);
– нежирные (до 10%).

4. В зависимости от дополнительной технологической обработки, подразделяют:
– копченые;
– сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы.

5. В зависимости от способа реализации, подразделяют:
– реализуемые в жидкости (рассоле, пастеризованной питьевой воде, маринаде и др.);
– фасованные, части сырной головки произвольной формы (секторы, бруски, слайсы, кубики, колотые, в тертом виде и др.), реализуемые в потребительской упаковке;
– реализуемые в головках, покрытые полимерными, латексными, парафиновыми, восковыми или комбинированными материалами, или без покрытия.

6. Сыры могут выпускаться обогащенными, а также содержать пищевые компоненты [1].

Для производства сыра используют:
– закваски бактериальные и концентрированные по ГОСТ 34372-2017 «Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия.»
– культуры непатогенных и нетоксигенных плесеней, бревибактерий и слизневых микроорганизмов;
– препараты ферментные, молокосвертывающие животного происхождения сухие и жидкие, а также микробного происхождения, по документам изготовителя [2].

Материнская закваска – состоит из чистой культуры определенных молочнокислых бактерий, которые выращивают в молоке. После уже приготовленную закваску добавляют в молоко. В закваску постоянно доливают свежее молоко, тем самым, воспроизводя ее. Такой тип закваски необходим для постоянного изготовления только одного вида сыра.

Также используются закваски прямого внесения – это сухие закваски, например, DVI культуры (*direct vat innoculant cultures*), представляющиеся из себя порошок, изготовленный из чистой культуры молочнокислых бактерий, высушенный при низких температурах. Порошок вносят напрямую в молоко в сухом виде, затем молоко оставляют на 30-40 минут созреть таким образом, происходит размножение бактерий и понижается кислотность [6].

Качество молочного продукта оценивают в соответствии с требованиями технических условий государственных стандартов их контролируют по органолептическим показателям, а также по физико-химическому составу (содержанию жира в сухом веществе, влаги и поваренной соли).

Органолептическая оценка проводится по 100-бальной системе согласно в соответствии с ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». При этом каждому из показателей отводится определенное число баллов, приведенное в таблице 1.

Таблица 1.

Балльная оценка качества сыра

Показатель	**Шкала оценки органолептических показателей сыров**	
	твердых и полутвердых сыров	мягких, рассольных, с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы
Вкус и запах	45	20
Консистенция	25	10
Рисунок	10	5
Цвет теста	5	5
Внешний вид	10	5
Упаковка и маркировка	5	5
Итого	100	50

По данной системе к высшему сорту относятся продукция суммой 87-100 баллов, к первому 75-86 баллов, сыры, получившие менее 75 баллов к реализации, допускаться не могут. При этом, в зависимости от вида, они должны быть изготовлены из цельного молока, полученного от здоровых животных, в хозяйствах благополучных, по заразным болезням. Вкус и запах типичный для каждого вида, без посторонних привкусов и запахов [7].

По физико-химическим показателям сыры должны соответствовать требованиям, указанным на рисунке 1.

Наименование показателя	Значение показателя для сыров				
	мягких	полутвердых	твердых	сверхтвердых	сухих
Массовая доля жира в сухом веществе	Не менее 1,0				От 1,0 до 60,0 включ.
Массовая доля влаги	От 55,0 до 80,0 включ.	От 36,0 до 55,0 включ.	От 33,0 до 38,0 включ.	От 26,0 до 35,0 включ.	От 2,0 до 10,0 включ.
Массовая доля влаги в обезжиренном веществе	Не менее 67,0	От 54,0 до 69,0 включ.	От 47,0 до 57,0 включ.	Менее 51,0	Менее 15,0
Массовая доля хлорида натрия (пищевой соли)	От 0 до 3,0 включ.	От 0,2 до 4,0 включ.	От 0,5 до 2,5 включ.	От 1,0 до 3,0 включ.	От 2,0 до 6,0 включ.
Массовая доля жира в сухом веществе для сыров:					
- высокожирных;	Не менее 60,0				
- жирных;	от 45,0 до 59,9 включ.				
- полужирных;	от 25,0 до 44,9 включ.				
- низкожирных;	от 10,0 до 24,9 включ.				
- нежирных	не более 10,0				

Примечания

1 Для рассольных сыров массовая доля хлорида натрия (пищевой соли) составляет от 2,0 % до 7,0 % включительно.

2 Сыры с показателями массовой доли влаги в обезжиренном веществе: от 67,0 % до 69,0 %; от 54,0 % до 56,0 %; от 49,0 % до 51, 0 % — классифицируют в зависимости от совокупности органолептических, физико-химических и технологических характеристик.

Рисунок 1 – физико-химические показатели сыра

Пробы отбирают при помощи щупа, его вставляют на глубину 3-4 его длины. Если сыр в виде бруска или цилиндра, то от торцовой стенки к центру, если круглой формы, то вводят почти до центра. С вогнутого столбика удаляют корковый слой (15 см) и оставляют столбик 4-5 см, масса для исследования должна быть 50 г, а у рассольных сыров средняя проба идет полностью [3].

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, включающие потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные

растительные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания исследуемой продукции.

В процессе выработки сыра, на каждом его этапе – созревания и хранения могут возникнуть отклонения от нормальных свойств, которые являются дефектами. Для получения высококачественной и благополучной продукции важно следить за каждой стадией производства и использовать качественное сырье, соблюдать гигиену, применяя фагоустойчивые штаммы, а также придерживаться правил санитарии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 52686-2023 Сыры. Общие технические условия.– Взамен ГОСТ 52686-2006; введ. 05.10.2023. Приказом Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии; Москва: ФГБУ «Институт стандартизации», 2023.– 24 с.
2. ГОСТ 34372-2017 Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия. – введ. 01.09.2017. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2018. – 19 с.
3. ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей. – введ. 01.07.2016. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2016. – 18 с.
4. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. – Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 67
5. Ступина, Л. В. Оценка качества молока и молочных продуктов / Л. В. Ступина, С. Е. Салаутина. — Саратов : Вавиловский университет, 2023. — ISBN 978-5-9999-3588-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/394643 (дата обращения: 08.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 57.).
6. Закваски для сыра. Виды заквасок. [Эл.ресурс] – URL: https://cheasy.ru/content/29-zakvaski-dlya-syira-vidyi-zakvasok
7. Орлова Д.А., Калюжная Т.В., Смолькина А.С., Токарев А.Н., Дрозд А.В. Изучение показателей качества сыров, фальсифицированных компонентами немолочного происхождения. / Д.А. Орлова, Т.В. Калюжная Т.В., А.С. Смолькина, А.Н. Токарев, А.В. Дрозд // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 82-86

УДК 619:615.214.32:636.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИСТРЕССОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

Е.Г Ионга, студент[1]
Научный руководитель: В.А Бекенёв, д-р с.-х. наук, проф.[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)*

Аннотация. При отъеме поросят от свиноматки, возникает стресс реакция у незрелого животного, что приводит к снижению функций организма поросенка, угнетению роста и повышению риска заболеваемости. Адаптация поросят проходит значительно тяжело, поэтому прибегают к использованию препаратов для коррекции состояния стресса.

Ключевые слова: антистрессовые препараты, поросята-отъемыши, коррекция стрессового состояния, препараты-адаптогены, адаптация, фазы стресса.

Актуальность заключается в том, что при своевременной корректировке стресса у поросят дальнейшие формирование молодого организма пройдет без потери прироста и развития различных заболеваний.

В наше время на цепи производства свинины наибольшее влияние стресс-факторов наблюдается при выращивании поросят-отъемышей в племенных хозяйствах и на промышленных комплексах.

После отъема в 26-дневном возрасте поросята в первые дни часто не только не дают прироста, но и теряют до 0,5 кг живой массы, вплоть до гибели животного. Первоначально поросята сталкиваются с заболеванием в кишечнике, т. к. кишечник уязвим для внедрения вредных микроорганизмов. Поросенку необходима нужная для молодого кишечника микрофлора и соответствующая иммунная система.

Цель хозяйств и промышленных комплексов состоит в том, чтобы обеспечить потенциальные возможности роста поросят в молодом возрасте, улучшить скороспелость и оплату корма, повысить рост мышечной ткани. Но такое требование возможно осуществить только при снижении стрессоров и полноценности потребляемого корма.

Что же такое стресс для поросят – отъемышей? Это любое изменение или дискомфорт у организма животного, попытка выработки реакции направленную на поддержку своего внутреннего баланса.

При изменениях условий жизни у животного, их организм не сможет выработать защитные реакции. К примеру, стрессом может являться резкое изменение температуры, частые перегруппировки, отравления, шумовые раздражители, испуг и др.

Существует 3 фазы стресса (по Гансу Селье) рис.1:

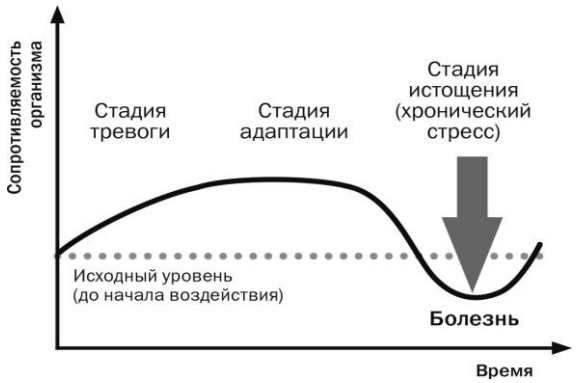


Рисунок 1 – фазы стресса.

Реакция тревоги и мобилизации защитных сил организма. Именно в этой фазе организм пытается адаптироваться к новым условиям. Заметно, что немедленно стимулируется гипоталамус, который начинает вырабатывать антидиуретический гормон, начиная усиливать резорбцию воды из почечных канальцев.

Фаза адаптации (резистентности). Происходит увеличение надпочечников. Кора сильно обогащается секреторными гранулами. Кровь разжижается, повышается уровень хлора. Обмен веществ переходит в анаболический, т.е. восстановление массы тела. Появляется устойчивость организма к другим раздражителям.

Фаза истощения. Снижается кровяное давление, температура тела, уменьшение количества гликогена. Многие симптомы в этой фазе схожи с первой фазой, но в стадии истощения они усиливаются, что приводит к дистрофическим процессам. Можно заметить резкое увеличение количества молочной кислоты в крови, анаболизм переход в катаболизм. В долгом нахождении организма в этой фазе возможна гибель (рис. 2).



Рисунок 2 – механизм воздействия стресса.

Адаптация – это еще один важный момент для поросят-отъемышей. На каждом хозяйстве или комплексе должен быть разработан свой процесс адаптации. Для этого необходимо учитывать количество животных и возможность хозяйства.

Следует обозначить основные принципы адаптации:

6. Сохранение животных путем проведения профилактических мероприятий от различных заболеваний, которые возникают при стрессовых ситуациях.

7. Контроль территории путем дезинфекции для ликвидации вредных микроорганизмов.

8. Проведение вакцинации против заболеваний.

Адаптация животных к новым условиям среды достаточно обширна. Существует генетическая и морфолого-физиологическая адаптация. Генетическая адаптация приводит к наследственным изменениям характерных видовых особенностей, которые позволяют популяции существовать в изменившихся условиях среды. Морфолого-физиологическая адаптация состоит из морфологических, физиологических и биохимических изменений, захватывая поведенческие изменения. Эти процессы дают предпосылки для того, чтобы животные проявили свои качества и выжили в конкретных условиях.

Адаптационные процессы начинаются на уровне рецепторного отдела чувствительного к стрессору анализатора.

Информация о наличии стрессора поступает в ЦНС и вызывает активацию высших вегетативных центров, что приводит к возбуждению симпатического отдела НС. При этом увеличивается концентрация в крови адреналина и глюкокортикоидов.

Любой стрессор приводит к появлению в организме изменений.

ЦНС определяет соотношение механизмов развития стресса и стресс лимитирующих систем, обеспечивая восприятие раздражений, стремясь формировать адекватные реакции на них.

Стресс может проявляться по – разному, будто изменение состава крови, потеря живого веса, угнетение иммунитета и др. К примеру, у поросят на момент отъема, уровень кортизола в крови увеличивается. Что и приведет к потере аппетита, веса и замедлению роста. Во время стресса сильно активируется система передней доли гипофиза – кора надпочечников, увеличение секреции АКТГ (патогенез стресса у животных – рис. 3). Тем самым запускается синтез стероидных гормонов. Также в стрессовой ситуации участвует щитовидная железа, тироксин начинает участвовать в обеспечении энергетических источников для преодоления нагрузки. А вот секреция гонадотропных гормонов, напротив, при стрессе снижается (регуляция секреции гормонов при стрессе – рис. 4).

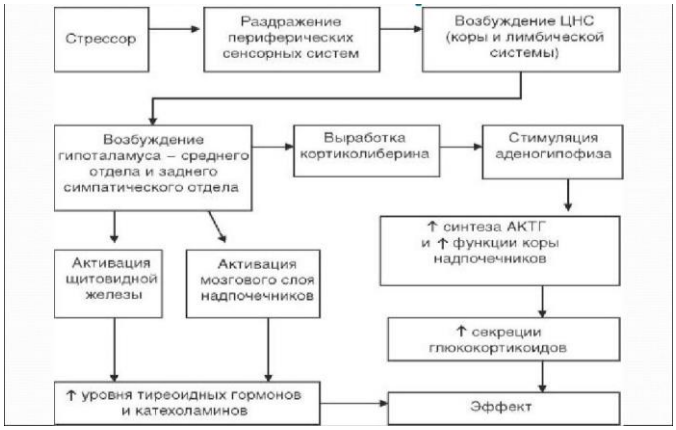


Рисунок 3 – Патогенез стресса у животных.

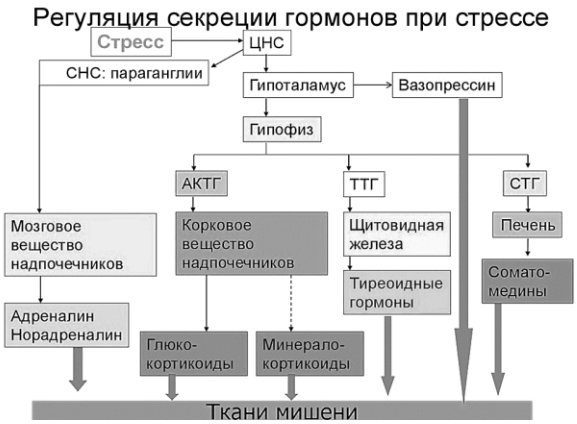


Рисунок 4 – регуляция секреции гормонов при стрессе

Для уменьшения влияния стресс факторов при выращивании поросят-отъемышей необходимо выдерживать размер групп не более 25 голов, фронт кормления – не менее 25 см. Также важна влажность корма, которая должна составлять 60-70%. При кормлении более жидкими или сухими кормами приросты снижаются. Формирование групп поросят из соседних гнезд также способствует уменьшению стрессов.

Исключить стрессовые ситуации возможно, к примеру, 3 способами: первый – это погнездное содержание молодняка в станках от рождения до 4-х месячного возраста; второй – поросят объединят в группы из двух подкормочных отделениях, а маток помещают отдельно (для хозяйств, которые не имеют возможности быстро реконструировать свинарники); третий – выращивание поросят парными гнездами с 21-25 дневного до 4-х месячного возраста в маточных станках без перемещений.

В тех случаях, когда невозможно исключить стрессовые ситуации, используют транквилизаторы: аминазин, резерпин, азаперон (стреснил), диазепам, феназепам, а также адаптогены: дибазол, элеутерококк, токоферол, аскорбиновую кислоту.

Некоторые из перечисленных выше лекарственных препаратов блокируют стресс – реакцию (такие как аминазин, феназепам), другие контролируют метаболические процессы в тканях, делая излишним вмешательство адаптивных гормонов; следующие регулируют синтез адаптивных гормонов (аскорбиновая кислота) или действуют как антиокислители, способствуя сбережению энергетических веществ, уменьшая напряжение при стрессе (витамин Е).

Для профилактики отрицательного воздействия стресс-факторов у поросят – отъемышей желательно применять следующие способы. Добавлять в комбикорм аминазин в количестве 18-22мг на 1 голову в сутки в течение 3-5 дней до отъема и 5 дней после него по утрам. Это приводит к улучшению сохранности поросят в период доращивания до 3%, увеличению среднесуточного прироста живой массы на 8 – 13%. Аминазин свиньям 2 – 6-месячного возраста можно вводить внутримышечно по 2мг на 1 живой массы в форме 2,5% - го раствора на 0,5% - м новокаине за 30 минут до перегруппировки.

Добавлять в комбикорм этого же рецепта феназепам в день отъема 3 мл в последующие два дня соответственно 2 и 1,5 мл в сутки масляного 0,2%- го раствора. Улучшается жизнеспособность, увеличивается среднесуточные приросты поросят.

Скармливание с таким же комбикормом экстракта элеутерококка в количестве 6 мл на 1 голову в сутки в течение 5 дней до отъема и 14 дней после него приводит к улучшению сохранности поросят, живой массы поросенка к концу доращивания – до 4,4 – 12 %.

Существует еще одна смесь препаратов, которая во многих мною изученных опытах, которые хранятся в архивах, имеет следующий состав: экстракт элеутерококка 3мл, токоферол 25% - 80 мг, аскорбиновая кислота – 500мг. При данной смеси сохранность поросят-отъемышей составила – 100%. Эта смесь была эффективнее, чем при добавках только элеутерококка по среднесуточному приросту на 37 г, или на 9%. В крови поросят на

10 – й день после отъема увеличивается концентрация эритроцитов, гемоглобина, снижается количество холестерина, в сыворотке крови увеличивается содержание витамина Е, повышается антиокислительная активность липидов мембран эритроцитов. Также при исследовании многочисленных опытов было замечено, что масса надпочечников у этих поросят меньше, чем в контроле на 16%, что и показывает на положительный результат, меньшее проявление стресс – реакции.

Следовательно, под влиянием такой смеси, включающей экстракт элеутерококка, витамина Е и С, улучшается обмен, снижается отрицательное влияние стресс – факторов.

Для эффективного предупреждения заболеваний, связанных с ослаблением резистентности, вызванных стрессом, необходимо строго контролировать критические возрастные периоды наиболее вероятного их возникновения. Так, в промышленных комплексах пики наиболее высокого отхода поросят приходятся на 10-15-й день после отъема, а также на периоды вакцинации, перегруппировок.

В целях снижения уровня стрессовых воздействий необходимо обеспечить температурно-влажностного режима в секциях доращивания поросят в первые 10 дней на уровне +21-23 градусов по цельсию и 50-70%, т.е. такого же, как и для поросят-сосунов, а также сохранение полноценности и состава ингредиентов в рационе на протяжении 10 дней после отъема. При отсутствии антистрессовых добавок необходимо уменьшать норму кормления в эти дни на 20 – 30%.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что для предупреждения стресса необходимо выполнять правила отъема, группировки, рекомендации по использованию антистрессовых препаратов, рационально проводить ветеринарные обработки, избегать излишние манипуляции. Следует поддерживать иммунную систему поросят-отъемышей. Проводить профилактику и терапию адаптационного процесса, устраняя страх, тревогу. Также создавать полноценное сбалансированное кормление, не допускать использование некачественных кормов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hayes, P. The psychobiology of stress and healing / P. Hayes // Stress News. - 2002. -Vol. 14, №2.-P. 39-54.
2. Individual reactivity and physiology of the stress response /A. B. Negrao [et al] // Biomed. & Pharmacother. - 2000. - Vol. 54. - P. 122128.
3. Wainwright, P. E. Dietary essential fatty acids and brain function: a developmental perspective on mechanisms / P. E. Wainwright // Proc. Nutr. Soc. - 2002. - Vol. 61. P. 61 -69.
4. Степанов, В. П. Эффективность различных способов содержания и выращивания свиней: Разработка станков из унифицированных элементов для беспривязного содержания подсосных свиноматок и поросят мелкими группами [до 10 гол.] / В. П. Степанов, А. А. Уткин // Научно-технический прогресс в животноводстве - перспективные ресурсосберегающие машинные технологии / Всерос. науч.-исслед. и проект.-технол. ин-т механизации животноводства. - Подольск, 2005. - Т. 15, Ч. 3. - С. 33-38.
5. Goldstein, D. S. Allostasis, homeostats, and the nature of stress / D. S. Goldstein, B. Me. Ewen // The Intern. Jour, on the Biology of Stress. - 2002. - Vol. 5, № 1. - P. 55-58.
6. Бажов, Г. М. Свиноводство: учеб. пособие / Г. М. Бажов,В.А. Погодаев. - Ставрополь: Сервис школа, 2009. - 528 с.
7. Vitaly Bekenev, Arlene Garcia, Vyacheslav Hasnulin/ Adaptation of Piglets Using Different Methods of Stress Prevention /. – 2015. -349-360с.
8. Moreira I., Mahan D.C. Effect of dietary levels of vitamin E (all-rac-tocopheryl acetate) with or without added fat on weanling pig performance and tissue alpha-tocopherol concentration. J. Anim. Sci. 2002;80:663–669.
9. Boiko S.S., Lyubimov B.I., Smolnikova N.M., Poxnakhierev P.R., Motin A.G. Pharmacokinetics of phenazepam in miniature pigs. Pharma Chem. J. 1979;13:596–898. doi: 10.1007/BF00777654. – DOI.

10. Bekenev V.A. The Technology of Breeding and Maintains of Pigs. Lan; St. Petersburg, Russia: 2012.

УДК 619:616.33:636.7

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭНТЕРОПАТИИ С ПОТЕРЕЙ БЕЛКА У СОБАКИ

В.А. Исмайлова., студент[1]
Е.Е. Копейкина., студент[1]
[2]Т.В. Шантурова, главный ветеринарный врач
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Ветеринарная клиника «Айс»

Аннотация. В статье рассмотрено заболевание желудочно-кишечного тракта, которое сопровождается потерей белка.

Ключевые слова: энтеропатия, потеря белка, желудочно-кишечный тракт, восполение.

Не для кого не секрет, что от здоровья желудочно-кишечного тракта зависит многое и что все необходимые питательные вещества организм получает именно путем расщепления и всасывания пищи через кишечную стенку.

В случае если рассматривать развитие патологии кишечника, то смело можно говорить о нарушение процессов усвоения составных компонентов пищи, что в свою очередь приводит к ряду нежелательных последствий.

Питательные вещества в норме после расщепления пищеварительными соками, ферментами и бактериальной микрофлорой должны всасываться через ворсинки тонкого кишечника и попадать в кровоток, где распределяются по организму животного и преобразуются в различные биологические вещества. Продукты метаболизма, которые не требуются для организма выводятся с каловыми массами. [1]

Когда происходит процесс всасывания питательных веществ в кровеносно-сосудистое русло кишечника, то небольшое количество белка может просачиваться из кровеносных сосудов обратно в просвет кишечника. Как правило, эти белки перевариваются в кишечнике и всасываются обратно в кровь с последующим использованием. В случае, когда есть воспаление кишечника, то может происходить большая потеря белка в просвете кишечника через сосуды, чем организм мог бы восполнить. Все больше и больше исследований проведенных учеными подтверждают, что воспаление в кишечнике может возникать из-за сдвига состава микрофлоры от грамположительных до грамотрицательных. [2]

Воспалительные заболевания кишечника – это общее название для большой группы хронических заболеваний, которая характеризуется постоянными или рецидивирующими симптомами со стороны желудочно-кишечного тракта и воспалением. К вариантам воспалительного заболевания кишечника у собак можно отнести такие состояния как чувствительная к глютену энтеропатия, патологии кишечника, отвечающие на антибиотикотерапию, иммуннопролиферативное заболевание тонкого кишечника, энтеропатия с потерей белка, лимфоангиоэктазия, атрофический гастирит, карцинома желудка, дефицит цианкобаломина, грануломатозный колит. [3]

Синдром энтеропатии с потерей белка характеризуется хронической потерей протеина в просвет желудочно-кишечного канала животного через слизистую оболочку кишечника. Данное заболевание достаточно редко встречается у человека, чего не скажешь о собаках. У них этот синдром часто проявляется как осложнение при различных болезнях кишечника,

связан с серьезным патологическим процессом и имеет неблагоприятный прогноз при тяжелом течении с низким количеством альбуминов в крови.

У собак энтеропатия часто является признаком воспаления кишечника и реже – лимфангиэктазии. Лимфангиэктазия – это патологическое расширение лимфатических сосудов врожденного или приобретенного характера. В настоящее время считается, что энтеропатия у собак обусловлена дисфункцией иммунной системы, а также неблагоприятной реакцией на компоненты питания, дисбактериозом и генетической восприимчивостью. [5]

Прогноз заболевания у собак всегда предсказуем. В большинстве случаев, ЭПБ связанная с хроническим воспалением кишечника, при правильно подобранном лечении имеется положительная динамика, вплоть до полнейшей ремиссии и состояние улучшается. Но иногда, несмотря на достаточно агрессивное лечение, здоровье собак так и не улучшается. Первоначальная реакция на терапию является очень важным фактором прогноза, так если состояние собаки не улучшается через несколько недель после начала лечения, то, как правило, прогноз неблагоприятный. Если ЭПБ сопровождается такими тяжелыми нарушениями коагуляции, как тромбоз, то прогноз также неблагоприятный. [6]

Существуют породы собак, которые генетически могут иметь предрасположенность к данному заболеванию, к таким породам относятся: немецкие овчарки, ротвейлеры, бассенджи, йоркширский терьер (в основном самки) и норвежский лундехунд чаще страдают данной патологией в сравнении с другими породами. Однако стоит помнить, что какой-либо определенный генетический дефект пока не выявлен. [7]

Еще одной причиной низкого уровня белка и расстройства кишечника служит эозинофильный энтерит – это хроническое заболевание кишечника. Данное заболевание редкое, особенно у собак, им страдают животные разных пород, но чаще всего немецкие овчарки. [8]

Самые распространённые причины энтеропатии у собак:

- хроническая непроходимость, вызванная инородными предметами;
- опухоли ЖКТ;
- воспалительное заболевание кишечника;
- первичная лимфангиэктазия;
- Паразитарные инфекции;
- гипоадренокортицизм.

Сильная инвазия кишечными паразитами у молодых собак может является причиной возникновения данного заболевания. Исключить данное заболевание можно с помощью исследования фекалий методом флотации. Метод флотации основа на принципе использования флотационных растворов, у которых более высокая удельная плотность, чем у паразитов. Таким образом, при исследовании образца кала разные стадии биологического цикла паразита всплывают на поверхность содержимого пробирки и концентрируются в поверхностном слое. [9]

Симптомы болезни имеют ярко выраженный характер.

К ним относятся: диарея с примесью слизи, если на этом этапе не проводится лечение, то в испражнениях появляются прожилки крови. Прогрессирующие заболевание характеризуется ложными позывами собаки к опорожнению. Нередко собаку мучает рвота. На фоне диареи и рвоты происходит резкое уменьшение массы тела. Собаку мучают боли в животе, хозяин может заметить вздутие и метеоризм у своего питомца. Так же на фоне всего перечисленного отмечается повышенная температура тела и лихорадка. Помимо таких признаков энтероколита возникают еще общие симптомы нездоровья – вялость, апатия. [10]

Данная статья основана на реальном клиническом случае. В клинику «Айс» 15.11.2023 обратилась хозяйка с собакой породы Йоркширский терьер, возрастом 4,5 года по кличке Джессика. Со слов владелицы собака питается готовым сухим кормом, но полтора месяца назад стащила сырокопченую колбасу. После этого наблюдалась неоднократная рвота, острая диарея, отказ от корма и вялость. Лечение в сторонних клиниках проводилось препаратами: тилозин, марфлоксин. По результатам анализов отмечалась анемия, низкий

гематокрит, лейкоцитоз, тромбоцитоз, повышены АЛТ, АСТ, ЛДГ, снижены критично белки, Са ниже нормы, электролиты в пределах нормальных значений.

Далее на фоне вышеперечисленного у Джессики развился асцит, 07.11 откачали 400 мл жидкости из брюшной полости. Так же на приеме 15.11 было откачено еще 200 мл асцитной жидкости.

К назначениям из сторонней клиники были добавлены наши: альбумин 20% трехкратно, глюкоза, кальция глюконат 2,0 мл, преднизолон по 1/4 таб., энтеральное питание, альбуминовый творожок и ферменты.

В результате совместно с действующей терапией и употреблением энтерального питания наблюдается улучшение состояния. Результаты анализов постепенно приходят в норму. Жидкость перестала скапливаться в брюшной полости, соответственно диагноз асцит можно смело снять.

Заключение. В заключении можно подвести итоги данной работы, и сделать вывод что энтеропатия с потерей белка является весьма коварным заболеванием, животное может жить спокойно, а хозяева даже не подозревать о заболевании, но даже самый маленький провоцирующий фактор может привести к очень плачевным последствия.

Именно поэтому так важно следить за правильностью составления рациона своих животных и вовремя обращаться к специалистам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Whitehead J, Quimby J, Bayliss D. Seizures associated with hypocalcemia in a Yorkshire terrier with protein-losing enteropathy. J Am Anim Hosp Assoc 2015.
2. Нарушение процесса пищеварения или энтеропатия с потерей белка у собак: симптомы и лечение клинического синдрома, прогноз выздоровления. [Электронный ресурс]. – URL:http://melkiesobaki.com/veterinariya/zabolevaniya/drugie/yenteropatiya-s-potereybelka.html#h2_2. (дата обращения: 18.12.2023)
3. Клинико-биохимические изменения у собак при энтеропатии с PLE / В. И. Головаха [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2019. - Т. 55, вып. 3. - С. 18-24.
4. Шипицына А. Обзор терапевтических подходов к лечению хронических энтеропатий у собак и кошек [Текст]. / А. Шипицына. //Современная ветеринарная медицина. Диетология и Гастроэнтерология. – 2019. 28-31с.
5. Статсенко И.И., Свириденко О.Я., Мязин Р.Г., и др. Первичная экссудативная энтеропатия: клинический случай // Южнороссийский журнал терапевтической практики. - 2021. - Т. 2. - №2. - С. 88.
6. Парфенов А.И., Крумс Л.М. Энтеропатия с потерей белка // Терапевтический архив. - 2017. - Т. 89. - №2. - С. 4.
7. Диетотерапия при гастроинтестинальной патологии у собак: учебное пособие / Донской ГАУ; сост.Т.М. Ушакова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 51 с.
8. Болезни собак: Справочник/А.Д. Белов, Е.П. Данилов, И.И. Дукур и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 368 с.
9. Lyngby JG, Sellon RK. Hypoadrenocorticism mimicking protein-losingenteropathy in four dogs. Canadian Vet J 2016
10. Dandrieux JRS, Noble P-JM, Scase TJ, et al. Comparison of a chlorambucil-prednisolone combination with an azathioprine-prednisolone combination for treatment of chronic enteropathy with concurrent protein-losing enteropathy in dogs: 27 cases (2007-2010). JAm Vet Med Assoc 2013

УДК 614.48:579:061.62

ПОРЯДОК САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПОМЕЩЕНИЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

С.Л. Климентьева, студент[1]
О.Л. Пиляева, микробиолог[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*ЗАО «Росветфарм»*

Аннотация. В статье предоставлена информация по данной теме: санитарная обработка, санитарные нормы обработки помещений микробиологической лаборатории.

Ключевые слова: санитарная обработка, микробиология, микробиологическая лаборатория, план обработки, СОП, дезинфекция, разделение помещений.

Микробиологические лаборатории представляют собой специфические помещения, где осуществляются исследования микроорганизмов и проводятся различные эксперименты. Важным аспектом работы таких лабораторий является обеспечение высокого уровня санитарии в помещениях для предотвращения возможного заражения и перекрестного загрязнения.

Основные принципы санитарной обработки

1. Идентификация потенциальных источников инфекции:

– Проведение идентификации всех областей и поверхностей в лаборатории, которые могут являться источниками инфекции, таких как рабочие столы, биологические кабинеты, оборудование и инструменты.

2. Разработка плана санитарной обработки:

– Создание детального плана, который определит последовательность и этапы проведения санитарной обработки, а также необходимые материалы и инструменты.

3. Предварительная очистка:

Удаление всех остатков и загрязнений с поверхностей и оборудования, используя мягкие моющие средства и влажную тряпку.

4. Дезинфекция:

– Применение дезинфицирующих средств для эффективной уничтожения всех микроорганизмов на рабочих поверхностях и оборудовании. Важно учитывать рекомендации производителя по концентрации и времени воздействия дезинфицирующих средств.

5. Вентиляция:

– Обеспечение хорошей вентиляции в лаборатории для удаления возможных запахов и улучшения общего состояния воздуха.

6. Строгое следование протоколам:

– Проведение санитарной обработки в строгом соответствии с установленными протоколами и правилами безопасности для микробиологических лабораторий. [1]

Настоящая СОП определяет порядок санитарной обработки (уборки) неклассифицируемых и чистых помещений микробиологической лаборатории.

Дезинфекция – удаление, разрушение или инактивация микроорганизмов.

«Заразная» зона – помещение или группа помещений лаборатории, где проводятся работы с анализируемыми объектами и микробиологическими анализы.

Ротация дезинфицирующего средства – замена используемого дезинфицирующего средства с целью предотвращения развития резистентности (устойчивости) микроорганизмов к действующему веществу.

«Чистая» зона – помещение или группа помещений лаборатории, где не проводятся работы с анализируемыми объектами и микробиологические анализы.

Чистое помещение – заданное пространство, где концентрация живых и механических частиц в воздушной среде поддерживается на заданном уровне, определяемом классом чистоты.

О**бщие положения**

Под санитарной обработкой помещений подразумевается комплекс мероприятий, состоящий из влажной уборки, дезинфекции и УФ-облучения поверхностей.

Санитарную обработку классифицируемых (224/1, 224/2, 224/3.1, 224/3.2, 224/4) и неклассифицируемых (95/1, 95/2, 95/3, 95/4, 95/5, 95/6, 95/7, 95/8, 95/9, 95/10) помещений МБЛ проводят в соответствии с план-графиком, утвержденным заведующим МБЛ.

Уборка помещений МБЛ делиться на ежедневную и генеральную.

Во время генеральной уборки обрабатывают наружные поверхности оборудования и мебели, подоконники, двери, полы, раковины, многоразовые контейнеры для отходов.

Во время генеральной уборки обрабатывают наружные поверхности оборудования и мебели, наружные поверхности обучателей-рециркуляторов, внутреннее поверхности холодильников и термостатов, все поверхности помещений (подоконники, двери, окна, стены, (на высоту не менее 2 м), потолки, полы), отопительные радиаторы, раковины, многоразовые контейнеры для отходов. [2]

Периодичность проведения уборок в помещениях МБЛ и перечень применяемых растворов дезинфицирующих средств приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Санитарная обработка помещений МБЛ

№ п/п	Периодичность	Помещения МБЛ	Используемые дезинфицирующие растворы
1	Ежедневная уборка		
1.1	каждый день	-чистые помещения; -неклассифицируемые помещения	2% раствор «Окмидез Р»; 0,3% раствор «Фармахлор»
2	Генеральная уборка		
2.1	один раз в неделю	-чистые помещения; -неклассифицируемые помещения для работ с ПБА (95/1, 95/5-95/10)	6% раствор перекиси водорода с добавлением 0,5% раствора моющего средства «Прогресс»
2.2	один раз в месяц	-неклассифицируемые помещения, в которых не проводятся работы с ПБА (95/2-95/4)	
2.3	при появлении спорообразующих микроорганризмов	-чистые помещения; -неклассифицируемые помещения	

При санитарной обработке каждую неделю проводят ротацию дезинфицирующих средств. [3]

Чистые помещения обрабатывают строго стерильными дезинфицирующими растворами.

«Чистая» и «заразная» зоны МБЛ обеспечиваются отдельным промаркированным уборочным инвентарем, перенос которого из зоны в зону не допускается.

Уборочный инвентарь и материалы для санитарной обработки неклассифицируемых помещений МБЛ (ведра для пола, ведра для стен и поверхностей, мопы для стен светлого цвета, мопы для пола темного цвета, салфетки для поверхностей) хранятся:

- для помещений №№ 95/1-95/4 – в шкафу помещения № 95/1;
- для помещений №№ 95/5-95/7 – в шкафу помещений № 95/6;

- для помещений №№ 95/8-95/10 – в шкафу помещений № 95/9. [4]

11. Уборочный инвентарь и материалы для санитарной обработки чистых помещений МБЛ (ведро для пола, ведро для стен и поверхностей, стерильные мопы для стен, стерильные мопы для пола, стерильные салфетки для поверхностей) хранятся в шкафу помещений № 224/4.

Подготовительные работы

Отключают электрооборудование от сети.

Подготавливают уборочный инвентарь, моющие и дезинфицирующие средства.

Для санитарной обработки помещений МБЛ в помещении № 95/2 (моечная) готовят растворы дезинфицирующих средств по методике ММ-В7000-004 «Методика приготовления дезинфицирующих растворов».

Емкости для санитарной обработки чистых помещений МБЛ хорошо закрывают крышкой и доставляют в помещение № 224, предварительно обработав наружные поверхности емкостей 70 % раствором спирта.

Вод в помещения МБЛ для уборки осуществляется согласно СОП-КК-017 «Порядок подготовки персонала к работе в микробиологической лаборатории».

Санитарная обработка чистых помещений проводится в одежде, предназначенной для помещений того же класса чистоты с использованием средств индивидуальной защиты. [5]

Описание процедуры

При санитарной обработке помещений необходимо двигаться в направлении от более «чистой» зоны к более «грязной».

Для срочной обработки небольших по площади поверхностей в течение рабочего дня используют дезинфицирующих средства на основе спиртов, которые наносятся с помощью ручных распылителей.

Дезинфекцию рабочих поверхностей ламинарных боксов и УФ-ламп проводят ежедневно по окончании работ в боксах с помощью безворсовой салфетки, смоченной 70 % раствором спирта, исключая попадание дезинфектанта на поверхность фильтров.

Санитарную обработку помещений МБЛ начинают © мытья потолка и стен, далее обрабатывают рабочие поверхности, а затем — пол из расчета 100 мл/м? (согласно инструкции к дезинфицирующему средству).

На швабру для стен надевают моп и проводят обработку потолка и стен дезинфицирующим раствором сверху вниз перекрывающими движениями швабры.

Наружные поверхности оборудования и мебели, подоконники, двери

обрабатывают салфеткой, смоченной дезинфицирующим раствором, а затем протирают чистой сухой салфеткой.

Раковины чистят дезинфицирующим раствором с помощью губки поролоновой.

На швабру для пола надевают моп. Мытье пола начинают с дальнего от входа угла перекрывающими движениями швабры.

Дезинфекционные коврики смачивают 0,5 % раствором дезинфицирующего средства «Оксидез Р» или 0,06 % раствором «Фарма-Хлор». Смена рабочего раствора в среднем происходит 1 раз в 3 суток.

Внутренние поверхности оборудования (холодильников, термостатов

боксов микробиологической безопасности) обрабатывают салфеткой, смоченной 3 % раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % раствора моющего средства, и хорошо отжатой. При этом должна быть исключена возможность попадания растворов на температурный датчик и внутрь на панель и устройство управления.

Боксы микробиологической безопасности обрабатываются ежедневно по окончании работы в них, термостаты и холодильники — 1 раз в неделю во время генеральной уборки.

После проведения санитарной обработки уборочные материалы дезинфицируют методом погружения в дезинфицирующий раствор, а по окончании экспозиции промывают и просушивают

После высушивания салфетки и мопы для обработки чистых помещений МБЛ стерилизуют в паровом стерилизаторе в помещении № 95/3 согласно инструкции ИЭ-ТО-01 «Инструкция по эксплуатации стерилизатора парового ВКу-50» при температуре (121+1) °С в течение 15 мин.

После обработки уборочный инвентарь и материалы убрать в места, предназначенные для их хранения.

По окончании уборки в помещениях МБЛ включить бактерицидные лампы (облучатели-рециркуляторы). [6]

Документирование и хранение

После проведения санитарной обработки заполняют «Журнал санитарной обработки микробиологической лаборатории» и ставят отметку о проведении уборки в «План-графике санитарной обработки микробиологической лаборатории».

Контроль подготовки чистых помещений микробиологической лаборатории проводится в процессе микробиологического мониторинга.

Отметку о проведенной уборке оборудования фиксируют в «График уборки холодильника», «График уборки термостата» и «График обработки облучателей-рециркуляторов».

Время работы облучателей-рециркуляторов отмечают в «Журнале учета работы бактерицидных ламп в неклассифицируемых помещениях микробиологической лаборатории» и «Журнале учета работы бактерицидных ламп в чистых

помещениях микробиологической лаборатории». [8]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миколайчик, И. Н. Технохимический контроль: учебник для спо / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, Н. А. Субботина. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 248 с.
2. Блинова, О. А. Санитария и гигиена на перерабатывающих предприятиях: учебное пособие / О. А. Блинова. — Самара: СамГАУ, 2018. — 248 с.
3. Гаврикова, Е. И. Повышение биологической безопасности работников АПК за счет использования спецодежды: монография / Е. И. Гаврикова, К. С. Лактионов. — Орел: ОрелГАУ, 2013. — 192 с.
4. Санитарная микробиология пищевых продуктов: учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Г. Ф. Кабиров, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 560 с.
5. Ермаков, В. В. Ветеринарная микробиология и микология: учебное пособие / В. В. Ермаков. — Самара: СамГАУ, 2018. — 262 с.
6. Ермаков, В. В. Микробиология и вирусология: практикум: учебное пособие / В. В. Ермаков. — Самара: СамГАУ, 2023. — 164 с.
7. Инфекционная безопасность: учебное пособие / И. В. Бубликова, З. В. Гапонова, Н. А. Смирнова, О. Г. Сорока. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 240 с.

УДК 619:616-006-071:636

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

А.Ю. Клопоток, студент[1]
Н.А. Маркина, ветеринарный врач[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Ветеринарная клиника «Астравет»*

Аннотация. Данная статья посвящена изучению рациональных методов диагностики онкологических заболеваний, которые являются современной проблемой огромного количества людей и животных во всем мире. В статье приведены методы диагностики онкологических заболеваний, которые используются в ветеринарной клинике «Астравет» и которым я обучалась при прохождении научной практики.

Ключевые слова: онкология, онкологические заболевания, методы диагностики онкологических заболеваний, ультразвуковая диагностика, рентгенография, биохимический анализ, общий анализ крови.

Онкологические заболевания у мелких домашних животных в настоящее время представляют серьезную проблему в ветеринарной медицине. Немаловажным фактором в своевременном и правильном лечении является диагностика, и желательно на ранних стадиях, когда возможно полное восстановление больного и возвращение его к нормальной и полноценной жизни.

В настоящий момент существует множество методов диагностики онкологических заболеваний, начиная от обыкновенного клинического осмотра и заканчивая общим и биохимическим анализом крови, ультразвуковой диагностикой, рентгенографией и магнитно-резонансной томографией.

Клинический осмотр является важной частью в диагностике [1]. Во время осмотра ветеринарный врач обращает внимание на различные симптомы и признаки, которые могут указывать на наличие опухоли, например:

– Появление новых образований. Наличие необычных и подозрительных новообразований, таких как, например, припухлости и опухоли на коже, твердын бугорки под кожей и т.д. могут свидетельствовать о первых признаках онкологического процесса.

– Изменение в размере или форме органов. Врач пальпирует и проверяет внутренние органы животного на наличие уплотнений, утолщений, увеличения органов, необычных их форм, которые могут указывать на наличие опухоли.

– Болезненность при пальпации. Данный пункт тесно связан с предыдущим. Новообразования могут сдавливать внутренние органы, что вызовет болевую реакцию у животного при пальпаторном осмотре. Также можно выявить увеличенные и болезненные лимфоузлы, изменения в мягких тканях и болезненность в отдельных областях тела.

– Изменение веса. Резкое и неконтролируемое снижение веса веса или, наоборот, повышение массы тела, может указывать на онкологический процесс в организме животного.

– Изменение поведения. Животное может проявлять беспокойство, раздражительность, агрессивно реагировать на привычные реакции и прикосновения, или же наоборот могут быть пассивными, апатичными, не реагировать на хозяина и раздражители извне.

– Изменение в дыхании и кашель. Появление у домашнего животного затрудненного дыхания, изменений в дыхательном ритме, кашля может свидетельствовать о появлении опухоли в респираторной системе.

– Пониженная или повышенная активность. Онкологические заболевания в ряде случаев могут приводить к общей слабости организма животного, потере аппетита, быстрой утомляемости [1]. Однако некоторые новообразования могут вызывать болезненные

ощущения и дискомфорт, в результате чего животное будет непроизвольно двигаться и постоянно менять положение в поисках более удобного и менее болезненного.

– Изменения в мочеиспускании и дефекации. Появление кровавых выделений, мочи и фекалий с кровью, а также изменение в поведении животного (тревожность, затруднение или учащение актов дефекации или мочеиспускания и т.д.) могут свидетельствовать о наличии новообразований в области мочевого пузыря или кишечного тракта.

Лабораторные методы диагностики онкологических заболеваний включают в себя общий и биохимический анализ крови. Общий анализ крови при наличии новообразований выявляет повышение скорости оседания эритроцитов (СОЭ), увеличение количества нейтрофилов и снижение числа лимфоцитов. Биохимический анализ крови при наличии новообразования выявляет снижение уровня общего белка и мочевины, повышение лактатдегидрогеназы (ЛДГ), аланинаминотрасферазы (АЛТ) при опухолях печени, щелочной фосфатазы при опухолях желчного пузыря, ошибочное повышение креатинина может также свидетельствовать о наличии опухоли [2].

Также важными показателями являются опухолевые маркеры – такие как альфа-фетопротеин и карциноэмбриональный антиген, которые могут быть повышены при наличии в организме животного онкологического процесса. В дополнение к этому следует учитывать и количество эритроцитов и тромбоцитов в крови, поскольку некоторые онкологические заболевания могут снижать выработку эритроцитов и тромбоцитов, а также приводить к анемии.

Ультразвуковая диагностика (ультразвуковое исследование) также является одним из самых распространенных методов диагностики онкологических заболеваний у мелких домашних животных. УЗИ-исследование позволяет визуализировать внутренние органы и ткани животного с помощью ультразвуковых волн и получить развернутую картину о их состоянии и функционировании, а также дает возможность определить наличие новообразований [3].

Ультразвуковая диагностика является безопасной и неинвазивной процедурой, которая обычно не вызывает сильного беспокойства у животного (за исключением случаев сильного стресса у животного во время похода в клинику или при наличии болевого синдрома) и не требует использования анестезии.

Ультразвуковая диагностика позволяет ветеринарному врачу наиболее точно и развернуто оценить размеры, структуру, форму и характеристику новообразования, а также определить наличие метастазов в окружающих тканях и органах.

Рентгенография – один из самых используемых и распространенных методов диагностики в ветеринарной медицине. Широко применяется для диагностики онкологических заболеваний у мелких домашних животных, позволяет получить полноценное изображение внутренних органов и тканей животного с возможностью оценить их состояние, форму, размер, а также различные изменения и наличие новообразований. Во время рентгенографии животное повещается на столе в определенной позиции для лучшего определения нужных органов на снимке, обычно такой процесс не вызывает у животного сильный дискомфорт и стресс и не требует использования анестезии или седации, за исключением особых случаев [4].

Рентгенография позволяет хорошо просмотреть различные области тела животного, включая легкие, грудную клетку, органы брюшной и тазовой полостей. Однако визуальное обнаружение новообразования на снимке может быть затруднительным и неточным, например, при наличии структурных изменений в органах и тканях животного, слишком малом размере опухоли, когда она может скрыться за другими органами или попросту будет не замечена ветеринарным специалистом, при неточности в проведении рентгенографии и смазывании снимка, а также из-за наличия артефактов.



Рисунок 1 – Клинический случай из практики. Черепаха 9 лет с новообразованием в кишечнике.

Таким образом, в ветеринарной медицине на данный момент существует множество методов для диагностики онкологических заболеваний на самых ранних стадиях, что позволяет ветеринарному врачу назначить полноценное и правильное лечение, а это, в свою очередь, может спасти самое ценное – жизнь животного.

Необходимо подчеркнуть, что в статье приведены не все методы диагностики онкологических заболеваний, а только те, которым я обучалась при прохождении научной практики, однако для точного определения диагноза в большинстве случаев достаточно и методов, представленных в этой статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миллер С. Диагностика и лечение опухолей у мелких домашних животных / С. Миллер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 324 с.
2. Браун Д. Биохимические маркеры в диагностике онкологических заболеваний у собак и кошек / Д. Миллер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 213 с.
3. Гурбатов С. Н. Ультразвуковая эластография: аналитическое описание различных режимов и технологий, физическое и численное моделирование сдвиговых характеристик мягких биологических тканей / С. Н. Гурбатов, И. Ю. Демин, Н. В. Прончатов-Рубцов. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 115 с.
4. Степанов В. Г. Ветеринарная радиология. – СПб.: Лань, 2022. – 348 с.
5. Nyland, T. G., & Mattoon, J. S. (2014). Small Animal Diagnostic Ultrasound. Elsevier Health Sciences.
6. Langley-Hobbs, S. J., Demetriou, J. L., & Ladlow, J. F. (2015). BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging. BSAVA.
7. Thrall, D. E. (2013). Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology (6th Edition). Elsevier Health Sciences.

УДК 619:616-006.446:636.8 (571.1/.5)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСНОГО ЛЕЙКОЗА КОШЕК НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

С.В. Коняев, канд. биол. наук., зав. лаб. паразитологии[1]
И.А. Донец, аспирант[1]
Е.М. Шестопалова, студент[2]
[1] ФГБУ Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск
[2] Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Вирус лейкемии кошек (FeLV, ВЛК) – наиболее патогенный ретровирус семейства кошачьих, который ответственен за наибольшее количество клинических синдромов у кошек, чем другие вирусные агенты. Вирус лейкемии кошек является патогеном не только домашних кошек, но и многих других видов диких кошачьих, находящихся под угрозой исчезновения. Данный вирусный агент представляет, как научный, так и практический интерес для специалистов в области ветеринарной медицины ввиду наличия многих форм течения заболевания, которые зачастую сложно диагностировать, а также ввиду недоказанной терапии и трудностей в контроле течения заболевания. Несмотря на то, что на рынке представлен спектр вакцин против вирусной лейкемии кошек, данное заболевание до сих пор остается одной из самых распространенных вирусных инфекций кошек.

Для Российской Федерации вирусная лейкемия кошек остается актуальной проблемой в течение многих лет — это связано с низкой осведомленностью ветеринарных специалистов о заболевании и недостаточной информированности владельцев животных, и конечно же отсутствием достаточных статистических данных о выявлении заболевания среди домашних кошек на территории России.

Ключевые слова: вирус лейкемии кошек (ВЛК), вирусная РНК, провирусная ДНК, распространение, статистика.

Впервые ВЛК был описан в 1964 г. Уильямом Джарретом и его коллегами, когда вирусные частицы были обнаружены на мембранах злокачественных лимфобластов у кошки с лимфомой [1]. ВЛК - гаммаретровирус домашних кошек, представитель подсемейства Oncornavirinae семейства Retroviridae. Вирус состоит из ядра, содержащего одноцепочечную РНК, защищенную капсидом, которая транскрибируется в ДНК ферментом обратной транскриптазой, формируя таким образом провирус, который затем интегрируется в геном клетки хозяина. Есть несколько подтипов ВЛК, наиболее значимыми являются иммунологически близкие подтипы A, B и C (FeLV-A, FeLV-B и FeLV-C) [2].

Передача вируса происходит через секрет слюнных желез между инфицированной и здоровой кошкой, так как концентрация вируса в них выше, чем в крови [3]. Наиболее эффективные для передачи вируса пути – это наличие укушенных ран, прием пищи и воды из общих мисок, груминг и совместное использование кошачьих лотков. Использование контаминированных вирусным материалом игл, хирургических инструментов, предметов ухода внутри клиники, а также проведение гемотрансфузия кровью инфицированных кошек так же может повлиять на заражение. Вертикальный способ передачи вируса от инфицированной кошки котятам зачастую происходит в случае, если у кошки наблюдается вирусемическая стадия развития заболевания. При этом котята могут получить вирус как трансплацентарно, так и после рождения во время ухода за ними матерью [4].

Существует несколько форм инфекций ВЛК:

1. Абортивная инфекция. Кошки с абортивной инфекцией имеют высокие уровни нейтрализующих антител, но вирусная РНК и провирус в их крови не обнаруживаются. На данной стадии вирус не оказывает системного действия и клинические признаки отсутствуют [5].

2. Регрессивная инфекция. Данная стадия сопровождается иммунным ответом и репликацией вируса, виремия наблюдается до или после инвазии вируса в костный мозг. Виремия длится от недель до месяцев, однако у большинства она продолжается в течение всего 3-6 недель, после чего происходит выздоровление [5].

3. Прогрессивная инфекция. Вирус продолжает репликацию в органах лимфатической системы, костном мозге, эпителии слизистых и секреторных клеток. Иммунный ответ не так выражен, как в регрессивной и абортивной формах, и виремия продолжается более 16 недель, при этом инфицированные кошки становятся постоянно вирусемичными и, следовательно, они являются источником инфекции для других животных в течение всей своей жизни [5].

4. Очаговая форма. Основные клинические проявления у инфицированных кошек связаны с иммуносупрессией и анемиями [6]. Нередко возникают другие бактериальные или хронические болезни (например, инфекционный перитонит, хронический энтерит). У беременных кошек случаются аборты или мертворождение. Также отмечается увеличение лимфозлов, приводящее к лимфосаркоме. Злокачественная опухоль может дать метастазы в соседние органы [7]. К неспецифическим признакам можно отнести общее угнетение, отсутствие аппетита, утомляемость, расстройство пищеварения, ано- и гипорексию, изменение цвета слизистых оболочек, затруднённое дыхание, сердечную недостаточность, отёки, проблемы с мочеиспусканием.

Тестирование кошек на ВЛК возможно в любом возрасте и статус вакцинации не влияет на результаты тестов, так как лабораторные тесты, предназначенные для диагностики ВЛК, детектируют антиген вируса, а не антитела к нему [8]. Чаще всего для диагностики используются прямые методы обнаружения вируса. К ним относятся методы обнаружения свободного (с помощью методов ELISA и других ИХТ) и связанного с клетками (прямой ИФА) антигена ВЛК, а также методы обнаружения нуклеиновых кислот вируса с помощью ПЦР. Последний метод используется для детекции как провируса (ДНК), так и вируса (РНК) [9].

На данный момент не существует одобренного лекарственного препарата, который может остановить репликацию вируса, в основном применяется симптоматическое лечение. Большое количество лекарственных препаратов было предложено для лечения ВЛК, но многие из них имели серьёзные побочные эффекты, другая же часть не имеет хорошо контролируемых клинических исследований, таким образом, их эффективность находится под сомнением [10].

В настоящее время нет представленных данных (за исключение Московской области) по распространению вирусного лейкоза кошек на территории Российской Федерации. Распространенность заболевания может зависеть от множества факторов, таких как географическое положение и экологические условия в стране, содержание и уход за домашними животными, плотность популяции домашних кошек, осведомленность ветеринарных специалистов о данном заболевании и наличие надежных диагностических тестов.

Для анализа зараженности животных были использованы результаты полимеразной цепной реакции проб крови, поступавших в федеральную лабораторию VETUNION за период с 2018 по 2023 год (Табл. 1; Табл. 2).

В таблице 1 не были включены Республика Хакасия и Республика Тыва, так как малые объемы выборок и отсутствие положительных проб не позволяют объективно оценить распространенность ВЛК в этих регионах. В Новосибирской области зарегистрировано максимальное количество положительных проб на вирусную РНК - 23,9%. Можно сказать, что здоровые кошки в данном регионе наиболее подвержены инфицированию ВЛК, чем в других регионах Сибирского федерального круга. В Красноярском крае минимальное количество положительных проб с обнаруженной вирусной РНК – 1,2%, это позволяет сказать, что кошки в этом регионе минимально подвержены заражению ВЛК по сравнению с Новосибирской областью. В Кемеровской области отмечается умеренная степень положительных результатов проб на вирусную РНК – 12,4%, так же, как и в Алтайском крае

– 12,2%, Томской области – 7,7%, Иркутской области – 6,8%, Омской области – 1,5%, однако небольшое количество образцов и отсутствие анамнестических данных не позволяет сделать однозначных выводов относительно распространения ВЛК на данных территориях.

Таблица 1.

Выявленные случаи ВЛК (обнаружение вирусной РНК) на территории Сибирского федерального округа.

	Кол-во образцов на обнаружение вирусной РНК	Положительный результат	%
Алтайский край	**115**	**14**	**12,2%**
Иркутская область	**73**	**5**	**6,8%**
Кемеровская область	**517**	**64**	**12,4%**
Кемерово	359	35	9,7%
Новокузнецк	134	22	16,4%
Красноярский край	**248**	**3**	**1,2%**
Новосибирская область	**3207**	**766**	**23,9%**
Бердск	83	34	40,9%
Краснообск	165	27	16,3%
Новосибирск	2939	702	23,9%
Омская область	**164**	**4**	**2,4%**
Томская область	**234**	**18**	**7,7%**
Томск	217	18	8,3%

Таблица 2.

Выявленные случаи ВЛК (обнаружение провирусной ДНК) на территории Сибирского федерального округа.

	Кол-во образцов на обнаружение вирусной ДНК	Положительный результат	%
Алтайский край	**519**	**44**	**8,5%**
Барнаул	432	30	6,9%
Иркутская область	**1287**	**54**	**4,2%**
Иркутск	1034	45	4,3%
Кемеровская область	**1376**	**194**	**14,1%**
Кемерово	835	110	13,2%
Новокузнецк	406	59	14,5%
Красноярский край	**1203**	**24**	**2%**
Красноярск	1048	22	2,1%
Новосибирская область	**10655**	**2349**	**22%**
Бердск	216	90	41,7%
Кольцово	182	31	17%
Краснообск	268	54	20,1%
Новосибирск	9908	2145	21,6%
Омская область	**983**	**15**	**1,5%**
Республика Алтай	**120**	**50**	**41,6%**
Томская область	**607**	**27**	**4,4%**
Томск	573	25	4,4%

В таблице 2 не представлены Республика Хакасия и Республика Тыва, так как в этих регионах нет зарегистрированных данных о положительном результате на определение провирусной ДНК. В Республике Алтай выявлено 41,6% кошек, являющихся носителями провирусной ДНК, включая как прогрессивную, так и регрессивную инфекцию. Самое минимальное количество носителей инфекции зарегистрировано в Омской области – 1,5% и в Красноярском крае – 2%. Умеренными регионами по носительству ВЛК являются Новосибирская область – 22%, Кемеровская область – 14,1%, Алтайский край – 8,5%, Томская область – 4,4%, Иркутская область – 4,2%.

Носители провируса играют важную эпидемиологическую роль – в случае их использования в качестве доноров крови может произойти непреднамеренная передача ВЛК. Кроме того, иммуносупрессия у таких животных способна провоцировать развитие виремии и как следствие прогрессивной формы инфекции с активным вирусовыделительством.

Распространение вирусного лейкоза домашних кошек на территории России до сих пор изучено неполно, поэтому данная статистика может не отражать заражённость популяции кошек в целом, но высокая заражённость животных в регионах, из которых получены большие выборки, вероятнее всего свидетельствует о постоянном присутствии данного вирусного агента на территории Сибирского федерального округа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bruyette S.D. Feline Leukemia Virus / Clinical Small Animal Internal Medicine. – 2020. - № 87. – С. 214-232. - doi: 10.3109/10428194.2011.654115.
2. Krunic M. Decreased expression of endogenous feline leukemia virus in cat lymphomas: a case control study / M. Krunic, R. Ertl, B. Hagen // BMC Veterinary Research. – 2015. – № 90. – С. 1-7. - doi: 10.1128/JVI.01305-15.
3. Lockhart L. H. Outcome of cats referred to a specialized adoption program for feline leukemia virus-positive cats / H.L. Lockhart, J.K. Levy, E.S. Amirian // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2020. - № 4. – С. 1-8. - doi: 10.1128/MCB.8.10.4518.
4. Victor M.R. Molecular Detection of Feline Leukemia Virus in Oral, Conjunctival, and Rectal Mucosae Provides Results Comparable to Detection in Blood / R.M. Victor, J.M. Bicalho, M.B. Andrade // Journal of Clinical Microbiology. – 2020. - № 2. – С. 1-12. - doi: 10.1177/1098612X12473468.
5. Chui S. E. A Retrospective Examination of Feline Leukemia Subgroup Characterization: Viral Interference Assays to Deep Sequencing / E.S. Chiu, E.A. Hoover, S. VandeWoude // Viruses. – 2018. - № 10. – С. 1-12. - doi: 10.2174/156652412800619978.
6. Cavalcante T.F. L. Clinical and Molecular Features of Feline Foamy Virus and Feline Leukemia Virus Co-Infection in Naturally-Infected Cats / L. T.F. Cavalcante, C.P. Muniz, H. Jia // Viruses. – 2018. - № 10. – С. 702-724. - doi: 10.1016/j.lungcan.2012.09.005.
7. Beall J. M. Evaluation of a quantitative enzymelinked immunosorbent assay for feline leukemia virus p27 antigen and comparison to proviral DNA loads by real-time polymerase chain reaction / M. J. Beall, J. Buch, R.J. Cahill // Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases. – 2019. - № 67. – С. 1-7. - doi: 10.1099/0022-1317-73-7-1811.
8. Kawamura M. Genetic diversity in the feline leukemia virus gag gene / M. Kawamura, S. Watanabe, Y. Odahara // Virus Research. – 2015. - № 204. – С. 74-81. - doi: 10.1002/hep.26628.
9. Miyake A. Novel Feline Leukemia Virus Interference Group Based on the env Gene / A. Miyake, S. Watanabe, T. Hiratsuka // Journal of Virology. – 2016. - № 9. – С. 4832-4836. - doi: 10.1016/j.dci. 2017.07.017.
10. Burling N. A. Seroprevalences of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection in cats in the United States and Canada and risk factors for seropositivity / A.N. Burling, J.K. Levy, H.M. Scott // Journal of the Americal Veterinary Medical Association. – 2017. - № 2. – С. 187- 194. - doi: 10.1155/2014/618698.

УДК 619:612.089:599.323.45

ЛИНИИ КРЫС В ИЗУЧЕНИИ ПРОБЛЕМ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

В.В. Кравченко, студент
Научный руководитель: В.А. Например канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. На основании литературного обзора и прохождения научной практики даётся описание особенностей линий крыс в изучении здоровья человека и для каких целей конкретная линия используется.

Ключевые слова: линии крыс, исследование, здоровье человека, Wistar, Пасюки, НИСАГ, OXYS, WAG.

Основной целью современной биомедицины является профилактика и лечение различных заболеваний человека. Лабораторные животные, особенно грызуны, являются незаменимыми помощниками ученых в решении этих задач. Мыши и крысы стали использоваться в научных исследованиях сравнительно недавно, но в настоящее время являются наиболее популярными объектами систематических исследований.

Лабораторная крыса долгое время была одним из самых распространенных лабораторных животных. Геном крысы более чем на 90 % схож с геномом человека. Кроме того, крысы крупнее мышей, что облегчает проведение различных хирургических операций.

Существует несколько методов создания конкретных видов лабораторных животных.

1. Аутбридинг – это метод выведения животных путем скрещивания неродственных организмов, в том числе разных линий/пород или даже представителей разных видов. Потомство от такого скрещивания называется гибридами и превосходит по характеристикам своих родителей. Основным следствием аутбридинга является маскировка рецессивных признаков при переходе к гетерозиготности. Если рецессивные признаки являются нежелательными, первое поколение потомства (гибриды F1) от неродственных животных обычно не выражает таких признаков, но они могут проявиться при последующих скрещиваниях. С другой стороны, в процессе селекции могут возникать новые и часто неожиданные комбинации генов, приводящие как к лучшим, так и к худшим сочетаниям признаков. В этом случае также невозможно предсказать вероятность наследования этих комбинаций. Эти особенности кроссбредных штаммов необходимо учитывать при проведении экспериментов и использовать только одно поколение (F1) кроссбредных животных для воспроизводимости результатов. В большинстве биомедицинских и доклинических исследований использование кроссбредных животных максимально повышает однородность научных исследований.

2 Инбридинг. Исследования с использованием аутбридинга продолжались до 1930-х годов, но поскольку генетическая однородность животных была важна при проведении экспериментов с использованием биологических тест-систем, стало ясно, что эти линии животных не являются универсальными для всех экспериментов. Поэтому ученые прибегли к инбридингу. Инбредные животные гомозиготны и генетически однородны, что гарантирует точную воспроизводимость результатов и возможность их повторения в любой лаборатории. Поскольку они генетически однородны, для получения доказательных результатов можно использовать меньшее количество животных. Ядро линии разведения — это группа животных одной инбредной линии, спариваемых в соотношении 1:1. Каждая линия разведения представляет собой уникальную комбинацию генетического материала и дает уникальный фенотип. Многие из этих фенотипических признаков полезны для исследований; некоторые из них позволяют вывести " закономерности " заболеваний, а другие обеспечивают полезные физиологические, анатомические и поведенческие характеристики. В отличие от аутбредных линий грызунов, инбредные линии были выделены для экспериментальных целей, и различные линии крыс и мышей были выведены для создания

почти всех моделей заболеваний. Инбредные линии чаще всего выводятся у мышей, в то время как инбредные линии крыс встречаются гораздо реже [1].

В ЦКП «Виварий конвенциональных животных» ИЦиГ СО РАН представлены лини крыс:

1. Аутбредные: Wistar, Пасюк.

2. Инбредные: НИСАГ, OXYS, WAG, ГК, МД.

Которые широко используются в исследованиях токсикологии, фармакологии, онкологии, вопросов старения, гематологии.

Это самая популярная крыса в лабораторных исследованиях. Большинство современных лабораторных крыс получены от этой линии. Для этих животных характерны большая голова, длинные уши и хвост, который всегда короче длины тела. Эта линия была выведен в 1906 году в Институте Вистара для биологических и медицинских исследований и стал первой крысой, выведенной в качестве модельного организма. Основное использование: токсикологические исследования, исследования питания, стандартизация гормональных препаратов, исследования опухолей и инфекционных заболеваний. На основе экспериментального использования линии Wistar на экспериментальной модели крыс получены данные о лечении ресвератролом, природным фитоалексином, лекарственно-индуцированного синдрома поликистозных яичников. Эти данные служат основой для продолжающихся исследований по оценке наиболее эффективной минимальной дозы, продолжительности лечения и возможности применения ресвератрола в клинической практике у пациенток с синдромом поликистозных яичников [2].

Лечение аденомиоза матки антагонистами рецепторов окситоцина также было исследовано в экспериментах с крысами Wistar, и результаты показали высокую эффективность метода в лечении аденомиоза матки у крыс Wistar. Этот метод может расширить возможности лечения аденомиоза матки и снизить частоту гистерэктомии у пациенток с аденомиозом матки. Эти данные служат основой для дальнейших экспериментальных исследований по оценке наиболее эффективной минимальной дозы, продолжительности лечения и потенциального использования антагонистов рецепторов окситоцина в клинической практике у пациенток с аденомиозом матки [3]. Таким образом линия крыс Wistar вносит незаменимый вклад в изучении заболеваний человека и отслеживании роста и лечения онкологических метостаз.

При изучении проблем со здоровьем человека также используется линия крыс пасюк. Ручные крысы-пасюки были получены путем селекции таким образом, чтобы не было агрессивности по отношению к людям диких серых крыс-пасюков Rattus norvegicus. Отбор проводится на основе теста на перчатку, в ходе которого проводилась оценка поведения по отношению к человеку по балльной системе. Работа проводилась на линии инбредных крыс двенадцатого поколения. Характерной особенностью поведения крыс этой линии является высокая толерантность к их приему [4].

На данный момент выведено 102 поколение крыс Пасюков. У этой линии крыс агрессию и дружелюбие оцениваются с помощью теста на перчатку. Система оценок в этом тесте включает от -4 до +4. Поведение оценивается по выражению отрицательной или положительной эмоциональной реакции на руку в перчатке, в зависимости от расстояния между рукой в перчатке и тестируемой крысой. Баллы начисляются в соответствии со шкалой эмоциональной негативной чувствительности или агрессии:

-1, крыса сидит у задней стенки, отходит от протянутой руки, прячется в угол, сопротивляется захваченной руке, пытается освободиться и издает писк;

-2, крыса по-прежнему находится у задней стенки и решительно убегает от руки;

-3, когда дверь открывается, крыса взбирается по задней стенке, издает угрожающий писк и нападает на приближающуюся руку;

-4, крыса остается возле двери, издает угрожающий писк и быстро нападает на приближающуюся руку.

Эмоциональная близость к человеку оценивается следующим образом:

+1, крыса остается у задней стены, изучает протянутую руку, но избегает прикосновения или хватания за руку;

+2, крыса подходит и исследует протянутую руку, остается возле задней стенки, избегает быть взятой и бежит к задней стенке;

+3, при открытии клетки подходит к руке, исследует ее, отворачивается, но не убегает;

+4, свободно исследует руку, не реагирует негативно на прикосновения и терпит, когда её держат;

Следует отметить, что за последние 15 поколений 0,5% крыс из послушных линий получили оценку от +2 до +1 балла, а 0,5% крыс из агрессивных линий - от -2 до -1 балла. У крыс, секционированных на высокую агрессивность по отношению к человеку, был обнаружен повышенный, по сравнению с неагрессивными крысами, уровень рефлекторной реакции вздрагивания. Более выраженная у агрессивных крыс рефлекторная реакция вздрагивания на внезапный звуковой сигнал дала основание сделать заключение о более высоком уровне страха у агрессивных животных [5]. Данная линия крыс является единственным ключом в изучении гена агрессии и влиянии его на восприимчивость и жизнедеятельность живого организма.

Линия крыс OXYS был создан путем селекции и инбридинга крыс Wistar, чувствительных к катарактообразующему действию галактозы и включенных в исследование проблем здоровья человека. Помимо катаракты, животные унаследовали сочетание признаков преждевременного старения, включая раннее развитие ретинопатии и ускоренное старение мозга, проявляющееся в пассивном поведении, повышенной тревожности и снижении способности к ассоциативному обучению. Было показано, что ретинопатия у крыс OXYS похожа на возрастную макулярную дегенерацию у людей. Нейродегенеративные заболевания сетчатки являются основной причиной потери зрения у людей старше 60 лет. Исследования также показали, что нейродегенеративные изменения в сетчатке и мозге крыс OXYS в значительной степени имитировали картину болезни Альцгеймера [6]. Впервые было показано, что у преждевременно стареющих крыс OXYS параллельно с катарактой развивается хориоретинальная дистрофия сетчатки, соответствующая возрастной макулярной дегенерации у человека по клиническим и морфологическим проявлениям, что позволяет рассматривать эту линию в качестве подходящей модели для данного заболевания. Оказалось, что патогенез хориоретинальной дистрофии сетчатки у крыс OXYS был обусловлен склеротическим поражением сосудов сосудистой оболочки, изменением кровотока в них и разрушением пигментного эпителия, приводящим к ишемии и повреждению нейросенсорных клеток [6]. Крысы из этой линии участвовали в исследовании остеопороза. Это исследование показало, что ранние стадии остеопороза у крыс OXYS характеризуются повышенными уровнями маркеров резорбции кости: С-концентрация телопептида коллагена I типа в сыворотке крови с трех месяцев, пиридинолина в моче с шести месяцев и снижением уровней остеокальцина, маркера резорбции кости. Характеристиками остеопороза у крыс OXYS активное участие в костной резорбции остеоцитов, а не остеокластов, как в классическом варианте и формирование низких пиковых значений костной массы с пониженным накоплением CA, P и Sr в костной ткани во время формирования максимальных значений костной массы. Впервые было показано, что потребление алендроната натрия у крыс OXYS приводит к снижению уровней пиридинолина и дезоксипиридинолина в моче и увеличивает минеральную плотность костной ткани и площадь поперечное сечение кости, что повышает прочность костей. Линия крыс OXYS была использована для изучения механизмов патогенеза раннего остеопороза и оценки эффективности терапевтических воздействий [7]. Следовательно, данная линия крыс является прямым источником исследования патогенеза заболеваний связных со старением и терапевтических воздействий на начальные стадии заболевания.

Линия крыс НИСАГ с наследственной артериальной гипертензией (АГ) был получен в Институте цитологии и генетики СО РАН. Базальное артериальное давление у взрослых самцов этой линии колеблется в среднем на уровне 180 мм рт. ст. и достигает 220 мм рт. ст. в

условиях эмоционального стресса. В отличие от полученного в Японии линии SHR (спонтанно гипертензивные крысы), которые спонтанно повышают артериальное давление, крысы линии НИСАГ при выведении были отселекционированы на повышение артериального давления в условиях эмоционального стресса. В результате был смоделирована линия крыс с выраженной генетической предрасположенностью к развитию АГ при легком эмоциональном стрессе. Многие исследователи полагают, что значительная часть случаев АГ у людей может иметь схожие характеристики. Поэтому изучение физиологических механизмов АГ у крыс НИСАГ — это не только чисто научная, но и реальная медицинская задача. Развитие АГ сопровождается характерными изменениями в сердечно-сосудистой системе. В возрасте 1 месяца артериальное давление значительно выше у крыс НИСАГ по сравнению с крысами Wistar. Эта разница сохраняется и становится все более выраженной: Кровяное давление у крыс НИСАГ достигает гипертонического уровня (>130 мм рт. ст.) в возрасте 1 месяца. Начиная с двухмесячного возраста, относительная масса сердца крыс НИСАГ значительно превышает таковую у крыс Wistar. Это отражает процесс адаптации сердца к повышенной нагрузке на миокард. Сравнительно-эмбриологический анализ функции сердца у крыс НИСАГ (с данными ЭКГ) показывает, что процесс формирования гипертонического состояния сопровождается смещением электрической оси сердца влево, увеличением частоты сердечных сокращений, нарушением внутрисердечной проводимости и развитием признаков относительной коронарной недостаточности. В основе большинства изменений лежит "гипертрофия левого отдела сердца" [9]. Изучение заболеваний сердечно сосудистой системы имеет интенсивный рост, благодаря крысам линии НИСАГ, имеющих артериальную гипертензию. Линия крыс нормотензивных, являются контроль группой при экспериментах на линии НИСАГ. Так, при сравнении двух линий крыс, гипертонического и нормотензивного, было показано, что клетки гипертонических животных отличаются от клеток контрольной группы не только по количеству, но и по качественному составу гранул. У нормотензивных крыс преобладал зрелый тип, тогда как у крыс линии НИСАГ значительно чаще встречались формирующийся и литический типы. Количество зрелых гранул отражает объем секреторных запасов как баланс между синтезом и экскрецией. Этот баланс явно нарушен у крыс с гипертонией. Большая доля растворенных гранул в общем внутриклеточном пуле у гипертензивных животных (52%) может быть интерпретирована как острая реакция секреторного аппарата на внешние стимулы, то есть повышенная стрессовая чувствительность к экспериментальным манипуляциям (например, перенос в другую камеру, измерение веса, анестезия). В данном исследовании стремились доказать тезис о том, что наличие натриуретической секреции в миоцитах предсердий принципиально отличает миокард предсердий и желудочков в отношении гипертонии. Попытки объяснить повышенную функцию натрийуретической системы как неэффективную компенсаторную реакцию на гипертонию опровергаются данными, полученными в исследованиях на более ранних этапах онтогенезах [4]. Линия крыс Wag, имеет большое значение в исследованиях сердечно сосудистых заболеваний, проводимых на линии крыс НИСАГ, показывая сравнительно – клиническую картину заболевания.

В современном мире вопросы гуманного отношения к животным приобретают всё большее значение. Сознание общества эволюционирует в сторону осознания необходимости бережного и ответственного подхода к представителям фауны. Это проявляется как в повседневном уходе за домашними питомцами, так и в мировой практике обращения с дикими животными, их защите и сохранении биоразнообразия. Гуманное отношение к животным связано не только с этическими, но и с экологическими, социальными, а иногда и экономическими аспектами.

Животные обладают внутренней ценностью, которую необходимо уважать. Этические аспекты использования животных в экспериментах распространяются и на широкую общественность. Поэтому к животным всегда следует относиться как к чувствующим существам. Использование животных в процедурах должно быть ограничено областями,

которые приносят максимальную пользу здоровью людей, животных и окружающей среды. Применение животных в научных или образовательных целях должно быть оправдано только в тех случаях, когда другие методы невозможны. Методы исследования должны по возможности избегать смерти в результате тяжелых и длительных страданий. По возможности, посмертный период умерщвления животных без дальнейших страданий должен быть заменен более гуманными методами умерщвления, включая использование клинических признаков для определения неминуемой смерти. Гуманное обращение с животными – это принцип, направленный на обеспечение благополучия животных путем минимизации стресса, боли и страданий. Согласно директиве, это включает в себя адекватное питание, уход, содержание и ветеринарное обслуживание. Такое отношение включает в себя не только недопущение жестокости, но и обеспечение того, чтобы животные вели себя так, как им положено, а также защиту их физического и психического здоровья. Директива подчеркивает ответственность человека по отношению к животным, особенно в тех случаях, когда животные используются в сельском хозяйстве, научных исследованиях или в качестве домашних питомцев [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайдай Е.А., Гайдай Д.С. Генетическое разнообразие экспериментальных мышей и крыс: история возникновения, способы получения и контроля // Лабораторные животные для научных исследований. 2019. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskoe-raznoobrazie-eksperimentalnyh-myshey-i-krys-istoriya-vozniknoveniya-sposoby-polucheniya-i-kontrolya (дата обращения: 15.12.2023).
2. Патент № 2776131 C1 Российская Федерация, МПК G09B 23/28, A61K 31/05, A61P 5/26. Способ лечения синдрома поликистозных яичников на основании экспериментальной модели крыс линии Wistar: № 2021127904 : заявл. 22.09.2021: опубл. 13.07.2022 / М. И. Ярмолинская, О. Л. Булгакова, Е. И. Абашова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта".
3. Патент № 2779227 C1 Российская Федерация, МПК G09B 23/28, A61K 38/095, A61P 15/02. Способ медикаментозного лечения аденомиоза на основании экспериментальной модели у крыс линии Wistar : № 2022103324 : заявл. 09.02.2022 : опубл. 05.09.2022 / М. И. Ярмолинская, М. А. Шалина, Е. А. Нетреба [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени. Д.О. Отта".
4. Редеривация путем трансплантации эмбрионов линий лабораторных мышей и крыс / С. Я. Амстиславский, Т. Н. Игонина, И. Н. Рожкова [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, № 1. – С. 147-161.
5. Агрессия и реакция акустического рефлекса вздрагивания у генетически предрасположенных к агрессии и неагрессивных молодых крыс / В. С. Науменко, Р. В. Кожемякина, И. З. Плюснина, Н. К. Попова // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2013. – Т. 63, № 4. – С. 479. – DOI 10.7868/S0044467713040084.
6. Корболина, Е. Е. Выявление генов, с которыми ассоциировано развитие ранних нейродегенеративных изменений у крыс OXYS, с использованием конгенных линий: специальность 03.02.07 "Генетика" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Корболина Елена Евгеньевна. – Новосибирск, 2015. – 22 с.
7. Фурсова, А. Ж. Хориоретинальная дистрофия (особенности развития у преждевременно стареющих крыс линии OXYS и коррекция митохондриальным антиоксидантом) : специальность 14.00.16 : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Фурсова Анжелла Жановна. – Новосибирск, 2009. – 48с.

УДК 595.772/.773

ВЫРАЩИВАНИЕ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ В УСЛОВИЯХ ПОЛУПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.Е. Коваленко, студент[1]
Научный руководитель: Н.Л. Лукьянчикова, зав. лаб. биохимии, вед. науч. сотр., канд. биол. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)*

Аннотация. Личинки чёрной львинки (Hermetia illucens) являются перспективным источником белка животного происхождения для использования в аквакультуре и сельском хозяйстве. Они довольно быстро созревают и имеют большой выход потомства, но для получения максимальной выгоды нужно особое внимание уделять ее выращиванию, так как для высокого выхода конечной продукции требуется соблюдение определенных норм. Таким образом техника выращивания и содержания очень важны при организации производства

Ключевые слова: *hermetia illucens*, полупромышленное производство, инсектарий, потомство, отрасли применения.

Черная львинка – муха из семейства львинковых (*Stratiomyia chamaeleon*). Определенного ареала обитания не имеет, поскольку встречается повсеместно. Природным ареалом распространения является Северная и Южная Америка. Черная львинка распространена в субтропическом климате. По внешнему виду и по поведению схожа с осой, однако в отличие от осы пара крыльев у нее только одна, нет жала и темный окрас тела.

В течение своего жизненного цикла муха проходит пять стадий: яйцо, личинка, предкуколка, куколка и взрослая особь. Черная львинка не напоминает обычных мух. Особенностью насекомого является плохо развитый ротовой аппарат, из-за чего муха способна только пить. Основное предназначение взрослой особи – продолжение рода, поскольку интерес представляют именно личинки черной львинки. Черная львинка – крупная муха с характерным чёрным окрасом и длиной до 20 мм, жало и яд отсутствуют. Крылышки и усики у нее полностью черные. Взрослые особи имеют лижущий ротовой аппарат, предназначенный только для питья, следовательно, насекомое не жалит и не кусается. По цвету мухи черные с дымчато-чёрными крыльями, очень плотными по структуре и все покрыты мембранами. Голова взрослых мух короткая и широкая, глаза широко разведены, независимо от пола насекомого. Усики в два раза длиннее головы, представляют собой удлиненные жгутики и имеют длинный концевой сегмент. Кончики лап имеют характерный белый сегмент. Явных половых отличий не наблюдается, но самки, в большинстве своем чуть крупнее самцов. В большей степени на размер взрослой мухи влияет количество корма, потребляемое еще в стадии личинки. Таким образом, самцы и самки могут быть схожи по биометрическим показателям. Самки отличаются большим числом белесых волосков на голове, в основном сосредоточенных в нижней ее части. У самцов этот покров менее выражен и количество волосков меньше. Излюбленная зона обитания – недалеко от воды на цветущих растениях. Выбирая место для кладки, муха обязательно смотрит на наличие рядом корма для своих будущих личинок [1].

На выход из яйца личинки уходит порядка недели. Но чаще всего они покидают яйца на третьи – пятые сутки. Длина тела личинки – не больше 3 мм. Окрас колеблется от желтоватого и светло-коричневого до полностью белого. Взросление личинок происходит в несколько стадий Первая стадия развития, характеризуется небольшим увеличением размера. За этот период они вырастают до 5 мм. На втором этапе, длительностью 10 дней, происходит активное увеличение размера тела, личинка достигает 10 мм. Третья стадия длится 8 дней. В эту стадию происходит активные потребление корма и рост до 20 мм. После происходит первая линька, окрас меняется на коричневый, панцирь становится плотным и крепким. В

форме куколки личинка живет 10-11 дней. Затем взрослая муха выходит из кокона и цикл продолжается снова. Личинки имеют тусклый белый окрас с желто-золотистыми волосками. У них небольшая выступающая голова с ротовым аппаратом. В длину они достигают 27 мм, в ширину 6 мм, массой до 220 г. Питаются они активно, до 500 мг свежего корма в день, среди которых используют сельскохозяйственные отходы, навоз животных и гниющие растения. Личинки достигают последней стадии спустя 2 месяца, но при недостатке корме рост может продлиться до 4 месяцев. В стадии предкуколки личинка опустошает пищеварительный тракт и перестает питаться и двигаться. Затем предкуколки мигрируют в поисках сухого и защищенного места для окукления. Стадия куколки длится 14 дней, но может продлиться до 5 месяцев. Самки спариваются через 2 дня после появления и откладывают яйца в сухие впадины и щели, недалеко от источника питания. Взрослые особи не питаются, а только пьют. Взрослая особь живет за счет жиров, накопленных на стадии личинки.

Естественное распространение вида *Hermetia illucens* характерно для субтропических широт, но в Западной Европе, где климат более мягкий, муха также может спокойно размножаться. Это страны с преобладающим теплым климатом, где вид разводят в вольерах, расположенных на открытом воздухе. Однако с ростом популярности данных насекомых встает вопрос о выращивании их в странах с холодным климатом. Это возможно при создании адекватных для размножения условий. При разведении мухи Черная львинка основные факторы, влияющие на рост, развитие и получение кормовой биомассы, – освещение, влажность, температурный режим, кормовой субстрат, а также множество химических факторов, шум и т.д. Несмотря на весь спектр необходимых факторов среды распространения, насекомые отличаются неприхотливостью, а личинки - всеядностью. Основные параметры, необходимые для разведения насекомого, – для взрослой особи влажность воздуха - 70 %, температура воздуха около 30 °С, питьевая вода и свет. Согласно исследованиям, минимальная температура цвета должна составлять 4000К. Для кладки яиц наилучшими будут температура 27°С и влажность около 60%. В данных условиях выводимость яиц 80 % и более. При соблюдении всех правил содержания мух можно выращивать в любой точке земного шара [2].

Выращивание черной львинки в условиях полупромышленного производства имеет некоторую актуальность и может быть интересна из-за следующих причин:

1. Потенциал использования черной львинки в биотехнологических и медицинских целях. Муха является известным агентом биологического очищения, исследования показывают, что она может использоваться в различных областях, таких как утилизация органических отходов, борьба с инфекционными заболеваниями и медицинское применение в лечении ран. Исследования и разработка методов выращивания на индустриальном уровне могут содействовать применению ее потенциальных выгод в разных областях.

2. Она способна перерабатывать огромные объемы органических отходов и в своей жизни может преобразовать до 70% своей массы в гумус. Это делает ее потенциально эффективным инструментом в поддержании устойчивости и выработки экологически чистых решений в борьбе с проблемами, связанными с отходами и загрязнением.

3. Возможность развития новых предприятий и отраслей. Выращивание черной львинки в полупромышленных масштабах может стать основой для развития новых предприятий и отраслей бизнеса. Производство и практическое применение инкубационных установок и технологий по разведению львинки могут стать источником новых рабочих мест и экономического развития.

Первые исследования по выращиванию львинки проводились в Канаде. Клетки были помещены в теплице, с температурой и влажностью воздуха в пределах 27 °С и 33 °С и 25 % до 50 %. Для организации исследования объект был разделен на операционные зоны. Было изготовлено специальное помещение, которое делилось на несколько отсеков, первый — это реакторное пространство, в котором вылупившиеся личинки начинали расти, он был связан наклонным пандусом с инкубатором - местом, где находились взрослые мухи. Личинки скатывались по желобу в камеру для окукливания, откуда потом перемещались в инкубатор,

после вылупления во взрослую особь. Для обеспечения потребности взрослых насекомых к воде использовались системы распыления, которые распыляли воду для питья и поддерживали влажность, для обеспечения потребности в свете стены делали из полупрозрачного пластика, для обеспечения потребности в спаривании большая часть камеры была пуста, для более удобного поиска партнера [3].

Несмотря на популярность изучения вопроса о выращивании черной львинки в странах Европы и США, в России и Восточной Европе эти исследования стали проводиться не так давно. В северных широтах эти исследования проводились в Архангельске на базе предприятия ООО «НордТехСад». Исследования были направлены на производство личинок и предкуколок для введения в корма с/х животным и рыбам в качестве белково-энергетического компонента, а также рассматривали возможность частичной или полной замены рыбной муки. Технологический процесс производства выглядит следующим образом: температура была на уровне 28 градусов. Для содержания имаго используются клетки объемом 0.5 квадратных метров, в которых находилось около 3000 особей мух. Благодаря лампам и светильникам световой день длился 12 часов. В клетке находилась губка, пропитанная водой, для обеспечения воды взрослым мухам. Кормление необязательно, но при его наличии увеличивается продолжительность жизни взрослых особей. Для откладки яиц использовали связку дощечек, располагавшиеся над емкостью с едой, между которых маленькими палочками делались щели, куда взрослые особи и откладывали яйца. Затем в клетку помещались окукленные личинки, из которых вылуплялись взрослые особи. На третий день они начинали спариваться, через три дня после этого начинают появляться первые яйца, от 250 до 1200 в каждой щели. Затем яйца инкубируются трое суток при температуре 26 градусов и влажности 80%, затем эти яйца помещали на мелкоячеистую сетку и накрывали ей пластиковый контейнер с субстратом. На 5 день личинки начинали перерабатывать субстрат, которым могут являться любые органические отходы, как свежие, так и испорченные. До стадии предкуколки личинки растут 2-3 недели в зависимости от питания и температуры. Затем проходит первая линька, цвет меняется на почти черный, они перестают питаться и ищут место для окукливания. При отделении предкуколок от субстрата есть одна особенность, если субстрат влажный, то они начнут выбираться на поверхность в поисках сухого места, что способствует быстрому их отделению от субстрата. В процессе выращивания личинок важно следить за хорошей аэрацией, температурой и влажностью субстрата в контейнерах. При высокой плотности личинок в контейнере, его температура может достигать 40 градусов и выше. Предкуколки можно хранить до нескольких месяцев при температуре 10-15 градусов. При оптимальной температуре они окукливаются за 7-10 дней [4].

В качестве корма можно использовать как предкуколки, так и личинки. Питательность обуславливается способностью личинок чёрной львинки поедать без исключения любые твердые органические отходы и в результате накапливать в своем организме комплекс макро- и микроэлементов, процентное содержание которых зависит от диеты питания. Черная львинка устойчива ко многим неблагоприятным условиям среды, например, недостаток кислорода, засуха. Одним из основных преимуществ данной мухи является неприхотливость взрослой особи, устойчивость к болезням. Ее используют в качестве корма для животных или наживки для рыбы, также возможно ее длительное хранение при сушке. Главным недостатком выращивания данного насекомого является поддержание постоянных температур, что может быть трудноосуществимо или энергозатратно. Разработаны методы выращивания личинок на отрубях, свином навозе, курином помете и пищевых отходах. Оптимальными условиями для культивирования являются узкий спектр температур и влажности. Температура должна поддерживаться между 29-31 градусом, а влажность должна составлять от 50 до 70%.

Сами по себе личинки имеют высокую влажность 60-65%, поэтому для использования их в кормах им требуется сушка. Также для использования ее в составе комбикормов ей требуется обработка. Наиболее простым способом является конвективная сушка при 70-80

градусах с последующим измельчением. Но при таком способе часть белка разрушается из-за нагрева, в личинках остается хитин, который не переваривается большинством животных. При разделении биомассы личинок механическими (отжим жира, сепарация) и химическими (экстракция) методами, результатом является выделение белков, жиров и хитина. Выделенный белок высушивают, измельчают и получают аналог рыбной муки. Экспериментальные исследования показывают, что белковая мука из личинок не устают рыбной по содержанию аминокислот. Выделенный из личинок жир также, можно использовать, например, в косметологии или фармакологии, так как он обладает антимикробным и противогрибковым действием. Недостатком этого способа обработки является сложность, а, следовательно, и высокая стоимость, также при использовании личинок для кормления, нецелесообразно отделять белок от жира, ведь они оба необходимы животным. Наилучшим вариантом по себестоимости является введение личинок в корма без либо с минимальной обработкой [5].

Основным компонентом кормов для птиц, свиней и рыб является фуражное зерно, которое бедно белком. Введение черной львинки повысит общее содержание протеина в готовом корме. Измельчение сырья про причину большой энергоемкости является дорогостоящей операцией, но если добавлять в корм 10-15% биомассы личинок, то это не приведет к большому увеличению себестоимости корма и себестоимости подготовки биомассы. Также для перемалывания зерна требуется его увлажнение. В качестве альтернативы можно использовать личинки черной львинки из-за высокой влажности 60-65%, что позволит снизить себестоимость приготовления корма, наличие жиров также положительно влияет на экструдирование. Для оптимального процесса перемалывания кормов желательно предварительно отделить непереваримый хитин от биомассы личинок. Простой метод измельчения и механического разделения биомассы позволяет получить две фракции: хитинсодержащую кутикулу и содержащую белки и жиры внутренности личинок. Однако при использовании экструдирования смеси растительного и животного сырья возникает потенциальное препятствие. При значительном нагреве смесей с высоким содержанием углеводов и белков происходит реакция Майяра, в результате которой снижается содержание аминокислот и усвояемость белка. Особенно активно в реакции Майяра участвует лизин. Высокая температура, создаваемая в процессе экструдирования, способствует протеканию этой реакции. Однако, увеличение влажности сырья может помочь минимизировать потери аминокислот. Поэтому при перемалывании смеси зерна пшеницы, богатой углеводами, и личинок насекомых, богатых белком, важно учитывать наличие реакции Майяра и возможное снижение содержания аминокислот в готовом корме. Однако высокая влажность личинок может способствовать уменьшению потерь аминокислот [6].

Процесс производства биомассы личинок схематично выглядит так: Живые личинки на субстрате – Охлаждение (деактивация) – Сепарация (отделение субстрата) – Предварительное измельчение – Сепарация (выделение хитина) – Биомасса личинок [7].

В заключение, выращивание *Hermetia illucens* в полупромышленном производстве представляет собой перспективное направление бизнеса. Это насекомое обладает высокой скоростью размножения, способностью питаться органическими отходами и содержать ценные питательные вещества. Однако необходимо соблюдать гигиенические условия и обеспечить оптимальные условия содержания для успешного развития этого бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация и перспективы разведения мухи Черная львинка (Hermetia illucens) в циркумполярном регионе / А. М. Антонов, Е. Lutovinovas, Г. А. Иванов, Н. О. Пастухова // Принципы экологии. 2017. № 3. С. 4-19.
2. Цой М.В.Культивирование черной львинки hermetia illucens (linnaeus, 1758) (diptera: stratiomyidae) // Научно-агрономический журнал. 2019. № 3 (106). С. 46-48.
3. Бастраков А. И., Ушакова Н. А., Павлов Д. С. Получение биомассы личинок мухи черная львинка hermetia illucens, использование ее как кормовой добавки и в составе комплексного

пробиотического препарата для животных // Проектная культура и качество жизни. 2015. № 1. С. 538-547.
4. Биотехнология переработки органических отходов с получением белковых продуктов / Т. И. Тупольских, Д. А. Яковлев, Д. В. Рудой, В. А. Сердюк // Современная наука и инновации. 2019. № 1 (25). С. 148-153.
5. Влияние кормовой добавки энтомологического происхождения на биохимические и продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, Л. Л. Ошкина, С. А. Сашенкова, А. В. Остапчук // Нива Поволжья. 2021. № 2 (59). С. 106-114.
6. Питательные свойства личинок hermetia illucens l. - нового кормового продукта для молодняка свиней (sus scrofa domesticus erxleben) / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаев, А. А. Зеленченкова, А. И. Бастраков, Н. А. Ушакова // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 2. С. 316-325.
7. Результаты экспериментальных исследований экструдирования кормов, содержащих зерно пшеницы и биомассу личинок черной львинки / В. И. Пахомов, С. В. Брагинец, О. Н. Бахчевников, А. С. Алферов, А. И. Рухляда,А. С. Бабаджанян // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 1. С. 28-42.

УДК 637.052/637.057

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫРОГО МОЛОКА

А.С. Кувалдина, студент
Научный руководитель: Е.С. Коновалов, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена исследованию методов определения чистоты и органолептических показателей молока. Сырое молоко является одним из самых важных и распространенных пищевых продуктов в мире. Определение чистоты и органолептических показателей сырого молока критически важно для обеспечения качества и безопасности конечной продукции. Качество и безопасность сырого молока напрямую влияют на конечный продукт, поэтому определение его чистоты и органолептических характеристик играет важную роль в производственном процессе. Наличие обширного опыта и знаний в этой области содействует улучшению контроля за качеством сырого молока, а также обеспечивает защиту потребителей от возможных заболеваний и отравлений. В статье подробно рассматриваются основные параметры определения чистоты молока, а также методы оценки органолептических свойств, включая внешний вид, цвет, вкус и запах.

Ключевые слова: сырое молоко, органолептические показатели, чистота молока, качество молока, безопасность.

Чистота сырого молока – это его состояние, связанное с отсутствием чужеродных примесей, загрязнений, микроорганизмов и других вредных веществ. Чистое сырое молоко должно быть свободным от видимых твердых частиц, грязи, волос и других примесей.

Определение группы чистоты молока проводится в соответствии с ГОСТ 8218–89 «Молоко. Методы определения чистоты».

Данный метод основан на отделении механических примесей из заранее отобранных образцов молока с использованием процедуры процеживания через фильтр, за последующим визуальным сравнением наличия механических примесей на фильтре с эталонным образцом. Для осуществления анализа применяются специализированные приборы для оценки чистоты

молока и молочных продуктов, обладающие фильтрующей поверхностью диаметром 27-30мм, а также используются фильтры, сделанные из иглопробивного термоскрепленного полотна, предназначенные для фильтрации молока и молочных продуктов [1].

Фильтр вставляют в прибор гладкой поверхностью кверху. Из объединенной пробы отбирают 250 $см^3$ хорошо перемешанного молока, молочных и молокосодержащих консервов, подогревают до температуры (35±5)^oC и выливают в сосуд прибора.

По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги. В зависимости от количества механической примеси на фильтре молоко подразделяют на три группы чистоты путем сравнивания фильтра с образцом (табл. 1).

1 – на фильтре отсутствуют частицы механической примеси;

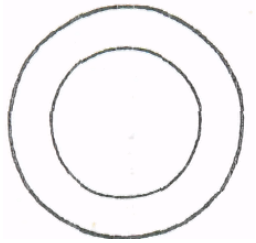
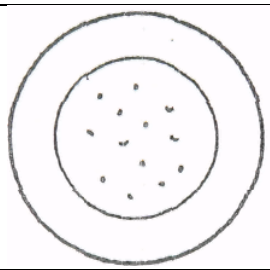
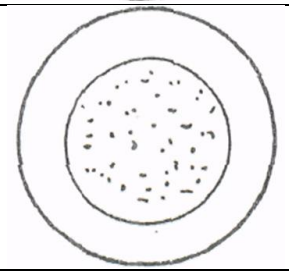
2 – на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси;

3 – на фильтре заметный осадок мелких или крупных частиц механической примеси (волоски, частицы сена, песка) [2].

Цвет фильтра должен соответствовать цвету молока в соответствии с требованиями нормативно-технических документов. Если цвет фильтра изменяется при наличии механических примесей, то молоко относят к третьей группе чистоты, независимо от количества этих примесей.

Таблица 1.

Образец сравнения для определения группы чистоты молока (при фильтровании пробы объемом 250 $см^3$)

Группа чистоты	**Образец сравнения**	**Характеристика**
Первая		На фильтре отсутствуют частицы механической примеси. Допускается для сырого молока наличие на фильтре не более двух частиц механической примеси.
Вторая		На фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (до 13 частиц)
Третья		На фильтре заметный осадок частиц механической примеси (волоски, частицы корма, песка)

При наличии большого количества механических примесей молоко считается недоброкачественным, так как вместе с механическими частицами в него попадают микроорганизмы.

Органолептические показатели сырого молока – это его качественные характеристики, которые можно оценить с помощью органов чувств. Они включают в себя внешний вид (цвет, прозрачность, однородность), запах, вкус и текстуру (однородность, плотность).

Для проведения органолептической экспертизы сырого молока специалисты используют свои чувства – зрение, обоняние и вкус. Например, визуально оценивают цвет и прозрачность молока, а также его общий внешний вид. Ощупывание и оценка консистенции также являются частью органолептической экспертизы [3].

Оценщики выявляют приятные или нежелательные запахи, такие как кисловатость, горечь или посторонние ароматы, а также анализируют вкус молока на предмет свежести и т.д. Эксперты, проводящие органолептическую оценку, должны быть обучены и иметь опыт в оценке подобных показателей, чтобы предоставить корректные и надежные результаты.

Органолептическое исследование молока проводят по ГОСТ 28283-2015 и ГОСТ Р 52054–2023.

Отбирают (60±5) $см^3$ молока в чистую сухую колбу с пришлифованной пробкой вместимостью 100 $см^3$, дезодорированную путем нагревания в сушильном шкафу при температуре (100±5)°С не менее 30 минут и охлажденную до температуры окружающей среды. Между шлифованным горлом и пробкой вкладывают полоску алюминиевой фольги.

Сырое молоко подвергается пастеризации в водяной бане. Уровень воды в бане должен быть выше уровня молока в колбе на 1-2 см. Пастеризацию проводят при температуре воды в бане (85±5)°С. Температуру процесса контролируют с помощью калиброванного термометра в отдельной колбе с образцом молока. Через 30 секунд после достижения температуры 72°С, пробы молока извлекают из водяной бани и охлаждают до (37±2)°С.

Запах молока оценивают немедленно после вскрытия упаковки. Затем (20±2) см3 молока переливают в сухой и чистый стеклянный или пластиковый стакан, охлаждают до температуры (20±2)°С и оценивают его вкус. После каждой оценки необходимо промывать ротовую полость водой температурой (30-40)°С для восстановления вкусовых ощущений [4].

Цвет молока оценивают визуально в цилиндре из прозрачного стекла при естественном (дневном) освещении. Консистенцию оценивают при медленном переливании молока из одного сосуда в другой.

Оценку запаха и вкуса проводят по пятибалльной шкале в соответствии с таблицей 2 и на основании балльной оценки оформляют экспертный лист.

Таблица 2.

Балльная оценка органолептических показателей молока

Запах и вкус	**Оценка**	**Баллы**
Чистый, приятный, слегка сладковатый	Отлично	5
Недостаточно выраженный, пустой, без посторонних запахов и привкусов	Хорошо	4
Слабовыраженный нечистый, слабовыраженный кормовой (силоса, корнеплодов и др.), хлевный, липолизный, затхлый, посторонний запах и вкус, слабовыраженный горький, соленый вкус	Удовлетворительно	3
Выраженный нечистый, выраженный кормовой, в т.ч. лука, чеснока, полыни и др. трав, придающих молоку горький вкус и/или специфический запах, выраженный окисленный, хлевный, липолизный, затхлый запах и вкус, соленый вкус	Плохо	2
Горький, прогорклый, плесневелый, гнилостный; запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и др. химикатов	Плохо	1

Молоко должно быть свежим, без посторонних запахов, иметь слегка сладкий вкус, без горечи или кислоты. Цвет молока обычно бывает слегка сложено-белым или желтоватым; он может варьироваться в зависимости от кормления коров или других факторов, но главное - это отсутствие примесей и посторонних примесей. Консистенция молока должна быть однородной, без комочков или осадка [1].

Для получения точных и надежных числовых значений, оцениваемых с помощью органолептических методов, необходимы не только квалификация, навыки и способности оценщика, но и правильные условия проведения анализа. Поэтому при организации

сенсорного анализа важно учитывать правила отбора проб, требования к помещению, подготовку образцов и проведение испытаний.

К недостаткам органолептических методов относятся субъективизм оценки, относительное выражение ее результатов в безразмерных величинах, несопоставимость и недостаточная воспроизводимость результатов.

Определение чистоты и органолептических показателей сырого молока является одним из этапов контроля его качества и безопасности перед дальнейшей переработкой. Это позволяет убедиться в пригодности молока для производства пищевых продуктов и предотвратить возможные заболевания или отравления потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмагина Т. Ю. Экспертиза качества сырья и пищевых продуктов: учебное пособие / Т. Ю. Бурмагина. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2023 — Часть 1: Молочное сырье и молочные продукты — 2023. — 143 с.
2. ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты. – Взамен ГОСТ 8218-56; введ. 24.10.1989. Мн.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2009. – 5 с.
3. Когаев О. К. Технология молока и молочных продуктов / О. К. Гогаев, З. А. Караева, Т. А. Кадиева, Д. Г. Моргоева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 208 с.
4. ГОСТ 28283-2015 Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха. – Взамен ГОСТ 28283-89; введ. 01.07.2016. Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 89 с.
5. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. – введ. 01.07.2014. Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2019. – 8 с
6. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. – Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880
7. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. – Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 67

УДК 619:614.31:637.4.04/.07

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВОГО ЯЙЦА

В.С. Кузнецов, студент
Научный руководитель: О.Б. Таловская, преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Качество пищевого яйца зависит от всех стадий его производства и хранения. В данной статье изложена информация о требованиях, предъявляемых к яйцу, а также данные о проведении ветеринарно-санитарной экспертизы. Описаны методы оценки качества яиц и критерии безопасности его использования для пищевых целей. Так же, дана характеристика пороков данного продукта и факторы, влияющие на пищевую ценность. Приведены данные о влиянии микроклимата и содержания несушек на качество скорлупы.

Ключевые слова: пищевое яйцо, ветеринарно - санитарная экспертиза, качество, пищевая ценность.

Тема актуальна из-за того, что яйца бесценный источник питания. Птичьи яйца занимают почетное место среди самых ценных продуктов питания для человека. Они

являются идеальным источником аминокислот, состав которых принят Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) за эталон [1]. В последние годы в России птицеводство демонстрирует бурное развитие. Значительно выросло поголовье всех видов птицы, что привело к резкому увеличению производства яиц и мяса. Эта динамичная отрасль аграрного комплекса играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Промышленное производство яиц требует получения большого количества яиц с хорошими инкубационными свойствами. Яйца широко используются в пищевой промышленности как в целом виде, так и в качестве ингредиента для различных блюд. Для обеспечения высокого качества пищевых яиц необходимо соблюдение строгих технологических режимов производства и хранения. Регулярный контроль и выявление причин снижения качества позволяют предотвратить появление дефектов. Яйца обладают целым рядом полезных свойств. Они богаты белком, витаминами, минералами и антиоксидантами. Благодаря высокой питательной ценности и легкому усвоению яйца рекомендуется включать в рацион детей, беременных женщин, пожилых людей и тех, кто занимается активными физическими нагрузками. Помимо пищевой ценности, яйца используются и в других сферах. Например, яичный белок является важным компонентом в производстве косметики и фармацевтических препаратов. Яйца также широко применяются в научных исследованиях и при создании некоторых видов художественных красок.

В данной статье дана характеристика факторов, которые необходимо учитывать при производстве и последующей экспертизе яиц. Необходимое качество любого пищевого продукта – безопасность. Ее определяет отсутствие в яйце каких-либо вредных веществ или микроорганизмов и соблюдение сроков и правил хранения. Главная задача ветеринарно – санитарных экспертов – выпуск доброкачественной продукции и не допущение распространения болезней с помощью животных продуктов. Определение свежести яйца проводят различными способами.

Основным и наиболее доступным способом определения свежести яиц является органолептика – определение чистоты скорлупы, запаха содержимого яиц, плотности и цвета белка [ГОСТ 31654-2012]. Чистоту скорлупы отобранных яиц проверяют визуально при ярком рассеянном свете или люминесцентном освещении в части объединенной пробы продукта. Запах содержимого яиц определяют органолептически. Плотность и цвет белка определяют визуально путем выливания яйца на гладкую поверхность. Другой этап экспертизы общедоступный метод – овоскопирование, с помощью овоскопа. Эксперт при просвечивании на овоскопе устанавливает качество яиц и время, прошед шее со дня их получения; в этом случае главным критерием считается степень усушки внутреннего содержимого яйца, которое определяют по высоте воздушной камеры (пуги). Свежеснесенное куриное яйцо имеет слабозаметную воздушную камеру, размером по большой оси около 2 мм; у 10 дневного яйца она достигает 3...5 мм; у 20 дневного – 7...8 мм; у более старых яиц – 13 мм и более [2]. Как вспомогательный метод, для выборочного определения свежести яиц, возможно применение люминесцентного анализа. При люминесцентном анализе, яйца просматривают в потоке ультрафиолетовых лучей флюороскопа под углом 40-45^{0}С. Свежие яйца, не загрязненные микроорганизмами, флуоресцируют ярко-малиновым светом. При длительном хранении старые яйца – светятся розовым или светло-фиолетовым цветом, несвежие яйца – сине-фиолетовым или синим цветом, с заметными темными точками и пятнами.

Следующий этап проверки – микробиологический анализ яиц. Его проводят при необходимости определения биологической безопасности. Особенность санитарно-микробиологического исследования яиц заключается в последовательном исследовании микрофлоры на поверхности скорлупы и в содержимом яйца. При микробиологическом исследовании поверхности скорлупы яиц делают смывы, полученные тремя методами: методом тампона, методом ополаскивания, методом измельчения. Общую бактериальную обсемененность поверхности яиц определяют общепринятыми методами путем посева смыва или его десятикратных разведений параллельно в 2 чашках Петри. После подсчитывают все

колонии, выросшие в глубине и на поверхности плотной питательной среды, определяют среднее арифметическое число колоний. В результате получают количество микроорганизмов (КОЕ/см^2) на 1 см^2 скорлупы яиц. Содержимое пищевых яиц в микробиологическом отношении исследуется на: КМАФАМ, БГКП, золотистый стафилококка, протея, сальмонелл, в некоторых случаях *B. Cereus* [3].

Немаловажное качество, которым должен обладать хороший продукт - это отсутствие пороков, при которых яйцо оказывается менее ценно или не отвечает параметрам доброкачественности. У яиц различают различные пороки, при наличии которых дальнейшее использование может быть различным. К пищевым неполноценным (нестандартным или нетоварным) относят яйца со следующими пороками: бой, насечка, мятый мок, трещины, тек, выливка, темные пятна, присушка. Санитарная оценка — используются в кондитерской и хлебопекарной промышленности. К непищевым яйцам относят: тумак, красюк, кровавое яйцо, большое пятно, миражные, затхлое яйцо, запашистое. Санитарная оценка – техническая утилизация [4].

Одним из основных качеств, которое мы ценим в безопасной продукции, когда она широко представлена на рынке, является пищевая ценность. Кормление птицы играет ключевую роль в определении товарных и биологических характеристик яиц [5]. Для того чтобы яйца были полезными, птица должна быть здоровой. Например, при заболевании кур аскаридозом пищевая ценность яиц снижается из-за недостаточного содержания белка, жиров и углеводов [6]. Важно также контролировать условия содержания и микроклимат в помещениях. Исследования показывают, что при клеточном содержании птицы масса яиц выше, чем при содержании на полу, из-за лучшего доступа кормов для несушек. Температура оказывает наибольшее влияние на массу яиц, при повышении которой яйца становятся мельче. Способы содержания и параметры микроклимата обычно не сильно влияют на физические и химические свойства яиц. Однако при клеточном содержании птицы, по данным ВНИТИП, обнаруживается большая концентрация каротиноидов и витамина А в желтке яиц. Качество скорлупы также зависит от микроклимата и способов содержания несушек, при высокой температуре и повышенной влажности оно может ухудшаться [7].

Таким образом ключевыми факторами для экспертизы яйца являются: определение его свежести, диагностика пороков, а так же контроль за здоровьем поголовья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Царенко П.П. Влияние качества и условий хранения куриных и перепелиных яиц на их сохранность / П.П. Царенко, Л.А. Кулешова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 48. С. 99-104.
2. ГОСТ 31654-2012 Яйца куриные пищевые. Технические условия. [Текст].– Введён впервые; введ. 2012-11-07.– .– Мн.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2012.– С. 11.
3. Царенко, П. П. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 280 с.
4. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология: учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 624 с.
5. Пронин, В. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Практикум: учебное пособие / В. В. Пронин, С. П. Фисенко. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 240 с.
6. Царенко, П. П. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 280 с.
7. Абекешев Н.Т. Влияние аскаридоза на качество куриного яйца / Н.Т. Абекешев, А.К. Кереев, Ж.С. Кушмуханов // Ғылым және білім. Наука и образование. 2014. № 2. С. 56-58.

УДК 636.2.033

ИЗУЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ БОНИТИРОВКЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

А.В. Кузнецова, студент[1]
Научный руководитель: И.А. Храмцова, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)*

Аннотация. В статье представлены основные породы крупного рогатого скота мясного направления, устойчивые к климатическим и природным условиям Сибири. Исследованы данные АПК Новосибирского региона по мясному скотоводству. Приводятся критерии бонитировки и их взаимосвязь с показателями здоровья и продуктивности животных.

Ключевые слова: бонитировка, герефордская порода, абердин-ангусская порода, молочность, экстерьер, мясная продуктивность.

Крупный рогатый скот мясного направления является одной из основных отраслей животноводства в Сибири. В условиях местного климата, где суровые зимы и переменчивые погодные условия бросают вызов животноводам, ветеринарные аспекты бонитировки становятся ключевым элементом успешного скотоводства. Анализ продуктивных и племенных качеств животных необходим для создания быстрорастущего мясного скота крепкой конституции, способного стойко выдерживать природно-климатические условия сибирского региона. Ветеринарные показатели позволяют оценить здоровье и физическую форму животного, а также обнаружить наличие каких-либо заболеваний и патологических отклонений. Оценка состояния животных включает в себя ряд важных параметров, которые направлены на выявление и устранение возможных проблем, способствуя повышению общей продуктивности стада. Выводы, полученные в результате бонитировки, помогают хозяйствам принимать обоснованные решения по формированию племенных животных и выявлению из них наиболее перспективных для дальнейшего использования.

Существенным резервом для роста продуктивности скота мясного направления принято считать применение специализированных пород крупного рогатого скота. Предпочтение в нашей стране отдаётся в основном нескольким европейским породам. Для Агропромышленного комплекса региона развитие данного типа скотоводства является одним из наиболее актуальных вопросов, так как по производству говядины наша область ещё не вышла на самообеспеченность [1]. Поэтому мерам по поддержке разведения мясного скота на региональном уровне уделяется приоритетное внимание.

По данным департамента АПК Новосибирской области система животноводства представлена 5 племенными репродукторами по разведению крупного рогатого скота мясного направления [1]. По параметрам интенсивности роста и развития, а также приспособленности к промышленным технологиям производства мяса широкое распространение в России получили: герефордская, казахская белоголовая, калмыцкая, симментальская, абердин-ангусская породы. Породный состав скота мясного направления продуктивности в хозяйствах Новосибирского региона, по данным бонитировки, представлен на рисунке 1.

В Сибири, как и в других частях России, мясной скот бонитируют с августа по сентябрь. Это связано с тем, что в это время заканчивается нагул животных и наблюдаются хорошо выраженные показатели экстерьера и живой массы. Сводный отчёт по результатам бонитировки составляют ежегодно по состоянию на 1 января. Правила проведения, порядок и условия оценивания племенного крупно рогатого скота утверждено приказом Минсельхоза РФ от 2 августа 2010 г. N 270. Основными критериями оценки являются: живая масса, интенсивность роста молодняка и оплата корма приростом, молочность коров, экстерьер и конституция, породность и происхождение животных.

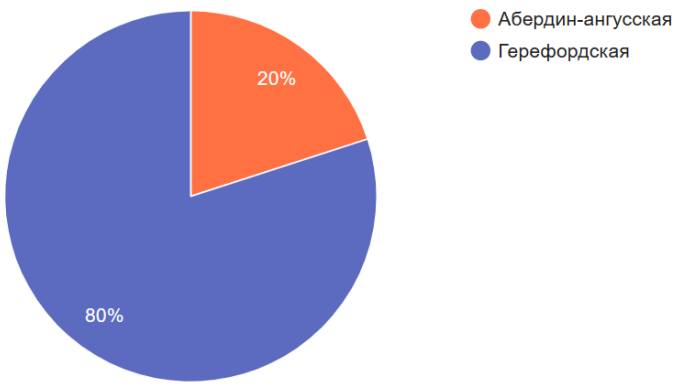


Рисунок 1 – Породный состав крупного рогатого скота мясного направления продуктивности в 2022 году, %

Одним из важных ветеринарных показателей продуктивности крупного рогатого скота является живая масса, характеризующая рост и развитие животного в динамике. Также она значительно влияет на стоимость и потенциал для производства мяса [2]. Оценка живой массы скота может производиться различными способами. Один из самых распространённых методов является использование мерного оборудования (мерная палка, циркуль, лента). Животное оценивают путём индивидуального взвешивания в конце каждого месяца утром до кормления, а в возрасте 15-ти месяцев взвешивают за два смежных дня с вычислением средней живой массы. Этот способ наиболее точный и надёжный, однако, он требует наличия специализированного оборудования и может быть достаточно трудоёмким. Также существуют и другие методы без применения весов. Один из таких - использование оценочных формул, которые основываются на измерении некоторых параметров животного, таких как обхват груди и длины тела. При этом, используются формулы, которые позволяют оценить массу на основе этих измеренных параметров. Однако, данный метод менее точен, поскольку масса на самом деле зависит от множества факторов, включая состояние питания, возраст и пол животного.

Не менее важна степень упитанности коровы или быка. Их вес может меняться при изменении количества жира, размеров скелета, желудка и вымени. Согласно общей шкале упитанности всех коров можно разделить на категории от 1 до 5. Показатель упитанности 1 относится к животным с недостаточным весом, а 5 - с избыточным. Эта система основана на внешнем виде животного и позволяет определить её текущее состояние, а также изменения в упитанности с течением времени. Самыми критическими зонами оценки являются кости таза, связки, соединяющие кости таза и конечностей с позвоночником и корнем хвоста, так как существует взаимосвязь между содержанием подкожного жира в этих местах с количеством внутреннего жира [11]. Коровы, имеющие здоровую упитанность, имеют жир на позвоночнике, коротких рёбрах и связках. Маклоки, кости седалищного бугра и область вокруг корня хвоста закруглены. Отдельных поперечных отростков не видно. Тазобедренный сустав немного выпуклый. Наличие избыточного веса может приводить метаболическим расстройствам и проблемам с фертильностью - многие гормональные железы начинают работать неправильно, так как жир в их теле абсорбирует часть гормонов [3]. А также большое количество жировых отложений негативно влияет на качество мяса и оценку туши. Животное с низкой упитанностью тоже подвержены сбоям со стороны репродуктивной системы и умеют крайне низкие показатели продуктивности.

В настоящее время абердин-ангусские животные в Сибири имеют следующую живую массу: взрослые быки - 750-900 кг, коровы около 500-550 кг. Интенсивно выращиваемые бычки к 18 месяцам достигают массы 450-500 кг [4]. По сравнению с другими породами мясного скота они рано заканчивают рост и проявляют тенденцию к более раннему ожирению. Абердин-ангусская порода обладает тонким крепким костяком, вес костей по

отношению к весу туши составляет всего 15-18%, и мягкой кожей с хорошо развитой подкожной клетчаткой. Для него характерно цилиндрическое туловище и почти с идеально ровной спиной. Голова тяжёлая с выпуклым лбом и узким затылком, а шея короткая и сливается с черепом и телом. Ноги короткие и сильные. Взрослые особи достигают высоты в холке 120-130 см. Одной из самых распространённых в Сибири является герефордская порода. Она славится тем, что имеет один из лучших показателей привеса в соотношении с коэффициентом использования корма [5]. Средний вес коров около 600 кг, быков - 850 кг. Экстерьер герефордской породы также типичен для скота мясной продуктивности. Телосложение крепкое, с хорошо выраженным подгрудком. Туловище короткое, компактное. Голова относительно небольшая с широким лбом, посажена на короткой мускулистой и толстой шее. Грудная клетка глубокая, мощная, хорошо развита плечевая мускулатура. У герефордских коров спина прямая, широкая, с округлой мускулистой задней частью. Ноги короткие, широко расставленные с хорошо развитой мускулатурой. В среднем рост достигает 110-140 см.

Не менее значимым ветеринарным показателем считается конституция и экстерьер. Коров оценивают в возрасте 3 и 5 лет, а быков до 5-летнего возраста ежегодно. Осмотр и оценка животных проводят по направлению от головы к хвосту, осматривая их в состоянии покоя и движения, на площадке с твёрдым покрытием. Экстерьер крупного рогатого скота - прямой фактор, влияющий на мясную продуктивность. Он даёт наиболее точное представление о состоянии здоровья, возрасте и типе конституции. Специалисты уделяют особое внимание при выборе животных на такие характеристики как: общий вид, параметры головы и шеи, глубины груди, высоты холки, пропорциональности спины и поясницы, высоты и длины тела, ширины ляжек, высота ноги, мощность стати [4,6]. Все это необходимо для выявления степени соответствия коровы или быка требованиям, предъявляемым к его породе. Конституция крупного рогатого скота имеет огромное значение, так как помимо всего прочего именно она определяет его физическую выносливость и способность переносить различные климатические условия.

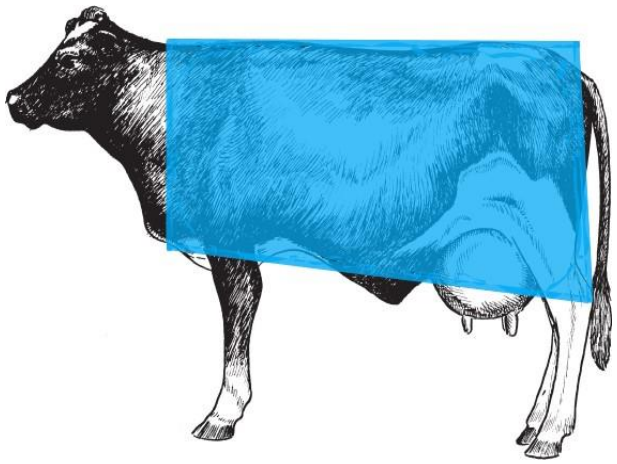


Рисунок 2 – Корова молочного направления

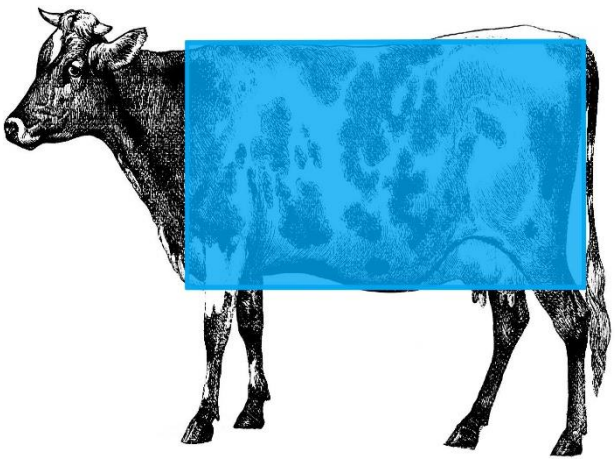


Рисунок 3 – Корова мясного направления

Общий вид крупного рогатого скота соответствовать полу животного, быть внешне привлекательным, иметь крепкий костяк, гармоничные и пропорциональные части тела, а также хорошо развитую мускулатуру и плавность форм. Корова мясной направленности обладает компактным телом и достаточно широкой спиной, создавая впечатление укороченности фигуры. Голова мясистая и массивная, шея толстая и короткая. Грудь широкая и округлая, без западин за лопатками, выступает вперёд. Конечности правильно поставлены, короткие с крепким копытным рогом. Вымя развито достаточно для того, чтобы иметь возможность полноценно выкормить телёнка к отъёму. Такие значительные отличия в строении коровы мясного типа от молочного обоснованы тем, что у второго практически весь переваренный корм идёт на выработку молока, следовательно, задняя часть такой коровы

более развита [7]. А развитая мускулатура мясного скота придаёт ему более квадратные формы. Разница в их строении схематично изображена на рисунке 2 и 3.

Все эти параметры напрямую связаны с ветеринарными аспектами животноводства. Перечисленные выше показатели свидетельствуют о здоровье и потенциале животного, а также способности к передаче положительных признаков потомству. Высота и длина тела указывают на объём пищеварительного тракта и его способности к перевариванию пищи. Чем длиннее и выше тело, тем больше места для размещения рубца и его вместительности. Глубина груди и ширина груди также важны для мясного скота. Чем шире и глубже грудная клетка, тем больше места для размещения сердечно-сосудистой и дыхательной системы, что в свою очередь способствует лучшему кровообращению и как следствие лучшему насыщению мышц кислородом. Широкий крестец и равномерно расположенные седалищные бугры указывают на хорошее развитие мышц. При этом, они не должны быть слишком широкими, потому как это может говорить о склонности к накоплению жира [9]. Здоровое состояние вымени также является важным фактором. Оно должно быть мягким, эластичным и без каких-либо поражений кожи и опухоли. Нехарактерные болезненные признаки вымени могут указывать на инфекционные заболевания, которые могут привести к ухудшению воспроизводительных способностей коровы. Ещё одним распространенным пороком является деформация конечностей. Эта аномалия может быть вызвана неправильным развитием костей и суставов, травмами или неправильным кормлением животного. Коровы с кривыми ногами испытывают затруднения при передвижении, что приводит к ранам, болезням и снижению продуктивности. Выпуклая или вогнутая форма хребта тоже является серьёзным пороком развития позвоночника, который приводит к нарушению постановки ног и ограничению движения. Кроме того, животные с данным нарушением могут испытывать трудности при спаривании и родах. Всё это приводит к увеличению затрат на содержание скота, снижению его продуктивности, ухудшению качества потомства и проблемам в разведении. Поэтому так важно систематически выполнять мониторинг за состоянием животных и регулярно проводить ветеринарные осмотры, чтобы своевременно принять необходимые меры.

Таким образом, ветеринарные показатели при бонитировке крупного рогатого скота мясного направления играют важную роль в оценке физического состояния и продуктивности животного. Они являются неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства в условиях сурового сибирского климата. Регулярная и систематическая оценка позволяет сельхозпроизводителям принимать обоснованные решения по улучшению генетического потенциала своего стада. Бонитировка становится инструментом, позволяющим эффективно управлять здоровьем и производительностью коров и быков, что в конечном итоге способствует устойчивому и прибыльному сельскому хозяйству в условиях местного климата. Необходимо подчеркнуть, что успешное разведение крупного рогатого скота мясного направления в Сибири требует не только внимания к генетике, но и активного ветеринарного управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоги развития АПК НСО / [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Новосибирской области : [mcx.nso.ru]. — URL: https://mcx.nso.ru/page/444?ysclid=lqf47 (дата обращения: 20.12.2023).
2. Алексеева Е. И. Критерии оценки воспроизводительной способности крупного рогатого скота мясного направления продуктивности // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: сб. ст. Всерос. науч. конф. Тюмень, 2017. 15 с.
3. Гумеров М. Б. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА МЯСНЫХ ПОРОД / М.Б. Гумеров, Д.К. Найманов, Н.Д. Виноградова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 50. 79 с.

4. Инербаев Б.О. Мясная продуктивность герефордов сибирской репродукции / Б.О. Инербаев, А.Т. Инербаева // Техника и технология пищевых производств. 2015. № 3. 29 с.
5. Мирошников С.А., Макаев Ш.А. Развитие племенного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64. № 4.12 с.
6. Прижизненная и послеубойная оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота / Н.В. Борисов,Б.О. Инербаев, М.Ю. Байбаков [и др.]. Новосибирск, 2005. 169 с.
7. Приказ Минсельхоза РФ от 2 августа 2010 г. N 270 "Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности и внесении изменений в приказ Минсельхоза России от 19.10.2006 N 402" // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2010.
8. Stothart T.G. Selection for yearling weight in beef cattle // Canada Dep. Agr. Reserch station lakombe, Alberta. 1969. 81 p.
9. Beef Cattle Body Condition. Scoring 9 Point System. University of Arkansas System, Division of Agriculture. USA, 2013. 16 p.

УДК 579.2.083

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И РАСТВОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Е.В. Кузнецова, студент[1]
О.Л. Пиляева, микробиолог[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]ЗАО «Росветфарм»

Аннотация. В данной статье будут рассматриваться методологические аспекты приготовления питательных сред, необходимые для исследования микроорганизмов на различные свойства: морфология, патогенность и т.д. Для каждой среды они отличаются, поскольку они имеют разный состав и разное агрегатное состояние в готовом виде. При тщательном изучении методов их приготовления минимизируются риски появления ошибок при посеве культур микроорганизма и их роста.

Ключевые слова: питательные среды, методика, микроорганизмы, агар, бульон, исследования.

Питательные среды представляют собой основы, используемые для культивирования микроорганизмов. В зависимости от среды делают посев бактериями, вирусами, грибами или простейшими, т.е. одноклеточными микроорганизмами. Поскольку в исследованиях ключевую роль играют морфологические особенности микроорганизмов, то важное значение будет иметь качество питательной среды, которую будут засеивать. И в случае нарушения техники изготовления колонии могут быть видоизменены или вовсе могут не появиться, а также может быть загрязнение посторонними микроорганизмами. Поэтому знание техники изготовления питательных сред и растворов для них позволит избежать ошибок при проведении микробиологических исследований.

Цель работы: систематизировать полученные во время курса микробиологии знания, изучив технику приготовления питательных сред и растворов и применив ее на практике.

Питательные среды появились благодаря трудам Луи Пастера и Роберта Коха. Так, благодаря последнему в 1881 году впервые в микробиологической практике было внедрено

использование плотной среды на основе желатина. Ныне используемый агар-агар для плотных питательных сред был внедрен в 1919 году Фростом.

Многие среды, применяемые в современной практике, были созданы в конце XIX-начале XX вв. Так, в это время были созданы агаризованная среда для определения энтеробактерий Ш. Эндо, среда А. МакКонки – также для выделения энтеробактерий, среда Китта-Тароцци для облигатных анаэробов, среды для грибов Сабуро, Чапека, Докса и др.

Питательные среды имеют свою классификацию: по консистенции есть плотные, полужидкие и жидкие среды. Также есть по назначению специальные, селективные, дифференциально-диагностические, обогащенные и общеупотребительные. Каждая среда уникальна и, соответственно, к ним прилагаются свои требования. Но есть общие, применяемые к любой среде: соблюдать стерильность и прозрачность, а также необходимые условия для роста и жизнедеятельности культур [1].

Говоря непосредственно о приготовлении питательных сред, то в первую очередь проводят подготовку помещения и персонала, осуществляемая согласно внутреннему регламенту предприятия, основанный на ГОСТ ISO 7218-2015. Так, важной частью подготовки к работе со средами является чистота и дезинфекция помещений: всегда следует их проверять на наличие неисправностей в стенах, вентиляции, обрабатывать рабочие поверхности дезинфицирующими растворами (например, 70%-ым раствором спирта), а также проверки путем экспозиции открытых чашек Петри с селективными питательными средами в течение 15 минут. Что касается подготовки персонала, то рабочая одежда должна быть чистой, простерилизованной и плотно застегнутой на работнике. Кроме того, работник обязан надеть защитные средства, а именно медицинский колпак или одноразовый берет, маски, перчатки, бахилы [2].

Приготовление жидких и агаризованных питательных сред выполняется в следующем порядке: подготавливают навеску сухой питательной среды в количестве, указанном производителем в инструкции. Тем временем в кастрюлю наливают соответствующий объём дистилированной воды. К ней насыпают навеску и тщательно смешивают до полного растворения. Когда раствор закипит, засекают время на 1-2 минуты. По готовности горячий раствор фильтруют и разливают в колбы, бутыли или пробирки. Также проводят измерение водородного показателя pH-метром. Если pH не соответствует норме, то до пределов нормы доводят 10%-ым раствором гидроксида натрия или 10%-ым раствором хлористоводородной кислоты. После разлива колбы и пробирки закрывают ватно-марлевыми пробками, поверх которых надевают бумажный колпачок и обвязывают нитками. На бумаге маркером подписывают дату и название среды, и затем отправляют в автоклав для стерилизации.

На практике в ЗАО «Росветфарм» была проведена работа по изготовлению трёх питательных сред: триптиказо-соевый агар (ТСА), тиоглеколевая среда (ТГ) и бульон Сабуро (БС).

Триптиказо-соевый агар (рис.1) служит для культивирования широкого спектра микроорганизмов, относящихся к аэробам и анаэробам, и может быть использован как основа для агара с кровью (с добавлением 7% дефибринированной крови) и шоколадного агара [3]. Для его приготовления использовалась сухая питательная среда от «Neogen Corporation» (США) объёмом 500 г. Имеет следующий состав: ферментативные перевары казеина и сои (15 грамм и 5 грамм соответственно), хлорид натрия (5 грамм) и агар (15 грамм). Получается 40 г сухой питательной среды, добавляемая в 1 л дистилированной воды. Кипятят в течение минуты и автоклавируется под температурой 121 градус Цельсия в течение 15 минут. Сухая среда хранится при температуре 2-30 градусов Цельсия.

Тиогликолевая среда (рис. 2) используется для культивирования аэробов и анаэробов в тестах на стерильность [4]. Для приготовления использовалась сухая питательная среда производства ФБУН Государственного научного центра прикладной микробиологии и биотехнологии. Состав: L-цистин (0,5 г), хлорид натрия (2,5 г), глюкозы моногидрат (5,5 г), агар гранулированный (0,75 г), дрожжевой экстракт (5,0 г), панкреатический гидролизат казеина (15,0 г), натрия тиогликолят (0,5 г) [5]. Получается 29,75 г сухой питательной среды,

добавляемая в 1 л дистилированной воды. Кипятят в течение 2-х минут, разливают в пробирки по 10 мл в каждую и отправляют в автоклав. Режим автоклавирования и хранение сухой среды такое же, как и у ТСА.



Рисунок 1 – Триптиказо-соевый агар (ТСА)

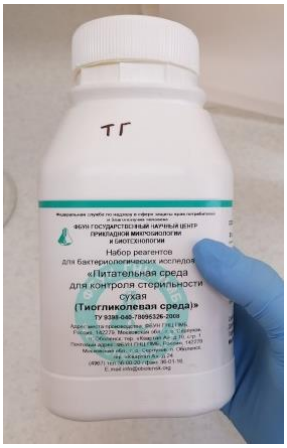


Рисунок 2 – Тиогликолевая среда (ТГ)

Бульон Сабуро (рис. 3) используется в основном для культивирования дрожжей, плесневых грибов и ацидофильных бактерий, таких как Lactobacillus acidophilus, Sulfobacillus thermotolerans, Alicyclobacillus tolerans и др.[6]. В состав входит ферментативный пептон (10,0 г) и глюкозы моногидрат (40,0 г). Получается 50,0 г сухой питательной среды на 1 л дистилированной воды. pH доводят до значения 5,6 10%-ым раствором соляной кислоты при необходимости. Так же, как и ТГ, кипятят в течение 2 минут и разливают по 10 мл в пробирки и стерилизуют в автоклаве при таком же режиме, как и предыдущие среды.

Для приготовления питательных сред используют специальные растворы, которые готовят в том же помещении, что и питательные среды.

На предприятии проводилось приготовление промывной жидкости №1 (раствора пептона 0,1%) (рис. 4). Для этого в качестве навески использовали пептон сухой ферментативный производства ООО НПО «Порт-Петровск» объемом 1 г на 1 л дистилированной воды. После кипячения в течение 1 минуты раствор разливался в бутыли по 300 мл. Емкости закрывались фольгой и фильтровальной бумагой и затем отправлялись в автоклав на стерилизацию.

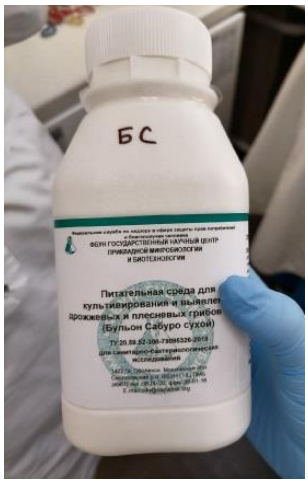


Рисунок 3 – Бульон Сабуро (БС)

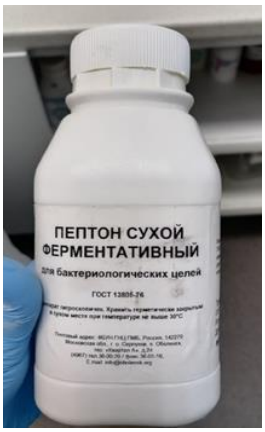


Рисунок 4 – Пептон сухой ферментативный

Партии готовых растворов маркируют в формате DDMM/NN/X, где DDMM – дата и месяц приготовления, NN – сокращенное наименование раствора, X – порядковый номер стерилизации при стерилизации одного и того же наименования раствора в один и тот же

день, но в разное время. Готовый раствор пептона 0,1% хранят при комнатной температуре в шкафу в течение 2 недель.

После стерилизации агаризованные питательные среды расплавляют, и разливают в подготовленные чашки Петри по 15-20 мл. Ждут охлаждения среды до полного застывания и затем заворачивают чашки в стерильную бумагу. Подписывают номер партии и дату.

У готовых питательных сред контролируют pH, морфологические свойства (цвет, запах, прозрачность, консистенция), стерильность и биологические свойства (определяют ростовые и селективные свойства).

Определение ростовых свойств питательных сред происходит следующим образом: стерильной пипеткой отбирают рабочую взвесь тест-штамма с концентрацией 10^3 КОЕ/мл и засеивают по 0,1 мл в чашки Петри или пробирки (если среда агаризованная или жидкая соответственно). В агаризованной среде рабочую взвесь равномерно распределяют стерильным шпателем по всей поверхности. На дно чашек наносят маркером отметку «О/ТШ» и «К/ТШ», где О – опыт, К – контроль, ТШ – название тест-штамма. После этого чашки отправляют в термостат на инкубацию.

В случае с жидкими средами после посева содержимое пробирок встряхиваю в вортексе и также наносят маркером метки «О/ТШ» и «К/ТШ» и помещают в термостаты для инкубации.

После окончания работ руки и поверхность рабочего стола ламинарного бокса обрабатывают салфеткой, смоченной 70% раствором спирта.

Для проверки селективных свойств питательных сред также засеивают тест-штаммы по 0,1 мл в чашки Петри или пробирки и в таком же количественном соотношении засеивают штамм-ассоциант. Микробную взвесь равномерно распределяют стерильным шпателем по всей поверхности агаризованной среды, а содержимое пробирок встряхивают в вортексе. Маркером наносятся метки «К/ТШ/ША» или «О/ТШ/ША», где ША – штамм-ассоциант. Затем чашки Петри, перевернутые верх дном, отправляют вместе с пробирками в термостат на инкубацию при температуре 32,5±2,5 градусов Цельсия на 18-24 ч.

Если на испытуемой и аттестованных жидких средах наблюдают одинаковый рост тест-штамма, их морфологические свойства соответствуют норме и наблюдается полное отсутствие штаммов-ассоциантов, то среда является годной к использованию.

Агаризованная среда является годной, если коэффициент прорастания (К)≥0,7, морфологические свойства тест-штаммов соответствуют норме и наблюдается отсутствие роста штаммов-ассоциантов [5].

В таблице 1 будут приведены сведения о морфологических свойствах тест-штаммов, которые засеивают на рассматриваемые в данной статье питательные среды:

Таблица 1.

Морфологические свойства тест-штаммов микроорганизмов

Название среды	**Тест-штаммы**	**Свойства тест-штаммов**
Триптиказо-соевый агар	B. cereus	Колонии крупные, плоские или плосковыпуклые, матовые с неровными волнистыми краями. Грамположительные палочки с центрально расположенной спорой.
	E. coli	Колонии средней величины, круглые, выпуклые с ровными краями. Грамотрицательные неспорообразующие палочки.
	S. aureus	Колонии средней величины, круглые, выпуклые, блестящие, золотистого цвета с ровными краями. Грамположительные неспорообразущие кокки, расположенные в виде виноградных гроздьев.
	P. aeruginosa	Колонии средней величины, желто-зеленого цвета с неровными краями (обладают полиморфизмом). Грамотрицательные неспорообразующие палочки.

	S. abony	Колонии средней величины, круглые, блестящие, полупрозрачные с ровными или слегка волнистыми краями. Грамотрицательные неспорообразующие палочки.
	C. albicans	Колонии средней величины, круглые, выпуклые, блестящие, белые с ровными краями. Грамположительные овальные почкующиеся дрожжевые клетки.
	A. brasiliensis	Колонии в виде пушистого мицелия через 48-72 ч – белого, на 5-7 сутки – черного, с обратной стороны – бледно-желтого цвета.
Тиогликолевая среда	B. cereus	Помутнение среды.
	S. aureus	Помутнение среды.
	P. aeruginosa	Помутнение среды.
Бульон Сабуро	C. albicans	Придонный рост с образованием белого осадка.

Как упоминалось в начале статьи, по отношению к питательным средам существуют требования и правила стерилизации и хранения. Так, для обеспечения 100% стерильности 5% ёмкостей с питательными средами проверяют на стерильность, выдерживая их в комфортной для микроорганизмов температуре 2-3 дня. Если по истечению срока в средах обнаруживаются микроорганизмы, то они подлежат утилизации. Хранение питательных сред зависит от степени их готовности. Так, сухие питательные среды хранятся плотноупакованными, закрытыми от воздействия прямых солнечных лучей в сухом месте при температуре 2-30 градусов Цельсия до окончания срока годности, указанный производителем, а готовые питательные среды хранятся месяц при комнатной температуре или 3 мес. при температуре 2-8 градусов Цельсия [7].

Вывод. Питательные среды имеют определённый алгоритм приготовления, соблюдая который уменьшается вероятность возникновения ошибок при посеве и росте культур и проведении микробиологических исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванюк К.А. Техника приготовления и классификация питательных сред// III Всероссийская научная конференция «Молодеж и наука на Севере»: сборник статей/ под общей редакцией О.В. Петрова. Сыктывкар: Изд-во ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2018. С. 141.
2. ГОСТ ISO 7218-2015. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям. М.: Росстандарт, 2015. 76 с.
3. Утилизация отходов производства ветеринарного препарата траметин, получаемого на основе гриба – ксилотрофа Trametes pubescens (Shumach. : Fr.)Pilat / В.А. Чхенкели [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. № 2 (18). С. 119.
4. Питательные среды для выявления и культивирования клостридий / Л. В. Домотенко [и др.] // Бактериология, 2021, том 6, №4. С. 66.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации / М.: Из-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2018. – 1814 с.
6. Эмер Н.Р., Панин В.П., Краснов В.В. Микробиологическая оценка качества дезинфекции особо чистых помещений немедицинского назначения // Международная научно-практическая конференция «Достижения и перспективы создания новых лекарственных растительных препаратов»: сборник статей/ М.: Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, 2023. С. 146 – 149.
7. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 11.08.2020 №100 «О фармакопее Евразийского экономического союза» / М.: Евразийская экономическая комиссия, 2020. – 568 с.

УДК 619:579.873.21:636.2

СЕНСИБИЛИЗАЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА АТИПИЧНЫМИ МИКОБАКТЕРИЯМИ ТУБЕРКУЛЕЗА

М.В. Кузнецова, студент[1]
А.С. Питакова, студент[1]
С.В. Волк, студент[1]
Научный руководитель: П. В. Бушмелева, ст. науч. сотр., канд. биол. наук[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. Туберкулез крупного рогатого скота остается известным зоонозным заболеванием, которое распространено во всем мире. прижизненная диагностика туберкулеза затруднена из-за широкой распространенности атипичных (нетуберкулезных) микобактерий, сенсибилизирующих животных к туберкулину. В данной статье рассматривается общая характеристика атипичных микобактерий и методы диагностики, вызываемых ими микобактериозов.

Ключевые слова: туберкулез, атипичные микобактерии, микобактериозы

Туберкулез – инфекционная, хронически протекающая болезнь животных всех видов и человека, характеризующаяся поражением органов и тканей с образованием в них туберкулов [1].

В настоящее время различают человеческий вид *(M. tuberculosis)* – основной возбудитель заболевания человека; бычий (*M. bovis*) – возбудитель туберкулеза у крупного рогатого скота; птичий (*M. avium*) – возбудитель туберкулеза птиц; мышиный (*M. murium*), поражающий главным образом мышевидных грызунов; *M. poykilothermorum* – паразитирующий у холоднокровных. [2]

Позднее было установлено, что наряду с истинными возбудителями от животных, человека, птиц и с объектов внешней среды изолируют так называемые атипичные, неклассифицированные, анонимные, или оппортунистические микобактерии, отличающиеся по своим свойствам от туберкулезных, кислотоустойчивых сапрофитов и друг от друга. [3]

До настоящего времени не существует единого мнения о происхождении атипичных микобактерий. Одни считают, что они произошли в результате изменчивости микобактерии туберкулеза под влиянием антибактериальных препаратов, другие, что это варианты неизвестных микроорганизмов, хотя позже на основании анализа нуклеиновых кислот, количественной таксономии и серологических методов исследования было установлено, что нетуберкулезные микобактерии являются самостоятельными видами, а не мутантами микобактерий туберкулеза. [3-5]

Одной из наиболее популярных классификаций атипичных микобактерий стала классификация по Е.Н. Раньону. Автор распределил микобактерии, не относящиеся к комплексу *M. tuberculosis* и к некультивируемым микроорганизмам этого рода, на основании их культуральных свойств, главным образом по пигментообразованию и скорости роста. При этом они разделены на 4 группы:

1) фотохромогенные. Основной представитель этой группы *M. kanzasii*;

2) скотохромогенные. К этой группе относятся *M. scrofulaceum, M. gordon*ae;

3) нефотохромогенные, представителями которой являются *M. avium, M. intracellularae, M. paratuberculosis;*

4) быстрорастущие микобактерии. В данную группу входят: *M. fortuitum, M. phlei, M. smegmatis* и др. [3]

Эпизоотологические данные

Известно, что частое выявление НТМБ из организма животных обусловлено широким распространением их в окружающей внешней среде, а главным природным их резервуаром

являются почва и вода. Постоянные исследования воды, почвы, продуктов питания, продуктов жизнедеятельности животных привели к выявлению значительного количества различных видов НТМБ. Другие выделяли НТМБ от реагирующих и нереагирующих на туберкулин животных в благополучных по туберкулезу хозяйствах, из объектов внешней среды: соскобов с пола, навозных каналов, кормовых проходов и других мест животноводческих помещений. Кроме того, установлено, что НТМБ могут паразитировать во многих живых организмах разных биологических хозяев, включая человека, животных, рыб, птиц и даже насекомых [5-7].

Клиническая картина

Заболевания, вызванные атипичными микобактериями, протекают преимущественно латентно и хронически. В качестве примера рассмотрим клинические признаки паратуберкулеза крупного рогатого скота, или же паратуберкулезного энтерита, вызываемого *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*.

Различают бессимптомное, или латентное, и клиническое течение болезни. Латентно больные животные отстают в росте, теряют упитанность, никогда её не восстанавливая. При этом диагностируют ее лишь аллергическим, серологическим и бактериологическим исследованиями. У животных с хорошей сопротивляемостью организма, при нормальных условиях кормления и содержания может наступать выздоровление. Скрытое течение переходит в клинически проявляющуюся болезнь вследствие различных причин, снижающих резистентность организма. Клинические симптомы проявляются чаще у коров 3—5-летнего возраста после 1-го или 2-го отела. Первые признаки болезни: снижение молочной продуктивности, появление отеков век, в подчелюстном пространстве и в области подгрудка. Больные животные заметно худеют. Появляется диарея, вначале перемежающаяся, а затем приобретающая всё более стойкий характер. Фекалии жидкие, распространяющие неприятный запах, содержат комочки слизи, иногда следы крови и пузырьки газа. Обычно при диарее нет повышения температуры тела и болей, аппетит и жвачка сохраняются, из-за обезвоживания организма усиливается жажда. Животные всё больше худеют, особенно резко уменьшаются мышцы крупа и задних конечностей. При быстро наступающем истощении животные погибают за 10... 15 дней, а при проведении симптоматического лечения диарея временно прекращается и общее состояние улучшается, но через некоторое время наступают рецидивы с упорной диареей. У старых животных болезнь протекает главным образом бессимптомно. От начала появления клинических признаков до смерти животного проходит 2-4 мес. [2]

Лабораторная диагностика

Клетки рода *Mycobacterium* – палочковидные, прямые или слегка искривленные, иногда булавовидные, чаще всего не ветвятся. Микобактерии имеют аэробный тип дыхания, неподвижны, не образуют спор, по Грамму окрашиваются положительно и часто содержат одно или несколько кислотоустойчивых зерен. [3]

Характерной особенностью микроорганизмов рода *Mycobacterium* является их кислотоустойчивость, т.е. способность прочно удерживать окраску фуксином или другими анилиновыми красителями при последующем воздействии растворами минеральных кислот. На этом свойстве основана дифференциальная окраска микобактерий по Цилю-Нильсену. По современным представлениям, комплекс миколовая кислота – арабиногалактан – пептидогликан является основной структурой, определяющей кислотоустойчивость микобактерии, он выполняет функцию «барьера», препятствующего проникновению в клетку кислого спирта, который вызывает обесцвечивание окрашенного соединения, образующегося при взаимодействии свободных миколовых кислот клеточных стенок микобактерий с карболовым фуксином. [3]

На основе способности образовывать пигменты под воздействием света и в темноте, и в зависимости от скорости роста НТМБ были разделены на 4 группы [8]:

Группа I – фотохромогенные микобактерии. Вырастают в темноте (в термостате) в течение 3-6 недель беспигментными, но после освещения дневным или электрическим

светом приобретают пигмент желтого или желто-оранжевого цвета. Такой же пигмент культуры приобретают, если во время роста находились на свету. Растут при температуре 25-37°С. Типичный представитель – *M. kansasii*. [5]

Группа II – скотохромогены. Они медленно растут (30–60 дней, при 25–37°С) и вырабатывают желто-оранжевый пигмент независимо от того, выращиваются ли они в темноте или на свету. К ним относятся M. gordonae и M. scrofulaceum. Морфологически — короткие или длинные палочки. Составляют самую большую группу (60–70%) микобактерий. [5]

Группа III – нехромогены, т. е. беспигментные виды. Не образуют пигмента или имеют бледно-желтую окраску, которая не усиливается под воздействием света. Растут в течение 2-3 или 5– 6 недель. Оптимум роста 37–45°С. В группу входят *M. avium* и *M. intracellulare* (вместе известные как комплекс МАС), *M. paratuberculosis, M. ulcerans* и множество других организмов. [5]

Группа IV – быстрорастущие микобактерии. Растут в виде пигментных или беспигментных колоний чаще в виде R-формы. Хороший рост дают в течение 3-5 дней при 22–37°С. Морфологически микобактерии представлены короткими палочками Типичные представители – *M. fortuitum, M. phlei, M. smegmatis* и др. Широко распространены во внешней среде и в природе. [5]

Одной из проблем культивирования НТМБ является то, что температурный оптимум для культивирования НТМБ варьирует в достаточно широких пределах – от 22°С до 45°С, поэтому рекомендуется обязательное культивирование посевов для выделения НТМБ при температуре 30°С и 37°С, что не всегда возможно и является проблемой в условиях лабораторий противотуберкулезной службы, в которых используются искусственные питательные среды Левенштейна-Йенсена и Финн-2, а оценка пигментообразования и скорости роста осуществляется при температуре 37°С. [8]

После выделения чистой культуры микроорганизмов, ставится биопроба: культуру микобактерий вводят подкожно 2-м морским свинкам в дозе 1 мг/мл. Спустя 21-30 дней после введения культуры их исследуют симультанной аллергической пробой с КАМ. ППД – туберкулин для млекопитающих в дозе 25 ТЕ и КАМ в дозе 10 ЕД в объеме 0,1 мл физиологического раствора или растворителя вводят внутрикожно с левой и правой стороны в депилированные участки кожи на боках животного. Реакцию учитывают через 24-48 ч. Положительная реакция проявляется гиперемией кожи и образованием припухлости диаметром 5 мм и более, иногда с некрозом в 60 мм центре. Обнаружение реакции на один или оба препарата свидетельствует о сенсибилизирующих свойствах изучаемой культуры. После проведенного аллергического исследования животных убивают. [1]

Прижизненная диагностика

При возникновении подозрения на туберкулез специалистами должны проводится аллергические исследования на заболевание и отбор проб биологического и/или патологического материала для проведения лабораторных исследований. [9]

В качестве дифференциальной диагностики аллергических реакций на микобактерии туберкулеза от реакций на нетуберкулезные микобактерии применятся симультанная туберкулиновая проба, которая заключается в одновременном (симультанном) введении животным двух аллергенов: ППД туберкулина для млекопитающих в стандартном растворе и комплексного аллергена из атипичных микобактерий (КАМ) – и определении достоверности различия в интенсивности (степени проявления) реакций на эти аллергены. [9-10]

Учет и оценку реакций на туберкулин и КАМ проводят через 72 ч после инъекции аллергенов. Реакцией считают припухлость в месте введения препарата, ощутимую при пальпации, независимо от ее характера (консистенции, температуры, болезненности и т.п.). В случае обнаружения припухлости в месте его инъекции у этого животного прощупывают место введения КАМ и проводят измерение утолщения кожной складки. [10]

Животным с выраженной реакцией на аллергены в яремную вену внутривенно вводят 50% разбавленного раствора ППД - туберкулина для млекопитающих из расчета 1 см3 на 100

кг живой массы, с последующим измерением температуры тела животных через каждые 3 часа в течение 12 часов. Повышение температуры тела на 1 и более градусов у животных в результате внутривенной туберкулиновой пробы считают положительной, животных отбирают на убой. [11]

Для подтверждения причины реакций на туберкулин в благополучных по туберкулезу хозяйствах изучают сенсибилизирующие свойства атипичных микобактерий, выделенных из послеубойного материала от крупного рогатого скота. [1]

Сенсибилизирующая роль НТМБ 1-й группы: сенсибилизация объясняется близким антигенным родством фотохромогенных микобактерий с возбудителем туберкулеза. Такое близкое генетическое родство было использовано и в опытах по изучению способности атипичных микобактерий иммунизировать животных против туберкулеза на белых мышах, Н.Кассирская (1965) на морских свинках установили, что некоторые фотохромогенные культуры *M. kansasii* обладают выраженной иммуногенностью). [5]

Сенсибилизирующая роль НТМБ 2-й группы: В. С. Тырина (1969) при заражении телят различными видами микобактерий установила, что животные, зараженные скотохромогенными микобактериями, реагируют на туберкулин. Но через 9 месяцев эти реакции исчезают. [5]

Сенсибилизирующие свойства НТМБ 3-й группы: *M. avium* обладает самой значительной способностью сенсибилизировать организм животных и потому является основной причиной проявления неспецифических реакций на туберкулин у крупного рогатого скота. [5]

Сенсибилизирующие свойства быстрорастущих микобактерий: наибольшими сенсибилизирующими свойствами обладают *M. fortuitum и M. smegmatis*, в несколько меньшей степени – *M. chelonae, M. flavescens и M. peregrinum. W. Hagan* (1931), C. Buxton, R. Glover (1939) и другие установили, что *M. phlei* и *M. smegmatis* не вызывает сенсибилизации у крупного рогатого скота, даже при введении в больших дозах. Наибольшими сенсибилизирующими свойствами обладает в организме крупного рогатого скота обладает *M. fortuitum*, что обусловлено лучшей приживаемостью в организме животного по сравнению с *M. phlei, M. smegmatis*. [5, 12]

Исходя из всего вышесказанного, можно понять, что большое значение в проявлении неспецифических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота имеют атипичные микобактерии, которые дают ложноположительную реакцию на туберкулиновую пробу. Однако современные методы дифференциальной диагностики не стоят на месте, и для подтверждения причины реакций на туберкулин в благополучных по туберкулезу хозяйствах ставят дополнительную симультанную пробу, а также изучают сенсибилизирующие свойства атипичных микобактерий, которые позволяют отличить типичные микобактерии от нетипичных. Все это позволяет контролировать распространение туберкулеза и вовремя купировать очаги его возникновения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наставление по диагностике туберкулеза животных : офиц. текст. – М., 2002. – С.52-61
2. Воробьев А.А. Медицинская и санитарная микробиология: учеб. пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений / А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, В.П. Широбоков. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – С. 78-95.
3. Диагностика туберкулеза животных : монография / А. С. Донченко, В. Н. Кисленко, Н. А. Донченко, Н. Л. Тупота. — Новосибирск : НГАУ, 2011. – С. 30-40.
4. Каграманов, А.И. Легочный микобактериоз / А.И. Каграманов // Руководство по микробиологии, клинике и эпидемиологии инфекционных болезней. – М., 1964. – Т. 6. – С. 611-618.
5. Найманов, А. Х. Туберкулез животных : монография / А. Х. Найманов, В. М. Калмыков. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. — С. 40-58 .

6. Оттен, Т. Ф. Микобактериоз / Т. Ф. Оттен, А. В. Васильев. – СПб. : Медицинская пресса, 2005. – 218 с.
7. Ощепков, В. Г. О значении симультанной аллергической пробы при диагностических исследованиях крупного рогатого скота на туберкулез / В. Г. Ощепков, Л. А. Таллер, Н. И. Овсянова [и др.] // Сб. науч. тр. ВНИИБТЖ. – М., 2003. – С. 20–26.
8. Лямин А.В., Нетуберкулезные микобактерии: современные возможности видовой идентификации / Лямин А.В., Ковалёв А.М., Жестков А.В., Кондратенко О.В., Исматуллин Д.Д. // КМАХ. 2017. №1. – С. 12-13.
9. Приказ Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов туберкулеза. – Москва: Кодекс, 2020. – 31 с.
10. 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. — С. 14-17.
11. Канатбаев, С.Г. Эффективность различных схем диагностических тестов при дифференциации неспецифических реакций у КРС к туберкулину для млекопитающих/ С.Г. Канатбаев // Ғылым және білім / Наука и образование. – 2019. – № 3 (56). – С. 270-281.
12. Устинова, Г.И. Сенсибилизирующие свойства быстрорастущих нетуберкулезных микобактерий 4-й группы по классификации Раньона / А. Х. Найманов, Г. И. Устинова, Н. Г. Толстенко [и др.] // Ветеринария. – 2015. – № 2. – С. 23-27.

УДК 619:615.82

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРАЦИОННОГО МАССАЖА В ВЕТЕРИНАРИИ

А.Р. Лисенкова, студент
Научный руководитель: Е.Ю. Смертина, д-р ветеринар. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассмотрены приборы для вибрационного массажа, применяемые в ветеринарии, их достоинства и недостатки. А также влияние вибромассажа на организм животных в целом и отдельные системы органов, преимущественно репродуктивную систему. Изучены принципы влияния вибраций на продуктивные показатели сельскохозяйственных животных и преимущества комплексной терапии наиболее часто встречающихся заболеваний в хозяйствах, включающей медикаментозное лечение и вибрационный массаж.

Ключевые слова: вибромассаж, мастит, резистентность, вибромассажер.

Вибрации могут оказывать совершенно разное влияние на организм человека и животного: вызывать ухудшение самочувствие, головные боли и слабость, или улучшать общее состояние, восстанавливать функции отдельных органов и их систем. Все зависит от силы и частоты воздействий. С вибрациями можно встретиться как на специализированных предприятиях, так и в обычной жизни, например, при передвижении на транспорте. Но важно понимать, какое влияние способны оказать вибрации и как эту способность использовать в лучшую сторону.

Изучение влияния вибрационного массажа на организм представляет теоретический и практический интересы в области медицины и ветеринарии. В области медицины вибромассаж показывает результаты при восстановлении спортсменов после травм и

тяжелых тренировок, а также в косметологии для коррекции фигуры, улучшения состояния кожи, тонуса сосудов и мышц. В ветеринарии вибромассаж в основном направлен на улучшение показателей продуктивности сельскохозяйственных животных. Влияние вибраций способствует снижению вероятности появления послеродовых осложнений у самок, восстановлению гормонального статуса, повышению количества овуляций и оплодотворяемости, а также увеличению продолжительности охоты и молочной продуктивности. При использовании в ветеринарии вибромассаж преследует более глобальные цели: повышение продуктивности животных и, соответственно, производимой продукции, что является выгодным не только для конкретного хозяйства, но и для целого общества. В настоящее время уже существуют приборы и методики, позволяющие добиться желаемых результатов, но при дальнейших новых исследованиях возможно обнаружение новых эффектов от вибрационного массажа и новых методов его использования.

В настоящее время вибромассажеры активно применяют в ветеринарной практике для терапии ряда заболеваний, повышения общей резистентности и повышения показателей продуктивности. Одними из таких являются вибромассажеры «Санатор» и «Вэлмас», разработанные в ГНУ ИЭВСиДВ. «Вэлмас»— ээлектровибромассажер, массой до 4 кг. Потребляемая мощность составляет 40 Вт, режим работы аппарата прерывистый. Аппарат является доработанной версией предшественников, его преимуществом является возможность его использования при напряжении 12 Вт как постоянного, так и переменного тока, также возможно подключение к автомобильному аккумулятору. Вибромассажер «Санатор» представляет собой прибор весом около 10 кг, питание осуществляется только от сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Мощность прибора составляет 60 Вт. Существенным недостатком этого прибора является необходимость обязательного заземления и 5 – минутного перерыва после каждого 10 – минутного цикла. Все эти условия достаточно трудно осуществлять на практике, а даже небольшие перерывы увеличивают время работы с животными, что особенно резко ощущается на предприятиях с большим поголовьем [1, 2].

В ветеринарной практике использование физиотерапевтических приборов направлено в основном на лечение распространенных заболеваний у сельскохозяйственных животных и повышение их продуктивности. Вибромассаж помогает достичь этих целей намного быстрее и эффективнее.

Наиболее часто у коров встречаются различные патологии вымени – маститы разных форм и раздражение вымени. Появлению таких патологий способствуют неправильно подобранные условия кормления и содержания, наличие на фермах патогенных микроорганизмов, снижение общей резистентности организма коровы, способ доения и квалификация операторов. В секрете вымени всегда присутствует условно – патогенная микрофлора, и при изменении внешних факторов может становиться патогенной и вызывать воспаления и раздражения. В первую очередь для лечения мастита больным животным назначают антибиотики, но такая терапия является малоэффективной, так как микрофлора вымени становится невосприимчивой к антибиотикам, которые наиболее часто применяют в хозяйствах [3]. Применение вибромассажа в комплексе с антимикробными препаратами снижает микробную обсемененность вымени в среднем в 2 – 3 раза, сокращает срок применения препаратов и способствует восстановлению молочной продуктивности. Так как вибрационный массаж позволяет сократить срок приема антибиотиков, то срок браковки молока также сокращается, что является экономически выгодным для хозяйства. Кроме того, воздействие вибраций положительно влияет на сократительную способность выводных протоков вымени, и посредством рефлекторного выделения гормона окситоцина при воздействии на пояснично – крестцовую зону, обеспечивает активное выделение альвеолярного молока. Эти способности вибромассажа являются экономически выгодными для хозяйств [4, 5].

Не менее важным для показателей продуктивности является конртоль гормонального статуса животного, так как от него зависит количество овуляций и оплодотворяемости,

длительность охоты, активность молокоотдачи и общее состояние организма. При воздействии вибраций в организме возникает сложная ответная реакция в результате взаимодействия между нервной и эндокринной системами [6].

Вибрационный массаж в период течки и при осеменении стимулирует овуляцию и оплодотворяемость, вызывает повышение в крови уровня прогестерона, эстрадиола, тироксина, трийодтиронина. Повышение уровня половых и тиреоидных гормонов в экспериментальном режиме свидетельствует о стимулирующем влиянии на гипоталамо – гипофизарную систему, функции щитовидной железы и яичников. При использовании вибромассажа наблюдается незначительное повышение уровня кортизола в крови, сто свидетельствует о том, что вибровоздействие не является стресс – фактором и не вызывает существенных адаптивных реакций [6]. Кроме того, во время процедур вибрационного массажа у животных не наблюдается отрицательного воздействия на кожу в виде покраснения и болезненности, общую и местную температуру тела, габитус, частоту пульса и дыхания, молочную продуктивность и жирномолочность, биохимические показатели крови и факторы естественной резистентности, а наоборот, стимулирует фагоцитоз, щелочной резерв, уровень нормальных антител и понижает уровень кетоновых тел в крови [7]. При стимуляции охоты у новотельных коров отмечают изменения уровня прогестерона, эстрадиола и тестостерона, что способствует ускорению прихода коров в охоту и повышению их оплодовтояемости. Также со стороны эндокринной системы вибромассаж рефлекторно усиливает секрецию окситоцина и обеспечивает активную молокоотдачу [6, 7].

Вибрационный массаж является достаточно полезной процедурой для самок, так как большая часть патологий вымени и репродуктивных органов, снижение показателей продуктивности приходится на них [8]. Кроме того, что вибрамассаж не оказывает негативного влияния на общее состояние организма коровы и нормализует гормональный статус животного, он не оказывает выраженного влияния на течение беременности и родов, удой и жирность молока, морфологический состав крови, белковый, витаминный и фосфорно – кальциевый обмен, но стоит учитывать, что вибрационный массаж стимулирует углеводный обмен и способствует повышению уровня сахара в крови [8, 9].

Вибрационный массаж также позволяет стимулировать неспецифическую резистентность организма. Доказано, что вибрации повышают щелочной резерв сыворотки незначительно понижает содержание общего белка, не оказывает существенного влияния на уровень лейкоцитов и эритроцитов и повышает бактерицидную активность сыворотки. Эти факторы способны снизить вероятность осложнений после отела в виде воспаления и раздражения и ускорить восстановление организма коровы [9, 10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юшков, Ю. Г. Применение вибростимулирующих технологий в практике животноводства и их приборное обеспечение / Ю. Г. Юшков, Е. Ю. Смертина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 3(183). – С. 112-114.

2. Смертина, Е. Ю. Физиотерапевтические приборы в ветеринарной практике / Е. Ю. Смертина, А. В. Павлов, О. А. Дорохова // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий : Материалы VIII-й Международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий в России, 265-летию присоединения алтайского народа в состав Российского государства и 30-летию образования Республики Алтай, Горно-Алтайск, 10–12 июня 2021 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2021. – С. 177-179.

3. Смертина, Е. Ю. Вибрационный массаж в профилактике и терапии маститов у коров, вызываемых условно-патогенной микрофлорой : специальность 16.00.03 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Смертина Елена Юрьевна. – Новосибирск, 1998. – 22 с.

4. Опыт применения вибромассажа для восстановления молочной продуктивности коров / Т. В. Зубова, Е. И. Сапарова, Н. Ф. Романова, В. В. Зубов // Вестник Кемеровского государственного сельскохозяйственного института. – 2011. – № 4. – С. 121-126.
5. Юшков, Ю. Г. Влияние вибромассажа на сократительную способность миоэпителия вымени у коров / Ю. Г. Юшков, Е. Ю. Смертина, А. В. Петляковский // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 4(20). – С. 100-102.
6. Юшков, Ю. Г. Изменение гормонального статуса у коров при вибромассаже для стимуляции функций / Ю. Г. Юшков, Е. Ю. Смертина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 2(156). – С. 35-39.
7. Зубова, Т. В. Приемы и методы повышения воспроизводительной функции коров и телок: монография / Т. В. Зубова. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2014. — 177 с.
8. Зубова, Т. В. Эффективность применения различных физиотерапевтических приборов при искусственном осеменении коров / Т. В. Зубова, А. М. Ерahob // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 6. – С. 54-56.
9. Юшков, Ю. Г. Динамика показателей естественной резистентности организма коров под влиянием вибромассажа / Ю. Г. Юшков, Е. Ю. Смертина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 2(156). – С. 74-77.
10. Исследование механизма действия аппаратной физиотерапии в ветеринарной практике и перспективы ее развития / А. С. Донченко, А. В. Павлов, Е. Ю. Смертина, Ю. Г. Юшков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 3(183). – С. 68-72.

УДК 636.237.23.061

ЭКСТЕРЬЕР И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ВЫМЕНИ У ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ В ОС «ЭЛИТНАЯ» И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЫМЕНИ В СТАДЕ

В.О. Лысенко, студент[1]
Научный руководитель: С.Б. Яранцева, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук,[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)

Аннотация. Голштинизированные коровы являются одной из самых распространенных пород молочного скота в мире. Их отличает отличное сочетание экстерьера и технологических качеств вымени, что делает их очень ценными для молочного производства. В данной статье мы рассмотрим различные линии голштинизированных черно-пестрых коров и их влияние на экстерьер, и заболеваемость вымени.

Ключевые слова: коровы, экстерьер, технологические качества вымени, черно-пестрая порода, ОС «Элитная», снижение риска развития мастита, поддержание здоровья вымени.

Экстерьер коров имеет большое значение в определении качества животного и его производительности. Голштинизированные коровы обладают хорошей конституцией, сильным костяком и пропорциональным телосложением. Они имеют глубокое и мощное тело, что способствует их высокой молочной продуктивности.

Технологические качества вымени, также имеют важное значение. Вымя должно быть правильной формы и размера, с отсутствием деформаций. Они также обладают достаточным объемом вымени, что способствует высокой удойности [1].

В ОС «Элитная» мы составили выборку из 33 коров, изучили состояние и технологические качества вымени, определили средние показатели (табл.1) и норму (табл.2). Наша выборка имеет средние показатели в сравнении с нормой.

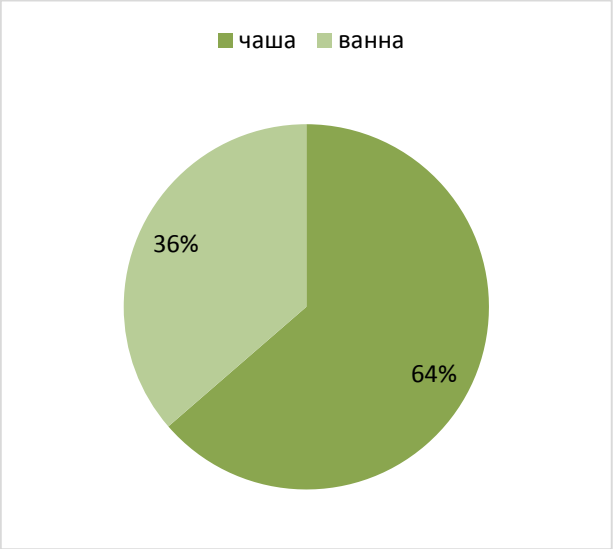


Рисунок 1 – Форма вымени коров у исследованных коров в ОС «Элитная»

На хозяйстве распространены два вида формы вымени (чаша и ванна), но при осмотре, форма чаши встречается чаще, это не очень хороший показатель (рис.1).

Таблица 1.

Оценка выборки по характеристикам вымени и лактации у исследованных коров в ОС «Элитная»

Характеристики	**Средний показатель**
Удой за 305 дней, кг	7696,6
Содержание молочного жира за 305, %	3,9
Содержание молочного белка за 305, %	3,2
Прикрепление долей вымени (баллов)	5,2
Длина передних долей вымени (баллов)	4,3
Дно вымени (баллов)	5,1
Высота прикрепления задних долей вымени (баллов)	5,9
Ширина задних долей вымени (баллов)	5,1
Борозда (баллов)	4,8
Расположение сосков (баллов)	5
Длина сосков (баллов)	4,7
Скорость молокоотдачи, кг/мин	3,4

Таблица 2.

Нормы по характеристикам вымени и лактации

Характеристики	**Норма**
Удой за 305 дней, кг	7000 - 12000
Содержание молочного жира за 305, %	3,5 - 4,6
Содержание молочного белка за 305, %	3 - 3,5
Прикрепление долей вымени (баллов)	9 – 5 (очень плотное – среднее)
Длина передних долей вымени (баллов)	9 – 5 (27 см – 20 см)
Дно вымени (баллов)	9 – 4 (выше на 17 см – выше на 5 см)
Высота прикрепления задних долей вымени (баллов)	9 – 5 (менее 16 см - примерно 26 см)
Ширина задних долей вымени (баллов)	9 – 4 (более 21 см - примерно 16 см)
Борозда (баллов)	9 – 4 (более 6,5 см - примерно 3,5 см)
Расположение сосков (баллов)	6 – 5 (19 см)
Длина сосков (баллов)	5 (6 см)
Скорость молокоотдачи, кг/мин	3 – 4,4

Однако, несмотря на эти характеристики, заболеваемость вымени может быть проблемой в стаде голштинизированных коров. Заболевания могут привести к снижению лактации и даже потере животных. Важно принимать меры по их снижению в стаде.

Маститы у коров можно классифицировать по различным критериям, включая возбудителя, характер поражения, степень тяжести и т. д. Ниже приведены некоторые основные виды классификации маститов у коров:

1. По возбудителю:

– Бактериальный мастит: вызван различными бактериями (например, Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae, Escherichia coli и другими).

– Микотический мастит: вызван грибами, такими как Candida spp., Aspergillus spp. и др.

– Вирусный мастит: вызван вирусами, такими как вирус промышленного рогатого скота (Bovine viral diarrhea virus) и others.

2. По характеру поражения:

– Клинический мастит: проявляется явными симптомами, такими как изменение цвета и состояния молока, опухание вымени, выделение гноя и др.

– Субклинический мастит: без выраженных симптомов, но можно обнаружить изменения в показателях молока (например, повышение соматических клеток).

3. По степени тяжести:

– Легкий мастит: легкие изменения в состоянии вымени и показателях молока.

– Среднетяжелый мастит: более выраженные симптомы и изменения в молоке.

– Тяжелый мастит: сильные симптомы, включая высокую температуру, интоксикацию и т. д [2].

Это лишь общая классификация, и маститы у коров могут иметь различные комбинации и варианты проявления, которые могут быть описаны более подробно в зависимости от конкретного случая и рассматриваемого критерия.

Многие хозяйства начали использовать одномоментный запуск. Рассмотрим несколько вариантов этой технологии:

1) Одномоментный запуск с интрацистеральным введением комплексного антибактериального препарата – консервация вымени путем введения антибактериальных препаратов во все доли. Данный способ запуска коров начал применяться в Вологодской области в период 1999 г и стал традиционным на крупных производственных площадках. Запуск данным способом позволяем улучшить менеджмент животное продолжают полноценно доить, что позволяет получать качественное молоко, кратность доений не снижается и хозяйство получает привычное количество молока. Управление стадом облегчается, т.к. нет необходимости выделять отдельные места, не отвлекается персонал на ежедневный контроль за состоянием здоровья животного. Это позволяет сократить потери человеко-часов на обслуживание одного животного. Все же при данном одномоментном способе запуска приходится пересматривать рацион коровы, т.к. процессы молокообразования не прекращаются, а антибактериальные препараты консервируют вымя от развития патогенной микрофлоры. Но что же происходит с выменем при данном способе запуска? А происходит то, что развивается асептический мастит. Молокообразование не прекращается, вымя наливается секретом и на протяжении нескольких дней (до 7 дней) образуется асептический мастит. При этом отмечаются отек и болезненность вымени. Часты явления подтекания молока с частичной потерей лекарственной дозы антибиотика. Животные чувствуют дискомфорт, реже лежат и беспокоят других коров. Некоторым особям требуется повторный запуск с предварительным выдаиванием секрета и введением второй дозы антибиотика.

2) Одномоментный запуск с инъекцией препарата «Велактис» с активным действующим веществом каберголин и интрацистеральным введением комплексного антибактериального препарата. Препарат «Велактис» первым в Вологодской области применил ООО «Племзавод Покровское» в 2017 г. Каберголин характеризуется выраженным и длительным пролактин снижающим действием, обусловленным прямой стимуляцией D2-Дофаминовых рецепторов лактотропных клеток гипофиза. Таким образом, происходит истинный запуск коров с прекращением выработки секрета молочной железой. Консервация вымени путем введения антибактериальных препаратов во все доли позволяет профилактировать сухостойный мастит. В течение 24-48 ч. выработка секрета полностью прекращается, запускается процесс инволюции железистой ткани, это способствует скорейшему возникновению регенерирующих процессов и лучшей подготовке вымени к предстоящей лактации [3].

Таким образом, одномоментный запуск не всегда может профилактировать мастит, но и даже наоборот влиять на его развитие.

Ниже мы привели варианты для предупреждения развития мастита.

Одно из предложений по снижению заболеваемости вымени в стаде — это выбор линий (отцов) голштинизированных черно-пестрых коров с хорошей генетикой к здоровому вымени. При выборе отца для покрытия стоит обращать внимание на его потомство и их здоровье. Лучше выбрать отца с хорошими показателями вымени.

Также важно проводить регулярные обследования вымени и лечение коров от заболеваний. Важно следить за чистотой и гигиеной вымени, проводить профилактические мероприятия и предпринимать своевременные меры, если появляются признаки заболевания.

Болезни вымени является одной из ключевых проблем в животноводстве, особенно при разведении голштинизированных коров черно-пестрой породы. Это важный аспект, влияющий на производительность стада и доходность фермы. В статье мы представляем ряд предложений по снижению заболеваемости вымени в стаде, которые будут способствовать улучшению здоровья животных и повышению их молокопроизводства.

1. Оптимальный уход за выменем.

Регулярные процедуры по уходу за выменем играют важную роль в предотвращении развития инфекций. Рекомендуется проводить ежедневную гигиену вымени, включающую очистку, обеззараживание и сушку. Это помогает убрать возможные источники инфекции и поддерживает здоровье.

2. Систематический мониторинг состояния вымени.

Важно осуществлять проверку состояния вымени, чтобы своевременно выявлять любые признаки возможных заболеваний. Ветеринарные специалисты рекомендуют проводить регулярные осмотры вымени и тестирование на наличие инфекции, чтобы диагностировать и лечить ее на ранних стадиях.

3. Качественное питание для укрепления вымени.

Уравновешенное и правильно сбалансированное питание является важным фактором в поддержании здоровья вымени. Добавление фитозаготовок, богатых антиоксидантами и полезными добавками, может помочь в укреплении иммунной системы и снижении риска развития инфекций вымени.

4. Регулярный контроль уровня протеина в рационе.

Высокий уровень протеина в рационе может способствовать развитию мастита и других заболеваний вымени. Рекомендуется регулярно анализировать состав рациона и корректировать его, чтобы достичь оптимального уровня протеина, способного поддерживать здоровье вымени.

5. Работа с ветеринаром.

Работа с квалифицированным ветеринаром играет важную роль в предотвращении и лечении заболеваний вымени. Регулярное консультирование и профессиональная поддержка от ветеринара помогают принимать правильные меры в профилактике и устранении возможных проблем вымени [4].

Так же существуют 12 золотых правил доения, которые помогут профилактировать заболеваемость и травмы вымени:

1. Поддерживайте чистоту и гигиену доильного помещения.

2. Проверьте, что оборудование для доения в идеальном состоянии перед началом доения.

3. Убедитесь, что вы доите только здоровых и безопасных для доения коров.

4. Постоянно контролируйте состояние коровы перед началом доения.

5. Используйте только чистые и сухие салфетки для очистки вымени перед доением.

6. Определите оптимальное время доения и не меняйте его без необходимости.

7. Используйте массаж для стимуляции вымени и увеличения лактации.

8. Правильно размещайте шланг для доения, чтобы избежать травмирования вымени.

9. Осуществляйте регулярную проверку вымени на наличие воспалений или других проблем.

10. Воздерживайтесь от доения коров со специфическим запахом или признаками заболевания.

11. Убедитесь, что все молоко доится до конца каждой доли вымени, чтобы избежать мастита.

12. Следуйте инструкциям производителя при очистке и хранении оборудования для доения [5].

В заключение хотелось бы сказать, что голштинизированные коровы черно-пестрой породы различных линий обладают отличными экстерьером и технологическими качествами вымени. Однако, чтобы снизить заболеваемость вымени в стаде, необходимо выбирать отцов с хорошей генетической предрасположенностью к здоровому вымени, проводить регулярные обследования и лечение коров, следить за чистотой и гигиеной вымени. Эти меры помогут улучшить продуктивность стада и обеспечить его здоровье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота Санкт-Петербург: Лань, 2022. 336 с.

2. Ткачев, М. А. Норма и патологии молочной железы. – Брянск : Брянский ГАУ, 2020.– 47 с.

3. Полянцев, Н. И. Технология воспроизводства племенного скота. - Санкт-Петербург: Лань, 2022.– 288 с.
4. Федотов, С. В. Ветеринарная маммология. - Санкт-Петербург: Лань, 2021.– 232 с.
5. Карамаев, С. В. Скотоводство. - Санкт-Петербург : Лань, 2022.– 548 с.

УДК 619:616.995.122.21

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ ТРЕМАТОД СЕМЕЙСТВА OPISTHORCHIIDAE РЫБ СЕМЕЙСТВА CYPRINIDAE В РЕКАХ ИНЯ И КОЕН НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Г. Милютина, студент[1]
К.С. Горшкова, студент[1]
Н.М. Пономарева, канд. биол. наук, научный сотрудник[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск*

Аннотация. Изучена зараженность (частота встречаемости, интенсивность заражения и обилие личинок) ельца, плотвы и пескаря из рек Иня и Коен метацеркариями трематод сем. Opisthorchiidae, а также распределение личинок в теле рыб. Встречаемость метацеркарий трематод сем. Opisthorchiidae в целом у всех исследованных рыб составила 24%. Описторхиды обнаружены в пескаре и ельце. Установлено, что большая часть паразитов локализуется в мышцах спины (80%), по 10% в хвостовом и грудном отделах мышц.

Ключевые слова: трематоды, *Opisthorchis felineus*, зараженность, елец *Leuciscus leuciscus*, плотва *Rutilus rutilus*, пескарь *Gobio gobio*, Обь-Иртышский бассейн, Западная Сибирь

Описторхоз – широко распространенный внекишечный природно-очаговый биогельминтоз, возбудителем которого являются трематоды рода *Opisthorchis*. Это тяжелое заболевание печени и желчевыводящих путей у человека и рыбоядных млекопитающих. Возбудителями описторхоза в Западной Европе и Сибири является *Opisthorchis felineus*, в Юго-Восточной Азии *Opisthorchis viverrini* [1; 2]. Заболевание характеризуется полиморфизмом клинических проявлений, обусловленных паразитированием гельминтов в желчных протоках печении протоках поджелудочной железы и длительным течением. Показано, что паразитарная инвазия, вызываемая *Opisthorchis viverrini* может быть причиной холангиокарциномы.

Реализация жизненного цикла *O. felineus* осуществляется с участием первого промежуточного хозяина – моллюсков семейства Bithyniidae; второго промежуточного хозяина – рыб семейства карповых (*Cyprinidae*) и дефинитивного (окончательного) хозяина – рыбоядных млекопитающих, включая человека [1].

Яйца продуцируются маритами – взрослыми половозрелыми особями, паразитирующими в печени и желчном пузыре окончательного хозяина – теплокровных рыбоядных животных. В кишечнике моллюска битинии (*B. troshelii*) из яйца вылупляется личинка (мирацидий). Она пробуравливает стенку кишечника и попадает в полость тела, где проходит несколько стадий развития. На каждой из них происходит партеногенетическое размножение, в результате которого число личинок умножается. И через два месяца образовавшиеся личинки – церкарии выходят из тела моллюска и заражают рыбу исключительно семейства карповых. Через кожу они проникают в жировую ткань и мышцы, где окружаются цистой – толстостенной оболочкой.

Через 1,5-2 месяца зрелая метацеркария становится способной вызывать заражение человека и млекопитающих поедающих рыбу (ондатры, выдры, свиньи, собаки, кошки и т.д.). В содержимом желудка и двенадцатиперстной кишки оболочка цисты метацеркария растворяется, и юный описторхис устремляется в печень. Добравшись туда, он закрепляется брюшной присоской за стенку желчного протока. Описторхи достаточно устойчивы в организме хозяина (как основного, так и промежуточного), и могут паразитировать внутри организма в течение всей жизни своего хозяина, являясь гематофагом и питаясь его кровью [3].

Наряду с описторхами в мышечных волокнах можно найти метацеркарий семейства Cyathocotylidae. Семейство циатокотилид объединяет 15 родов, чьи представители широко распространены по планете, что во многом обусловлено активным образом жизни их дефинитивных хозяев, прежде всего, птиц. К тому же отдельные виды характеризуются широкой специфичностью, вследствие чего один и тот же вид может паразитировать в хозяевах, весьма отдалённых таксономически.

Жизненный цикл циатокотилид включает последовательную смену трех хозяев. Первые промежуточные хозяева – также моллюски. Дополнительные – многочисленные пресноводные и солоноватоводные рыбы, у которых метацеркарии локализуются в мышечной ткани тела и головы, на жабрах и жаберных дугах, в глазах и полости тела, дефинитивные хозяева – рептилии, птицы, млекопитающие. У представителей рода Cyathocotyle один и тот же вид моллюсков, может быть, и первым, и вторым промежуточным хозяином [1; 4].

Самым крупным в России и в мире является Обской очаг описторхоза, который расположен в бассейнах рек Обь и Иртыш в Западной Сибири [5; 6].

Целью данного исследования является изучение зараженности метацеркариями трематод рода *Opisthorchis* рыб семейства карповые, в водоемах Обь-Иртышского бассейна.

Перед исследованием проводят отбор рыб. При этом учитывается видоспецифичность паразита: описторхи заражают только рыбу семейства карповых (за исключением карпа и сазана). Также, предпочтение стоит отдавать рыбам старших возрастных групп, поскольку продолжительный срок жизни метацеркарий в рыбах (до 3 лет и более) приводит к их аккумуляции. Исследование рыб проводилось компрессорным методом. Перед паразитологическим исследованием производится определение вида рыб и их измерения: вес и размер. С помощью штангенциркуля или обычной линейки измеряется длина тела L (с хвостом) и l (без хвоста) в миллиметрах. Далее измеряется вес с помощью портативных электронных весов.

Для исследования берутся 4 пробы: со спинного отдела, с головного, с грудного и с шейного (рис.1). Если рыба маленького размера, не имеет достаточного количества мышечной ткани и деление рыбы на сегменты оказывается сложным, или количества мышц недостаточно для анализа, допустимо этого деления не производить, а взять один мышцы с достаточной площади. Для этого с помощью пинцета и ножниц или скальпеля вырезается образец мышц, очищается от кожи. Каждый кусочек взвешивается, кладется между двумя стеклами и раздавливается. Если слой мяса слишком сухой или плотный, допустимо добавить несколько капель воды. Препаровальные стекла с пробой просматривали под бинокулярной лупой Zeizz Stemi 200-C и проводили подсчет метацеркарий.

Нами исследовано 50 экз. 3-х видов рыб: елец *Leuciscus leuciscus*, плотва *Rutilus rutilus*, пескарь *Gobio gobio*. Длина тела рыб варьировала от 49,97 до 142,07 мм с хвостом (L), вес тела – от 0,6 до 26,8 г.

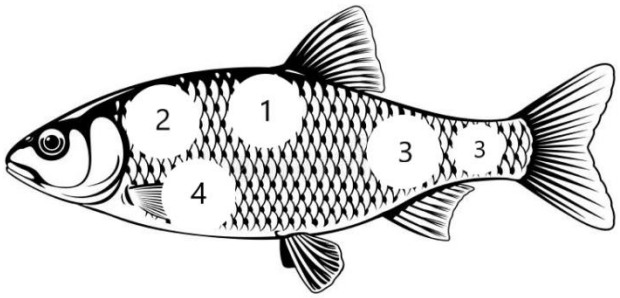


Рисунок 1 – Участки взятия мышц для исследования на наличие личинок трематод (1 – спинной отдел, СО; 2 – головной отдел, ГО; 3 – хвостовой отдел, ХО; 4 – грудной отдел, ГрО).

При обнаружении в мышцах метацеркарий описторхид или иных трематод, необходимо их извлечь. Это делается с помощью тонких игл под бинокуляром. Извлеченных метацеркарий определяют по морфологическим признакам.

По результатам исследования рассчитывается экстенсивность инвазии (1) – доля зараженных особей в выборке; стандартная ошибка экстенсивности инвазии (2); интенсивность инвазии (3) – среднее количество паразитов на одну зараженную особь; индекс обилия (4) или обилие – среднее количество паразитов на каждую исследованную особь.

$$ЭИ = \frac{Nз}{N} \times 100\% \quad (1)$$

$$\pm SE = \sqrt{\frac{ЭИ \times (100 - ЭИ)}{N}}, \quad (2)$$

$$ИИ = \frac{Nл}{Nз}, \quad (3)$$

$$ИО = \frac{Nл}{N} \quad (4)$$

где *Nл* – общее количество личинок,

Nз – количество зараженных особей;

N – количество исследованных особей.

Результаты исследования

Были исследованы 16 экз. плотвы (*Rutilus rutilus*), 9 экз. пескаря (*Gobio gobio*) и 14 экз. ельца (*Leuciscus leuciscus*) из реки Иня, а также 11 экз. пескаря (*Gobiogobio*) из реки Коен. В плотве метацеркарий описторхид не было обнаружено, однако были обнаружены метацеркарии *Cyathocotylidae*. В ельце и пескаре обнаружены как метацеркарии описторхид, так и циатокотилиды.

Зараженность (ЭИ) пескаря из р. Иня метацеркариями трематод сем. *Opisthorchiidae* составила 22± 13,8%, ИИ – 1,5 экз., ИО – 0,33 экз. Встречаемость метацеркарий трематод сем. Opisthorchiidae у ельца из этого водоема составила 7 ± 6,8%, ИИ – 3 экз., ИО – 0,21 экз.; а метацеркарий трематод сем. *Cyathocotylidae* – 28 ± 44,8%, ИИ- 1,25 экз., ИО – 0,36 экз. Экстенсивность заражения плотвы из р. Иня метацеркариями трематод сем. Cyathocotylidae составила 6 ± 5,9%, ИИ- 1 экз., ИО- 0,06 экз.

ЭИ пескаря из р. Коен личинками трематод сем. *Opisthorchiidae* составила 18 ± 38%, ИИ 1,5 экз., ИО-0,27 экз.; экстенсивность заражения метацеркариями трематод сем. *Cyathocotylidae* составила 36 ± 48%, ИИ- 1,25 экз., ИО- 0,45 экз.

Таким образом, зараженность пескарей описторхидами в обоих исследуемых водоемах не различалась в то время, как зараженность ельца была в три раза ниже, чем пескарей.

Нами установлено, что большая часть личинок описторхид локализуется в мышцах спины (80%) и по 10% в хвостовом и грудном отделах мышц.

Результаты показали, что в водоемах Обь-Иртышского бассейна у карповых рыб паразитируют трематоды семейств Opisthorchiidae и Cyathocotylidae. Пескарь участвует в жизненном цикле описторхид гораздо интенсивнее, чем плотва и елец и является более инвазированным. Употребление всех исследованных рыб в сыром и плохо обработанном виде представляет опасность для человека и домашних животных (кошек и собак).

Важным приемом профилактики описторхоза является правильная термическая обработка рыбы и санитарно-просветительская работа с населением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беэр С. А. Биология возбудителя описторхоза. – М.: Тов. научн. изд. КМК, 2005. – 340 с.
2. Скрябин К.И. Трематоды животных и человека.- Т.XIV.- М.: Издательство АН СССР, 1958.- 934 с.
3. Журнал медицинская паразитология и паразитарные болезни. Учредитель, издатель: ООО МИП «Научно-образовательный паразитологический центр им. П.Г. Сергиева»
4. Гаевская А. В. Мир паразитов человека. I. Трематоды и трематодозы пищевого происхождения. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – 410с.; ил. 155, библиогр. 1550 назв.
5. Сидоров Е. Г. Природная очаговость описторхоза. – Алма-Ата: Наука. КазССР, 1983. – 240 с.
6. Сербина Е.А., Интересова Е.А. К видовому составу паразитов рыб в реках и озерах юга Западной Сибири // Паразитология, 2023, том 57, № 6, с. 515–528.

УДК 619:615.831

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОТЕРАПИИ В ВЕТЕРИНАРИИ

А.В. Михадюк, студент
Научный руководитель: Е.Ю. Смертина, д-р ветеринар. наук, ст. науч. сотр., проф.
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассматривается один из методов физиотерапии, суть метода и его применение в области ветеринарии.

Ключевые слова: фототерапия, физиотерапия, излучения, ветеринария, медицина.

Физиотерапия – это специализированная область клинической медицины, изучающая физиологическое и лечебное действие природных и искусственно создаваемых физических факторов на организм человека и животных и разрабатывающая методы их применения с лечебно-профилактической целью. Физиотерапевтические средства наиболее эффективны в начальном периоде болезни при функциональных нарушениях. Вследствие набирающей популярности физиотерапии в медицине, многие приёмы применяются в ветеринарии. Так, например, борьба с остеохондрозом у животных, в частности у собак породы лабрадор, у которых данная болезнь является породной предрасположенностью [1].

Фототерапия – это применение с лечебными и профилактическими целями электромагнитных колебаний оптического диапазона (света), включающих инфракрасное, видимое и ультрафиолетовое излучения [2].

Оно основано на нескольких принципах, включая фотобиологический эффект, дозу света, длину волны и время воздействия. Каждый из этих принципов играет важную роль в эффективности и безопасности фототерапии.

1. Фотобиологический эффект – это основа светолечения. Световые волны воздействуют на клетки и ткани организма, стимулируя процессы регенерации и улучшая общее состояние организма.

2. Доза света играет важную роль. От количества световой энергии, которая достигает тканей организма, зависит эффективность лечения. Правильная дозировка света позволяет достичь оптимальных терапевтических результатов.

3. Длина волны света – важный параметр в назначении лечения излучением. Разная длина волны оказывает различное воздействие на организм. Например, световые волны с длиной волны около 660 нм имеют противовоспалительное и антибактериальное действие, а световые волны с длиной волны около 850 нм стимулируют процессы регенерации и заживления. Правильный выбор длины волны света позволяет достичь желаемых результатов.

4. Время воздействия света на организм также важно. Оптимальное время зависит от типа заболевания и индивидуальных особенностей пациента. Недостаточное время воздействия может не дать эффекта, а слишком долгое может привести к побочным эффектам.

Фототерапия может проводиться различными методами, выбор которых зависит от типа заболевания, индивидуальных особенностей пациента и других факторов. Некоторые из методов включают лазерную терапию, светодиодную терапию, ультрафиолетовое излучение и другие. Каждый из этих методов имеет свои особенности и может быть более подходящим для определенных условий [3].

В ветеринарии для получения световой энергии оптического излучения используются лампы накаливания, например, лампы синего света Минина, лампы соллюкс и эритемные люминесцентные. Важными условиями для получения профилактического и лечебного эффекта от применения световой энергии являются достаточная продолжительность освещения в течение суток и сила источника освещения. При некоторых физиологических состояниях, таких как лактация или яйцекладка, продуктивным животным могут потребоваться сильные световые раздражители. В других случаях, например, при откорме, может потребоваться затемнение.

Световая энергия применяется при экземах, фурункулах, алиментарной анемии в слабой и средней степени. Положительные результаты получены при лечении пневмоний у крупных животных с одновременным облучением лампами соллюкс и ртутно-кварцевой лампой П^К-2 (ДРТ-400).

Большим эффектом при лечении методом фототерапии обладает ультрафиолетовое излучение. Оно может быть получено от солнца или от различных искусственных источников, таких как генераторы высокого и низкого давления. Воздействие ультрафиолетового излучения на внутренние органы еще полностью не изучено, но известно, что стимулирующие дозы могут улучшить функции органов. Например, увеличение аппетита, сокоотделения и моторики желудочно-кишечного тракта. Ультрафиолетовое излучение повышает иммунобиологические свойства и устойчивость к различным инфекциям, стимулирует белковый обмен: увеличивается выделение с мочой азота и фосфора, повышается уровень общего белка и иммунобиологической реакции; уменьшается количество сахара в крови; излучение с определенной длиной волны 280-270 нм активирует 7-дегидрохолестерин. Это вещество играет важную роль в регуляции минерального обмена. Происходит усиление фосфорно-кальциевого обмена, перевод отрицательного баланса кальция и фосфора в положительный. В результате на 23-28% увеличивается отложение этих элементов в костях; ускоряется жировой обмен; увеличивается глубина дыхательных движений, что приводит к повышенному газообмену, значительному поглощению тканями кислорода и выделению углекислоты; усиливаются газообмен и теплопродукция; ультрафиолетовое излучение на длительное время понижает артериальное кровяное давление, не учащая сердцебиение, но увеличивая систолический объем; усиливается желудочная секреция у кур на 25—30%, что приводит к повышению усвояемости корма; у

животных с симптомами сезонной анемии увеличиваются количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина в крови; уменьшается в организме содержание кетоновых тел и понижается ацидоз.

Важно отметить, что зимой необходимо использовать искусственные источники ультрафиолетового излучения. Установление летом таких источников, считается менее необходимым. Например, продолжительное облучение поросят зимой приводит к значительному увеличению их прироста и снижению легочных заболеваний среди них.

В хозяйствах, где длительное время используется высококонцентратное кормление, которое вызывает дистрофические и дегенеративные процессы у коров, эффект от облучения может быть небольшим. Однако симптомы нарушения обмена веществ у животных могут уменьшаться. Телята рождаются более здоровыми и устойчивыми к заболеваниям.

Ультрафиолетовое облучение инкубационных яиц дает хорошие результаты. Выводимость цыплят увеличивается на 10%. Цыплята становятся более жизнеспособными. У кур при облучении лампами с горелками ЭУВ-15 и 30 или ПРК-2 улучшается использование азота и минеральных веществ, линька наступает раньше и длится меньше времени. Прирост массы увеличивается, яйценоскость повышается, выводимость цыплят также увеличивается. Однако необходимо строго контролировать дозировку. Превышение дозы может нанести вред здоровью животных, особенно молодняку [4].

Крупный рогатый скот облучают в специальных станках или на привязи. Телят и жеребцов удобнее облучать, когда они находятся в клетках или надежно зафиксированы. Свиней, кур и пушных животных облучают в специальных фиксирующих ящиках, которые покрыты сверху тонкой металлической редкой сеткой. У коров облучают вымя и реже спину. У свиней обычно облучают спину. Групповое ультрафиолетовое лечение на фермах часто используется при костной остеодистрофии у коров [5].

Также в ветеринарной практике не так давно применяется лазерная терапия. Она хорошо зарекомендовала себя в лечении. Используется аппарат Рикта-ВЕТ. Прибор имеет несколько воздействий: низкоинтенсивный лазер, пульсирующий красный свет, пульсирующий синий свет, инфракрасное излучение, постоянное магнитное поле.

Животные хорошо реагируют на все перечисленные виды воздействия и легко переносят процедуры. Практика показывает, что как мелкие домашние животные, так и сельскохозяйственные животные спокойны во время манипуляций. Аппарат не вызывает у них беспокойства.

Рикта – ВЕТ в основном используется для лечения:

Ожогов, ран, других кожных патологий; заболеваний репродуктивной системы; респираторных и вирусных инфекций; ЛОР-болезней; проблем опорно-двигательного аппарата и органов пищеварения.

Особенности применения светолечения у различных видов животных:

У собак фототерапия может быть эффективным методом лечения. Однако,

необходимо учитывать особенности породы, возраста и состояния животного. Некоторые породы, такие как бульдоги или шарпеи, могут быть более чувствительными к свету и требовать более низкой интенсивности светолечения. Также, у щенков и пожилых собак может быть необходимо уменьшить длительность процедуры [6]. Кошки могут быть более чувствительными к свету, поэтому необходимо использовать более низкую интенсивность светолечения. Также, они могут быть более непредсказуемыми и требовать более осторожного подхода при проведении процедуры. Лошади могут проходить лечение фототерапией. Для этого необходимо учитывать особенности данного вида, поведение и реакцию на свет. Некоторые лошади могут быть более чувствительными к свету и требовать более низкой интенсивности светолечения. Также, необходимо обеспечить безопасность животному и предотвратить возможные травмы во время процедуры. Светолечение для птиц может потребовать особого подхода, так как птицы могут быть более чувствительны к свету. Важно использовать более низкую интенсивность излучения и учитывать особенности поведения и реакцию каждой птицы на световой источник. В некоторых случаях может

потребоваться сократить продолжительность процедуры [7]. Фототерапия может быть применена для грызунов и рептилий. Однако следует учитывать особенности каждого вида и его реакцию на световой источник. Некоторые виды могут быть более чувствительными к свету и требовать применения более низкой интенсивности излучения.

В заключение хочу отметить, что фототерапия как метод лечения имеет большой потенциал. На данный момент светолечение используется для лечения кожных заболеваний, респираторных и вирусных инфекций, заболеваний репродуктивной системы, оториноларингологических болезней. Фототерапия может использоваться у разных видов животных, но важно учитывать индивидуальные особенности каждого животного, такие как порода, возраст и состояние здоровья. Мелкие домашние и сельскохозяйственные животные, а также птицы могут по-разному реагировать на световое лечение, поэтому параметры лечения должны быть адаптированы для каждого животного. Грызуны и рептилии, тоже могут получать пользу от светолечения, но и здесь важно учитывать индивидуальные реакции каждого вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васюкова М.С. Роль физиотерапии в ветеринарии / М.С. Васюкова, З.З. Манич, А.В. Гребенникова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. – С. 5.
2. Светолечение, лекция №5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://old.stgau.ru/company/personal/user/13442/files/lib/Физиотерапия%204%20курс/Светотерапия%20лекция.pdf , свободный. – (дата обращения: 13.12.2023).
3. Светолечение в ветеринарии: определение, принципы и методы применения // Научые Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — Дата последнего обновления статьи: 04.11.2023. - URL https://nauchniestati.ru/spravka/metodicheskie-rekomendaczii-po-svetolecheniyu-zhivotnyh-pri-hirurgicheskih-patologiyah/ (дата обращения: 13.12.2023).
4. Ультрафиолетовые лучи в профилактике и лечении болезней животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lektsia.com/13x29a5.html , свободный. – (дата обращения: 13.12.2023)
5. Нечаев, А. В. Внутренние незаразные болезни. Ч. 1 Общая профилактика и терапия: практикум / А. В. Нечаев, Ю. А. Курлыкова. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020 – 122 с. ISBN 978-5-88575-608-2
6. Панышева Л.В. Болезни собак (незаразные): практ. руководство для вет. врачей и вет. техников / Л.В. Панышева, В.А. Липин, В.Р. Тарасов, Л.Г.Уткин; под. ред. члена-корреспондента ВАСХНИЛ, доктора ветеринарных наук, профессора Г.В. Домрачева; Москва: Сельхозгиз, 1958. – 448с.
7. Световые режимы для птицы // Студми - учебные материалы для студентов. -[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/317290/agropromyshlennost/svetovye_rezhimy_ptitsy#aftercont , свободный. – (дата обращения: 15.12.2023).

УДК 619:616.9-078:595.76

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА КУР ЖУКАМИ СЕМ. *TENEBRIONIDAE* С ПОМОЩЬЮ ПЦР

Д.Д. Моисеева, студент[1]
Научный руководитель: Ю.Г. Юшков, гл. науч. сотр. лаборатории болезней птиц СФНЦА РАН[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*

Аннотация. В данной статье рассматривается использование ПЦР диагностики для выявления вируса, суть полимеразной цепной реакции, происхождение и опасность инфекционного ринотрахеита при заражении им кур.

Ключевые слова: ПЦР диагностика, ПЦР – РВ, инфекционный ринотрахеит, куры, жуки семейства Чернотелки.

Полимеразная цепная реакция была открыта в 1983 году американским биохимиком. Ее суть заключается в искусственном процессе многократного копирования специфической последовательности ДНК, осуществляемый in vitro. Одним из главных компонентов в данной реакции является ДНК – полимераза, как и в живом организме, отвечающая за копирование ДНК. ДНК – полимераза, двигаясь по одиночной цепи ДНК, то есть по матрице, осуществляет синтез второй цепи, комплементарной первой [1].

Реакция состоит из множества циклов, в каждом из которых имеются специфические праймеры. Они отвечают за инициацию синтеза полимерной цепи ДНК из мономерных нуклеотидных звеньев. Праймеры “узнают” определенный участок ДНК и связываются с ними по принципу комплементарности, это и определяет специфичность ПЦР [1].

Каждый цикл реакции ПЦР состоит из нескольких повторяющихся этапов:

1. Денатурация. Этап так называемого плавления ДНК. При этом ее нагревают до 93-96 градусов. Такая температура приводит к разрушению водородных связей между двумя цепями ДНК. Итог данного этапа – расхождение двухцепочечной ДНК на 2 однацепочечные.

2. Отжиг. Этот этап осуществляют при температуре 40-75 градусов, но для каждого праймера она индивидуальна. Происходит связывание матричной ДНКс праймерами.

3. Элонгация. Этап удлинения цепи. Происходит при температуре 60-75 градусов. Полимераза осуществляет синтез цепи, начиная от 3’ конца в сторону 5’ конца. При этом новая цепь образуется наоборот от 5’ – 3’ концу. Время осуществления этапа элонгации и температура будут зависеть от полимеразы и длины фрагмента [2].

В дальнейшем праймеры начинают связываться не с матричной цепью ДНК, а с ее копиями, которые были синтезированы в предыдущих циклах. С каждым циклом количество продукта ПЦР удваивается, то есть в процессе реакции они растут экспоненциально вместе с числом циклов [2].

При анализе продуктов реакции, для обнаружения амплифицированной ДНК используется метод гель – электрофорез, с дальнейшим использованием красителя [2].

В настоящее время для реакции ПЦР используют термостабильные ДНК полимеразы, которые способны выдерживать высокую температуру на всех циклах во все фазы. Чаще всего используются Taq – полимеразы [2].

Для поддержания необходимой температуры на каждом этапе реакции используется специальный прибор – термоциклер, который изменяет температуру сами, на основании программы, которая была задана в начале. Это позволяет осуществлять стандартную ПЦР реакцию за 1-3 часа [2].

В современном мире ПЦР реакция прошла множество усовершенствований и теперь для диагностики инфекционных заболеваний чаще используют ПЦР РВ – реакция в реальном времени. Главным ее отличием от обычной ПЦР является количественный анализ фрагментов

генома возбудителя, накопленных в процессе реакции, дальнейшая автоматическая регистрация полученных результатов и их интерпретация [2].

В отличие от классического варианта ПЦР в ПЦР-РВ отсутствует стадия детекции результатов с помощью горизонтального электрофореза в геле, что позволяет избежать ошибок и ложноположительных результатов, связанных с контаминацией, и значительно ускорить получение результатов анализа [2].

Инфекционный ринотрахеит кур. Возбудителем инфекционного ринотрахеита кур, так же известного как синдром опухшей головы или метапневмовирусная инфекция птиц, служит вирус семейства Paramyxoviridae. Вирусу свойственен полиморфизм: он может быть сферической (от 80–200 до 500 нм) или нитевидной формы (80–100 нм на 1000 нм); снаружи покрыт липопротеидной оболочкой с выступами на поверхности длиной 8–13 нм [3].

Вирус имеет оболочку, а его генетический материал представляет собой одну нить РНК. В настоящее время вирус распространен повсеместно и имеет несколько подтипов. В Европе, Азии и Африке распространены вирусы 2х подтипов – А и В, в Северной Америке вирус подтипа С, а во Франции подтип D [4].

Вирус передается алиментарным, аэрогенным, контактным путями, но не способен передаваться вертикально. Больше всего подвержены заболеванию домашние птицы, но также часто болеют дикие: воробьи, чайки, цесарки, утки и гуси. Болеют птицы разных возрастов [5].

Клиническими признаками на ранней стадии заболевания будут являться нарушения функции дыхательной системы: кашель, выделения из носа, конъюнктивиты, опухают глаза и носовые пазухи [4].

Инфекция проникает в организм через эпителий верхних дыхательных путей, здесь же локализуется и размножается. Итогом его жизнедеятельности становится разрушение эпителия, что приводит к дальнейшим осложнениям [5].

Для более поздних стадий развития заболевания характерны вторичные бактериальные инфекции. При осложнении заболевания микроорганизмами клиническими признаками становится я искривление шеи, поражение черепа, скопление гноя в области решетчатой кости, наличие серозно-фибринозного экссудата в синусах, гемосидероз [3].

Диагностируют инфекционный ринотрахеит по клиническим признакам и проведенным лабораторным исследованиям – ИФА и ПЦР. В качестве материала для исследования в первые 5-6 дней в лабораторию отправляют трахеальные мазки, содержимое инфраорбитальных синусов, мазки со слизистой носа. В дальнейшем количество возбудителей вируса может падать на 80%, поэтому при отправки паталогического материала позже 7 дня выявляет только наличие вторичной микрофлоры: *E. coli* и *Bordetella spp*. [6].

При вскрытии трупного материала определение заболевания затрудняется активной деятельностью бактериальной микрофлоры. Наблюдается слизистый трахеит, поражение верхних дыхательных путей: верхней части трахеи и бронхов, слизистый экссудат в гортани. Отмечают ринит, синусит гнойный или фибринозный экссудат в тканях опухшей головы, застойные явления в легких, при присоединении секундарной инфекции – аэросаккулит [6].

Проводится микроскопия клеток эпителия носовой полости, где в цитоплазме обнаруживаются эозинофильные тельца – включения. В подкожной ткани головы имеется воспаление гранулематозного характера, в виде гранулемы с некротическим очагом. Вокруг некроза обнаруживаются грамм отрицательные бациллы и многоядерные клетки. Возможно наличие гиперплазии лимфоидной ткани слезных желез [3].

Жуки семейства чернотелки. На данный момент на всей земле насчитывается около 20000 видов жуков, относящихся к семейству чернотелок. Насекомые имеют разнообразную форму тела: от овальной до удлиненной, выпуклой или плоской. Длина тела может достигать 80 мм. Окраска обычно одноцветная, от темно коричневой до черной [7].

Жуки имеют усики, основания которых сверху прикрыты выступающими щеками, тело голое, покрытое чешуйками или маленькими волосками [7]. У личинок тело цилиндрической формы, окраска блестящая от светло кремового цвета до черной, в зависимости от места

обитания. Передние ноги сильно развиты у роющих чернотелок, задние у почвенных. У лесных и передние, и задние развиты одинаково [7].

Распространены чернотелки повсеместно, больше виды представлены в фауне засушливых областей, пустынях, полупустынях [7].

Был проведен опыт, отбиралась популяция жуков и заражалась вакцинным штаммом Нобилис IB Ma5, Нобилис IB 4/91 инфекционного ринотрахеита кур. Также имелась контрольная группа жуков, которая находилась в отдельном боксе и не заражалась.

Для выделения нуклеиновой кислоты использовался сборные пробы жуков в 3х повторах. Всего было исследовано 3 сборной пробы жуков и 3 сборной пробы жуков из контрольной группы на выявление инфекционного ринотрахеита кур.

Было установлено, что в биоматериале от жуков-чернотелок, выявляется генетический материал возбудителей инфекционного ринотрахеита кур. В литературе имеется данные о выявлении в жуках чернотелках, обитающих в корпусах содержания птицы возбудителей различных инфекционных вирусных заболеваний [8].

Метод ПЦР является более чувствительным для выявления вирусов, чем другие вирусологические методы. Проведенные нами исследования свидетельствуют о возможности персистенции вирусов возбудителей инфекционных заболеваний птиц в популяциях, ограниченных одним помещением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полимеразная цепная реакция в клинической микробиологической диагностике / Л.В. Лопухов, М. В. Эйдельштейн // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2000 №3. – С. 96-106.
2. Применение метода ПЦР в режиме реального времени в ветеринарной практике / М.И. Доронин, Д.А. Лозовой, А.В. Щербаков, В.В. Макаров // Российский ветеринарный журнал. — 2020. — № 2. — С. 5–12.
3. Метапневмовирусная инфекция птиц / И.С. Радюш, И.В. Насонов // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2016. - №3. – С. 16-20.
4. Ринотрахеит: вакцинация необходима / В. Ходорович // Животноводство России. – 2022. - №9. – С. 12-15.
5. Ринотрахеит птицы / С. А. Каспарьянц, А.Т. Столляр // Ветеринария. – 2009. - №9. С. 18-21.
6. Малоизученные болезни птиц / Э. Джавадов // Животноводство России. – 2020. – № S3. С. 47-49.
7. Особенности морфологии жуков – чернотелок фауны Украины / Л.С. Черней, А.В. Прохоров, А.А. Белов // Вестник зоологии. – 2005. – №39. С. 59-71.
8. Goodwin M. A., Waltman W. D. Transmission of Eimeria, Viruses, and Bacteria to Chicks: Darkling Beetles (Alphitobiusdiaperinus) as Vectors of Pathogens // J ApplPoult Res. – 1996. no. Mar 1; 5(1): P – 51-55.

УДК 636.087/ 595.772

ОЦЕНКА КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ ЛИЧИНКИ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ, СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ИСТОЧНИКАМИ ЖИВОТНОГО БЕЛКА – РЫБНОЙ МУКОЙ И МЯСОКОСТНОЙ МУКОЙ

О.В. Молокова, студент[1]
Научный руководитель: Н.Л. Лукьянчикова, зав. лаб. биохимии, вед. науч. сотр., канд. биол. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)*

Аннотация. Личинки чёрной львинки (*Hermetia illucens*) являются перспективным источником белка животного происхождения для использования в аквакультуре и сельском хозяйстве. Особое внимание уделяется оценке усвояемости и баланса незаменимых аминокислот личинками черной львинки, что является ключевым параметром для определения их кормовой ценности. Результаты показали, что личинки черной львинки содержат значительное количество питательных веществ, включая белки и жиры, что делает их ценными источниками пищи для других видов животных. Также было обнаружено, что личинки черной львинки богаты минералами, такими как железо, кальций и магний, которые являются важными для здоровья животных. Таким образом, оценка кормовой ценности личинки черной львинки является важным исследованием для понимания ее влияния на пищевую цепь и взаимодействие с другими видами в экосистеме. Эти результаты имеют практическую ценность, особенно для разработки устойчивых стратегий управления пищевыми ресурсами и охраны биоразнообразия.

Ключевые слова: *Hermetia illucens*, рыбная мука, мясокостная мука, личинки мухи черная львинка, корма, переваримость, продуктивность.

Черная львинка – крупная муха из семейства львинковых (*Stratiomyia chamaeleon*). Естественным ареалом распространения является Северная и Южная Америка. Черная львинка в основном обитает в субтропическом климате. По внешнему виду и по поведению похожа на осу, однако у нее только одна пара крыльев, нет жала и темный одноцветный окрас тела. В течение своего жизненного цикла муха проходит пять стадий: яйцо, личинка, предкуколка, куколка и взрослая особь, то есть является насекомым с полным превращением.

Выращивание насекомых больших расходов не требует и при этом существует возможно создания безотходного производство, которое не будет наносить вред окружающей среде, особенно актуальна эта тема у птицеводческих и рыбных хозяйств [2].

Личинок черной львинки выращивают на субстрате из растительного сырья или пищевых отходов, причем его биоконверсия достигает 77 %, что обуславливает низкую стоимость готовой продукции. Достоинством личинок, как компонента кормов, является высокое содержание в них протеина – 35-48 %, при этом на долю переваримого протеина приходится 85-95 %. Содержание жира в личинках также высокое и составляет 20-45 % [2].

В 1 кг сухой биомассы личинок содержится в среднем: 6 % влаги, 1,6 ЭКЕ, 386 г переваримого протеина, 206 г жира, 6,7 г кальция, 7,4 г фосфора. В белке из насекомых полноценный аминокислотный состав, причем доля незаменимых аминокислот в нем достаточно велика [5].

Среднее содержание аминокислот в белке личинок следующее: аспарагиновая кислота составляет 8,25 % от общего белка, треонин 3,97 %, серин 4,49 %, глютаминовая кислота 12,85 %, пролин 6,02 %, глицин 5,63 %, аланин 7,25 %, валин 5,12 %, метионин 1,85 %, цистин 0,85 %, изолейцин 5,58 %, лейцин 12,24 %, тирозин 6,32 %, фенилаланин 4,35 %, гистидин 4,21 %, лизин 5,75 %, аргинин 4,20 % [5].

Некоторые виды насекомых (мучной хрущак, черная львинка и др.) и их личинки содержат значительную долю антимикробных пептидов, в частности дефензина. Подобно

пребиотикам, антимикробные пептиды нормализуют состав кишечной микробиоты за счет блокирования размножения патогенных микроорганизмов и стимуляции роста нативной (собственной) микрофлоры организма-хозяина. Поэтому антимикробные пептиды можно рассматривать как альтернативу антибиотикам. Антибактериальный эффект наиболее выражен при выращивании личинок на органическом субстрате [3].

Теоретически личинки черной львинки могут обрабатывать широкий спектр органических материалов благодаря своим мощным ротовым органам, уникальному составу кишечной микробиоты, в том числе бактериальным видам, которых нет в микробиоте других насекомых, а также высокой активности их пищеварительных ферментов (амилаза, липаза и протеаза) в их слюнных железах и кишечнике [4]. Спектр органических материалов на переработку включает в себя смешанные муниципальные органические отходы; продукты питания, рестораны и отходы рынка, такие как отходы фруктов и овощей; животный навоз, такой как птичий, коровий и свиной; фекалии человека и фекальные отложения; агропромышленные отходы, такие как пищевые отходы, отработанное зерно, отходы бойни [4].

Личинка черной львинки содержит около 45-50% сырого протеина, который обладает высокой биологической ценностью и аминокислотным составом, близким к идеальному. Кроме того, она богата ненасыщенными жирными кислотами, включая омега-3 и омега-6, которые играют важную роль в поддержании здоровья животных.

Аминокислотный анализ показывает типичную аминокислотную структуру белков животных, и поэтому белки *H. illucens* могут рассматриваться как ценный источник корма для животных.

По сравнению с рыбной мукой содержание незаменимых аминокислот (в % сухого вещества) в личиночной муке значительно ниже. Однако представление незаменимых аминокислот в личиночной муке очень похоже на рыбную муку. Это представляет большой интерес для производителей кормов для рыб, поскольку недостаточная концентрация одной незаменимой аминокислоты приводит к нарушению всасывания других незаменимых аминокислот. В принципе, белки *H. illucens* могут заменить рыбную муку в аквакультуре, и это очень желательно по экологическим причинам.

Таблица 1.

Аминокислотный состав высушенных личинок Hermetia illucens L., соевой и рыбной муки (усредненная проба, % к общему количеству белка)

Показатель	**Соевая мука**	**Личинки мухи *Hermetia illucens***	**Рыбная мука**
Аспарагиновая кислота	11,82	8,25	10,17
Треонин	4,08	3,97	4,57
Серин	5,46	4,49	4,35
Глютаминовая кислота	18,22	12,85	14,35
Пролин	5,50	6,02	4,73
Глицин	4,34	5,63	6,67
Аланин	4,42	7,25	6,70
Валин	4,70	5,12	5,32
Метионин	1,26	1,85	3,13
Цистин	1,52	0,85	1,00
Изолейцин	4,56	5,58	4,38
Лейцин	7,66	12,24	7,92
Тирозин	2,56	6,32	3,65
Фенилаланин	4,90	4,35	4,27
Гистидин	2,54	4,21	3,17
Лизин	6,26	5,75	8,70
Аргинин	4,30	4,20	6,48
Сумма аминокислот	98,10	98,93	99,56

Независимо от использованного кормового субстрата, белок личинок мухи *H. illucens* содержал все аминокислоты, характерные для животного белка, в том числе незаменимые. В аминокислотном профиле личинок черной львинки в сравнении с рыбной мукой было меньше аспарагиновой кислоты, аргинина, лизина, метионина и цистина, больше пролина, лейцина, изолейцина, тирозина (табл. 1). В целом количество лизина у черной львинки было сравнимо с содержанием этой аминокислоты в соевой муке [6].

Сравнивая личинку черной львинки с рыбной мукой, можно отметить, что последняя содержит более высокий уровень протеина (60-70%), но имеет более низкое содержание аминокислот лизина и метионина. Кроме того, рыбная мука может быть источником антипитательных факторов, таких как антигены и токсины, которые могут негативно влиять на рост и здоровье животных.

Мясокостная мука также является источником протеина с высоким содержанием сырого протеина (50-60%). Однако, она содержит больше аминокислот, чем личинка черной львинки и рыбная мука, что может привести к перееданию и повышению уровня мочевины в крови. Мясокостная мука может также содержать тяжелые металлы и другие загрязнители, что делает ее менее предпочтительным источником белка для кормления сельскохозяйственных животных.

Таблица 2.

Показатели кормовой ценности высушенных насекомых по сравнению с рыбной и мясокостной мукой

Объект исследования	**Влажность, %**	**Сырой протеин, %**	**Сырой жир, %**	**Сырой хитин (клетчатка),%**	**Сырая зола, %**	**БЭВ**	**Кальций %**	**Фосфор, %**	**ОЭ для свиней, МДж/кг**	**ОЭ для птиц, МДж/кг**
Черная львинка (личинка)	6,77	46,60	32,0	6,6	7,7	0,40	0,40	0,77	19,22	19,02
Рыбная мука (Росветфарм)	5,20	61,40	10,00	0,60						
Рыбная мука (Владивосток)	5,24	69,80	9,20	0,60	14,20	0,96			13,70	18,58
Рыбная мука 1 (ООО Вектор, Барнаул)	6,90	44,80	16,70	0,72	27,80	3,08			13,69	14,50
Рыбная мука 2 (ООО Вектор, Барнаул)	4,00	58,20	10,00	0,72	23,00	4,08			14,44	14,65
Кормовая мука животного происхождения 1 сорт (по ГОСТ 17536-82)	9,00	50,00	13,00	2,00	26,00	0			13,83	14,19

Белки, содержащиеся в кутикуле насекомого, не перевариваются в пищеварительном тракте животных, поэтому при определении протеина методом Кьельдаля получаются

завышенные показатели, особенно если содержание хитина в насекомых высоко. Таким образом, при использовании этого метода для измерения протеина в муке из насекомых следует учитывать это ограничение и возможную переоценку содержания протеина.

Содержание сырого протеина в цельной муке исследуемых насекомых, определенного в соответствии с ГОСТ Р 70269-2022 [1] составило от 45 до 67 %, в обезжиренной муке – от 65,5 до 91 %. Эти данные сопоставимы с содержанием сырого протеина в обезжиренной рыбной муке (72%) и превышают данный показатель в обезжиренной мясокостной муке (44,5%). Доля переваримого пепсином протеина в насекомых варьировала от 54 до 75 % (минимальные значения были обнаружены в муке из черного таракана (54%), наибольшие – в муке из хрущака (75%), черной львинки (71%) и сверчка (68%). Этот показатель несколько ниже, чем в рыбной и мясокостной муке (соответственно 81,5 и 78%), но абсолютные показатели переваримого протеина на 100 г муки из насекомых хотя и немного уступают рыбной муке (47-53% по сравнению с 59%), но значительно превосходят показатели мясокостной муки (35%) (табл. 2) [3].

Данные свидетельствуют о том, что, учитывая ограниченный ресурс рыбных продуктов, насекомые являются перспективным источником животного белка при кормлении животных. Однако при нормировании данного продукта в рационах следует учитывать высокое содержание хитина в цельной муке из насекомых и учитывать долю переваримого протеина [3].

Заключение

В целом, личинка черной львинки представляет собой перспективный и экологичный источник белка и жира для кормления животных, который может заменить или дополнить традиционные источники, такие как рыбная и мясокостная мука, обеспечивая при этом преимущества, связанные с ее составом и питательными свойствами.

Результаты показали, что личинки черной львинки содержат значительное количество питательных веществ, включая белки и жиры, что делает их ценными источниками пищи для других видов животных. Также личинки черной львинки богаты минералами, такими как железо, кальций и магний, которые являются важными для здоровья животных. Таким образом, оценка кормовой ценности личинки черной львинки является важным исследованием для понимания ее влияния на пищевую цепь и взаимодействие с другими видами в экосистеме. Эти результаты имеют практическую ценность, особенно для разработки устойчивых стратегий управления пищевыми ресурсами и охраны биоразнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 70269-2022. Мука кормовая белковая из биомассы насекомых. Москва: Российский институт стандартизации, 2022. – 8с.

2. Волчкова, Д. С. Получение личинок мухи чёрная львинка и их использование как кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы / Д. С. Волчкова, Е. В. Михалев // 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. 300-305. – EDN LQLBRZ.

3. Сравнительный анализ содержания переваримого протеина в различных видах кормовых насекомых, ЛУКЬЯНЧИКОВА Нина Леонидовна, ФБГНУ СФНЦА РАН, ведущий научный сотрудник, к.б.н. (on-line) // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Евразии: - 2023 г. Улан-Батор, Монголия XXVI Международный научно-практический форум;

4. Глобальные перспективы использования личинок мухи черная львинка (blacksoldierfly) в животноводческом корме, питании, фармакологии и косметологии (обзор литературы) / Е. Д. Чой, В. В. Ли, Ж. С. Деркембаева [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2020. – № 10(193). – С. 193-204. – DOI 10.25694/URMJ.2020.10.37. – EDN KIKGUQ.

5. Щукина, С. Насекомые - нетрадиционный источник протеина / С. Щукина, К. Горст // Животноводство России. – 2018. – № 7. – С. 60-61. – EDN YLSTPN.
6. Питательные свойства личинок Hermetia illucens L. - нового кормового продукта для молодняка свиней (Sus scrofa domesticus Erxleben) / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаев, А. А. Зеленченкова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 2. – С. 316-325. – DOI 10.15389/agrobiology.2019.2.316rus. – EDN DPBJOU.

УДК 637.071

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА СЫРОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И МОЛОКА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОДВОРНЫХ ХОЗЯЙСТВ

А.В. Мольби, студент
Научный руководитель: Е.С. Коновалов, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В свете растущего интереса к качеству и безопасности пищевых продуктов, молоко является одним из ключевых компонентов нашего рациона питания. Принадлежность к группе перерабатываемых продуктов и важность его безопасности укрепляют необходимость проведения микробиологического анализа. Статья отмечает значимость технологии обработки сырого молока, для снижения риска возникновения токсикоинфекций человека. Использование современных методов контроля качества и соблюдения санитарных норм при переработке молока являются ключевыми факторами в обеспечении микробиологической безопасности данного продукта.

Ключевые слова: молоко, сырое молоко, микробиологическая оценка, метод, исследование, органолептика, физико-химические показатели.

Качество молока играет решающую роль в его потреблении. Сырое молоко – это молоко, которое не было подвергнуто термической обработке в течение определенного времени. В таком молоке могут находиться вредные микроорганизмы, способные вызвать патологические процессы в организме человека, а также молоко, полученное в промышленном производстве и от индивидуальных подворных хозяйств, может не соответствовать по показателям, установленным в нормативных документах [1].

Для проведения исследования сырого коровьего молока были поведены лабораторные исследования 10 образцов, полученных на промышленным способом. Все образцы были доставлены из благополучных по инфекционным заболеваниям мест, что подтверждено ветеринарно-сопроводительными документами. Образцы доставлены в лабораторию для проведения исследований.

Молоко сырое коровье, полученное при закупке в местах несанкционированной торговли было отправлено на исследование в лабораторию. Молоко не имело сопроводительных документов, не имело подтверждение по безопасности происхождения.

При проведении исследования использовались следующие нормативные документы.

Микробиологические показатели:

– ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» КМАФАнМ;

– Межгосударственный стандарт ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*»;

– ГОСТ 23453-2014 «Молоко сырое. Методы определения соматических клеток» [2];

Органолептические показатели:

– ГОСТ 28283-2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха» [3].

Физико-химические показатели:

– Определение кислотности сырого коровьего молока производится по ГОСТу 3624-92.

– Определение массовой доли жира проводится по ГОСТу 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»

– ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности»;

– Определение массовой доли сухих обезжиренных веществ сырого коровьего молока. Определение массовой доли белка и наличие воды проводилось на аппарате «Лактан»;

– ГОСТ 25101-2015 «Молоко. Метод определения точки замерзания»;

– ГОСТ 8218-89 «Определение группы чистоты молока» [4].

Сравнение показателей сырого коровьего молока двух исследуемых групп приведены в таблице 1, 2, 3.

Таблица 1.

Микробиологические показатели

Оцениваемый показатель	**Полученное среднее значение**		**Норма ТР ТС 033/2013**
	Промышленное производство	**Индивидуальные подворные хозяйства**	
КМАФАнМ КОЕ см3	$6.3*10^4$	$1.5*10^5$	Не больше $5.5*10^5$
Бактерии рода *Salmonella*	Не выявлены в 25 г	Не выявлены в 25 г	Не выявлены в 25 г
Скрытый мастит	Не выявлен	1 проба до 500т.ед в виде тонкой нити	До $7.5*10^5$

Таблица 2

Органолептические показатели

Оцениваемый показатель	**Полученное среднее значение**		**Норма ТР ТС 033/2013**
	Промышленное производство	**Индивидуальные подворные хозяйства**	
Цвет	Белый	Светло-желтый	От белого до светло-кремового
Вкус	Свежего молока без посторонних привкусов	Не исследовался	Свежего молока с лёгким привкусом кипячения
Запах	Свежего молока	Свежего молока	Свежего молока без посторонних запахов
Консистенция	Однородная	Однородная	Однородная без хлопьев

По проведенным исследования сырого коровьего молока, произведенного в промышленных условиях и молока, приобретенного у лиц с индивидуальных подворных хозяйств можно сделать заключение, что все показатели качества согласно ТР ТС 033/2013 соответствуют допустимым нормам. Однако, показатели КМАФАнМ КОЕ/см^3, завышены у производителей молока подворных хозяйств по сравнению с промышленным производством. Хотя не превышают допустимые нормы. Это связанно с меньшим соблюдение санитарно-гигиенических правил. Не соблюдение норм личной гигиены, гигиены доения, санитарных норм содержания [5].

Таблица 3

Физико-Химические показатели

Оцениваемый показатель	**Полученное среднее значение**		**Норма ТР ТС 033/2013**
	Промышленное производство	**Индивидуальные подворные хозяйства**	
Кислотность	17.3°Т	17.4°Т	16-21°Т
Плотность	1029.0	1028.0	не ниже 1027.0
Содержание жира	4.1%	3.8%	не менее 2.8%
Сухой обезжиренный молочный остаток	8.5%	8.2%	не менее 8.2%
Содержание белка	3.2%	3.1%	не менее 2.8%
Наличие воды	0%	0%	до 2%
Точка замерзания	-0.528°С	-0.529°С	не выше (-0.505) °С
Группа чистоты	1	1	1;2

Содержание массовой доли жира% так же занижено у производителей молока с подворных хозяйств.

Несмотря на небольшие снижения показателей все исследуемые образцы от индивидуальных подворных хозяйств, исследуемых по ГОСТу 52054-2003, соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза и могли бы получить заключение о проведенных исследованиях с последующей реализацией на законных основаниях на колхозных рынках. В нашем случае безопасность молока не подтверждена никакими документами, то это означает, что такое молоко для реализации запрещено, так как несет большую угрозу жизни и здоровью покупателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борчанинова, Д. И. Микробиологический контроль сырого молока / Д. И. Борчанинова // Наука в исследованиях молодежи - 2021 : Материалы студенческой научной конференции. В II частях, Курган, 25 марта 2021 года. Том Часть II. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 97-101. – EDN CPLYPB.
2. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. [Текст]; введ. 01.01.2014 – Москва: Стандартинформ, 2015.– 25 с.
3. ГОСТ 28283-2015 Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха. [Текст]; введ. 01.07.2016 – Москва: Стандартинформ, 2015.– 9 с.
4. Курбанова, М. Г. Химия и физика молока : учебное пособие / М. Г. Курбанова, Е. М. Лобачева, Р. А. Ворошилин. — Кемерово : КемГУ, 2023. — 174 с.
5. Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с.

УДК 599.323.45:001

ОСОБЕННОСТИ ЛИНИЙ МЫШЕЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Е.Э. Муллагулова, студент
Научный руководитель: В.А. Например, кандидат ветеринарных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. На основании литературного обзора и прохождения научной практики даётся описание особенностей линий мышей в научных исследованиях и для каких целей конкретная линия используется.

Ключевые слова: линия, мышь, наука, исследования, особенности, лаборатория, животные, виварий.

К настоящему моменту лабораторные животные незаменимы для ученых в научных исследованиях и решении таких основных задач современной биомедицины, как профилактика и лечение различных заболеваний. Для самых различных исследований наиболее востребованными животными являются грызуны: мыши и крысы. К применению мышей и крыс в научных исследованиях пришли относительно недавно, но к настоящему времени - они самые востребованные объекты для систематических исследований.

Мыши – территориальные животные, которых характеризует агрессия при защите территории. Одним из самых распространенных видов лабораторных животных является домовая мышь – *Mus musculus* L[1].

В качестве лабораторных животных, мыши наиболее часто используются в лабораторной практике.

Лабораторные мыши используются для проведения бактериологических, токсикологических, мутагенных, эмбриотоксических и канцерогенных исследований, в стандартизации гормональных препаратов, вакцин и сывороток, а также в различных генетических и молекулярно-биологических исследованиях.

Мыши обладают чрезвычайно высоким обменом веществ, высокой интенсивностью роста и развития, малым размером тела.

Особенность мышей в большой плодовитости, непродолжительном сроке беременности, способностью выкармливать свое потомство в короткие сроки [2].

В настоящее время основными линиями мышей, используемых в лабораторной практике, являются C57BL/6 (с использованием данной линии проведено до 43,25% исследований) и BALB/c (с использованием данной линии проведено до 19,93% исследований) [1].

С 1921 г. на основе многолетнего инбридинга однопомётных черных мышей из колонии Ласроп было выведено несколько новых линий: C57B1 (черная), C57Bг (коричневая), C57b (свинцовая) и C58, характеризующихся низкой заболеваемостью раком молочной железы или его полное отсутствие и склонностью к лейкозам. А на основе мышей линии А была получена еще одна высоколейкозная линия, первоначально названная АК, а позже AKR. В 1968 году Эрвин Пантелорис разработал и вывел линию бесшерстных мышей без тимуса, получивших название "nude" (голые), или «бестимусных». Их отличает полное отсутствие клеточных иммунных факторов (в их крови содержится всего около 3% Т-лимфоцитов, тогда как у обычных мышей этот показатель достигает 85%) [3].

В настоящий момент в мире существует около 1 тыс. линий крыс и более 10 тыс. линий мышей, включая не только аутбредные и инбредные, но также трансгенные и нокаутные линии [4].

Для каждого исследования нужны спецефические мыши, которые наиболее точно будут соответствовать целям исследований, позволяя добиться максимальной эффективности по результату. Поэтому есть несколько способов получения линий, а именно инбредный и аутбредный. Аутбредные линии мышей получаются при скрещивании неродственных

особей, происходящих из разных семейств. Их разводят для максимального генетического разнообразия и гетерозиготности в популяции, в размножении намеренно предотвращают инбридинг, как правило, крупнее и лучше размножаются, чем инбредные мыши, им часто отдают предпочтение в токсикологических исследованиях, где цель состоит в оценке реакций во всей популяции гетерогенных индивидуумов. В виварии ИЦиГ СО РАН содержится только линия CD-1. Инбредные линии мышей или генетически однородные, то есть получаются при постоянном близкородственном скрещивании внутри одного семейства. Они обладают схожими генетическими признаками и находят широкое применение в исследованиях по онкологии, неврологии и так далее. В ИЦиГ СО РАН содержится множество различных инбредных линий мышей.

Аутбредные (нелинейные) лабораторные мыши ICR (CD-1) являются одним из наиболее часто используемых исследовательских объектов.

Окраска шерсти животных линии - белая, альбинос. Преимущество линии составляет генетическая изменчивость. Мыши гетерозиготны по неопределённому числу генов.

Основные области использования мышей линии ICR (CD-1): онкология, токсикология, вакцины, старение, тератология, общие цели [5].

Для этой аутбредной линии известно влияние наличия элементов обогащенной среды на исследовательское поведение в крестообразном лабиринте. И благодаря исследованию с использованием этого влияния на нейрорецепторный профиль и поведение субпопуляций мышей CD-1, различающихся устойчивостью внимания, в результате было выявлено, что различия в плотности D2-дофаминовых и ГАМК B-рецепторов, выявленные между субпопуляциями мышей с разными уровнями внимания, по-видимому, связаны собственно с когнитивным доменом нейронального контроля внимания [6].

В этой линии также изучались когнитивные, социальные, тревожные и родительские показатели поведения животных, помещенных в обогащенную среду, в сравнении с животными в нормальных условиях. У самцов в период формирования пары и на раннем этапе ухода за новорожденным потомством из обогащенной среды выявлено повышение агрессивности, уменьшение продолжительности социальных контактов, снижение поисковой активности и повышение тревожности самцов. При этом изменений в поведении самок на фоне снижения интереса к новым социальным контактам не было. Люди, проводившие исследование, предположили, что, вероятно, это объясняется запуском нейроэндокринных механизмов, обусловливающих формирование специфического для пола паттерна социального поведения [7].

Белые мыши BALB/C обладают хорошей обучаемостью, их мозг тяжелее и крупнее, чем у мышей других линий. Эти мыши эмоциональны и уязвимы; им трудно противостоять любому стрессу. Исследования показали, что белые мыши очень редко вступают в драки и избегают употребления любого количества алкоголя. Мыши этой линии подвержены сердечно-сосудистым заболеваниям и характеризуются высоким систолическим артериальным давлением. Они также подвержены желудочно-кишечным инфекциям [8].

Основными областями использования лабораторных мышей BALB/c являются: онкология, заболевания сердечно-сосудистой системы, нейробиология. Вообще используется во всех областях медико-биологических исследований, классических и новейших. От мышей BALB/C ведут своё происхождение многие клеточные культуры и культуры тканей, широко применяемые в биомедицинских экспериментах, проводимых альтернативными методами: например, штамм BALB/C 3T3, который служит для тестирования канцерогенного эффекта и цитотоксичности. Эти животные являются продуцентами плазмоцитов (опухолей, формирующих основу для производства моноклональных антител), а также служат для получения гибридов. Мыши BALB/C используются для создания генетически модифицированных животных (нокаутных и трансгенных). Рекомендуется для поддержания трансплантируемых опухолей: меланомы HP и полиморфной саркомы 5180. Подходят в качестве биологических моделей для изучения медленных вирусных инфекций. Служат для исследования фибринолитических компонентов, лизиса и процессов формирования

тромбозов; нарушений репродуктивной функции, вызванной микоплазмой. Широко используются в изучении поведения. Являются хорошими кормилицами. Используются для производства гибридов F1 (обычно самки) [9].

Линейные мыши C57Bl/6 или Black 6 наиболее изученная биологами линия инбредных грызунов с полностью расшифрованным геномом. По научным меркам эти животные особо просты в уходе, неприхотливы, очень легко размножаются, отмечены долголетием и не склонны к образованию опухолей. У потомства Black 6 бывают различные аномалии, в первую очередь, скелета и глаз. В возрасте около года, а это равносильно 50-60 годам человека, животные могут утратить слух. У взрослых и пожилых мышей есть склонность к атеросклерозу, диабету и ожирению. Линейные мыши C57Bl/6 имеют также следующие особенности, выделяющие их среди сородичей: низкую плотность ткани костей, гидроцефалию, передаваемую по наследству 2-4% животных, спонтанно возникающий неправильный прикус, низкую устойчивость к холоду и боли, почти полную невосприимчивость к обезболивающему.

И всё это необходимо учитывать при постановке экспериментов.

Мышей линии C57Bl/6 используют в качестве материала для создания мутаций: индуцированных и спонтанных, получения трансгенных особей. Их используют при исследовании дефектов скелетной ткани, аномалий головы и глаз [8].

Исследователи-медики используют грызунов Black 6 для изучения эндокринных заболеваний, заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также нейробиологии, гематологии, иммунологии, также мыши участвуют в экспериментах по химиотерапии, экспериментах в области онкологии и в опытах биологов.

C57BL/6-AY – это сублиния C57Bl/6, но у них есть мутация yellow в локусе agouti, снижающая активность меланокортиновых рецепторов, с возрастом вызывает гиперфагию, ожирение и диабет второго типа у мышей, то есть мыши с генетическим меланокортиновым ожирением и соответственно используются как модель развития меланокортинового ожирения у человека [10,11].

Известно, что линии мышей C57Bl/6 и BALB/C характеризуются преобладанием клеточного (Th1) или гуморального (Th2) типа иммунитета соответственно, в связи с чем их часто сравнительно исследуют и это широко применяется при моделировании различных заболеваний.

При сравнительном изучении поведенческих и нейрорецепторных различий с использованием теста исследовательского поведения в замкнутом крестообразном лабиринте выявлено, что корреляционный и факторный анализы спонтанного поведения мышей инбредных линий C57BL/6 и BALB/C не выявили корреляция между показателями исследовательской деятельности и показателями тревожности в новой среде. Также к межлинейным различиям в поведении в незнакомой среде можно отнести более высокую эффективность исследования отсеков лабиринта у мышей C57BL/6 и более высокий уровень тревожности у мышей BALB/C [12].

Взятая из этого исследования совокупность поведенческих и нейрохимических данных позволила предположить, что механизмы исследовательского поведения и тревожности могут быть достаточно независимыми друг от друга, что создает возможность их селективной фармакологической регуляции со стороны ноотропных и анксиолитических лекарственных средств. А это большой вклад в науку с помощью этих линий.

Инбредная линия CBA/J используется для изучения экспериментального гранулематозного аутоиммунного тиреоидита (G-EAT), относительно устойчивы к диете, вызванной атеросклерозом. Мыши линии CBA являются моделью спонтанного канцерогенеза с высоким риском возникновения гепатокарцином. Вместе с тем эта модель максимально приближена к ситуации в клинической онкологии, когда опухоли возникают в том числе как результат наследственной предрасположенности [13]. Этот широко используемый штамм общего назначения является единственным субштаммом CBA, имеющим мутацию Pde6b RD1, которая с возрастом вызывает слепоту. У этих мышей

наблюдались тубулоинтерстициальные поражения почек. В том числе используются для исследования метаболизма, внутренних органов, воспалений. Проводятся и аутоиммунные исследования.

Линии BTBR T+tf /J и BTBR T+Itpr3tf/J, которые имеются в виварии, используются для изучения аутизма. У них проявляются некоторые симптомы характерные для данного заболевания, такие как сниженное количество социальных взаимодействий, видоизменённое качество этих взаимодействий и необычная вокализация по сравнению с другими инбредными линиями мышей. Мыши BTBR демонстрируют стопроцентное отсутствие мозолистого тела и сильно уменьшенную спайку гиппокампа. Основная область использования для данной линии – исследования в области нейробиологии, дерматологии. Разработка генотипирования панели SNP для генетического мониторинга лабораторной мыши [5].

Например, при исследовании транскрипцинного фактора FREUD-1 в регуляции аутистически-подобного поведения: роли 5-HT1A и D2 рецепторов, а также CREB-зависимых сигнальных путей предположили нарушение CREB-зависимого эффекторного пути у мышей BTBR, что может играть важную роль в формировании аутистически-подобного фенотипа [14].

Также было проведено исследование серотониновых рецепторов 5-HT1A, 5-HT2A и 5-HT7 в мозге мышей BTBR. Они, наряду с аутистическими чертами поведения, демонстрируют снижение функциональной активности 5-HT1A-рецепторов, при этом их экспрессия остается неизменной, и эти рецепторы играют роль в социальных дефицитах, связанных с аутизмом. Результаты, полученные в данном исследовании, свидетельствуют об изменениях посттрансляционной модификации и/или регуляции функционального состояния 5-HT1A-рецепторов. Кроме того, было обнаружено, что у мышей BTBR наблюдалось снижение уровня мРНК 5-HT2A-рецептора в гиппокампе без существенных изменений функциональной активности и уровня белка 5-HT2A-рецепторов [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы проведения биомедицинских исследований на лабораторных животных: учеб. пособие / М.О. Гомзикова, А.Г. Маланьева, З.Ю. Сираева – Казань: ИД «МеДДоК», 2021. – 124 с.
2. http://www.serpentes.ru/forums/viewtopic.php?t=121
3. Гудратов Н.О. Линейные мыши: достоинства и недостатки. БИОМЕДИЦИНА. 2004; 4: 402
4. Гайдай Е.А., Гайдай Д.С. Генетическое разнообразие экспериментальных мышей и крыс: история возникновения, способы получения и контроля // Лабораторные животные для научных исследований. 2019. №4.
5. https://www.icgbio.ru
6. Нейрорецепторный профиль и поведение субпопуляций мышей CD-1, различающихся устойчивостью внимания / Г. И. Ковалев, Р. М. Салимов, Н. А. Сухорукова [и др.] // Нейрохимия. – 2020. – Т. 37, № 1. – С. 15-23.
7. Особенности родительского и исследовательского поведения мышей линии CD-1 при пребывании в условиях обогащенной среды / С. М. Черепанов, Ю. К. Комлева, А. В. Моргун [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2012. – № 6(78). – С. 17-21.
8. https://biopitomnik.ru/laboratornye-zhivotnye/linejnye-laboratornye-myshi-balb-c.html
9. Каркищенко В. Н., Шмидт Е. Ф., Брайцева Е. В. Исследователи предпочитают мышей BALB/c // Биомедицина. 2007. №1.
10. Пискунова Ю.В., Казанцева А.Ю., Бакланов А.В., Бажан Н.М. Мутация yellow в локусе agouti устраняет возрастное повышение экспрессии генов белков, регулирующих окисление жирных кислот в мышцах у мышей // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018;22(2):265-272
11. Алхусейн-Кулягинова М.С., Додохова М.А., Власова Н.Д., Антонян Б.Г., Алашева М.Х., Гречина Д.А., Васильев И.В., Гулян М.В., Котиева И.М. Изменение активности маркеров

про/антиоксидантной систем ткани печени животных-носителей меланомы B16 при введении бис-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил) тиолата диметилолова на разных этапах развития опухолевого процесса // *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2023, С. 70-75.
12. Ковалев, Г. И. Поведенческие и нейрорецепторные различия мышей линий C57BL/6 и BALB/c / Г. И. Ковалев, Е. А. Кондрахин, Р. М. Салимов // Нейрохимия. – 2013. – Т. 30, № 2. – С. 128.
13. Линейные мыши СВА как модель спонтанного канцерогенеза / О. А. Бочарова, Р. В. Карпова, Е. В. Бочаров [и др.] // Российский биотерапевтический журнал. – 2022. – Т. 21, № 3. – С. 23-33.
14. Науменко В.С., Кондаурова Е.М., Ильчибаева Т.В., Попова Н.К. Транскрипционный фактор freud-1 в регуляции аутистически-подобного поведения: роль 5-HT1A И D2 рецепторов, а также CREB- И NF-KB-зависимых сигнальных путей // Гены и клетки. 2022. №3.
15. Родный А.Я., Куликова Е.А., Кондаурова Е.М., Науменко В.С. Серотониновые 5-HT1A, 5-HT2A и 5-HT7 рецепторы в мозге мышей линии BTBR – Модели Аутизма // НЕЙРОХИМИЯ, 2021, том 38, № 1, с. 43–51.

УДК 619:616.643-089.86:636.8

ПОКАЗАНИЯ И ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОМЕЖНОСТНОЙ УРЕТРОСТОМИИ У КОТОВ

Д.В. Нагаева, студент
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье описаны причины и показания проведения промежностной уретростомии у котов, техника проведения данной операции и послеоперационный уход.

Ключевые слова: уретростомия, техника выполнения, мочекаменная болезнь, коты.

Уролитиаз (мочекаменная болезнь) является одним из самых распространённых урологических заболеваний и заболеваний незаразной патологии как в медицинской, так и в ветеринарной практике. Это процесс образования кристаллов и камней из составных частей мочи в различных отделах мочевыводящих путей. Причины болезни разнообразны и в некоторых случаях в полной мере не установлены, но основополагающим фактором зачастую является нарушение обмена веществ в организме животного и, главным образом, водного и минерального обменов. Этой болезни подвержены около 50% всех котов и кошек. Тяжелее всего заболевание протекает у самцов из-за анатомических особенностей уретры, т. к. часто происходит её закупорка конкрементом (песком или камнем) [1].

Клинические признаки могут быть разнообразны, но самый важный признак – коты подолгу и неэффективно тужатся, мочатся часто, но малыми порциями, может наблюдаться гематурия, либо же возникает полная обструкция. Для диагностики болезни изучают клиническую картину, используют дополнительные методы исследования – УЗИ и рентгенографию, но основным и наиболее информативным является лабораторное исследование мочи (титрационная кислотность и щелочность, осадок мочи). Мочекаменную болезнь следует дифференцировать от пиелита, цистита. При задержке мочи дольше суток у развивается почечная недостаточность, интоксикация, нарушается работа сердца, в результате чего животное может погибнуть. Возможно протолкнуть камень обратно в

мочевой пузырь при помощи мочевого катетера, восстановив отток мочи, однако непроходимость может быть стойкой, и катетер только повредит слизистую уретры, не ликвидировав закупорку. В таком случае операция является лучшим вариантом лечения [2].

Уретростомия – один из основных способов профилактики и лечения обструкции уретры, зачастую возникающей у котов при уролитиазе. Это операция, в ходе которой формируется стома (отверстие), в широкой части уретры. Новое отверстие мочеиспускателнного канала расположено между анальным отверстием и мошонкой. Некастрированных животных кастрируют, также удаляется половой член. В результате уретра становится более короткой, прямой и широкой, что способствует более лёгкому прохождению песка и конкрементов. Важно обратить внимание, что уретростомия не является лечением непосредственно заболевания, а лишь упрощает его течение, в случае если терапевтическое лечение оказывается не достаточным и происходят рецидивы. Если есть шанс обойтись консервативным лечением, лучше использовать его.

Показания:

– Травма полового члена или уретры

– Обструкция уретры, которую невозможно устранить консервативно

– Рецидивирующая обструкция уретры вследствие заболевания нижних отделов мочевыделительной системы

– Неоплазия полового члена

Уретростомия бывает:

– Предлонная – выполняется в основном при травмах в области таза либо при сильном повреждении уретры.

– Промежностная – выполняется чаще. Техника ее проведения впервые была описана D.V. Wilson и J.W. Harrison в 1971 г. В большинстве случаев операция проводится под общей ингаляционной или внутривенной и эпидуральной анестезией и продолжается 25–45 мин [3].

Шерсть удаляется на площади, превышающий предполагаемый разрез, чтобы при необходимости возможно было расширить операционную рану, не выходя из стерильной зоны. Выбривается перианальная область и ветральная поверхность хвоста. На анус накладывается кисетный шов. При размещении на операционном столе обеспечивается максимально удобный доступ к полю – фиксируется в спинальном положении, хвост вытянут назад, задние лапы вперёд. Кожа на выбритой области обезжиривается и обеззараживается 70% этанолом и двукратно обрабатывается 5% настойкой йода. Операционное поле изолируется стерильным бельём, фиксируя бельевыми цапками.

Проводится эллипсовидный (два полулунных) разрез кожи, захватывается мошонка и крайняя плоть. Далее крайнюю плоть и мошонку свободно отделяют и удаляют, если кот не кастрированный, то проводят кастрацию. Пенис изолируют и отделяют от окружающей жировой ткани. Сначала билатерально рассекают седалищно-кавернозную мышцу вместе с седалищно-уретральной мышцей и останавливают кровотечение из кровеносного сосуда на культе мышцы. Затем рассекают мышцу, тянущую половой член назад, непосредственно дистальнее вентральной петли прямой кишки, а также рядом с головкой и разрезают мочеиспускательный канал над катетером (или зондом). Первый стежок делают в проксимальном углу раны. Иглу проводят через кожу, под углом к краю разреза и перпендикулярно, через стенку мочеиспускательного канала снаружи внутрь, а с другой стороны – изнутри наружу через стенку мочеиспускательного канала, а также под углом через кожу в обратном направлении. Затем стенку мочеиспускательного канала пришивают прерывистым узловым швом к коже по длине разреза. Во избежание неравномерного натяжения краев раны стежки накладывают поочередно с одной и другой стороны. На периферийном крае разреза мочеиспускательного канала половой член коагулируют или лигируют, затем удаляют. Накладывают обратные стежки на проксимальный угол раны мочеиспускательного канала [1].

После операции до заживления необходимо ношение воротника, для предупреждения разлизывания раны. Назначается антибиотик, обезболивающие, спазмолитики и

кроостанавливающие препараты. Для контроля состояния стромы (предупреждение сращивания и отсутствия инфицирования) в течение нескольких дней после операции проводятся мероприятия по проверке проходимости стомы. Швы ежедневно обрабатываются антисептическими препаратами. Владельцев необходимо предупредить об отслеживании диуреза. Так же животное должно придерживаться строгой диеты, для предотвращения рецидива мочекаменной болезни. Желателен регулярный мониторинг состояния мочи.

Промежностная уретростомия позволяет восстановить проходимость мочевыводящих путей и улучшить качество жизни питомца, однако она не избавляет от необходимости продолжить лечение заболевания и устранения причин, вызвавших патологию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высоцкая, В. Э. Техника выполнения уретростомии у котов / В. Э. Высоцкая, С. Б. Нарзулаев // Научные основы развития АПК: Сборник научных трудов по материалам XX Всероссийской (нац.) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 31 мая – 09 2018 года. – Томск: ИЦ "Золотой колос", 2018. – С. 26-28.
2. Жданович, А. А. Клинический случай промежностной уретростомии у кота / А. А. Жданович, А. И. Карамалак, И. А. Ковалев // Ветеринарная хирургия: от истока к современности: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения профессора, доктора ветеринарных наук Г.С. Мастыко, Витебск, 03–05 ноября 2022 года / Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветринарной медицины». – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 46-48.
3. Нефедов, А. И. Клинический случай: уретростомия у кота / А. И. Нефедов // Сборник клинических случаев "Диагностика и лечение домашних животных" : сборник тезисов студентов факультета ветеринарной медицины и экспертизы, обучающихся по специальности - 36.05.01 "Ветеринария". – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 139-142.
4. Чуднова, Е. М. Перианальная уретростомия у котов при закупорке мочеиспускательного канала / Е. М. Чуднова, В. И. Самчук // Электронный научный журнал. – 2017. – № 4-1(19). – С. 117-119.
5. Оперативная хирургия у животных: учебник для вузов / Б. С. Семенов, В. Н. Виденин, А. Ю. Нечаев [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. С. 576- 578.
6. Костромитина, М. М. Современные схемы лечения уролитиаза у собак и кошек. Обзор литературы / М. М. Костромитина, В. М. Усевич // Молодежь и наука. - 2020. - № 10.
7. Соболев, В. Е. Урологические заболевания животных: монография / В. Е. Соболев. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 596 с.
8. Вилковский, И. Ф. Операции на органах мочевыделительной системы собак и кошек / И. Ф. Вилковский, Д. В. Трофимцов, К. А. Жукова // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. - 2015. - № 4. - С. 43-49.
9. Ковалева, М. А. Уретростомия как метод профилактики рецидивов ОЗМ у Котов / М. А. Ковалева // 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. 197-201.
10. Назарова, А. В. Перинеальная уретростомия с использованием внутреннего листка препуция у котов / А. В. Назарова, Б. С. Семенов, Т. Ш. Кузнецова // Сборник научных трудов 11-й Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners, Москва, 08 декабря 2021 года / Редакционная коллегия: Позябин С. В., Гнездилова Л. А., Абрамов П. Н., Племяшов К. В., Стекольников А. А., Ватников Ю. А., Качалин М. Д.. – Москва: ООО «АКАДЕМИЯ ПРИНТ», 2021. – С. 96-104.

УДК 619:[615:616.153.284]:636.2

ДРЕНЧЕРНАЯ ПОСЛЕОТЕЛЬНАЯ СМЕСЬ «ЛАКТОСТАРТ КОНЦЕНТРАТ» КАК ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КЕТОЗОВ В ООО «УЧХОЗ ТУЛИНСКОЕ»

А.С. Обувалова, студент
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается проблема кетозов у высокопродуктивных коров, выясняются причины их развития, изучается связь между развитием кетозов и рационами животных, условиями содержания, а также рассматриваются способы профилактики кетозов на примере использования дренчерной послеотёльной смеси «ЛактоСТАРТ Концентрат», которая успешно применяется в ООО «УЧХОЗ Тулинское».

Ключевые слова: кетоз, кетоновые тела, дренчевание, дренчер, энергетическая послеотельная смесь, «ЛактоСТАРТ Концентрат», дренчерная смесь.

Стремительное увеличение численности населения в настоящее время приводит к увеличению спроса населения на продукты питания животного происхождения, в числе которых – молочная и мясная продукция, получаемая от КРС. В связи с этим технологии ведения скотоводства сопровождается высокими физическими нагрузками на организм животных, что приводит к нарушению обмена веществ, обострению уже существующих и возникновению новых заболеваний у высокопродуктивных животных. Как итог – увеличение затрат на содержание и лечение больных животных, выбраковка стада.

Обмен веществ у животных нарушается в тех случаях, когда нормальные биологические процессы пищеварения превращаются в патологические. Одно из последствий таких нарушений – кетоз коров [1].

Кетоз коров (*Ketosis bovis*) – заболевание, характеризующееся нарушением преимущественно углеводно-жирового обмена, которое сопровождается расстройством пищеварения, гипогликемией, кетонемией, кетонурией, кетолактией и поражением вследствие этого гипофизарно-надпочечниковой системы, щитовидной, паращитовидной желез, печени, сердца, почек и других органов [2].

В различные годы данная болезнь описывалась под разными названиями, отражающими ту или иную характерную сторону ее проявления: молочная лихорадка, токсикоз беременных, послеродовая эклампсия, хроническая послеродовая дистрофия печени, хроническое несварение желудка у молочного скота, белковая интоксикация и алиментарный токсикоз молочного скота. Однако наиболее характерным синдромом кетоза является накопление кетоновых тел в крови (кетонемия), в моче (кетонурия), в молоке (кетонолактия). В этой связи термин «кетоз» лучше всего отражает сущность данной патологии [3].

Кетоз относится к болезням полиэтиологической природы, в возникновении которого ведущее место занимают несколько основных причин:

а) высококонцентратный тип кормления при одновременном недостатке в рационе грубых кормов (сена, сенажа);

б) дефицит энергии в фазу интенсивной лактации;

в) скармливание недоброкачественных кормов;

г) несбалансированность рационов [3].

Кетоновые тела – ацетоуксусная кислота, β-оксимасляная кислота и ацетон – считаются обычными метаболитами, концентрация которых несколько выше в крови фуражных коров [4].

Кетоз наиболее ярко проявляется во второй половине стойлового периода и в первые 6-10 недель после отела, когда необходимы большие затраты энергии на образование молока. Преимущественно он наблюдается у высокопродуктивных коров при

высоконцентрированном типе кормления. Так, уменьшение удельного количества концентратов в структуре рационов с 50 до 24–30% при одновременном увеличении количества сена до 34–40%, приводит к сокращению случаев кетоза в 2,5 раза [3].

Недостаток энергии и кетогенная ситуация в фазу интенсивной лактации возникают вследствие потребления большого количества концентрированных кормов. Однако при потреблении коровами большого количества протеина возрастают энергозатраты, так как на 1 кг азота, экскретируемого с мочой в виде мочевины, используется 5450 ккал. Возникает порочный круг: большую потребность в питательных веществах у высокопродуктивных коров стараются удовлетворить скармливанием повышенного количества концентрированных кормов, а это приводит к дополнительным затратам энергии, к ее дефициту и развитию кетоза [3].

Кроме того, значительные количества концентрированных кормов способствуют смещению соотношения летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубцовом содержимом в сторону повышения уровня масляной кислоты, снижения содержания пропионовой кислоты и возрастанию концентрации аммиака, что также способствует развитию кетогенной ситуации [3].

При избытке белка в рационах и после его распада образуется много кислот с разветвленной цепью, происходит обогащение организма кетогенными аминокислотами (лейцин, фенилаланин, тирозин, триптофан, лизин), в процессе превращения которых образуется свободная ацетоуксусная кислота. Механизм ее образования связан с тем, что при высоком содержании протеина в рационе на фоне низкого сахаропротеинового отношения (↓1), дефиците сырой клетчатки и плохом качестве скармливаемого сена в рубце образуется большое количество аммиака, который в процессе микробиального синтеза усваивается лишь частично [3,4].

Одной из причин развития кетоза может быть снижение концентрации метионина в крови животных, особенно в заключительной стадии беременности и в начале лактации, так как он необходим для синтеза молочного белка и выполнения роли донатора метильных групп, необходимых в образовании фосфолипидов. Увеличение потребности в метионине на начало лактации приводит не только к развитию кетоза, но и является причиной снижения уровня белков сыворотки крови [3].

При недостатке метионина может наступить жировая дегенерация и даже некроз печени, что происходит в результате нарушения как выведения жирных кислот из печени, так и синтеза и ассимиляции фосфолипидов в ней. Патология печени у коров при кетозе отражается на состоянии печени плодов, что, безусловно, является значимым с точки зрения предрасположенности развития ацетонемического состояния у телят в ранний постнатальный период [3].

Предрасположенность жвачных к кетозу обусловлена прежде всего тем, что источниками синтеза глюкозы и жирных кислот в их организме являются ЛЖК, образующиеся под действием микрофлоры преджелудков в процессе брожения углеводов (клетчатки, крахмала, сахаров), т.е. рубцовая ферментация является в конечном счете ответственной за снабжение углеводами организма [3].

Несбалансированность рационов по основным питательным элементам, по комплексу важнейших макро- (кальцию, фосфору, магнию) и микроэлементов - меди, цинка, марганца, кобальта, селена, йода способствует нарушению рубцового пищеварения, изменению не только видового состава его микрофлоры, но и уменьшению количества бактерий и инфузорий в нем, что, в свою очередь, приводит к изменению соотношения ЛЖК в рубце и понижению pH (6,5 и ниже) [3].

При оптимальном кормлении соотношение ЛЖК в содержимом рубца составляет: 65% уксусной, 20% пропионовой и 15% масляной кислоты. Однако наиболее выраженным гликогенным эффектом обладает лишь пропионовая кислота, из которой и образуется в основном глюкоза. Уксусная кислота не обладает сильным гликогенным эффектом и ее введение в рубец не вызывает увеличения глюкозы в крови. Масляная кислота, наоборот,

является мощным кетогенным средством, что было подтверждено в 1964 г. путем введения коровам растворов масляной кислоты в дозах и концентрациях, примерно соответствующих её поступлению с недоброкачественными кормами. Таким образом, накопление кетоновых тел связано с относительным и абсолютным увеличением образующейся в рубце масляной кислоты, из которой могут появиться кетоновые тела [4].

Таким образом, вышеуказанное свидетельствует о полиэтиологической природе рассматриваемого заболевания и подтверждает сложность его генеза [3].

Несмотря на множество причин возникновения рассматриваемого нами заболевания, так или иначе все они связаны с рационами стельных коров и с увеличением потребности животных в питательных веществах, макро-и микроэлементах на последних сроках стельности и после нее. Всё это послужило тому, что представители крупных прогрессирующих молочных хозяйств стали задумываться о создании и внедрении в работу различных препаратов, позволяющих в кратчайшие сроки восстановить организм стельных и недавно отелившихся коров, а также поддержать и даже увеличить удои новотельных коров путем дренчевания.

Так, в ООО «УЧХОЗ Тулинское» нами была изучена смесь для дренчевания новотельных коров «ЛактоСТАРТ Концентрат», которая была разработана компанией «МолСиб» совместно с ООО «УЧХОЗ Тулинское» по запросу главного ветврача, заслуженного ветеринарного врача РФ Ольги Михайловны Горшковой и главного зоотехника Константина Ковалёва.

«Наше хозяйство является племзаводом по разведению КРС голштинской породы, её представительницы являются самыми высокопродуктивными коровами по надоям. Высокая интенсивность использования заставляет организм коровы работать на пределе физиологических возможностей. Отёл является сильнейшим стрессом, особенно для первотёлок. Многие животные после отёла страдают различными заболеваниями, любое из них может привести к выбытию из стада. Кроме того, во время отёла корова теряет много жидкости, витаминов, электролитов, и нуждается не только в их восполнении, но и наращивании. Наша задача – помочь животному легче пройти этот сложный период, быстро восстановиться, повысить аппетит и увеличить продуктивность. В этом нам помогает дренчевание» [7].

– говорит Ольга Михайловна Горшкова, главный ветврач племзавода о необходимости использования данного препарата.

Отел и особенно лактация в кратчайший срок запускают в организме механизм кардинальной перестройки метаболических, регуляторных и адаптационных процессов. С началом синтеза молока у коров, главным образом у высокопродуктивных, стремительно нарастает мобилизация и транспортировка кровью в молочную железу его компонентов и их предшественников – жирных кислот, аминокислот, глюкозы, витаминов, кальция, фосфора и других минеральных веществ. Животные обладают значительным запасом первых двух компонентов, которые они могут использовать для удовлетворения резко возросших потребностей, но мобилизация большого количества глюкозы, ввиду ограниченности запасов, и запуск процесса мобилизации кальция затруднительны для организма [6].

Во время отела корова теряет около 10–12% массы тела, включая вес теленка, плаценты и жидкости [6, 7].

Кроме того, за сутки родовой деятельности корова перестает потреблять корм, что приводит к плохой наполняемости рубца и уменьшению его размеров, а соответственно, количество потребляемого корма и его переваримость падают. Эти потери вместе с низким потреблением сухого вещества создают в брюшной полости предпосылки для смещения органов и усугубляет течение кетоза [5,6,8].

Поэтому, во избежание родильного пареза, обезвоживания, кетоза, и чтобы повысить аппетит и увеличить продуктивность животного используется дренчевание минеральными энергетическими напитками [5,6,8].

Скармливать жидкий энергетик рекомендуется с водой, так как от поения животные отказываются гораздо реже, чем от кормов, а также наиболее удобным способом подачи энергетика является встраивание в водопроводную систему дозатора-насоса. При данном способе энергетик поступает в течение всего дня небольшими порциями и работает круглые сутки. При этом фактор человеческой халатности при раздаче и дозировании энергетиков сводится к нулю [6].

Дренчевание – это принудительная пероральная выпойка, с помощью которой животному вливается до 40 л дренчерной смеси, что обеспечивает моментальное распрямление рубца и предотвращает смещение сычуга. Сам дренчер представляет собой насосную систему с зевником и шлангом, который вводится непосредственно в рубец и заливает необходимое количество смеси [5].

Дренчер – это установка для закачивания жидких препаратов в преджелудок коровы. Различают дренчеры с ручной помпой и электроприводом, объемом от 30 до 60 л, со скоростью подачи 20 л/мин. Дренчевание необходимо проводить с особой осторожностью, поскольку жидкость может попасть в легкие, вызвав аспирационную пневмонию. В данном случае сначала раствор напитка заливают небольшими порциями – по 1–3 л, убедившись, что пищеводный зонд введен правильно [6].

Для проведения дренчивания животное фиксируется в стоячем положении в станке, в хедлоке с хорошо зафиксированной головой. Манипуляцию можно проводить и случаях, когда животное находится в лежачем положении. На зонде есть отметка, соответствующая расстоянию от ротовой полости до рубца. Зонд берут в правую руку, левой рукой фиксируют язык, вводят металлический круглый, удлинённый зевник с зондом в ротовую полость. Зевник фиксируют за носовую перегородку при помощи носовых щипцов, далее продвигают зонд. При постановке зонда следует контролировать, чтобы он проходил по пищеводу и не попал в гортань и трахею [12].

Постановка зонда в рубец считается правильной, когда на свободном конце его прослушиваются звуки урчанья, переливания жидкости, бульканье, выход газов со специфическим кислым запахом. При попадании в трахею у животного может отмечаться кашель, будет слышно движение мощной воздушной струи, совпадающей с фазой выдоха [12].

Убедившись, что зонд находится в рубце, он соединяется с основным шлангом посредством переходника, и закачивается необходимое количество жидкости. После введения жидкости комплект выключается, отсоединяется зонд, шланг поднимается вверх и зонд извлекается вместе с зевником [12].

Существует несколько подходов к определению целевых групп животных после отёла для принудительного вливания питательной жидкости через зонд:

1) только коровам, которые в настоящее время имеют проблемы с обменом веществ или со здоровьем (например, гипокальцемия или кетоз);

2) только тем коровам, у которых были проблемы в период предыдущей лактации;

3) всем возрастным коровам (третья лактация и более);

4) всем коровам (прямой подход).

Не все коровы испытывают острую необходимость во вводимых питательных веществах, однако некоторый их избыток не будет лишним в самом начале лактации, особенно это касается высокопродуктивного скота [12].

«ЛактоСТАРТ Концентрат», используемый в ООО «УЧХОЗ Тулинское» представляет собой жидкую энергетическую смесь, в состав которой входят: пропиленгликоль, пропионат кальция, формиат кальция, глицерин, вода, калий хлористый, живые дрожжи, магний сернокислый, витамины гр. В, витамин D3, пробиотик, бетаин, смесь моноглицеридов жирных кислот (пропионовой, монопропионовой, монокаприловой, монокаприновой, монолауриновой), хлорид натрия, молочная кислота, ароматизатор, антибактериальный препарат. См.табл.1,2 [9].

Таблица 1.

Состав энергетической смеси «ЛактоСТАРТ Концентрат»

Показатель	**Ед.изм.**	**Содержание**
Пропиленгликоль	%	17
Saccharomyces cerevisae	КОЕ	4 x 10^10
Bacillus subtilis	КОЕ	1 x 10^ 9
Bacillus licheniformis	КОЕ	1 x 10^ 9
Электролиты	%	31
Обменная энергия	МДж	17,7
Кальций	%	20,0
Калий	%	5,2
Натрий	%	2,7
Магний	%	1,32
Хлор	%	3,1
Сера	%	1,8
Хром органический	мг	16
Ароматизатор		Введен

Таблица 2.

Состав энергетической смеси «ЛактоСТАРТ Концентрат»

Показатель	**Ед.изм.**	**Содержание**
Железо органическое	мг	230
Медь органическая	мг	46
Цинк органический	мг	230
Кобальт	мг	25
Йод	мг	26
Селен органический	мг	20
Марганец	мг	40
Витамин А	тыс. МЕ	80
Витамин Д3	тыс. МЕ	8
Витамин Е	мг	80
Витамин С	мг	150
Ниацин	мг	60
Холин хлорид	мг	150
Бетаин	мг	66

Он обладает следующим действием:

– Способствует повышению аппетита и усвояемости основного рациона;

– Повышает восстановительные функции организма и аппетит;

– Обеспечивает новотельную корову энергией, доступным кальцием, электролитами, витаминами и микроэлементами в хелатной форме;

– Способствует поддержанию физиологического статуса молочных коров после отела и началу своевременной и полноценной лактации;

– Способствует сохранности поголовья КРС после отела;

– Снижает вероятность развития послеродового залеживания, кетоза и ацидоза;

– Активирует метаболическое метилирование в печени;

– Снижает риск возникновения эндометритов, маститов, сокращает сервис период;

– Восстанавливает энергетический баланс и запас электролитов после отела;

– Профилактика и лечение клинического кетоза и гипокальциемии;

– Предотвращение возникновения родильного пареза и смещения сычуга;

– Профилактика задержания последа;

– Препятствует нарушениям нормального рубцового пищеварения, закислению содержимого рубца и развитию поносов;

– Ликвидирует последствия травм (снимает отечность) [7,9].

Способ приготовления: смесь готовится перед применением, путем смешивания 30-40 литров теплой воды (35-40 ^{o}C) и одного кг жидкого концентрата дренчерной смеси Лактостарт [9].

Способ применения: первое введение рекомендуется проводить сразу после отела. Вялым и угнетенным, ослабленным животным принудительное выпаивание можно применять 2-3 раза каждые 12-24 часа, при этом однократный объем раствора следует уменьшить, разводить 1 кг жидкого концентрата в 10-15 литрах воды [9].

В «Учхоз Тулинское» дренчерная смесь используется на всех коровах после отёла, включая первотёлок. По словам Константина Ковалева двукратное вливание данного раствора коровам в количестве 30 л позволяет сократить сервис-период на 28 дней (до 120 дней) без снижения балла упитанности (3,5), а также позволило снизить выбытие коров из-за кетоза на 75 % [7].

– Благодаря дренчерной смеси «ЛактоСТАРТ Концентрат» и последующему использованию жидкого энергетического корма «ЛактоСТАРТ Транзит», который используется в кормлении до 60 дня после отела, коровы отлично преодолевают энергетический кризис. А чем быстрее и лучше корова восстановится, тем больше молока мы получаем, – отметил Константин Ковалёв [10].

Сотрудники племзавода «Учхоз Тулинское» также сказали об увеличении количества лактаций дойного стада при использовании раствора: с 3-х до 4-х [7].

Во время работы в ООО «УЧХОЗ Тулинское» течение 12-24 часов после отела каждой из 20-и коров было проведено дренчевание с использованием описываемой нами энергетической смеси. В зависимости от времени проведения первой выпойки препарата: через 12 часов после, данное мероприятие было произведено повторно. На 5 день после отела при переводе коров из родильного отделения было проведено исследование всех коров на содержание в их крови кетоновых тел с помощью анализатора TIADOC-4235E.

Данный анализатор разработан в Тайване специально для КРС; время выдачи результата составляет 5 секунд.

Также были применены тест-полоски для данного анализатора для определения кетоновых тел в крови, элемент измерения в которых представлен β–гидроксибутиратом, результат измерения указывается в ммоль/л. Для анализа использовалась кровь из срединной хвостовой вены.

Анализ полученных данных показал, что из 20-и исследованных коров у 4-х коров содержание кетоновых тел в крови составляло 1,0 ммоль/л; у 3-х коров – 1,2 ммоль/л и у одной коровы – 2,6 ммоль/л.

Таким образом, после двукратного применения концентрата повышение количества кетоновых тел (в норме уровень кетоновых тел должен быть до 1 ммоль/л [13]) отмечалось только у 4-х коров из 20-и, у 4-х коров количество кетоновых тел в крови находилось на пороговом уровне: что не является значительным отклонением, но может говорить о возможно начинающемся кетозе. У всех остальных коров показатели находились в пределах 0,4-0,8 ммоль/л.

Результаты проведенной нами работы на базе упомянутого ранее племзавода подтверждают эффективность использования энергетических напитков: «ЛактоСТАРТ Концентрат» в послеотёльный период и снижает риск развития кетозов у высокопродуктивных коров, так как животное получает все необходимые ей питательные вещества, макро- и микроэлементы, что способствуют быстрому восстановлению их организма и сохранению удоев.

Мы еще раз убедились в важности составления сбалансированных рационов, особенно в периоды повышенной нагрузки на высокопродуктивных коров. Поэтому, применение энергетических напитков для животных после отела, несомненно, оправдано как физиологически, так и экономически – гарантирует улучшение всех зоотехнических показателей, позволяет повысить рентабельность производства молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.;
2. Бабкина Т. Н, Солохина Э.Д Диагностические и лечебные мероприятия при кетозе у коров // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания, 2023., № 2.;
3. Кетоз коров и телят: учебное пособие / А. В. Требухов, А. А. Эленшлегер, С. П. Ковалев [и др.]. –Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 132 с.;
4. Клинико-биохимические аспекты кислотно-основного гомеостаза и их значение в патологии продуктивных животных: монография / И. И. Калюжный, С. П. Убираев, Г. Г. Щербаков [и др.]; под редакцией И. И. Калюжного. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 192 с.
5. В фокусе достижений молодежной науки: материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции: материалы конференции / под общей редакцией В.А. Шахова. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2023.
Официальный сайт компании «MolSib» [Электронный ресурс] URL: https://molsib.com/ru/produkty-i-resheniya/korma/zhidkij-energetik
Официальный сайт компании «MolSib» [Электронный ресурс] URL: https://molsib.com/ru/blog-kompanii/o-nas-v-smi
6. Вдовина Н.Н. Оптимизация рубцового пищеварения дойных коров при введении минеральных добавок / Н.Н. Вдовина //Фундаментальные исследования. - 2013. - № 10-1.;
7. Данные получены в результате исследования документации, прилагаемой к каждой упаковке с препаратом, находящимся в ООО «УЧХОЗ Тулинское»;
8. Кузнецов С., Баранова И. Энергетические напитки для коров: почему они необходимы [Электронный ресурс]: Комбикорма. 2020. № 6. URL: http://www.kombi-korma.ru
9. Данилкина О. П. Причины, лечение и профилактика смещения сычуга у коров голштино-фризской породы // Вестник КрасГАУ. 2021. №6.
10. ВитАгриМилкСервис [Электронный ресурс]: Новости. Дренчер-технология – самый продаваемый товар 2017 года. URL: http://vitagrimilk.by/novosti
11. Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: учебное пособие. – Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2021.– Том 3: Биологические науки. Часть 2 – 2021. – 244 с.

УДК 636.028

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ЛАБОРАТОРНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

А.В. Обухова, студент
Научный руководитель: В.А. Например, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Лабораторное животноводство является важным аспектом в развитии многих научных ветвей. Лабораторные животные — это группа мелких видов млекопитающих животных, которые используются в виде биологических моделей, для проведения научных исследований во многих областях медицины и сельского хозяйства.

Проведение исследований на животных — неотъемлемая часть работы различных исследовательских лабораторий и компаний. Результаты исследований на лабораторных животных вносят вклад в получение знаний о заболеваниях не только животных, но и человека.

Для получения оптимального и повторяемого результата исследований необходимо правильно и чётко соблюдать правила организации работы с лабораторными животными.

Ключевые слова: лабораторные животные, исследования, санитарные мероприятия, виварий.

Надлежащее содержание, использование и гуманное обращение с животными, которые используются в научных исследованиях, тестировании и дрессировке, обязательно требует научного и профессионального подхода, основанного на знании необходимых потребностей животных и особых требований программ исследований, тестирования и дрессировки. Каждое учреждение должно определить и предоставить материалы и ресурсы, необходимые для реализации программ содержания и использования животных, которые осуществляются в соответствии с настоящими руководящими принципами и соответствующими федеральными законами, и местными нормативными актами

Кроме того, научные учреждения должны нанимать людей с соответствующей квалификацией для содержания и использования животных. Количество персонала и квалификация, необходимые для выполнения и поддержания программы содержания и использования животных, зависят от нескольких факторов: типа и размера учреждения, административной структуры, обеспечивающей надлежащий уход за животными, характеристик питомника, количества и типа содержащихся в нем животных, типа исследований, тестирования и обучения.

Сотрудники, работающие с животными, должны пройти соответствующую подготовку и медицинское обследование. Таким образом, учреждение должно обеспечить обучение для содействия эффективному выполнению рабочих программ и принципов гуманного содержания и использования животных.

Персонал, подверженный риску, должен иметь четкое описание процедур, необходимых для выполнения работы, быть осведомленным о связанных с этим рисках и уметь принимать необходимые меры безопасности.

Персонал должен быть обучен в соответствии со степенью риска, связанного с конкретным рабочим местом, следующим вопросам: возможным болезням животных, технике безопасности при работе с химическими веществами, рискам, связанным с микробиологическими и физическими воздействиями, ненормальным условиям или агентам, которые могут быть неотъемлемой частью экспериментальной процедуры, удалению различных отходов, требованиям личной гигиены и другим аспектам.

Все сотрудники обязаны соблюдать правила личной гигиены. Учреждения должны обеспечивать сотрудников одеждой, пригодной для использования в местах, где проводится работа с животными, и организовывать её обработку. Во многих случаях можно использовать прачечные, находящиеся при учреждении, но при этом необходимо принять

соответствующие меры для дезинфекции одежды, которая может подвергаться опасному воздействию. Иногда сотрудникам требуется использовать дополнительные элементы одежды такие как: перчатки, маски, головные уборы, халаты, брюки и одноразовые бахилы. Сотрудники должны мыть руки и переодеваться по мере необходимости в соответствии с правилами личной гигиены. Кроме того, одежду, которая используется в помещении работы с животными, запрещается надевать для выхода за пределы вивария. Сотрудники не должны есть, пить, курить или пользоваться косметикой в помещениях с животными.

Условия содержания животных. Надлежащая организация и техническое обслуживание вивария необходимы для обеспечения благополучия животных, получения высококачественных научных результатов, программ обучения или тестирования, в которых используются животные, а также здоровья и безопасности сотрудников. Хорошо продуманные программы защиты животных обеспечивают условия содержания, размещения и ухода, в которых животные растут, достигают половой зрелости, способность производить потомство и остаются физически здоровыми, а также сводят к минимуму изменения, которые могут повлиять на научные результаты. Для планировки условий содержания животных необходимо учитывать не только масштаб и направление работы учреждения, но и особенности вида, линии и породы животных, которые будут содержаться в виварии. При размещении животных необходимо создать наиболее благоприятные условия для поведения вида и постараться свести к минимуму влияние стресса. Для социальных видов животных эти требования обычно предполагают размещение их в совместимых парах или группах.

Стены и полы комнаты для содержания животных должны легко поддаваться влажной уборке. Полы должны быть водонепроницаемыми и нескользкими, чтобы избежать травм сотрудников.

Вентиляция. Система вентиляции в комнатах для содержания животных должна соответствовать потребностям животных. Цель системы вентиляции - обеспечение достаточного объема свежего воздуха надлежащего качества и снижение концентрации запахов, токсичных газов, пыли и инфекционных агентов любого вида. Также система вентиляции должна обеспечивать удаление избыточного тепла и влажности. Необходимо частое обновление воздуха в комнате. 15-20 воздухообменов в час обычно достаточно для любого помещения, однако при низкой плотности содержания животных этот показатель может быть снижен до 8-10 [1].

Температура и влажность. Грызунов следует содержать при температуре от 20 до 24.

Кроме того, температура клеток с твердым дном выше комнатной, и даже

при хорошо функционирующей вентиляции может превышать ее.

Животные в гнезде и домике могут самостоятельно контролировать микроклимат. Особое внимание следует уделять температуре при содержании животных без шерсти. Для регистрации показаний температуры воздуха используют как самопишущие приборы:(термографы с суточным или недельным сроком непрерывной работы), так и обычные термометры, показания с которых снимают работники и вносят их в бланк. Относительная влажность в помещениях для содержания грызунов должна поддерживаться в диапазоне от 45% до 65%. Исключением являются песчанки, которых следует содержать при 35-55% относительной влажности [1].

Освещение. В лабораторных условиях для содержания животных часто изолированы от естественного света, поэтому следует использовать искусственное освещение, чтобы обеспечить цикл дневного/ночного освещения продолжительностью 12 часов/12 часов. Освещение должно быть правильно и равномерно распределено по всему помещению для обеспечения надлежащей уборки, осмотра животных и поддержания хорошего самочувствия [2].

Подопытные животные должны компенсировать ежедневную нехватку солнечных лучей с помощью искусственного облучения эритемными лампами. Правильное дополнительное освещение способствует выработке активных форм витаминов D в организме, а их физиологическая роль заключается в возможности всасывания и усваивания

кальция в тонком кишечнике, нормализации кровяного давления, уменьшении простудных заболеваний и повышении работоспособности [3].

Шум. Шум, который издают животные и персонал, служит непременной характеристикой вивария. Поэтому при проектировании и эксплуатации вивария следует учитывать возможность регулировки уровня шума. Воздействие шума интенсивностью более 85 децибел может повлиять как на слуховые аппараты, так и на другие органы. Многие виды животных обладают способностью слышать звуки частот, недоступных человеку, поэтому необходимо обратить особое внимание на потенциальное воздействие оборудования, такого как видеооборудование, и материалов, которые создают шум в слуховом диапазоне окружающих животных. Радиоаппаратура, будильники и другие устройства, создающие шум, не должны использоваться в местах размножения, за исключением случаев, когда они являются частью одобренного экспериментального оборудования или оборудования, предназначенного для обогащения среды обитания животных.

Оценка потенциального воздействия шума на организм животного производится с учётом его интенсивности, частоты, скорости возникновения, длительности, вибрации, диапазона слышимости и восприимчивости животных к шуму. Разделение помещений для содержания животных и работы сотрудников, способствует снижению рисков отрицательного воздействия шума как на организм животного, так и человека. Персонал должен делать всё возможное для того, чтобы снизить до минимума посторонний шум [4].

Клетки. Клетки для лабораторных животных должны быть сделаны из материала, который не может быть подвержен повреждениям, нанесённым животными. В обязательном порядке в них должны находиться поилка и корм для животного, а также деревянные брусочки, для стачивания зубов. Подстилка может находиться как в самой клетке, так и в поддоне находящимся под ней. Для подстила могут использоваться древесные стружки, данный вид подстилок используется для крыс, или же дроблёнка (обеспыленные мелкие кусочки древесины), кроме того, можно использовать резаную бумагу, измельченные сердцевины кукурузных початков и другие материалы, обеспечивающие достаточную впитываемость.

Клетки с животными подвергаются уборке 2-3 раза в неделю, в зависимости от видовых и искусственно присвоенных им особенностей. Мытьё клеток проводится в специально отведённом помещении, где присутствует вода и специальные средства для их обработки (сульфохлорантин-Д, моющее средство для посуды, анавидин).

*Кормление.*В кормовой рацион должны быть введены все необходимые организму животного вещества (белки, углеводы, жиры, минеральные вещества, витамины и вода). Наиболее оптимальным вариантом для кормления лабораторных животных является полнорационный гранулированный корм, в котором содержаться необходимые для поддержания здорового животного вещества. В состав таких кормов входит: пшеница, белковые компоненты, ячмень, витаминно-минеральный премикс, жиры. Дополнительно к этим кормам добавляют сухари, сушённые естественным путём. В рацион животных, так же входят кашки сделанные на основе отваренной перловой крупы с добавлением свежих овощей и фруктов, сухого молока, куриных яиц и подсолнечного масла. Каша максимально необходима для беременных и кормящих животных. Кормление животных при гранулированном способе питания производится 2-3 раза в неделю, при чистке клеток. В зависимости от расхода корма работники могут добавлять пищу вне срока. Кормление животных кашами происходит 1 раз в неделю, кормящих и беременных несколько раз в неделю [5,6].

Гранулированные корма для животных должны храниться в сухом прохладном, хорошо проветриваемом, защищённым от воздействия прямых солнечных лучей месте, с относительной влажностью 80%, и температурой воздуха не более 25 градусов.

Поение. Вода потребляется животными из специальных бутылок (поилок). Питьё для лабораторных животных должно находится в постоянном доступе. Вода, налитая в бутылки, должна быть свежей и чистой, допускается поение кипячёной или предварительно нагретой

до 80 градусов, а после остывшей водой. Поилки моются перед каждым новым набором воды, во избежание "затухания". Также должно проводиться исследование воды, которой поят животных, на величину pH, жёсткости её микробной или химической загрязнённости. Способ отчистки воды должен быть тщательно продуман, так как неправильное очищение воды может привести к изменениям в организме животного и нарушить его общее состояние [7].

Борьба с вредителями. Несмотря на то, что животные содержаться в определённых условиях, это не может исключить их заражение вредителями, поэтому профилактическая обработка животных. Чаще всего у лабораторных животных встречается паразитические насекомые Власоеды, которые локализуются в шерсти животного. Заражение может произойти из-за несоблюдения санитарных норм содержания. Заражению паразитами более подвержены животные со слабым иммунитетом. При заражении власоедами у животного могут проявляться аллергические реакции, зуд, покраснение и отёк в местах расчёса, а также явным признаком является потеря шерсти. Для обработки животных от вредителей используется препарат для наружного применения «Фронтлайн».

Санитарные мероприятия, оценка их эффективности. К санитарным мероприятиям относится не только смена подстила, но и уборка и дезинфекция помещений. Как правило при уборке выявляется большое количество мусора, а при дезинфекции снижается концентрация микроорганизмов. Уборка стеллажей от пыли производиться каждый день или по мере их запылённости. В виварии нельзя использовать вещества для обработки, которые могут маскировать запах животных, летучие вещества, содержащиеся в них, могут привести к нарушению состояния животного.

Все помещения вивария требуют регулярной уборки, поэтому вспомогательные помещения не являются исключением из правил. К ним относится: мойка, складское помещение, коридоры и процедурные. Весь необходимый инвентарь, который используется при уборке, должен быть обязательно закреплён за отдельным помещением. Не допускается перенос инвентаря из одного помещения в другое, так как из-за этого может возникнуть риск контаминации. Сам же инвентарь должен быть очищен после каждой уборки и содержаться в условиях, которые могут ускорить сушку и предотвратить контаминацию.

Проверка эффективности санитарных мероприятий может включать в себя визуальный осмотр материалов, контроль температуры воды и микробиологический мониторинг. Для того чтобы оценить эффективность санитарных мероприятий и внести изменение в график обработки, не следует полагаться только на интенсивность запаха аммиака, необходимо обращать внимание на состояние клетки и подстила, а также на количество и размер, содержащихся в ней животных, с учётом физиологических или искусственно присвоенных им особенностям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приложение А к Европейской Конвенции об охране животных, используемых для экспериментов и в других научных целях (ETS № 123). Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными (статья № 5 Конвенции) осуществлен при финансовой поддержке © Laboratory Animals Ltd. (LAL).
2. Bellhorn R.W. Lighting in the animal environment // Laboratory Animal Science. 1980. Vol. 30. N. 2. P. 440–450.
3. Шумилин В.К., Легкий Н.М., Кривенцов С. М. Порядок организации системы эритемного освещения в помещениях для компенсации ультрафиолетовой недостаточности организма // Символ науки. 2020. Т. 12. № 1. С. 81–84. [Shumilin V.K., Legkiy N.M., Kriventsov S.M. Poryadok organizatsii sistemy eritemnogo osveshcheniya v pomeshcheniyakh dlya kompensatsii ul’trafioletovoy nedostatochnosti organizma // Simvol nauki. 2020. Vol. 12. N. 1. P. 81–84. (In Russ.)].
4. Миллиган СТАРШИЙ, Сейлс Г.Д., Хирных К. Уровень шума в помещениях, где содержатся лабораторные животные: неконтролируемая суточная

величина. Физиологическое поведение. 1993 Июнь; 53(6):1067-76. doi: 10.1016/0031-9384(93)90361-i. PMID: 8346289.
5. Сидорчук, А. А. Инфекционные болезни лабораторных животных : учебное пособие / А. А. Сидорчук, А. А. Глушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.- С.8-18 — ISBN 978-5-8114-0935-8. — Текст : электронный // Лань : электронно - библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210416 (дата обращения: 16.12.2023)
6. Лабораторные животные : учебное пособие для вузов/ А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин [и др.] ; Под общей редакцией А. А. Стекольникова и Г. Г. Щербакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.-С-126-130,136-138 — ISBN 978-5-8114-8129-3. — Текст : электронный // Лань : электронно - библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171874 (дата обращения: 19.12.2023).
7. Лейн-Петтер, Уильям.Обеспечение научных исследований лабораторными животными [Текст] : Пер. с англ. / Под ред. и с предисл. Н. Н. Медведева. - [Москва] : Медицина, 1964. – С. 90-138.

УДК 637.1.05./:07

ЗАМОРОЗКА МОЛОКА И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

В.Е. Разова, студент
Научный руководитель: В.М. Фомин, канд. ветеринар. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В последнее время сильно увеличивается спрос на натуральную молочную продукцию, что связано с положительным влиянием данных продуктов на здоровье человека. Их получение возможно, как с применением коровьего молока, так и с применением молока других видов животных. Однако переработка молока возможна только на специально оборудованных молочно-товарных предприятиях, в связи с чем возникает проблема его транспортировки и хранения. Одним из наиболее популярных способов увеличения сроков годности продукта является заморозка. Вследствие этого изучение влияния замораживания молока на его технологические свойства остается актуальным. В статье рассмотрены способы заморозки молока, а также результаты изменений его физико-химических и органолептических показателей.

Ключевые слова: молоко, молочная продукция, заморозка, органолептика, физико-химические свойства.

Состав и свойства молока во многом видоспецифичны. Имеются существенные различия между козьим, коровьим и овечьим молоком по таким физико-химическим показателям, как массовая доля белков, липидов, минеральных веществ, витаминов, ферментов, а также по размеру жировых шариков, полиморфизму казеина и другим. Так, содержание общего белка в овечьем молоке может быть в 2 раза больше, чем в коровьем, и на 10–15 % выше, чем в козьем. При этом количество небелковых азотистых веществ в овечьем молоке выше в 2 раза по сравнению с коровьим молоком. К основным минеральным веществам молока относятся кальций и фосфор. Согласно литературным источникам, овечье молоко содержит около 0,9 % минеральных веществ, коровье и козье молоко 0,7 %. Содержание Ca, P, Mg, Zn, Fe и Cu в овечьем молоке выше, чем в коровьем и козьем. По катионному составу (хлориды, фосфаты, цитраты, сульфаты) овечьего и козьего молока данные практически отсутствуют, недостаточно информации и по коровьему молоку [5].

В целях длительного резервирования молоко подвергают замораживанию. При этом используют два способа: замораживание тонким слоем и замораживание с помешиванием. Процесс осуществляют с применением следующих установок:

1. Пластинчатая морозильная установка ОХИ.

Она предназначена для быстрого замораживания сливок и молока в пакетах из полимерных пленочных материалов, поливинилиденхлоридной пленки «Повиден» или других влагонепроницаемых материалов.

Масса брикета составляет 25 кг. Продолжительность замораживания составляет 1,5-2,0 ч. Температура до замораживания в продукте 8 °С после замораживания от –18 до –20°С. Если молоко замораживают во флягах, то во избежание их разрыва наливают не более 85-90% их емкости и через каждый час перемешивают мутовкой до его полного замерзания.

Замороженные блоки молока имеют прямоугольную или произвольную форму. В каждом блоке содержится молоко только одного качества.

Замораживание молока считается законченным по достижении в толще блока температуры минус 8℃. Блоки замороженного молока хранятся при –12℃ в течение не менее 6 мес.

2. Установка замораживания жидких продуктов «Фригоскандия».

После замораживания продукты приобретают форму кусков длиной 40 мм, шириной 20 мм и толщиной 8 мм.

Продолжительность замораживания продукта указанных размеров в таких аппаратах составляет 2,5-3,5 мин.

Аппараты такой конструкции сравнительно просты в эксплуатации, позволяют получать замороженный продукт, который может удобно упаковываться в обычную тару (картонные коробки, мешки и так далее).

Хранение молока в замороженном состоянии проводят при температуре от –12 до –25°С в течение нескольких лет [1].

С увеличением сроков хранения, а также при несоблюдении температурных режимов обработки в молоке начинают происходить необратимые изменения:

– По мере понижения температуры сила гидрофобных связей ослабевает, а ассоциаты распадаются на более мелкие образования; β-казеин, переходящий при этом из мицелл казеина в плазму молока, под действием ферментов распадается на γ-казеины и компоненты протеозо-пептонной фракции. Повышение содержания последних отрицательно влияет на технологические свойства молока: сычужную свертываемость и термоустойчивость.

– Происходит разделение отдельных компонентов продукта. Образуется лед, а растворенные компоненты молока концентрируются в незамерзшей фракции. По мере дальнейшего вымерзания влаги концентрация веществ в незамерзшей части увеличивается, и часть компонентов выпадает в осадок [3].

– Жировые шарики отвердевают и при длительном хранении происходит их ферментативный распад под действием липаз, что сопровождается накоплением в молоке свободных жирных кислот, и молоко после размораживания приобретает прогорклый и окисленный привкус, повышается его вязкость и титруемая кислотность на 2-3°Т.

– Дестабилизация жировых шариков способствует изменению дисперсности жира, а это в свою очередь оказывает влияние на образование его конгломератов, которые оседают на поверхности оборудования, что увеличивает потери жира.

– Наблюдается незначительное повышение кислотности, увеличение содержания сухого вещества, сахара, снижение содержания витамина С. Содержание белка, фосфора, кальция, витамина С изменяется незначительно [4].

Нежелательные изменения молочных компонентов можно предупредить. Добавление аскорбиновой кислоты либо антиоксидантов позволяет предотвращать процесс окисления, ускоряемый следами меди и других тяжелых металлов. Гидролиз лактозы помогает предотвратить ее кристаллизацию. А белки молока можно стабилизировать внесением полифосфатов или цитратов [2].

Однако, молоко, подверженное заморозке, чаще всего применяется в приготовлении сыров, так как дальнейшая переработка для получения других кисломолочных продуктов нецелесообразна.

Особенно важным преимуществом замороженного молока является его потенциальное применение в условиях Крайнего Севера. Здесь низкие температуры и удаленность от центров поставок свежего молока делают замороженное молоко привлекательным вариантом для дальнейшей переработки. Это открывает новые перспективы для местных предприятий и способствует развитию местной молочной индустрии.

Несмотря на все вышеперечисленные изменения, заморозка молока все равно остается популярным методом сохранения продукта, особенно это актуально для тех, кто покупает молоко в больших количествах. Правильное хранение и размораживание молока может помочь потребителю минимизировать отрицательные эффекты заморозки, сохраняя при этом большую часть его питательных свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курчаева, Е. Е. Технология хранения продукции животноводства: учебное пособие / Е. Е. Курчаева. — Воронеж, 2020. — 294 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181788 (дата обращения: 15.03.2024).
2. Кручинин А. Г. К вопросу влияния замораживания на технологические свойства молока / А. Г. Кручинин, С. Н. Туровская, Е. Е. Илларионова, А. В. Бигаева // Вестник МАХ. — 2020. — №3. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-vliyaniya-zamorazhivaniya-na-tehnologicheskie-svoystva-moloka (дата обращения: 15.03.2024).
3. Орденко Ю. А. Изменение физико-химических свойств молока в процессе хранения / Ю. А. Орденко, О.В. Скиба // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». — Краснодар, 2021. — URL: https://scienceforum.ru/2021/article/2018025469 (дата обращения: 15.03.2024).
4. Подорожняя И. В. Оценка влияния заморозки питьевого молока на некоторые физико-химические показатели / И. В. Подорожняя, С. С. Ветохин // Техника и технология пищевых производств : материалы XII международной научно-технической конференции. — Могилев, 2019. — С. 371-372 (дата обращения: 15.02.2024).
5. Шувариков А. С. Состав и свойства овечьего, козьего и коровьего молока / А. С. Шувариков, К. А. Канина, Т. О. Робкова, Е. А. Юрова // Фермер. Поволжье. — 2019. — № 7(84). — С. 92-93 (дата обращения: 15.03.2024).

УДК 34:619:636

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В ЧЕРТЕ ГОРОДА

В.В. Рулева, студент[1]
Научный руководитель: В.Ю. Коптев, кандидат ветеринарных наук[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. В данной статье исследуется влияние уровня молочной продуктивности у голштинизированных черно-пестрых коров на их воспроизводственные качества в хозяйстве "Элитная". Также предложен ряд мер для повышения выхода телят и снижения яловости у коров.

Ключевые слова: Уровень молочной продуктивности, голштинизированные черно-пестрые коровы, воспроизводственные качества, ОС "Элитная", выход телят, яловость, повышение.

Содержание домашних животных в черте города является в настоящее время актуальной и важной темой для обсуждения. Каждый владелец своего домашнего животного должен соблюдать определенные правила, установленные Российской Федерацией, чтобы обеспечить комфортное сосуществование соседей и сохранить благополучие всех жильцов. Нормы содержания домашних животных закреплены в Федеральном законе от 27.12.2018 № 498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Эти правила являются обязательными для исполнения гражданами, юридическими лицами, которые владеют животными на праве собственности. Данная статья описывает основные обязанности владельцев домашних животных, которые действуют для всех и в любом регионе России. Ветеринарное законодательство Российской Федерации нужно для того, чтобы регулировать отношения, связанные с содержанием домашних животных в целях обеспечения защиты домашних животных от жестокого обращения с ними, эпизоотического и эпидемиологического благополучия, предотвращения нанесения вреда жизни и здоровья граждан, ущерба объектам животного мира и среде их территорий городских поселений. Содержание домашних животных – меры, предпринимаемые владельцами животных для обеспечения правильного ухода за животными, своевременного оказания профилактических ветеринарных мероприятий и выгул – временное контролируемое нахождение домашнего животного вне зданий, помещений, направленное на удовлетворение потребности животного в двигательной активности, регулируется Федеральным законом от 27 декабря 2018 года No 498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Обеспечение надлежащего ухода за животными: регулярный выгнул, кормление согласно виду животного и свободный доступ к воде, игры и дрессировка, соблюдение правил гигиены ухода за домашним животным и его жилищем. Также немаловажно играет роль содержание допустимого количества домашних животных – количество животных, установленное на основании определения предельного количества домашних животных в соответствии с частью 3 статьи 13 Федерального закона No 498-ФЗ, с учетом индивидуальных особенностей животных, площади жилых помещений и земельных участков, на которых содержатся домашние животные. Норма содержания допустимого количества домашних животных определяется с учётом требований абзаца 4 пункта 3 дополнительных требований, в соответствии со следующими нормами: при содержании домашних животных в жилых помещениях частных домов и квартир на каждые 12 кв. м площади помещения – не более 1 крупной или средней собаки, или не более 2 мелких собак, или не более 3 кошек; при содержании домашних животных на земельных участках, принадлежащих юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям и физическим лицам на праве собственности или ином законном основании, на каждые 50 кв. м площади земельного участка – не более 1 крупной или средней собаки или 3 мелких собак. Имеются определенные нормы категорий собак: крупные собаки – собаки высотой в холке 51 см и более, средние собаки – собаки высотой в холке от 31 см до 50 см, мелкие собаки – собаки высотой в холке до 30 см. Однако с 1 января 2023 года в России вступили в силу ограничения по количеству домашних животных, которые разрешено содержать в квартире. И согласно новому законодательству, владельцы квартир могут содержать не более двух домашних животных в одной квартире. Данное ограничение накладывается на всех типов животных: собак, кошек, грызунов, птиц и прочих домашних питомцев. При нарушении данного ограничения, владельцы могут быть подвержены штрафным санкциям и даже лишению права на содержание домашних животных. Содержание домашних животных в помещениях общего пользования многоквартирного дома (в том числе, общежития), не являющихся частью квартиры, в помещениях общего пользования квартир, занятых

несколькими семьями, на балконах, лоджиях и иных нежилых помещениях, в том числе подъездах, подвалах, чердаках, на территориях общего пользования не допускается [1;4].

Посещать ежегодно ветеринара и делать домашнему животному прививки – не просто часть заботы со стороны владельца от нежелательных возможных заболеваний, но и обязанность по закону. Обязательная прививка в России одна – от бешенства. Владельцы собак и кошек должны привозить питомцев на осмотр и на прививку регулярно. Даже если кот или собака живет дома, не контактирует с другими животными, все равно нужно делать прививку от бешенства. Любое животное может случайно выбежать в коридор или на улицу, столкнуться с зараженным животным. Бешенство в города могут приносить дикие животные, прибежавшие из леса: лисы, ежи, крысы. Сроки и графики вакцинации можно уточнить в ветеринарном учреждении. Для решения данного вопроса необходимо обратиться к закону Российской Федерации от 21 июля 2014 года статья 9 часть 1 No 498-ФЗ, который устанавливает обязательство владельца животного осуществлять профилактические меры, в том числе прививки от бешенства. Помимо этого, хозяева животных должны следить, чтобы у собак, кошек и других домашних животных не было нежелательного потомства. Это не рекомендация любителям домашних животных, а требование закона, статья 9 часть 1 No 498-ФЗ. Котята и щенята, которых некуда пристроить, – это будущие бездомные животные, то есть опасность для жителей города, риск распространения инфекций и нагрузка на службы по содержанию животных. Чтобы не допускать нежелательного потомства, животных кастрируют или стерилизуют. Какой способ выбрать – решает владелец [1,5].

При выгуле собак тоже требуются определенные правила. Выгул домашних животных должен осуществляться при условии обязательного обеспечения безопасности граждан, животных, сохранности имущества физических и юридических лиц. Выводить собак из жилых помещений, а на различные территории общего пользования разрешается только на поводке и в намордник, статья 13 часть 5 N 498-ФЗ. Закон требует, чтобы домашние животные не бегали свободно по дорогам, в лифтах, подъездах, во дворах, на детских и спортивных площадках. На практике это значит, что крупных животных нужно держать на поводке, а маленьких – не только на поводке, но и на руках или в переноске. За нарушение данной статьи на федеральном уровне штрафов нет. Размер ответственности и ее наличие зависят от региона. Например, в Москве за нарушение правил выгула собак оштрафуют на 1000 – 2000 ₽, а в Санкт – Петербурге на 1000 - 5000 ₽. Дело в том, что после вступления в силу федерального закона об обращении с животными административные штрафы за его нарушение должен устанавливать федеральный кодекс об административных правонарушениях. Раньше такого закона не было, поэтому правила и штрафы устанавливали регионы. Какие-то регионы привели свои законы в соответствие с новым законом, какие-то не привели. Для владельцев собак и тех, кто живет с ними рядом, это значит одно: необходимо самим регулярно проверять, какие штрафы есть в регионе и насколько они актуальны. Для некоторых собак установили более строгие требования: их нужно держать на поводке и в намордник везде. И в подъезде, и на улице, и на специальной площадке для выгула собак. Свободно выйти такие собаки могут только на огороженной частной территории, обозначенной предупреждающим знаком. Перечень потенциально опасных собак утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 29.07.2019 No 974, к ним относятся: акбаш, американский бандог, амбульдог, бразильский бульдог, булли Кутта, бульдог алапахский чистокровный (отто), бэндог, волко-собачьи гибриды, волкособ, гибрид волка, гуль дог, питбульмастиф, северокавказская собака, а также метисы указанных собак. Так, владелец домашнего животного обязан обеспечивать безопасность граждан от воздействия домашних животных, а также спокойствие и тишину для окружающих, ГК РФ ст. 151, ст. 1064 ГК ФЗ. Если домашнее животное поранило человека или испортило его имущество, вред нужно возместить. Неважно, насколько он был серьезным, умышленно действовал хозяин, был неосторожен или вообще не знал о случившемся. Потерпевший может потребовать, чтобы хозяин животного компенсировал весь материальный и моральный вред. Материальный вред – это стоимость лекарств, лечения, испорченной одежды, других

предметов. Моральный вред – причиненные страдания. Если хозяин не возместит ущерб, пострадавший вправе обратиться в суд. При этом размер морального вреда суд будет оценивать по собственному усмотрению [6,7].

Обязательна уборка на прогулке за домашним животным, причем не только собак, но и кошек, хорьков, енотов, лошадей. Закон обязывает убирать экскременты независимо от того, гуляет собака на специальной площадке, на газоне или в любом другом месте общего пользования, статья 13 часть 5 No 498-ФЗ. В законе говорится об обязанности «обеспечивать уборку продуктов жизнедеятельности». То есть можно не убирать экскременты самостоятельно, а, например, договориться с другими жильцами дома и с дворником, чтобы он регулярно убирал за собаками после прогулок. Основная цель уборки за животными – поддержание чистоты и гигиена общественного пространства, так как фекальные массы и загрязненная ими почва – прекрасный субстрат для размножения многих микроорганизмов. За несоблюдение данного закона обеспечен штраф, если в регионе установлена ответственность за нарушение правил содержания или выгула домашних животных. Например, в Москве штраф за загрязнение животным подъездов и общественных мест составляет от 1000 до 2000 ₽, а в Санкт-Петербурге может быть выше – от 500 до 3000 ₽. В законе также есть отдельный пункт о людях, имеющих инвалидность по зрению, так как среди них возникают сложности с выполнением всех этих требований, статья 3 часть 13 ФЗ "Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 07.10.2022 N 396-ФЗ (последняя редакция). Здесь упоминается понятие "собака- проводник" – собака с комплектом снаряжения, которая сопровождает инвалида по зрению и на которую выдан документ, подтверждающий ее специальное обучение (паспорт установленного образца на собаку-проводника) [8,9].

Торговля животными в местах, специально не отведенных для этого также запрещены на территории Российской Федерации, статья 11, часть 1 No 498-ФЗ "Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Продажа в магазинах животных, как и любая торговля, регулируется законодательством Российской Федерации, а именно законом «О защите прав потребителей». Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации к животным применяются общие правила об имуществе, иными словами, животные могут быть объектом коммерческой деятельности – товаром, в отношении которого действуют все законы, регулирующие торговую деятельность в России.

Правительство РФ установило требования к содержанию животных в местах, используемых для торговли животными. Они вступят в силу с 1 марта 2024 г. Внесется запрет на торговлю животными в зоомагазинах и птичьих рынках. Причиной является при продаже домашние животные содержались в тесных грязных клетках, и часто обстановка на рынках подпадает под определение жестокого обращения с животными. И, к сожалению, раньше никаких требований не было, как надлежащего ветеринарного ухода, соблюдения санитарных норм, питания и прогулок – часто домашних животных содержали в неподобающих условиях. Оптимальным местом для приобретения питомца теперь станут специализированные питомники и выставочные центры, где для животных созданы правильные условия для хорошей жизни. Если в зоомагазине помимо кормов, средств по уходу за животными и аксессуаров, предусмотрена продажа самих животных (в том числе диких), то нужно обеспечить им надлежащие условия содержания, а именно: для каждого вида животных, рыб или птиц создаются индивидуальные условия: температура, влажность, питание и другое, ежедневный уход, поддержание гигиены и осмотр животных, а при необходимости их лечение. Требования не распространяются на торговлю животными при осуществлении деятельности в области: охраны и использования животного мира, рыболовства и сохранения водных биоресурсов, аквакультуры, охоты и сохранения охотничьих ресурсов, содержания и использования сельскохозяйственных животных, содержания и использования лабораторных животных. Также рассматриваемые требования не применяются при продаже животных самозанятыми [10].

Подытоживая, нужно еще раз сказать, что содержание домашнего животного должно быть максимально комфортным, гуманным и ответственным как по отношению к питомцу, так и окружающим людям. Многие потенциальные проблемы можно разрешить или предупредить, если соблюдать все требования и не допускать ситуаций, в которых кто-либо пострадает. Нарушение правил содержания домашних животных в многоквартирном доме может привести к административным штрафам или дополнительным мерам по регулированию проживания животных. При первом нарушении правил владелец может быть предупрежден администрацией дома или управляющей компанией. В таком случае ему будет выдано предписание устранить нарушение в установленные сроки. При повторных нарушениях, владелец может быть оштрафован в соответствии с действующими законодательными актами. Размер штрафа может зависеть от характера нарушения и количества повторных случаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): федеральный закон от 30.11.1994 N 51-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 05.12.1994. N 32. Ст. 3301.
2. О животном мире: федеральный закон от 24.04.1995 N 52-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 24.04.1995. N 17. Ст. 1462.
3. Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 27.12.2018 No 498-ФЗ // Российская Газета. 29.12.2018. N 295.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 13.06.1996 No 63-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 17.06.1996. N 25. Ст. 2954.
5. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 (с учетом поправок
6. от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, N 7-ФКЗ).
7. Федеральный закон от 27.12.2018 N 498-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
8. Постановление Правительства РФ от 29.07.2019 N 974 "Об утверждении перечня потенциально опасных собак" // СПС КонсультантПлюс.
9. Конституция Российской Федерации // Собрание законодательства Российской Федерации.- 2009.- No4.- Ст. 445.
10. Федеральный закон от 27.12.2018 N 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) "Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

УДК 636.93.013

ОСОБЕННОСТИ ДОМЕСТИКАЦИИ В ПУШНОМ ЗВЕРОВОДСТВЕ

О.А. Рыбакова, студент
Научный руководитель: В.А. Например ов, кандидат ветеринарных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. одомашнивание пушных зверей является относительно молодой отраслью научных исследований, благодаря которой ученые из Новосибирска, Москвы и Гарварда хотят проследить эволюционный путь, который прошли определенные виды животных, и попытаться выяснить наиболее важные факторы, его определяющие. В институте цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук под

Новосибирском имеются сектор разведения серебристо-черных лисиц и сектор генетики куньих. Работа в данных секторах длится уже более 60 лет, за которые получены огромные по своей значимости результаты. В ходе искусственного отбора выбирались как самые контактные особи, так и наиболее агрессивные. У дружелюбных животных по прошествии нескольких поколей искусственного отбора были замечены не только фенотипические изменения, но и генотипические изменения, тогда как агрессивные животные практически не изменялись.

Ключевые слова: серебристо-черная лисица, куньи, Д.К. Беляев, доместикация, поведение, дикие животные, Академгородок.

Наиболее точным считают определение, предложенное Мелиндой Зедер, которое отражает, что доместикация – это устойчивые, мутуалистические, многопоколенческие отношения, в которых доместикатор (в лице человека) влияет на воспроизводство доместицируемых животных и оптимизирует их образ жизни с целью получения интересующего его ресурса, в результате чего доместицируемые особи получают преимущества над другими особями вида, не участвующими в таких отношениях [1].

Различия между естественным и искусственным отбором. Целью вариантов отбора является прежде всего преимущественное воспроизводство особей с желаемыми признаками по сравнению с альтернативными вариантами. Именно условия размножения, в том числе скрещивания, отличают искусственный отбор от естественного отбора.

Попытки одомашнивания лисиц были предприняты Дмитрием Константиновичем Беляевым в 1959 году на серебристо-черной лисице (выбрана она была потому, что ее интенсивно разводили на всей территории СССР). Беляев хотел проследить ход эволюции от волка к собаке в реальном времени, чтобы увидеть, как происходит процесс доместикации, и выявить основные факторы, определяющие его. Он также предполагал, что единственным критерием, по которому отбирались все домашние животные, была приручаемость. Именно по этому критерию производился отбор особей. Первоначальная цель заключалась в том, чтобы создать линию лисиц, которые были бы лояльны к людям и проявляли привязанность. Для этого из диких животных отбирали тех лисиц, которые меньше всего боялись людей. Для дальнейшего отбора из каждого поколения лисиц отбирали животных, проявлявших признаки привязанности к человеку. После восьми поколений искусственного отбора большинство лисиц полностью утратили страх перед людьми и часто проявляют свою привязанность. Ценность эксперимента была не столько хозяйственная, сколь научная – было доказано, что внешние особенности домашней собаки сложились не случайно, а явились побочным продуктом отбора на привязанность к человеку в процессе одомашнивания; у близких родов признаки коррелируют сходно.

Произошли и физиологические изменения, хотя лисиц отбирали исключительно по их поведенческим особенностям. В результате частичной потери меланина у домашних лисиц, как и у многих домашних животных, в окрасе появились белые пятна. Появились несвойственные диким лисицам признаки, такие как закрученный хвост, выдвинутая вперед нижняя челюсть или висячие уши, которые у некоторых ручных лисиц принимают «взрослое» стоячее положение значительно позже, чем у диких лисиц. Исследования показали, что у ручных лисиц уровень ключевого гормона стресса кортизола ниже, чем у контрольных лисиц, не прошедших отбор по поведению [2].

Отдельные эффекты доместикации пушных зверей при их разведении на промышленных зверофермах:

1) Появление аллелизма в окрасе шерсти. В связи с увеличением частоты мутаций в условиях доместикации возник множественный аллелизм в разных геномных локусах, влияющий на окраску шерсти различных видов пушных зверей. Один и тот же ген может существовать в нескольких альтернативных состояниях (трех и более), образуя генетические системы из ряда аллелей в разных организмах, что называется множественным аллелизмом. Схематически возникновение серии множественных аллелей можно представить следующим

образом: ген дикого типа (ген, типичный для диких форм вида) может мутировать в любой аллель серии, так же как могут мутировать и другие аллели серии в разные состояния, включая состояние дикого типа. Все гены серии расположены в одном месте и только в зиготах объединяются попарно. При этом также наблюдается удивительный параллелизм или гомологичность с другими ранее одомашненными видами – кроликами, сиамскими кошками и морскими свинками – и в такой особенности окраски, как проявление частичного альбинизма или окраски гималайского типа.

В условиях клеточной селекции многие рецессивные мутации, перенесенные из природных популяций в специализированные зверохозяйства под видом стандартного фенотипа, стали гомозиготными и вошли в фенотип вследствие ограниченной свободы скрещивания, генетического дрейфа и определенной доли инбридинга.

2) Сублетальные и летальные мутации, влияющие на окраску волосяного покрова. Как правило, мутации в большей или меньшей степени снижают приспособленность организма. В молекулярной генетике различают мутации допустимые, то есть мутации, приводящие к изменению аминокислотного состава в боковых цепях молекул, что приводит к сильным нарушениям структуры всей молекулы - ее информационной, структуры. активных центров и тому подобное, а также запрещенные мутации, приводящие к потере белком своего функционального значения. Такие мутации часто оказываются летальными или сублетальными [3].

Большинство возникших мутаций окраски волосяного покрова у пушных зверей при их промышленной доместикации характеризуются отрицательными плеотропными эффектами летального и сублетального действия а развитие жизненно важными систем организма: носители этих мутаций значительно уступали животным стандартной окраски с точки зрения основных экономически полезных признаков, как правило, были меньшего размера и отличались низкими показателями воспроизводства и низкими качествами в развитии волосяного покрова. В основном негативное воздействие мутировавших генов цвета сказалось на развитии слуха, зрения, центральной нервной системы и репродуктивной функции [4].

3) Изменение размеров тела. Несмотря на значительные колебания величины коэффициентов наследуемости массы и длины тела, эффективность отбора по этим показателям доказана практической селекцией. Кроме того, более эффективна селекция по длине тела. Это установлено при изучении сравнительной эффективности родительского отбора по живой массе и длине тела у норок, лисиц, песцов и соболей [5].

Показатели, определяющие размер тела, детерминированы полигенами и характеризуются непрерывной изменчивостью и аддитивным наследованием. Несмотря на значительные колебания величины коэффициентов наследуемости длины и массы тела, можно сделать вывод, что эффективный отбор по этим показателям возможен, и селекционная практика это хорошо иллюстрирует.

По результат исследований стало ясно, что уже при рождении самки и самцы современных норок, разводимых в условиях фермы, крупнее молодняка не только диких норок, но и тех особой, которые разводились 40 лет назад. Ко всему прочему, выявлено, что коэффициент изменчивости массы тела при рождении выше у одомашненных животных по сравнению с их дикими формами. Половой диморфиз не выражен как у диких, так и у домашних форм [6],

4) Наиболее выраженным изменением у домашних животных считается уменьшение размеров мозга, прежде всего за счет гипоталамуса, гиппокампа, миндалевидного тела и гипофиза, которые регулируют эндокринную функцию и вегетативную нервную систему, влияя на такие поведенческие реакции, как агрессия и ответ на стресс, вызванный окружающей средой. Резкое уменьшение размеров этих областей у домашних животных может быть напрямую связано с повышением порогов агрессии и страха.

В то же время изменения в мозге, вызванные доместикацией, протекают мозаично и отражают специфические приспособления к требованиям конкретной экологической ниши

доместикации. Они остаются стабильными даже после того, как будут вновь оставлены в дикой природе и восстановлены. Даже спустя долгое время и многие поколения в дикой природе не существует вторичной эволюционной тенденции к увеличению мозга. Как и в случае с другими признаками, уменьшение размера мозга у домашних животных зависит от вида.

5) Изменение свойств меха. У одомашненных животных значительно ухудшилось качество шерсти и густота подшерстка. Длина волос – количественный признак, определяемый полигенами. Коэффициенты наследуемости длины волос широко варьируются, но в большинстве случаев составляют от 0,3 до 0,5, что указывает на значительное генетическое разнообразие [7].

6) Наследственная перестройка поведения диких животных, превращение их путем отбора в одомашненных, ручных животных, является, по-видимому, основным и важнейшим результатом приручения. Это приводит к изменению функционального состояния нейроэндокринных механизмов, определяющих гормональный статус и регулирующих основные процессы онтогенеза и жизнедеятельности животных [8].

Постоянный контакт звероводa с животными на близком расстоянии, отбор и подбор более спокойных животных приводят к изменению их характера, высшей нервной деятельности и ослаблению хищнических рефлексов. У большинства животных, содержащихся в клетках, защитный рефлекс ослаблен. Они почти не реагируют на внешний раздражитель в виде человека. Эти изменения являются продуктом человеческой работы и направляются ими в нужном направлении.

7) Содержание животных в небольших клетках с приподнятым над землей сетчатым полом в условиях ограниченного движения привело к характерным изменениям в организме животных: уменьшилась масса некоторых внутренних органов, например, сердца и легких; Собраны данные о существенных различиях в строении кожи и трубчатых костей норок, соболей и лисиц, выращенных в сельскохозяйственных условиях, и их диких сородичей. Поскольку норкам, выращенным в клетках, не приходится нырять, что характерно для диких форм, у них утрачена адаптация сердечной мышцы к нырянию, что проявляется в рефлекторном замедлении сердечной деятельности и отсутствием брадикардии. Исследование мозга диких и клеточных лисиц, а также песцов показало, что объем мозга у животных, выращенных в неволе, уменьшился по сравнению с их дикими сородичами. Очевидно, это связано с их более «тихим» сроком службы и ослаблением функциональной нагрузки на систему анализатора в таких условиях. Такие изменения стали физиологической нормой; они неизбежно сопровождают процесс приручения [9].

С целью изучения возможного ускорения процесса доместикации на норковой ферме института цитологии и генетики СО РАН до сих пор проводится селекция норок на доместикационное поведение. Сущность эксперимента состоит в длительном систематическом интенсивном отборе норок на приручаемость, который существенно ускоряет процесс доместикации [10].

Вывод: основоположником доместикации в Сибири является Дмитрий Константинович Беляев, который проводил эксперименты по одомашниванию серебристо-черной лисицы в Новосибирском Академгородке. Данный опыт признан одним из крупнейших экспериментов XX в., который не имеет похожих примеров как по масштабу, так и по полученным результатам. Идея Беляева об основе доместикации как бессознательном отборе человеком каменного века неагрессивных животных была подтверждена многолетними уникальными работами Института цитологии и генетики по доместикации серебристо-черных лисиц, американских норок. В ходе своей работе Беляев смог выявить общие закономерности одомашнивания у семейства псовых, после чего предположил, что этих закономерности сходны у всех животных, подвергшихся одомашниванию. Чтобы доказать эту гипотезу, были проведены опыты на норках, которые относятся к другому семейству, но опыт показал тот же результат. Таким образом, при доместикации пушных зверей уже на ранних этапах виден результат: животные не проявляют агрессию при контакте

с человеком и даже выражают привязанность, ко всему прочему у них наблюдаются появление физиологических признаков, не свойственных диким особям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zeder M. A. Core questions in domestication research. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015 Mar 17;112(11):3191-8. doi: 10.1073/pnas.1501711112. Epub 2015 Feb 20. PMID: 25713127; PMCID: PMC4371924.
2. Wade, Nicholas (2006-07-25). "Nice Rats, Nasty Rats: Maybe It's All in the Genes". The New York Times: https://www.nytimes.com/2006/07/25/health/25rats.html?hpgrp=k-abar&smid=url-share.
3. Колдаева Е.М., Колдаев Н.А. Доместикация и хозяйственно полезные признаки у пушных зверей // Вестник ВОГиС, 2007, Том 11, № 1. - С. 62-75.
4. Балакирев, Н. А. Звероводство : учебник для вузов / Н. А. Балакирев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-9314-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221147 (дата обращения: 16.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 27.
5. Zeder M.A. Pathways to animal domestication. In: Biodiversity in agriculture: domestication, evolution, and sustainability. Cambridge University Press, Cambridge, 2012: 227-259 (doi: 10.1017/CBO9781139019514.013).
6. Беляев Д.К. Применение генетических принципов в разведении норок // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1959. Т. 64. Вып. 3. № 3. С. 103–115.
7. Технология звероводства : учебник для СПО / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-8304-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187497 (дата обращения: 16.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Ильина Е.Д., Кузнецов Г.А. Основы генетики и селекции пушных зверей. М.: Колос, 1983 279 с.
9. Шуралёва Н. И. Образ жизни представителей рода лисицы (Vulpes): Курсовая работа по зоологии: науч. рук. В.Е. Никитченко — Москва., 2004. — 31 с.
10. Беляев Д. К. (Сибирское отделение АН СССР). Генетические аспекты доместикации животных. В сб. «Проблемы доместикации животных и растений». М., «Наука», 1972. с. 39–45.

УДК 619:616.9:636.7/.8

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЗАРАЗНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОШЕК И СОБАК

П.С. Рыбочкина, студент[1]
А.Г. Бухтоярова, главный ветеринарный врач[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Ветеринарная клиника «La Мурр»

Аннотация. Инфекционные заболевания – это группа заболеваний, которые возникают путем попадания в организм животного или человека патогенных микроорганизмов. Данные инфекции являются заразными для окружающих, поэтому

важным этапом являются меры профилактики по предупреждению инфекций между животными, и недопущению заражения человека.

Ключевые слова: вакцинация, профилактические мероприятия, правила вакцинации, заразные инфекционные заболевания, специфическая профилактика, неспецифическая профилактика.

Кошки и собаки подвержены заражению инфекционными заболеваниями, которые вызывают паразиты: вирусы, бактерии, грибы, гельминты и другие. Чаще всего такие болезни передаются от одного животного к другому, поэтому в практике их нередко называют еще заразными болезнями.

В отличие от других видов кошки и собаки более устойчивы ко многим возбудителям инфекционных болезней, что обусловлено их биологическими особенностями, которые были выработаны в процессе эволюции в связи с обитанием и питанием.

При содержании в неволе данных видов животных, особенно при нарушении зоогигиенических требований, снижается естественная устойчивость организма.

Наиболее неблагоприятно действуют на животных такие факторы, как несбалансированный рацион, недостаток моциона, сопутствующие заболевания, отсутствие обработок от эктопаразитов и эндопаразитов. Патогенный фактор (вирусы, бактерии, простейшие, грибы) внедряется в организм животного, где размножается, выделяет токсины, нарушает функции определенных клеток, тканей и органов,

Для того, чтобы предотвратить заболевание питомца, а также окружающих животных и людей, обеспечить их безопасность необходимо проводить профилактические мероприятия.

Профилактика наиболее распространенных инфекционных заболеваний включает в себя специфическую и неспецифическую профилактику. Специфическая профилактика подразумевает под собой применение биологических препаратов (вакцин и сывороток) для формирования иммунитета против инфекционных микроорганизмов. Неспецифическая профилактика же включает в себя использование биологических и химических препаратов, поддерживающих общую резистентность организма, зоогигиенические и санитарные мероприятия.

Специфическая профилактика

Вакцинации:

Вакцины хранятся при особом температурном режиме от 2 до 8 С, их доставка осуществляется с соблюдением «холодовой цепи». Вакцины перед введением необходимо согреть в руке до 36 С, растворять компоненты раскатыванием флакона между ладонями, не трясти, вводить медленно, не допускать вытекание препарата через кожу. Не использовать вакцины с истекшим сроком годности, с поврежденным флаконом, измененным цветом эмульсии/лиофилизата/растворителя.

Перед проведением вакцинации следует знать о том, что вакцины ставят только клинически здоровым животным, т.е. в результате проведенного врачом осмотра не должны быть выявлены отклонения от нормы, запрещено вакцинировать к тому же беременных и лактирующих кошек и собак.

Помимо этого, перед любой вакцинацией за 7-10 дней рекомендована дегельминтизация. Если привить питомца, зараженного гельминтами, возможны неблагоприятные последствия, такие как аллергические реакции и снижение иммунного ответа.

Аллергические реакции вызываются токсинами, выделяемыми паразитами. Проявляются в виде угнетения активности и аппетита, повышения температуры тела, гиперемией видимых слизистых оболочек, лимфаденита регионарных лимфатических узлов. Также нематоды подавляют формирование поствакцинального иммунного ответа, поэтому эффективность вакцинации окажется снижена или совсем будет отсутствовать.

Введение вакцинаций проводится подкожно или внутримышечно, с соблюдением правил асептики и антисептики. Область введения подкожно — это складка кожи в области конечностей (локтевая, коленная – средняя треть конечности), средней трети хвоста. Область введения внутримышечно - в заднюю поверхность бедра – место между коленным и тазобедренным суставами.

Также следует не забывать о том, что после вакцинации может быть припухлость в месте введения препарата, она сохраняется до нескольких суток. Но при сохранении припухлости в течение месяца необходимо обратиться в клинику. У кошек есть высокий риск перехода постинъекционной гранулемы в постинъекционную саркому.

Проводить вакцинацию молодых животных можно начиная с 8-12 недель. У некоторых щенков и котят уровень материнских антител так низок, что делает их уязвимыми для инфекционных болезней (и способными ответить на вакцинацию) в более раннем возрасте. Другие сохраняют такой высокий уровень материнских антител, что не способны ответить на вакцинацию, пока не достигнут возраста более 12 недель. Через 3-4 недели после постановки первой вакцины необходимо ревакцинировать питомца. Основной целью этого является обеспечение развития защитного иммунного ответа у тех животных, которые не смогли выработать иммунитет после введения вакцины первичной базовой серии, а не усиление иммунного ответа.

Проводить вакцинацию от бешенства можно только с 3-месячного возраста животного.

После проведения первой вакцинации питомца, нужно соблюдать карантин в течение 10-14 дней, то есть, следует воздержаться от прогулок и встреч с другими животными.

При пропуске ежегодной вакцинации даже на одни сутки рекомендуется проводить вакцинацию двукратно с интервалом в 3-4 недели.

Неспецифическая профилактика

Несмотря на важное значение вакцинаций, нужно иметь в виду, что данный вид профилактики не всегда способен предостеречь полностью от инфекционных болезней животных. Причиной этому может послужить, к примеру, слабая иммуногенность – она может быть результатом ряда факторов, действующих от стадии разработки и производства вакцины до ее введения животному. Причинами неудачи при вакцинации могут являться выбранный штамм вируса, история его пассажей, ошибки на производстве при изготовлении вакцины, неправильное хранение или транспортировка (прерывание холодильной цепи), а также обращение с вакциной в ветеринарной клинике (использование дезинфицирующих средств) могут привести к инактивации МЖВ вакцины. Но основной причиной является снижение общей резистентности организма. Иммунная недостаточность выражается в том, что организм кошки или собаки не может выработать антитела против возбудителя болезни. Иммунная недостаточность бывает врожденная, возрастная и приобретенная.

Врожденная иммунная недостаточность возникает из-за наследственно обусловленной неспособности животных к полноценному иммунному ответу. Если после нескольких ревакцинаций у животного так и не вырабатываются антитела, следует считать его генетически невосприимчивым к вакцинации. Поскольку у других видов животных иммунологическая невосприимчивость контролируется генетически, было сделано предположение о том, что невосприимчивыми являются и некоторые породы собак. Например, в Великобритании и Германии фенотип не отвечающих на вакцинацию против CPV-2 животных по-прежнему распространен среди ротвейлеров. По приблизительной оценке, в общей популяции собак генетически предрасположены не отвечать на вакцинацию против CDV (вирус собачьей чумы) 1 из 5 000 животных, против CAV (аденовирус) – 1 из 100 000 животных, и против CPV-2 (парвовирусный энтерит) – 1 из 1 000 животных. Понижение резистентности организма такого типа почти не поддается коррекции.

Возрастная иммунная недостаточность встречается в раннем возрасте и пожилом возрасте. В раннем возрасте, при конфликте с материнскими антителами, титр поствакцинальных антител недостаточен или отсутствует. В пожилом возрасте, при

появлении иммуносупрессивных процессов, таких как эндокринопатии (например, сахарный диабет, гипертиреоз у кошек, гиперадренокортицизм у собак), онкологические заболевания, терапия стероидами и проведение химиолечения. В таком случае эффективность вакцинации крайне сомнительна и ее проведение согласовывается с лечащим врачом. Если риск заражения инфекционными заболеваниями для животного крайне высок, то вакцинация проводится, иногда не по "классической" схеме, а по " индивидуальной".

Приобретенная иммунная недостаточность возникает при тяжелых иммуносупрессивных заболеваниях различного происхождения: хроническое воспаление, онкологические заболевания, эндокринопатии, терапия стероидами и химиотерапия. Развитию также способствует неполноценное кормление (отсутствие или недостаток для организма в рационе витаминов, белков и минеральных веществ).

Следует помнить о том, что одной из причин приобретенной иммунной недостаточности является стресс. Стресс – это состояние повышенного напряжения организма, как защитная реакция на различные неблагоприятные факторы. Негативный эффект оказывают лишь длительные, часто повторяющиеся и экстремальные воздействия. Неблагоприятные факторы окружающей среды, способные вызвать стресс, можно разделить на физические (температурно-влажностный режим, шумы, длительное механическое воздействие, физическое перенапряжение, сильное солнечное излучение и др.), химические (вредные газы, химические вещества, в том числе лекарственные препараты), биологические (резкие изменения в кормлении, интенсивное использование в разведении, ранний отъем щенков) и эмоционально-психологические (испуг, чрезмерные нагрузки при дрессировке, ветеринарные мероприятия, смена хозяина, транспортировка, и т. д.).

Неспецифическая профилактика включает в себя использование биологических и химических препаратов, поддерживающих общую резистентность организма, зоогигиенические и санитарные мероприятия.

Важным моментом профилактики заболеваний является полноценное питание. Для собак и кошек сейчас на рынке предложено большое количество готовых сбалансированных промышленных рационов, которые учитываю возраст, породу и особенности жизнедеятельности питомцев. Состав оптимален по калорийности, соотношению жиров, белков, углеводов, а также витаминов и минеральных веществ. Преимуществом промышленного питания является удобство при хранении и дозировании владельцев. Каждый рацион снабжен специальной расчетной таблицей, где владелец уточняет дозу корма в сутки с учетом разных потребностей питомца (вес, возраст, порода). Кормление натуральным рационом сопровождается рядом трудностей, таких как баланс ингредиентов, отсутствие витаминных добавок и короткий срок хранения. Сейчас у владельца есть возможность обратиться к ветеринарному диетологу для подбора натурального рациона и витаминов для питомца.

Самостоятельно сформировать рацион у владельца не получится. Существует огромный перечень продуктов питания, которые могут быть смертельно опасны для кошек и собак (лук, чеснок, виноград и финики, шоколад и другие). Особенно чувствительны к погрешностям в питании щенки и котята, им не подойдут рационы для взрослых животных. Помимо этого, используют поливитаминные добавки.

Фармацевтические компании предлагают следующие витаминно-минеральные комплексы для кошек и собак, например, Агроветзащита ВиТри3, Canina Energy Gel, Фармавит Актив Polidex, Unitabs ImmunoComplex, 8 in 1 Excel Brewer's Yeast, Тривит, Тетравит. Чрезвычайно важен цинк, витамин Е, селен, линолевая кислота и витамин В6. Витамин С, А, ацидофильные бактерии, незаменимые жирные кислоты – эти вещества помогают развиваться организму полноценно и своевременно и поддерживать достаточный иммунитет собаки и кошки. Важно помнить, что опасен как гипо- , так и гипервитаминоз, поэтому назначение витаминно-минеральных комплексом остаются за ветеринарным врачом.

Особо важной профилактикой передачи инфекционных заболеваний является обработка от эндо- и эктопаразитов. Наружные и внутренние паразиты могут очень сильно

повлиять на здоровье и состояние организма животного, а в дальнейшем передаться и человеку.

Эндопаразиты – паразиты, живущие в тканях или внутренних органах хозяина (например, в печени, кишечнике, легких или других тканях организма). Особо частым примером эндопаразитов являются все паразитические простейшие и гельминты. Обработки от эндопаразитов проводятся круглогодично и важно помнить о том, что есть риск нежелательной реакции, но абсолютных противопоказаний для дегельминтизации не существует.

Правила обработки от эндопаразитов:

– Особо часто выбирают препарат Милпразон - он относятся к группе комбинированных антигельминтных препаратов нематодоцидного и цестодоцидного действия (Празиквантел активен в отношении плоских и ленточных глистов, макроциклические лактоны- в отношении нематод).

– Обработку котят/щенков проводят по графику 2,4,8,12-ти недельный возраст, далее по схеме как взрослую кошку препарата Милпразон/Мильбемакс.

– Взрослая самка должна быть обработана до вязки, далее с 40-го дня беременности, далее с потомством.

– Если питомец гуляет и иногда охотится (то есть выгул не свободный, а на поводке) - в период апрель – октябрь дегельминтизация проводится 1 раз в месяц, в период октябрь – апрель 1 раз в три месяца.

– Если питомец гуляет свободно - круглогодично 1 раз в месяц.

– Если питомец не гуляет и не получает сырое мясо/рыбу, то дегельминтизация 1 раз в 6 месяцев.

– Если есть жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта, то врач назначает лечебную дегельминтизацию препаратом с содержанием фенбендазола (препарат Каниквантел - один из наиболее универсальных препаратов, так как с его помощью лечат аскаридозы, цестодозы и трематодозы (т. е. лекарство эффективно против всех типов паразитических червей) в дозе 50 мг/кг веса для кошек 1 раз в сутки 5 дня, для собак 1 раз в сутки 3 дня. Строго под контролем врача.

– Для пожилых пациентов, либо для пациентов с хронической болезнью почек, патологией печении рекомендовано использование препарата Профендер (ДВ Эмодепсид, как и макроциклические лактоны является системным антигельминтиком, действует в отношении нематод, но имеет более низкий класс токсичности, тем самым разрешен для пациентов группы риска, Пракзиквантел также активен в отношении цестод и нематод).

Эктопаразиты — это насекомые, паразитирующие на поверхности тела животных и человека. Они являются причиной кожных болезней, а также способны переносить различные виды инфекции, поражающие организм в целом.

Среди членистоногих насекомых России, паразитирующих на кошках и собаках, наиболее распространены следующие: собачьи вши, власоеды, блохи, иксодовые клещи.

Правила обработки от эктопаразитов:

При нанесении несистемного препарата спот-он есть риск развития местной аллергической реакции, в том числе некроз кожи, алопеция на длительный срок. При обработке бесшёрстных животных спот-он препарат наносят капельно в течение дня. Наносить препарат нужно строго по весу на кожу, пациент должен быть не купаный с шампунем минимум за 5 дней до нанесения, после нанесения препарата не мыть 2 дня. Если на коже есть дерматологические проблемы, на очаг дерматита наносить препарат нельзя. Также пациентам с диффузными/генерализованными дерматологическими проблемами кожи препарат спот-он запрещается использовать, так как его эффективность будет низкая. в таком случае используется системные препараты (Нексгард/Симпарика - для собак). Действие любого препарата начнется минимум через сутки после нанесения, так как веществу нужно время для распределения. Особенность данных препаратов – это низкий класс токсичности. Препарат не метаболизируется в организме, по истечению срока действия выводится

организмом в неизмененном виде, а соответственно, не токсичен. Разрешен беременным и лактирующим животным.

Обработка помещения. Важно обрабатывать помещение, где содержатся питомцы от эктопаразитов (особенно опасны блохи для кошек, т.к. они являются переносчиками опасной инфекции – Гемобартонеллез). Для этого есть спрей Парастоп. Обработать нужно все мягкие поверхности. Препарат не требует смывания, на период обработки помещение покидают все люди, животные, плотно закрываются окна на 3 часа, далее необходимо сквозное проветривание 30 мин, после чего людям и животным можно возвращаться в помещение.

Вышеперечисленные мероприятия профилактируют все виды иммунной недостаточности и используются для профилактики некоторых инфекционных заболеваний. Однако в случае психоэмоциональных стрессов возбужденное и тревожное состояние животных лучше всего снимается с помощью успокаивающих препаратов: Таблетки: Габапентин, Apicenna (Стоп-стресс), Экспресс Успокоин. Капли: Фитэкс, Apicenna (Стоп-Стресс). Успокоительные препараты начинают применять за 2 часа до наступления стрессовых факторов (например, хирургического вмешательства, транспортировки, смены хозяина и др.)

Важным фактором, оказывающим влияние на общую резистентность организма животных, является освещенность мест их содержания естественным или искусственным светом. Оптимальный режим освещенности способствует активизации и поддержанию на достаточно высоком уровне защитных свойств организма. При недостатке естественного света следует использовать искусственное освещение.

Также не следует забывать о поддержании чистоты животного: чистка ушей, мытье по мере загрязнения кожи/шерсти (например, после прогулки или если питомец не может ухаживать за собой должным образом), стрижка (при необходимости) - и места его обитания (своевременная смена подстилки или стирка лежанки, влажная уборка в квартире, поддержание порядка на протяжении всего времени).

Заразные инфекционные заболевания распространены как среди кошек, так и среди собак, и позднее обращение к ветеринарному врачу нередко приводит к тяжелому лечению, большим затратам, летальному исходу, а иногда и заражению хозяина от питомца. Следует помнить, что домашний питомец – это большая ответственность и лучшим решением для каждого владельца является профилактика особо распространенных и опасных заболеваний, для сохранения и поддержания здоровья питомца и окружающих его животных и людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anon. (2013b) WSAVA and OIE call for action on rabies. Veterinary Record 173, 463-464
2. Anderson, T. C., Crawford, P. C., Dubovi, E. J. et al. (2013) Prevalence of and exposure factors for seropositivity to H3N8 canine influenza virus in dogs with influenza-like illness in the United States. Journal of the American Veterinary Medical Association 242, 209-216
3. Anon. (2013a) Survey suggests many pets do not receive preventive healthcare. Veterinary Record 172, 569
4. Castleman, W. L., Powe, J. R., Crawford, P. C. et al. (2010) Canine H3N8 influenza virus infection in dogs and mice. Veterinary Pathology 47, 507-517
5. Chang Fung Martel, J., Gummow, B., Burgess, G. et al. (2013) A door-to-door prevalence study of feline immunodeficiency virus in Australia. Journal of Feline Medicine and Surgery 15, 1070-1078
6. Coleman, J. K., Pu, R., Martin, M. M. et al. (2014) Feline immunodeficiency virus (FIV) vaccine efficacy and FIV neutralizing antibodies. Vaccine 32, 746-754
7. Day, M. J., Horzinek, M. & Schultz, R. D. (2010) Guidelines for the vaccination of dogs and cats. Journal of Small Animal Practice 51, 338-356
8. Day, M. J., Horzinek, M. & Schultz, R. D. (2007) Guidelines for the vaccination of dogs and cats. Journal of Small Animal Practice 48, 528-541

9. Day, M. J. & Schultz, R. D. (2014) Vaccination. In: Veterinary Immunology: Principles and Practice, Taylor and Francis, Boca Raton, p. 224
10. Decaro, N., Desario, C. Elia, G. et al. (2008) Evidence for immunisation failure in vaccinated adult dogs infected with canine parvovirus type 2c. New Microbiology 31, 125-130
11. Jakel, V., Cussler, K., Hanschmann, K. M. et al. (2012) Vaccination against feline panleukopenia: implications from a field study in kittens. BMC Veterinary Research 8, 62
12. Klaasen, H. L., Molkenboer, M. J., Vrijenhoek, M. P. & Kaashoek, M. J. (2003) Duration of immunity in dogs vaccinated against leptospirosis with a bivalent inactivated vaccine. Veterinary Microbiology 95, 121-132
13. Hartman, E. G., van Houten, M., Frik, J. F. & van der Donk, J. A. (1984) Humoral immune response of dogs after vaccination against leptospirosis measured by an IgM- and IgG-specific ELISA. Veterinary Immunology and Immunopathology 7, 245-254
14. Dawson, S., Willoughby, K., Gaskell, R. M. et al. (2001) A field trial to assess the effect of vaccination against feline herpesvirus, feline calicivirus and feline panleukopenia virus in 6-week-old kittens. Journal of Feline Medicine and Surgery 3, 17-22
15. DiGangi, B. A., Levy, J. K., Griffin, B. et al. (2011) Effects of maternally-derived antibodies on serologic responses to vaccination in kittens. Journal of Feline Medicine and Surgery 14, 118-123

УДК 619:616.233:595.76:636.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЦР ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАРИАНТНЫХ ШТАММОВ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР В ОРГАНИЗМЕ ЖУКОВ СЕМ. ЧЕРНОТЕЛКИ

С.Е. Рязанцева студент[1]
Научный руководитель: С.В. Леонов, ст. науч. сотр. лаборатории болезней птиц СФНЦФ РАН[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. В статье представлена информация о реакции ПРЦ и методах ее проведения, общие сведения о инфекционном бронхите, его возбудителе и вариантных штаммах, жуках семейства Чернотелки. Описаны опыта о возможности передачи вируса инфекционного бронхита кур жуками семейства Чернотелки, а также представлены результаты исследования.

Ключевые слова: ПРЦ, исследование, праймеры, ДНК, РНК, молекулы, исследование, возбудитель, вирус, инфекционный бронхит, куры, цыплята, восприимчивость, слизистые оболочки, истечения, жуки Чернотелки, птичники, переносчики.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР, PCR) – метод молекулярной биологии, позволяющий создать копии определенного фрагмента ДНК из исходного образца, повысив его содержание в пробе на несколько порядков [4].

Другими словами, это искусственный процесс многократного копирования (амплификации) последовательности ДНК, выполняемый в пробирке. Сама копия ДНК в этой реакции осуществляется с использованием фермента, называемого ДНК-полимеразой. Это, в свою очередь, перемещается по одной цепи ДНК (второе название - матрица) и создает дополнительную последовательность для матрицы. Стоит отметить, что фермент не может начать синтез ДНК "с нуля", поскольку для этого требуется короткая нить РНК или ДНК (праймер), с которой он начинает связывать нуклеотиды. Основной принцип этой реакции

заключается в том, что реакция полимеризации активируется специфическими праймерами в каждом из нескольких последовательных повторяющихся циклов. Оригинальность ПЦР-теста определяется способностью праймера " распознавать " четко определенный участок ДНК и связываться с ним в соответствии с принципом молекулярной комплементарности [5].

Для осуществления этой реакции чаще всего используется:

1) ДНК, подлежащая анализу. ДНК служит матрицей для множества копий желаемого локуса.

2) Праймеры. Праймер представляет собой искусственно синтезированную короткую нуклеотидную цепь (15-30 штук), которая дополняет выбранную цепь одной из анализируемых ДНК. Один из праймеров обычно соответствует началу часто повторяющегося отрезка, другой - его концу, но на полярной цепочке.

3) Нуклеотиды. Более конкретно, дезоксинуклеотидтрифосфаты представляют собой четыре типа" строительных блоков " для образования цепей ДНК: DAtF, dTTF, dTTF и dgtf.

4) ДНК-полимераза. Фермент, который образует комплементарную цепь матрицы ДНК. Он может начать синтез только снизу 3. окончательный. Обычно используются термостабильные полимеразы, первоначально выделенные из термофильных бактерий, и архей*: Thermus aquaticus* (Taq-полимераза), *Pyrococcus furiosus* (полимераза pfu) и *Pyrococcus woesei* (полимераза pwo). Первый из них является наиболее эффективным, в то время как два других являются более точными.

5) Буферный раствор. Раствор, содержащий различные ионы для поддержания желаемого уровня pH, соли магния, необходимые для функционирования полимеразы, и неионное моющее средство *Tween-20* в сочетании с *BSA* (бычий сывороточный альбумин) для предотвращения прилипания компонентов реакции к стенкам пробирки [6].

Все компоненты смешиваются в специальных пробирках для ПЦР в необходимом количестве деионизированной воды и помещаются в усилитель (или циклер для ПЦР).

В наиболее распространенной реакции ПЦР используется пара праймеров, которые соединяются с обратными цепями ДНК-матрицы и "ограничивают" амплифицированное пространство с обеих сторон.

Обычно каждый из последовательно повторяющихся циклов ПЦР состоит из трех этапов:

1. *денатурация* или "плавление" двухцепочечной ДНК: переход двуцепочной матричной ДНК в одноцепочеые кооплементарные матричный ДНК под температурой 94-95°C.

2. связывание (*отжиг*) праймеров: при температуре, наиболее благоприятной для выбранных праймеров, они объединяются с комплементарной областью матричной ДНК;

3. удлинения или *элонгация* цепей: ДНК-полимераза соединяет нуклеотиды с праймером и синтезирует новые нити ДНК, которые попадают в поле зрения праймера в последующих циклах ПЦР.

Каждое смещение фаз цикла осуществляется изменением температуры реакционной смеси (рис. 1) [4].

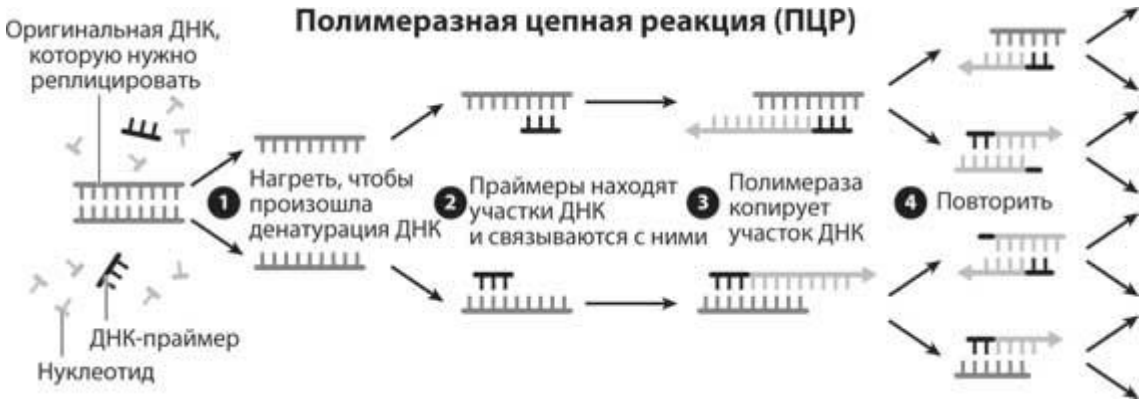


Рисунок 1 – Этапы реакции ПЦР

Основной метод анализа, используемый в большинстве случаев в лабораториях для обнаружения амплифицированной ДНК и определения ее размера, это метод гель-электрофореза с последующим использованием ДНК-специфического красителя, такого как бромид этидия [5].

Виды ПЦР.

Двумя группами различных типов полимеразных цепных реакций являются методы термоциклической ПЦР и методы изотермической амплификации [7].

1) различные виды методов ПЦР, основанные на термоциклических изменениях (стадии нагрева и охлаждения)

– *Множественная ПЦР (Multiplex PCR)*

Этот метод позволяет одновременно амплифицировать множество целевых последовательностей в одной и той же реакционной смеси. Этот метод позволяет снизить расход реагентов на проведение реакции, но он также имеет определенные ограничения в отношении использования праймеров. Праймеры следует оптимизировать для работы в реакционной смеси: должна быть одинаковая температура отжига, должны образовываться ампликоны разных размеров, в результате чего получаются четко различимые полоски гель-электрофореза для последующего ПЦР-анализа [7].

– *"Гнездовая" или вложенная ПЦР (Nested PCR)*

Вложенная ПЦР используется для повышения специфичности амплификации ДНК за счет уменьшения количества побочных продуктов реакции. В этом методе используются два набора праймеров. Первый набор обеспечивает первую полимеразную цепную реакцию. Продуктом этой реакции является источник ДНК-мишени для второй ПЦР с использованием второго набора праймеров

– *Лигазная цепная реакция (Ligase Chain Reaction, LCR)*

Праймеры с лигазной цепной реакцией намного длиннее традиционных праймеров для ПЦР и предназначены для охвата всей амплифицируемой последовательности. На первой стадии отжига праймеры соединяются термостабильной ДНК-лигазой. Он создает фрагмент, состоящий из пары праймеров, который служит шаблоном для последующих циклов [4].

– *Количественная ПЦР (Quantitative PCR, qPCR)*

Количество продукта, синтезируемого в течение определенного количества циклов ПЦР, зависит от количества молекул ДНК, присутствующих в исходной смеси. Это позволяет использовать ПЦР для количественной оценки количества молекул ДНК, присутствующих в экстракте [5].

В количественном ПЦР-тесте количество продукта, синтезированного во время ПЦР, сравнивается с количеством, синтезированным во время ПЦР, с известными количествами исходной ДНК.

– *Полимеразная цепная реакция в реальном времени (real-time PCR)*

Сегодня количественное определение методом ПЦР проводится в режиме реального времени – модификация стандартного метода ПЦР, который измеряет синтез продукта с течением времени.

Этот метод чаще всего используется для измерения количества РНК. Этот метод позволяет контролировать развитие рака [6].

– *ПЦР с обратной транскрипцией (Reverse Transcription PCR)*

Для проведения ПЦР, в которой РНК является исходным материалом, в этом методе используется обратная транскриптаза. Первым шагом является преобразование молекул РНК в одноцепочную комплементарную ДНК (кДНК). После этой стадии эксперимент проходит так же, как и в стандартной методологии [7].

2) различные типы методов ПЦР, основанные на изотермической амплификации ДНК

Изотермические методы не зависят от изменения температуры. С ними легче обращаться, и они требуют меньше энергии, чем стандартные методы ПЦР. При использовании таких методов используются ДНК-полимеразы с активностью вытеснения нитей [5].

– *Изотермическое усиление, опосредованное петлей (LAMP)*

Петлевая изотермическая амплификация реакционной смеси для ПЦР демонстрирует ДНК-полимеразу с активностью вытеснения филаментов вместо Taq-полимеразы. Для проведения реакции смесь выдерживают при постоянной температуре (около 65 ° C) [5].

– *Воспроизведение по типу катящегося кольца (Rolling Circle Amplification, RCA)*

При репликации по данному типу два конца целевой ДНК сначала объединяются с ДНК-лигазой в круглую двуцепочную структуру. Во время отжига праймер будет прикреплен к этой модели. Амплификация проводится до завершения кругового синтеза. Вновь синтезированная цепь изменяется из-за свойств полимеразы, обладающей активностью вытеснения нитей. Основным преимуществом этого метода является то, что реакция может протекать при комнатной температуре [7].

– *Хеликаз зависимая амплификация ДНК (HDA)*

Хеликаз зависимая амплификация ДНК напрямую зависит от активности ДНК-хеликазы для разделения двуцепочной ДНК. Основным преимуществом является то, что хеликаза может работать при комнатной температуре [6].

Инфекционный бронхит кур.

Bronchitis infectiosa – это заразное вирусное заболевание, характеризующееся поражением дыхательных путей у цыплят и репродуктивных органов [3]. Возбудителем этого заболевания является РНК-содержащий вирус из рода коронавирусов, семейства *Coronaviridae*. Вирусные частицы округлой формы размером 80-100 Нм. Науке известно более 20 серотипов возбудителя [3].

Серотип 793B был подробно изучен и описан. Вирус в основном вызывает респираторные заболевания, но иногда может привести к развитию необычной патологии, особенно двусторонней миопатии, а в случае взрослой птицы. Вариантные штаммы, относящиеся к серотипу 793 / B, размножаются не только в дыхательных путях, но и в кишечнике, вызывая диарею. Штаммы обладают повышенной вирулентностью [10].

Серотип QX является одним из новых вариантов вируса, впервые выделенных в Китае. С тех пор QX-подобные вирусы распространились по всему миру, включая европейские страны: Бельгию, Великобританию, Германию, Италию, Нидерланды и Францию. QX-подобные варианты IBC вызывают появление в стаде "неправильных" кур-несушек, заболевания дыхательной системы и почек у птицы, что приводит к увеличению ее смертности и снижению продуктивности [10].

Этот вирус хорошо культивируется в развивающемся курином эмбрионе. Заражение может происходить как на хорион-аллантоисной оболочке, так и на аллантоисной полости. Через 48 часов в околоплодных водах вирус достигает значительной концентрации. Сам вирус вызывает склеивание эритроцитов кур и млекопитающих, что отличает его от вируса птичьей чумы [9].

Эпизоотологические данные: болезнь распространяется быстро и поражает большинство птиц в течение 5-8 дней. Скорость распространения и количество случаев заболевания напрямую зависят от возраста птицы и ее устойчивости [11].

Цыплята наиболее восприимчивы к вирусу до 30-дневного возраста. Смертность 10-недельных цыплят составляет 5-40%, взрослые куры не умирают. Вирусоноситель сохраняется до 105 дней. Лабораторные животные и птицы других видов не страдают этим заболеванием [3].

У больных цыплят вирус обнаруживается в слюне, дыхательных тканях и экссудате. Источником заражения так же может быть зараженная внешняя среда (кормушки, поилки, подстилка, воздух в помещении, персонал) [9].

Патогенез: возбудитель размножается в клетках респираторного эпителия, вызывая их деквамацию и дистрофию. Кроме того, он проникает в другие органы и ткани, в первую очередь в яйцевод, вызывает там структурные изменения, функциональные нарушения, в результате чего куры начинают откладывать деформированные яйца. Некоторые штаммы могут вызывать нефрозонефрит [11].

Клинические симптомы: инкубационный период в естественных условиях длится 3-10 дней, в условиях искусственного заражения – 2-3 дня. Само заболевание начинается с серозного насморка и одышки. Цыплята кашляют, хрипят, дышат с открытым ртом. Появляется слезотечение, иногда отек подглазничных полостей. Симптомы также включают общее угнетение и отказ от приема пищи, взъерошенные перья, опущенные крылья, втянутые в туловище, голова и шея [9].

Заболевание в первые дни сопровождается лейкопенией, лейкоцитозом, которые длятся до 6-го- 8-го дня от начала. Через 10-15 дней кровь возвращается в норму. Болевшие в молодом возрасте куры позже плохо откладывают яйца. Их продуктивность на 35-65% ниже, чем у кур, у которых не было этого заболевания [10].

Одной из основных характеристик является снижение яйценоскости на 20-30%, которое длится около 4-5 недель.

Патологические изменения: слизистая оболочка носа, подглазничных полостей, трахеи покрыта густой слизью, гиперемирована. Различают серозное и серозно-фибринозное воспаление бронхов. Бронхи полностью или частично закупорены фибринозными массами. Также отмечаются увеличение печени и фибринозный перикардит [10].

У взрослой птицы также наблюдается инфантилизм яичников и маточных труб, атрофия яичных фолликулов и яичников. Кисты обнаруживаются в яичнике, на внутренней стороне слизистой оболочки яичника, кровотечения не редкость. Диагноз ставится на основании эпизоотологических, клинических, патологических и этиологических данных. Однако выявление инфекционного бронхита, по-видимому, представляет определенную трудность из-за сходства этого заболевания и ряда других заболеваний дыхательной системы [11].

Наиболее важную роль в постановке *диагноза* играют биологические виды обследования, инвазия восприимчивых птиц и куриных эмбрионов. Результаты этих тестов, наряду с другими данными, позволяют поставить диагноз в течение 3-4 дней.

На *лабораторные исследования* направляют живых больных цыплят отправляют на лабораторное обследование. Материал для исследования: соскоб со слизистых оболочек гортани, трахеи и измененных участков органов [9].

Для постановки биопробы отбирают 10-25-дневных птенцов. Заражают их интратрахеально суспензией из исследуемого материала. При наличии вируса в исследуемом материале хрипы при дыхании и чихании наблюдаются у кур через 18-48 часов с последующим общим угнетением [9].

Дифференциальный диагноз: следует исключить: ларинготрахеит и хроническое респираторное заболевание. Особенностью инфекционного ларинготрахеита является то, что он поражает младенцев старше 30 дней и цыплят в возрасте 5-8 месяцев [3].

Иммунитет: у больных цыплят развивается иммунитет. В крови накапливаются антитела, которые нейтрализуют возбудителя этой инфекции. Образование иммунных антител начинается во время клинического заболевания, и уже в конце заболевания в сыворотке крови они присутствуют в высоком титре. Иммунотела содержатся в крови болевших кур около года, также содержатся в желтках и передаются вылупившимся цыплятам, защищая их от заражения вирусом инфекционного бронхита в течение 15-20 дней [9].

Жуки сем. Чернотелки (ЛАТ. TENEBRIONIDAE)

Жуки-чернотелки распространены повсеместно. Изначально эти насекомых имеют тропическое африканское происхождение. Однако со временем многие виды приспособились

к обитанию в экстремальных условиях открытых пространств и синантропному образу жизни [1].

Жуки данного семейства практически всеядны, являются серьезными вредителями для сельского хозяйства, а некоторые виды ведут хищный образ жизни [1].

В птичниках наиболее часто встречается как паразит именно *мучной хрущак бурый* (*Alphitobius diaperinus*), класс *Insecta* (насекомые), отряд *Coleoptera* (жесткокрылые), семейство *Tenebrionidae* (чернотелки). Другие его названия: малый мучной червь, подстилочный жук, черный жук. Сам по себе это продолговато-овальный жук, длина его тела 5,5-6,5 мм, черного или бурого цвета, голое [3].

Данный вид широко распространен на мельницах, кондитерских фабриках, элеваторах, комбикормовых заводах и складах. Поедает в основном зерно, муку, хлебные изделия. Также его обнаруживают при хранении пшеницы, риса, ячменя, сои, овса, арахиса, хлопка, льна, табака и других продуктов их переработки [2].

В основном предпочитает субстрат с повышенной температурой и влажностью, поэтому и паразитирует в птичниках и свинарниках, помётохранилищах, где поедает комбикорма, помёт, различных насекомых, павшую птицу и битое яйцо [8].

В мире зарегистрировано 11 видов хрущака *Alphitobius spp*., паразитирующих в птичниках.

Наибольшее скопление жука и его личинок наблюдают в помещениях с напольным содержанием птицы, особенно много в подстилке под поилками и кормушками у птицы в возрасте от 30 дней и до убоя [8].

Также установлено, что жук хрущак является переносчиком таких заболеваний как: болезнь Ньюкасла, вирус лейкоза птицы, РЕО- и энтеровируса, болезни Гамборо, короновируса индеек, вирусов гриппа и оспы птицы. Хрущак может выступать и в роли промежуточного хозяина для цестод, кишечных нематод, простейших и скребней. Кроме всего прочего они могу переносить и таких возбудителей как *Escherichia coli, Salmonella spp., Staphylococcus ssp*, споры плесневых грибов (*Aspergillus и др*)[2].

Материалы и методы.

Работа выполнена в ИЭВСиДВ СФНЦА РАН в лаборатории болезней птиц, в 2023 г. Материалом исследования являлись лабораторные насекомые жуки-чернотелки семейства *Tenebrionidae*, вида *Alphitobiusdiaperinus*, содержащиеся в виварных условиях лабораторного инсектариума.

В качестве модельных вирусов использовали вакцинные штаммы ИБК - Нобилис IB Ma5, Нобилис IB 4/91, Пулвак IB QX.

Для заражения популяции жуков модельными вирусами использовали приманки, состоящие из смеси корма для собак, с добавлением мёда. Экспериментальная группа содержалась в отдельном боне заразной зоны инсектариума (n=90). Прикорм, содержащий модельный вирус давался только 1 раз, после чего использовали стерилизованный корм. Контрольная группа жуков (n=90) содержалась в отдельном боне инсектариума. Заражение данной группы не проводилось.

Период содержания контрольной и экспериментальной групп - 8 суток, по окончании которого проводили отбор жуков, отмывку их в ФСБ при 200 rpm и гомогенизацию на ULTRA-TURRAX TUBE DRIVE CONTROL для исследования. Для выделения нуклеиновой кислоты использовался сборные пробы жуков в 3х повторах. Всего было исследовано 3 сборной пробы жуков и 3 сборной пробы жуков из контрольной группы на выявление РНК возбудителя ИБК.

Для выделения ДНК и РНК, а также выявления нуклеиновых кислот в биоматериале от жуков использовались наборы производства АО «Вектор-Бест», согласно разделу наставления для работы с клещами. Для постановки реакций использовали амплификатор, «*Biorad C1000 Touch*», с оптическим блоком «*Biorad CFX 96*».

Результаты собственных исследований.

Нами установлено, что в биоматериале от жуков-чернотелок, выявляется генетический материал возбудителей ИБК. В личинках мух обнаружен генетический материал возбудителей ИБК.

В литературе имеется данные о выявлении в жуках чернотелках, обитающих в корпусах содержания птицы возбудителей различных инфекционных вирусных заболеваний. Имеются данные о том, что возможна передача коронавирусов индеек при экспериментальном скармливании жукам инфекционного материала [8].

Во всех указанных источниках вирус обнаруживается либо на поверхности насекомых, либо ограниченное время выделяются из внутренних органов. Также, в указанных источниках, не удалось вызвать клинической формы заболевания в экспериментальных условиях, при скармливании птице насекомых, контактировавших с инфекционным материалом [2].

Метод ПЦР является более чувствительным для выявления вирусов, чем другие вирусологические методы. Проведенные нами исследования свидетельствуют о возможности персистенции вирусов-возбудителей инфекционных заболеваний птиц в популяциях, ограниченных одним помещением. Выявление генетического материала в насекомых может дать дополнительные данные об общей эпизоотической ситуации, однако не отвечает на вопрос о том, являются ли жуки-чернотелки и домашние мухи резервуарами указанных инфекций. Также дальнейшего изучения требует вопрос об особенностях взаимодействия отдельных возбудителей с определенными видами насекомых.

Заключение

Установлено, что генетический материал вирусов возбудителей ИБК может выявляться в имаго жуков-чернотелок. Эта информация может являться дополнительным источником данных об эпизоотической ситуации на птицеводческом предприятии. (Рис. 2, Рис. 3) (Таблица 1., Таблица 2.)

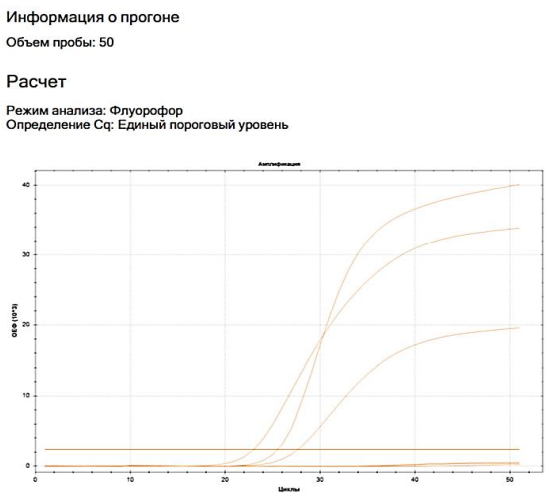


Рисунок 2– Результаты исследования IBV_QX

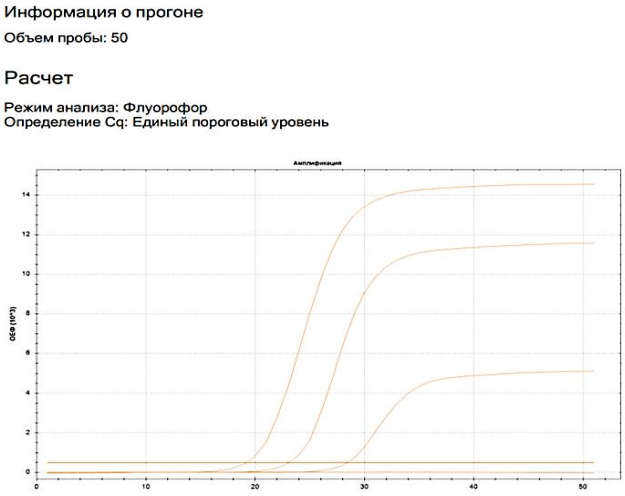


Рисунок 3 – Результаты исследование IBV_793B

Таблица 1.

Лунка	Флуор.	Мишень	Проба	Cq
G02	ROX	IBV QX	Жуки сборный образец 1	27,66
G03	ROX	IBV QX	Жуки сборный образец 2	23,02
G04	ROX	IBV QX	Жуки сборный образец 3	25,51
G05	ROX	IBV QX	Отрицательный контроль 1	Н/О
G06	ROX	IBV QX	Отрицательный контроль 2	Н/О
G07	ROX	IBV QX	Отрицательный контроль 3	Н/О

Таблица 2.

Лунка	Флуор.	Мишень	Проба	Cq
G02	ROX	IBV 793B	Жуки сборный образец 1	28,43
G03	ROX	IBV 793B	Жуки сборный образец 2	23,10
G04	ROX	IBV 793B	Жуки сборный образец 3	19,17
G05	ROX	IBV 793B	Отрицательный контроль 1	Н/О
G06	ROX	IBV 793B	Отрицательный контроль 2	Н/О
G07	ROX	IBV 793B	Отрицательный контроль 3	Н/О

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулмуслимова К. М. Эколого-фаунистическая изоогеографическая характеристика жуков-чернотелок Дагестана: автореф. дис. на соискание науч. степени канд.б. наук: спец. 03.00.16 / К. М. Абдулмуслимова. – Махачкала, 2005. – 23 с.

2. Набоженко М. В. Жуки-чернотелки трибыHelopini (Coleoptera, Tenebrionidae) европейской части СНГ и Кавказа: автореф. дис. на соискание науч. степени канд.б. наук: спец. 03.00.09 "Энтомология» / М. В. Набоженко. – Ростов-на-Дону, 2001. – 23 с.

3. Нагорная, Л.В. ИЗУЧЕНИЕ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭКТОПАРАЗИТОВ В ХОЗЯЙСТВАХ С РАЗВЕДЕНИЯ СУХОДОЛЬНОЙ ПТИЦЫ / Л.В. Нагорная // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". — 2014. — № 2-1. — С. 103-106.

4. Hernandez-Rodriguez P. and Ramirez A.G. Polymerase chain reaction: types, utilities and limitations. In: Polymerase chain reaction / ed. by Hernandez-Rodriguez P. Rijeka, Croatia: InTech, 2012. — 566 p.;

5. Маерле А.В., Сергеев И.В., Алексеев Л.П. (2014). Метод иммуно-ПЦР: перспективы использования. Иммунология. 1, 44–48;

6. Seifi M., Ghasemi A., Heidarzadeh S., Khosravi M., Namipashaki A., Soofiany V.M. et al. Overview of real-time PCR principles. In: Polymerase chain reaction / ed. by Hernandez-Rodriguez P. Rijeka, Croatia: InTech, 2012. — 566 p.;

7. Рязанцев Д.Ю., Воронина Д.В., Завриев С.К. (2016). Иммуно-ПЦР: достижения и перспективы. Успехи биологической химии. 56, 377–410;

8. McAllister J. C., Steelman C. D., Newberry L. A., Skeeles J. K. Isolation of infectious bursal disease virus from the lesser mealworm, Alphitobius diaperinus (Panzer) // Poult Sci. – 1995. no. Jan. 74(1). P. – 45-9.

9. Watson D. W., Niño E. L., Rochon K., Denning S., Smith L., Guy J. S. Experimental Evaluation ofMusca domestica(Diptera: Muscidae) as a Vector of Newcastle Disease Virus // J Med Entomol. – 2007. no. Jul; 44(4). P. – 666–671.

10. Chakrabarti S., King D. J., Afonso C., Swayne D., Cardona C. J., Kuney D. R., Gerry A. C. Detection and Isolation of Exotic Newcastle Disease Virus from Field-Collected Flies // J Med Entomol. – 2007. no. Sep; 44(5). P. – 840–844.

11. Wuryastuti H., Wasito R. Molecular Identification of Avian Influenza A Virus in House Flies (Musca domestica Linnaeus) Collected from Different Poultry Farms in Indonesia // Jurnal Sain Veteriner. – 2013. Vol 31, no. 1. P. – 1-7.

УДК 579.222/636.5.087.7.003.13

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОГЕНИКОВ В РАЦИОНЕ ПЕРЕПЕЛОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА МЯСО

Л.А. Минакова, студент[1]
Научный руководитель: В.А. Рогачев, д-р с.-х. наук[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)

Аннотация. В настоящее время в промышленном производстве перепелов на мясо возникла необходимость разработки эффективных кормовых добавок, в состав которых входят вещества, которые не только улучшают общее состояние птицы, положительно влияют на её пищеварение и иммунитет, а также защищают от болезней, но при этом не являются кормовыми антибиотиками. Для решения этих задач были разработаны фитогенные кормовые добавки с натуральным составом: эфирные масла, лечебные горечи, специи, травы, растительные слизи, танины и д.р., которые не являются высокоэффективными в качестве противомикробных агентов, но обладают механизмом ослабления экспрессии генов, ответственных за патогенез и вирулентность, путём ингибирования бактериального чувства кворума (QS). Такие добавки представляют большой интерес и являются прекрасной альтернативой кормовым антибактериальным средствам.

Ключевые слова: фитогенные кормовые добавки, натуральные компоненты, аналог антибактериальных препаратов, ингибирование бактериального чувства кворума (QS).

Применение фитогеников способствует укреплению здоровья животных, а, следовательно, повышению их продуктивности. Здоровье животных улучшается за счет укрепления иммунной системы, уменьшения воспалений желудочно-кишечного тракта и поддержания оптимального баланса микрофлоры в кишечнике [7].

Фитогенные кормовые добавки содержат такие природные компоненты как эфирные масла, лечебные горечи, острые вещества, сапонины, флавоноиды, растительные слизи, танины и д.р. [7].

Фитогеники, включённые в рационы питания птиц, в том числе и перепелов мясного направления способствуют:

- повышению потребления корма, за счет увеличения его сенсорно стимулирующих свойств;
- повышению активности ферментов в желудочно-кишечном тракте;
- увеличению усвояемости питательных веществ;
- повышению скорости антиоксидантной активности в организме;
- подавлению чувство кворума (Quorum Sensing) (QS),
- улучшению состояния слизистой желудка и репродуктивной функции [1, 7].

При выращивании сельскохозяйственных животных и птиц с целью предотвращения болезней всегда использовали антибактериальные препараты в терапевтической дозе, однако в настоящее время использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста вытесняется законодательством и общественным давлением ввиду их небезопасности для конечного потребителя и окружающей среды [20].

Необходимо отметить, что риск отмены кормовых антибиотиков возможно ликвидировать без ущерба для производителей. Для этого необходимо использовать фитогеники (растительные противомикробные средства) в сочетании с пробиотиками (полезные бактерии) и пребиотиками (корма, способствующие росту и размножению пробиотических микроорганизмов) [5,12].

Фитохимические вещества, входящие в состав фитогенных добавок, не являются антибиотиками, однако обладают антипатогенными или антивирулентными свойствами, за счёт их способности ослаблять экспрессию генов, путём вмешательства в чувство кворума

(QS) [1]. Поэтому, можно предположить, что фитогеники являются прекрасной альтернативой кормовым антибиотикам.

Однако, уход за птицей требует много усилий, ведь в условиях, не отвечающих санитарным, норма птицы довольно часто болеют инфекционными заболеваниями разной этиологии. Этот факт стал причиной того, что в течение многих десятилетий общепринятой практикой являлось использование терапевтической дозы антибиотиков в кормах этих сельскохозяйственных птиц с целью предотвращения болезней и улучшения производственных показателей [1,13].

В последнее время всё больше ученых по всему миру поднимают проблему появления антибиотикорезистентных патологических бактерий, появившихся в результате необоснованного использования антибиотиков. В связи с этим возникла необходимость разработки внедрения в производство средств, которые должны стать хорошей альтернативой антибактериальным препаратам [4,12].

Такими средствами могут быть фитогенные кормовые добавки растительного происхождения. Фитогенные добавки или фитогеники (фитобиотики) –это природные биологически активные соединения источником получения которых являются различные растения: травяные сборы, пряности, экстракты, эфирные масла, т.е большой перечень активных ингредиентов которые не только улучшают вкусовые качества кормов, но и улучшают его качество [1].

Фито вещества могут быть использованы в разных формах:

– твердая: высушенные травы (цветковые растения) и специи;

– жидкая: эфирное масло, полученное путем холодного отжима или паровой дистилляции спирта;

– экстракт: концентрированное эфирное масло, полученное путем неводных растворителей;

– смолы: экстракты, образовавшиеся под влиянием неводных растворителей [6].

Основными биологически активными соединениями фитобиотиков являются полифенолы, и их состав и концентрация варьируются в зависимости от растения, частей растения, географического происхождения, сезона сбора урожая, факторов окружающей среды, условий хранения и технологий обработки [6].

Широкий спектр трав и специй: анис (Pimpinella anisum); базилик душистый (Ocimum basilīicum); гвоздика (Syzygium aromaticum); горчица (Brassica nigra); имбирь (Zingiber officinalis), кориандр (Coriandrum sativum); корица (Cinnamomum zeylanicum); майоран (Origanum majorana); мята перечная (Mentha piperita); пажитник (Trigonella foenumgraecum); перец стручковый (Capsicum annuum); перец черный (Píper nígrum); петрушка (Petroselinum crispum); розмарин лекарственный (Rosmarinus officinalis); сельдерей (Apium graveolens); тмин (Thymus vulgaris); тимьян обыкновенный (Thymus vulgaris); хрен (Armoracia rusticana); чеснок (Allium sativum) и т. д., используются при выращивании перепелов в качестве альтернативы антибактериальных ускорителей роста (AGP) [5,14].

Благотворное действие фитогенных добавок объясняется их антимикробным действием на различные патогенные бактерии, что способствует стабилизации микробиоты кишечника и уменьшению токсичных метаболитов в кишечнике. Фито вещества также оказывают иммуномодулирующее действие, т.е. повышают пролиферацию иммунных клеток, модулируют цитокины и повышают титры антител [6].

За время своего существования в нестерильных условиях растения разработали защитные механизмы против бактериальных инфекций. Так, некоторые растения содержат комбинации фитоэлементов, вторичные метаболиты которых (фенолы, хиноны, флавоноиды, алкалоиды и полиацетилены) влияют на патогенную микробиоту за счет ограничения её способности к вирулентности (патогенности) и успешной колонизации (размножению) [1].

Многие фито вещества не являются высокоэффективными в качестве противомикробных агентов, вместо этого они обладают антипатогенными или антивирулентными свойствами, которые не являются бактерицидными и

бактериостатическими и поэтому не вызывают развитие устойчивых бактерий. Вместо этого данные соединения ослабляют экспрессию генов, ответственных за патогенез и вирулентность, путём вмешательства в чувство кворума (QS) и других свойств [1, 21].

Чувство кворума (QS) – это система связи, между клетками микробной популяции, которая происходит посредством специальных молекул аутоиндукторов и рецепторов к ним, которые находятся на бактерии. Для разных видов микроорганизмов существуют различные аутоиндукторы. Взаимодействие в популяции бактерий осуществляется при увеличении плотности бактерий и когда концентрация аутоиндукторов возрастает, происходит активация или индукция определённых генов, которые усиливают их экспрессию, и, как следствие, приводит к изменению поведения микроорганизмов. Это может сопровождаться проявлением патогенности микроорганизмов или увеличением вирулентности [2, 9, 18].

Таким образом, введение в рацион питания животных, в том числе и перепелов, выращиваемых на мясо, веществ, которые управляют бактериальным патогенезом путём ингибирования бактериального QS, является очень перспективным начинанием [1,13].

За последние несколько лет проблема поиска решений ингибирования QS получила широкое развитие в исследованиях. При проведении скрининга различных природных источников было показано, что экстракт чеснока (*Allium sativum*) обладает выраженным ингибирующим действием на QS-систему бактерий. Основным активным соединением– ингибитором было идентифицировано сероорганическое соединение в виде бесцветной жидкости, содержащее сульфоксидные и дисульфидные функциональные группы – аджоен (ajoene). Это соединение состоит из двух молекул аллицина, которые происходят из аллиина (alliin) в результате ферментативного процесса, возникающего при измельчении чеснока и/или нагревании. Соединение аджоен представляет собой смесь двух изомеров – E и Z. Недавно было показано, что мишенью аджоен является Gac/Rsm – часть QS системы, угнетающей экспрессию двух малых регуляторных РНК – RsmY и RsmZ, тем самым устраняющей изолирующее влияние малых РНК на RsmA [3,9].

При проведении экспериментов на питательной среде МПА (мясопептонный агар) было выявлено, что экстракт коры дуба *(лат. Quercus cortex)* способствует подавлению численности патогенной микрофлоры кишечника перепёлок. А внесение двойного объёма экстракта приводит к более сильному подавлению численности кишечной микрофлоры: 79 и 59 % от контроля. Что говорит о высоком анти QS-эффекте экстракта коры дуба [1].

Растительные экстракты также обладают антибактериальными свойствами. Полезные антимикробные фито вещества можно разделить на несколько категорий: фенолы, полифенолы; терпеноиды, эфирные масла, алкалоиды, лектины; полипептиды [1, 22]. Высокую антимикробную активность демонстрируют эфирные масла, полученные в период цветения растений. В птицеводстве эфирные масла применяются в качестве замены антибиотиков и синтетических антиоксидантов. Исследованиями подтверждены иммуностимулирующие, антибактериальные и антидепрессантные свойства натурального эфирного масла душицы, тимьяна, корицы и перца чили, хвои, орегано [4, 11, 15, 22].

Например, исследования циннамальдегида ((2*E*)-3-фенилпроп-2-енал), входящего в состав корицы (*лат. Cinnamomum cassia*) показали, что циннамальдегид стимулирует первичную пролиферацию лимфоцитов селезенки перепелов in vitro и активирует макрофаги с образованием высокого уровня оксида азота (NO). Кроме того, результаты испытаний показали, что применение циннамальдегида после *инфекций кокцидиоз (Eimeria acervulina)* и *E. maxima*, способствовало увеличению массы тела перепелов на 15 и 40% соответственно, на 38% уменьшилось выпадение ооцист *E. acervulina* и в 2 раза увеличилось *количество E. tenella*-стимулированные реакции антител к паразитам по сравнению с контролем [6, 16, 20].

Также метод глобального анализа экспрессии генов, произведенного путем гибридизации микрочипов в лимфоцитах кишечника птиц, которых кормили анетолом, входящим в состав экстракта анисового масла, показал, что многие гены, связанные с воспалительной реакцией, были изменены. Уровни транскриптов, кодирующих IL-6, IL-8, IL-10 и члена 15 суперсемейства TNF (TNFSF15) в лимфоцитах кишечника, были значительно

повышены у перепёлок, зараженных паразитами, по сравнению с получавшими анетол [6, 15, 19]. Ещё один положительный пример продемонстрирован при применении кормовой добавки Сангровит, в состав которой входят алкалоиды, полученные при помощи экстракции из маклеи сердцевидной; коричневого сока и зеленой пасты люцерны в рационе перепелов породы Фараон. Так, фитобиотики, входящие в состав добавки, оказали благоприятное влияние на сохранность перепелов, стимулировали их иммунитет, а также повышали динамику их роста [13, 22].

Таким образом, можно сказать, что комбинации фито веществ, собранных в фитогенных кормовых добавках, оказывают синергетическое действие для уменьшения негативных последствий кишечных инфекций, способствуют повышению общей резистентности организма, нормализуют микрофлору ЖКТ, способствуют увеличению мясной продуктивности за счет лучшей усвояемости [6, 10, 20].

Фитогенные добавки являются эффективными применительно к выращиванию перепелов мясного направления, так как они:

– имеют натуральный состав и классифицируются по четырем категориям: травы (цветковые растения), специи (травы, обладающие интенсивными обонятельными и вкусовыми качествами), эфирные масла (летучие соединения, которые производятся посредством метода холодного отжима или спиртовой дистилляции), смолы (экстракты, образовавшиеся под влиянием неводных растворителей);

– обеспечивают оптимальную усвояемость питательных веществ, рост продуктивности по мясу, нормализацию микрофлоры в желудочно-кишечном тракте и повышение иммунитета;

– потенциально могут ингибировать QS-регулирование бактериальной колонизации и производство фактора вирулентности, а значит, могут быть аналогом применения антибактериальных кормовых добавок;

– в отличие от антибиотиков оказывают минимальное влияние на нормофлору, и вероятность развития устойчивости к ним патогенных микроорганизмов является минимальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атландерова, К.Н., Макаева, А.М., Мирошников, С.А., Курилкина, М.Я. Использование систем «anti-quorum» в животноводстве (обзор) статья журнал, Животноводство и кормопроизводство. — 2018 —Т. 101. —№ 2 С. 229–236

2. Хайтович, А. Б., Мурейко Е. А. Чувство кворума микроорганизмов как фактор патогенности, статья журнал, Таврический медико-биологический вестник — 2018 —Т. 21— № 1, С. 214–220

3. Манзенюк, О.Ю., Фирстова, В.В., Мухина, Т.Н., Шемякин И.Г., Молекулярные системы регулирования формирования биопленок бактерий Pseudomonas aeruginosa, статья журнал, Вестник РАМН. — 2018. — Т.73. — №4. — С. 244–251

4. Буяров В.С., Червонова И.В., Меднова В.В, Ильичева И.Н. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор), статья журнал, Вестник аграрной науки, —№3(84), — Июнь — 2020 —С. 44–59

5. Тимофеев, Н. П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор), статья журнал, Аграрная наука Евро-Северо-Востока, —2021—№22 (6)— С. 804–825.

6. Майковская, Оксана Фитогенные добавки как альтернатива антибиотикам в птицеводстве, статья электронный журнал, Библиотека Российский агропромышленный сервер, 17 Ноября 2021, //URL:https://agroserver.ru/articles/6326.htm, (дата обращения 17.12.2023)

7. Васильева, О.А., Нуфер А.И., Шацких Е.В. Альтернативные пути замены кормовых антибиотиков, статья журнал, Эффективное животноводство, —2019— № 4. С. 13–15

8. Селиванова, Ю.А. Широкий спектр фитонцидов – максимальная функциональность фитобиотика, статья журнал, Птицеводство — 2018—№ 1—С. 37–40.

9. Hentzer M, Eberl L, Givskov M. Transcriptome analysis of Pseudomonas aeruginosa biofilm development: anaerobic respiration and iron limitation. Biofilms—2005—2(1) —P 37–61— doi: 10.1017/s1479050505001699.
10. Шевелуха, В. С. Новые проблемы нетрадиционного растениеводства, публикация в материалах симпозиума, Материалы VIII Всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям, Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН—1993—С. 188–190
11. Юняева Н.В., Саландаев К.В., Слюсарь А.В. Масло орегано заменяет антибиотики в птицеводстве, статья журнал, Птицеводство — 2016—№ 8—С. 43–45.
12. Мировые тренды в птицеводстве: борьба с резистентностью и запрет кормовых антибиотиков, статья интернет журнал// URL: https://meatinfo.ru/news/mirovie-trendi-v-ptitsevodstve-borba-s-382116 (дата обращения: 17.12.2023)
13. Петенко, Н.И., Буцковский, Д.А., Гнеуш, А.Н. Влияние фитобиотиков на зоотехнические показатели перепелов// Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ— 2019— С. 247-251.
14. Федотов, В.А., Никитченко, В.Е., Никитченко, Д.В., Егоров, И.А., Егорова, Т.В., Фитобиотик в кормлении птицы, статья журнал, Птицеводство—2018—. № 8—С. 33–37
15. Дубровин, А.В. и др., Влияние кормовой добавки на основе эфирных масел на здоровье и продуктивность цыплят кур, журнал статья, Ветеринария—2018—№ 12—С. 12–16.
16. Effect of Camellia sinensis L. whole plant extract on piglet intestinal ecosystem / R. Zanchi, E. Canzi, L. Molteni, M. Scozzoli // Annals of Microbiology. 2008. № 58. P. 147-152
17. Багно, О. А., Прохоров, О. Н., Шевченко, С. А., Шевченко, А. Н., Дядичкина, Т. В., Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор), статья журнал, Сельскохозяйственная биология —2018 — №53(4) —С. 687–697, DOI: https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus
18. Дускаев, Г.К. Дроздова, Е.А, Алешина, Е.С., Безрядина, А.С. Оценка воздействия на кишечную микрофлору птицы веществ, обладающих антибиотическим, пробиотическим и анти-quorum sensing эффектами, статья журнал, Вестник Оренбургского государственного университета —2017—№ 11(211) —С. 84–87.
19. Savoia D. Plant-derived antimicrobial compounds: alternatives to antibiotics // Future Microbiology—2012—№ 7—P. 979–990
20. M.R. Tatara, E. Sliwa, K. Dudek, A. Gawron, T. Piersiak, P. Dobrowolski et al., Aged garlic extract and allicin improve performance and gastrointestinal tract development of piglets reared in artificial sow, Annals of Agricultural and Environmental Medicine—2008—№ 15—P. 63–69
21. Плакунов, В.К., Мартьянов, С.В., Тетенева, Н.А., Журина, М.В., Управление формированием микробных биопленок: анти- и пробиопленочные агенты, статья журнал, Микробиология. — 2017 —Т.86 — №4 — С. 402–420
22. А. М. Венедиктов и др., Кормовые добавки, учебное пособие, М.: Агропромиздат, —1992. — 192 с.

УДК 637.5.04/.07

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА

К.Е. Поломошнов, студент
Научный руководитель: Е.С. Коновалов, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Мясо и мясные продукты являются скоропортящимися продуктами и при длительном или неправильном хранении могут стать причиной пищевых болезней и могут служить источником заражения человека зооантропонозными болезнями. В связи с этим правильная организация ветеринарно-санитарного контроля мяса и мясных продуктов на всех этапах жизненного цикла: производство, транспортирование, хранение, реализация, утилизация, является одной из важных задач государственного ветеринарного надзора. В данной статье рассматривается влияние различных температурных режимов на срок хранения мяса и на его качество.

Ключевые слова: мясо, мясная продукция, температурный режим, органолептика, микробиологические показатели.

Исследования в области пищевых продуктов, в частности мяса, показывают, что температурные режимы хранения играют значительную роль в сохранении качества продукта. При неправильном хранении мяса могут происходить изменения в его вкусовых, органолептических и пищевых свойствах. Для обеспечения безопасной и высококачественной продукции необходимо соблюдать определенные стандарты температурного режима хранения.

Согласно ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» для сохранения качества мяса необходимо обеспечить температурный режим хранения от +2°С до +4°С. Высокие температуры могут способствовать размножению бактерий и разложению белков, что приводит к порче продукта. Низкие температуры, в свою очередь, могут вызвать образование кристаллов льда, что также негативно влияет на структуру и вкус мяса [1].

Исследования, проведенные экспертами Всероссийского научно-исследовательского института мясной промышленности, показали, что при хранении мяса при температуре ниже рекомендуемой, увеличивается риск образования продуктов перекисного окисления, что приводит к изменению цвета и вкуса мяса. Кроме того, происходит уменьшение срока годности продукта [2].

Однако, также важно отметить, что существует определенный период, в течение которого мясо может храниться при более низких температурах без значительной потери качества. Например, ГОСТом 7269-2015 установлено, что мясо птицы может храниться при температуре -18°С в течение не более 6 месяцев без ухудшения его качества.

Для изучения изменений органолептических, физико-химических и микробиологических показателей мяса, были рассмотрены пробы мышц от 2 туш свиней, массой по 500 грамм каждая из области лопатки.

Проба №1 была помещена в условия холодильника при температуре +5 °С. Проба № 2 хранили при температурном режиме +1,5 °С. Исследование требуемых показателей проводили в день начала хранения, на 5 и 10 сутки.

1. Изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей мяса при температурном режиме +5°С

В таблице 1 приведены органолептические и физико-химические показатели мяса перед хранением, на 5, и 10 сутки.

В таблице 2 приведены микробиологические показатели образцов свинины.

Таблица 1.

Органолептические показатели мяса при хранении + 5°С

Показатель	**Срок хранения в сутках**		
	До начала	**5-е**	**10-е**
Мышцы на разрезе	Слегка влажные: не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; бледно-красного цвета		Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге,слегка липкие, более темного цвета
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямкабыстро выравнивается		Мышцы менее плотные именее упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно
Запах	Специфический, свойственный свежемумясу		Несвойственный свежемумясу
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный		Прозрачный с легким неприятным запахом
Реакция с сернокислой медью	Бульон прозрачный		В бульоне образуются хлопья
Бактериоскопия	Единичные палочки		Более 15

Из таблицы 1 видно, что в течение 5 суток органолептические показатели мяса не менялись, запах, цвет и другие значения были в пределах допустимых значений. К 10-м суткам хранения показатели свежести мяса изменились в не лучшую сторону.

Таблица 2.

Микробиологические показатели образцов свинины при хранении + 5°С

Срок хранения	**Микробиологический показатель**		
	КМАФАнМ	**Бактерии группы Сальмонелла**	**БГКП**
До начала	3,9·105 КОЕ	н/о	н/о
5-е сутки	4,9·105 КОЕ	н/о	н/о
10-е сутки	8,6·106 КОЕ	н/о	н/о

Из таблицы 2 можно выделить изменения показателей по мезофильным аэробным и факультативным анаэробным микроорганизмам. Но все они находятся в пределах допустимой нормы.

Анализируя данные таблиц, можно прийти к выводу, что температура хранения свинины + 5°С через 5 суток приведет к изменению органолептических и физико-химических показателей свежести мяса.

Необходимо отметить, что проба на определение первичного распада белка в бульоне первые дни хранения была отрицательной. На 10-е сутки положительная реакция.

2. Изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей мяса при температурном режиме +1,5°С

В таблице 3 приведены органолептические и физико-химические показатели.

В таблице 4 микробиологические результаты.

Таблица 3

Органолептические показатели мяса при хранении +1,5°С

Показатель	**Срок хранения в сутках**		
	До начала	**5-е**	**10-е**
Мышцы на разрезе	Слегка влажные: не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; бледно-красного цвета		Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге,слегка липкие, более темного цвета
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямкабыстро выравнивается		Мышцы менее плотные именее упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно
Запах	Специфический, свойственный свежемумясу		Несвойственный свежемумясу
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный		Прозрачный с легким, неприятным запахом
Реакция с сернокислой медью	Бульон прозрачный		В бульоне образуются хлопья
Бактериоскопия	Единичные палочки		Более 15

Таблица 4

Микробиологические показатели образцов свинины при хранении + 1,5°С

Срок хранения	**Микробиологический показатель**		
	КМАФАнМ	**Бактерии группы Сальмонелла**	**БГКП**
До начала	5,4·105 КОЕ	н/о	н/о
5-е сутки	4,9·105 КОЕ	н/о	н/о
10-е сутки	2,6·106 КОЕ	н/о	н/о

Как видно из представленных в таблице результатов, образцы мяса по органолептическим и микробиологическим показателям в день закладки соответствовали свежему мясу.

После 10 суток хранения в мясе отмечался несвойственный свежему мясу запах, цвет, микробиологические показатели соответствовали свежему мясу, КМАФАнМ на поверхности составило 2,9·103 КОЕ/см^3.

Полученные результаты позволяют наглядно показать, что температурный фактор влияет на показатели свежести мяса. Эти результаты можно учитывать при хранении мяса в условиях производства мясопродуктов, в сетях общественного питания, где осуществляют хранение охлажденных продуктов более длительное время. При закладке в холодильники мяса, нужно учесть зоны более высоких и низких температур, так, например, зона, приближенная к морозильной камере, имеет более низкие температуры, это позволит сохранить мясо дольше и не изменить показатель микробиологической безопасности [3,4,5].

Литературные источники также подтверждают влияние температурных режимов на качество мяса. В работе Н. Н. Курочкина "Контроль качества пищевых продуктов" исследованы различные методы хранения мяса и их влияние на биохимические процессы в продукте. Анализ результатов позволяет сделать вывод о важности соблюдения оптимальных температурных условий для сохранения качества мяса.

Таким образом, температурные режимы хранения играют значительную роль в обеспечении качества мяса. Соблюдение рекомендаций по температурному режиму позволяет уменьшить риск порчи продукта и сохранить его пищевую ценность. Проведенные исследования и практический опыт подтверждают важность правильного подхода к хранению мяса для поддержания его качества и ценности как пищевого продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести»
2. Горбунова Н. А. Влияние холодильной обработки на качество и безопасность сырья / Н. А. Горбунова // Все о мясе. – 2013.-- №3.-- С.44-46
3. ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести».
4. РГАУ МСХА имени К. А. Тимирязева: [Электронный ресурс]. URL: http://www.activestudy.info/kachestvo-myasa-i-ego-izmenchivost-pod-vliyaniemrazlichnyx-faktorov/. (Дата обращения: 19.03.2024).
5. Костенко Ю. Г. Руководство по санитарно-микробиологическим основам и предупреждению рисков при производстве и хранении продукции / Ю. Г. Костенко // Мясная индстрия.-2014.-№11.-С.48-52.

УДК 619:6161.618:595.2

БОЛЕЗНИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Ю.В. Порошина, студент[1]
Научный руководитель: В. Ю. Коптев, кандидат ветеринарных наук[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. В данной статье описываются болезни паукообразных и ракообразных, содержащихся в домашних условиях.

Ключевые слова: птицееды, раки, заболевание.

Тип членистоногие наиболее богатый видами среди всех животных. Он насчитывает около 1,5 млн. видов, которые широко расселились по всему земному шару и на данный эволюционный период – господствуют, достигнув невиданного расцвета и отлично приспособившись к жизни вблизи людей.

Членистоногие включает несколько классов, из которых главнейшими являются:

Паукообразные – *Arachnoidea* – (к ним относятся отряды пауки, клещи, скорпионы, сенокосцы).

Ракообразные – *Crustacea* (к ним относятся отряды листаногие, десятиногие и веслоногие раки).

Насекомые – *Insecta* (отряды жуки, бабочки, стрекозы, перепончатокрылые, двукрылые, прямокрылые и другие).

Многоножки – *Myriapoda* – наземные, воздуходышашие, с хорошоразграниченными головой длинным членистым телом. [1]

I. **Паукообразные**. Пауки-птицееды (*Theraphosidae*) относятся к одному из самых экзотических видов. Этот вид паукообразных имеет очень яркий окрас и довольно крупный для пауков размер. Их, чаще всего, любят содержать в домашних условиях потому, что они

очень неприхотливы в содержании и живут дольше всех своих сородичей: самцы до 2-10 лет и самки до 10-30 лет (в зависимости от вида). Но птицееды часто погибают, из-за несоблюдения основных требованиях и условия содержания. Знание причин, способных привести к смерти животного, поможет предотвратить гибель в ряде случаев. [4]

Дегидратация. Одно из самых распространённых заболеваний птицеедов в неволе – дегидратация (обезвоживание). У пауков, содержащихся ненадлежащим образом, часто наблюдается обезвоживание организма**.** Основной признак обезвоживания – сморщенное брюшко. Другой признак – паук часто сидит в блюдце с водой. Существует две основных причины - недостаток воды и нехватка корма (необходимая влага может быть получена через добычу). Кроме этого, негативное влияние на состояние паука может оказать чрезмерная вентиляция террариума. Для большинства видов птицеедов наличие поилки в террариуме обязательно. Пауки могут выживать долго без пищи (до двух лет), но быстро умирают без воды. У пауков, содержащихся в зоомагазинах, часто проявляются признаки обезвоживания

Лечение: налить воду в неглубокую открытую посуду. Паук поместит в воду грудную область и будет долго пить, иногда в течение нескольких часов, чтобы восстановить в организме потерянную влагу. Через несколько часов брюшко станет обычного размера, а сам паук станет более активен. Чтобы в будущем избежать подобных проблем, уменьшите вентиляцию и регулярно опрыскивайте террариум, чтобы субстрат всегда был сырым. Можно так же приобрести гигрометр, чтобы отслеживать влажность в террариуме. (норма в пределах от 60 до 80%). [5]

Микозы. Микозы являются инфекционными заболеваниями, вызываемыми паразитическими грибками, которые широко распространены в окружающей среде.

Возбудители мукормикозов — *Mucor pusillus* (белого цвета), *Mucor racemosus* (белого), *Lichtheimia corymbifera* (серого), *Rhizopus nigricans* (черного). [6,7]

Причины: чрезмерная влажность, плохая вентиляция и не съеденный корм.

Патогенные грибы широко распространены в окружающей среде (их можно обнаружить на растениях, в почве, на декорациях в террариуме).

Путь передачи инфекции: 1. Прямой. При контакте с больным пауком. 2. Непрямой — при соприкосновении с субстратом, пораженным мукормикозом.

Данное заболевания определяются по-черному, серому и белому пушистому налету в области брюшка или кончиках лап паука. Встречается мукормикоз в виде маленьких черных точек на теле паука. Так же такой налет можно встретить снизу у основания брюшка, где находятся первая и вторая пара легких. Подобные проявления на теле паука-птицееда могут приводить к интоксикации организма. Если ситуация запущена, паук медленно погибает.

Лечение: необходимо изолировать паука, поменять в террариуме подстилку, а элементы декора продезинфицировать.

Обнаружение грибка на ранних стадиях дает возможность успешного и эффективного лечения. Держать паука, которого поразили мукормикоз, стоит на почти сухом субстрате или салфетках. Пораженные участки можно обрабатывать мазью Тридерм. При попадании мукормикоза в легкие или в ротовую полость, заболевание очень быстро прогрессирует и приводит к гибели птицееда. [3]

Cordyceps militaris (Кордицепс военный) – вид грибов семейства Cordycipitaceae и типовой вид рода Кордицепс. Редко встречающиеся заболевание у пауков-птицеедов, живущих в неволе.

Это небольшие грибы паразиты, которые широко распространены по всему миру, но чаще их можно встретить в тропических лесах. В России встречаются в южных областях, так же очень распространен на Украине.

После попадания на волоски и щетинки споры это гриба прорастают и попадают непосредственно в тело насекомого. После в теле развивается мицелий это гриба. Споры данного гриба могут быть занесены в террариум к пауку с кормовыми насекомыми, пораженными спорами. Поэтому не рекомендуется давать своим паукам ночных мотыльков, особенно это касается древесных видов.

Данное заболевание, является летальным для паука-птицееда. Гриб поразительно быстро убивает свою жертву, которая прорастает яркими плодовитыми телами.

Осложнения с линькой. Другой распространенной проблемой для птицеедов являются травмы, полученные во время линьки. Чаще всего птицеед просто застревает в своем старом экзоскелете. Обычно считается, что проблемы с линькой могут возникнуть при пониженной влажности в террариуме. Если уровень влажности выше 60%, то обычно процесс проходит нормально. У старых пауков смертность время линьки выше, чем у молодых. Нерегулярная линька - признак старости. Иногда паук не в силах снять часть старой кожи, остается неподвижным и медленно умирает.

Другая часто встречающаяся причина летального исхода – живая добыча, оставленная в террариуме. Крупный сверчок может напасть и укусить беспомощного линяющего птицееда, который вскоре умрет от потери гемолимфы.

Нормальная линька не должна длиться дольше 12 часов с того момента, как паук перевернулся на спину.

Преждевременная линька почти всегда заканчивается гибелью паука. Иногда по неизвестным причинам старый экзоскелет расходится, а новый не успевает сформироваться, и паук погибает. Признаком преждевременной линьки является приподнятый щиток, в то время как паук находится в вертикальном положении. Также отсутствует паутина, которую паук плетет перед линькой.

Повреждение тканей. Еще одна часта причина гибели птицеедов – механические повреждения тканей тела, сопровождающиеся вытеканием жидкости (гемолимфа). Как правило, пауки получают повреждения из-за падений или в борьбе с другими насекомыми. При небольшой травме стоит понаблюдать в течение 1-2 часов за местом повреждения. Если выделение гемолимфы не наблюдается, то необходимо некоторое время не беспокоить паука. Если да, то пересадите паука в стерильное место, чтобы снизить вероятность заражения инфекцией, и смажьте область вокруг места повреждения вазелиновым маслом при помощи кисточки. Вазелиновое масло поможет сдержать вытекание жидкости.

Для предотвращения подобных инцидентов стоит убрать из террариума предметы, способные привести к травмам – острые камни, коряги, поилки и укрытия с острыми краями и т.д. А также не помещать пауков (особенно наземников) в слишком высокие террариумы. Особенно это касается наземных видов, склонных путешествовать по стенкам – например, Grammostola rosea (Чилийский розовый птицеед).

Шансы на выживание паука, получившего травму, очень малы. Даже, если удается остановить вытекание жидкости, паук теряет очень много воды, что может негативно сказать при его следующей линьке. Поэтому необходимо оберегать паука от подобных травм, чтобы никогда не сталкиваться с возможными последствиями.

Отравление. Причиной отравления может стать корм, пойманный на природе, где он мог быть обработан инсектицидами или другими химическими веществами. Не рекомендуется использовать корм, который выглядит подозрительно (активность понижена, нетипичный внешний вид и т.д.).

Кормить птицееда насекомыми, пойманными дома или на улице, категорически не рекомендуется – зачастую они являются носителями различных заболеваний, паразитов, и способны инфицировать паука.

Симптомы отравления: вялость, выделение из ротовой полости пенистой жидкости. В случае отравления можно снизить температуру в террариуме и начать отпаивание паука, как это делается при обезвоживании. Но эти методы не всегда успешны, поэтому следует давать птицееду только проверенный корм. [5]

Дискинетический синдром. Редкое токсическое заболевание, поражающее нервную систему. У пауков с дискинетическим синдромом отмечаются нарушения координации движений, хаотичные движения, выгибание конечностей вверх и т.д. Паук становится вялым или полностью ослаблен, качается из стороны в сторону.

Основными причинами появления ДС являются: грибковые заболевания, отравление тяжелыми металлами, которые могут попадать с загрязнённой водой, отравление пестицидами, ядохимикатами и т.д. Появление ДС часто несет за собой летальный исход.

II. **Ракообразные** – членистоногие, обитание преимущественнов воде, дышат жабрами, на голове имеют две пары усиков.

Микроспоридиоз или фарфоровая болезнь – это инфекция, вызванная грибком-паразитом под названием микроспоридия.

Возбудитель: *Thelohania contejeani*. Микроспоридии паразитируют в скелетной мускулатуре, сердечной мышце, яичниках рака. Пораженные мышцы и органы приобретают молочно-белый цвет, обусловленный тем, что созревшие споры паразита сильно преломляют свет. Заражение происходит во время контакта с больным ракообразным. Данное заболевание быстро вызывает эпидемию среди всего поголовья аквариумных раков. Диагноз ставят на основании клинических признаков и путем выделения возбудителя.

Микроспоридии – мельчайшие внутриклеточные паразиты, внедряющие свои споры в клетки организма хозяина. Заражённые микроспоридиями раки становятся неподвижными. Внешне болезнь проявляется в виде побеления брюшных сегментов раков, дальнейшее развитие болезни вызывает более густой молочно-белый цвет всего брюшка, позже появляется не снимающийся меловой налет, на поздней стадии нижняя часть хвоста рака так же становится белой. Подобное побеление вызвано интенсивным развитием спор возбудителя болезни.

Лечения не существует. Профилактика: Новоприобретённых членистоногих содержать в карантине первые два-три месяца. [2]

Ржаво-пятнистая болезнь или Септоцилиндроз (*Mycosis astacorum*) – инфекционная болезнь раков, вызываемая различными видами грибов сем. *Mucedinaceae.* Грибы размножаются конидиями. Источник возбудителя болезни – больные раки (в основном их трупы и панцири, сброшенные после линьки). Заражение происходит алиментарным путём (поедание инвазированных низших ракообразных) или при непосредственном попадании конидий гриба на панцирь. Заражению способствуют неблагоприятные условия обитания раков. Грибные микроспоридии проникают в организм рака через трещины в панцире, раны и, размножаясь, поражают ткани.

Ржаво-пятнистая болезнь проявляется ржавыми, оранжевыми, тёмно-коричневыми или чёрными пятнами различной величины на теле раков. Сперва панцирь в этих местах размягчается, затем начинается процесс некротического распада. В местах поражения мышц образуются язвы. Свежие пятна имеют зеленоватый цвет. С течением времени они приобретают ржаво-коричневый оттенок, их сердцевина становится твёрдой и зернистой, а края – мягкими и тонкими. За этим следует образование глубоких язв, нарушающих целостность панциря. Часто в центре пятна происходит полное разрушение твердых частей панциря (хитина).

Бывает, что у инфицированного рака язвы рубцуются, образуя хитиновый бугорок. Но в других местах появляются свежие язвы. Коричневатые или золотисто-жёлтые уплотнения образуются и в печени больных раков. Плодовитость раков снижается, раки умирают медленно.

Лечение не разработано. Профилактика: Новоприобретённых членистоногих содержать в карантине первые 3-4 недели. [2]

Подводя итог, можно сделать вывод, что членистоногие, несмотря на свой грозный вид – крайне уязвимы для заболеваний. Вылечить при этом их, зачастую, попросту невозможно. Однако предупредить заболевания можно: для этого человеку необходимо ответственно и бдительно относиться к здоровью и безопасности своего животного.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левэ, О. И. Общая биология: учебное пособие / О. И. Левэ. — Гродно: ГрГМУ, 2021. — 424 с. — ISBN 978-985-595-588-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная

система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237497 (дата обращения: 18.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Килякова, Ю. В. Раководство: учебное пособие / Ю. В. Килякова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов. — Оренбург: ОГУ, 2017. — ISBN 978-5-7410-1984-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110591 (дата обращения: 18.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 159.).
3. Блохин, Г. И. Зоокультура / Г. И. Блохин, Н. А. Веселова, К. А. Матушкина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 508 с. — ISBN 978-5-507-45216-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262466 (дата обращения: 18.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Блохин, Г. И. Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 572 с. — ISBN 978-5-507-45215-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262463 (дата обращения: 18.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Дауда, Т. А. Зоология беспозвоночных : учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Кощаев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1707-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211739 (дата обращения: 18.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-4735-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207101 (дата обращения: 21.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие / Я. С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4755-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126153 (дата обращения: 21.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 614.48:[637+664]

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.А. Путилов, студент
Научный руководитель: О.Б. Таловская, преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Дезинфекция продуктов питания необходима перед употреблением их в пищу во избежание попадание в организм патогенных микроорганизмов. Наиболее распространёнными способами являются термическая обработка мытьё и использование специальных дезсредств. В статье рассматриваются положительные и отрицательные стороны вышеуказанных способов обработки.

Ключевые слова: продукты питания, дезинфекция, термическая обработка, мытьё, микроорганизмы, дезсредства.

Бактерии и вирусы всегда незримо существуют вокруг нас. Кроме того, они способны попадать и сохраняться на предметах, окружающих нас, в том числе и в продуктах питания [1]. Тем самым они способны вызывать заболевания. В связи с этим, человечество с древних лет подвергает пищу обработке перед употреблением. Такие меры защиты позволяют предотвратить серьёзные заболевания и эпидемии, такие как сальмонеллёз, бруцеллёз, ящур, туберкулёз, сибирская язва [2]. Проведение обработки продуктов питания необходимо перед употреблением их, так как даже если они были продезинфицированы на предприятии, где произвели их, или в магазине, то до момента приёма в пищу возможно обсеменение микроорганизмами, в том числе болезнетворных. В связи с чем сохраняется актуальность темы предварительной обработки некоторых продуктов животного и растительного происхождения среди населения.

Один из наиболее эффективных и распространённых методов обработки продуктов питания является термический. Но не стоит забывать, что далеко не все их можно подвергать данному виду обработки. При температуре выше 80 градусов большинство патогенных микроорганизмов будут уничтожены. Однако стоит учитывать, что полный прогрев до этой температуры займёт некоторое время, в зависимости от продукта [3].

В большинстве случаев термической дезинфекции подвергаются продукты, которые не желательно или проблематично мыть, например, сыр, творог, мягкие ягоды. При достижении достаточной температуры вследствие чего еда приготовленная таким образом считается наиболее безопасной [4].

Положительные стороны обработки термическим способом:

– Наибольшая эффективность;
– Легкодоступность;
– Обеспечивается равномерный прогрев продукта.

Отрицательные стороны обработки термическим способом:

– Не все продукты можно подвергать тепловой обработке;
– Необходимо устройство, при помощи которого будет происходить нагрев.

Следующим по безопасности и эффективности способом обработки пищи является мытьё. Данный способ намного менее эффективен, так как множество продуктов могут иметь сложную форму, которая не даст возможности полностью полноценно промыть их. Данный вариант оптимален для фруктов и овощей, а также куриных яиц [5]. Данные продукты желательно замачивать в тёплой или горячей воде для достижения максимального эффекта.

Положительные стороны мытья:

– Подходит для большинства фруктов и овощей;
– Вода доступна практически везде;

Отрицательные стороны мытья:

– Не обеспечивает очистку в полном объёме без специальных моющих средств;
– Требуется чистая вода;
– Микроорганизмы (убрала слово «патогенные», т.к это же могут быть и условно-патогенные и т.п) смываются только с поверхности продукта и сохраняются в глубине.

При невозможности применения термического способа обработки наиболее эффективным вариантом будет обработка пищевых продуктов при помощи дезинфицирующих средств. Так же, как и при мытье, данный способ очищает продукты только снаружи, не затрагивая внутреннюю часть продукта.

Данный способ обработки рекомендуется применять исключительно на продуктах с твёрдой скорлупой, либо применять специально разработанные средства дезинфекции, безопасные для человека. Помимо этого, дезинфицирующие средства способны нанести серьёзный вред человеку и вызвать отравления при неправильном применении [6]. В связи с этим не рекомендуется применять химические дезинфектанты к продуктам, которые способны пропустить внутрь действующее вещество [7].

Положительные стороны дезинфекции продуктов дезсредствами:

– При соблюдении инструкции по применению способны обеспечить высокий уровень очистки продукта от микроорганизмов.

Отрицательные стороны дезинфекции продуктов дезсредствами:

– денежные затраты на покупку;
– необходимо тщательное смывание, ввиду возможности отравления;
– применима не ко всем продуктам.

Наиболее эффективным методом дезинфекции продуктов питания является термическая обработка. Именно она позволяет уничтожить большинство патогенных микроорганизмов, как внутри, так и с поверхности пищи. В случае невозможности применения тепловой обработки возможно использование специальных дезрастворов или обычного мытья. При применении дезрастворов следует соблюдать правила безопасности и тщательно смывать их с поверхности пищи, во избежание отравлений. Данные методы очистки помогут избежать заболеваний, передающихся через продукты питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левэ, О. И. Общая биология : учебное пособие / О. И. Левэ. — Гродно : ГрГМУ, 2021. — 424 с. — ISBN 978-985-595-588-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237497 (дата обращения: 10.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей(дата обращения: 02.03.2024).
2. Володькина, Г. М. Микробиология однородных групп товаров, санитария и гигиена : учебное пособие / Г. М. Володькина. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 181 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134250 (дата обращения: 02.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Учебное пособие по дисциплине «Гигиена» : учебное пособие / Н. И. Латышевская, Г. П. Герусова, Л. А. Давыденко [и др.]. — Волгоград : ВолгГМУ, [б. г.]. — Часть 1 : Гигиена окружающей среды. Гигиена питания. Гигиена труда — 2019. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/141230 (дата обращения: 02.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Датченко, О. О. Ветеринарно-санитарная экспертиза : учебное пособие / О. О. Датченко, Н. С. Титов, В. В. Ермаков. — Самара : СамГАУ, 2020. — 141 с. — ISBN 978-5-88575-606-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158654 (дата обращения: 02.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. ГОСТ Р 56997-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Химические дезинфицирующие средства и антисептики. Средства для дезинфекции на объектах общественного питания и торговли. Показатели токсичности и опасности [Текст].- Введён впервые; введ. 2017-01-01.- .– Мн.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2017.– С. 7. (Дата обращения 02.03.2024)
6. Инфекционная безопасность : учебное пособие / И. В. Бубликова, З. В. Гапонова, Н. А. Смирнова, О. Г. Сорока. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-7184-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156362 (дата обращения: 02.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Актуальные вопросы гигиены питания населения : учебное пособие / И. Г. Зорина, Н. И. Макаров, В. Д. Соколов, Е. А. Сергеева. — Челябинск : ЮУГМУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/197402 (дата обращения: 02.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 619:616-002.951:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ MICROSOFT OFFICE ACCESS В ГЕЛЬМИНТОЛОГИИ

Е.Р. Самохина, студент[1]
Научный руководитель: О.М. Бонина, канд. биол. наук, доцент[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*

Аннотация. Разработана автоматизированная электронная база данных для динамического наблюдения за зараженностью рыбы в водоемах Обь-Иртышского бассейна и контроля эпизоотической ситуации по описторхидозам в условиях Новосибирской области. База данных реализована на основе Microsoft Office Access. Программа, включающая совокупность структурно-упорядоченных сведений, является пополняемой, обладает автоматической статистической обработкой данных и характеризуется легким методом фильтрации, позволяющим, не перестраивая макет, получить отчеты, представляющие информацию в самых разных разрезах. Компьютерная программа может быть эффективно использована в комплексном автоматизированном анализе эпизоотической ситуации по гельминтозам, в формировании и реализации систем противоэпизоотических мероприятий.

Ключевые слова: информационная база, Microsoft Office Access, эпизоотический мониторинг, описторхиды

Гельминтозы животных имеют повсеместное распространение на территории РФ и за рубежом, и являются частью экологической и продовольственной проблемы всех регионов мира. У животных и людей паразитируют сотни видов гельминтов и простейших. Это способствует контаминации различных компонентов окружающей среды (почва, продукты питания, водных источников) яйцами и личинками гельминтов, увеличивая риск новых заражений животных и человека.

Сложившаяся опасная ситуация с загрязнением окружающей среды, заболеваемостью населения, неэффективность, а нередко и недостаточная гигиеническая обоснованность природоохранных мероприятий настоятельно требует переноса акцентов на количественную оценку потенциальной и реальной опасности биологического загрязнения, в том числе и паразитологического. В современных условиях важнейшее значение приобретает оптимизация существующих подходов обеспечению экологической безопасности и эпизоотологического (паразитологического) благополучия животных.

В связи с вышесказанным актуальным является поиск новых методов для осуществления комплексных исследований по оценке паразитологической ситуации с использованием информационных технологий.

Целью работы является использование программы Microsoft Office Access для характеристики эпизоотической ситуации по описторхидозам в условиях Новосибирской области.

Материалы и методы.

Программа Microsoft Office Access и ее апробация для анализа результатов гельминтологических исследований выполнена в рамках комплексной характеристики инвазированности второго промежуточного хозяина трематод сем. *Opistorchidae*. Метацеркарии описторхид в скелетной мускулатуре рыбы, отловленной в водоемах Обь-Иртышского бассейна Новосибирской области, выявляли общепринятым в паразитологии компрессорным методом [8]. Для анализа зараженности рыб метацеркариями трематод использовали такие показатели как экстенсивность инвазии (ЭИ, %) и интенсивность инвазии (ИИ, экз) – среднее число личинок паразита на 1 зараженную особь. Систематическая принадлежность исследованных рыб определена по справочнику-определителю «Рыбы СССР» (1969). [9] Для идентификации трематод и их метацеркарий

использовали «Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1987). [10]

Результаты и обсуждение.

В настоящее время программа Microsoft Office Access является одной из самых популярных среди персональных программных систем управления базами данных (СУБД) и наилучшим образом подходит для преобразования информации в электронный вид. Программа обладает удобным аппаратом распределения данных по нескольким таблицам, реализуя практически любую модель данных предметной области. При этом обеспечивается совместная обработка и корректировка с помощью форм и отчетов, что обеспечивает эффективный доступ и представление данных. В основе этих средств лежит реляционный язык структурированных запросов. С их помощью пользователь может сформулировать практически любой запрос к базе данных и решать разнообразные задачи обработки данных. Благодаря этому обеспечивается возможность без помощи опытных программистов и администраторов разрабатывать практические приложения базы данных в различных сферах, в том числе в паразитологических целях. [2,3,7]

Структура программы, включает проблемно ориентированные базы оперативной информации, полученной в процессе диагностики, блок автоматизированного расчета необходимых показателей, характеризующих инвазионный процесс, а также блок, ориентированный на создание систем анализа, хранения и извлечения полученной информации. Взаимосвязь этих блоков позволяет в соответствии с запросом пользователя представить в аналитическом аспекте основные характеристики эпизоотического процесса (зараженность животных, распространение возбудителей, структура гельминтокомплекса, особенности возрастной, сезонной и годовой динамики инвазированности животных и т.д.) на определенных территориях.

В программном продукте исходные результаты диагностических исследований (БД) объединены в единую систему, на основе которой сформированы таблицы, предназначенные для хранения информации и имеющие двухуровневую иерархию (рис.1)

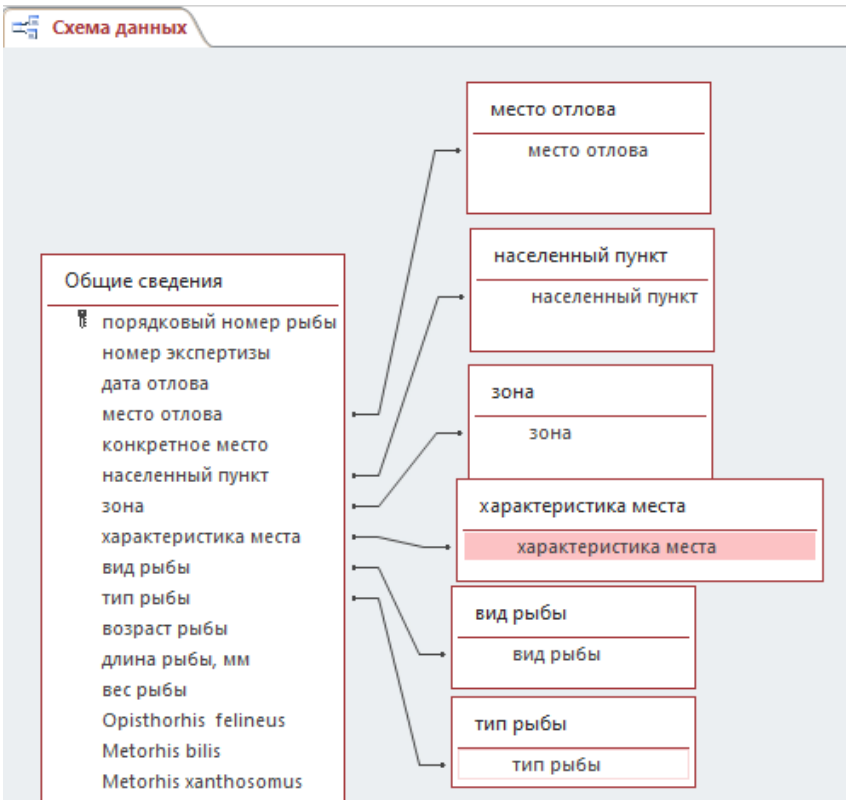


Рисунок 1 – Схема организации основных и вспомогательных таблиц.

Интерфейс пользователя, составленный из ленты и области навигации, упрощает доступ к многочисленным паразитологическим данным, в том числе вид рыбы, вид

возбудителя, характеристика рыбы, ареал обитания дополнительного хозяина, уровень зараженности метацеркариями (рис. 2).



Рисунок 2 – Интерфейс программы

При активации отдельных разделов (место отлова, вид рыбы, тип рыбы и т.д) пользователь на экране визуализирует результаты диагностических исследований, которые более полно детализируют сведения об объекте.

База данных (БД) программы Microsoft Office Access представляет совокупность структурно-упорядоченных сведений о видовом многообразии дополнительнего хозяина описторхид, их зараженности различными видами трематод. Она, являясь пополняемой, автоматически интегрирует информацию о новых результатах исследований в сводные таблицы.

БД сформирована на основе первичных гельминтологических результатов исследований. В нее внесены показатели инвазированности дополнительного хозяина описторхид, рыбы семейства *Cyprinidae* 6 видов (*Leuciscus idus*, *L. leuciscus*, *Rutilus rutilus*, *Abramis brama*, *Leucaspius delineatus*, *Carassius carassius*) личинками трематод *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884), *Metorchis* bilis (Braun, 1890) и *M. xanthosomus* (Creplin, 1846), также включены сведения о местах отлова рыбы (р.Обь и ее притоки, Новосибирское водохранилище), фенотипические признаки второго промежуточного хозяина (размер, возраст) (рис.2). В БД внесены сведения по заражению карповых рыб за период с 2002 по 2023 гг.

Программа позволяет в соответствие с запросом пользователя из всей совокупности выборки внесенных в БД результатов исследований автоматически рассчитать необходимые показатели, характеризующие особенности функционирования паразитарной системы описторхид на территории Новосибирской области, в том числе показатель встречаемости (ЭИ), степень инвазированности (ИИ, ИО) рыбы на конкретных водоемах и в целом на территории области, определить доминирующие и субдоминирующие виды хозяев и возбудителей описторхидозов, а также ряд других необходимых характеристик.

вид рыбы	Сумма-Opisthorhis felineus	Эи Of
лещ		
плотва		
язь	84	65,625

Рисунок 3 – Пример вычисления экстенсивности инвазии (%)

вид рыбы	тип рыбы	Opisthorhis felineus	ИИ Of	Metorhis bilis	ИИ Mb
верховка	туводный	6	40,2	6	40,2
плотва	туводный	2	13,4	2	13,4
плотва	туводный	6	40,2	2	13,4
елец	туводный	12	80,4	2	13,4

Рисунок 4 – Пример вычисления интенсивности инвазии (экз./на рыбу).

Использование программы Microsoft Office Access реализует оптимизацию комплексной оценки гельминтологического загрязнения водных объектов Обь-Иртышского бассейна, способствуя контролю и возможной разработке мероприятий и прогнозам развития эпизоотического и эпидемического процессов.

Для повышения качества и надежности работы научных учреждений и профильных организаций в части мониторинга эпизоотической ситуации путём быстрого доступа к информации о зараженности любых живых объектов и предпринятых профилактических и лечебных мероприятий в прошлом и настоящем, необходимо использование информационного комплекса, призванного автоматизировать сбор и аналитическую обработку результатов исследований. Электронная база данных позволяет более точно и наглядно собирать, и архивировать паразитологическую информацию в памяти компьютера. Это позволяет ввести современные информационные технологии в систему эпизоотического надзора и мониторинга за соответствующими инвазиями.

Заключение.

Программный продукт Microsoft Office Access является эффективным инструментом для сбора, систематизации и анализа результатов гельминтологических исследований, ее применение уменьшает процент появления ошибок в расчетах, экономит рабочее время специалиста, позволяет структурировать данные в различном виде, а также оптимизировать ее поиск внутри базы. Программа может быть использована в профильных учреждениях с целью контроля эпизоотического процесса при основных гельминтозах животных, для формирования планов противоэпизоотических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бонина О.М., Зуйков С.А. Эпидемически и эпизоотически опасные виды рыб в отношении описторхидозов в новосибирской области // Российский паразитологический журнал. 2022. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/epidemicheski-i-epizooticheski-opasnye-vidy-ryb-v-otnoshenii-opistorhidozov-v-novosibirskoy-oblasti.
2. Ю. Б. Бекаревич. Самоучитель Access 2010 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 432 с.: ил. + CD-ROM
3. Личман А.В., Шкитова А.П. Использование пакета прикладных программ ms office при проведении статистических исследований // Шаг в науку. 2017. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-paketa-prikladnyh-programm-ms-office-pri-provedenii-statisticheskih-issledovaniy.
4. Дмитриева Марина Валерьевна, Дмитриев Юрий Игоревич Современные информационные технологии: СУБД Access 8.0 // КИО. 1999. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-informatsionnye-tehnologii-subd-access-8-0.
5. Позднякова Т. Н., Сидорова М. А. Применение компьютерных технологий в учебном процессе медико-технического профиля // НиКа. 2006. №. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompyuternyh-tehnologiy-v-uchebnom-protsesse-mediko-tehnicheskogo-profilya.
6. Кряжев Д.В., Беляева Е.В., Ермолина Г.Б., Борискина Е.В., Колесникова Е.А., Сперанская Е.В., Бруснигина Н.Ф. Разработка базы данных штаммов коагулазонегативных стафилококков, циркулирующих в стационарах разного профиля, для изучения персистенции // Журнал МедиАль. 2020. №1 (25). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-bazy-

dannyh-shtammov-koagulazonegativnyh-stafilokokkov-tsirkuliruyuschih-v-statsionarah-raznogo-profilya-dlya-izucheniya.
7. Гурвиц Г. А. Microsoft® Access 2010. Разработка приложений на реальном примере. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.– 496 с.: ил. +CD-ROM– (Профессиональное программирование) Гурвиц Г. А.
8. Котельников Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: справочник. М. : Колос, 1983. 208 с
9. Рыбы СССР / под ред. Г. В. Никольского и В. А. Григораш. М. : Мысль, 1969. 447 с.
10. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР (под ред. О.Н. Бауэра). Т. 3 «Паразитические многоклеточные». Л. : Наука, 1987. 584 с.

УДК 619:611.018.54:636

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ

Е.С. Седова, студент[1]
Л.В. Макаренко, специалист по доклиническим и клиническим исследованиям[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*ЗАО «Росветфарм»*

Аннотация. Данная статья посвящена биохимическому исследованию отдельных показателей сыворотки крови животных. Исследовались углеводные, белковые и липидные обмены. А также были изучены методы диагностики определённых ферментов, участвующих в данных обменах и их роль в организме.

Ключевые слова: глюкоза, холестерин, альбумин, реакции, методы, показатели.

Биохимический анализ – это метод исследования в лабораториях, который позволяет получить данные о состоянии обмена таких веществ, как: белки, жиры и углеводы, а также о работе и состоянии внутренних органов. Биохимические исследования используются для диагностических целей. В лабораториях клинической биохимии проводится около четырехсот тестов, по которым можно судить о состоянии печени, почек, поджелудочной железы и по которым можно выявить избыток или дефицит белка, обменной энергии, витаминов и микроэлементов в организме. Исследование органоспецифических ферментов позволяет выявить очаг повреждения клеток в различных органах и тканях [1].

Для биохимического анализа используется сыворотка крови. Получают её при помощи цельной крови без добавления антикоагулянтов. Кровь набирают в специальную пробирку для биохимического анализа.

Биохимическое исследование крови существенно помогает при постановке диагноза в комплексе с данными анамнеза, осмотра и исследований общими методами. По результатам биохимического анализа крови определяется прогноз болезни, а также мониторинг лечения. Поэтому при лечении животного иногда необходимо сдавать кровь два или более раз для коррекции лечения.

Кровь нужно сдавать натощак. Желательно доставить пробу в день забора материала.

Обычно в лабораториях проводится исследование крови по 30 биохимическим показателям.

Общий клинический анализ включает в себя определение кол-ва эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов в ед. объёма, концентрации Hb, СОЭ и выведение лейкограммы.

Исследуемым материалом при общем клиническом анализе является стабилизированная венозная кровь.

Как происходит подготовка к исследованию: кровь берется натощак или же через 2 часа после приема пищи.

Взятие пробы: кровь собирают в чистую одноразовую пробирку с антикоагулянтом (ЭДТА, гепарин, цитрат натрия и т.п.). Обязательно верно рассчитать соотношение коагулянта. Чтобы после взятия крови и плавного ее перемешивания кровь не свернулась.

Если взятие производится в шприц, то следует переносить медленно и сразу, для того чтобы предотвратить появление пены.

Хранение: необходимо хранить кровь около шести-восьми часов при комнатной температуре, т.к. недопустимо замораживать пробы.

Доставка осуществляется следующим образом:

Во-первых, пробирки обязательно подписывают и плотно закрывают.

При транспортировке следует защищать материал от вредного влияния окружающее среды и погодных условий (сильный мороз, перегрев). Не трясти.

Показаниями к назначению общего клинического анализа крови:

- скрининговые и диспансерные обследования;
- мониторинг проводимой терапии;
- дифференциальная диагностика болезней крови;
- исследование крови на гормоны.

Нужно не забыть сказать, что для биохимического анализа сыворотки крови часто используются лабораторные животные в качестве экспериментального материала. Т.к. заранее зная их анатомо-физиологические особенности, а также информацию о возрасте, породе, поле, можно предопределить фактические результаты и сделать выводы по экспериментальной работе. Чаще всего используются мыши, крысы и белые кролики.

Далее будут разобраны следующие показатели сыворотки крови:

- холестерин;
- глюкоза;
- альбумин.

В зависимости от того, какой показатель используется для оценки углеводного, белкового или жирового обмена, выделяют различные методы.

Например, для оценки углеводного обмена распространенным показателем является уровень глюкозы.

Её можно определить следующими методами: Ферментативные

1. Гексокиназный метод.

Он заключается в том, что глюкоза превращается в глюкозо-6-фосфат, а далее в 6-фосфоглюконо-d-лактон (под действием г-6-фдг). Образовавшееся кол-во НАДФН2 пропорционально кол-ву глюкозы в среде инкубации и определяется по кол-ву поглощения.

2. Глюкозооксидазный метод.

Окисление глюкозы до глюкороновой кислоты и образование H2O2 катализируется ферментом глюкозооксидазой. Пероксидаза в присутствии H2O2 окисляет хромогенный краситель типа о-дианизидина, это приводит к обр.окрашенного продукта, интенсивность окраски которого пропорциональна содержанию глюкозы. Т.е. можно сказать, что происходит образование цветного комплекса, который можно измерить спектрофотометрически на длине волны 505 нм [2].

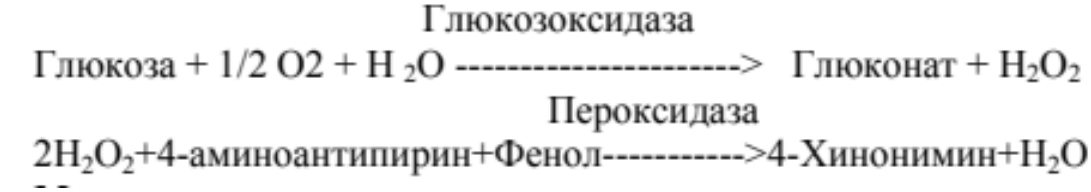


Рисунок 1 – Глюкозооксидантный метод [8].

Реакция протекает в два этапа:

1. На 1-м этапе глюкоза окисляется до глюконовой кислоты под действием глюкозооксидазы. Но нужно отметить, что глюкозооксидаза высокоспецифична по отношению к бетта-d-глюкозе, а в водных р-рах С□Н□□О□ находится в лямбда- и бетта-формах. Окисление С□Н□□О□ под действием глюкозооксидазы требует превращения лямбды в бетта-форму. Ускорителем этого процесса служит мутаротаза. Некоторые образцы глюкооксидазы содержат этот фермент, а в противоположном случае происодит увеличение времени инкубации, благодаря чему происходит самопроизвольный переход из лямбды- в бетта-форму.

2. Данный этап менее специфичен и глюкозооксидазный метод пригоден для определения глюкозы в СМ жидкости.

Диагностические характеристики:

Глюкоза – важнейший источник энергии. Гормон поджелудочной железы – инсулин – облегчает процесс входа С6Н12О6 в клетки тканей. Дефицит данного гормона ведет к повышению уровня глюкозы в крови. Увеличение концентрации глюкозы в сыворотке крови или в плазме выявляется при сахарном диабете (инсулинзависимом, инсулиннезависимом) и других заболеваниях и синдромах. Гипогликемия может возникать натощак, быть обусловлена приемом лекарственных средств, ядовитых веществ, врожденными дефектами метаболизма и предшествующей гастрэктомией.

Для оценки белкового обмена одним из показателем является уровень альбумина в крови.

Для диагностики уровня альбумина в крови используется 2 группы методов: прямые и непрямые. Непрямые – те, которые определяются с помощью физико-химических реакций.

1. Методы фракционного осаждения.

Данный метод основан на разнице альбумина и глобулина в способности осаждаться в р-рах с разной ионной силой. В два этапа роводится определение:

1.1. Осаждение глобулинов сульфатом аммония, далее отделение центрифугированием.

1.2. В надосадочной жидкости концентрацию альбумина определяют биуретовой реакцией.

Данные методы не используются в настоящее время, т.к. они неспецифичны и сложны.

2. Электрофорез

После того, как произойдет разделение белков, их фиксация и окрашивание процентное соотношение можно рассчитать с помощью денситометрии. Концентрация определяется из уровня ОБ сыворотки и процентного содержания альбумина.

Принцип электрофоретического разделения состоит в том, что молекулы движутся в электрическом поле с разной скоростью. Поддерживающие среды-носители: хроматографическая бумага, ацетатцеллюлозные мембраны, различные гели и комбинированные среды.

Электрофорез в геле дает результаты лучше, т.к. можно идентифицировать большее кол-во белковых фракций, но конечно же, есть и недостатки – дороговизна, а также сложности в приготовлении.

Мембраны в данном вопросе являются наиболее подходящими. Применение мембран в диагностике позволяет повысить четкость фракционирования, сократить время, которое расходуется на окраску и анализ.

Величина, знак и скорость движения эл.заряда молекул белков сыворотки зависят от pH и ионной силы среды. Кроме того, скорость можно определить по следующим показателям: молекулярной массе, ионному окружению и другим факторам. Учитывая выше сказанное, можно сделать вывод, что электрофорез должен проводиться в строго определённых значениях параметров [2].

Электрофорез полезен в том, что позволяет выявить заболевания печени и почек, различные опухоли, инфекции и др.

3. Колометрические методы

Данные методы основаны на образовании альбумина-красителя. Благодаря этому можно проводить фотометрию в присутствии избытка последнего, необходимого для насыщения всех связывающих сайтов альбумина, благодаря чем все молекулы альбумина могут участвовать в реакции. Наиболее распространенный краситель – бромкрезоловый зелёный.

Также в качестве красителя можно использовать:

– Бромкрезоловый зеленый;
– Бромкрезоловый фиолетовый;
– Бромфеноловый синий.

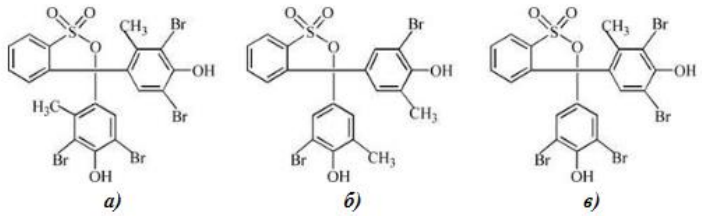


Рисунок 2 – Структурные формулы бромкрезолового зеленого (а), бромкрезолового фиолетового (б) и бромфенолового синего (в) [8].

Диагностические характеристики:

Альбумин – самый распространенный пелок плазмы.

Главные функции:

– Поддержание коллоидного онкотического давления плазмы;
– Источник энергии для эндогенных АК;
– Является переносчиком неполярных веществ.

Гиперальбуминемия – показатель дегидратации организма. Гипоальбуминемия – это результат нескольких факторов: уменьшение синтеза белка, вызванное заболеваниями печени, уменьшение абсорбции аминокислот, вызванное синдромом мальабсорбции или нарушением питания, увеличение катаболизма в результате воспаления, лихорадочной реакции или повреждения тканей, перераспределением между внутрисосудистым и межсосудистым пространством благодаря повышению капиллярной проницаемости, наличием избыточной жидкости или асцитом, повышенные потери вследствие почечных заболеваний (нефротический синдром, сахарный диабет, хронический гломерулонефрит, системная красная волчанка), болезней желудочнокишечного тракта (язвенный колит, болезнь Крона) или повреждениями кожи (эксфолиативный дерматит, обширные ожоги), эссенциальное отсутствие альбумина или анальбуминемия).

Далее в статье будет приведен метод оценки липидного обмена.

Основными липидами плазмы крови являются – сжк, тг, холестрин и фосфолипиды. Большая часть ЖК образуется в печени. Для биохимического анализа липидного обмена был взят один из показателей - уровень холестерина.

Холестерин содержит в составе циклические структуры и относится к группе стероидов. В организме находится в виде эфиров и свободного стерина. Холестерин является важным компонентом клеточных мембран, регулирует их проницаемость и активность мембранных ферментов. Также является предшественником БАВов. (Например, витамина D). Холестерин не только поступает с пищей в организм, но и синтезируется в организме, а именно в печени, где и формируются желчные кислоты.

Ферментативный метод оценки холестерина:

Принцип метода: Свободный и этерифицированный холестерин образца образует в результате сопряженных реакций, описанных ниже, цветной комплекс, который может быть измерен спектрофотометрически. Интенсивность окраски реакционной среды

пропорциональна содержанию холестерина в исследуемом материале и определяется фотометрически при длине волны 490-520 нм.

Диагностические характеристики: Холестерин – стероид с высокой молекулярной массой и циклопентанофенантреновым скелетом. Холестерин пищи частично абсорбируется, также холестерин синтезируется печенью и другими тканями. Холестерин транспортируется в плазму липопротеинами. Холестерин экскретируется неизмененным в желчь или после трансформации в желчные кислоты. Повышенные значения общего холестерина связаны с постепенно возрастающим риском атеросклероза и заболеваниями коронарных артерий. Пониженные значения общего холестерина характеризуют снижение синтетической функции печени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрашова Т.В., Гущин Я.А., Ковалева М.А. СПРАВОЧНИК. Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных / Т.В. Абрашова, Я.А. Гущин, М.А. Ковалева и др. СПБ.: Изд-во «ЛЕМА», 2013.- 116 с.
2. Лелевич С.В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С.В. Лелевич. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020с. – 304 с.
3. Зулпиев С.Н., Сурмач Е.М., Пронько Т.П. Базовые показатели биохимического анализа крови : пособие для студентов [Электронный ресурс] / С.Н. Зулпиев , Е.М. Сурмач, Т.П. Пронько – Гродно : ГрГМУ, 2023.
4. Медведев В.В., Волчек Ю.З. Клиническая лабораторная диагностика. Справочник для врачей / В.В. Медведев, Ю.З. Волчек. Под ред. В.А. Яковлева. - Санкт-Петербург : Изд-во Гиппократ, 1995.
5. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С.Камышников. – 3 е изд. – М.: Медпрессинформ, 2009. - 896с.
6. Карпенко Л.Ю. Биологическая химия : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, А.И. Козицына – СПбГУВМ. – Санкт-Петербург : Изд-во СпбГУВМ, 2022. – 228 с.
7. Карпищенко А.И.Медицинские лабораторные технологии. Справочник./ Под ред. проф. Том 1- С-Пб: Интермедика. - 2002. - 408 с.
8. Кишкун, А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А.А.Кишкун / Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 800 с.
9. Лифшиц В.М., Сидельникова В.И. Биохимические анализы в клинике / В.М.Лифшиц, В.И. Сидельникова / Москва: ООО" Издательство" Триада", 2006. – С. 216
10. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Под ред. проф. В.В. Меньшикова. — М.: Медицина, 1987.

УДК 339.564:639.38

РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.А. Селезнёва, студент
Научный руководитель: М.А. Сенина, преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рыбная продукция является одним из наиболее важных экспортных товаров для России. В условиях глобализации и активного развития торговых отношений, российская рыбная продукция является востребованной как на внутреннем, так и на международном уровне. Страна экспортирует свою рыбную продукцию во множество стран, и каждый год объемы экспорта только увеличиваются. В статье указаны преимущества

российского экспорта, выделены факторы, подтверждающие актуальность рыбной продукции, а также отмечены мероприятия по реализации наращивания экспорта рыбохозяйственного комплекса.

Ключевые слова: рыбная продукция, экспорт, Россия, рынок, морепродукты, рыбные ресурсы.

В большинстве стран рыба и рыбная продукция является высокооборотным продовольственным товаром. Торговля рыбой играет важнейшую роль в секторе развития рыболовства и аквакультуры – как источник доходов и занятости, факторов экономического роста и развития, а также как укрепление продовольственной и пищевой безопасности. От экспорта рыбной продукции зависят большое количество стран, особенно речные и прибрежные регионы [1].

Россия является одним из крупнейших производителей и экспортеров рыбной продукции в мире. Главный экспортный вид рыбы – минтай. Также на внешние рынки транспортируют замороженную рыбу, креветки, мидии, сельдь, крабы, морепродукты и рыбную консервацию.

Основными покупателями российской рыбной продукции в прошлом году стали Китай – 1,21 млн тонн (вдвое больше уровня 2022 года), Корея – 617 тыс. тонн (на треть меньше уровня 2022 года), Нидерланды – 138 тыс. тонн (+4%). Также поставки рыбопродукции осуществлялись в Белоруссию, Японию, Казахстан и Нигерию.

Россия в 2023 году в целом увеличила экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на 4,3% – более 43 млрд. долларов. Рыбного филе и фарша уходит на экспорт в объеме 9%, мука и непищевые гранулы ВБР – 6%, ракообразные, моллюски, водные беспозвоночные – 5% [2].

Российская Федерация обладает значительными запасами водных биологических ресурсов, включая особо ценные и ценные виды. В отношении отдельных видов водных биологических ресурсов, таких как минтай, атлантическая треска, пикша, нерка и кета, доля поставок российской продукции на мировой рынок составляет от 20 до 40%. При этом значительная доля поставок из Российской Федерации приходится на мороженную продукцию с низкой степенью переработки. Более 90% такой продукции перерабатывается за рубежом, в том числе частично для последующего реэкспорта [3].

Одним из основных преимуществ российского экспорта рыбной продукции является ее высокое качество. Российские рыбные продукты производятся в чистых природных условиях без применения химических добавок и антибиотиков. Богатое водное биоразнообразие и натуральное питание рыбы способствуют высокой питательной ценности и вкусовым качествам продукции.

Другим преимуществом является большой долины рыбоводства и добычи морепродуктов в России. Российские водоемы, включая Баренцево, Балтийское и Черное моря, а также озера Байкал, Ханты-Мансийского автономного округа и другие регионы, славятся своими богатыми рыбными запасами.

Кроме того, российская рыбная промышленность располагает современными технологиями и оборудованием для переработки и консервирования рыбы. Это позволяет сохранить свежесть и качество продукции на протяжении длительного времени и удовлетворить требования и предпочтения различных стран-потребителей.

В целом, актуальность российского экспорта рыбной продукции на сегодняшний день поддерживается высоким спросом на рынке и поддержкой правительства. Этот сектор имеет потенциал для дальнейшего роста и развития. Исходя из этого, можно привести следующие факторы, подтверждающие актуальность экспорта рыбной продукции:

1. Россия является одним из крупнейших мировых производителей и экспортеров рыбной продукции. Согласно последним данным Всемирной организации здравоохранения, Россия занимает четвертое место по объему добычи рыбы в мире. Экспорт рыбы и рыбных

продуктов является важным источником доходов для многих российских рыбных компаний и регионов.

2. Российская рыбная продукция пользуется высоким спросом на международных рынках. Сеть российских рыбных компаний поставляет свою продукцию во многие страны мира, в том числе в Европу, Китай и США. Российскую рыбу отличает высокое качество, ее экологическая чистота и отличные вкусовые качества.

3. Растущий рынок морепродуктов. Потребление рыбных продуктов в мире продолжает расти, особенно в странах с развитыми экономиками и повышенными здоровыми требованиями. Российская рыбная продукция, включая свежую и замороженную рыбу, икры, креветок и другие виды морепродуктов, предлагает разнообразие и ассортимент для удовлетворения растущего спроса.

4. Поддержка правительства. Российское правительство активно поддерживает развитие рыбного сектора и экспорта рыбной продукции. Особое внимание уделяется улучшению инфраструктуры, повышению качества и безопасности продукции, а также продвижению российской рыбной продукции на мировых рынках;

5. Развитие аквакультуры: В России активно развивается аквакультурное производство, что позволяет увеличивать объёмы выращивания и экспорта рыбы;

6. Улучшение качества продукции: Россия активно внедряет современные технологии в производство и обработку рыбы, что позволяет повышать её качество и соответствовать международным стандартам [4].

Российский рыбохозяйственный комплекс обладает ресурсным потенциалом, достаточным для увеличения стоимости экспорта не менее чем на 40% за счёт изменения структуры производства и экспорта продукции. Для реализации данного потенциала необходимо выполнение комплекса мероприятий:

– Поэтапная трансформация структуры производства и ассортимента продаж российской рыбной продукции в направлении продукции с высокой добавленной стоимостью;

– Трансформация географии продаж российской рыбной продукции, предполагающая приоритизацию рынков для развития;

– Организация поддержки и продвижения экспорта РХК РФ, в том числе создание или адаптация отраслевого объединения с целью эффективного национального продвижения из зарубежных рынков, развития новых продуктов и каналов продаж;

– Развитие собственной портовой, логистической и информационной инфраструктуры для эффективного управления товарными потоками;

– Следить за изменениями в международных законах и требованиях по экспорту рыбной продукции и соответствовать им;

– Найти и установить партнерские связи с зарубежными рыбными компаниями. [5].

В заключение, российский экспорт рыбной продукции является значимым сектором экономики страны. Россия обладает огромными запасами рыбных ресурсов и имеет преимущества в их добыче и переработке. Рыбный экспорт способствует увеличению объёмов торговли и привлечению иностранных инвестиций в рыболовство и аквакультуру России.

Однако, в настоящее время российский экспорт рыбной продукции сталкивается с некоторыми трудностями. Во-первых, рынок рыбной продукции является конкурентным, и России необходимо улучшать качество своей продукции и разрабатывать новые рынки сбыта.

Во-вторых, санкции, налагаемые на Россию некоторыми странами, отрицательно сказываются на российском экспорте рыбной продукции. Однако, с другой стороны, это дает возможности для развития внутреннего рынка и сокращения зависимости от импорта.

Кроме того, существуют проблемы с неконтролируемым и незаконным рыболовством, что может негативно сказываться на репутации российской рыбной продукции.

Для развития российского экспорта рыбной продукции необходимо внедрять современные технологии в производство и переработку рыбы, развивать аквакультуру и активно участвовать в международных рынках.

Таким образом, российский экспорт рыбной продукции имеет большой потенциал развития, однако требует решения некоторых проблем. При эффективном использовании ресурсов и разработке стратегии развития можно достичь устойчивого роста в этом секторе экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внешнеторговые отношения на рынке мировой рыбной продукции / Д. О. Грачева, С. С. Вайцеховская, В. В. Сытинов, А. Б. Мещерякова // Заметки ученого. – 2021. – № 2. – С. 216-223. – ISSN 2713-0142. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/320822 (дата обращения: 29.02.2024).
2. Федеральная таможенная служба [Электронный ресурс] – URL: https://customs.gov.ru/ (дата обращения: 29.02.2024).
3. Титаренко, В. А. Российский экспорт рыбной продукции: особенности и перспективы / В. А. Титаренко // НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 2023 : сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 17 июня 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 125-127. (дата обращения: 29.02.2024)
4. Состояние и перспективы развития основных товарных направлений мировых рынков: монография / Н. В. Воробьева, Д. О. Грачева, Ю. В. Орел [и др.]. – Ставрополь : СтГАУ, 2021. – 164 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/245717 (дата обращения: 29.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Янчук, Н. А. Перспективы экспорта российской рыбной продукции в соответствии с оценкой по международным стандартам качества / Н. А. Янчук // Актуальные вопросы современной экономики. – 2022. – № 10. – С. 791-796. (дата обращения: 29.02.2024)

УДК 619:[616.28-002:57.083.32]:636.7

ОТИТЫ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ КАК СЛЕДСТВИЕ СИСТЕМНОГО АЛЛЕРГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА У СОБАК

М.М. Славенинова, студент[1]
А.А. Мосина, ветеринарный врач[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Ветеринарная клиника «La Мурр»

Аннотация. Отитом называется воспаление одного из отделов слухового прохода, который делится на наружный, средний и внутренний. Заболеванию подвержены собаки любых пород и возрастов. При осложнениях отита он может привести к летальному исходу.

Ключевые слова: отит собак, воспаление слухового прохода, дерматологическая патология, аллергия.

Отит – это сложный воспалительный процесс в области ушной раковины, в большинстве случаев, вызываемый аллергией. Отит может возникать, как единичный симптом – это локальное поражение, при котором затронута только область уха. А также как сопутствующий симптом – распространение одновременно на несколько частей тела. Например, на фоне вирусного заболевания, ослабленного иммунитета.

Заболеванию подвержены собаки любых пород и возрастов. У беспородных собак отит диагностировали в 39,6 %, среди породистых животных – чаще всего у французских

бульдогов (14,6 %) и мопсов (11,5 %). Вероятно, это связано с породной предрасположенностью к аллергическим проявлениям.

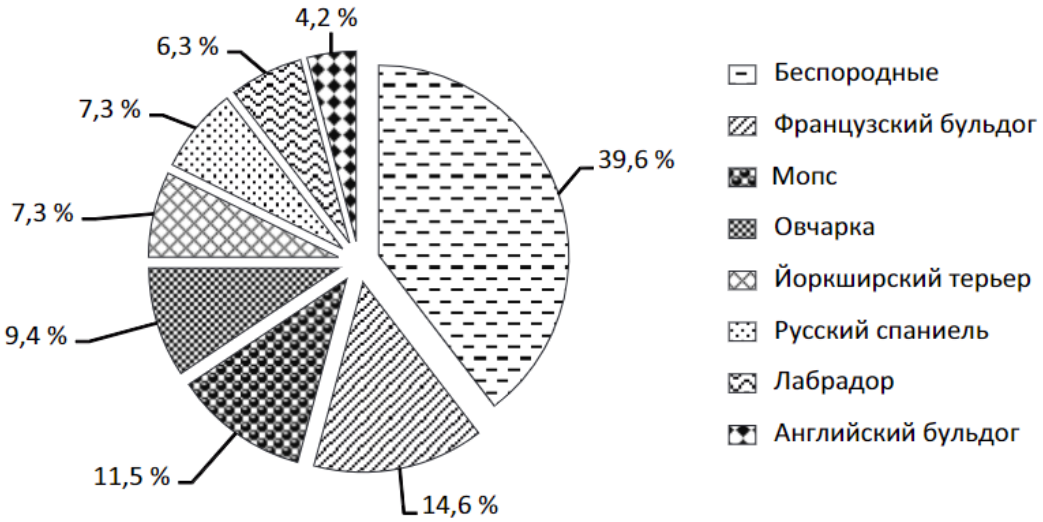


Рисунок 1 – подверженность заболеванию среди собак.

Симптомы, характеризующие аллергический отит собак и позволяющие выявить заболевание на ранней стадии – визуальное изменение внешнего вида уха. Оно увеличивается в размере, краснеет, с него частично исчезает шерсть; местная боль, повышение температуры тела; в норме при отите может вытекать из уха жидкость жёлтого, серого или прозрачного оттенка, но также возможны и кровяные выделения, что свидетельствует об осложнениях; животное начинает беспокойно спать, постоянно чесать ухо и может часто трясти головой. К неочевидным причинам отита относят диарею или запор, частое чихание.

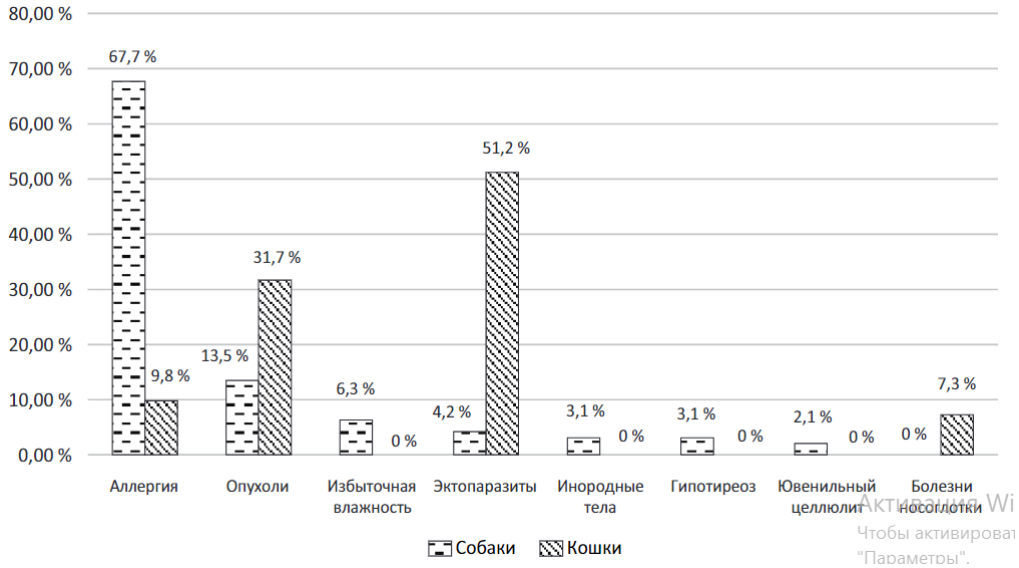


Рисунок 2 – Симптомы при отите.

Факторы, которые вызывают или обостряют отиты, делятся на три категории: первичные, предрасполагающие и поддерживающие. Первичные факторы способны вызвать воспаление внутри уха. В обычных условиях к ним относятся гиперчувствительность (атопия, пищевая аллергия), эктопаразиты и инородные тела. Менее редко первичными факторами являются эндокринопатии, опухоли, аутоиммунные заболевания, идиопатическая себорея (отит вследствие чрезмерного образования ушной

серы), воспаление сальных желез, аденит, дерматозы, обусловленные недостаточностью цинка, ювенальные целлюлиты и идиопатические гиперпластические/воспалительные наружные отиты кокер-спаниелей (рис. 1: Причины отитов). Атопия является наиболее распространенной причиной персистентных наружных отитов у собак. Клинические признаки проявляются в возрасте 1-4 лет и часто являются сезонными. Вторичные дрожжевые или бактериальные инфекции приводят к усилению выделений из ушей. Ушные клещи (*Otodectes*) являются причиной заболевания в 10% случаев у собак (рис. 4 и 5).

При отоскопическом исследовании обнаруживают темно-коричневые рыхлые наросты, также можно увидеть и жемчужных свободно движущихся клещей. Клещи покидают канал, когда он становится влажным и гноящимся. Вследствие гиперчувствительности к клещам наружные отиты могут вызываться наличием 2-3 клещей в одном ухе, так что клещи могут быть не видны на цитологии. Инородные тела часто приводят к острым односторонним отитам. К первичным клиническим признакам относятся потряхивание головой и другие признаки дискомфорта.

Отиты, вызываемые *Pseudomonas* и *Proteus*, проявляются болезненностью и выделением большого количества бледного или светло-желтого секрета и изъязвлением эпителия. Заражение стафилококком проявляется выделением экссудата от желтовато-коричневого до серого цвета. При клещевых поражениях выделяется большое количество коричневого крошковатого экссудата, а при дрожжевых поражениях выделяется желтовато-коричневый до коричневого экссудат. Отоскопическое обследование необходимо для обнаружения инородных тел и эктопаразитов, и оценки степени воспаления, характера и количества выделений и целостности барабанной перепонки. Нормальная барабанная перепонка полупрозрачна, блестящая, перламутрово-серого цвета и слегка вогнута.

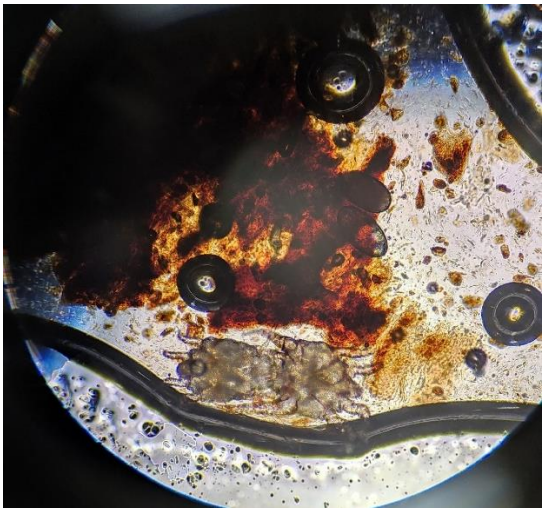


Рисунок 4 – ушные клещи в мазке.



Рисунок 5 – ушные клещи в мазке.

У большинства собак отоскопическое обследование и промывание ушей проводится под действием седативных веществ. Кетамин (2.2 мг/кг) соединенный с диазепамом (0.045 мг/кг) и ацепромазином (0.023 мг/кг) в одном шприце и данный в/в является эффективным средством и действует в течении 20 минут на большинство собак. Цитологическое исследование следует проводить при всех видах отита. Чтобы собрать экссудат из вертикального канала, используют сухой хлопчатобумажный тампон. В мазке из непораженного уха под иммерсией можно обнаружить отдельные бактериальные или дрожжевые клетки. У собак с отитом обычно находят кокковые формы, стафилококки или стрептококки. Стафилококки обычно встречаются в форме диплококков (2 клетки, склеенные вместе). Палочки обычно Гр- (*Pseudomonas*, *Proteus*, кишечная палочка). *Malassezia pachydermatis* – овальной или формы земляного ореха Гр+ дрожжи, которые обычно обнаруживают на предметном стекле рядом с эпителиальными клетками. *Malassezia* легче обнаружить при цитологическом исследовании, чем с помощью культивирования. При

обнаружении дрожжей при цитологическом исследовании первопричиной отита можно считать гиперчувствительность. Помимо цитологического исследования, могут проводиться и другие исследования, такие как культуральное исследование и исследование на чувствительность к антибиотикам, аллергические пробы, кожные соскобы и др. Культуральные исследования и исследования на чувствительность прежде всего помогают установить устойчивость бактерий к средствам, используемым для местной терапии, особенно, если до этого уже проводилась местная терапия антибиотиками и на цитологии обнаружены Гр- палочки; или если уже имеется воспаление среднего уха. Также используется метод радиографии, которые дает хорошие результаты при исследовании пациентов с хроническим наружным отитом, если врач не может определить присутствует ли воспаление среднего уха при физическом обследовании; оценить степень поражения при наличии воспаления среднего уха; и определить степень кальцификации ушных хрящей (показатель к хирургическому вмешательству). Более чувствительные методы – компьютерная томография и магнитный резонанс, а также биопсия. Биопсия необходима для подтверждения диагноза на демодекоз, если соскоб и цитология дали отрицательные результаты или при диагностике иммунологических заболеваний, аллергиях, аденитах сальных желез или новообразованиях.

Целью мероприятий при воспалении наружного и среднего уха является устранение, предотвращение и контроль первичных факторов; очистка и осушение ушей; уменьшение воспаления; и предотвращение вторичной инфекции. Чистка ушей проводят для удаления всех накопившихся органических веществ, облегчения обследования и применения местной терапии. Чаще всего, чистку проводят под анестезией, при которой животное кладут набок. Обследуют канал и удаляют шерсть или инородные тела щипцами, затем заполняют ушной канал и покрывают наружное ухо чистящим раствором и массируют канал в течение 2 минут, а наружное ухо 1 минуту. Канал промывают теплой водой или стерильным физиологическим раствором дважды, используя шприц с баллоном, затем отсасывают оставшеюся жидкость. Повторяют обследование отоскопом. Если барабанная перепонка разорвана, очищают среднее ухо (у 1% пациентов могут быть кратковременные осложнения в виде наклона головы и нистагма). Чистка может оказаться не эффективной или невозможной при сильном стенозе или опухании ушей. Может быть необходимо системное или местное применение глюкокортикоидов или антибиотиков для снятия воспаления и отека перед проведением окончательной чистки. Необходимо продолжить местное лечение после полной очистки и высушивания канала (отсасывания жидкости). Для подавления Гр+ и кокков, Гр- палочки при цитологическом исследовании, следует применять используйте неомицин, хлорамфеникол, полимиксин, энрофлоксацин, гентамицин или амикацин. При разрыве барабанной перепонки используется энрофлоксацин. При наличии дрожжей используют клотримазол или миконазол. Также можно использовать 2.5% раствор уксусной кислоты или серебряный сульфадиазин (1г порошка в 100 мл воды). Для снятия воспаления местно применяют глюкокортикоиды. Диметилсульфоксид усиливает проникновение глюкокортикоидов, таких как флюоцинолон, уменьшающий гиперплазию. Следует избегать применения ототоксичных веществ при использовании диметилсульфоксида для повышения проникающей способности и поглощения веществ. Хозяева должны проводить местную терапию 2-3 раза в день, массируя уши 60 секунд после каждого применения. Для удаления излишков ушной серы следует использовать специальные средства для чистки ушей каждые 3-7 дней. Дополнительные исследования необходимо проводить каждые 2 недели, чтобы наблюдать за динамикой процесса (имеются ли улучшения) и соблюдением пациентом режима и схемы лечения, и разработать долговременный план лечения. Цитологические исследования необходимы для дальнейшей оценки реакции на проводимое лечение. Например, бактерии и дрожжи отсутствуют, но воспаление продолжается, то можно считать, что первичными факторами являются аллергические отиты или отиты вследствие чрезмерного образования серы. Если бактерии сохраняются, несмотря на проведение соответствующего местного лечения, тогда можно говорить об устойчивости бактерий к данным лекарственным

препаратам. Если терапия не имеет успеха, следует выделить следующие факторы: была ли определена и устранена или взята под контроль первичная причина наружного отита; соблюдается ли режим и схема лечения пациентом; адекватность лечения; возможность незаконченности лечения (например, отсутствие очистки ушей перед использованием антибиотиков; отсутствие обработки всего тела или других домашних питомцев от эктопаразитов), недолечение, передозировка; или возникновение неадекватной реакции на лекарственные вещества.

Специфическая терапия. Растворители ушной серы используются для чистки ушей. Они содержат сурфактанты или эмульсии, которые способствуют растворению серных пробок, размягчают их и способствуют удалению экссудата. Пероксид мочевины размягчает серные пробки. Смеси очищающих/подсушивающих веществ водорастворимы и содержат растворители ушной серы и подсушивающие компоненты такие, как спирт и альфагидрокси кислоты (молочная, салициловая, яблочная), которые обладают умеренным антибактериальным и противогрибковым действием. Очистители действуют более эффективно, если жидкость оставить в ухе на 15-20 минут. Применение очистителей противопоказано при перфорации барабанной перепонки вследствие возможного ототоксического действия. Промывающие растворы используются для удаления серных пробок или скоплений органических веществ. Самыми безопасными являются вода или стерильный физиологический раствор. Также можно использовать хлоргексидин, повидон йод, ксенодин и уксусную кислоту. Хлоргексидин (0.05%) – антимикробное вещество широкого спектра действия, оказывает продолжительное остаточное действие в течение 2 дней и не инактивируется органическими веществами. Может быть ототоксичным, но согласно одному исследованию ототоксическое действие не наблюдалось и через 21 день у собак с экспериментально перфорированной барабанной перепонкой. Ксенодин разведенный 1:1 с водой оказывает эффективное действие на устойчивые штаммы Pseudomonas. Обладает продолжительным действием, вызывает меньшую реакцию тканей, чем повидон йод и меньше взаимодействует с органическими веществами. Это вещество более эффективно в водной среде. Уксусная кислота (при разбавлении 1:2-1:3) закисляет внутреннюю среду канала, обладает антибактериальной активностью против Pseudomonas, стафилококков, стрептококков и кишечной палочки, растворяет скопления органических веществ, но может вызвать воспаление. Средства для местной терапии обычно применяется дважды в день. Принцип лечения, которому часто следуют, гласит: Если мокро – высуши. Если сухо – увлажни». Другими словами, если уши влажные, следует применять подсушивающие вещества, а если уши сухие, шелушащиеся следует применять вещества на масляной основе, оказывающие увлажняющее действие.

Растворы или лосьоны часто применяются при более острых экссудативных повреждениях, поскольку при этом в меньшей степени нарушается проходимость. Мази и вещества на масляной основе используются при лечении более сухих хронических наружных отитов. Местное применение антибиотиков и противогрибковых веществ необходимо при большинстве видов наружных отитов, поскольку соответствующие микроорганизмы размножаются в воспаленных каналах. Местное применение глюкокортикоидов назначают большинству пациентов, поскольку они оказывают противовоспалительное, сосудосуживающее действие, снимают зуд, уменьшают пролиферацию и снижают секрецию. Диметилсульфоксид препятствует чрезмерному образованию соединительной ткани и облегчает абсорбцию антибиотиков и глюкокортикоидов, однако он потенциирует ототоксическое действие других лекарственных средств. Он часто применяется в соединении с флюоцинолоном («Синотик») при развившихся аллергических и пролиферативных наружных отитах. Системное применение глюкокортикоидов или антибиотиков следует назначать при воспалениях среднего уха, резвившихся острых наружных отитах или рецидивирующих, или хронических наружных отитах. Антибиотики должны быть эффективны против стафилококков, стрептококков и кишечной палочки и против *Pseudomonas* (энрофлоксацин, тикарциллин, цефтиофур) в хронических случаях, в которых

другие антибиотики неэффективны. Выделение культуры и определение чувствительности необходимы для подбора соответствующих антибиотиков. Преднизолон назначается по 0.5-1.1мг/кг/день при сильных воспалениях или пролиферативных изменениях, дозу постепенно уменьшают через 2-3 недели лечения.

Инфекции, вызываемые *Malassezia* (дрожжевыми грибами). *Malassezia* (дрожжевые грибы) являются оппортунистическими патогенами, вызывающими воспалительные изменения (рис. 6).

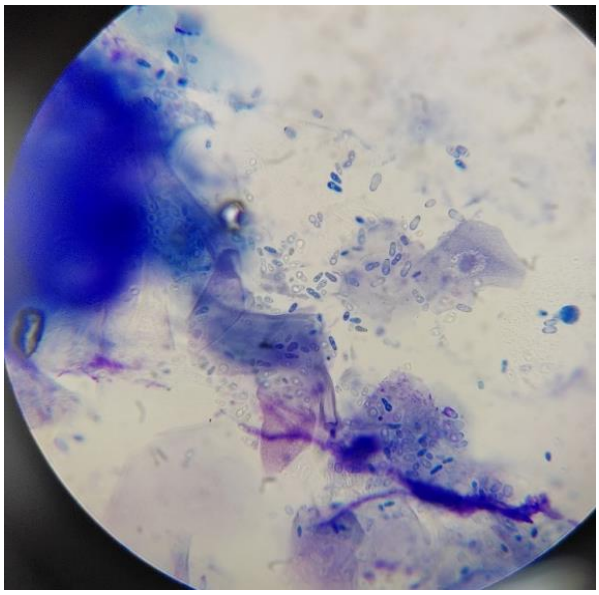


Рисунок 6 – Malassezia

Часто основной проблемой является аллергия. К противогрибковым веществам относятся кетоконазол, миконазол, нистатин и клотримазол. При устойчивости *malassezia* используют клотримазол, миконазол, серебряный сульфадиазин (смешивают 50:50 с водой и применяют каждые 12 часов), орально кетоконазол (5-10 мг/кг каждые 12 часов в течение 2-4 недель; можно использовать пролонгированную форму по 5-10 мг/кг каждые 48 часов) или орально итраконазол (5мг/кг/день в течение 2-4 недель). Специфическое лечение – ушные клещи *Otodectes*. Уши очищают, затем наносят местно действующие вещества или системно применяют акарицидные вещества, лечат всех животных, которые контактировали с зараженным животным. Пиретрины, карбарил и ротенон не оказывают действия на яйца клещей, поэтому их следует применять в течение 21-28 дней, в течение всего жизненного цикла клеща. Тиабендазол эффективен против клещей на любой стадии развития, включая яйца. Может потребоваться обработка всей поверхности тела раствором или спреем против блох, поскольку клещи могут переместиться на другой участок тела. Следует принять во внимание также и обеззараживание окружающей среды. Ивермектин оказывает эффективное действие, как при оральном, так и при местном и парентеральном применении. Дозировка 3мг/кг один раз в неделю в течение 3-4 недель или 3мг/кг каждые 10-14 дней. Перед применением ивермектина следует провести тест на наличие сердечных гельминтов.

Аллергический отит. Аллергический отит имеет склонность к хроническому течению или рецидивам. Аллергию следует контролировать с помощью диеты, орального применения глюкокортикоидов, антигистаминных препаратов, применением жирных кислот или снижения чувствительности. Больным животным необходима поддерживающая местная терапия. Изначально цель терапии – убрать воспаление, а затем уже лечение этиологического фактора, то есть развитие вторичной инфекции. Если при цитологическом исследовании не обнаруживают микробов, применяют вещества, снимающие воспаление (например, синотик). Наряду с контролем за бактериальной/дрожжевой микрофлорой применяют поддерживающую терапию, в зависимости от степени развития заболевания. При подострых

аллергических отитах используют очищающие/подсушивающие вещества. При умеренных аллергических отитах для лечения можно использовать слабые глюкокортикоиды/вяжущие вещества или глюкокортикоиды/очищающие/подсушивающие вещества (Epi-otic или Clear X). В запущенных случаях применяют более сильные глюкокортикоиды (Synotic). Однако длительное местное применение сильных глюкокортикоидов может привести к развитию симптомов, сходных синдромом Кушинга, так как они оказывают системное воздейтсвие на организм. Длительное применение антибиотиков может привести к развитию устойчивости микрофлоры, а также оказывать ототоксичное действие или вызвать развитие аллергии на лекарственные вещества. При рецидиве *Malassezia* лечение следует проводить очистителем/подсушивающим веществом 1-3 раза в неделю и раствором конофита с добавлением дексаметазона (4 мг/кг) или в течение длительного времени орально кетоконазолом каждые 48 часов. Проведение контроля за аллергическими отитами сходно с лечением атопии или пищевой аллергии.

Воспаление наружного и среднего уха. Серные отиты, вызванные излишним образованием серы, связаны с эндокринопатией (гипотиреоидизм, дисбаланс половых гормонов) или идиопатической себореей. У больных животных наблюдается воспаление, от слабого до умеренного, и избыточные скопления серы желтого цвета. Такие животные имеют склонность к развитию вторичных дрожжевые или бактериальные инфекции. Контроль за первичными факторами следует проводить до полного излечения отита. При необходимости применяют постоянную местную терапию; после излечения вторичной дрожжевой /бактериальной инфекции назначают поддерживающую терапию глюкокортикоидами или глюкокортикоидами/вяжущими веществами, также проводят обычное промывание очистителями/подсушивающими веществами или просто подсушивающими веществами.

Хроническое раздражение. Хроническое раздражение при местном применении препаратов – контактная гиперчувствительность. Наиболее часто наблюдаются реакции на неомицин, иногда на пропилен гликоль, в некоторых случаях на уксусную кислоту, спирт, глицерин, повидон йод. При проведении цитологического исследования не обнаруживают бактерии и дрожжевые грибы, однако присутствуют нейтрофилы. При сильном раздражении следует устранить раздражающий агент и назначить оральное применение глюкокортикоидов (0,5-1 мг/кг преднизолона каждые 24 часа в течение 3-7 дней). При необходимости перейти на применение веществ с вяжущим действием и местную противовоспалительную терапию.

У большинства собак барабанная перепонка восстанавливается в течение 21-35 дней. Если барабанная перепонка не восстановится, то каждые 48 часов проводить промывание теплой водой с уксусом в течение всей жизни и регулярную глубокую очистку под анестезией каждые 4-6 месяцев. Это необходимо, если лечение не было оказано своевременно и появляются необратимые последствия.

Выводы: отит является серьезным заболеванием слухового прохода, при отсутствии лечения, которое может привести к серьезным последствиям (глухота, летальный исход и др). Отит необходимо своевременно лечить, чтобы избежать осложнений, а также неудобств для жизни питомца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байке, Е.В. Значение социально-экономических факторов при хроническом гнойном среднем отите и его внутричерепных осложнениях / Е.В. Байке, В.А. Лебединская // Забайкальский медицинский вестник. – 2016.
2. Кожантаева, С.К. Хронический гнойный средний отит, осложненный компонентом тугоухости / С.К. Кожантаева, Э.К. Исмагулова // Медицинский журнал Западного Казахстана / Батыс Қазақстан медицина журналы. – 2014.
3. Скосырских, Л.Н. Встречаемость и этиология отита у собак и кошек в условиях города / Л. Н. Скосырских, М. О. Шевцова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022.
4. Белова С. Наружный отит у собак // Современная ветеринарная медицина. 2017.

5. Руппель В.В., Листова О.В. Отиты у собак и кошек // Ветеринарный Петербург. 2017.
6. Сутер П., Кон Б. Болезни собак. М.: АквариумПринт, 2011.
7. Белов М.В. Хирургические и консервативные методы лечения собак при отитах: автореф. дис. ...канд. ветеринар. наук. СПб., 2002.
8. Веремеева С.А. Определение состава микрофлоры содержимого уха у собак с признаками отита с помощью микроскопического анализа // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021.
9. Отиты и дерматиты наружного слухового прохода у мелких домашних животных / Е.Н. Маслова К.А. Сидорова, О.А. Драгич и др. // Современные проблемы науки и образования. 2015.
10. Мачалова Ж.Г., Золотова Н.С. Особенности цитологического метода при комплексной диагностике наружных отитов различной этиологии у собак и кошек// Новая наука: проблемы и перспективы. 2016.
11. Пименов Н.В., Пустовит Е.А. Микробиологические участники этиопатогенеза отитов у собак и кошек(обзор) // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020.
12. Плешакова В.И., Лоренгель Т.И., Мачалова Ж.Г. Отиты собак бактериальной этиологии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2013.

УДК 616-07.616.9.619

ОСОБЕННОСТИ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.Д. Старостина, студент
Научный руководитель: Т.А. Агаркова, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Лейкоз крупного рогатого скота – хроническая инфекционная болезнь опухолевой природы, основным признаком которой является появление злокачественных новообразований, прежде всего, в кроветворных органах, в результате чего происходит нарушение их созревания и в конечном счете развитие опухоли.

В структуре инфекционной патологии лейкоз занимает одно из первых мест и в настоящее время составляет более 60%, в связи с чем в настоящее время диагностика и профилактика лейкоза крупного рогатого скота приобретает особую актуальность.

Серологические методы диагностики построены на выявление антител против белков-антигенов вируса, которые в свою очередь являются его структурными компонентами, именно поэтому важно изучать особенности возбудителя вируса лейкоза крупного рогатого скота, его состав, структуру и физико-химические свойства.

Ключевые слова: вирус лейкоза крупного рогатого скота, ретровирусы, лейкоз крупного рогатого скота, строение вириона, диагностика лейкозной инфекции крупного рогатого скота.

Лейкоз крупного рогатого скота (*Leurasis bovum*) –хроническая инфекционная болезнь опухолевой природы, характеризующаяся неопластической пролиферацией лимфоидной и кроветворной тканей, часто приводящая к летальному исходу.

В настоящее время лейкоз определяют, как болезнь, несущую потенциальную опасность для генофонда племенного молочного скота, и при отсутствии организованной борьбы имеет тенденцию к дальнейшему развитию. Прямые экономические потери в

скотоводческой отрасли складываются из: снижения продуктивности животных, их гибели, снижения количества и качества продукции от инфицированных животных, экономических затрат на организацию диагностических и профилактических мероприятий вируса лейкоза крупного рогатого скота.

Причиной развития и возникновения болезни является РНК – содержащий вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), относящийся к семейству Retroviridae, подсемейству *Oncoviridae*, роду *Deltaretrivirus*.

Название семейства Retroviridae происходит от англ. «reverse transcriptase» (обратная транскриптаза – фермент, входящий в состав вириона ретровирусов). Все представители семейства *Retroviridae* имеют общие признаки:

1) Наличие липидной оболочки и сердцевины;
2) Характерную морфологию;
3) Наличие обратной транскриптазы внутри вириона;
4) Геном в виде односпиральной линейной РНК, образующей комплекс из двух идентичных субъединиц;
5) Репликация происходит через стадию образования двуспиральных ДНК провируса;
6) Осуществление транскрипции клеточной РНК-полимеразой;
7) Созревание вирионов путем почкования на клеточных мембранах;

В свою очередь для вирионов онковирусов характерно наличие следующих структур:

1) Липидсодержащая наружная мембрана;
2) Отростки с головками на поверхности мембраны;
3) Наличие под мембраной внутреннего слоя, плотно прилегающего к наружной мембране;
4) Сердцевина внутри вириона, состоящая из капсулы сердцевины и нуклеоида.

Источник инфекции – заражённые лейкозом животные, помимо крупного рогатого скота, вирус способен поражать овец, буйволов и зебу. В естественных условиях вирус лейкоза может передаваться пренатально и постнатально. Пренатальная передача происходит путем передачи генома вируса через гаметы или передачу целого вируса. Постнатальная передача включает в себя передачу вируса через молоко и молозиво, от организма матери к новорожденным, а также контактную передачу. Однако, установлено, что молоко серопозитивных коров в распространении вируса лейкоза не является ведущим фактором передачи вируса, что объясняется невысокой концентрацией вируса лейкоза крупного рогатого скота в сборном молоке зараженного стада и протективными свойствами молозива, в свою очередь контактная передача является основным путем распространения в естественных условиях, и может быть результатом прямого воздействия контаминированных вирусом секретов или экскретов или переноса вируса контаминированными объектами или насекомыми (вирус лейкоза крупного рогатого скота может пресестировать в лейкоцитах клещей и переноситься ими на здоровых животных). Также во многих неблагополучных хозяйствах при несоблюдении санитарных правил инфекция может распространяться во время проведения различных процедур с использованием шприцов, хирургических инструментов, контаминированных кровью. Таким образом при проведении таких ветеринарных мероприятий как: взятие крови, вакцинации, хирургическое вмешательство для каждого животного необходимо использовать отдельный стерильный инструмент.

Изучение структуры, состава и физико-химических свойств вирионов вирусов, в том числе и вируса лейкоза крупного рогатого скота, играет важную роль. Серологические методы диагностики построены на выявление антител против белков-антигенов вируса, которые в свою очередь являются его структурными компонентами, именно поэтому важно учитывать особенности вируса лейкоза крупного рогатого скота.

Все онковирусы в своем строении имеют следующие компоненты: липидсодержащую наружную мембрану, отростки с головками на поверхности мембраны, наличие под мембраной внутреннего слоя, плотно прилегающего к наружной мембране, сердцевину внутри вириона, состоящую из капсулы сердцевины и нуклеоида. Однако морфология

сердцевины различна в связи с чем выделяют три типа: тип С, D и В. Вирионы вируса лейкоза крупного рогатого скота относятся к типу С, электронно-оптически плотная сердцевина которых расположена в центре и имеет диаметр от 40 до 90 нм.

Плавучая плотность зрелых вирионов в градиенте плотности сахарозы достигает 1,16-1,18 г/см^3, чувствительны к жирорастворителям и детергентам, инактивируются при температуре 37°С.

Процентное содержание органических частиц в вирионах составляет: белки – 60%, липиды – 35%, углеводы 3,5%, РНК – 2%.

Белки липопротеидной оболочки онковирусов участвуют во взаимодействиях вируса и клетки и отвечают за круг хозяев, тканевую специфичность, адсорбцию вириона, его проникновению в клетку и т.д.

Белки сердцевины являются группоспецифическими антигенами, общими для всех вирусов типа С птиц и млекопитающих, относящейся к одной группе. В составе вирионов выделяют 4 главных негликозилированных белка (р24, р15, р12, р10) и 2 гликозилированных белка (gp51 и gp30).

Р24 был первым структурным белком, выделенным из инфицированных клеток или из очищенных вирионов. Белок нейтральный и умеренно гидрофобный; антигенная активность сохраняется после обработки эфиром или после фиксации ацетоном.

Р15 является слабым основным фосфопротеидом, не содержащим остатки метионина. Совокупность молекул р15 представлена 2-мя разновидностями: одни молекулы связаны с липидным слоем 2-слойной мембраны вируса, другие – с вирусной РНК.

Р12 – основной белок с высоким содержанием глицина и пролина, что определяет низкий уровень вторичной организации белковой молекулы. Вирион тесно связан с вирусной РНК и имеет изоэлектрическую точку – 8,0.

Р10 – продукт расщепления одной из фракций р15, обладающей выраженными основными и гидрофобными свойствами, способными связываться с 1-нитевой ДНК. Фермент – обратная транскриптаза, является слабым антигеном. Антитела к этому белку выявляют только у некоторых коров, независимо от концентрации в их сыворотке антител против структурных вирусных белков.

Главные гликопротеины (gp51 и gp30) обладают умеренно гидрофобными свойствами и входят в состав вирусной оболочки в виде комплекса 1:1, образованного дисульфидными связями. Они являются производными одного гликозилированного предшественника gpr72 (env). По аналогии с другими представителями ретровирусов, вирус лейкоза крупного рогатого скота содержит трансмембранный белок, кодируемый геном env. Вирус лейкоза крупного рогатого скота взаимодействуют с 8 независимыми эпитопами на молекуле белка, из которых 3 эпитопа (F, G, H) являются биологически активными, определяющими инфекционность вируса и способность вируспродуцирующих клеток формировать синтиций. Сайт Н служит рецептором-мишенью для КСА. Пространственное расположение эпитопов F, G, H в молекуле АГ связано с гликозилированным фрагментом (15кД). Удаление углеводных звеньев gp51 смесью гликозидаз приводит к снижению до минимума реактивности антигена с антисыворотками, полученными от коров и овец, инфицированных вирусом лейкоза.

Геном диплоиден и состоит из двух идентичных молекул 35S РНК, которые соединены водородными связями с образованием структуры с коэффициентом седиментации 60-70S.

Геном онковирусов картирован. Наиболее изучен геном ВСР, состоящий из 4 генов:

1) Gag- кодирует полипептид с молекулярной массой 76 кД, который является предшественником четырех внутренних белков вириона

2) Pol- кодирует обратную транскриптазу

3) Env- кодирует полипептид с молекулярной массой 90 Кд, который является предшественником gp85 и gp 37, входящих в состав наружной оболочки вирионов.

4) Src или онкоген- кодирует белок с молекулярной массой 60 Кд, который обладает протеинкиназной активностью и играет ключевую роль в индукции и поддержании

неопластической трансформации клеток; необходим для размножения онковирусов. Онкогены у разных онковирусов различны- известно около 15 различных.

В вирионах оковирусов выявлено более 10 белков, обладающих ферментативной активностью: РНК- и ДНК-зависимые ДНК-полимеразы, рибонуклеаза Н, РНК- метилаза, ДНК- эндонуклеаза, полинуклеотидлигаза, нуклеотидкиназа, фосфатаза, гексокиназа, лактатдегидрогеназа, протеинкиназа, аминоацил- тРНК- синтетаза, тРНК-нуклеотидилтрансфераза

Диагностика лейкозной инфекции крупного рогатого скота. У зараженных животных в крови циркулируют антитела к некоторым из структурных белков вируса. Однако важное диагностическое значение имеют антитела к gp51 и p24. Количественное соотношение антител против gp51 и p24 связано со стадией инфекционного процесса.

Исследования выявили, что антитела к gp51 появляются раньше и более в высоком титре, чем антитела к p24 и, следовательно, серологические реакции, направленные на выявление антител против gp51, по своей чувствительности будут превосходить реакции, в которых используется в качестве антигена белок p24.

Для обнаружения специфических антител на практике часто применяется реакция иммунодиффузии – РИД и иммуноферментный анализ – ИФА.

Таким образом, методика определения лейкозной инфекции крупного рогатого скота посредством серологических исследований основывается прежде всего на наличии антител к белкам-антигенам вируса лейкоза, ведущую диагностическую роль среди которых занимает gp51.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сюрин В.Н., Самуйленко А.Я., Соловьев Б.В., Фомина Н.В. Вирусные болезни животных. – Москва, ВНИТИБП, 928 с, ил.
2. Актуальные инфекционные болезни крупного рогатого скота: Руководство / Под ред. проф. Т.И. Алипера. – М.: Сельскохозяйственные технологии, 2021. - 832 с.
3. Гулюкин М.И, Гулюкин А.М., Донченко А.С., Донченко Н.А., Барсуков Ю.И., Логинов С.И., Агаркова Т.А, Разумовская В.В., Двоеглазов Н.Г., Осипова Н.А. Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в Сибирском федеральном округе. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. №4. С. 68-75. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-5-10.
4. В.Н Сюрин, Р.В Белоусова, Н.В. Фомина Ветеринарная вирусология // 2-е изд., перераб. и доп. – Агропромиздат, 1991.
5. Гулюкин М.И., и др. Бюл. ВНИИЭВ, Москва, 1996, 77:38.
6. Осипова Н.А., Агаркова Т.А., Двоеглазов Н.Г., Храмцов В.В. Оценка эффективности комплексных противолейкозных мероприятий в сельскохозяйственных предприятиях // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. №5. С. 73-79. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-5-10.
7. Осипова, Н. А. Преимущество иммуноферментного анализа при проведении противолейкозных оздоровительных мероприятий / Н. А. Осипова, Т. А. Агаркова, Н. Г. Двоеглазов // Аграрные проблемы горного Алтая и сопредельных регионов : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Горно-Алтайского НИИ сельского хозяйства и 100-летию Министерства сельского хозяйства Республики Алтай, Горно-Алтайск, 30 июня – 02 2020 года. Том Выпуск 5. – Барнаул: Азбука, 2020. – С. 316-322. – EDN ZVMKHZ.
8. Лейкоз крупного рогатого скота - проблема животноводства - от открытия возбудителя до наших дней / Т. А. Агаркова, Н. А. Осипова, Н. Г. Двоеглазов [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. 548-551. – EDN FWMPPB.

9. Оценка эффективности комплексных противолейкозных мероприятий в сельскохозяйственных предприятиях / Н. А. Осипова, Т. А. Агаркова, Н. Г. Двоеглазов, В. В. Храмцов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49, № 5. – С. 73-79. – DOI 10.26898/0370-8799-2019-5-10. – EDN ICZGYE.
10. Смирнов, П. Н. Антигенная перестройка в лимфоидных органах при лейкозе и других патологиях у крупного рогатого скота / П. Н. Смирнов, Т. А. Агаркова, В. В. Разумовская // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 4(38). – С. 116-121. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-38-4-116-121. – EDN DHLBBL.
11. Смирнов, П. Н. Выявление частоты пренатальной передачи BLV / П. Н. Смирнов, А. С. Ким, И. В. Тростянский // 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. 100-103. – EDN ORPFHL.
12. Актуальные инфекционные болезни крупного рогатого скота : Руководство / Т. И. Алипер, L. Saif, А. Н. Панин [и др.]. – Москва : ЗооВетКнига, 2021. – 832 с. – ISBN 978-5-6045813-8-4. – DOI 10.31016/viev-2020-6. – EDN QXNYTT.
13. Лейкоз крупного рогатого скота - диагностика, оздоровление, антропозоонозный потенциал (история вопроса) (обзор) / И. М. Донник, М. И. Гулюкин, В. А. Бусол [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 230-244. – DOI 10.15389/agrobiology.2021.2.230rus. – EDN EHZGRQ.

УДК 619.614:639.38

ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПРОДУКТОВ

М.С. Старчак, студент
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена пищевой безопасности морепродуктов. В современном мире морепродукты являются одним из основных источников белка и питательных веществ для многих стран. Однако, как и все продукты животного происхождения, морепродукты могут представлять угрозу для здоровья человека. Пищевая безопасность морепродуктов связана с наличием в них различных микроорганизмов, вирусов, паразитов и химических загрязнителей, которые могут вызвать заболевания и нанести вред здоровью человека. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты биологической безопасности морепродуктов, а также основные методы контроля и предотвращения биологических рисков.

Ключевые слова: рыба, морепродукты, пищевая безопасность.

Рыбная продукция и морепродукты относятся к скоропортящимся продуктам, в силу чего присутствует риск обсеменения их различной микрофлорой, в том числе и патогенной.

Микроорганизмы, вирусы и паразиты, присутствующие в морепродуктах, могут вызывать различные заболевания, такие как пищевые отравления, инфекции и даже более серьезные заболевания, такие как рак. Некоторые из наиболее распространенных микроорганизмов, вирусов и паразитов в морепродуктах включают:

– Бактерии: *Salmonella*, *E. coli, Listeria monocytogenes, Campylobacter jejuni, S. Aureus*, Бактерии рода *Enterococcus* и другие;

– Вирусы: *Hepatitis A, Norwalk virus, Rotavirus* и другие;

– Паразиты: *Anisakis simplex, Cryptocaryon irritans, Diaphanocephalus sebastis* и другие.

Каждый из этих микроорганизмов, вирусов и паразитов может вызывать различные заболевания у человека, такие как сальмонеллез, кампилобактериоз, гепатит А, ротавирус и другие. Кроме того, некоторые паразиты могут проникать через кожу и вызывать серьезные заболевания, такие как анизакидоз [1].

В современном мире на территории Российской Федерации люди стали активно употреблять в пищу блюда паназиатской кухни (суши, роллы), в которых используются сырые рыбные изделия и морепродукты. Сырая продукция может быть опасна для жизни человека различными болезнями. Основные виды рыб, используемые в приготовлении блюд, являются форель, нерка, скумбрия и сёмга, которые могут вызвать различные заболевания. Эти виды рыб могут быть переносчиками различных паразитов и бактерий. К примеру, форель может быть источником ленточных червей или некоторых видов бактерий, таких как *Salmonella* или *Listeria*. Поэтому важно правильно обрабатывать и готовить рыбу, чтобы избежать риски заболеваний [2].

Таблица 1.

Микробиологические нормативы безопасности пищевой рыбной продукции

Показатель	**Допустимый уровень**	**Примечание**
Бактерии рода *Enterococcus*, не допускаются в массе продукции (г/см^3)	0.1	мидии, устрицы, гребешок и др. живые
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП), не допускаются в массе продукции (г)	1	икра рыб семейства осетровых – зернистая баночная, паюсная, зернистая пастеризованна, икра других рыб пастеризованная, двустворчатые моллюски (мидии, устрицы, гребешок и др.) живые, водоросли и другие водные растения морские сушеные, вяленая и сушеная пищевая рыбная продукция из морских беспозвоночных и др.
S. aureus, не допускаются в массе продукции (г)	1	пресервы из термически обработанной рыбы, пищевая рыбная продукция холодного копчения, в том числе мороженая, – неразделанная, разделанная, кулинарные изделия, подвергнутые термической обработке, – рыба и фаршевые изделия, пасты, паштеты
Плесень, не допускается в массе продукции (г)	0,1	икра рыб семейства осетровых зернистая пастеризованная

Химические загрязнители, такие как тяжелые металлы, пестициды, полихлорированные бифенилы (ПХБ), полихлорированные дифенилы (ПХД), диоксины и фураны, также могут присутствовать в морепродуктах и представлять угрозу для биологической безопасности. Первым по значимости источником поступления ртути в организм людей (не задействованных в технологических производствах) являются рыба и морепродукты, определяющие порядка 80% поступления метил-ртути. Эти химические загрязнители могут накапливаться в организме рыб и моллюсков, а затем передаваться человеку при употреблении морепродуктов.

Радиология рыбной продукции – это область науки и техники, которая занимается вопросами радиационной безопасности и контроля качества рыбной продукции. Она включает в себя исследование сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на содержание радионуклидов, а также разработку методов и технологий для снижения уровня радиации в рыбных продуктах. Основными задачами радиологии рыбной продукции являются:

1. Оценка радиационной обстановки в водоемах, где обитает рыба, и определение возможных источников радиации.

2. Контроль качества рыбной продукции, включая определение содержания радионуклидов и других вредных веществ, а также установление предельно допустимых уровней радиации.

3. Разработка методов и технологий обработки и хранения рыбной продукции для снижения уровня радиационного загрязнения и улучшения ее качества.

4. Проведение научных исследований и разработка новых методов и приборов для контроля радиационной безопасности рыбной продукции.

5. Создание системы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью рыбной продукции на всех этапах ее производства, переработки и реализации.

6. Обучение специалистов в области радиологии рыбного хозяйства и проведение информационной работы среди населения по вопросам радиационной безопасности пищевых продуктов.

Для обеспечения биологической и пищевой безопасности морепродуктов существуют различные методы обработки и контроля. Замораживание является одним из наиболее эффективных методов контроля микроорганизмов и паразитов. При правильном замораживании и хранении морепродукты могут быть безопасными для потребления. Пастеризация и стерилизация также используются для уничтожения микроорганизмов и вирусов. Кроме того, правильная обработка морепродуктов, включая очистку, потрошение и правильное хранение, может снизить риск биологической опасности. Пищевая рыбная продукция должна соответствовать требованиям безопасности, условиям производства, процессам хранения, перевозки, реализации, утилизации продукции и т.д. по требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 040/2016) [3].

Также, требования к продукции, осуществление её переработки, хранения и транспортировки установлены в государственных стандартах и технических регламентах, например ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия», ГОСТ 20845-2017 «Креветки мороженые. Технические условия», ГОСТ 20414-2011 «Кальмар и каракатица мороженые. Технические условия», ГОСТ Р 50380-2005 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [4].

Для обеспечения биологической безопасности морепродуктов необходимо разрабатывать и внедрять эффективные методы контроля и обработки, такие как пастеризация, ультрафильтрация, инактивация вирусов и другие. Также важно проводить исследования и мониторинг состояния морской среды и ее обитателей, чтобы контролировать и предотвращать распространение опасных микроорганизмов и паразитов.

Сотрудничество между государственными органами, научными и промышленными организациями может способствовать созданию эффективных систем контроля за биологической безопасностью морепродуктов. Это будет способствовать обеспечению здоровья потребителей и сохранению устойчивого производства морепродуктов в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьева В.В., Тихонова Г.П., Тихонов В.К., Леонтьева И.Л. Ветеринарно-санитарная оценка рыбных продуктов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2020. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/veterinarno-sanitarnaya-otsenka-rybnyh-produktov (дата обращения: 19.03.2024).

2. Еремеева Светлана Владимировна, Кострыкина Екатерина Аркадьевна, Мухамедова Карина Абдулгалиевна Некоторые аспекты биологической безопасности блюд азиатской кухни на примере роллов "филадельфия" // Наука и образование. 2022. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-biologicheskoy-bezopasnosti-blyud-aziatskoy-kuhni-na-primere-rollov-filadelfiya (дата обращения: 19.03.2024).

3. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016).
4. Технический регламент Таможенного союза. «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

УДК 611.126:636.981

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КЛАПАНА ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА У СКАНДИНАВСКОЙ НОРКИ

В.Н. Тарасевич, канд. ветер. наук, доцент
Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Аннотация. В статье представлены особенности морфометрии клапана легочной артерии у сердца годовалого самца скандинавской норки. Таким образом, клапан легочной артерии располагается несколько выше уровня створчатых клапанов, и клапана аорты. Ширина створок больше расстояния между комиссурами в 1,2 раза, высота определяется на уровне 4,59±0,24мм, а область закрепления створки – 9,72±0,17 мм. Окружность отверстия определилась на уровне 13,7 мм, а общая площадь створок клапана составила 66-72 мм^2.

Ключевые слова: скандинавская норка, клапан легочной артерии, аранциев узелок, площадь створки

Скандинавская норка – хищник, из семейства – куньих, рода – хорьков, подотряда – норок. Имеет небольшую мордочку с маленькими округлыми ушками, хорошо выраженные вибриссы, черные глаза. Туловище у них вытянутое (валикообразное), лапы короткие, скрытые под мехом, где тазовые конечности немного длиннее грудных. На пятипалых пальцах имеются плавательные перепонки, которые позволяют им не только эффективно плавать, но и способствуют легкому передвижению по мягкому снегу и грунту.

В силу того, что норки устраивают жилье (норы) у воды, основу их рациона составляют различные обитатели водоемов (лягушки, моллюски, раки, мелкая рыба, водяные крысы, яйца птиц и сами птицы и др.). Брачный сезон проходит в марте, щенение – с середины апреля и до начала мая, рождается в среднем до 6 щенков. Продолжительность жизни скандинавской норки в среднем – 7-8 лет, однако племенное использование – до 2-3-х лет [1].

Повышенная активность зверька и своеобразные условия обитания сопровождались и анатомической перестройкой органов [2, 3], в том числе и со стороны органов сердечнососудистой системы [4].

Сердце играет важную роль в организме животного, где обеспечивает динамику крови по сосудистому руслу и способствует ее поступление ко всем органам и тканям организма [5]. Важную роль выполняет клапанный аппарат сердца, где одни клапаны (створчатые) препятствуют продвижению крови обратно в предсердия, другие (полулунные) обратному поступлению крови в желудочки [5, 6], во время экспирации усиливается венозный возврат крови к сердцу [7].

Особенности анатомии сердца и его клапанов изучены у коати [5], сибирской косули [4, 6], байкальской нерпы [8], свиней и крупного рогатого скота [9], у норки [4]. Однако, вопросами изучения полулунных клапана легочной артерии у скандинавской норки никто не занимался, что служило целью исследования.

Целью исследования – изучить анатомические особенности полулунных клапанов легочного ствола у самцов скандинавской норки.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служило сердце от самца возраста 12 месяцев, привезенного из звероводческого хозяйства ООО «Большереченское» Иркутской области. Доступ к клапану легочной артерии обеспечивался через линейный разрез луковицы легочного ствола и сосудистого конуса правого желудочка, параллельно межжелудочковой перегородке, и между створок клапана. После фиксации клапана, проводилась зарисовка структур, морфометрические измерения, фотографирование. В своей работе использовали электронный штангенциркуль, линейку и пинцет для фиксации мягких тканей [10]. Морфометрические показатели обрабатывались с использованием онлайн-статистики.

Результаты исследований и их обсуждение

На пути продвижения крови в направлении малого круга кровообращения у скандинавской норки располагается полулунный клапан легочной артерии, он препятствует обратному току крови в правый желудочек. Клапан аорты расположился на пути артериального тока крови, от сосудистого конуса левого желудочка и, в направлении аорты через синотобулярное соединение. Оба клапана находятся в основании отверстий сосудов, в тех местах, где со стороны стенки сосуда формируется его корень – луковица, наиболее выраженная в аорте. Места соединения створок клапана в области фиброзных колец, визуально напоминают корону – комиссурами створок направленную вверх.

Полулунный клапан легочного ствола у сердца скандинавской норки, несколько возвышается над уровнем расположения створчатых клапанов и клапана аорты. Такое расположение было отмечено в работах по морфологии клапанного аппарата у байкальской нерпы, свиней и крупного рогатого скота [8, 9], однако у сердца сибирской косули клапаны располагались на одном уровне [6].

Окружность отверстия легочной артерии у норки в этом возрасте составила 13,7 мм, при этом определяемая ширина расстояния между комиссурами створок находилась в среднем на уровне 4,27±0,22 мм. Наибольшее значение ширины было отмечено у промежуточной створки – 4,52 мм (рис. 1).

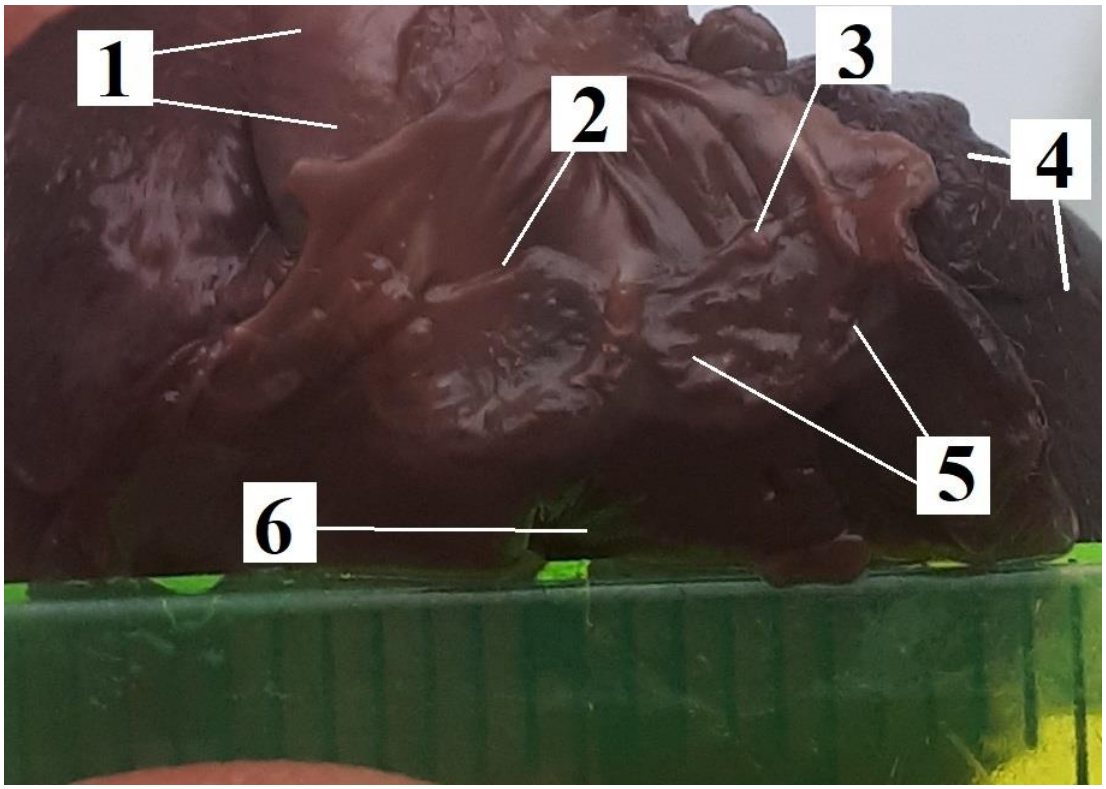


Рисунок 1 – Клапан легочного столба сердца скандинавской норки, ♀ 12 мес.:
1 – дуга аорты; 2 – легочной ствол и промежуточная створка; 3 – аранциев узелок;
4 – левое предсердие; 5 – левая полулунная створка клапана; 6 – сосудистый конус.

Детальное рассмотрение створок позволило определить, что на каждой из них визуализируется аранциев узелок, который с некоторой ассиметрией располагался в центральной части свободного края каждой створки.

Ширина свободного участка створки определялась в среднем значении – 5,03±0,05 мм, а значение высоты было отмечено на уровне – 4,59±0,24 мм. Область закрепления каждой створки в области фиброзного кольца в среднем составила – 9,72±0,17 мм, а площадь – 22-24 мм^2.

Таким образом, клапан легочной артерии располагается несколько выше уровня створчатых и клапана аорты. Ширина створок больше расстояния между комиссурами в 1,2 раза, высота определяется на уровне 4,59±0,24мм, а область закрепления створки – 9,72±0,17 мм. Окружность отверстия определилась на уровне 13,7 мм, а общая площадь створок клапана составила 66-72 мм^2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко С.П. Содержание норок / С.П. Бондаренко. – Донецк: изд-во Аст-Сталкер. – 2000. – 142 с.
2. Земляницкая Е.И. Анатомия и гистология тимуса американской норки генотипов Standard, Sapphire, Lavander в ранний постнатальный период онтогенеза / Е.И. Земляницкая, О.В. Распутина, И.В. Наумкин [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 3(60). – С. 82-96. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-60-3-82-96.
3. Исакова, М. Б. Морфологические особенности печени новорожденных норчат различных окрасочных генотипов в норме и под влиянием Биостила / М.Б. Исакова, О.В. Распутина, И.В. Наумкин // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 2(39). – С. 102-107.
4. Чиркова Е.Н. Морфология сердца и его внутренних структур млекопитающих разных экологических групп: специальность 16.00.02: автореф. диссер. на соискание ученой степени канд. биол. наук / Чиркова Елена Николаевна. – Оренбург, 2009. – 18 с.
5. Тарасевич В.Н. Некоторые особенности морфологии сердца носухи (Nasua nasua) / В.Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 1. – С. 205-211. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.1.205.
6. Тарасевич В.Н. Особенности морфологии полулунных клапанов аорты и легочного ствола у сибирской косули / В.Н. Тарасевич, Р.А. Жилин, А.Н. Тарасевич // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 1(66). – С. 218-224. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-66-1-218-224.
7. Тарасевич В.Н. Особенности морфологии поперечного грудного мускула у маралов в постнатальном онтогенезе / В.Н. Тарасевич // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 6(129). – С. 150-154.
8. Tarasevich V.N. Morphological features of the venous bed of the heart of the Baikal seal. BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 maya 2021, Kazan: EDP Sciences; 2021. p. 00061. DOI 10.1051/bioconf/20213700061.
9. Торшков А.А. Возрастные особенности полулунных клапанов крупного рогатого скота и свиней / А.А. Торшков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург: издательский центр ОГАУ. – 2006. – № 1(9). – С. 89-91.
10. Малофеев Ю.М. Способ целостной фиксации комплекса органов у мелких животных с сохранением топографии и последующими комплексными морфологическими исследованиями / Ю.М. Малофеев, Л.В. Ткаченко, В.Н. Тарасевич [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 7(61). – С. 79-81.

УДК 619:616.5-002.828:636.7/.8

МИКРОСПОРИЯ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

В.А. Тупикова, студент[1]
И.В. Савин, ветеринарный врач[2]
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент[1]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Ветеринарная клиника «VetaClinic»*

Аннотация. На данный момент Микроспория является актуальной проблемой как для животных, так и для людей. Домашние животные часто являются переносчиками данного заболевания, особенно бездомные кошки и собаки. В статье описаны причины возникновения болезни. Также рассмотрены схемы лечения.

Ключевые слова: микроспория, мелкие домашние животные, причины, лечение.

В практике ветеринарного врача исследования заболеваний кожи занимают 30-70% от общего числа пациентов. К основным факторам ослабления естественных защитных механизмов животного относят: загрязнение окружающей среды, повышение радиационного фона, нарушение зоогигиенических правил кормления и содержания животных. Перечисленные факторы могут привести к развитию грибковых заболеваний кожи [1].

Микроспория – это высококонтагиозная болезнь животных и человека, вызываемая патогенными грибами рода *Microsporum*. Характеризуется воспалением кожного покрова, появлением округлых пятен, поражением волосяных луковиц, что приводит к обламыванию волос с последующим их выпадением. Относится к группе болезней, называемых дерматофитозами. Трихофития, фавус, эпидермофития также относятся к дерматофитозам [2, 3].

Больные животные являются источником возбудителя инфекции. Одним из предрасполагающих факторов к распространению патогенных микроорганизмов и поддержанию эпидемических вспышек являются бродячие кошки и собаки, представляющие опасность для человека. Болезнь регистрируется в любое время года, но чаще в осенне-зимний период [4, 9].

Наиболее частой причиной заболевания у кошек и собак являются *Microsporum Canic* и *Microsporum gypseum*. При микроспории развиваются споры или мицелий грибов, поражаются волосяные фолликулы, их роговой слой. Во время своей важной деятельности возбудитель выделяет экзотоксины и протеолитические ферменты, которые являются причиной воспаления на пораженном участке кожи. Дерма утолщается, а полость волосяного фолликула наполняется гноем. В связи с этим волос ломается и на поверхности кожи формируются коросты. Воспаленные участки кожи зудят, животные их расчёсывают и таким образом разносят возбудителей по всему телу. Грибы обладают высокой устойчивостью к действию тепла и дезинфицирующих средств. Споры инфекции легко распостраняются в окружающую среду и могут оставаться жизнеспособными в течение 18 месяцев [3, 7, 9].

При посещении выставок, при связке животных и использовании обсеменённого оборудования для ухода за шерстью вероятность заражения и распространения возбудителя возрастает в несколько раз. Стрижка, массаж инфицированных животных могут привести к распространению инфекции по всей поверхности кожи. Клинические признаки микроспории могут появиться через 4-7 дней после попадания патогенного гриба на поврежденную кожу животного. Если кожа не повреждена, то признаки могут проявиться позже, примерно через 20 дней [6, 7].

Периодический осмотр животного, оптимальные условия содержания, соблюдение всех необходимых санитарно-ветеринарных требований являются основными инструментами к предотвращению заражения патогенными грибами. В настоящее время

учёные проводят исследования на повышение иммунной реактивности организма животных и эффективности лекарственных препаратов [6].

Клиническая картина микроспории у животных характеризуется образованием округлых сероватых пятен, покрытых чешуйками и корочками. Очаги заболевания могут располагаться как на открытых, так и на закрытых частях тела: на коже в области носа, век, ушей, шеи, подошвенной поверхности лап, локтевых и скакательных суставах, иногда на других участках тела. Болезнь может протекать скрыто, в стёртой форме, поверхностно, и с затрагиванием глубокого эпидермиса и дермы [8].

Для поверхностной стадии характерно обламывание и выпадение волос с поражённого участка. На появляющихся пятнах, кожа начинает зудеть и шелушиться. Воспалительный процесс протекает незаметно. Такие поражения могут быть множественными и очаговыми. Данный вид формы чаще регистрируется у молодых животных [10].

Глубокая или фолликулярная стадия характеризуется ярко выраженным воспалительным процессом. Данную форму редко можно встретить на практике. Для нее характерно появление корки на поражённых участках. Пятна могут сливаться и образовывать обширные очаги заражения [10].

Для стертой или атипичной формы характерно образование безволосых участков. Такие участки напоминают потертости, травмы, их можно выявить лишь при внимательном осмотре [10].

У скрытой формы симптомы едва заметны. Пораженные волосы при обычном осмотре нельзя выявить, их обнаруживают лишь при помощи люминесцентного метода. Данный вид формы чаще регистрируется у взрослых животных [10, 11].

При осмотре котят обнаруживают шелушащиеся с обломанными волосами очаги на различных участках головы: на переносице, бровях, нижней губе. Также вокруг шеи, у основания хвоста, на передних конечностях. В отдельных случаях выявляются более глубокие поражения – наличие в очагах корочек из засохшего экссудата и склеенных чешуек [11].

В организме переболевшего животного формируется иммунитет, который напрямую зависит от степени и продолжительности течения инфекции. Если животное болело долго, то повторные случаи возникновения микроспории наблюдаются, примерно, через 10 месяце или вообще больше не появятся. Иммунитет практически не формируется у животных, подвергшихся лечению химиотерапевтическими препаратами. Рецидивы заболевания могут наблюдаться сразу после выведения лекарств из организма животного. Переболевшие или больные животные, выращенные в искусственных условиях, становятся миконосителями и служат источником инфекции. Как правило, такие самки, практически, всегда рожают молодняк, который вскоре заболевает микроспорией [3].

Диагноз микроспории устанавливается на основе данных об анамнезе, клинических осмотров животных, в том числе люминесцентной диагностики с лампой Вуда, микроскопических исследований проб патологических материалов, отобранных при соскобах чешуек и корочек с периферической области очагов заболевания [3].

Под микологическими методами исследования подразумевается микроскопия волосков и чешуек и высев их на специальные питательные среды. При микроскопии волосков отобранных от больных животных, можно наблюдать мозаичное расположение артроспор.

На пятнадцатые стуки, после посева пробы патологического материала на искусственную питательную среду, наблюдается образование пушистой колонии с желтовато-кремовым оттенком [3].

При микроскопии культуры гриба *Microsporum canis*, выросшей из патологического материала, видны в большом количестве удлиненные макроконидии веретенообразной формы с 3-12 перегородками. Наличие таких макроконидий является главным отличительным признаком, определяющим вид возбудителя [3].

Люминесцентным методом исследуют как патологический материал, так и подозрительных по заболеванию животных. Поражённые волосы при облучении ультрафиолетовым светом (лампа Вуда) способны испускать изумрудное свечение. Данный метод помогает быстро определить даже единичные поражения, которые незаметны при обычном осмотре. Важно помнить, что характерным свечением обладают только волосы, а не чешуйки кожи. Люминесценцию гасит смазывание волос йодной настойкой [5].

Для борьбы с дерматофитозами необходимо вакцинировать здоровых животных с целью профилактики. Если животное заболело, то для начала необходимо ввести вакцину с лечебной целью, чтобы помочь организму создать иммунитет. Вакцина нужна для уничтожения возбудителя на волосяном покрове животного. Необходимо провести наружные обработки нужными лекарственными препаратами [3].

Кроме вышеупомянутых мер профилактики микроспории необходимо обратить внимание на проведение дезинфекции заражённых помещений, санитарную обработку заражённых предметов обитания. Возбудитель долго может оставаться жизнеспособным в окружающей среде и нести опасность как для животных, так и для человека [2].

Системное лечение: Интраконазол и тербинафин наиболее эффективны и безопасны для лечения дерматофитоза. Гризеофульфин является эффективным, но имеет больше побочных эффектов в сравнении с интраконазолом и тербинафином. Луфенурон не имеет in vitro эффективности при дерматофитозе, не изменяет течения эффективности инфекции. Также используют 5-10% салициловую мазь [7, 11].

В настоящее время рекомендуется использовать два раза в неделю шампунь с энилконазолом или миконазолом как эффективное местное лечение микроспории. Препараты стабилизированной перекиси водорода показывают обещающие результаты, но не могут быть однозначно рекомендованы до получения *in vivo* исследований по оценке их эффективности. Шампунь с миконазолом эффективен *in vitro*, но *in vivo* наиболее эффективны, когда комбинируются с хлоргексидином [3].

Профилактика микроспории включает в себя: регулярную дезинфекцию предметов ухода за животными; вакцинацию; удаление пораженных волос; изоляцию больных животных [5].

В Российской Федерации Роспотребнадзором и Россельхознадзором, а также Министерством здравоохранения разработаны правила по ликвидации дерматомикозов, согласно которым необходимо строго соблюдать профилактические мероприятия при приобретении, содержании и разведении мелких домашних животных, регулярно проводить профилактические вакцинации против микроспории и трихофитии. [3, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варюхин, А.В. Микозы собак и кошек / А.В. Варюхин. - Текст: электронный //monclavit.ru: [сайт]. - URL: http://monclavit.ru/files/03_monclavit_vz_micos.pdf.

2. Шевченко, А. А. Биологические особенности и болезни нутрий : учебное пособие / А. А. Шевченко, Л. В. Шевченко, О. Ю. Черных. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с.

3.Ханис, А.Ю. Зооантропонозная микроспория / А.Ю. Ханис, А.М. Гафурова, И.В. Семенов. - Текст: электронный // vetzverocenter.ru: [сайт]. - URL: http://vetzverocenter.ru/images/companies/1/data2017/files/Зооантропонозная%20микроспория.pdf?1501066328828.

4. Микробиология и иммунология : для студентов сельскохозяйственных вузов по специальности «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» : в 2 ч. Ч. 1. Общая микробиология и иммунология /А. А. Солонеко [и др.] ; ред.: А. А. Гласкович, П. А. Красочко. – Минск : Пион, 2002. – 248 с.

5. Смирнова, Л. И. Клиническая ветеринарная микробиология : учебное пособие / Л. И. Смирнова, С. А. Макавчик. — Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2022. — 228 с.

6. Слугин, В. С. Болезни плотоядных пушных зверей и их этиологическая связь с патологией других животных и человека / В. С. Слугин. – Киров : КОГУП «Кировская областная типография», 2004. – 592 с. : ил.
7. Масимов, Н. А. Инфекционные болезни собак и кошек / Н. А. Масимов, С. И. Лебедько. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с.
8. Дерматовенерология : учебное пособие / Д. Ф. Хворик, Д. Е. Конкин, И. Г. Барцевич [и др.]. — 2-е изд. — Гродно : ГрГМУ, 2022. — 448 с.
9. Романов, В. Е. Лабораторные занятия по микробиологии и иммунологии : учебное пособие / В. Е. Романов, Т. А. Тимошенко. — 5-е изд., стер. — Киров : Вятская ГСХА, 2017. — 108 с.
10. Болдарев, А. А. Болезни кошек : учебно-методическое пособие / А. А. Болдарев, Н. С. Болдарева. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
11. Данилкина, О. П. Основы ветеринарии : учебное пособие / О. П. Данилкина. — Красноярск : КрасГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 335 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

УДК 619: 616-099: 636.028.087

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ БЕТА-КАРОТИНА НА МЫШАХ

А.А.Филиппова, студент[1]
Л.В.Макаренко, специалист по доклиническим и клиническим исследованиям[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]ЗАО «Росветфарм»

Аннотация. В данной статье рассмотрено исследование острой токсичности кормовой добавки бета-каротина на лабораторных мышах BALB/c.

Ключевые слова: острая токсичность, кормовая добавка, интоксикация, исследование, бета-каротин.

Острая токсичность – это неблагоприятные последствия, возникающие после приема вещества внутрь, нанесения однократной дозы вещества на кожу, повторного воздействия вещества в течение 24 часов или вдыхания вещества в течение 4 часов. [1]

Исследования острой токсичности химических соединений имеют давнюю, более чем вековую историю и не утратили своего значения. С точки зрения получения фундаментальных знаний важность этих исследований определяется получением новых сведений о токсичности тех или иных веществ, что определяет направления новых химических синтезов, пополняет соответствующие библиотеки подходов *in silico*, расширяет представления о видовой зависимости летальных эффектов и раскрывает множество других принципиально важных параметров, характеризующих взаимодействие в системе вещество – живой организм.

С практической точки зрения оценка острой токсичности – необходимый этап доклинических исследований, определяющий принципиальную возможность превращения фармакологического вещества в лекарство, а также предоставляющий базовые данные, позволяющие судить о начальной (стартовой) дозе для клинических исследований; диапазоне условно безопасных доз, фокусах клинического мониторинга потенциальных нежелательных явлений. [2]

Из всех известных и изученных в природе каротиноидов наибольшей биологической активностью обладает бета-каротин. Но он присутствует не во всех каротиноидах; частично

он присутствует в моркови, облепихе, шиповнике и некоторых других растениях, недоступных животным. Поэтому, с учетом его низкой биодоступности из растений, полностью удовлетворить потребность в нем организма животных практически невозможно. В связи с этим ЗАО «Роскарфарм» совместно с Краснодарским научно-исследовательским ветеринарным институтом получили бета-каротин из природных источников (с использованием промышленной технологии культивирования мукорового гриба *Blakeslea trispora*). При последующих исследованиях и опытах было доказано, что бета-каротин, в отличие от других широко распространенных в продаже каротиноидов и витаминов, полученных путем химического синтеза, обладает антиоксидантным, антикарцирогенные, детоксикационным, иммуностимулирующим свойствами. На основе бета-каротина разработан ряд препаратов, обладающих максимально возможной биодоступностью (95-100%), в виде масляных растворов в легкоусвояемых концентрациях. Это позволило решить проблему дефицита витамина А и бета-каротина в наиболее критические физиологические периоды жизни животных (репродуктивные функции и безопасность новорожденных: телят, поросят, ягнят и др.).

Многолетними научными исследованиями и производственными опытами в хозяйствах Краснодарского края, Белоруссии, Московской и других областей, была разработана конкретная экономная методика применения препаратов бета-каротина при решении наиболее проблемных вопросов в животноводстве: профилактика и лечение задержаний последа и эндометритов, получение здорового приплода и укрепление его иммунного статуса, улучшение сохранности молодняка.

Применение бета-каротина до и после родов профилактирует гипофункцию яичников, способствует восстановлению половой цикличности, способствует сокращению сервис-периода, обеспечивает желтое тело каротином для воспроизводства жизнеспособной яйцеклетки, что стимулирует плодотворное осеменение. При введении в последний месяц беременности животных препарат способствует завершению формирования плода как нового организма, витаминизации его до и после родов через кровь и молозиво. В птицеводстве повышается яйценоскость кур, увеличивается вывод цыплят, улучшается их жизнеспособность, сохранность и качество продукции. Препараты бета-каротин выпускаются в трех видах: «Каролин» ветеринарный инъекционный – бета-каротин на растительном масле, «Карток» – бета-каротин с витамином Е, «Карсел» – бета-каротин с селеном, «Каролин» животноводческий кормовой (нестерильный). Экономическая эффективность применения препаратов бета-каротина при небольших затратах (26-30 руб. на голову за курс) складывается за счет экономии средств на лечение больных животных, исключения потерь продукции при заболеваниях, сокращения сервисперио да, исключения перегулов, улучшения сохранности молодняка и увеличения продуктивности. [3]

Однако существует несколько исследований, которые поднимают вопросы о его потенциальной токсичности при высоких дозах.

В одном из таких исследований, опубликованных в журнале "Токсикология и промышленная здоровье" в 2007 году, исследователи изучали острую токсичность бета-каротина на мышах. Мышам было введено различные дозы бета-каротина в течение 30 дней, после чего проводили различные тесты для оценки их состояния здоровья. [4]

Результаты исследования показали, что высокие дозы бета-каротина могут вызывать некоторые неблагоприятные эффекты у мышей. В частности, у мышей, получивших самые высокие дозы (которые существенно превышали дозы, потребляемые человеком из пищи), наблюдалось повышение смертности, изменения в показателях крови и органах, таких как печень и почки. [4]

На практике в ЗАО «Росветфарм» мы с моим научным руководителем Макаренко Ларисой Владимировной провели своё исследование на острую токсичность бета-каротина на лабораторных мышах линии BALB/c.

Мыши линии Balb/c (Инбредные)

Генотип: b, c, H-2d.

Их особенностью является хорошая способность к обучению, их головной мозг тяжелее и больше, чем у мышей других линий. Эти мыши очень эмоциональны и ранимы, и с трудом переносят любой стресс. Исследованиями установлено, что белые мыши очень редко вступают в драки, а также избегают любых доз алкоголя. [5]

Происхождение: основателем этой линии является американский зоолог Хелси Багг, который получив несколько белых коммерческих мышей из Огайо, разводил их как закрытую колонию и создал линию *Bagg Albino* C. Эта линия с 1932 года известна под названием BALB/c. В 1951 году поколение F72 было передано в National Institute of Health (NIH), США; в 1958 году – в питомник «Столбовая» АМН СССР. В 2004 году инбредные мыши BALB/c поступили из питомника филиала «Столбовая» Научного центра биомедицинских технологий ФМБА России в НИИ клинической иммунологии СО РАМН. В 2015 году линия была передана в НИИФФМ. [5]

Основные области использования: в научных исследованиях используются в огромных количествах практически для решения всех медико-биологических проблем, для которых необходимы мыши. Обладают высокой чувствительностью к ионизирующему излучению. Уретан индуцирует опухоли у обоих полов. [5]

Окраска шерсти: белый, альбинос.

Масса взрослого животного: 15-60 г;

Возраст полового созревания: 30-35 дней;

Длительность беременности: 19-21 день;

Количество особей в помете: 3-12;

Количество пометов в год: 4-9. [5]

Широко используются во всех медико-биологических исследованиях. Служат моделью для изучения: онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, фибринолитических процессов, тромбообразования, патологий репродуктивной функции, обусловленной микоплазмами, нейробиологических нарушений.

Для исследования мы отобрали 5 мышей данной линии контрольной группы массой 17-23 грамма и 5 особей опытной группы массой 19-22 грамма, обе группы трёхмесячного возраста.

Первой группе мышей мы подкожно вводили воду для инъекций объёмом 1мл, а второй группе вводили раствор бета-каротина 1% так же в объёме 1 мл.

В течение определенного периода времени, мыши были подвергнуты наблюдению, чтобы оценить их общее состояние, поведение, аппетит и массу тела. Также проводились биохимические анализы крови и тканей мышей для определения уровня токсичности бета-каротина.

Результаты исследования показали, что при повышении дозы бета-каротина у мышей линии BALB/c не наблюдалось ухудшение общего состояния. Не было отмечено повышение смертности, а также снижения аппетита и уровня активности. А вот анализ крови и результаты высокий уровень токсичности бета-каротина при превышении определенной дозы.

Таким образом, данное исследование позволяет сделать вывод о том, что бета-каротин может быть токсичным для белых мышей линии BALB/c при достижении определенной дозы. Эти результаты имеют важное значение для потенциального использования бета-каротина как добавки в пищу или лекарственных препаратов для людей, и могут потребовать дальнейших исследований для определения безопасной дозы использования этого пигмента.

Интересно, что при применении более мелких доз бета-каротина этих нежелательных эффектов не наблюдалось. У мышей, которым вводили низкие дозы бета-каротина, не было замечено никаких значимых изменений в их органах или физиологических показателях.

Таким образом, исследование позволяет сделать вывод, что использование бета-каротина в приемлемых дозах, соответствующих потреблению его из пищи, не является токсичным и не вызывает неблагоприятных эффектов на организм. Однако при потреблении очень высоких доз бета-каротина могут возникнуть нежелательные последствия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Термин: Острая токсичность // krantest.ru URL: https://krantest.ru/vocab/ostraa-toksicnost?ysclid=lqddes3x7g632913835 (дата обращения: 20.12.2023).
2. Исследование острой токсичности ГМЛ-1 / И. А. Мирошкина, А. В. Сорокина, С. В. Алексеева [и др.] // Фармакокинетика и фармакодинамика. – 2021. – № 2. – С. 65-70. – DOI 10.24411/2587-7836-2021-10016. – EDN YTYIEX.
3. Бета-каротин: применение при воспроизводстве животных и птицы / В. А. Антипов, А. Н. Турченко, В. С. Самойлов [и др.]. – 2021. – Краснодар : ООО "Омега-принт", 2020. – 56 с. – EDN UCXLUN.
4. Энтони Л. Киорпес Исследование острой токсичности бета-каротина // Токсикология и промышленное здоровье. – 2022. – С. 10-12.
5. Мыши линии Balb/c (Инбредные) // ib.komisc.ru URL: https://ib.komisc.ru/rus/nauchnye-kollektsii/351-nauchnaya-kollektsiya-eksperimentalnykh-zhivotnykh/2373-myshi-linii-balb-c-inbrednye.

УДК 637.5.085:661.833.322.56.42

АНАЛИЗ СТАБИЛИЗАЦИИ ОКРАСКИ ГОТОВЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.М. Фомин, канд. ветеринар. наук
В.К. Коноплева, студент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Изменение цвета мяса и мясопродуктов является одной из важнейших характеристик качества, влияющих на потребительские свойства продукта, наряду со вкусом, ароматом и консистенцией. В статье рассмотрены механизмы и причины изменения окраски мяса и мясопродуктов.

Ключевые слова: мясо, миоглобин, цветообразование, pH, пигмент, цвет.

Естественная окраска мяса обусловлена наличием в мышечной ткани миоглобина (Mb), составляющего около 90% и гемоглобина (Hb) составляющего около – 10% от общего количества пигментов мяса.

Небелковая часть миоглобина состоит из атома железа и четырех пирольных колец, связанных метиленовыми мостиками. Атом железа является ответственным за формирование различного цветового оттенка мяса, т. к. легко окисляясь и отдавая один электрон, он может образовывать три формы миоглобина: собственно миоглобин, оксимиоглобин и метмиоглобин. В присутствии кислорода воздуха миоглобин окисляется с образованием оксимиоглобина – MbO_2, который придает мясу приятный яркий розово-красный цвет. Однако, это соединение не стойко, под воздействием света, воздуха, времени выдержки, нагрева происходит окисление, сопровождающееся переходом железа из двухвалентного в трехвалентное, в результате чего, образуется MetMb, который изменяет цвет мяса до коричнево-серого.

Механизм формирования нитритной окраски мяса заключается в следующем. Введенный в мясо нитрит натрия как соль слабой кислоты и сильного основания гидролизуется в присутствии воды до азотной кислоты.

$$NaNO_2 + H_2O \text{ —— } HNO_2 + Na^+ + OH^-$$

В кислой среде, характерной для мяса, эта реакция сдвинута вправо.

Азотная кислота восстанавливается под действием редуцирующих веществ, содержащихся в мясе, и микроорганизмов до оксида азота.

$$4HNO_2 \xrightarrow{\textit{восстанавливается под действием редуцир. веществ}} N_2O_4 + 2\,NO + 2H_2O$$

Оксид азота (NO) вступает в реакцию с миоглобином с образованием красного нитрозомиоглобина.

$$Mb + NO \longrightarrow NOMb$$

Реакция взаимодействия оксида азота с миоглобином протекает во времени. Её скорость зависит от температуры и pH продукта (оптимум pH 5,2 – 5,7).

Нитрит натрия стабилизирует окраску мяса, обусловленную образованием нитрозомиоглобина NO-Mb (нитрозогемоглобина NO-Hb) до розово-красного цвета. После термообработки в результате денатурации NO-Mb превращается в денатурированный глобин и NO-гемохромоген, цвет мяса сохраняется [1].

Необходимо иметь в виду, что при длительной выдержке нитрозомиоглобина NO-Mb (нитрозогемоглобина NO-Hb) в присутствии воздуха, света и низких pH, возможна реакции с образованием метмиоглобина.

$$NO - Mb + O_2 \longrightarrow MetMb + NO_2$$

В глубине мяса при анаэробных условиях, нитрит взаимодействует с Mb и образуются примерно равные количества NO-Mb и MetMb.

Принимая во внимание многоплановость побочных реакций при цветообразовании мяса, при производстве готовых мясных изделий мы часто наблюдаем отклонения в связанные с реакциями цветообразования, в результате рассмотрим основные причины, влияющие на развитие окраски и ее стабильность в мясных системах.

Количественное содержание мышечного миоглобина в сырье. Возможные отклонения в интенсивности цвета мяса могут быть обусловлены:

– видом сырья, в свинине Mb меньше, чем в говядине;

– преобладанием белых волокон, в которых содержание миоглобина меньше по сравнению с красными волокнами;

– использование мяса с признаками PSE;

– применение сырья с повышенным содержанием соединительной ткани;

– введением в рецептуру значительных количеств белковых препаратов [2].

Количественное содержание нитрита натрия в мясной системе и срок хранения раствора. При дефиците нитрита натрия образующейся окиси азота не хватает для вступления в реакцию со всеми имеющимися в мясе молекулами миоглобина.

Применение нитрита натрия в избытке более 7,5 мг% может привести к ряду негативных последствий:

– повлиять на уровень безвредности продукта т.к. нитрит натрия – яд;

– привести к образованию канцерогенных N-нитрозаминов;

– вызвать образование пигментов с нехарактерной серой, бурой и даже зеленоватой окраской.

Следует иметь в виду, что одновременно с участием в реакции цветообразования нитрит натрия выполняет ряд дополнительных технологических функций:

– участвует в процессе формирования вкусо-ароматических характеристик соленого сырья;

– обладает выраженным ингибирующим действием на *Cl. botulinum* и токсические плесени;

– проявляет антиокислительное действие по отношению к липидам.

Равномерность распределения нитрита натрия в объеме сырья – должна обеспечиваться применением нитрита в виде водных растворов и соблюдением рекомендуемых параметров (ведения, перемешивания, инъецирования) технологических операций.

Применение ускорителей посола – и, в первую очередь, аскорбиновой кислоты, аскорбината и эриторбата натрия, редуцирующих сахаров (глюкозы – при кратковременном посоле; сахарозы – при длительном посоле) [3]. Аскорбиновая кислота восстанавливает нитрит до оксида азота без образования четырех оксида азота (N_2O_4).

$$2HNO_2 + C_6H_8O_6 \longrightarrow 2NO + H_2O + C_6H_8O_6$$

Кроме того, аскорбиновая кислота ускоряет восстановление метмиоглобина в миоглобин, способствуя тем самым увеличению количества нитрозопигментов и, как следствие, интенсивности окраски продукта.

$$MetMb + C_6H_8O_6 \longrightarrow Mb + C_6H_8O_6 + H_2O$$

Аскорбиновая кислота также предохраняет нитрозопигменты от окисления, обеспечивая повышения устойчивости окраски изделия.

При изготовлении мясопродуктов аскорбиновую кислоту вводят в виде 5%-го раствора в количестве 0,05% к массе сырья. Для получения аскорбината натрия кислоту подвергают предварительной нейтрализации раствором питьевой соды. Использование аскорбината натрия предупреждает снижение величины pH мяса.

Аскорбиновую кислоту нельзя вводить в рассолы или посолочные смеси, содержащие нитрит, т. к. в результате быстрого восстановления нитрит будет деструктирован до NO и NO_2. По этой причине аскорбиновую кислоту следует вносить в мясные эмульсии при куттеровании.

Аскорбинат натрия медленнее взаимодействует с нитритом натрия и его рекомендуют добавлять в посолочные смеси. Следует отметить, что аскорбинаты натрия легко взаимодействуют с кислородом воздуха и защищают пигменты от окисления.

Добавление глутаминовой кислоты или ее солей усиливает эффект действия аскорбинатов и эриторбатов. Термообработка катализирует процесс цветообразования.

Присутствие кислорода воздуха, света, температуры и продолжительность выдержки сырья. Присутствие кислорода, света, низкие значения pH среды (ниже 5,6) вызывает окисление NO-Mb с образованием MetMb в соленом и термообработанном мясе.

Применение вакуум-посола мяса и герметических упаковок для готовой продукции уменьшает содержание кислорода и таким образом улучает окраску, сохраняет её стабильной.

Особенно чувствителен NO-Mb к окислению на свету, в результате чего через несколько часов выдержки может произойти обесцвечивание; местами образуются зеленоватые или желтоватые пятна.

Особенно это характерно для вареных мясных продуктов и это обусловлено рядом причин:

– образование MetMb;

– разрушение порфиринового кольца;

– образование перекиси водорода и перекиси азотистой кислоты, которые вызывают разрушение гемовых пигментов до зеленых биливердиновых пигментов.

При низких температурах выдержки сырья в посоле процесс цветообразования развивается медленней, повышение температуры до 8–20^{0}C в присутствии нитритов вызывает интенсивное их разложение до NO, часть которых не успевает соединиться с Mb и улетучивается из сырья. В результате в мясе наряду с частью NO-Mb будет присутствовать MetMb. Близкий по механизму эффект т. к. розовое кольцо – снаружи, серый фарш – внутри колбасных батонов получают при применении форсированного режима обжарки при

термообработке. Чаще всего этот дефект цвета имеет место при отсутствии периода выдержки фарша перед обжаркой, и при введении нитрита натрия в куттер в момент приготовления фарша.

pH среды. Чем выше pH среды, тем с меньшей скоростью идет реакция цветообразования. Лучшие значения pH для образования NO-Mb находятся в диапазоне 5,6–6,0. Более кислая среда (менее 5,5) чрезмерно интенсифицирует процесс распада нитрита и может привести к потере NO.

В присутствии восстановителей максимальное образование окиси азота обеспечивает pH 5,7–5,9.

Оптимальное значение pH для рассолов 6,0–6,5.

Присутствие поваренной соли ускоряет окисление гемовых пигментов с образованием MetMb, что снижает интенсивность получаемой окраски.

Влияние микробиологических процессов. В процессе длительного посола в результате деятельности денитрофицирующих микроорганизмов (*Pseudomonas, Achrombacter*) образуется азотистая кислота, двуокись азота, последняя из которых необходима для осуществления реакции цветообразования. Оптимум действия денитрофикации и образования нитрозопигментов находится в диапазоне pH 5,4–5,5.

Хорошую окраску дает направленное использование при посоле окороков в рассоле бактериальных культур *Flavobacterium, Achromobacter, a* также смеси культур *Achromobacter, Alcaligenes, Pseudomonas, Corinebacterium, L. plantarum, L. brevis* [4].

Однако, при избытке микрофлоры может произойти образование сероводорода и перекиси, что приведет к ухудшению цвета готовой продукции: позеленение, обесцвечивание.

Влияние термообработки на цвет. Нагрев ускоряет процесс распада нитрита натрия до окиси азота и его взаимодействие с Mb, вследствие чего количество остаточного нитрита в сырье снижается в 40–50 раз.

Нагрев стабилизирует окраску мясных продуктов. Красно-розовый цвет мяса после термообработки сохраняется в результате превращения NO-Mb в денатурированный глобин и NO-гемохромоген, кроме того, при нагреве MetMb частично восстанавливается в NO-Mb. Интенсивность развития окраски мяса при нагреве в присутствии восстановителей (аскорбиновая кислота, аскорбинаты и т.п.) возрастает [5].

Влияние копчения на цвет. Коптильные вещества обладают бактерицидным и антиокислительным действием, специфическим ароматом и вкусом, но и способны улучать окраску мясопродуктов. Изменение цвета обусловлено осаждением на поверхность продукта окрашенных компонентов дыма: углеводной фракции – красно-коричневый цвет (реакция Майяра); фенолов и фурфуролов – светло-коричневый цвет.

В процессе горячего копчения (обжарки) интенсифицируется распад нитрита натрия, MbO_2 переходит в Mb, а затем в NO-Mb, который денатурирует, подвергается деструкции с образованием NO-гемохромогена, придающего стабильную розовую окраску мясу.

При холодном копчении (18–25°C) появление вишнево-красной окраски обусловлено взаимодействием Mb с CO_2 входящим в состав дыма. Образующийся CO-Mb имеет выраженный вишнево-красный цвет. Интенсивность и устойчивость розовой окраски мясных продуктов и колбасных изделий являются одним из основных показателей качества колбас.

Подводя итоги, можно сказать, что на стабилизацию окраски готовых мясных изделий влияют: количественное содержание миоглобина, наличие воздуха, температурные режимы, pH среды и мяса, воздействие света, количественное содержание нитрита натрия и срок хранения раствора, продолжительность выдержки сырья, использование солей и кислот, применение ускорителей посола, влияние микробиологических процессов, применение бактериальных культур, термическая обработка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Пронин, В. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / В.В. Пронин, С.П. Фисенко. – Москва : Лань, 2022. — 240 с.
2. Технология мяса и мясных продуктов : учебное пособие / составитель А. Л. Алексеев. — Персиановский : Донской ГАУ, 2023. — 191 с.
3. Потипаева, Н. Н. Технология мяса и мясных продуктов. Технология производства мясных продуктов : учебное пособие / Н. Н. Потипаева, И. С. Патракова, С. А. Серегин. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 190 с.
4. Гармаев, Д. Ц. Технология мяса и мясных продуктов : учебное пособие / Д. Ц. Гармаев. — Улан-Удэ : Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2020. — 164 с.
5. Охрименко, О. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) : учебное пособие / О. В. Охрименко. – Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2023. – 459 с.

УДК 637.523.04/.07

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК НА СРОКИ ХРАНЕНИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.С. Чалик, студент
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена исследованию оболочек колбасных изделий. Мясные продукты, приготовленные из мясного фарша с добавлением жира, поваренной соли, специй, пряностей и других ингредиентов, в оболочке или без нее, подвергнутые тепловой обработке или ферментации до готовности к употреблению называют колбасными изделиями. При производстве колбас нередко используются различные оболочки. Как вид упаковки, они имеет одну важную особенность: продукт, то есть колбасу, без неё произвести невозможно. Вид оболочки имеет немалое значение в вопросе срока годности. В данное статье рассматриваются основные виды колбасных оболочек, а также качества и состав, которые влияют на сроки хранения готовых колбасных изделий.

Ключевые слова: колбасная оболочка, качество, изделия, срок хранения, паропроницаемость.

Колбасное изделие – мясная продукция, изготовленная из смеси измельченных мясных и немясных ингредиентов, сформованная в колбасную оболочку, пакет, форму, сетку или иным образом, подвергнутая тепловой обработке или не подвергнутая тепловой обработке до готовности к употреблению [1].

Расширение ассортимента мясной продукции приводит к увеличению ее срока хранения, что требует продления сроков хранения мясопродуктов с сохранением их качества. Для решения данной проблемы важно использовать современные упаковочные материалы, включая оболочки, которые обладают стойкостью к внешним воздействиям [2].

Колбасные оболочки классифицируются по различным критериям, включая материал, из которого они изготовлены, и уровень их проницаемости для пара [3]. Эти характеристики влияют на вкусовые качества колбасных изделий и их срок годности.

В процессе производства высококачественных колбас традиционно используют различные типы оболочек: натуральные, искусственные белковые, вискозные и

целлофановые. С каждым годом спрос на эти оболочки растет, параллельно увеличивая объемы производства колбасных изделий.

Искусственные оболочки делятся на проницаемые и непроницаемые. Среди проницаемых наиболее распространены коллагеновые, целлюлозные и фиброузные оболочки, в то время как среди непроницаемых выделяют полиамидные оболочки.

Так же часто используют формовочные сетки – это специальная оболочка, используемая для упаковки колбасных изделий. Она не только улучшает внешний вид продукта, но и обеспечивает его безопасность и свежесть. Используются в процессе копчения, помогают сохранить неповторимый вкус и сочность мясного деликатеса, а также фиксируют форму изделия. После приготовления на колбасе остается оригинальный рельефный рисунок в виде «сеточки».

Таблица 1.

Показатели паропроницаемости колбасных оболочек

Наименование оболочки	**Паропроницаемость оболочки, г/м^2 за 24 часа**	**Толщина оболочки, мм**
Натуральная (черева)	1270	–
Коллагеновая	990	0,075±0,005
Целлюлозная	1250	0,080±0,005
Фиброузная	780	0,095±0,005

Натуральные оболочки, производимые из кишечника и других субпродуктов, создаются в несколько этапов. Например, шкуры крупного рогатого скота обрабатываются в щелочах с использованием специального оборудования.

Натуральные оболочки обладают высокой дымо- и влагопроницаемостью, сохраняя качество даже после термической обработки. Они широко применяются как упаковка для фабричных и домашних колбас, также используется для высококачественных сырокопченых, вареных и вареных колбас. Из анализа данных в таблице 1 видно, что из-за высокой проницаемости оболочки уменьшается срок хранения колбасных изделий, что приводит к потерям в процессе термической обработки и хранения готовой продукции. Однако, высокая проницаемость натуральной оболочки также является преимуществом, поскольку обеспечивает быстрое и равномерное проникновение дыма во время копчения, что увеличивает срок хранения и придает продукции выразительный вкус копчения.

Коллагеновая оболочка, изготовленная из спилков кожи крупного рогатого скота, обладает свойствами, близкими к натуральной оболочке. Благодаря биологическому сходству с натуральными кишечными, коллагеновые оболочки обладают аналогичными свойствами. Они отличаются фиксированной фаршеемкостью, бактериальной чистотой и эластичностью, что придает им ряд преимуществ перед натуральными оболочками. Благодаря высокой дымопроницаемости, коллагеновая оболочка обеспечивает быстрое и равномерное распределение коптильного дыма в процессе копчения продукта.

В отличие от коллагеновых, целлюлозные оболочки обладают высокой проницаемостью для пара, газов и дыма. Для их производства используется растительное сырье (целлюлоза различного происхождения, такая как древесная, хлопковая и др.), которое подвергается тщательной очистке. Целлюлозные оболочки обладают отличной растяжимостью как в продольном, так и в поперечном направлениях, что обеспечивает высокую вместимость для начинки. Используется для упаковки вареных, варено-копченых и полукопченых колбас, сосисок, сарделек и шпикачек.

Фиброузные оболочки являются наиболее прочными среди всех видов оболочек и отличаются высокой однородностью диаметра по всей длине, а также хорошей проницаемостью. Используется преимущественно для салями и сервелата. Фибруозные оболочки обладают отличной механической прочностью и способностью к усадке в

процессе термической обработки продуктов. Такие оболочки идеально подходят в качестве заменителей коллагеновых оболочек. Для придания им барьерных свойств на поверхность наносится полимерное ПВДХ-покрытие, что значительно увеличивает срок хранения [4]. Таблица 1 демонстрирует, что паропроницаемость таких колбасных оболочек минимальна.

Таблица 2.

Преимущества и недостатки колбасных оболочек.

Наименование оболочки	**Тип оболочки**	**Преимущества**	**Недостатки**	**Срок хранения**
Коллагеновая	Искусственная	прочность и хорошее удержание формы, способны выдержать большое давление, диаметр искусственной оболочки всегда постоянный и колбаса всегда имеет одинаковый диаметр, устойчивы к микроорганизмам	могут содержать опасные для здоровья человека химические соединения, несъедобные,	До 3 суток
Фиброузная	Искусственная			15-120 суток
Целлюлозная	Искусственная			2-3 суток
Кишечное сырье	Натуральная	Насыщенный вкус, экологична и съедобна, имеют схожий с мясом состав	неправильная форма и размер изделия, тонкая оболочка подвержена разрывам и проколам,	5-180 суток

Оболочка должна обладать высокой эластичностью, отличными барьерными свойствами и прочностью, способной выдерживать значительные нагрузки во время заполнения фаршем и тепловой обработки. Также ей необходимо усаживаться в процессе термической обработки и иметь определенную паропроницаемость. В таблице 2 видно, что оба варианта имеют свои преимущества и недостатки, и выбор между ними зависит от конкретных производителей и предпочтений потребителя. У натуральных оболочек ограниченный срок хранения колбасных изделий, и в этом она уступает искусственным. У вторых же преимущества не только в большом сроке хранения и прочности такой упаковки, но и в стойкости к микробному обсеменению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013)
2. Энциклопедия колбасных оболочек, Март-Трейдинг [Электронный ресурс]. – URL: www.marttrading.ru/encyclopedia. (дата обращения: 10.03.2024)
3. ГОСТ 21472-81 Гравиметрический метод определения паропроницаемости. (дата обращения: 10.03.2024)
4. Ланг Б.-А., Эффенбергер Г. Колбасные оболочки. Натуральные, искусственные, синтетические / пер. с нем. Е.А. Семеновой под науч. ред. канд. техн. наук В.Ю. Смурыгина. – СПб: Профессия, 2009. -256 с., табл., ил. (дата обращения: 10.03.2024)

УДК 619:616.98:579.841.93

МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ И КЛАССИЧЕСКОЙ СЕРОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЕЗА

А.М. Черноволова, студент[1]
А.В. Крылов, студент[1]
Д.В. Пышкин, студент[1]
Г.М. Стеблева, канд. ветеринар. наук, доцент[2]
А.А. Сизов, канд. биол. наук[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. В статье представлено изучение основных классических и современных методов в серологической диагностике бруцеллеза, с использованием сыворотки крови.

Ключевые слова: Бруцеллез, серологические методы, реакции, иммуноферментный анализ, антиген, антитело.

Бруцеллез – хроническая зоонозная болезнь животных и человека, проявляющаяся у самок в основном абортами, задержанием последа, а у самцов — орхитами и эпидидимитами. По серологическим и культуральным свойствам бруцеллез делят на 6 видов (*B. abortus* – крупный рогатый скот; *B. suis* – свинья; *B. neotomae* – лесная крыса; *B. ovis* – овца; *B. canis* – собака; *B. melitensis* – мелкий рогатый скот.) Инкубационный период продолжается 2-4 недели. Бруцеллез у животных протекает в основном в латентной форме, и если среди восприимчивого поголовья нет беременных, то выявить болезнь можно только при помощи серологических исследований.

Серологическая диагностика бруцеллеза, строится на основе иммунологических реакций. На интенсивность и длительность проявления иммунного ответа как клеточно-опосредованного, так и гуморального могут влиять многие факторы, включая вирулентность заражающего штамма, кратность заражения, вид животного, его физиологическое состояние (беременность), пол, возраст, а так же иммунный статус.

Серологические методы включают в себя классические: Реакция агглютинации (РА), реакция непрямой/прямой гемагглютинации (РНГА, РПГА), реакция Кумбса, реакця преципитации, реакция связывания комплимента (РСК), реакция иммунодиффузии (РИД), роз бенгал проба; и современные: иммуноферментный анализ (ИФА), реакция иммунофлюоресценции (РИФ).

Реакция агглютинации (РА) – склеивание эритроцитов антителами в присутствии электролитов. Для постановки реакции агглютинации на бруцеллёз применяют свежие сыворотки, взятые от исследуемых животных. Реакции агглютинации используют для определения антител в сыворотке крови больных при помощи известных антигенов и определения возбудителя при помощи известных антител. Существует несколько вариантов реакции агглютинации:

- ориентировочная,
- развернутая,

Ориентировочная – обычно проводится с целью серологической идентификации микробов, на предметном стекле смешивают каплю диагностической агглютинирующей сыворотки и каплю исследуемого микроба, при положительной реакции через несколько минут в капле с сывороткой и микробом появляются хлопья.

Развернутая – проводится для определения титра антител в сыворотке больного для этого готовят двухкратные серийные разведения сыворотки больного - 1:50, 1:100, 1:200, 1:400, 1:800, затем в каждую пробирку вносят суспензию диагностикума, и культивируют при 370С в течение 2 часов, далее при комнатной температуре 16-18ч.

Оценка реакции агглютинации в крестах, следующая: ++++ – полное просветление жидкости при наличии явно выраженного зонтика (при встряхивании зонтик разбивается на хлопья, комочки, в крупинки). +++ те же явления, которые отмечаются для четырёх крестов, но жидкость слегка опалесцирует (недостаточно полное просветление). ++ — просветление жидкости выражено слабо. Имеется наличие зонтика, который при встряхивании разбивается на хлопья, комочки и крупинки. + — отсутствие или весьма незначительное просветление при наличии слабо выраженного зонтика или его следов. При встряхивании жидкости заметны комочки и крупинки. — отрицательная реакция агглютинации. Отсутствие просветления и зонтика. Микробы могут оседать в виде точки- пункта; при встряхивании разбиваются в муть.

Реакция гемагглютинации (РНГА).

В РНГА выявляют антитела с помощью антигенного эритроцитарного диагностикума, который представляет собой эритроциты с адсорбированными на них антигенами. В лунках полистироловых планшетов готовят ряд последовательных разведений сыворотки больного. В предпоследнюю лунку планшета добавляют 0,5 мл положительной сыворотки, в последнюю – 0,5 мл физиологического раствора (контроль). Затем во все лунки добавляют 0,1 мл эритроцитарного диагностикума, перемешивают и выдерживают смесь в термостате в течение 2 часов. При положительном результате эритроциты агглютинируются и выпадают в осадок в виде перевернутого зонтика, при отрицательном результате эритроциты скапливаются в центре лунки, образуя пуговку.

Реакция иммунодиффузии (РИД) – способна выявить зараженных животных почти на всех стадиях протекания инфекционного процесса, кроме инкубационного периода.

Гематологический и клинический методы используются для установления стадии полного развития заболевания у животных. Она отличается простотой в применении, высокой чувствительностью и экономичностью. В центральную лунку каждой розетки вносят антиген, а в остальные шесть лунок розетки вносят исследуемые сыворотки. С помощью РИД в сыворотке крови зараженных бруцеллезом животных обнаруживают специфические антитела, индуцированные данной инфекцией, в виде линий преципитации. Выявление этих антител свидетельствует о персистенции инфекции в организме животного. Линии преципитации, сформировавшиеся между лунками с антигеном и испытуемыми сыворотками через 24-48 ч, свидетельствуют о положительной реакции. Реакция считается отрицательной, если между лункой с испытуемой сывороткой и лункой с антигеном полоса преципитации не образуется. При получении положительного результата в реакции иммунодиффузии животное считают больным бруцеллезом.

Иммуноферментный анализ (ИФА) – Метод используется для выявления антигенов с помощью соответствующих им антител, конъюгированных с ферментом-меткой. ИФА применяют для:

1. диагностики вирусных, бактериальных и паразитарных болезней

2. определения гормонов, ферментов, лекарственных препаратов и других биологически активных веществ, содержащихся в исследуемом материале в минорных концентрациях – 1010-1012 г/л.

3. В комплексной оценке иммунного статуса.

После соединения антигена с меченной ферментом иммунной сывороткой в смесь добавляют субстрат и хромоген. Субстрат расщепляется ферментом, а его продукты деградации вызывают химическую модификацию хромогена. При этом хромоген меняет свой цвет – интенсивность окраски прямо пропорциональна количеству связавшихся молекул антигена и антител. Один из компонентов иммунной реакции (антиген или антитело) сорбирован на твердом носителе. Каждый раз после добавления очередного компонента из лунок удаляют не связавшиеся реагенты путем тщательного промывания.

Из пакета с компонентом N 1 (полистироловый 96-луночный планшет для иммуноферментного анализа с иммобилизованными моноклональными антителами к *S*-антигену) отбирают требуемое количество стрипов, помещают в рамку-держатель и

маркируют водостойким маркером из-за возможного выпадения их из рамки во время проведения исследования. Планшет используют однократно.

Сыворотки крови животных исследуют в разведении 1:26 в буферном рабочем растворе для разведения контрольных и испытуемых проб сывороток крови и конъюгата. Все контрольные и испытуемые пробы сывороток разводят непосредственно в лунках планшета. В лунки стрипов полистиролового планшета вносят буферный раствор для разведения контрольных и испытуемых проб сывороток крови и конъюгата, затем в лунки вносят контроли:

– в лунку А1 планшета вносят компонент N 2;
– в лунку В1 планшета вносят компонент N 3.

В остальные лунки планшета вносят испытуемые пробы сывороток крови. Сыворотки тщательно перемешивают в лунках.

Внесение контролей:

– в лунку А1 планшета вносят компонента N 4;
– в лунку В1 планшета вносят компонента N 5.

Для внесения каждой пробы сыворотки крови используют новый наконечник.

Для повышения достоверности результатов рекомендуется внесение проб испытуемых сывороток в двух повторностях.

Полистироловый планшет накрывают крышкой (или пленкой) и инкубируют 1 ч (+/- 5 мин) при температуре (37,0 +/- 0,5) °С. Содержимое лунок полистиролового планшета удаляют, используя автоматические или ручные промывающие системы. Все лунки планшета промывают три раза рабочим промывочным буферным рабочим раствором, затем раствор удаляют. Во время обработки большого количества планшетов (с целью синхронизации этапов) допускается оставлять планшеты с промывочным буферным рабочим раствором до 20 мин. В каждую лунку планшета вносят рабочий раствор конъюгата. Планшет накрывают крышкой (или пленкой) и инкубируют 1 ч (+/- 5 мин) при температуре (37,0 +/- 0,5) °С. Затем четырехкратно проводят процедуру промывания лунок планшета. После завершения промывания лунок готовят субстратную смесь. Для приготовления 10 $см^3$ раствора субстратной смеси, необходимого для проведения реакции на одном планшете, смешивают раствор компонента N 9 и раствор компонента N 10. Подготовленный раствор субстратной смеси должен быть бесцветным и стабильным в течение 15 мин. Раствор субстратной смеси с измененным цветом не используют. В каждую лунку полистиролового планшета вносят субстратный раствора. Вносить раствор необходимо аккуратно, не касаясь планшета. Планшет накрывают крышкой и инкубируют при температуре от 18 °С до 24 °С в защищенном от прямых солнечных лучей месте от 2 до 10 мин до проявления ярко выраженного синего окрашивания в лунках с положительными контролями. В каждую используемую лунку полистиролового планшета вносят компонент N 11 (останавливающего раствора). Не допускается контакт наконечника, содержащего останавливающий раствор, с содержимым лунки, т.к. перенос окрашенного раствора из лунки в лунку или резервуар с раствором может исказить результаты. Тщательно вытирают наружную нижнюю поверхность планшета.

Роз-Бенгал проба (РБП) – Сущность метода заключается в выявлении специфических антител в сыворотке крови животных, основанном на способности антител сыворотки агглютинировать бруцеллезный антиген, результатом чего является формирование выраженной агглютинации окрашенных бруцелл антигена в виде крупных или мелких хлопьев розового цвета.

РБП применяют как экспресс-метод диагностики бруцеллеза у не иммунизированного противобруцеллезными вакцинами животных. Перед постановкой реакции антиген и исследуемые сыворотки выдерживают 30-40 минут при комнатной температуре. Антиген тщательно встряхивают. Реакцию проводят на чистых эмалированных пластинах при температуре не ниже 18°С. Исследуемые сыворотки крови в дозе 0,03 мл вносят на дно лунки шприцом – полуавтоматом или микропипеткой. При исследовании сыворотки крови в

каждую лунку рядом с сывороткой при помощи пипетки для антигена или микропипетки вносят 2 капли антигена. Затем антиген в каждой лунке тщательно смешивают с сывороткой активными движениями ручного смесителя до получения однородной жидкости, распределяя ее при этом по всей поверхности лунки. Пластинку с сыворотками и антигеном покачивают осторожными вращательными движениями или при помощи аппарата, предназначенного для этой цели. Реакцию учитывают невооруженным глазом в течение 4 минут после смешивания сыворотки с антигеном при слегка наклоненном положении пластинки. При положительной реакции в течение 4 минут появляются мелкие или крупные хлопья агглютината розового цвета. Агглютинацию, которая происходит позже 4 минут, не учитывают. В начале работы ставят контроль антигена с негативной и позитивной бруцеллезной сыворотками в тех дозах, а также антигена на спонтанную агглютинацию).

В результате проведенных исследований мы выявили, что нет лучшей реакции для определения инфекционной болезни бруцеллеза. Лучше всего для постановки точного результата проводить все реакции сразу, если есть возможность и время. Допустим для более быстрого используется РБП, для более длительного – РИД. Использование всех этих серологических методов в ветеринарной практике позволяет объективно оценить эпизоотическую ситуацию в стадах, на пастбищах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулаков Ю.К., Новикова М.Д., Толмачева Т.А., Желудков М.М. Роль лабораторных методов в эпиднадзоре за вспышками бруцеллеза на территории зоопитомника Московского зоопарка // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2015.

2. Михайлов Леонид Михайлович, Калиновский Александр Иннокентьевич, Баранникова Наталья Леонидовна, Шестопалов Михаил Юрьевич, Андреевская Нина Михайлова, Михайлова Вера Александровна, Кузнецов Владимир Ильич, Атлас Александр Гилельевич, Балахонов Сергей Владимирович Особенности лабораторной диагностики экспериментального бруцеллеза, вызванного Su L-формами возбудителя инфекции // Acta Biomedica Scientifica. 2012.

3. Алексеева И.Г., Трофимов И.Г., Бажин М.А. Усовершенствование специфической профилактики и диагностики бруцеллеза крупного рогатого скота в новых условиях ведения животноводства // Вестник ОмГАУ. 2022. №2 (46).

4. Дзюба Г.Т., Скурихина Ю.Е., Захарова Г.А., Пономарева А.В. О заболеваемости бруцеллезом в России и в Приморском крае // тмж. 2021. №4 (86).

5. Экви Б. П. Этиология и патогенез бруцеллеза // Российский ветеринарный журнал. 2006. №4.

6. Воробьев А.А. Медицинская и санитарная микробиология: учеб. пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений / А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, В.П. Широбоков. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – 464 с.

7. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: Учебник для мед. вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: МпецЛит, 2002. – 591 с.: ил.

8. Искандаров, М.И. Диагностика бруцеллеза / Искандаров М.И., Федоров А.И., Альбертян М.П. // Животноводство России. - 2007. - No 5. - 258 с.

9. Воронин, Е.С. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник / Е. С. Воронин - М.: КолосС, 2013 – 671 с.

10. Антонов, Б.И. Реакция иммунодиффузии в агаровом геле (РИД) с 0-ПС антигеном ИЭВСиДВ при диагностике бруцеллеза крупного рогатого скота / Б.И. Антонов, К.В. Шумилов, О.Д. Скляров // Ветеринария. – 1994. – No 8. – С. 19-21.

11. Димов, С.К. Экспресс-диагностика бруцеллеза животных с использованием ИФА / С.К. Димов, А.С. Димова, А.А. Сизов [и др.] // Методическое пособие – Новосибирск, 2014. – 21 с.

УДК 619:616.993.192.1:636.2

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА КОКЦИДИОЗА У ТЕЛЯТ

М.Д. Шарпф, студент
Научный руководитель: О.Ю. Леденева, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Вероятно, у крупного рогатого скота диагностировано больше клинических случаев кокцидиоза, чем у любого другого вида млекопитающих. Кокцидиоз может привести к значительным экономическим потерям из-за снижения производительности, смертности от прямых инфекций и предрасположенности крупного рогатого скота к вторичным бактериальным и вирусным инфекциям. Дополнительные экономические потери возникают из-за необходимости использования рабочей силы для ухода и лечения зараженного скота и затрат на лекарства. Кокцидийные простейшие рода Eimeria распространены у крупного рогатого скота во всем мире. Вследствие всего вышесказанного, кокцидиоз у крупного рогатого скота изучен лучше, чем у всех других продуктивных животных, за исключением птицы. Поэтому наилучшими методами предотвращения экономических потерь будут являться профилактика и своевременное лечение заболевших животных, о чем и пойдет речь в данной статье.

Ключевые слова: кокцидиоз, кокцидиозы телят, *Eimeria bovis* и *zuernii*, лечение кокцидиоза, профилактика кокцидиоза.

Этиология и патогенез кокцидиозов крупного рогатого скота. Более 20 видов Eimeria были идентифицированы в фекалиях крупного рогатого скота по всему миру. К видам относятся *Eimeria alabamensis, E. auburnensis, E. bovis, E. brasiliensis, E. bukidnonensis, E. canadensis, E. cylindrica, E. ellipsoidalis, E pellita, E subspherica, E. wyomingensis, u E. zuernii*. Однако только четыре (*E. alabamensis, E. auburnensis, E. bovis u E. zuernii*) обычно связаны с клиническим заболеванием. Экспериментально было показано, что другие виды *Eimeria* обладают легкой или умеренной патогенностью, но не считаются важными патогенами. Смешанные инфекции распространены и могут повышать патогенность. Все виды *Eimeria* крупного рогатого скота специфичны для хозяина.

Обычно жизненный цикл бычьих кокцидий включает два поколения бесполого размножения, а затем поколение полового размножения, которое выделяет резистентные ооцисты в фекалии. При подходящих условиях кислорода, влажности и температуры инфекционные спорулированные ооцисты образуются в течение нескольких дней. У *E. alabamensis, E. auburnensis, E. bovis* и *E. zuernii* первое бесполое поколение находится в дистальной половине тонкого кишечника, обычно второе бесполое поколение и поколение спорогонии в основном ограничиваются слепой и толстой кишкой.

Каждый из видов *Eimeria* обычно локализуется в определенных частях кишечного тракта, и внутри этого места каждый вид может проникать в разные клетки. Патогенные виды *Eimeria*, такие как *E. bovis* и *E. zuernii*, могут повредить дистальный отдел тонкой, слепой и толстой кишки. Менее патогенный штамм *E. ellipsoidalis* поражает тонкий кишечник.

Заражение 1000 ооцист может привести к разрушению 24 миллиардов кишечных клеток хозяина. Некоторые экспериментальные исследования показали, что снижение веса молодых телят сохранялось в течение, по крайней мере, первого сезона выпаса. Кокцидиоз является самоизлечивающимся заболеванием, и после прохождения стадии размножения кокцидий часто наблюдается спонтанное выздоровление без специального лечения [1].

Эпидемиология кокцидиоза крупного рогатого скота. Клиническое заражение происходит примерно в возрасте 1-2 месяцев, но может произойти и в возрасте до 1 года. Поскольку кокцидиоз обычно не возникает в первые 3 недели жизни, его не считают частью неонатального диарейного комплекса у телят. Редко случаи регистрировались у взрослых,

обычно единичные, вероятно, из-за какой-либо другой основной проблемы. Однако отелившиеся коровы способствуют повышению уровня заражения за счет повышенного выделения ооцист.

Кокцидиоз крупного рогатого скота встречается в помещении и несколько реже на улице. Заражение происходит из загрязненной среды, особенно в влажных и теплых условиях. Крупный рогатый скот, содержащийся на откормочных площадках, восприимчив к кокцидиозу в течение всего года. Во многих странах заболевание встречается круглый год, но существует некоторая сезонность: зимой заболеваемость снижается.

Во многих вспышках инфекции присутствуют интеркуррентные заболевания или проблемы с питанием. Телята с сопутствующими кишечными инфекциями (например, лямблиозом) могут поражаться более тяжело, чем телята с только кокцидиальной инфекцией. Факторы окружающей среды и управления, такие как погода, условия содержания, методы кормления и группировка животных, играют важную роль в определении проявления клинического кокцидиоза у крупного рогатого скота. Часто в основе этого лежит стресс. Во время или после заражения крупный рогатый скот может стать более восприимчивым к другим заболеваниям, особенно респираторным заболеваниям [2].

Кокцидиальный иммунитет включает как клеточные, так и гуморальные элементы. Клеточный компонент представляется более важным в предотвращении дальнейших клинических инфекций. После воздействия *Eimeria spp*. иммунитет хороший, но в течение жизни у животного развивается небольшое количество паразитов, благодаря чему сохраняется устойчивость. В перинатальный период может наблюдаться увеличение количества ооцист, что приводит к заражению зон отела. Иммунитет вырабатывается только к конкретному виду Eimeria, которому подвергается животное. Первоначальная инфекция оказывает иммуносупрессивное действие и снижает функцию нейтрофилов, тем самым делая хозяина более восприимчивым к другим инфекциям или увеличивая их тяжесть. Инъекции кортикостероидов позволяют паразиту завершить свой жизненный цикл и образовать ооцисты [3].

Клинические проявления кокцидиоза крупного рогатого скота. Предпатентный период для *E. bovis* и *E. zuernii* составляет около 15-21 дня, при этом срок действия патента составляет около 11 дней (5-17 дней). Предпатентный период для *E. alabamensis* составляет 8 дней, при этом срок действия патента составляет 6 дней.

У большинства зараженных телят клинические признаки отсутствуют. Животные выглядят здоровыми, но в фекалиях имеются ооцисты. Субклиническая инфекция приводит к замедлению роста, которое невозможно восстановить. Это наиболее распространенный кокцидиальный эффект, других клинических признаков нет. При подострых инфекциях основным клиническим признаком является мягкий или жидкий кал, обычно примерно через 3 недели (16-23 дня) после заражения *E. bovis* и *E. zuernii*, но через 3-4 дня после заражения E. alabamensis. Животные выглядят слегка тусклыми, с плохой шерстью. Скорость роста снижается [1].

Более тяжелые случаи сопровождаются отсутствием аппетита, летаргией, диареей (возможно, с кровью), легкими признаками дискомфорта в животе и тенезмами (при поражении толстого кишечника). Скорость роста снижается, а конверсия корма плохая. Очень тяжелые случаи могут сопровождаться обезвоживанием, часто кровавой диареей, анемией (редко), мышечной слабостью, лежачим положением и смертью. При так называемом зимнем кокцидиозе возникают явления со стороны ЦНС. Хронические инфекции, как правило, связаны с плохим ростом, тусклой шерстью и грязной шерстью в области промежности. Такое истощение и слабость особенно характерны для *E. bovis*. Снижение привеса может сохраняться, по крайней мере, в течение первого пастбищного сезона.

Хронический кокцидиоз коров. У части телят с острым клиническим кокцидиозом наблюдаются признаки со стороны ЦНС (например, мышечная дрожь, гиперестезия, клонико-тонические судороги с вентрофлексией головы и шеи, нистагм) и высокая

смертность (80–90%). Заболевшие телята могут погибнуть менее чем через 24 часа после появления дизентерии и симптомов со стороны ЦНС или могут жить в течение нескольких дней, обычно в лежачем на боку положении с легким опистотонусом. Поскольку при экспериментальном клиническом кокцидиозе у телят они не зарегистрированы, симптомы со стороны ЦНС могут быть не связаны с дизентерией или даже с кокцидиозом [4].

Посмертные поражения. В тонкой кишке могут быть видимые белые участки меронтов и точечные кровоизлияния. Отмечается диффузное воспаление последних отделов тонкой, слепой и толстой кишки при *E. bovis* и *E. zuernii*. Слизистая оболочка утолщена, гиперемирована, отечная, с петехиальными или более крупными кровоизлияниями. На кончиках ворсинок дистального отдела подвздошной кишки могут возникать небольшие приподнятые белые участки шизонтов. В соскобах слизистой оболочки содержится много гамонтов и ооцист. Гистологическое исследование показывает потерю и отслоение эпителиальной поверхности, атрофию ворсинок в тонкой кишке, ооцисты и гамонты. Подобные поражения могут возникать в слепой и толстой кишке [5].

Диагностика кокцидиоза крупного рогатого скота. Диагноз основывается на анамнезе (возраст крупного рогатого скота, загрязненная окружающая среда, животные, подвергшиеся стрессу, предыдущие проблемы), клинических признаках, анализе фекалий, видообразовании и результатах вскрытия. Количественный подсчет ооцист в отдельных ректальных пробах как минимум от пяти телят в загоне, некоторых с клиническими признаками и без них, может быть полезным для подтверждения кокцидиоза как причины клинического заболевания. Интерпретация количества ооцист затруднена из-за большого количества непатогенных видов и времени отбора проб. Однако часто показателем может быть 2500–10 000 ооцист/г у нескольких особей загона, у некоторых из которых имеются клинические признаки. Идентификация видов необходима для будущих стратегий борьбы, даже если обработка проводилась до получения результатов [6].

При патологоанатомическом исследовании визуальные изменения часто не заметны, а мазки содержимого кишечника или слизистой оболочки показывают различные стадии развития кокцидий.

Взятие образца кала должно позволить исключить большинство других распространенных дифференциальных диагнозов. Сальмонеллез можно обнаружить с помощью бактериологического посева. Иногда могут быть обнаружены и другие патогенные бактерии. *Clostridium perfringens* типов A, B, C и E выявляют по наличию в мазках. Возможная идентификация токсина может быть предпринята. В зависимости от возраста теленка, возможно, потребуется исключить коронавирус и ротавирус с помощью ИФА. Вирус вирусной диареи крупного рогатого скота можно обнаружить в кале, но более полезными являются анализы крови. Криптоспоридии можно обнаружить путем микроскопического исследования с окрашиванием или с помощью ИФА. Можно увидеть яйца гельминтов [7]. Токсины могут быть выявлены в анамнезе и тогда требуют дальнейшего исследования. Дефицит питательных веществ и недоедание можно обнаружить на основании истории кормления, но для выявления конкретных проблем могут потребоваться образцы крови. Другие проблемы управления обычно можно обнаружить путем тщательного сбора анамнеза и наблюдения [8].

Лечение кокцидиоза крупного рогатого скота. Поскольку кокцидиоз проходит самостоятельно, лечение крупного рогатого скота без клинических признаков не требуется. При необходимости лечения лиц с клиническими признаками следует изолировать, чтобы они получали лекарства и необходимое индивидуальное внимание. Это также снижает общее загрязнение группы ооцистами. В идеале, телята с клиническим заболеванием должны быть переведены в отдельный загон и обеспечены дополнительной подстилкой, качественным кормом и водой. Следует следить за тем, чтобы кормушки и поилки не были загрязнены. Контактную группу также следует по возможности перевести в чистое помещение. В противном случае следует предоставить дополнительную подстилку и принять меры для предотвращения фекального загрязнения кормушек и поилок. Все освободившиеся загоны

должны быть тщательно очищены и продезинфицированы, а перед дальнейшим заселением рекомендуется оставить их под паром [9].

При заболевании телят эффект лечения варьируется в зависимости от степени поражения кишечника. Поскольку потребление корма и воды может быть уменьшено, все виды лечения больных телят следует проводить индивидуально.

Диклазурил (1 мг/кг перорально однократно) или толтразурил (15 мг/кг перорально однократно) при введении всем пораженным телятам и другим телятам в группе снижает образование ооцист. У некоторых пораженных телят клинические признаки все еще могут проявляться, но количество ооцист уменьшается.

Сульфадиметоксин (50 мг/кг в виде капель или с водой в течение 1 дня, а затем 25 мг/кг каждые 24 часа в течение 4 дней) применяется у крупного рогатого скота в Северной Америке. Также применяют сульфаметазин (сульфадимидин) (247,5 мг/кг с питьевой водой или в виде капель в течение 1 дня, затем по 124 мг/кг каждые 24 часа в течение 3 дней). Сульфахиноксалин (13 мг/кг с питьевой водой или путем обливания, если пить недостаточно, в течение 3–5 дней) одобрен FDA США для лечения кокцидиоза. Сообщается, что он особенно полезен для телят-отъемышей, у которых после прибытия на откормочную площадку развивается кровавый понос. Парентеральное лечение сульфаниламидами может быть показано для контроля развития вторичного бактериального энтерита или пневмонии, которые могут возникнуть у телят с кокцидиозом в очень холодную погоду.

Декоквинат (1 мг/кг перорально в корм каждые 24 часа в течение 28 дней) лечит кокцидиоз телят; использование премикса 60 г/кг при 1,67 кг/тонну корма обеспечивает рекомендуемую лечебную дозу 100 мг/кг корма, что позволяет получать 500 г корма на теленка весом 50 кг в течение 28 дней. Однако если потребление корма телятами меньше, необходимы более высокие концентрации премикса. Декокинат может предотвратить снижение функции нейтрофилов, вызванное паразитом.

В качестве курса лечения применяют ампролиум (10 мг/кг перорально с питьевой водой, кормом). Использование ампролиума у телят является спорным, поскольку оно может вызвать дефицит тиамина и связанные с ним неврологические заболевания. После лечения ампролиумом желательно давать тиамин.

Эстрадиол и прогестерон помогают повысить клеточный иммунитет и уменьшить ослабляющее воздействие *E. bovis*.

Необходимо помнить, что частое и многократное применение противопротозойных препаратов одного и того же класса может привести к развитию резистентности.

Помимо использования кокцидиостатиков, в случаях обезвоживания, дизентерии и анемии могут потребоваться инфузионная терапия или переливание крови. Кортикостероиды противопоказаны, поскольку они увеличивают выделение ооцист и вызывают клиническое заболевание у субклинически инфицированных телят [10].

Профилактика кокцидиоза крупного рогатого скота. Кокцидиоз трудно надежно контролировать, поскольку в подходящих условиях количество ооцист быстро увеличивается. Однако в основном это проблема управления, обычно из-за перенаселенности и загрязненной окружающей среды. Таким образом, телят следует держать как можно более свободными от стресса. В рамках профилактического управления и контроля обеспечьте, чтобы все телята попадали и содержались в чистом, дезинфицированном помещении с хорошей вентиляцией. Телята должны иметь достаточную плотность посадки, чтобы избежать перенаселенности, при этом все кормушки и источники воды должны быть подняты, чтобы уменьшить фекальное загрязнение. Для групп, входящих и перемещающих загоны, следует использовать систему «все вошли/все вышли». Те, кто находится в группах, должны оставаться вместе. Места для лежания, кормления и поения внутри и снаружи должны быть хорошо дренированы. Чтобы уменьшить загрязнение ооцистами, необходимо предоставить просторную или дополнительную подстилку. Стрессовые события (например, группы смешивания, рутинные процедуры, смена корма) должны быть сведены к минимуму. Не

следует вносить потенциально стрессовые изменения, если имеются или ожидаются заметные колебания погоды [4].

При выпасе скота включают соблюдают профилактические меры – регулярно ограничивают выпас возле ручьев и прудов или резервуаров с водой, а при появлении новых животных проводите регулярную уборку, убирают фекалии с кормушек перед каждым кормлением, регулярная смена места кормления, чтобы уменьшить накопление ооцист, предотвратить чрезмерный выпас скота. Животные, вынужденные выпасать корни растений, могут поедать большое количество паразитов. Устраните грязные участки окружающей среды. Использование хорошо дренированных пастбищ.

Некоторые дезинфицирующие средства на основе аммиака убивают ооцисты, но их можно использовать только в местах, освобожденных животными. Во многих производственных хозяйствах с кокцидиозом можно бороться только медикаментозно. Лекарства следует использовать в течение как можно более короткого периода времени, только если ожидается контакт с ооцистами, и не продолжать дольше, чем необходимо для развития эффективного иммунитета [8].

Диклазурил (1 мг/кг перорально однократно) или толтразурил (15 мг/кг перорально однократно), вводимые через 14 дней после перевода животных в групповое содержание, могут эффективно предотвращать диарею, вызванную кокцидиозом. Во многих странах используются профилактические препараты, вводимые с пищей, но некоторые лекарства не одобрены.

Сульфадимидин (сульфаметазин) в корме (25-35 мг/кг в течение ≥15 дней) эффективно контролирует кокцидиоз телят. Сульфахиноксалин (13 мг/кг перорально в питьевой воде каждые 24 часа в течение 3-5 дней) одобрен FDA США для борьбы с кокцидиозом. Сульфадиметоксин (50 мг/кг перорально с питьевой водой в течение 1 дня, а затем 25 мг/кг в течение 4 дней) применяется у крупного рогатого скота в Северной Америке. Комбинация сульфонамида и хлортетрациклина обеспечила раннюю защиту телят, но не способствовала снижению использования противомикробных препаратов.

Ампролиум (5 мг/кг перорально с питьевой водой или кормом каждые 24 часа в течение 19-21 дня) можно использовать в качестве профилактической программы. Следует рассмотреть вопрос о назначении тиамина после лечения.

В большинстве стран разрешено добавлять декоквинат в корм для подавления образования ооцист. Он наиболее эффективен в профилактике кокцидийных инфекций при постоянном кормлении сухим кормом в дозе 0,5 мг/кг (использование премикса 60 г/кг при 833 г/тонну корма обеспечивает рекомендуемую лечебную дозу 50 мг/кг корма); корма, содержащие декоквинат, следует давать непрерывно в течение как минимум 28 дней.

Монензин (0,3-0,9 мг/кг перорально с кормом каждые 24 часа в течение 31 дня) является эффективным кокцидиостатиком и стимулятором роста телят и растущего крупного рогатого скота. Его используют в кормах в дозе 16,5 или 30 г/т в течение 31 дня. Кокцидиоз после отъема у мясных телят контролируют с помощью монензина, вводимого через внутрирубцовые устройства непрерывного высвобождения.

Ласалоцид родственен монензину и также является эффективным кокцидиостатиком для жвачных животных. Дозы 0,75-3 мг/кг эффективны для профилактики экспериментального кокцидиоза. Добавление лазалоцида в заменитель молока для телят, начиная с 2-4-дневного возраста, является эффективным способом борьбы с кокцидиозом. Его также можно вводить в дозе 40 мг/кг в стартовом рационе для телят, начиная со 2-го дня и продолжая в течение 12 недель. Ласалоцид также эффективен как кокцидиостатик при свободном скармливании соли в количестве 0,75% от общей солевой смеси. Концентрация 1 мг/кг рекомендуется как эффективная и быстрая при ожидаемых вспышках кокцидиоза.

Декоквинат, лазалоцид и монензин в рекомендованных производителем концентрациях одинаково эффективны. Масло орегано может помочь в борьбе с кокцидиозом.

Вакцин не существует, отчасти из-за большого количества патогенных видов и отсутствия полного понимания иммунитета к паразиту [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Урхарт Г. Джермур Дж., Дункан Дж., Данн А., Дженнингс Ф., Ветеринарная паразитология, Москва, Аквариум, 2000, 349 с.
2. Маге К., Рейналь П. Эпидемиологические наблюдения за кокцидиозом телят-сосунов во Франции. В: Ивор П., редактор. Кокцидии и кишечные кокцидиоморфы, V Международная конференция по кокцидиозам, Тур (Франция). 17–20 октября 1989 г. Издательство ИНРА; Париж: 1989. стр. 457–460. [Google Schola]
3. Сташен С. Контроль над естественным калберкокзидозом. Дополнительное издание Vet-MedReport V3, 2-2 (2004 г.).
4. Стокдейл ПХГ, Бейнборо А.Р., Бейли С.Б., Ниило Л. Некоторые патофизиологические изменения, связанные с заражением Eimeria zuernii у телят. Может ли J Comp Med. 1981 год; 45 :34–37. [Бесплатная статья о PMC] [PubMed] [Google Scholar]
5. Stockdale PHG Патогенез поражений, вызванных Eimeria zuernii у телят. Может ли J Comp Med. 1977 год; 41 : 338–344. [Бесплатная статья о PMC] [PubMed] [Google Scholar]
6. Стокдейл PHG Предлагаемый жизненный цикл Eimeria zuerni. Бр Ветеринар Дж. 1977; 133 : 471–473. [PubMed] [Академия Google]
7. Тьенпон Д., Рошетт Ф., Vanparijs OFJ Janssen Pharmaceutica; Beerse: 1990. Диагностика Гельминтосена при копроскопическом исследовании. [Google Scholar]
8. Эрнст Ю.В., Бенц Г.В. Кишечный кокцидиоз крупного рогатого скота. Ветеринарная клиника North Am Food Anim Pract. 1986 год; 2 : 283–291. [PubMed] [Академия Google]
9. Файер Р. Эпидемиология протозойных инфекций. Кокцидии. Вет Паразитол. 1980 год; 6 :75–106. [Google Scholar]
10. Олейникова О.Я., Кокцидиоз крупного рогатого скота, Российский ветеринарный журнал, 2017, № 7, стр. 33-34.

УДК 619:616.233-002:636.5:595.76

ВЫЯВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПЦР ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР ЖУКАМИ СЕМ. ЧЕРНОТЕЛКИ (ЛАТ. TENEBRIONIDAE)

Е.В. Шашкова, студент[1]
Научный руководитель: Е.А. Тареева, мл. науч. сотр.[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*

Аннотация. В статье представлена информация о реакции ПРЦ и методах ее проведения, общие сведения о инфекционном бронхите кур, о его возбудителе и жуках семейства Чернотелки. Описаны материалы и методы исследования, приведен результат.

Ключевые слова: ПЦР, ДНК, РНК, праймеры, реакция, исследования, вирус, возбудитель, инфекционный бронхит кур, куры, цыплята, яйца, жуки-чернотелки, птичники, жук хрущак, переносчик.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – экспериментальный метод молекулярной биологии, способ значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале (пробе).

В основе метода ПЦР лежит многократное удвоение определённого участка ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (*in vitro*). В результате нарабатываются количества ДНК, достаточные для визуальной детекции. При этом происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце.

Кроме простого увеличения числа копий ДНК (этот процесс называется амплификацией), ПЦР позволяет производить множество других манипуляций с генетическим материалом (введение мутаций, сращивание фрагментов ДНК), и широко используется в биологической и медицинской практике, например, для диагностики заболеваний (наследственных, инфекционных), для установления отцовства, для клонирования генов, введения мутаций, выделения новых генов. [1, 2]

В лабораторной диагностике применяются два основных метода – ПЦР в режиме реального времени и ПЦР с обратной транскрипцией.

С помощью ПЦР в режиме реального времени (количественной) можно не только выявить патогенные ДНК-молекулы, но и подсчитать количество их копий. Это позволяет рассчитать степень инфицирования, дозировку лекарств и длительность их приёма.

ПЦР с обратной транскрипцией применяется, если в качестве искомого генетического материала выступает не ДНК, а РНК вируса.

Чтобы провести исследование, РНК-молекуле «восстанавливают» вторую нить с помощью особого фермента – обратной транскриптазы. Так РНК превращается в ДНК-молекулу, готовую к дальнейшему копированию с помощью стандартной ПЦР или ПЦР в режиме реального времени. [2]

Для проведения ПЦР в простейшем случае требуются следующие компоненты:

Целевая ДНК – частица ДНК искомого патогена. Она состоит из уникальной последовательности нуклеотидов. Например, при ПЦР-анализе на герпес целью служит та часть ДНК, которая отличает вирус герпеса от других вирусов. Целевую ДНК также называют ДНК-матрицей.

Два праймера – короткие нити из нуклеотидов, которые подходят к искомым нитям ДНК, как детали пазла. На основе праймеров в ходе ПЦР создаются новые ДНК-молекулы. Если праймеры не подошли, значит, целевой ДНК в биоматериале нет.

ДНК-полимераза – фермент, который достраивает нить ДНК в ходе ПЦР.

Дезоксинуклеотидтрифосфаты (дНТФ) – смесь нуклеотидов, строительный материал для копий ДНК-молекул.

Ионы магния ($Mg2+$) – поддерживают активность ДНК-полимеразы.

Буферный раствор – смесь, которая создаёт оптимальные условия для биохимической реакции.

Для проведения полимеразной цепной реакции используется специальный прибор — амплификатор. Он поддерживает необходимую для каждого этапа температуру и проводит циклы копирования ДНК — амплификацию. Когда молекул становится достаточно для распознавания, оборудование анализирует их, а затем выдает качественный или количественный результат.

Ход реакции ПЦР состоит из трёх основных этапов.

Сначала пробу нагревают, и все ДНК-молекулы, которые есть в биоматериале, распадаются на две нити РНК. Этот процесс называется денатурацией.

Если генетический материал патогена – РНК, а не ДНК, то перед денатурацией проводят ПЦР с обратной транскрипцией. Этот метод позволяет превратить РНК в ДНК-молекулу.

Затем температуру снижают. Если в пробе есть целевая ДНК, праймеры присоединяются к концам двух её нитей – так происходит отжиг.

После отжига фермент ДНК-полимераза активируется и начинает достраивать вторую нить ДНК, начиная от праймера. Для восстановления цепи ДНК полимераза использует дНТФ. Заключительный этап называют элонгацией.

При проведении ПЦР выполняют более 30 циклов копирования (амплификации). В результате каждого цикла количество ДНК-цепей удваивается. Так, если на первом цикле было 2 цепи ДНК, на втором их будет уже 4, а на третьем – 8, и так далее. [1,4,5]

Полимеразная цепная реакция считается одним из самых эффективных способов выявить инфицирование. Метод точен – он позволяет обнаружить искомый патоген, даже если его концентрация в пробе крайне мала.

Кроме того, результат ПЦР не зависит от иммунной реакции организма, культивационных особенностей патогена или стадии инфицирования.

Точность ПЦР складывается из двух критериев – чувствительности и специфичности.

Чем ниже вероятность ложноотрицательного результата, тем выше чувствительность метода.

Чувствительность ПЦР составляет 90-100% – с такой вероятностью анализ выявит патоген, если он действительно есть в пробе.

Чем ниже вероятность ложноположительного результата, тем выше специфичность метода.

Специфичность ПЦР достигает 100%. Если в биоматериале нет подходящей РНК или ДНК, реакция не произойдёт.

В большинстве случаев результат ПЦР можно получить через один день.

По сравнению с другими методами лабораторной диагностики, на успех ПЦР не влияют некоторые характеристики патогенов.

Серологические исследования опираются на наличие у больного антител к патогенам. Если заражение произошло недавно, инфекция протекает в скрытой форме или у пациента есть иммунные нарушения, результат серологического исследования может быть ложным.

ПЦР, напротив, не зависит от иммунной реакции, и с её помощью можно диагностировать заболевание в самом начале – до появления антител и первых симптомов. [6,7]

ПЦР должна иметь одну определённую цель – патоген, генетический материал которого будет копироваться. Если у пациента микст-инфекция (заражение сразу несколькими патогенами), ПЦР-исследование обнаружит только тот патоген, на который ориентирован анализ. Обнаружить дополнительные вирусы или бактерии заодно с целевым инфекционным агентом не получится.

Оборудование для ПЦР очень чувствительное и требует стерильности как в процедурном кабинете, так и в самой лаборатории.

Если проба случайно загрязнится в процессе взятия, транспортировки или добавления реагентов, результат исследования может быть ложным. [6,7]

Инфекционный бронхит кур (ИБК) – высококонтагиозная болезнь, сопровождающаяся поражением респираторного тракта, почек тонкого отдела кишечника, яичников и яйцевода, а также снижение яйценоскости и деформацией скорлупы.

Возбудителем болезни является РНК-содержащий вирус из семейства *Coronaviridae*. Вирус ИБК имеет два гликопротеина: поверхностный – 8 и мембранный – М. На поверхности вириона идентифицировано 5 этитопов, – 99 – обозначенных А, В, С, Д и Е из которых первые четыре являются консервативными. Размер сферических вирионов 80-100 нм, а полиформных – 300 и более нм, на поверхности которых имеются пепломеры длиной около 30 нм. Возбудитель ИБК насчитывает около 20 серотипов. Вирус чувствителен к воздействию факторов внешней среды, особенно к прямым солнечным лучам. Большинство штаммов вируса разных серотипов утрачивают инфекционность в течение 10 минут при прогревании при 56°С, но отдельные клоны длительно пассированных штаммов в куриных эмбрионах могут сохраняться в течение 150 минут при указанной температуре. Вирус чувствителен к хлороформу, эфиру и дезоксихолатату натрия, а также к формалину, фенолу, четвертичным аммонийным соединениям и др. [8]

Основным источником ИБК является больная и переболевшая птица, выделяющая вирус со слюной, истечениями из носовых отверстий и глаз, при кашле и с фекалиями,

контаминируя объекты внешней среды: воздух, воду, подстилку, предметы ухода и т.д., которые служат средствами распространения возбудителя.

Установлено, что возбудитель ИБК можно выделить из яиц больных и переболевших кур в течение 6 недель.

При инкубировании инфицированных яиц снижается процент вывода за счет замерших и задохнувшихся эмбрионов. Цыплята рождаются слабыми, отставшими в развитии, и от них в 30% случаев можно выделить вирус

При инфицировании интактной птицы в полевых условиях заболеваемость может достигать 90% с летальностью от 5 до 30%, а при ассоциированной инфекции – до 60 и более процентов. Инфекция не имеет сезонности и поражает птиц всех возрастов. Экономический ущерб складывается за счет падежа, снижения оплаты корма и яичной продуктивности, а также из-за затрат на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий, в т.ч. специфическую профилактику. [8,9]

Патогенез при ИБК изучен недостаточно, и поэтому, ориентируясь на тропизм вируса трансмиссивного гастроэнтерита и респираторную форму болезни свиней, обусловленные коронавирусом, можно предположить, что при внедрении вируса ИБК в кишечник он сорбируется энтероцитами ворсинок, проникает в клетки и реплицируется в цитоплазме. В результате его размножения клетки дегенерируют, отмирают и происходит их десквамация.

В респираторном тракте вирус размножается в альвеолярных макрофагах, в клетках слизистой трахеи и бронхов, вызывая слизисто-десквамативное воспаление и нарушение функции мерцательного эпителия, а также застойную гиперемию в легких.

Размножение вируса в слизистой эпителия яйцевода ведет к метаплазии его, пролиферации лимфоидных фолликулов, увеличению секретирующих желез и общему воспалению, что вызывает ускорение перистальтики и сужение просвета яйцевода

При почечном синдроме вирус, размножаясь в слизистой извитых канальцев и мочеточниках, вызывает метаплазию, интерстициальную лимфоидную инфильтрацию тканей и некроз эпителия, что ведет к отмиранию клеток, скоплению некротизированных клеток в просвете мочеточников вплоть до их закупорки.

Клинические признаки ИБК разнообразны и зависят от пораженной системы (органов), вирулентности возбудителя, иммунного статуса и стресс-факторов, в том числе вторичных инфекций. [10]

Инкубационный период при естественном инфицировании вирусом ИБК длится от 18 часов до 10 суток.

Болезнь проявляется респираторным, почечным и репродуктивным синдромами. Однако респираторный синдром является наиболее распространенной формой проявления болезни у всех возрастов птицы, но чаще всего он наблюдается у цыплят до 5-12-недельного возраста и у них отмечается более острая форма клинического течения, которая сопровождается посинением гребня, сережек, слезотечением, насморком, затрудненным дыханием, хрипами. Больные цыплята дышат с открытым клювом, скучиваются, плохо поедают корм, отстают в росте. При первичной вспышке на интактном поголовье заболеваемость может достигать 90-100% с летальностью от 5 до 30%, а иногда и выше, особенно в ассоциации с другими инфекциями.

При уремической форме болезни в основном поражаются цыплята до 6-недельного возраста. Как правило, болезнь протекает в тяжелой форме и сопровождается депрессией, диареей. Помет становится жидким и содержит много уратов. При этом отмечается быстрое обезвоживание организма, цыплята много пьют, плохо поедают корм, малоподвижны. Смертность может достигать 57-70%. [11,12]

При репродуктивном синдроме у кур в результате поражения яичника и яйцевода нарушается их функция, что сопровождается резким снижением яйценоскости в течение 3-6 недель, достигающей 30, а иногда 70%. В указанный отрезок времени куры несут яйца с обесцвеченной, истонченной и деформированной скорлупой, иногда и лишенные ее. Указанные признаки очень сходны с синдромом снижения яйценоскости-76 (ССЯ-76). После

переболевания яйценоскость медленно восстанавливается (3-4 недели), но часто не достигает нормативных показателей. Качество яиц, снесенных во время болезни, снижается, белок становится водянистым, холазы часто бывают разорваны, граница между жидким и плотным слоем белка становится малозаметной. Иногда в белке и желтке имеются кровяные включения. Снижается выводимость цыплят. Заболевание кур до начала яйцекладки характеризуется задержкой «разноса» на 3-4 недели. При поражении герминативных органов у курочек раннего возраста наблюдается аномальное развитие яйцевода, который и во взрослом состоянии остается инфантильным. Следует отметить, что снижение яичной продуктивности у взрослых кур может также наблюдаться при поражении респираторного тракта, почек и кишечника вирусом ИБК. [13]

Чернотелки - чрезвычайно разнообразные жуки. Среди них встречаются формы с широкоовальным и удлиненным, сильно выпуклым и сильно уплощенным телом. Длина тела варьирует от 1 до 80 мм. Тело, как правило, одноцветное и окрашено равномерно. Окраска обычно темная – от темно-бурой до черной, ночные и сумеречные виды могут иметь светлую окраску и просвечивающие покровы. Многие лесные виды имеют светлый рисунок в виде желтых или красных перевязей и пятен на надкрыльях. В различных группах чернотелок встречаются виды, имеющие металлический блеск покровов. Усики нитевидные или четковидные, 11-члениковые, реже 10-члениковые. Лапки передних и средних ног пятичлениковые, задних – четырехчлениковые, коготки простые. Жилкование задних крыльев, которые могут быть хорошо развиты или отсутствовать, кантароидного типа. Большинство чернотелок питаются растительными материалами.

Личинки (ложнопроволочники) по внешнему виду напоминают проволочников. Тело их плоское или уплощенно-цилиндрическое. Голова выпуклая, мандибулы мощные, короткие, верхняя губа хорошо развита, усики 3-4-члениковые. Передняя пара ног у большинства полевых вредных видов более мощная, чем остальные. Последний сегмент брюшка с шипами на вершине или не вооружен, но никогда не имеет сегментальной вырезки.

Биологической особенностью чернотелок является очень быстрое развитие их личинок – от одного до нескольких месяцев, реже до года. Жуки живут 2-3 года, а у некоторых видов даже до 4-5 лет.

Мучной хрущак бурый (одна из разновидностей жука чернотелки), *Alphitobius diaperinus*, распространен в птицеводческих хозяйствах всего мира и является потенциальным источником заболевания птицы различными вирусными, бактериальными, паразитарными и грибковыми заболеваниями. [14]

Экология. Жук длиной до 6,5 мм, тело удлиненно-овальное, черной или бурой окраски с блестящим отливом. Хорошо летает, продолжительность жизни до двух лет. Образ жизни связан с человеком и его жильём. Встречается также в складах, амбарах, на маслобойных заводах, где поедает различные продукты растительного происхождения, на птицефермах питается трупами цыплят, но может и хищничать, поедая куриного клеща и личинок блох. Взрослая самка откладывает до 2000 яиц за жизнь. Личинка имеет удлиненное тело до 1 см темно-коричневой окраски, задний брюшной сегмент заострен к верху небольшим шипиком, наиболее активна ночью.

Эпизоотология. Предпочитает субстрат с повышенной температурой и влажностью, поэтому чаще встречается в помещениях с напольным содержанием птицы в подстилке под кормушками и поилками, массово в возрасте от 30 дней и до убоя птицы. Поедает комбикорм, помет, различных насекомых, павшую птицу и битое яйцо.

Мучной хрущак – насекомое с полным превращением, выделяют следующие стадии развития:

– Имаго. Хорошо летают. Продолжительность жизни 3–12 месяцев. Самка откладывает в среднем до 4 штук яиц в сутки. Яйца откладываются в трещины на полу и в стенах, а в птичниках и скотных дворах – на подстилку и в помет.

– Яйцо. Развивается в течение 4–7 суток.

– Личинка. Линяет до 11 раз перед тем, как найти укромное место для окукливания. Окукливается в укрытиях: земляном полу птичника, трещинах в бетоне, проделанных ей самой ходах в стенном утеплителе.

– Куколка. Неподвижная.

– Имаго. Молодые жуки после выхода из куколки приступают к копанию тоннелей и поискам пищи. Достигнув половой зрелости, вылетают и копулируют.

Цикл развития от яйцекладки до имаго длится от 35 до 97 дней в зависимости от условий окружающей среды и кормовой базы. Яйцекладка взрослой самки – непрерывная, потенциально способна отложить до 2000 яиц за жизнь (3-12 месяцев). Личинки и жуки – преимущественно ночные насекомые с пиком активности в темное время суток, подвижные, способны копать ходы в стенном утеплителе. Взрослые жуки могут летать. [14,15]

Места обитания. Зернохранилища, мельницы, маслобойные заводы, хлопкоочистительные комбинаты, птицефермы, свинарники. В природе популяции хрущака обнаружены в гнездах диких птиц, норах грызунов, местах обитания различных позвоночных.[16]

Ущерб. Являются векторами и резервуарами таких патогенов как вирус лейкоза птиц, болезни Ньюкасла, болезни Гамборо, РЕО- и энтеровируса, вирусов оспы, гриппа птиц, *Escherichia coli, Salmonella spp., Staphylococcus ssp*. Выступают в роли промежуточных хозяев кишечных нематод и простейших (*Coccidia spp*). Личинки хруща повреждают оперение и кожу цыплят, снижая качество и категорийность тушек на убое.

Жуки-чернотелки с целью защиты от естественных врагов продуцируют мощнейшие аллергены – хиноны, при длительном контакте человека с ними возможны: астма, головная боль, дерматит, аллергическая ангиоэдема, ринит, эритема, появление папул на коже и слизистых, конъюнктивит и изъязвление роговицы.

Хрущак разрушает изоляцию и утеплитель в корпусах. В результате ощутимо повышаются затраты на обогрев помещений. Насекомые и их личинки активно поедают россыпи корма на подстилке, это влечет повышение кормозатрат.

Склевывание самой птицей огромного количества насекомых из подстилки снижает питательность ее рациона, в свою очередь ухудшая показатели откорма. Это может привести к закупорке кишечника по причине отсутствия у птицы фермента хитиназы.

Жуки-чернотелки переносят возбудителей заболеваний либо посредством прямого контакта (загрязнение дезинфицированного помещения при повторном использовании подстилки), либо путем попадания жука в организм птицы через пищеварительную систему. [14,16]

В лаборатории была проведена работа по заражению насекомых жуков-чернотелок семейства *Tenebrionidae*, вида *Alphitobius diaperinus*, вирусами вакцинных штаммов ИББ, ИБК, реовирусной инфекции кур (РЕО), инфекционного ринотрахеита кур – Нобилис IB Ma5, Нобилис IB 4/91, Пулвак IB QX, Нобилис Rhino CV, Нобилис Гамборо 228E, Нобилис Reo 1133. И выявления их с помощью ПЦР.

Материалы и методы.

Материалом исследования являлись лабораторные насекомые жуки-чернотелки семейства *Tenebrionidae*, вида *Alphitobius diaperinus*, содержащиеся в виварных условиях лабораторного инсектариума.

В качестве модельных вирусов использовали вакцинные штаммы ИББ, ИБК, реовирусной инфекции кур (РЕО), инфекционного ринотрахеита кур – Нобилис IB Ma5, Нобилис IB 4/91, Пулвак IB QX, Нобилис Rhino CV, Нобилис Гамборо 228E, Нобилис Reo 1133.

Для заражения популяции жуков модельными вирусами использовали приманки, состоящие из смеси корма для собак, с добавлением мёда [20]. Экспериментальная группа содержалась в отдельном боне заразной зоны инсектариума (n=90). Прикорм, содержащий модельный вирус давался только 1 раз, после чего использовали стерилизованный корм.

Контрольная группа жуков (n=90) содержалась в отдельном боне инсектариума. Заражение данной группы не проводилось.

Период содержания контрольной и экспериментальной групп - 8 суток, по окончании которого проводили отбор жуков, отмывку их в ФСБ при 200 rpm и гомогенизацию на ULTRA-TURRAX TUBE DRIVE CONTROL для исследования.

Для выделения нуклеиновой кислоты использовался сборные пробы жуков в 3х повторах. Всего было исследовано 3 сборной пробы жуков и 3 сборной пробы жуков из контрольной группы на выявление РНК возбудителя ИББ, ИБК, реовирусной инфекции кур (РЕО), инфекционного ринотрахеита кур.

Для выделения ДНК и РНК, а также выявления нуклеиновых кислот в биоматериале от жуков использовались наборы производства АО «Вектор-Бест», согласно разделу наставления для работы с клещами. Для постановки реакций использовали амплификатор, «Biorad C1000 Touch», с оптическим блоком «Biorad CFX 96».

Результат.

В ходе исследования было установлено, что в биоматериале от жуков-чернотелок, выявляется генетический материал возбудителей ИББ, ИБК, НБ и ИРТ. В личинках мух обнаружен генетический материал возбудителей ИББ, ИБК, НБ, ИАЦ и РЕО.

В литературе имеется данные о выявлении в жуках чернотелках, обитающих в корпусах содержания птицы возбудителей различных инфекционных вирусных заболеваний [23]. Имеются данные о том, что в экспериментальных условиях можно выделять инфекционный вирус ИББ от взрослых особей жуков чернотелок в срок до 14 суток [24], а также данные о возможной передаче коронавирусов индеек при экспериментальном скармливании жукам инфекционного материала [25]. В литературе имеются данные о моделировании переноса вируса Ньюкаслской болезни комнатными мухами, а также о выявлении вируса НБ и гриппа птиц в мухах, отловленных вблизи мест содержания птицы [26,27].

Во всех указанных источниках вирусы обнаруживаются либо на поверхности насекомых, либо ограниченное время выделяются из внутренних органов. Также, в указанных источниках, не удалось вызывать клинической формы заболевания в экспериментальных условиях, при скармливании птице насекомых, контактировавших с инфекционным материалом.

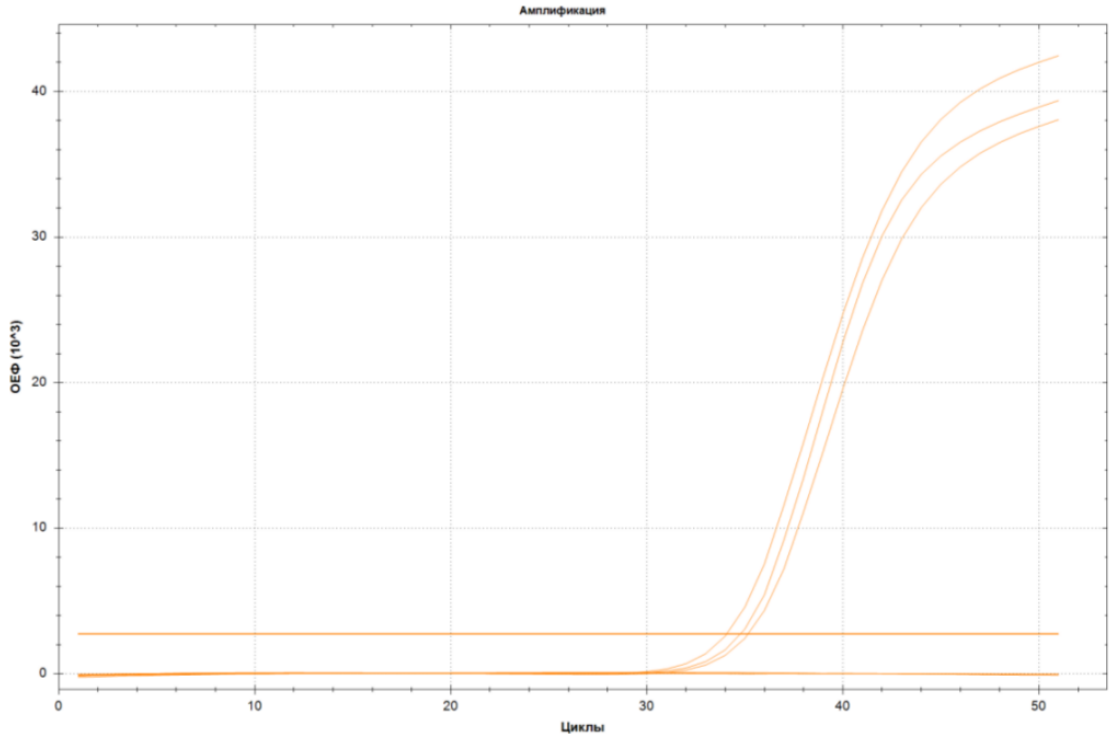
Метод ПЦР является более чувствительным для выявления вирусов, чем другие вирусологические методы. Проведенные исследования свидетельствуют о возможности персистенции вирусов возбудителей инфекционных заболеваний птиц в популяциях, ограниченных одним помещением. Выявление генетического материала в насекомых может дать дополнительные данные об общей эпизоотической ситуации, однако не отвечает на вопрос о том, являются ли жуки-чернотелки и домашние мухи резервуарами указанных инфекций. Также дальнейшего изучения требует вопрос об особенностях взаимодействия отдельных возбудителей с определенными видами насекомых.

Информация о прогоне:

Объем пробы: 50

Режим анализа: Флуорофор

Определение Cq: Единый пороговый уровень



Риунок 1 – Расчет жуки_IBV_Mass

Таблица 1.

Данные расчета

Лунка	**Флуор.**	**Мишень**	**Проба**	**Cq**
F02	ROX	IBV Mass	жуки сборный образец 1	35,17
F03	ROX	IBV Mass	жуки сборный образец 2	34,08
F04	ROX	IBV Mass	жуки сборный образец 3	34,78
F05	ROX	IBV Mass	Отрицательный контроль 1	Н/О
F06	ROX	IBV Mass	Отрицательный контроль 2	Н/О
F07	ROX	IBV Mass	Отрицательный контроль 3	Н/О

Заключение

Установлено, что генетический материал вирусов возбудителей ИББ, ИБК, НБ, ИАЦ и реовирусной инфекции может выявляться в имаго жуков-чернотелок. Эта информация может являться дополнительным источником данных об эпизоотической ситуации на птицеводческом предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маерле А.В., Сергеев И.В., Алексеев Л.П. (2014). Метод иммуно-ПЦР: перспективы использования. Иммунология. 1, 44–48;

2. Рязанцев Д.Ю., Воронина Д.В., Завриев С.К. (2016). Иммуно-ПЦР: достижения и перспективы. Успехи биологической химии. 56, 377–410;

3. K. Kleppe, E. Ohtsuka, R. Kleppe, I. Molineux, H.G. Khorana. (1971). Studies on polynucleotides. Journal of Molecular Biology. 56, 341-361;

4. R. Saiki, D. Gelfand, S Stoffel, S. Scharf, R Higuchi, et. al.. (1988). Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. Science. 239, 487-491;

5. Russell Higuchi, Gavin Dollinger, P. Sean Walsh, Robert Griffith. (1992). Simultaneous Amplification and Detection of Specific DNA Sequences. Nat Biotechnol. 10, 413-417;

6. Seifi M., Ghasemi A., Heidarzadeh S., Khosravi M., Namipashaki A., Soofiany V.M. et al. Overview of real-time PCR principles. In: Polymerase chain reaction / ed. by Hernandez-Rodriguez P. Rijeka, Croatia: InTech, 2012. — 566 p.;

7. Mikael Kubista, José Manuel Andrade, Martin Bengtsson, Amin Forootan, Jiri Jonák, et. al.. (2006). The real-time polymerase chain reaction. Molecular Aspects of Medicine. **27**, 95-125;
8. Бочков, Ю.А. Метод штаммовой дифференциации вируса инфекционного бронхита кур и анализ изолятов вируса выделенных на территории России: дис. … канд. биол. наук: 03.00.06 / Бочков Александр Владимирович. – Владимир, 1999. – 180 с.
9. Мазурина, М.Г. Эпизоотология инфекционного бронхита кур / М.Г.Мазурина, А.Б.Терюханов // Новое в борьбе с болезнями птиц: Сборник научных трудов. – Ленинград, 1984. – С. 30-33
10. Broadfoot Dl, Pomeroy BS, Smith WM. 1956. Effects of infectious bronchitis in baby chicks. *Poultry Sci* 35, 757-762. [Links]
11. De Wit J, Cook J, van derHeijden H. 2010. Infectious bronchitis virus in Asia, Africa, Australia and Latin America: history, current situation and control measures. *Brazilian J Poult Sci* 12, 97-106. [Links]
12. Jackwood MW. 2012. Review of infectious bronchitis virus around the world. *Avian Dis* 56, 634-641. [Links]
13. Villegas P, Alvarado I. 2008. Virus identification and classification. *A laboratory manual for the isolation, identification, and character ization of avian pathogens.* Dufour-Zavala L, Glisson J, Jackwood MW, Pearson JE, Reed WM, Woolcock P (eds). American Association of Avian Pathologists, Pp 209-216. [Links]
14. Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространённых насекомых европейской части России. — М.: Топикал, 1994.
15. Медведев Г. С. Типы ротовых аппаратов чернотелок (Tenebrionidae) Туркмении // Зоол. журнал. 1959. Т. 38, вып. 8. С. 1214–1229.
16. Бубенько А.Н. Современные тенденции расселения синантропных жесткокрылых-вредителей (Insecta: Coleoptera) на территорию Республики Беларусь // Зоологические чтения – 2015: Материалы Международной научно-практической конференции, Гродно, 22–24 апреля 2015 г. – Гродно: ГрГУ, 2015. – С. 47–48.
17. Алексеев А. Ю., Мурашкина Т. А., Джамалутдинов Д. М., Абдуллаев С. С., Ахмедрабаданов Х. А., Шаршов К. А. Анализ миграций птиц водного и околоводного комплекса на территории Республики Дагестан и обоснование выбора ключевых точек мониторинга гриппа типа А // Юг России: экология, развитие. – 2019. - N 1. С. 137-149.
18. Носова О.Э. Зоофильные мухи животноводческих ферм на территории Салаирской зоны Алтайского края // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2014. – N 15. С. 204-206.
19. Adams J. Vector Abatement Plan – Darkling Beetles // CAMM Poultry. – 2003. Chapter 10. P. 635.
20. De las Casas E., Pomeroy B. S., Harein P. K. Infection and quantitative recovery of Salmonella typhimurium and Escherichia coli from within the lesser mealworm, Alphitobius diaperinus (panzer) // Poult Sci. – 1968. no. Nov. 47(6). P. – 1871-5.
21. Safrit R. D., Axtell R. C. Evaluations of sampling methods for darkling beetles (Alphitobius diaperinus) in the litter of turkey and broiler houses // Poult Sci. – 1984. no. Dec; 63(12): P. – 2368-75.
22. Калнек Б. У., Барнса Х. Дж., Биэрда Ч. У., Макдугалда Л. Р., Сэйфа И.М. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц. – М. Аквариум, 2003. – 1231 С.
23. Goodwin M. A., Waltman W. D. Transmission of Eimeria, Viruses, and Bacteria to Chicks: Darkling Beetles (Alphitobiusdiaperinus) as Vectors of Pathogens // J ApplPoult Res. – 1996. no. Mar 1; 5(1): P – 51-55.
24. McAllister J. C., Steelman C. D., Newberry L. A., Skeeles J. K. Isolation of infectious bursal disease virus from the lesser mealworm, Alphitobius diaperinus (Panzer) // Poult Sci. – 1995. no. Jan. 74(1). P. – 45-9.

25. McAllister J. C., Steelman C. D., Newberry L. A., Skeeles J. K. Isolation of infectious bursal disease virus from the lesser mealworm, Alphitobius diaperinus (Panzer) // Poult Sci. – 1995. no. Jan. 74(1). P. – 45-9.
26. Watson D. W., Niño E. L., Rochon K., Denning S., Smith L., Guy J. S. Experimental Evaluation of Musca domestica (Diptera: Muscidae) as a Vector of Newcastle Disease Virus // J Med Entomol. – 2007. no. Jul; 44(4). P. – 666–671.
27. Chakrabarti S., King D. J., Afonso C., Swayne D., Cardona C. J., Kuney D. R., Gerry A. C. Detection and Isolation of Exotic Newcastle Disease Virus from Field-Collected Flies // J Med Entomol. – 2007. no. Sep; 44(5). P. – 840–844.
28. Wuryastuti H., Wasito R. Molecular Identification of Avian Influenza A Virus in House Flies (Musca domestica Linnaeus) Collected from Different Poultry Farms in Indonesia // Jurnal Sain Veteriner. – 2013. Vol 31, no. 1. P. – 1-7.

УДК 619:[616.76-002:616.9-078]:595.76

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЦР ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ В ОРГАНИЗМЕ ЖУКОВ СЕМЕЙСТВА СЕМ. TENEBRIONIDAE С ПОМОЩЬЮ ПЦР

Я.В. Шевчик, студент[1]
Научный руководитель: С.В. Леонов, ст. науч. Сотр.[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)

Аннотация. В статье рассматриваются метод анализа на основе ПЦР диагностики. Особенности бурсальной болезни, её влияние на домашнюю птицу. Также выясним могут ли жуки семейства чернотелки передавать вирус птице используя полимеразную цепную реакцию. Так как эти жуки часто используются в кормах как дополнительный источника белка или же птица может случайно съесть жука в окружающем мире.

Ключевые слова: ПЦР, бурсальная болезнь, птица, чернотелки, tenebrionidae.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – процесс многократного копирования специфической последовательности ДНК, осуществляемый *in vitro*. [1]

Для проведения ПЦР анализируемые образцы смешиваются в пробирках с реакционной смесью. Состав которой состоит из праймеров, ДНК-полимеразы, смесь дезоксинуклеотид трифосфатов, интеркалирующий краситель или специфические зонды и буфер, состоящий из катионов и анионов, чтобы обеспечить стабильные условия для проведения реакции [2].

ПЦР является строго специфичной реакцией. Это определяется способностью праймеров определять определенный участок ДНК и связываться с ним согласно комплементарности. В обычной реакции ПЦР используется пара праймеров, которые "ограничивают" амплифицируемый участок с двух сторон, связываясь с противоположными цепями ДНК-матрицы [1].

С помощью специального термостабильного фермента ДНК-полимеразы осуществляется амплификация ДНК. Фермент, двигаясь по одиночной цепи ДНК, ее называют матричной, синтезирует комплементарную ей последовательность ДНК. Важно отметить, что ДНК-полимераза может начать синтез цепи только после короткой цепь РНК или ДНК, к которой она начинает присоединять нуклеотиды.

Методика проведения анализа с использованием метода ПЦР включает в себя три этапа: пробоподготовка, амплификация специфических фрагментов ДНК, детекция продуктов амплификации. [1, 3]

В начале проба подготавливается. Экстракция ДНК из биопрепарата, также нужно удалить или нейтрализовать посторонние примеси, чтобы получить препарат с чистой ДНК. Именно она пригодна для постановки реакции амплификации. Сейчас ученые изобрели различные методы выделения нуклеиновых кислот: экспресс-метод, выделение нуклеиновой кислоты при помощи осаждения на носителе, фенольнохромофорный метод и так далее. [3]

Часто применяемый метод выделения ДНК – «цетавлоновый», основан на получении нерастворимых в воде цетавлоновых солей нуклеиновых кислот. В этом методе используется свойство этих кислот растворяться в водных растворах при высокой ионной силе. Получаемый результат сильно загрязнен другими веществами, например, полисахаридами и белками. Для получения более чистой ДНК дополнительно фракционируют [4].

Амплификация – увеличение количества ампликонов в ходе многократно повторяющихся циклов денатурации, гибридизации и удлинения цепей.

Денатурация ДНК происходит при температуре 95°С, нити ДНК разъединяются. Гибридизация праймеров на ДНК при температуре 55°С, праймеры присоединяются комплементарно к противоположной цепи ДНК на границе специфического участка. Синтез фрагмента ДНК с помощью термостабильной ДНК-полимеразы при температуре 72°С, комплементарное достраивание цепей ДНК происходит от 5’-конца к 3’-концу цепи в противоположных направлениях, начиная с участков присоединения праймеров. Материалом для синтеза новых цепей ДНК служат добавляемые в раствор дезоксирибонуклеотид трифосфаты. В случае выделения РНК используется обратная транскрипция [3].

Для визуализации результатов амплификации используют различные методы. Метод электрофореза основан на разделении фрагментов ДНК в агарозном геле. Данный метод отличается высокой результативностью и низким процентом ошибок, в связи с чем часто используется как контрольный. Прежде всего для анализа результатов ПЦР готовят пластину агарозного геля. Отрицательно заряженная ДНК начинает двигаться в геле от отрицательного электрода к положительному. В ходе протекания реакции краситель соединяется с молекулами ДНК. После окончания электрофореза, длящегося от 10 до 60 минут, гель помещают на фильтр трансиллюминатора, излучающего свет в ультрафиолетовом диапазоне. Оценка количества ДНК как результата полимеразной цепной реакции проводится на основании яркости полос, появившихся на поверхности геля. [5, 6]

Семейство *Tenebrionidae* или Чернотелки – одно из крупнейших в животном мире, насчитывающее около 15 000 описанных видов, по внешнему виду очень разнообразны. Эти жуки отличаются неприятным запахом и средним размером. Распространены повсеместно. Многие виды чернотелок являются ночными и избегают света. [7]

По форме тельца жуки встречаются с широкоовальным удлинением, сильно выпуклой и сильно уплощенной форме. Длина тела составляет от 0,5 до 1,5 см. Чаще всего тело окрашено равномерно в темные цвета. Окраска может варьироваться от темно-бурой до черной, некоторые виды могут иметь светлую окраску, металлический блеск или простой рисунок. Некоторые виды чернотелок живут под корой и в древесине. Питаются Чернотелки растениями, могут съедать детрит и пыльцу. Тело покрыто волосками, чешуйками или может быть гладкое. Для многих пустынных чернотелок характерно наличие на покровах воскообразных выделений в виде стирающегося белого налета. [8, 9]

Тело личинок цилиндрическое, почти параллельное, возможно уплощение. Плотные покровы, окрашенные в светлые, блестящие цвета. Чаще всего в желтый или черный цвет, если они развиваются в почве.

Влажность не влияет на продолжительность периода вылупления яиц. Личинки не развиваются во взрослых особей при температуре в 20°С. Возможно формирование куколок, но они не могут стать нормальными взрослыми особями. На скорость развития личинок

влияют как температура, так и влажность. Если личинки не получают пшеничные зерна или части растений в качестве корма, то их смертность выше.

Наиболее частым представителем семейства Чернотелки является Большой мучной хрущак (*Tenebrio molitor Linnaeus*). Его выращивают на искусственном субстрате. Его личинки были экспериментально использованы в качестве корма для бройлеров. Так как лечинки содержать большое количество белка. Результаты не показали существенных изменений. Но эти данные указывают на то, что *Tenebrio molitor* можно потенциально использовать в качестве источника белка при выращивании. [10]

Инфекционная бурсальная болезнь, также может иметь другое названия, такие как болезнь Гам-боро, инфекционный бурсит кур или ИББ. Заболевание были отмечены в разных климатических зонах и странах. Специфических факторов, предрасполагающих к заболеванию, кроме возрастного, не установлено. Бурсальная болезнь может быстро распространятся как среди птиц одного стада, так и по всему хозяйству. Ели вирус попал в хозяйство через неделю может заболеть 80% восприимчивой птицы, а иногда и все 100%.

Болезнь особенно проявляется в зависимости от возраста птицы. У молодых цыплят, возрастом до 7-10 дней, заболевание протекает бессимптомно и не приводит к их гибели. Однако, после перенесенного заболевания в раннем возрасте, у них наблюдается снижение иммунитета в большей степени. У птиц, старше 20 дней, болезнь протекает тяжело и сопровождается значительным отклонением от нормы, хотя иммунитет при этом ослаблен в меньшей степени. Взрослые особи, хотя и не страдают от заболевания, могут быть носителями и способствовать распространению вируса в хозяйстве. Повторные случаи заболевания не наблюдались. Стоит отметить, что вирус ИББ не является опасным для человека и не представляет угрозы для здоровья людей.

Клиническое проявление ИББ у птиц характеризуется общим угнетенным состоянием, отказом от пищи и диареей. Чаще всего этим заболеванием страдают птицы в возрасте от 30 до 60 суток, но в отдельных случаях также отмечались вспышки инфекции среди цыплят 12-15 суток и молодняка в возрасте 4 месяцев. Птицы мясных кроссов подвержены заболеванию в более раннем возрасте, чем птицы яичных кроссов. Субклиническое течение болезни характеризуется преобладанием клинических и патологоанатомических признаков, связанных с вторичными инфекциями. Это создает определенные трудности для постановки диагноза и требует лабораторных исследований.

Источником инфекции больная птица и её продукты жизнедеятельности. Единственным естественным хозяином вируса является курица, хотя птицы других видов также могут быть инфицированы, тогда протекает со слабыми клиническими признаками или бессимптомно. Патогены передаются через инфицированные корма, воду, предметы ухода, подстилки, одежду персонала и оборудование. [11]

Вирус бурсальной болезни относится к семейству *Birnaviridae*. Вирион без внешней оболочки, имеет икосаэдрический капсид диаметром 60 нм с T=13 симметрией. Геном вируса состоит из двух сегментов двухцепочечной РНК.

Вирус циркулирует достаточного давно, до 1985 года степень заболеваемости была низкой, степень патогенности была низкой, вызывая менее 2% смертности. Но примерно в 1986 году были зафиксированы вспышки заболевания во всем мире. В Европе острая форма болезни проявлялась у бройлеров. Характеризовалась высокой вирулентностью и смертностью. В конце 80-х появились сообщения о вспышках Великобритании, а в начале 90-х вив других странах. Заболевали привитые птицы. [12]

Профилактика инфекционной бурсальной болезни основана на соблюдении ветеринарно-санитарных правил с применением средств специфической профилактики. У переболевшей птицы развивается вторичный иммунодефицит, при этом наиболее уязвимы цыплята 3-6-недельного возраста. Первые попытки специфической профилактики ИББ были предприняты с использованием живой вакцины в виде суспензии фабрициевых сумок цыплят, экспериментально заражённых вирусом. Пероральное или офтальмологическое введение вещества цыплятам 3-12-дневного возраста снизило потери, связанные с вирусным

заболеванием, но это была не реальная вакцинация птиц живой вакциной, а только заражение под наблюдением ветеринарного специалиста.

При подозрении на ИББ в ветеринарную лабораторию направляют для исследования клинически больную птицу в начальной стадии заболевания в количестве 4-5 голов, трупы цыплят, поражённые фабрициевы сумки, а также 20-25 проб сыворотки крови от суточных или старше 60-дневного возраста цыплят. При подтверждении диагноза больных и слабых, отстающих в росте цыплят убивают и утилизируют. Остальным цыплятам добавляют в воду витамины, электролиты для предотвращения обезвоживания, в корма – антибиотики для предупреждения вторичного инфицирования организма бактериями. [13]

В ходе данной работы было проведено научное исследование. Материалом исследования являлись лабораторные насекомые жуки-чернотелки семейства Tenebrionidae, вида Alphitobiusdiaperinus, содержащиеся в виварии лабораторного инсектариума. В качестве модельных вирусов использовали вакцинные штаммы ИББ.

В качестве модельных вирусов использовали вакцинные штаммы ИББ - Нобилис Rhino CV, Нобилис Гамборо 228E, Нобилис Reo 1133. Экспериментальная группа жуков содержалась в отдельной заразной зоны инсектариума (n=90). Заражали алиментарной с смеси корма, мёда и частичек вируса. В дальнейшем кормили обычным рационом.

Для выделения нуклеиновой кислоты было исследовано три сборной пробы жуков из контрольной группы и три сборной пробы из экспериментальной группы. Для выделения РНК вируса в биоматериале от жуков использовались наборы производства АО «Вектор-Бест», согласно разделу наставления, для работы с клещами. Для постановки реакций использовали амплификатор, «Biorad C1000 Touch», с оптическим блоком «Biorad CFX 96».

Результаты исследований показали, что в биоматериале от жуков-чернотелок, выявляется генетический материал возбудителей ИББ. Что свидетельствуют о возможности персистенции вирусов возбудителей инфекционных заболеваний птиц в популяциях, ограниченных одним помещением. Выявление генетического материала в насекомых может дать дополнительные данные об общей эпизоотической ситуации, однако не отвечает на вопрос о том, являются ли жуки-чернотелки резервуарами инфекции бурсальной болезни.

Установлено, что генетический материал вируса возбудителя ИББ может выявляться в имаго жуков-чернотелок. Эта информация может являться дополнительным источником данных об эпизоотической ситуации на птицеводческом предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орадова, А.Ш. Полимеразная цепная реакция в лабораторной диагностике / А.Ш. Орадова. – Текст: электронный // Вестник КазНМУ. – 2013. – №4 (1). – С. 306-309. https://cyberleninka.ru/article/n/polimeraznaya-tsepnaya-reaktsiya-v-laboratornoy-diagnostike (дата обращения 20.12.2023)

2. Алексеев, Я.И. Приборы для диагностики биологических объектов на основе метода полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) / Я.И. Алексеев., Ю.В. Белов., Д.А. Варламов., С.В. Коновалов., В.Е. Курочкин., Н.Ф. Маракушин., А.И. Петров., А.О. Петряков., Д.А. Румянцев., Е.Ю. Скоблилов., В.Н. Соколов., В.А. Фесенко., А.В. Чернышев. – Текст: электронный // Научное приборостроение. – 2006. – Т. 16. № 3. – С. 132-136. https://cyberleninka.ru/article/n/pribory-dlya-diagnostiki-biologicheskih-obektov-na-osnove-metoda-polimeraznoy-tsepnoy-reaktsii-v-realnom-vremeni-ptsr-rv (дата обращения:20.12.2023)

3. Гильмиярова, Ф.Н. Полимеразная цепная реакция. История открытия. Новый этап развития / Ф.Н. Гильмиярова., Н.А. Колотьева., О.А. Гусякова., И.Ф. Сидорова. – Текст: электронный // Ремедиум. – 2017. - №4. – С. 17-21. https://cyberleninka.ru/article/n/polimeraznaya-tsepnaya-reaktsiya-istoriya-otkrytiya-novyy-etap-razvitiya (дата обращения 20.12.2023)

4. Грачев, М.А. Методы выделения высокоочищенной ДНК для использования в полимеразной цепной реакции / М.А. Грачев., С.Ю. Кузнецова., Т.А. Щербакова. – Текст:

электронный // Молекулярная биология. – 2006. – Т. 40. № 1. – С. 180-183. https://elibrary.ru/item.asp?id=9179258 (дата обращения 20.12.2023)
5. Полиданов, М.А. Методика электрофореза в агарозном геле / М.А. Полиданов., И.С. Блохин., А.А. Скороход., С.Г. Алиева., Д.В. Тупикин., И.В. Щербакова. – Текст: электронный // Modern Science. – 2020. - № 3. – С. 69-72 https://elibrary.ru/item.asp?id=42621975 (дата обращения 20.12.2023)
6. Алтухов, Ю.П. Мономорфная видоспецифичная ДНК, выявляемая в полимеразной цепной реакции со случайными праймерами / Ю.П. Алтухов., А.Б. Абрамова. – Текст: электронный // Доклады академии наук. – 2001. – Т. 376 - №2. – С. 274-278 https://elibrary.ru/item.asp?id=44249874 (дата обращения 20.12.2023)
7. Watt, J.C. A revised subfamily classification of Tenebrionidae (Coleoptera) / J.C. Watt. // New Zealand Journal of Zoology. – 1974. – Vol. 1. – P. 381-452
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03014223.1974.9517846
8. Медведев, Г.С. Типы ротовых аппаратов чернотелок (Tenebrionidae) Туркмении / Г.С. Медведев. // Зоологический журнал. – 1959. – Т. 38. – С. 1214–1229.
9. Медведев, Г. С. Мускулатура ротового аппарата и глотки пустынных чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) Туркмении // Энтомологиское обозрение. 1960. – Т. 39. - С. 106–121.
10. Howe, R.W. The effect of temperature and humidity on the rate of development and mortality of tribolium castaneum (herbst) (coleoptera, tenebrijnidae) / R.W. Home. // Annals of Applied Biology. – 1956. – Vol. 44. – P. 356-368 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7348.1956.tb02128.x
11. Ramos-Elorduy, J. Use of Tenebrio molitor (Coleoptera: Tenebrionidae) to Recycle Organic Wastes and as Feed for Broiler Chickens / J. Ramos-Elorduy., E.A. González., A.R. Hernández., J. M. Pino. // Journal of Economic Entomology. – 2002. – Vol. 95. – P. 214–220
https://academic.oup.com/jee/article-abstract/95/1/214/2217557
12. Алиев, А.С. Эпизоотология и профилактика инфекционной бурсальной болезни / А.С. Алиев. – Текст: электронный // Ветеринария. – 2010. – № 4. – С. 3-7 https://elibrary.ru/item.asp?id=13361716 (дата обращения 20.12.2023)
13. Щербакова, Л.О. Молекулярная эпизоотология инфекционной бурсальной болезни: обзор / Л.О. Щербакова., А.В. Борисов., В.В. Дрыгин. – Текст: электронный // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. – 2005. –Т. 3. – С. 310-324 https://elibrary.ru/item.asp?id=24397200 (дата обращения 20.12.2023)

УДК 619:[615.12:658.56]:34

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ДОКУМЕНТА В ФУНКЦИОНИРУЮЩУЮ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

В.В. Шестаков, студент[1]
Е.Ф. Пятницкая, ведущий специалист по обеспечению качества[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]ЗАО «Росветфарм»

Аннотация. В данной статье рассмотрен процесс разработки и внедрения документа в функционирующую фармацевтическую систему качества предприятия Росветфарм, а конкретно инструкций по эксплуатации оборудования, используемые для этого приказы и стандартные операционные процедуры.

Ключевые слова: документ, СОП, ФСК, инструкция, эксплуатация.

Инструкции по эксплуатации оборудования являются критически важным элементом рабочего процесса в лаборатории, так как их назначение заключается в обучении персонала требованиям безопасности при работе с прибором, его техническим характеристикам, настройке и регулировке, порядке работы, очистке и обслуживании. Работа оборудования и приборов для производства и контроля лекарственных препаратов для ветеринарного применения играет решающую роль для качества продукта и надежности процессов. Ответственным за разработку инструкций по эксплуатации является инженер по эксплуатации оборудования и технике безопасности. Проверка соответствия технического описания инструкций возлагается на главного технолога.

Изучение темы актуально, так как позволяет создать документы, благодаря которым сотрудники фармацевтических предприятий смогут ознакомиться с правилами эксплуатации прибора, настройкой и регулировкой режимов работы, а также основными правилами по уходу, дезинфекции прибора. Также в документах указывается техника безопасности при работе с приборами, что позволяет сотрудникам избежать серьёзных травм и порчи приборов. Кроме того, в документации представлена информация об устранении основных проблем в работе устройства, что позволит сотрудникам самостоятельно избавляться от них без привлечения сторонних лиц. Таким образом, разработка и внедрение документа в функционирующую фармацевтическую систему позволит повысить качество работы конкретного предприятия и снизить риск для сотрудников.

После того, как предприятие производит покупку необходимого для производства лекарственных веществ оборудования инженер по эксплуатации принимается за разработку инструкции. Для того, чтобы документ соответствовал правилам GMP, инженер по эксплуатации использует следующие стандартные операционные процедуры: "Оформление нормативных документов ФСК";"Порядок разработки и ввода в действие нормативных документов ФСК';"Распределение и изменение нормативных документов ФСК"; "Хранение, обращение и уничтожение документов ФСК'. Стандартная операционная процедура (СОП) является документом, который описывает оптимальное выполнение работы, содержит информацию о последовательности и времени выполнений для достижения требуемого результата. Разработка инструкций по эксплуатации оборудования и приборов осуществляется на основе:

1. Руководств и инструкций по эксплуатации производителей, прилагаемых к оборудованию или приборам;
2. Нормативной документации по правилам технической эксплуатации оборудования;
3. Изучения документации по квалификации (IQ, OQ, PQ), пробных пусков оборудования и других вспомогательных данных [1,4,6].

Квалификация лабораторного оборудования: IQ – *installation qualification* или монтажная квалификация. Проводится проверка соблюдения условий эксплуатации, определенных производителем; OQ – *operation qualification* или операционная квалификация. Мероприятия при проведении как первичного ввода в эксплуатацию, так и при периодической проверке, перемещении или после ремонта оборудования; PQ – *performance qualification* или эксплуатационная квалификация, часто отождествляется с понятием «валидация». Мероприятия, подтверждающие эффективность оборудования в комплексе с системами помещений [1,2].

Инструкция по эксплуатации должна включать основную информацию и указания, позволяющие проводить надлежащим образом работу на оборудовании, его текущую настройку и регулировку, ежедневное обслуживание и очистки с соблюдением требований охрани труда и действующих нормативных технических правил, и инструкций. Терминология, используемая в инструкции по эксплуатации, должна быть актуальной для предприятия и понятной для подготовленного персонала; при необходимости вводят специальные пояснения. Для сложного оборудования и приборов инструкция по

эксплуатации составлена таким образом, чтобы можно было понять принцип и порядок работы, а для более подробного изучения она должна содержать ссылки на руководство по эксплуатации [5,6].

Инструкция по эксплуатации разрабатывается инженером по эксплуатации оборудования и технике безопасности. После написания проект инструкции согласовывается с руководителем подразделения, к которому относится оборудование или прибор и утверждается директором предприятия. Как правило, инструкция на оборудование или прибор разрабатывается в процессе его ввода в работу. Распределение и изменение инструкции по эксплуатации оборудования и приборов проводится в соответствии с СОП "Распределение и изменение нормативных документов ФСК'. После введения инструкции с ней должны быть ознакомлены и обучены все сотрудники, имеющие отношение к эксплуатации и техническому обслуживанию данной техники. Срок действия инструкции по эксплуатации устанавливается 5 лет. Если при плановом пересмотре не требуется изменений инструкции, то срок ее действия продляется на следующие 5 лет. Необходимые изменение вносятся безотлагательно [2].

Для каждой разработанной инструкции по эксплуатации присваивается кодовый номер, который имеет следующие вид: ИЭ-XXXX, где ИЭ– тип документа; XXXX– порядковый номер по перечню ИЭ. После утверждения ИЭ вносится в перечень инструкций. Ежегодно этот перечень обновляется инженером по эксплуатации оборудования и технике безопасности. Оригинал перечня ИЭ хранится у инженера по эксплуатации оборудования и технике безопасности, копии направляются в производственные подразделения. Копии инструкций в подразделениях должны храниться на рабочих местах или у руководителя подразделения в специальной папке в соответствии с СОП "Хранение, обращение и уничтожение документов ФСК' [5,1].

Все документы ФСК разрабатываются по шаблонам, указанных в СОП по разработке этих документов и имеют одинаковое оформление. Это обеспечивает целостность системы документов, лёгкость их нахождения и использования, соблюдение стандартов GMP. Для каждого вида документов разработан отдельный шаблон, со следующими заданными элементами: титульный лист, верхние нижние колонтитулы, заголовки и нумерация разделов, а также списки и таблицы. Шаблон создаётся и хранится в электронном варианте, имеет собственное кодовое обозначение и используется пользователями-разработчиками нормативных документов [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ватолина М.В. Организация работы с документами. – Ростов н/Д: Феникс, 2004 – 320 с.
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52249-2009 "Правила производства и контроля качества лекарственных средств" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 мая 2009 г. N 159-ст)
3. Береговых В.В., Пятигорская Н.В., Аладышева Ж.И. и др. Системный подход к регистрации лекарственных средств в России и за рубежом. М.:РАМН, 2013. 282 с
4. Правила надлежащей производственной практики Евразийского Экономического Союза (Зарегистрировано в Минюсте России 10.0902013 №29938)
5. Пятигорская Н.В., Николенко Н.С., Береговых В.В., Ишмухаметов А.А.«Разработка модели комплексных аудитов фармацевтической системы качества» / М.: Российская академия наук, 2020. – 398 с.: 26 ил.
6. Минпром РФ: Методические указания от 15.04.2003 N МУ 64-04-003-2002. "Производство лекарственных средств. Документация. Общие требования. Примерные формы и рекомендации по их заполнению".

УДК 591.151:636.3(571.1/5+571.6)

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА KAP1.3 У ОВЕЦ РАЗНЫХ ПОРОД СИБИРСКО-ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

А.С. Шишкина, студент[1]
Научный руководитель: Г.М. Гончаренко, д-р биол. наук[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)*

Аннотация. в статье исследуется полиморфизм гена KAP1.3 у овец разных пород в Сибирско-Дальневосточном регионе. Проведён анализ генотипов и аллельных частот этого гена у разных пород овец. Исследование имеет важное практическое значение для селекции и генетических исследований в овцеводстве.

Ключевые слова: KAP1.3, ген, полиморфизм, овцы.

Качество овечьей шерсти определяется множеством показателей: тонина, длина, прочность, яркость, цвет и другие. Шерсть, в сравнении с синтетическими волокнами, характеризуется гораздо меньшей однородностью, которая обусловлена различиями между отдельными животными, стадами и целыми породами. Структура шерстяного волокна на 90% состоит из волокон кератиновых микрофибрилл, разделенных белками матрикса [1, 2].

Кератиновые волокна кодируются генами семейства KRT (*keratins*), в то время как матриксные белки представлены обширным семейством генов KAP (*keratin associated proteins*). Выявлено множество представителей семейства KAP, а также ассоциации отдельных SNP маркеров с теми или иными показателями шерстной продуктивности [1, 2].

Белки, ассоциированные с кератином, являются составляющими шерсти и играют важную роль в определении её характеристики. Вариации во многих генах KAP у овец связаны с признаками шерсти и полезны в качестве маркера для улучшения характеристик шерсти у овец [3, 4, 5].

Наиболее изученным геном является KAP1.3, ранее известный как B2C. Впервые его полиморфность отметил Rogers G., выявив аллели X и Y [1].

В ряде работ выявлены ассоциации аллелей гена KAP1.3 с показателями шерстной продуктивности, такими как тонина, величина настрига, длина и прочность волокон [1, 4, 5].

Исходя из этого, для исследования были взяты такие породы овец шерстной продуктивности Сибирско-Дальневосточного региона, как забайкальская, агинская, кулундинская тонкорунная и западно-сибирская мясная.

Цели исследования: выявить наличие полиморфизма и проанализировать распределение генотипов по гену KAP1.3 у разных пород овец Сибирско-Дальневосточного региона.

Материалы и методика. Для анализа были взяты пробы крови 4 пород овец Сибирско-Дальневосточного региона: забайкальская – 100 проб, Читинская обл.; агинская – 100 проб, Читинская обл.; кулундинская тонкорунная – 66 проб, алтайский край; западно-сибирская мясная – 22 пробы, Алтайский край. Из полученных проб крови выделяли ДНК с помощью наборов «ДНК-сорб-С-М». Для проведения ПЦР использовались следующие праймеры:

KAP1.3: F: 5′-GGGTGGAACAAGCAGACCAAACTC-3; R: 5′-TAGTTTGTTGGGACTGTACACTGGC-3′.

Температурный режим ПЦР: начальная денатурация – 95°C на 5 мин., далее 40 циклов: 95°C, 65°C и 72°C длительностью 1 мин., конечная элонгация – 72°C, 7 мин.

Идентификацию полученного амплификата проводили в агарозном геле с бромистым этидием.

Результаты исследования и их обсуждения. Как упоминалось ранее, для исследования были взяты по две породы овец из Читинской области (забайкальская и агинская) и Алтайского края (кулундинская тонкорунная и западно-сибирская мясная). Данные о

количестве взятых проб крови для выделения ДНК от каждой исследуемой породы, а также количество проб с определённым генотипом представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Пробы крови для выделения ДНК у овец разных пород Сибирско-Дальневосточного региона

Породы		**n**	**Возможные генотипы**		
			XX	**XY**	**YY**
Забайкальская		100	61	36	3
Агинская		100	34	44	22
Кулундинская тонкорунная	Бараны	35	16	15	4
	Овцематки	31	12	15	4
	По популяции в целом	66	28	30	8
Западно-Сибирская мясная		22	8	10	4

Согласно данным (табл. 1), известно, что для выделения ДНК у овец забайкальской породы было взять 100 проб крови. Из них гомозиготный генотип XX имела 61 проба, гетерозиготный генотип XY был у 36 проб, а гомозиготный генотип YY был всего у 3 проб.

У овец агинской породы было взято также 100 проб крови. 34 из них были гомозиготны по генотипу XX, 22 пробы – по генотипу YY. У 44 проб наблюдался гетерозиготный генотип XY.

У овец кулундинской породы всего брали 66 проб крови. Из них 35 проб брали от баранов и 31 – от овцематок. У баранов гомозиготный генотип XX наблюдался у 16 проб, YY – у 4 проб. Гетерозиготный генотип XY был выявлен у 15 проб. Среди проб крови, взятых от овцематок, 12 проб и 4 пробы были гомозиготны по генотипам XX и YY соответственно. В 15 пробах наблюдался гетерозиготный генотип XY. Таким образом, всего было выявлено 28 гомозиготных XX проб и 8 YY проб, а также 30 гетерозиготных XY проб.

У овец западно-сибирской мясной породы было взято 22 пробы, 8 и 4 из которых было гомозиготны по генотипам XX и YY соответственно, а 10 – гетерозиготны по генотипу XY.

Полученные частоты аллелей и генотипов, а также ошибки частоты встречаемости аллеля и генотипа представлены в таблице 2.

Согласно данным, представленным в таблице, ни у одной из представленных пород частоты аллелей X и Y не были равны.

У всех пород наблюдалось преобладание аллеля X гена KAP1.3 с частотой встречаемости от 0,560 до 0,790. Самая высокая частота содержания аллеля X (0,790) и гомозиготных особей XX (61%) наблюдались у забайкальской породы. Самую низкую частоту содержания аллеля X (0,560) и гомозиготных особей XX (34%) продемонстрировала агинская порода.

У всех животных представленных пород овец частота встречаемости гетерозиготного типа XY наблюдалась менее 50%. Самая высокая частота наблюдалась у кулундинской тонкорунной породы (45,5%), самая низкая – у забайкальской (36%).

Гомозиготный тип YY оказался самым малочисленным и имел максимальную частоту встречаемости у агинской породы (22%), минимальную частоту – у забайкальской (3%). Частота содержания аллеля Y наблюдалась в диапазоне от 0,029 до 0,440, где минимальная частота наблюдалась у забайкальской породы, а максимальная – у агинской. Аллель Y присутствовал у исследованных пород в преимущественно в составе гетерозигот.

Таблица 2.

Частоты встречаемости генотипов и аллелей у овец разных пород Сибирско-Дальневосточного региона

Породы		**n**	**Частоты встречаемости**				
			генотипов, %			**аллелей**	
			XX	**XY**	**YY**	**X**	**Y**
Забайкальская		100	61,0 ± 4,88	36, 0 ± 4,8	3,0 ± 1,71	0,790 ± 0,029	0,029 ± 0,029
Агинская		100	34,0 ± 4,74	44,0 ± 4,96	22,0 ± 4,14	0,560 ± 0,035	0,440 ± 0,035
Кулундинская тонкорунная	Бараны	35	45,7 ± 8,42	42,9 ± 8,36	11,4 ± 5,37	0,671 ± 0,056	0,329 ± 0,056
	Овцематки	31	38,7 ± 8,75	48,4 ± 8,98	12,9 ± 6,02	0,629 ± 0,061	0,371 ± 0,061
	По популяции в целом	66	42,4 ± 6,08	45,5 ± 6,13	12,1 ± 4,01	0,652 ± 0,041	0,348 ± 0,041
Западно-Сибирская мясная		22	36,4 ± 10,26	45,4 ± 10,61	18,2 ± 8,23	0,591 ± 0,074	0,409 ± 0,074

Таким образом, среди всех изученных пород наибольшие отличия показали овцы забайкальской породы, имея самую высокую частоту содержания аллеля X и гомозиготных особей XX. западно-сибирская мясная порода овец показала самую высокую частоту встречаемости гомозиготных особей YY и получила второе место по частоте содержания аллеля Y, уступив лишь агинской породе на 0,031.

Полученные данные значительно отличаются от результатов исследований индийских пород овец [4, 5]. В структуре популяций индийских пород большую частоту встречаемости имеет аллель Y с частотой от 0,55 до 0,8. Так, согласно результатам исследований, у индийской породы овец Magra наблюдалось преобладание аллеля Y (0,8), высокая доля генотипа YY (0,71), а также низкая гетерозиготность (17%) [5]. Можно сделать вывод, что выявлено явное смещение в сторону преобладания аллеля X и генотипа XX у всех исследованных пород.

Дальнейшие исследования помогут более точно оценить распределение генотипов по данному маркеру. Также выявленное распределение генотипов способствует дальнейшему изучению наличия ассоциаций между показателями шерстной продуктивности и генотипами гена KAP1.3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сенина Р. Ю. и др. Полиморфизм гена KAP1. 3 у отечественных пород овец разного направления продуктивности //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – №. 4. – С. 10-12.
2. Yardibi H. et al. Polymorphism of the Kap 1.1, Kap 1.3 and K33 genes in Chios, Kivircik and Awassi //Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. – 2015. – Т. 21. – №. 4.
3. Wagari G., Cho D., Abera B. Animal Gene.
4. Kumar R. et al. Polymorphism of KRT 1.2 and KAP 1.3 genes in Indian sheep breeds //Indian Journal of Small Ruminants (The). – 2016. – Т. 22. – №. 1. – С. 28-31.
5. Meena A.S., Kumar R., Jyotsana B., Narula H.K.1, Kumar S. Genetic polymorphism of KRT 1.2, KAP 1.3 and THH gene in magra sheep // Indian Journal of Small Ruminants. – 2018. – 24 (1). – P. 27-30.

УДК 636.237.21.082.4

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОЛШТИНИЗИРОВНННЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КАЧЕСТВА В ОС «ЭЛИТНАЯ» И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ВЫХОДА ТЕЛЯТ (СНИЖЕНИЮ ЯЛОВОСТИ У КОРОВ)

Т.Т. Юлдашев, студент[1]
Научный руководитель: С.Б. Яранцева, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук,[2]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СНИиПТИЖ)

Аннотация. В данной статье исследуется влияние уровня молочной продуктивности у голштинизированных черно-пестрых коров на их воспроизводственные качества в хозяйстве "Элитная". Также предложен ряд мер для повышения выхода телят и снижения яловости у коров.

Ключевые слова: Уровень молочной продуктивности, голштинизированные черно-пестрые коровы, воспроизводственные качества, ОС "Элитная", выход телят, яловость, повышение.

Выделение молока у самок животных в основном зависит от их врожденной потребности размножаться и кормить молодых. Если у животного есть какие-либо препятствия для размножения, оно не будет производить молоко в больших количествах. Следовательно, чем больше потомства корова произведет за свою жизнь, тем больше мотиваций у нее будет для образования молока и тем выше будет общая производительность на протяжении жизни. Весь процесс размножения крупного рогатого скота зависит от нескольких факторов, но правильное питание животных и их условия содержания являются важными.

Молочное скотоводство сталкивается с одной из главных проблем - воспроизводством животных. Для улучшения этой ситуации необходимо обеспечить достойные условия содержания и кормления скота, проводить научно обоснованные и своевременные мероприятия по подготовке телок к осеменению. [1].

Кроме того, существует колебание в направлении и силе связей между этими признаками в потомстве отдельных быков. Это колебание вызвано разнообразием среды, а также физиологическими и генетическими особенностями первотёлок и другими факторами [1]. Задача перед животноводами состоит в том, чтобы получить от каждой коровы по телёнку в течение года. [2]

Сухостойный период является одним из ключевых моментов в технологии молочного скотоводства. В этот период создаются условия для обеспечения благополучия матери и потомства, успешного отёла, а также периода послеотёлья и лактации.

Однако, для сухостойных животных физиологически обоснованные условия содержания и кормления имеют первостепенное значение. Рационы коров должны быть сбалансированы по питательным веществам, микро- и макроэлементам, а также биологически активным веществам. Важно также, чтобы животные регулярно осуществляли активные прогулки, протяженностью до двух километров [2].

На интенсивность воспроизводства большое влияние оказывает состояние коровы перед отёлом.

Было выяснено, что коровы с низкой упитанностью в период сухостоя имели сервис-период продолжительностью около 60-90 дней. Живая масса коров при первом осеменении оказывает значительное влияние на их репродуктивную функцию. В случае чёрно-пестрых коров, это число составляет 4,2 и 4,9 окота.

Раннее осеменение недоразвившихся тёлок приводит к удлинению сервис-периода и сокращению репродуктивной жизни [3]. Оптимизация функции воспроизводства является важным фактором для осуществления генетического потенциала высокой молочной продуктивности у коров. Было обнаружено значительное влияние различных факторов на уровень молочной продуктивности и качество молока. Эти факторы включают породу животного, наследственные особенности и конституцию, физиологическое состояние, кормление и условия содержания, а также воспроизводственные показатели и устойчивость к различным заболеваниям.

Факторы, которые играют важную роль в молочной продуктивности, включают возраст животных и их живую массу. С ростом и развитием организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность увеличивается и затем начинает падать после достижения определенного максимума. Возраст коровы, когда она впервые откармливается, оказывает значительное влияние на ее молочную продуктивность. Раннее размножение неблагоприятно сказывается на продуктивности и задерживает развитие коровы, а значит, такое животное достигает пика продуктивности позже.

Позднее откармливание, хотя и не сказывается резко на удое, требует дополнительных затрат корма и труда, и экономически невыгодно для сельхозпредприятий. Удой первых откормленных старичков составляет 75-85% от удоя полностью взрослых животных.

Установлено влияние живой массы на молочную продуктивность, и найдена положительная связь. Обычно животные с лучшей продуктивностью в каждой породе и стаде имеют более высокую живую массу, чем среднее значение для породы или стада [4].

Также стоит отметить, что изменение сервис-периода оказывает разное влияние на продуктивность коров. Например, при увеличении сервис-периода в диапазоне от 30 до 119 дней, удой за 305 дней увеличивается на 19 кг молока, в то время как в диапазоне от 120 до 269 дней это увеличение составляет всего 2 кг [5]. Важно отметить, что продолжительность сухостойного периода играет значительную роль в повышении молочной продуктивности коров. Во время сухостоя корова отдыхает от лактации, в этот период накапливаются питательные вещества и осуществляется подготовка к успешному отёлу [6].

В период окончания лактации и сухостоя, необходимо создавать условия для компенсации затрат на синтез молока из организма и создать основу для дальнейшего роста продуктивности [7]. Зоотехническая норма для продолжительности сухостойного периода составляет 60 дней, и отклонения от этого значения, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, негативно сказываются на продуктивности [8]. Исследования, проведенные как в отечественной, так и в зарубежной практике, показывают, что каждый килограмм прироста живой массы в сухостойный период увеличивает удой в последующей лактации на 15-25 кг [9]. Другие исследования, проведенные отечественными и зарубежными учеными в различных природно-климатических условиях и на разных породах животных, указывают на то, что сезоны отёлов влияют не только на равномерность производства молока, но и на продуктивность животных.

Мы провели исследование, чтобы определить оптимальные сроки осеменения коров после отёла. Для этого мы разделили коров на три группы и проанализировали показатели, такие как живая масса, возраст первого отёла, живая масса новорождённых телят, удой за первую и третью лактацию, а также сервис-период (см. Таблица 1)

Таблица 1.

Наиболее оптимальные сроки осеменения коров после отёла

Первое осеменение после отела, сутки	**Количество коров, пришедших в охоту, %**	**Из них оплодотворены при осеменении, %**		
		Первом	**Втором**	**Третьем**
До 30	12	21,2	42,9	29,4
45-60	48	62,5	26,2	9
65-90	39	68,1	19	6,5

Низкую оплодотворяемость коров в первый месяц можно объяснить недостаточно качественными условиями содержания и кормления, а так же, инволюция их половых органов заканчивается не ранее 40–60 суток после отёла. В это время затраты энергии рациона на лактацию ещё незначительны, а к двум-трём месяцам они резко возрастут. Полноценное кормление и содержание коров во время беременности и после отёла обеспечат плодотворное их осеменение в первые же месяцы после родов, что увеличит выход телят и повысит производство молока. Также была выявлена зависимость показателей воспроизводства от уровня продуктивности и возраста коров.

Таблица 2.

Зависимость показателей воспроизводства от уровня продуктивности и возраста коров

Показатель, кг	**Возраст, мес.**			
	До 16,6	**До 18,2**	**До 18,1**	**До 20,6**
Живая масса	416	605	520	620
Возраст первого отёла, мес.	16	16	16	16
Удой за первую лактацию	6021	6120	7020	6538

Наше исследование выявило, что оплодотворение коров зависит от сезона года. Самый низкий уровень оплодотворения наблюдается в зимне-стойловый период содержания, в то время как самый высокий уровень – в летне-пастбищный период.

В летне-пастбищный период наблюдается большая активность репродуктивных функций у тёлок и коров, что обусловлено полноценным питанием на пастбище, солнечной радиацией, физической активностью и высоким содержанием фитогормонов в траве. Большинство отёлов происходят в стойловый период. Сезонность в оплодотворении можно объяснить тем, что при недостаточной подготовке к отёлу и неполноценном питании после него, большинство коров, отелившихся в зимне-стойловый период, оплодотворяются при переводе на корма на подножном уровне.

В ходе изучения данных, полученных из журнала хозяйства и программы "Селекс", удалось установить зависимость между удоем коровы и выходом телят.

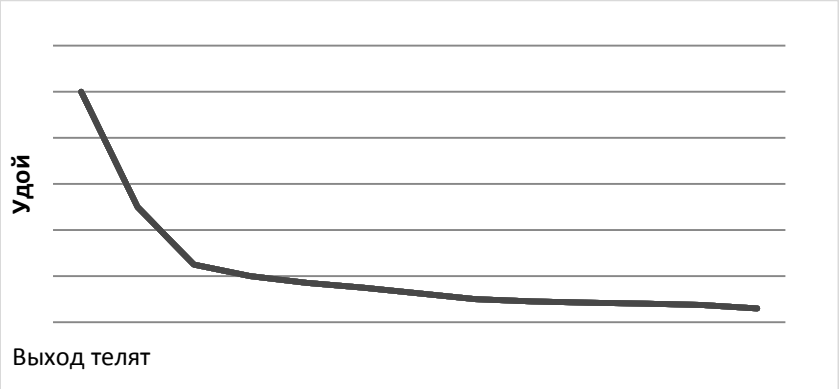


Рисунок 1 – Зависимость выхода телят от количества удоя

Таким образом, проведённые исследования показывают, что оптимизация воспроизводительной способности коров и уровня их молочной продуктивности за счёт продолжительности физиологических периодов обеспечивает получение молока и повышает репродуктивные качества животных, а также увеличение периода сухостоя профилактирует послеродовые осложнения и уменьшает сроки течения послеродового периода по сравнению с контролем. Восстановление репродуктивных качеств коров после отёла у животных экспериментальных групп зависит также от продолжительности физиологических периодов.

Предложения по снижению яловости были выдвинуты следующие:

Во-первых, нужно обеспечить коровам легкий отел.

Лёгкий отёл – это процесс родов у крупного рогатого скота, характеризующийся относительно лёгким течением и низким риском осложнений. У животных с лёгким отёлом схватки и потуги проходят без сильных болевых ощущений, а послеродовой период длится недолго и не вызывает значительных проблем. В результате, фермеру легче ухаживать за коровой и телёнком, что в долгосрочной перспективе повышает продуктивность стада. Вероятность лёгкого отёла во многом зависит от породы коровы, её здоровья, качества питания и содержания, а также от опыта фермера.

В заключение, можно сделать вывод о том, что уровень молочной продуктивности у голштинизированных коров черно-пестрой породы оказывает значительное влияние на их воспроизводственные качества в ОС "Элитная". Повышение уровня молочной продуктивности приводит к увеличению процента яловых коров и снижению выхода телят.

Для повышения выхода телят и снижения яловости у коров, предлагается реализовать следующие мероприятия:

1. Оптимизация рациона питания коров с учетом их молочной продуктивности. Рацион должен быть сбалансированным и содержать все необходимые питательные вещества для оптимального развития телят и молочной продуктивности у коров.

2. Внедрение современных методов и технологий в области искусственного осеменения коров. Использование высококачественного сперматозоида и учет генетической предрасположенности к высокой молочной продуктивности уменьшит риск появления яловых коров.

3. Внедрение системы контроля и учета показателей молочной продуктивности каждой коровы. Это позволит оперативно реагировать на изменение молочной продуктивности и принимать меры по улучшению воспроизводственных качеств.

4. Проведение обязательного ветеринарного обследования перед осеменением. Это поможет выявить возможные заболевания и проблемы, которые могут влиять на воспроизводственные качества коровы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артюх, В. М. Сроки осеменений высокопродуктивных коров после отёла / В. М. Артюх, А. М. Чомаев, М. В. Варенников, В. А. Анзоров // Зоотехния. – 2016 – № 6. – С. 24–25
2. Воронина, Е. Влияние вариантов подбора коров на их молочную продуктивность / Е. Воронина, Н. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017 – № 4. – С. 8–9.
3. Болгов, А. Е. Повышение воспроизводительной способности молочных коров / А. Е. Болгов, Е. П. Карамонова. – Петрозаводск, 2019. – 216 с.
4. Малышев, А. Улучшение воспроизводства крупного рогатого скота / А. Малышев, Б. Мохов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 2. – С. 27–29.
5. Леонов, К. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве / К. Леонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2015 – № 8. – С. 17–19.
6. Борискин, Н. Влияние сухостойного периода на воспроизводительные функции коров / Н. Борискин, Ю. Юсупов, А. Гавриков // Молочное и мясное скотоводство. – 2015 – № 4. – С. 12–13.
7. Вагапова, О. Сезон отела и продуктивность / О. Вагапова, А. Белооков // Животноводство России. – 2017 – № 4. – С. 45–46.
8. Масалов, В. Н. Зависимость репродуктивной функции чёрно-пёстрых голштинизированных коров от различных факторов / В. Н. Масалов // Зоотехния. – 2017 – № 4. – С. 25–27.
9. Митяшова, О. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах / О. Митяшова, А. Оборин, А. Чомаев // Животноводство России. – 2018. – № 9.

УДК 578.828.11

АНАЛИЗ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ИНФИЦИРОВАННОГО ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Е.Е. Юрченко, студент
Научный руководитель: Т.А. Агаркова, канд. ветеринар. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты анализа возрастной структуры поголовья крупного рогатого скота сельхозпредприятий, содержащих коров, инфицированных вирусом лейкоза.

Ключевые слова: лейкоз, крупный рогатый скот, возраст, структура, анализ.

Лейкоз крупного рогатого скота – хроническая злокачественная болезнь, вызываемая вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Лейкозом болеет крупный рогатый скот всех возрастов.

Основным путем распространения инфекции в естественных условиях является контактная передача. Так как частицы ВЛКРС не продуцируются in vivo, то логично предположить, что в большинстве случаев вирус передается с инфицированными лимфоцитами. Для заражения коровы достаточно ввести внутрикожно 2500 лимфоцитов крови. Учитывая возможность переноса ВЛКРС ничтожным количеством крови, следует иметь в виду, что при не соблюдении элементарных санитарных правил инфекция может распространяться во время выполнения ветеринарных процедур со шприцами, иглами и другими хирургическими инструментами, контаминированными кровью. Следовательно, при массовом взятии крови, вакцинации, туберкулинизации и других мероприятиях для каждого животного необходимо использовать отдельный стерильный инструмент. Несоблюдение этого правила резко повышает инфицированность животных неблагополучных хозяйств. Имеются косвенные доказательства того, что распространение инфекции ВЛКРС может осуществляться насекомыми [1-3].

ВЛКРС или инфицированные им лимфоциты присутствуют в молоке большинства инфицированных животных. Однако несмотря на то, что молоко и молозиво инфицированных коров содержат вирус, инфекция новорожденным телятам в естественных условиях передается редко по сравнению с контактным заражением. Устойчивость телят, вскормленных инфицированными коровами, к ВЛКРС в течение первых месяцев жизни обусловлена, вероятно, материнскими антителами, которые приобретают все телята, получающие молозиво. Если теленок заражен ВЛКРС во внутриутробный период, то колостральные АТ не влияют на персистенцию вируса. В зависимости от уровня АТ в молозиве, материнские АТ исчезают в течение 4-6 мес после рождения.

В основном инфекционный процесс у крупного рогатого скота ограничивается двумя стадиями: 1-я – инкубационная и 2-я – бессимптомное вирусоносительство. Только у 5-7% взрослых животных устанавливают 3-ю стадию – клинико-гематологическое проявление и 4-ю стадию – опухолевое проявление, характерные для лейкоза [4-6].

Для выявления инфицированных животных используют два основных серологических метода – реакция иммунодиффузии в геле агара (РИД) и иммуноферментный анализ (ИФА). Данные методы обладают высокой специфичностью и достаточной чувствительностью, для того чтобы производить объективную оценку эпизоотической ситуации по лейкозной инфекции, а также осуществлять с их помощью оздоровительную работу на сельхозпредприятиях. Гематологическая диагностика направлена на выявление больных лейкозом коров, то есть с изменениями в крови, с повышенным содержанием лимфоцитов. Гематологический метод является одним из основных, позволяющих достоверно поставить прижизненный диагноз на лейкоз. Метод заключается в подсчете количества лейкоцитов в единице объема крови и качественной оценке лимфоидных элементов – лимфоцитов.

Изменения оцениваются по лейкозному ключу, составленному с учетом возраста животных. В крови отмечают резкое увеличение уровня лейкоцитов, преимущественно за счет лимфоцитов [7,8].

Необходимо отметить, что гематологическому исследованию подвергаются только животные, в сыворотке крови которых серологическим методом обнаружены специфические антитела к ВЛКРС.

Животных, находящихся в гематологической стадии лейкоза, часто называют больными или гембольными. Таким образом, проводя различие между инфицированными животными с изменениями в крови и без них. Однако подобное разделение более чем условно, потому что и те, и другие являются носителями вируса и никогда от него не освободятся (на данном этапе развития ветеринарной науки) и при этом выступают источниками инфекции для здоровых животных. Следовательно, нахождение таких животных в стаде несет постоянную угрозу для свободных от вируса животных [9].

Работа была проведена в лаборатории лейкозов ИЭВСиДВ СФНЦА РАН на основе данных сопроводительных документов из сельхозпредприятий региона Сибири.

В работе были использованы данные 6 хозяйств неблагополучных по лейкозу. Всего было проанализировано 7741 коров, возрастной диапазон в хозяйствах был от 2-х до 15-и лет. 779 голов из этого анализируемого количества были с диагнозом – лейкоз, то есть с изменениями в крови (лимфоцитоз)

Из проанализированных данных в первом хозяйстве больше всего инфицированных коров было среди 3-х летних коров – 23,2%, 4-х летних коров – 24,3%, 5-ти летних коров – 20,9% и 7-и летних коров – 17,7%. Во втором хозяйстве больше всего инфицированных коров было среди 4-х летних коров – 22,1%, 5-ти летних коров – 20,2% и 8-и летних коров – 17%. В третьем хозяйстве больше всего инфицированных коров было среди 3-х летних коров – 27,9%, 4-х летних коров – 21,5%, 5-ти летних коров – 22,4% и 6-ти летних коров – 13,4%. В четвертом хозяйстве больше всего инфицированных коров было среди 3-х летних коров – 33,3%, 4-х летних коров – 25% и 8-и летних коров – 14,3%. В пятом хозяйстве больше всего инфицированных коров было среди 5-ти летних коров – 18,1%, 6-ти летних коров – 28,7% , 7-ми летних коров – 19,7% и 10-ти летних коров – 12,7%. В шестом хозяйстве больше всего инфицированных коров было среди 8-ми летних коров – 25,2% и 9-ти летних коров – 20,9%.

Гембольные коровы являются источником инфекции и их необходимо удалять из стада. При проведении планомерной оздоровительной работы от лейкозной инфекции, можно избежать гематологической стадии развития лейкоза и сохранить животных продуктивного возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипова Н.А., Агаркова Т.А., Двоеглазов Н.Г., Храмцов В.В. Оценка эффективности комплексных противолейкозных мероприятий в сельскохозяйственных предприятиях/ Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 5. С. 73-79.

2. Практические аспекты и регламент противолейкозных мероприятий / В. В. Храмцов, Н. А. Осипова, Т. А. Агаркова, Н. Г. Двоеглазов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1(236). – С. 87-93. – EDN RXGBST.

3. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение / А. Ф. Кузнецов, А. А. Стекольников, И. Д. Алемайкин [и др.]; Под ред.: Кузнецов А. Ф.– 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. (дата обращения: 14.08.2023). – С. 657.

4. Актуальные инфекционные болезни крупного рогатого скота: Руководство / Под ред. проф. Т.И. Алипера. – М: Сельскохозяйственные технологии, 2021. – 832 с.

5. Сюрин В.Н., Самуйленко А.Я., Соловьёв Б.В., Фомина Н.В. С 98 Вирусные болезни животных. – Москва, ВНИТИБП, 928 с, ил.

6. Меры профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в личных подсобных хозяйствах граждан / С. Н. Магер, П. Н. Смирнов, В. В. Храмцов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 1(17). – С. 100-103.

7. Вангели Сергей Валерьевич МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА // EESJ. 2016. №6. (дата обращения: 20.08.2023).
8. Двоеглазов Н.Г. Методы диагностики лейкоза КРС // Сельская Сибирь. – 2019. – №6(14). – С. 46-48.
9. Возможность передачи вируса лейкоза крупного рогатого скота гетерологичным видам животных в условиях эксперимента / М. И. Гулюкин, Т. В. Степанова, А. В. Коваленко [и др.] // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных : Материалы всероссийской научно-практической конференции, пос. Персиановский, 10 февраля 2017 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2017. – С. 95-100.

УДК 619:616.9-078:636

ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

А.Ю. Ярохно, студент[1]
Д.П. Кислицына, студент[1]
П.С. Ильченко, студент[1]
Научный руководитель: А.В. Нефедченко, д-р ветеринар. наук, доцент[2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИЭВСиДВ)*

Аннотация: метод полимеразной цепной реакции широко используется в лабораторной диагностике инфекционных заболеваний. Применение этого метода дает возможность проводить качественные и количественные исследования биологического материала. Целю работы является изучение метода полимеразной цепной реакции в лабораторной диагностике инфекционных болезней животных.

Ключевые слова: полимеразная цепная реакция, метод, ДНК, инфекции, диагностика заболеваний, инфекционные болезни, животные.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – это популярный в лабораторной диагностике метод, используемый при создании большого количества копий определенного участка ДНК, осуществляется in vitro. Копируется любой фрагмент интересный для исследования. Специфичность ПЦР определяется способностью праймера присоединяться к определенному участку ДНК [1].

Цель данного метода заключается в создании определенного количества фрагмента ДНК, которое можно исследовать и выявить различные заболевания, выделения новых генов, клонирования генов и т. д.

В начале проведения диагностики у животных, обладающих признаками заболевания, берется проба биоматериала. Затем биоматериал замораживается и доставляется в лабораторию в специальном термосе или холодильнике для дальнейших диагностических исследований методом ПЦР.

ПЦР проводится в специализированном приборе – амплификаторе, который способен изменять температуру в пробирках с реакционной смесью [2].

Для создания большого количества копий исходной ДНК требуется цикличность реакции. Циклы ПЦР проводятся в три этапа:

1) Денатурация – на этом этапе происходит превращение двухцепочечной ДНК под действием высокой температуры в одноцепочечную.

2) Связывание праймеров с определенным участком ДНК. Под действием определенной температуры (которая отличается у разных праймеров) происходит связывание с комплиментарным участком ДНК.

3) Удлинение цепочки (элонгация) – является заключительным этапом, на котором ДНК- полимераза присоединяет нуклеотиды к праймерам, в результате чего синтезирует новые цепи ДНК, эти цепи становятся мишенью для праймеров следующего цикла.

Для осуществления реакции в реакционной смеси необходимо присутствие основных компонентов:

1) Сам анализируемый образец – заранее подготовленный препарат, который может содержать искомую нуклеиновую кислоту.

2) В реакции используют ДНК-полимеразы, которые способны выдержать высокую температуру, чаще всего используют Taq-полимеразу, которая обеспечивает достраивание 3'-конца второй цепи ДНК по принципу комплементарности.

3) Праймеры – искусственно синтезированные олигонуклеотиды, короткие фрагменты одноцепочечной ДНК. Представляют собой последовательности, связанные с цепями матричной ДНК точно по краям копируемой области [3].

Материалом для реакции могут служить: моча, мокрота, биологические жидкости, эпителиальные соскобы со слизистой оболочки, биоптат, кровь, плазма, сыворотка крови.

Существует множество различных видов ПЦР. В лабораторной диагностике инфекционных заболеваний животных чаще используют следующие:

1) Стандартный ПЦР. Преимущество его заключается в минимальном наборе реактивов и оборудовании, а также он является самым экономически выгодным. Недостаток: определение после завершения реакции.

2) ПЦР в реальном времени (*real-time* PCR). Этот вид используется для выявления искомой последовательности или ее отсутствия одновременно в большом количестве образцов. Но его недостаток заключается в наличии требуемого оборудования

3) Матричная технология (PCR array). При проведении данного вида можно произвести одновременную оценку большого количества ПЦР продуктов, также возможна оценка профиля экспрессии генов. При этом виде также требуется сложное специальное оборудование.

4) Микрофлюидная чиповая технология (*microfluidic chip*). Позволяет оперативно выявить искомую последовательность, или её отсутствие, на месте проведения.

5) Цифровой капельный ПЦР (*drop digital PCR*). Позволяет выявить последовательность, обладающую низкой копийностью [4].

При постановке реакции используется следующее оборудование: ПЦР-боксы: морозильники для хранения образцов и реагентов; станции выделения нуклеиновых кислот и пробоподготовки; термостаты; центрифуги; вортексы; штативы, транспортировки и компактного хранения пробирок; дозирующие станции и большой выбор электронных и механических дозаторов жидкости [5].

Применение ПЦР и других молекулярно-генетических методов в диагностики инфекционных болезней животных:

Количественное определение возбудителей болезней, в частности вирусов, очень важно, как при острых, так и хронических инфекциях, для анализа которых качественная детекция не дает необходимой информации о течении заболевания и ходе лечения. Проведение ПЦР-РВ для количественной оценки нагрузки организма инфекционным агентом помогает увидеть прогрессирование заболевания и назначить терапию в доклинической фазе инфекции, а также оценить эффективность антивирусной терапии и отслеживать устойчивость возбудителя болезни к лечебным препаратам. В России на данный момент разработаны тест-системы для ПЦР-диагностики многих особо опасных и экономически

значимых болезней животных, что имеет большое значение для обеспечения ветеринарной безопасности страны [1].

Микроорганизмы (бактерии, вирусы) вызывают инфекционные заболевания, попадая в организм крупного рогатого скота различными путями. Некоторые возбудители обладают политропизмом и вызывают похожие клинические признаки, что может затруднять диагностику заболевания. Заболевания такие как хламидийная и микоплазменные инфекции, вирусная диарея крупного рогатого скота (ВД КРС), инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота (ИРТ КРС) и клостридиозы протекают с поражением репродуктивной, респираторной, пищеварительной систем, и могут иметь разные формы течения заболевания от острых до латентных.

Чаще в острой форме переболевает молодняк КРС с выраженными клиническими признаками, а у взрослых коров клиническая картина имеет стертый характер, заболевания протекают бессимптомно или хронически. Результат проведения ПЦР дает нам понять, что в поступивших биообразцах присутствовали геномы возбудителей инфекционных заболеваний в 11,9 % случаев у поисследованных коров. Проведенные ПЦР-исследования подтверждают важность проведения постоянных мониторинговых исследований у КРС на наличие инфекционных патогенных агентов. ПЦР-метод позволяет своевременно выявлять животных вирусо – и бактерионосителей [6].

Революция в клинической вирусологии и бактериологии пришла вместе с совершенствованием технологий амплификации ДНК возбудителей инфекционных заболеваний среди животных, что позволило быстро, легко и достоверно определять наличие инфекционного агента в биологическом материале и использовать полученные сведения для борьбы с обнаруженными заболеваниями.

Молекулярно-генетические методы анализа, в особенности, ПЦР, довольно широко применяют в лабораторных исследованиях при различных инфекционных заболеваниях животных; они довольно прочно вошли в ежедневную практику научно-исследовательских и клинических лабораторий в ветеринарии. Применение ПЦР постоянно растёт, так как при лабораторном исследовании нужно доказать или опровергнуть наличие генома возбудителя заболевания, а также при проведении количественного анализа оценить степень вирусной или бактериальной нагрузки на организм или определенный орган.

Вирусные болезни: Методом ПЦР в *real-time* была установлена высокая распространенность носительства возбудителей, вызывающих диарею у собак, так, по крайней мере, один возбудитель был выявлен в 68,3% проб в Бразилии, несколько реже в США (54,5%), Австралии (58,4%), Канаде (52,0%), Великобритании (51,7%) и Японии (49,6%). Смешанные инфекции у собак с диареей в Бразилии были выявлены также чаще (45,1%).

Методом ПЦР в real-time были идентифицированы потенциальные энтеропатогены в 71 из 104 (68,3%) образцов фекалий при диарее, в большинстве случаев присутствовало несколько возбудителей.

Один возбудитель был причиной диареи в 39 из 71 (54,9%), а смешанная инфекция была выявлена в 32 из 71 (45,1%) позитивной пробы [9].

Болезнь Ньюкасла (НК) – высококонтагиозное заболевание птиц, отряда куриных, при котором возникают поражения органов дыхания, ЖКТ и центральной нервной системы. Высокая эпизоотологическая опасность связана с разносом инфекции вместе с птицеводческой продукцией. Из-за этого болезнь Ньюкасла единственная, из болезней птиц, включенных в список А – особо опасных болезней.

Болезнь Ньюкасла представляет собой большую угрозу птицеводству. Резервуаром для возбудителей могут быть перелетные птицы, домашние утки и гуси. Вызывает ее РНК содержащий вирус из рода *Paramixovirus* семейства *Paramixovmdae*. Размер вириона 120–380 нм. Вирус обладает гемагглютинирующими свойствами и репродуцируется в 12-дневных куриных эмбрионах. Вызывает их гибель. Развивается во многих первичных и перевиваемых культурах клеток с образованием ЦПД.

Вместе с разработкой и внедрением в практику современных методов диагностики и профилактики связан и успех в борьбе с этими инфекциями. Незаменимым методом для индикации и диагностики вирусных болезней незаменимым оказался метод ПЦР. Метод открывает новые возможности для увеличения чувствительности и повышения скорости обнаружения вирусов. В настоящее время ПЦР находит широкое применение в диагностической практике.

В ветеринарной практике, как правило, клинический материал получают от большой группы животных, поэтому диагностические исследования носят массовый характер. Особенностью мультикомплексного метода является количественный анализ и возможность проведения мониторинга продуктов ПЦР с автоматической регистрацией и интерпретацией результатов. Это особенно актуально для ветеринарных лабораторий при проведении обширного количества исследований.

Нургазиевым Р.З. изучено 36 образцов клинического материала, из них в 85% случает выявлены *Mycoplasma hyopneumoniae* и *Mycoplasma hyorhinis*. В 55% – *Actinobacillus pleuropneumoniae*. В 25% – *Pasterella multocida*.

Мультиплексная real-time PCR очень удобна и проста для дифференциации возбудителей. При респираторной патологии ведущую роль играют *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae* и *Pasteurella multocida*. В 2021 году А.В. Нефедченко, А. Г. Глотовым, С. В. Котеневой, Т. И. Глотовой были представлены новые данные о выявлении и определении концентрации геномов BRSV и бактерий *P. multocida* и *M. haemolytica* при помощи количественной РТ-ПЦР в органах респираторного тракта КРС. Но, несмотря на это, другие инфекционные агенты могут играть существенную роль в инфекционной патологии свиней.

Из отрицательных факторов, ограничивающих проведение ПЦР в системе скрининга и мониторинга различных инфекций, можно выделить более высокий риск неспецифических реакций из-за наличия в реакционной смеси нескольких пар праймеров и понижение чувствительности реакции, связанное с конкуренцией за компоненты реакционной смеси при синтезе нескольких разных ампликонов [10].

Метод прямого обнаружения провируса лейкоза крупного рогатого скота с помощью ПЦР следует рекомендовать в качестве диагностического теста для выявления инфицированных животных на самых ранних стадиях заболевания (до РИД-позитивности). Это позволит существенно сократить сроки оздоровительных противолейкозных мероприятий [10].

Метод ПЦР подтвердил себя как высокочувствительный и специфичный в качестве диагностики хламидиоза у животных. Он вносит значительный вклад в организацию эпизоотического контроля и оздоровления сельскохозяйственных организаций при хламидийной инфекции.

ПЦР относится к прямым методам диагностики инфекции, что крайне важно при подтверждении циркуляции возбудителя в стаде и первичном установлении диагноза на хламидийную инфекцию.

Полимеразная цепная реакция позволяет на основании наличия или отсутствия ДНК патогена в биоматериале от животных контролировать эффективность проводимой эрадикации возбудителя с применением антибактериальных средств, особенно при латентных, субклинический и хронических формах болезни [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безбородова Н.А., Кожуховская В.В., Порываева А.П., Шилова Е.Н., Печура Е.В. Значение ПЦР в выявлении инфекционных агентов у крупного рогатого скота // Ветеринарный врач. 2022. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-ptsr-v-vyyavlenii-infektsionnyh-agentov-u-krupnogo-rogatogo-skota (дата обращения: 18.12.2023).
2. Глотов А. Г., Нефедченко А. В., Глотова Т. И., Котенева С. В. Разработка ПЦР в режиме реального времени для идентификации пестивируса Н крупного рогатого скота.

Молекулярная диагностика // Молекулярная диагностика, Москва, 09–11 ноября 2021 года /Коллектив авторов. - Москва: ООО Фирма "Юлис", 2021. - С. 178–179. - EDN CDLAUO.
3. Глотова, Т. И., Семенова О. В., Глотов А. Г. Распространение Feline calicivirus среди кошек и его филогенетический анализ. Молекулярная диагностика // Молекулярная диагностика, Москва, 09–11 ноября 2021 года / Коллектив авторов. - Москва: ООО Фирма "Юлис", 2021. - С.184-185. - EDN ITBAFI.
4. Глотова Т. И., Нефедченко А. В., Котенева С. В., Глотов А. Г. ПЦР в диагностике инфекционных болезней кошек // Молекулярная диагностика 2017 : сборник трудов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 18-20 апреля 2017 года. — Москва: ООО фирма «Юлис», 2017. - С. 363–364. -EDN ZOIGZB.
5. Нефедченко А. В., Глотов А. Г., Котенева С. В., Глотова Т. И. Выявление и количественная оценка вирусных и бактериальных возбудителей респираторных болезней крупного рогатого скота при помощи ПЦР в реальном времени // Сельскохозяйственная биология. - 2021. - Т. 56. - № 4. - С. 695–706. – DOI 10.15389/agrobiology.2021.4.695rus. - EDN SPTTQP.
6. Доронин М.И., Лозовой Д.А., Щербаков А.В., Макаров В.В. Применение Метода Пцр В Режиме Реального Времени В Ветеринарной Практике // Российский ветеринарный журнал. 2020. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-ptsr-v-rezhime-realnogo-vremeni-v-veterinarnoy-praktike (дата обращения: 18.12.2023).
7. Безбородова Н. А., Кожуховская В.В., Соколова О.В., Печура Е.В., Романова А.С. Роль Пцр В Диагностике Видоспецифичного Хламидиоза У Крупного Рогатого Скота // АВУ. 2021. №1 (204). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-ptsr-v-diagnostike-vidospetsifichnogo-hlamidioza-u-krupnogo-rogatogo-skota (дата обращения: 18.12.2023).
8. Пономарева И.С., Сычева М.В., Поляков М.А., Лысенкова О.П. Полимеразная Цепная Реакция В Диагностике Лейкоза Крс При Оздоровлении Хозяйств Оренбуржья // Ветеринарная патология. 2009. №1 (28). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/polimeraznaya-tsepnaya-reaktsiya-v-diagnostike-leykoza-krs-pri-ozdorovlenii-hozyaystv-orenburzhya (дата обращения: 18.12.2023).
9. Бауманн Да Роча Гицци Алина, Тостес Оливейра Симоне, М. Лейтеннегер Кристиан, Эстрада Марко, Адамчик Кожемякин Дениз, Стедиль Рафаэль, Маркондис Мэри, Уэлкер Биондо Александр Использование метода полимеразной цепной реакции в реальном времени для выявления инфекционных агентов и сопутствующих инфекций при диарее собак // VetPharma. 2014. №6 (22). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metoda-polimeraznoy-tsepnoy-reaktsii-v-realnom-vremeni-dlya-vyyavleniya-infektsionnyh-agentov-i-soputstvuyuschih (дата обращения: 18.12.2023).
10. Нургазиев, Р.З. Диагностика Болезни Ньюкасла С Использованием Молекулярно-Генетического Метода (ПЦР) / Р. З. Нургазиев, А. Р. Нургазиева, Е. Д. Крутская // Международный вестник ветеринарии. — 2018. — № 3. — С. 37-41. — ISSN 2072-2419. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/320444 (дата обращения: 18.12.2023).

Научное издание

Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности

Материалы научно-практической конференции
(г. Новосибирск, 20 декабря 2023 г.)

Ответственный за выпуск: А.В. Ячминев

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. 25. Усл.п.л. 39,4

Издательский центр «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru