
ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский
государственный
аграрный
университет)

Научный журнал

№ 1 (17)
январь – март 2011

Учредитель:
ФГОУ ВПО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан
в декабре 2005 года

Зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи и массовых

коммуникаций

ПИ № ФС 77-35145

Адрес редакции:

630039, Новосибирск,

ул. Никитина, 155, 1-й этаж,

журнал «Вестник НГАУ»

Телефоны: 8(383)264-16-16;

264-25-46 (факс)

Электронная версия журнала на сайте:

www.elibrary.ru

E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Тираж 320 экз.

Редакционный совет:

А.С. Денисов – д-р техн. наук, проф., председатель редакционной коллегии, гл. редактор

Г.А. Ноздрин – д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора

А.В. Шинделов – канд. техн. наук, доцент, проректор по науч. работе, междунар. связям

Члены редколлегии:

Ю.Н. Блынский – д-р техн. наук, проф., директор инженерного института

Д.М. Воронин – д-р техн. наук, проф. кафедры эксплуатации машинотракторного парка

С.Х. Вышегуров – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и физиологии растений

Г.П. Гамзиков – акад. Россельхозакадемии, д-р биол. наук, проф. кафедры агрохимии и почвоведения

Т.И. Горелова – д-р пед. наук, проф. кафедры технологии обучения, педагогики и психологии

А.С. Донченко – председатель СО Россельхозакадемии, акад. Россельхозакадемии, д-р вет. наук, директор ГНУ ИЭВсДВ, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии

К.В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ЕППЭСХП

В.А. Коробов – д-р биол. наук, проф., директор Сибирского НИИ защиты растений

В.С. Курчеев – д-р юрид. наук, проф., зав. кафедрой административного права

С.Н. Магер – д-р биол. наук, проф. зав. кафедрой хирургии внутренних незаразных болезней

И.В. Моружи – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры

Н.Н. Наплекова – д-р биол. наук, зав. кафедрой агроэкологии и микробиологии

В.Л. Петухов – д-р биол. наук, проф., директор НИИ ветеринарной генетики и селекции

А.П. Пичугин – д-р техн. наук, проф., декан факультета государственного и муниципального управления

Ю.Г. Попов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства и патологии иммунной системы

П.Н. Смирнов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии и биохимии животных

В.А. Солошенко – акад. Россельхозакадемии, директор ГНУ СибНИИЖ

А.Т. Стадник – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента

Р.А. Цильке – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой селекции и генетики сельскохозяйственных растений

М.В. Штерншис – д-р биол. наук, проф., кафедры энтомологии и биологической защиты растений

Компьютерная верстка Э.Е. Полякова

Переводчик Л.В. Силина, менеджер Центра междунар. связей

Подписано в печать 13.04.2011г.

Формат 60x84 1/8. Объем 15,5 уч.-изд. л.

Бумага офсетная. Гарнитура «Times».

Заказ № 251

Отпечатано в типографии издательства НГАУ

630009, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.

Тел.факс (383) 267-09-10. E-mail : vestnik.nsau@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Штернишис М.В., Андреева И.В., Цветкова В.П.</i> Проблемы оптимизации энтомопатогенных биопрепаратов для защиты растений.....	7
<i>Андреева З.В., Цильке Р.А.</i> О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы в разных агроклиматических зонах Западной Сибири	14
<i>Банюхов А.В., Наплекова Н.Н.</i> Микробиологическая активность почв возле полигонов твердых бытовых отходов	17
<i>Белова И.В., Кравченко А.Ю., Наумова Т.Н., Соколов В.А.</i> Эмбриологическое изучение способа размножения апомиктических кукурузно-трипсакумных гибридов	23
<i>Дымина Е.В.</i> Влияние гидротермического режима вегетационного периода на структуру урожая яровой пшеницы сорта Новосибирская 22	28
<i>Зубко И. А., Чемерис М.С.</i> Влияние осадков сточных вод на продуктивность и качество картофеля	32
<i>Иванова Н.В.</i> Эффективность агротехнических приемов повышения урожайности и качества раннего картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья.....	36
<i>Пилипова Ю.В., Шалдяева Е.М.</i> Эффективность прогноза фитофтороза картофеля в Западной Сибири	41
<i>Пономаренко Н.В., Чеботарева Н.А.</i> Особенности погодных условий 2010 года в Новосибирской области	46

ЖИВОТНОВОДСТВО

<i>Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Тарабанова Е.В.</i> Влияние размера кормовых частиц на переваримость питательных веществ корма у сельскохозяйственной птицы	52
<i>Ворожейкина Н.Г., Незавитин А.Г., Захаров Н.Б.</i> Биоресурсный потенциал кожевенного сырья, получаемого от молодняка крупного рогатого скота.....	56
<i>Дорогин М.А., Моружи И.В., Ростовцев А.А.</i> Дифференциация морфометрических показателей и темпа роста леща Верхней и Средней Оби	60
<i>Лобан Н.А.</i> Комплексная система селекции свиней белорусской крупной белой породы	64
<i>Мармулева Н.И., Короткевич О.С., Петухов В.Л., Подзорова Н.Н.</i> Накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в рыбе, полученной из водоемов Новосибирской области	70
<i>Плахова А.А., Чекрыга Г.П.</i> Виды растений, определяющие ботанический состав пыльцевой обножки в условиях Васюганских болот Новосибирской области.....	74
<i>Сержантова А.И., Короткевич О.С.</i> Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на продуктивные качества и ферментный статус поросят крупной белой породы в связи с их типом поведения.....	79
<i>Тарабанова Е.В., Реймер В.А., Алексеева З.Н.</i> Изменение микробиоценоза кишечника цыплят при введении в рацион серебряного нанобиокомпозита.....	83
<i>Фридчер А.А.</i> Эффективность использования свиней сибирских пород в промышленной технологии	87

CONTENTS

FARMING, AGROCHEMISTRY, PLANT PROTECTION

<i>Shternshis M.V., Andreeva I.V., Tsvetkova V.P.</i> Problems of Entomopathogenic Biological Preparation Optimization for Plant Protection	7
<i>Andreeva Z.V., Tsilke R.A.</i> About Unrealized Harvest Potential of Soft Spring Wheat in Different Agricultural and Climate Areas of Western Siberia	14
<i>Banyukhov A.V., Naplekova N.N.</i> Microbiological Activity of Soil around Municipal Solid Waste Lands	17
<i>Belova I.V., Kravchenko A.Yu., Naumova T.N., Sokolov V.A.</i> Embryological Study of Reproduction Way of Apomictic Maize Tripsacum Hybrids	23
<i>Dymina E.V.</i> Influence of Hydrothermal Regime in Vegetation Period on the Structure of Spring Wheat Novosibirskaya 22 Variety Yield	28
<i>Zubko I.A., Tchemeris M.S.</i> Sewage Water Precipitation Influence on Potato Productivity and its Quality	32
<i>Ivanova N.V.</i> Efficiency of Agrotechnical Ways of Yield Increasing and Early Potato Quality Increasing in the Forest-Steppe of Novosibirsk Trans-Ob Area	36
<i>Pilipova Yu.V., Shaldayeva E.M.</i> Efficiency of Potato Late Blight Forecast in Western Siberia	41
<i>Ponomarenko N.V., Chebotaryova N.A.</i> Weather Peculiarities in Novosibirsk Region in 2010 Year	46

ANIMAL HUSBANDRY

<i>Alexeeva Z.N., Reimer V.A., Klemeshova I.Yu., Tarabanova E.V.</i> Influence of Feeding Particle Size onto Feeding Nutrients Digestability of Agricultural Poultry	52
<i>Vorozheikina N.G., Nezavitin A.G., Zakharov N.B.</i> Bioresource Potential of Hides Received from Young Cattle	56
<i>Dorogin M.A., Moruzi I.V., Rostovtsev A.A.</i> Differentiation of Morphometric Rates and Growth Rate of Bream in the Upper-Ob and Middle-Ob	60
<i>Loban N.A.</i> Complex System of Breeding Large White Belorussian Pigs	64
<i>Marmuleva N.I., Korotkevich O.S., Petukhov V.L., Podzorova N.N.</i> Concentration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the Fish Taken from Water Basins of Novosibirsk Region	70
<i>Plakhova A.A., Tchecryga G.P.</i> Plants Defining Botanic Concentration of Pollen Load in Conditions of Vasyugan Bogs in Novosibirsk Regions	74
<i>Serzhantova A.I., Korotkevich O.S.</i> Influence of Low-Intensive Laser Irradiation on Productive Qualities and Enzyme Status of Large White Piglets in Connection with Their Behavioral Type	79
<i>Tarabanova E.V., Reimer V.A., Alexeeva Z.N.</i> Change of Chicken Intestine Microbiocenose while Introducing Silvery Nanobiocomposit into Ration	83
<i>Fridcher A.A.</i> Efficiency of Siberian Breed Pigs Use in Industrial Technologies	87

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕТЕРИНАРИЯ

<i>Амироков М.А., Магер С.Н., Храпцов В.В., Осипова Н.А., Агаркова Т.А., Двоеглазов Н.Г.</i> Практические аспекты и регламент противоэпизоотических мероприятий в неблагополучных по лейкозу хозяйствах.....	92
<i>Логонов С.И., Храпцов В.В., Высочин А.В., Табакаев В.В.</i> Эпизоотологические показатели для оценки проявления эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота.....	96
<i>Магер С.Н., Смирнов П.Н., Храпцов В.В., Осипова Н.А., Агаркова Т.А.</i> Меры профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в личных подсобных хозяйствах граждан.....	100
<i>Ноздрин Г.А., Леденева О.Ю., Козлова О.С., Коновалов Е.С.</i> Изучение влияния нового пробиотического препарата Зимун 1.23 при маститах коров на показатели липидного и минерального обмена	104
<i>Подгорный В.Ф., Телегина Ю.В., Лебедев Л.Р., Куленок А.А., Аликин Ю.С.</i> Исследование взаимодействия двуспиральных РНК вирусоподобных частиц <i>S. cerevisiae</i> с регуляторными полипептидами.....	108
<i>Попов Ю.Г., Горб Н.Н.</i> Послеродовой эндометрит у коров и оценка схем лечения	116

МЕХАНИЗАЦИЯ

<i>Добролюбов И.П.</i> Обеспечение помехоустойчивости измерительных экспертных систем и систем автоматического управления.....	122
<i>Дюкарев А.И., Зенкова Н.И.</i> Восстановление деталей машин индустриальным методом на многопредметных поточно-совмещенных линиях	127
<i>Евдокимов Ю.И.</i> Рычаг Н.Е. Жуковского для механизмов с четырехзвенной структурной группой.....	130
<i>Осипова О.И.</i> Синтез механизма третьего класса с одновременным выстоем двух выходных звеньев	134
<i>Патрин В.А.</i> Анализ силового поля горизонтально вращающегося цилиндра.....	138
<i>Тихоновский В.В.</i> Интенсификация уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири.....	144

ЭКОНОМИКА

<i>Биушкин И.М.</i> Инвестиционная привлекательность сельского хозяйства.....	148
<i>Кириллов С. Л., Завальнюк А.В.</i> Экономические проблемы воспроизводства плодородия пашни в Новосибирской области.....	151
<i>Козлов В.В., Протопопова Н.Е.</i> Метод «директ-костинг»: проблемы адаптации в учетной практике птицеводческих организаций	155
<i>Лозинский С.Р.</i> Управление интеллектуальной собственностью в процессе коммерциализации научных разработок	159
<i>Рехтина Г. А.</i> Экономическое развитие сельскохозяйственных предприятий пригородной зоны в кризисной ситуации	164
<i>Рудой Е.В.</i> Развитие региональных агропродовольственных рынков на основе их интеграции	170
<i>Федоров М.Н., Ковалева О.С.</i> Структурный анализ производства молока и продуктов его переработки в Новосибирской области	174

CONTENTS

VETERINARY

<i>Amirokov M.A., Mager S.N., Khrantsov V.V., Osipova N.A., Agarkova T.A., Dvoeglazov N.G.</i> Practical Aspects and Order of Antiepidemiological Activities in Farms Suffering from Leukemia.....	92
<i>Loginov S.I., Khrantsov V.V., Vysotchin A.V., Tabakaev V.V.</i> Epizootological Indicators for Estimation Revealing of Epizootologic Process of the Cattle	96
<i>Mager S.N., Smirnov P.N., Khrantsov V.V., Osipova N.A., Agarkova T.A.</i> Preventive Measures and Leukemia Control of the Cattle in Private Subsidiary Farmings.....	100
<i>Nozdrin G.A., Ledeneva O.Yu., Kozlova O.S., Kononov E.S.</i> Studying Influence of New Probiotic Zimun 1.23 while Cows' Mastitis on Indicators of Lipidic and Mineral Metabolism.....	104
<i>Podgorniy V.F., Telegina Yu.V., Lebedev L.R., Kulenok A.A., Alikin Yu.S.</i> Studying Interaction of Virus-Like Particles' Duplex RNA <i>Cerevisiae</i> with Regulatory Polypeptide	108
<i>Popov Yu.G., Gorb N.N.</i> Postpartal Endometritis of the Cows and Evaluation of Treatment	116

MECHANIZATION

<i>Dobrolyubov I.P.</i> Providing Interference Immunity of Measuring Expert Systems and Automatic Management Systems	122
<i>Dyukarev A.I., Zenkova N.I.</i> Reconstructing Machine Details by Means of Industrial Way on Multisubject Transfer and Integrated Lines	127
<i>Evdokimov Yu.I.</i> Heaver of N.E. Zhukovskiy for Mechanisms with Four Links Structural Group.....	130
<i>Osipova O.I.</i> Synthesis of Third-Class Mechanism with Two Output Elements	134
<i>Patrin V.A.</i> Analysis of Horizontal Roller Force Field.....	138
<i>Tikhonovskiy V.V.</i> Intensification of Harvest and Transport Process while Crop Harvesting in Siberia	144

ECONOMICS

<i>Biushkin I.M.</i> Investment Force of Agriculture Attraction.....	148
<i>Kirillov S.L., Zavalnyuk A.V.</i> Economic Problems of Till Field Fertility in Novosibirsk Region	151
<i>Kozlov V.V., Protopopova N.E.</i> «Direct-Costing» Method: Problems of Adaptation in Accounting Practice of Poultry Enterprises.....	155
<i>Lozinskiy S.R.</i> Intellectual Property Management in the Process of Research Commercialization.....	159
<i>Rekhtina G.A.</i> Economic Development of Suburban Agricultural Enterprises in a Crisis Situation.....	164
<i>Rudoy E.V.</i> Development of Regional Food Markets on the Basis of their Integration	170
<i>Fedorov M.N., Kovaleva O.S.</i> Structural Analysis of Milk Production and Products of Its Processing in Novosibirsk Region	174

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ ДЛЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей, включая приложения, должен быть не менее 5 и не более 10 страниц.
4. Авторы предоставляют (одновременно):
 - два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4. Текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
 - электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
 - фото, иллюстрации;
 - аннотацию (на русском и английском языках), УДК;
 - сведения об авторе (авторах): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
 - таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word.
5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание, полное название научного учреждения, в котором проведены исследования; 5-10 ключевых слов; аннотация на русском и английском языках (120-180 знаков каждая), текст статьи, библиографический список.
6. Библиографический список (не менее трех источников) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Примерный план статьи, представляемый для опубликования:
 - постановка проблемы, цель, задачи исследования;
 - условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
 - результаты исследования и их обсуждение;
 - выводы.
8. Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. Датой сдачи статьи считается день получения редакцией ее окончательного варианта.
9. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ БИОПРЕПАРАТОВ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

М.В. Штерншис, доктор биологических наук, профессор
И.В. Андреева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
В.П. Цветкова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: shternshis@mail.ru

Рассмотрены принципы оптимизации создания и применения биологических препаратов, основой которых являются энтомопатогенные бактерии, грибы и вирусы. Подчеркнута роль выбора пригодного штамма, учета взаимодействия биологического агента с организмом насекомого и окружающей средой. Приведены примеры реализации принципов для совершенствования биологического контроля фитофагов.

Ключевые слова: биологическая эффективность; биопрепараты; защита растений; инсектицидная активность; оптимизация; фитофаги; энтомопатогены.

Энтомопатогенные препараты для подавления численности фитофагов (насекомых и клещей) создаются на основе естественных регуляторов численности вредителей растений – возбудителей болезней насекомых. Источниками выделения природных штаммов возбудителей бактериальных, вирусных и грибных болезней насекомых как потенциальной основы биологических препаратов для защиты растений являются эпизоотии. Известный российский ученый И.И. Мечников первым в мире обосновал возможность создания биологического препарата на основе выделенного им из погибших особей жука-кузьки *Anisoplia austriaca* Hrbst. гриба, получившего впоследствии название *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Энтомопатогенные биопрепараты справедливо относят к экологически безопасной альтернативе химическим инсектицидам. Основой этих препаратов являются как живые культуры микроорганизмов, так и продукты их метаболизма (токсины, ферменты и др.). По сравнению с использованием химических средств защиты растений, биопрепараты не вызывают быстрого развития резистентности у фитофагов. Кроме того, накопление синтетических химических инсектицидов в продукции, почве, водоемах по пищевой цепочке передается животным и человеку, создавая угрозу здоровью человека. Из энтомопатогенных биопрепаратов наиболее распространены бактериальные на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt). Именно такие отечественные биопрепараты (лепидоцид, битоксибациллин) явились основой экологически безопасной защиты растений в открытом грунте или овощных культур в закрытом грунте Западной Сибири [1, 2].

Биологическое подавление численности насекомых связано с проблемой создания биологических препаратов и технологии их применения. При безусловно высоком уровне экологической безопасности биологических препаратов их применение не всегда дает стабильный эффект. Это объясняется сложностью взаимодействия энтомопатогенов с организмом насекомого-хозяина и с внешней средой. Гибель насекомых, как правило, наступает не моментально, а по истечении определенного периода времени, необходимого для развития заболевания. Особенно длительным этот латентный период бывает при использовании вирусных препаратов. Кроме того, действующее начало препаратов подвергается разрушительному влиянию ряда абиотических факторов при попадании в окружающую среду. Поэтому для успешной конкуренции с химическими инсектицидами сами биопрепараты и способы их применения должны отвечать определенным требованиям, обеспечивающим их сохранность во внешней среде и надежность инсектицидного эффекта. Это обуславливает необходимость разработки подходов, которые лежат в основе повышения эффективности биопрепаратов. Рассмотрим основные принципы оптимизации биопрепаратов для защиты растений от фитофагов с учетом неразрывной связи проблем их разработки и применения.

ОТБОР ШТАММОВ
ЭНТОМОПАТОГЕНОВ

Ключевым моментом повышения эффективности биологического контроля численности насекомых является проблема выбора подходящего штамма микроорганизма для производства био-

препарата и защиты его при хранении и применении биопрепарата. Штаммы энтомопатогенов подвержены изменчивости, что проявляется в форме и размерах микробных клеток или вирусных частиц, интенсивности продуцирования вторичных метаболитов, таких как ферменты или токсины и т.д.

Роль селекции штаммов *Bt* в создании бактериальных биопрепаратов хорошо известна. В ряде работ авторы связывали вирулентность с формой и размерами кристаллов эндотоксина, однако, это не подтвердилось большинством исследований [3]. При отборе наиболее пригодных для создания биопрепаратов штаммов *Bt* уже на первых этапах учитывали явление спонтанной изменчивости [4]. Изменение морфологии колоний *Bt* связано с изменением вирулентности. Для повышения активности природного штамма *Bt ssp. kurstaki* Z-2 проведена селекционная работа с использованием мутагенов, что привело к получению штамма Z-52, образующего как бипирамидальные, так и кубоидальные кристаллы эндотоксина. Этот штамм с повышенной активностью и стал основой распространенного в России препарата лепидодид [5].

Корреляция вирулентности с морфологией колоний часто наблюдается для энтомопатогенных грибов. При изучении спонтанной изменчивости двух штаммов *M. anisopliae* (P-72 и 85-69p) из коллекции Института систематики и экологии животных (ИСиЭЖ СО РАН) обнаружена диссоциация на два типа морфологических вариантов – с пушистой и порошистой структурой колоний [6]. Морфоварианты с пушистой структурой колоний оказались значительно выше по вирулентности по отношению к тест-насекомым. Отличительная особенность энтомопатогенных грибов от энтомопатогенов вирусной или бактериальной природы состоит в способности проникать в организм насекомых через кутикулу. В составе кутикулы содержатся белки, хитин и липиды, поэтому для преодоления этого барьера энтомопатогенные грибы должны обладать соответствующей ферментативной активностью. Морфологически разные варианты гриба *M. anisopliae* с порошистой и пушистой структурой колоний, упомянутые выше, отличались и по ферментативной активности [7]. Более высокие показатели по всем видам ферментативной активности оказались у варианта P-72-1 по сравнению с P-72: протеолитическая активность превышала аналогичную родительского штамма в 2,4 раза, эстеразная активность – в 2,1, липазная – в 3,7, амилазная – в 1,4 и хитиназная – в 1,3 раза. Что касается штамма 85-69p

и его морфовариантов, то резкое увеличение активности наблюдали у 85-69p-1 по сравнению с исходным штаммом только в отношении протеаз (в 1,8 раза) и липаз (в 2 раза). Повышение липазной и эстеразной активности при переходе от штамма P-72 к морфовару P-72-1 означает, что данный морфовариант может быть более активным для видов насекомых с высоким содержанием липидов в кутикуле. Еще один путь усиления вирулентности штаммов энтомопатогенов, особенно грибов и вирусов, – использование многократных пассажей через восприимчивых насекомых. Так, для описанных выше штаммов и морфовариантов *M. anisopliae* пассажи через гусениц пчелиной огневки приводили к значительному повышению вирулентности после первого пассажа [6].

ЗАЩИТА ЭНТОМОПАТОГЕНОВ ОТ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Энтомопатогенные микроорганизмы, составляющие основу биопрепаратов, подвержены отрицательному влиянию УФ-облучения, экстремальных температур, осадков, кислорода воздуха. Для защиты действующего начала биопрепаратов от этого влияния принято включать в их состав вещества-протекторы, нетоксичные как для самих патогенов, так и для окружающей среды.

Нашими исследованиями показана возможность использования в качестве протекторов от УФ-облучения антиоксидантов. Так, доказательство защитного действия антиоксидантов на биологическую активность бактериального препарата было получено нами при облучении суспензии препарата УФ-светом без протектора и с добавлением антиоксиданта [8]. После 20-минутной экспозиции инсектицидная активность бактериального препарата снижалась вдвое. Если в суспензию перед облучением добавляли антиоксидант, то инсектицидная активность оставалась на том же уровне, что и до облучения. В случае лепидодида наиболее эффективным протектором оказался антиоксидант 2,4-диоксибензофенон, который увеличивал устойчивость препарата к облучению в 5-6 раз. Интересно, что, по данным зарубежных исследователей [9], протекторы от УФ-облучения энтомопатогенного гриба *B. bassiana* 2-окси-4-метоксибензофенон и 2,2-окси-4-октоксибензофенон сходны по составу с 2,4-диоксибензофеноном. Из них наилучший эффект обнаружил первый протектор под торговым названием оксibenзон. Для штаммов гриба *M. anisopliae* продемонстрировано, с одной сторо-

ны, деструктивное влияние на них УФ-облучения, с другой – проявление защитного действия антиоксиданта тирозола [7]. Результаты опытов показали, что при жестком модельном УФ-облучении жизнеспособность конидий коллекционных штаммов и их морфовариантов резко снижается. Так, через 3 минуты для штамма 85-69р и его морфовариантов произошло снижение жизнеспособности спор не менее чем в 5 раз, а штамма Р-72 и его морфовариантов – не менее чем в 2,5 раза. Антиоксидант тирозол проявил защитный эффект для конидий гриба.

В наших опытах с препаратом на основе бакуловирусов защитный эффект при УФ-облучении вирусного препарата против капустной совки проявил ионол [8]. Отметим, что латвийскими исследователями также показана перспективность защиты от УФ-облучения энтомопатогенных вирусов – основы препаратов против кольчатого шелкопряда и капустной белянки такими антиоксидантами, как ионол и дилудин [10].

Таким образом, для защиты пропагул и микробных метаболитов биологических агентов актуально использование антиоксидантов, ингибирующих или полностью предотвращающих образование свободных радикалов при УФ-облучении, и, таким образом, защищающих основу энтомопатогенных препаратов от вредного воздействия солнечного света. При этом, как следствие, более длительный срок должны сохраняться вирулентные свойства энтомопатогенов при внесении их в биоценозы.

УСИЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЭНТОМОПАТОГЕНОВ НА ОРГАНИЗМ ФИТОФАГА

В рамках подходов к оптимизации биопрепаратов полезно учитывать результаты биохимических исследований энтомопатогенов и изменений, происходящих при патогенезе насекомых. Известно, что в щелочной среде происходит деградация кристаллического белка Vt до наиболее активной фракции. На этом основании мы использовали углекислый натрий как активатор при растворении его в суспензии бактериального препарата. С увеличением концентрации этого вещества от 0,005 до 0,2% и соответствующим повышением pH от 8,5 до 10,5 гибель тестируемых насекомых значительно возрастала [2]. Для увеличения инсектицидной активности бактериальных препаратов нами предложено также добавлять к спорово-кристаллическому комплексу Vt активаторы, усиливающие действие эндотоксина как

разобшителя окислительного фосфорилирования и дыхания. Выявленное действие дельта-эндотоксина как разобшителя процессов окислительного фосфорилирования и дыхания с активированием фермента АТФазы послужило основой для выбора некоторых солей для усиления действия эндотоксина [11]. Увеличение активности фермента наблюдали при добавлении к Vt таких используемых в растениеводстве солей, как сернокислый магний и серно-кислая медь. Добавление этих соединений в концентрациях 0,025-0,05% в лабораторных опытах с подвидами *galleriae* и *dendrolimus* привело к увеличению гибели гусениц капустной белянки вдвое на 2-е сутки после заражения. В полевых опытах биологическая эффективность биопрепарата с добавлением малых доз этих солей в отношении вредителей капусты увеличивалась более чем в 1,5 раза при сохранении урожая на 25% [8]. Подобные результаты по добавлению таких солей к бактериальным препаратам для повышения их эффективности в отношении вредителей капусты спустя несколько лет были получены южнокорейскими исследователями [12].

В механизме действия эндотоксина Vt и энтомопатогенных вирусов на насекомых нами выявлены общие этапы, например, усиление процесса перекисного окисления липидов (ПОЛ) клеточных мембран. Для усугубления этого процесса предложено добавлять к бактериальным и вирусным препаратам активаторы из числа инициаторов свободнорадикальных реакций. Например, добавление соли двухвалентного железа как инициатора свободных радикалов в концентрации 0,5% к ВЯП капустной совки (10 млн полиэдров в 1 мл) привело к двукратному усилению гибели гусениц на 3-и и 5-е сутки после заражения. Единый подход, использованный нами для увеличения эффективности вирусных и бактериальных препаратов, основан на усилении проницаемости клеточных мембран насекомых. Так, диметилсульфоксид (ДМСО), способствующий проникновению действующего начала препаратов за счет увеличения мембранных пор, может служить активатором бакуловирусов или Vt. Добавление к лепидоциду ДМСО увеличило биологическую эффективность гусениц капустной белянки на 3-и сутки с 63 до 90% [13]. Кроме того, еще в 1971 г. в Канаде стали использовать хитиназу в качестве фермента, разрушающего молекулы хитина в перитрофической мембране насекомых для усиления действия препаратов на основе Vt [14]. Для изучения универсальности этого подхода к энтомопатогенным препаратам на основе вирусов,

бактерий и грибов использовали ферментный препарат (ФП) с хитиназной активностью, который добавляли к энтомопатогенным препаратам [15]. Действие хитиназы, содержащейся в ФП, при совместном применении с бактериальным препаратом выражалось в ускорении гибели насекомых. Через сутки после заражения гусениц лугового мотылька суспензией биопрепарата с ФП (в концентрации менее 0,02%) гибель насекомых увеличивалась в 1,5-2 раза. Кроме того, результаты свидетельствовали о возможности существенно снижения концентрации биопрепарата за счет введения ФП. Аналогично тенденция усиления энтомоцидных свойств бакуловирусов лугового мотылька при добавлении фермента прослеживалась во всех испытанных концентрациях вируса от 104 до 108 гранул в 1 мл. Особенный интерес представляет сравнение двух доз: 106 и 107 гранул в 1 мл, которые обычно используются при практическом применении виринов. Наблюдалось как усиление инсектицидной активности вирусов, так и сокращение латентного периода в 1,5-2 раза [15]. Эти результаты подтвердились и при исследовании других бакуловирусов. Подобный эффект наблюдался также при оценке влияния лепидоцида с хитиназой в отношении гусениц капустной совки [13].

Несмотря на универсальность подхода, конкретный результат зависит от природы энтомопатогена, вида насекомого и их взаимодействия с ферментом. Усиливающая роль хитиназы в отношении инсектицидной активности Vt подтверждена зарубежными авторами на примере токсина *Cry IC* по отношению к гусеницам полифага *Spodoptera littoralis* Hb. [16]. В присутствии экзогенной хитиназы эндотоксин Vt (*Cry IC*) в концентрации 3 мкг/мл вызывал такой же токсический эффект, как при его использовании в концентрации 20 мкг/мл, но без хитиназы. Кроме того, авторы показали, что хитиназа образовывала поры в перитрофической мембране, полагая, что это и связано с повышением активности токсина. Таким образом, изучение роли хитиназ в патогенезе насекомых перспективно как с точки зрения понимания тонких механизмов действия энтомопатогенов разной природы на организм насекомых, так и для разработки новых приемов оптимизации биопрепаратов.

Непосредственное влияние на изменение активности энтомопатогена может оказать другой энтомопатоген. Их взаимодействие довольно часто проявляется в природе при смешанных инфекциях. Наблюдаются такие типы взаимодействий, как независимое сосуществование, ан-

тагонизм, синергизм либо аддитивный эффект. Для повышения эффективности биологического контроля численности фитофагов представляет интерес явление синергизма. В этом случае преимущество смешанной инфекции выражается в более коротких сроках наступления гибели насекомого и увеличенной инсектицидной активности. Целесообразно совместное использование бакуловирусов с энтомопатогенными бактериями или грибами, что сокращает длительный латентный период развития вирусного заболевания. При этом очевидна необходимость индивидуально-го подхода к каждому виду насекомого-хозяина. Успешность этого подхода продемонстрирована при защите капусты от капустной совки смесью бактериального и вирусного препаратов в условиях Новосибирской области [17]. Установлено также, что резервом повышения микробиологического контроля численности лугового мотылька является аддитивное действие вируса гранулеза и Vt, сокращение при этом латентного периода заболевания и уменьшение доз инфектов [18]. При использовании вирина-ГЛМ и лепидоцида вдвое сокращался латентный период. В очагах размножения лугового мотылька на полях моркови и люцерны применение смеси биопрепаратов обеспечило гибель 95% гусениц.

УЧЕТ ВЗАИМНЫХ ВЛИЯНИЙ В СИСТЕМЕ «РАСТЕНИЕ – ФИТОФАГ – ЭНТОМОПАТОГЕН»

Усиление эффективности биопрепаратов под влиянием различных биологически активных веществ, выделяемых растениями, требует учета влияния растения-хозяина фитофага на активность энтомопатогена. Для биологической защиты растений важно рассматривать совокупность трех основных ценозообразующих блоков: флористического (защищаемая культура), фитофагов (консументов 1-го порядка) и энтомопатогенов (консументов 2-го порядка) [19]. Результаты исследований влияния кормового растения в разных системах триотрофа подтверждают это положение [20].

Учет влияния кормового ресурса в системе триотрофа может служить резервом повышения эффективности контроля численности фитофагов (уменьшения нормы расхода препарата или кратности обработок в зависимости от защищаемой культуры). Наши данные [21] по оценке влияния гриба рода *Lecanicillium* на обыкновенного паутиного клеща показали, что гибель фитофага, питающегося на огурце, была значительно ниже,

чем при его питании на томате. Кроме того, выявлены различия в эффективности лепидоцида в отношении чешуекрылых вредителей капусты на таких ее разновидностях, как белокочанная, краснокочанная и цветная [22]. Эти результаты отвечают требованиям современной проблемы разработки точных агротехнологий [23].

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ

Повышение эффективности биологических инсектицидов тесно связано с оптимизацией их препаративной формы. Для создания оптимальной препаративной формы микробиологических пестицидов необходимо решить ряд проблем, обеспечивающих: 1) стабильность препарата при хранении и применении, включая защиту от УФО, и 2) активирование микроорганизма – продуцента препарата.

Проблема стабильности микробиологических препаратов актуальна из-за необходимости накопления резервных запасов биопрепаратов. Для решения этой проблемы мы привлекли концепцию утраты активности биопрепаратами в процессе хранения за счет взаимодействия кислорода воздуха с компонентами поверхностных макромолекул. Учитывая возможность образования свободных радикалов при взаимодействии кислорода воздуха с биополимерами биологических агентов, было предложено вводить в препаративные формы антиоксиданты не только для защиты от УФ-облучения, но и для пролонгирования срока хранения. В реальных условиях хранения при разных температурных режимах препараты, смешанные с антиоксидантами, значительно меньше снижали свою активность, чем контрольные. Этот подход оказался перспективным в отношении бактериальных, вирусных и грибных препаратов в жидкой и порошкообразной формах. Например, для вируса гранулеза лугового мотылька и яблонной плодовой гнили наилучший защитный эффект при хранении проявили гидрохинон и дилудин [18], тогда как при УФ-облучении – гидрохинон и 2,5-диметилрезорцин.

Показано также, что использование цеолита тонкого помола в качестве наполнителя препарата на основе вируса гранулеза лугового мотылька способствовало пролонгированию срока хранения препарата при разных температурах [24]. Более того, ЛК₅₀ предложенной препаративной формы для гусениц лугового мотылька была вдвое меньше, чем у суспензии гранул без добав-

ления цеолита. При всех заданных режимах хранения биологическая активность вируса с цеолитом через 1 и 2 года практически не изменилась, в то время как без цеолита произошло существенное снижение активности энтомопатогенного вируса. Полевые испытания в очаге размножения лугового мотылька на люцерне подтвердили, что природный цеолит перспективен для введения в его в препаративную форму вирусного энтомопатогенного препарата.

Целесообразно создавать такую препаративную форму, в которой один ингредиент обладал бы сразу несколькими функциями. Естественно, что любой новый компонент препаративной формы должен быть нетоксичным как для патогена, так и для окружающей среды. В качестве примеров комплексного подхода приведем разработку жидкой формы и стабилизированного порошка бактериальных препаратов на основе разных подвидов Vt патоварианта А. В жидкую препаративную форму, где наполнителем служил глицерин, нами предложено вводить антиоксиданты для защиты от УФ-облучения и продления срока хранения, а также ДМСО для увеличения инсектицидной активности. Глицерин выполнял функцию стабилизатора рабочей суспензии и прилипателя [8]. Такой препарат хранился при комнатной температуре в течение года.

Примером оптимизации сухой препаративной формы служит лепидоцид стабилизированный порошок [25]. Разработанная препаративная форма отличалась тем, что каолин был полностью заменен на водорастворимый углекислый натрий, который, как отмечено выше, одновременно усиливал инсектицидное действие дельта-эндотоксина Vt. Углекислый натрий добавляли в таком количестве, чтобы рН 5%-ной водной суспензии препарата была на уровне 8,5-10,5. Кроме того, в качестве протекторов от ультрафиолетового излучения и кислородных радикалов введены антиоксиданты (0,1-1%), а в качестве прилипателя и стабилизатора рабочей суспензии – концентрат сульфитно-спиртовой барды (30-50%). Последующие усовершенствования привели к выпускаемому сейчас предприятием «Сиббиофарм» лепидоциду в двух препаративных формах: суспензионный концентрат (СК) и порошок (П).

Несмотря на самую высокую экологическую безопасность вирусных препаратов, существуют и некоторые препятствия для их более широкого применения, которые нужно преодолевать. Как уже отмечалось, необходимо сокращать достаточно длительный инкубационный период, а также повышать эффективность и стабильность пре-

паратов. Поэтому на основании исследований по влиянию хитиназы на активность бакуловирусов нами предложены новые препаративные формы вирусных инсектицидов – неовирины. В неовиринах за счет введения фермента в 10 раз сокращено содержание действующего начала и, как и в случае бактериального препарата, включены антиоксиданты, обеспечивающие сохранность бакуловирусов. Неовирины на основе вирусов ядерного полиэдроза капустной совки, вирусов гранулеза яблонной плодовой гнили и лугового мотылька прошли успешные испытания в полевых условиях в Новосибирской области и Краснодарском крае [26]. Так, в условиях Новосибирской области биологическая эффективность вирина через 10 суток после обработки капусты сорта Подарок против капустной совки составила 89%, а неовирином (с десятикратным уменьшением дозы вируса ядерного полиэдроза) – 92%. Таким образом, испытания продемонстрировали, что включение в препаративную форму хитиназы обеспечивает

уменьшение расхода бакуловирусов на порядок без снижения биологической эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тенденции последних лет во всем мире свидетельствуют о том, что, благодаря своей экологической безопасности, биопрепараты будут все активнее вытеснять химические инсектициды для подавления численности фитофагов, хотя речь идет о разумной замене наиболее опасных синтетических пестицидов, а не о полном их устранении.

Разработке и применению биопрепарата предшествуют исследования по выделению, идентификации и отбору стабильных и вирулентных штаммов как основы препаратов. Понимание механизмов взаимодействия энтомопатогена с организмом насекомого-хозяина, различных аспектов влияния факторов внешней среды на агенты биологического контроля фитофагов является необходимым условием оптимизации создания и применения биопрепаратов в защите растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Штерншис М. В. Основные направления биологической защиты в Сибири / М. В. Штерншис [и др.] // Вест. НГАУ. – 2004. – № 1. – С. 50-55.
2. Штерншис М. В. Энтомопатогены – основа биопрепаратов для контроля численности фитофагов / М. В. Штерншис. – Новосибирск, 2010. – 160 с.
3. Бурцева Л. И. Бактериальные болезни насекомых / Л. И. Бурцева, М. В. Штерншис, Г. В. Калмыкова // Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / ред. В. В. Глухов. – М. : Круглый год, 2001. – С. 189-245.
4. Барайщук Г. В. Естественная изменчивость *Bacillus thuringiensis var. finitimus* в лабораторных условиях / Г. В. Барайщук, Л. А. Покровская // Энтомопатогенные бактерии и грибы в защите растений / ред. Б. Н. Огарков. – Иркутск, 1985. – С. 32-42.
5. Зурабова Э. Р. Разработка и внедрение эффективного энтомопатогенного препарата лепидоцида / Э. Р. Зурабова // Информ. бюл. ВПРС МОББ. – 1986. – № 16. – С. 37-43.
6. Serebrov V. Spontaneous variability of *M. anisopliae* as an approach for enhancement of insecticidal activity / V. Serebrov, A. Maljarchuk, M. Shternshis // Plant Sci. (Sofia). – 2007. – V. 44. – P. 236-239.
7. Штерншис М. В. Изучение энтомопатогенного гриба *M. anisopliae* как биологического ресурса для биоконтроля насекомых-фитофагов / М. В. Штерншис, А. А. Малярчук, В. В. Гулий // Вестн. ТГУ. – 2008. – № 313. – С. 232-236.
8. Штерншис М. В. Повышение эффективности микробиологической борьбы с вредными насекомыми / М. В. Штерншис. – Новосибирск, 1995. – 194 с.
9. Inglis G. Influence of ultraviolet light protectants on persistence of the entomopathogenic fungi / G. Inglis, M. Goettel, D. Johnson // Biol. Control. – 1995. – V. 5. – P. 581-590.
10. Зариньш И. А. Антиоксиданты как протекторы вируса ядерного полиэдроза / И. А. Зариньш, Г. К. Эглите // Тр. ЛСХА. – 1985. – № 222. – С. 15-21.

11. Штерншис М. В. Усиление действия дельта-эндотоксина / М. В. Штерншис, Л. К. Каменек // Интегрированная защита с.-х. культур от вредителей и болезней в Сибири. – Новосибирск, 1986. – С. 15-19.
12. Kim J. S. Synergistic effect of inorganic salts to improve the biological activity of *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawa* against *Plutella xylostella* / J. S. Kim // 9th Intern. Colloq. Invertebr. Pathol. Microb. l Contr. – Wuhan, China. – 2006. – P. 164.
13. Овчинникова Л. А. Повышение эффективности энтомопатогенного биопрепарата в защите капусты в условиях Западной Сибири / Л. А. Овчинникова, О. Г. Томилова, М. В. Штерншис // Вест. НГАУ. – 2009. – №. 2. – С. 10-18.
14. Smirnoff W.A. Effect of chitinase on the action of *Bacillus thuringiensis* / W. A. Smirnoff // Can. Entomol. – 1971. – V. 10. – P. 1829-1831.
15. Влияние ферментного препарата хитиназы на активность биопрепаратов / А. Б. Дужак [и др.] // Сиб. экол. журн. – 1995. – № 5. – С. 457-461.
16. Regev A. Synergistic activity of *Bacillus thuringiensis* endotoxin and a bacterial endochitinase against *Spodoptera littoralis* / A. Regev [et al] // Appl. Environ. Microbiol. – 1996.– V. 62. – P. 3581-3586.
17. Штерншис М. В. Микробиологическая борьба с вредителями сельскохозяйственных культур Сибири и Дальнего Востока / М. В. Штерншис. – М. : Агропромиздат, 1988. – 128 с.
18. Штерншис М. В. Возможности подавления численности лугового мотылька энтомопатогенами / М. В. Штерншис, Н. И. Ермакова, В. П. Цветкова // Интродукция микроорганизмов в окружающую среду. – М., 1994. – С. 115-117.
19. Захаренко В. А. Биоценотическая регуляция – основа биологической защиты растений в агроэкосистемах / В. А. Захаренко, В. А. Павлюшин, К. Е. Воронин // Биологические средства защиты растений, технология их изготовления и применения. – СПб., 2005. – С. 4-17.
20. Штерншис М. В. Энтомопатогены в системе триотрофа: влияние растения на биоконтроль фитофагов / М. В. Штерншис, И. В. Андреева // Информ. бюл. ВПРС МОББ. – 2006. – № 36. – С. 27-30.
21. Shternshis M. Effect of host plant on control of *Tetranychus urticae* by *Verticillium (Lecanicillium) lecanii* / M. Shternshis, I. Andreeva, M. Trandysheva // IOBC/WPRS Bull. – 2005. – V. 28. – P. 237-240.
22. Шаталова Е. И. Испытания лепидоцида против фитофагов капусты на разных видах кормового растения / Е. И. Шаталова, И. В. Андреева, М. В. Штерншис // Энтомологические исследования в Северной Азии. – Новосибирск, 2010. – С. 317-318.
23. Баутин В. М. Актуальность разработки точных агротехнологий на современном этапе / В. М. Баутин // Изв. ТСХА. – 2009. – Вып. 2. – С. 32-38.
24. Штерншис М. В. Природные цеолиты – наполнители вирусного энтомопатогенного препарата / М. В. Штерншис, Н. И. Ермакова, В. П. Цветкова // Сиб. экол. журн. – 1997. – № 6. – С. 585-588.
25. Пат. РФ 1792281. Основа для приготовления инсектицидного препарата / М. В. Штерншис [и др.]. – 1993.
26. Штерншис М. В. Совершенствование вирусных препаратов для защиты растений от вредителей / М. В. Штерншис, Н. И. Ермакова, В. П. Цветкова // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. – Пушкино, 1994. – С. 205-207.

**О НЕРЕАЛИЗОВАННОМ ПОТЕНЦИАЛЕ УРОЖАЙНОСТИ
ЗЕРНА МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗНЫХ
АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

З.В. Андреева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Р.А. Цильке, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: zлата@nsau.edu.ru

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница; урожайность зерна; генетический потенциал; госсортоучасток (ГСУ); производственные условия; агроклиматические зоны.

В статье рассматриваются результаты многолетних данных Государственного испытания сортов мягкой яровой пшеницы в разных агроклиматических зонах Западной Сибири (степь, южная и северная лесостепь, тайга и подтайга). Показано, что в условиях производства урожайность зерна в 1,9-2,5 раза ниже, чем на сортоучастках, что свидетельствует о низком уровне реализации генетического потенциала возделываемых сортов.

Цель настоящего исследования заключается в определении относительного уровня реализации потенциала урожайности зерна сортов при государственном испытании и в производственных условиях в разных агроэкологических зонах западной Сибири (Омская, Новосибирская, Томская области и Алтайский край).

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Данные по урожайности зерна на госсортоучастках любезно предоставлены службами ФГУ инспектур Омской, Новосибирской, Томской областей, Алтайского края и обработаны нами методами дисперсионного анализа (Снедекор и Рокицкий) [1, 2]. А данные по урожайности в производственных условиях предоставлены сотрудниками территориального органа службы государственной статистики соответствующих регионов, которым авторы выражают искреннюю благодарность.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для выявления относительного уровня реализации генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы по урожайности зерна сравнивали среднюю фактическую урожайность в производственных условиях с урожайностью зерна на государственных сортоучастках, расположенных на территории соответствующего района, в разных агроклиматических зонах Западной Сибири. Данные по урожайности зерна на сортоучастках и в производственных условиях представлены в табл. 1. Прежде всего обращает на себя внимание значительное варьирование средней урожайности

зерна в зависимости от зоны возделывания культуры. Так, в степной зоне в производственных условиях средняя урожайность варьировала от 2,8 (Егорьевский район, Алтайский край) до 25,3 (Карасукский район, Новосибирская область), а на сортоучастках – от 3,5 (Михайловский ГСУ, Алтайский край) до 45,8 ц/га (Черлакский ГСУ, Омская область). Снижение урожайности в производственных условиях по сравнению с сортоучастками варьировало от 32,1 (Михайловский ГСУ) до 60,8% (Егорьевский ГСУ, Алтайский край). Если в целом рассматривать полученные данные, видно, что урожайность зерна в производственных условиях в среднем составила 10,6, а на сортоучастках 20,1 ц/га, то есть в производстве урожайность в целом на 47,3% ниже, чем на сортоучастках.

В южной лесостепи в производственных условиях средняя урожайность варьировала от 5,0 (Чистоозерный район, Новосибирская область) до 27,7 (Москаленский район, Омская область), а на сортоучастках – от 8,1 (Чистоозерный ГСУ) до 52,8 ц/га (Доволенский ГСУ, Новосибирская область). Снижение урожайности в производственных условиях по сравнению с сортоучастками варьировало от 48,0 (Москаленский ГСУ, Омская область) до 65,7% (Доволенский ГСУ, Новосибирская область). В целом урожайность зерна в производственных условиях в среднем составила 13,3, а на сортоучастках 30,4 ц/га, то есть в производстве урожайность в целом на 56,6% ниже, чем на сортоучастках.

В северной лесостепи в производственных условиях средняя урожайность варьировала от 5,3 (Кытмановский район, Алтайский край) до 21,4 (Горьковский район, Омская область), а на сортоучастках – от 7,4 (Кытмановский ГСУ) до 52,3 ц/га (Горьковский ГСУ). Снижение урожайности в производственных условиях по сравнению с сортоучастками варьировало от 49,0

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Таблица 1

**Средняя урожайность зерна пшеницы на сортоучастках и в производственных условиях
в разных агроклиматических зонах**

Область, край	Сортоучасток (район)	Варьирование (лимиты), ц/га		Средняя урожайность, ц/га		Отклонение от ГСУ, %
		по ГСУ	по району	по ГСУ	по району	
Степь						
Омская область	Черлакский	21,1 ÷ 45,8	7,7 ÷ 18,9	27,2	11,5	- 57,7
	Павлоградский	10,4 ÷ 32,2	12,4 ÷ 20,3	24,2	16,0	- 33,9
	Русско-Полянский	9,7 ÷ 29,5	5,6 ÷ 13,7	18,3	10,0	- 45,4
Новосибирская область	Карасукский	13,3 ÷ 38,4	6,7 ÷ 25,3	22,6	11,7	- 48,2
Алтайский край	Михайловский	3,5 ÷ 15,0	4,8 ÷ 10,3	10,9	7,4	- 32,1
	Егорьевский	12,5 ÷ 30,4	2,8 ÷ 12,9	20,9	8,2	- 60,8
	Каменский	5,1 ÷ 24,4	5,5 ÷ 13,0	16,7	9,6	- 42,5
	X ₀	3,5 ÷ 45,8	2,8 ÷ 25,3	20,1	10,6	- 47,3
Южная лесостепь						
Омская область	Москаленский	23,7 ÷ 50,0	12,9 ÷ 27,7	32,9	17,1	- 48,0
	Шербакульский	18,3 ÷ 36,0	9,1 ÷ 18,5	29,3	14,0	- 52,2
Новосибирская область	Барабинский	9,0 ÷ 44,0	6,5 ÷ 19,5	31,8	12,4	- 61,0
	Доволенский	9,9 ÷ 52,8	8,9 ÷ 16,1	35,0	12,0	- 65,7
	Чистоозерный	8,1 ÷ 43,9	5,0 ÷ 14,8	23,0	10,7	- 53,5
	X ₀	8,1 ÷ 52,8	5,0 ÷ 27,7	30,4	13,3	- 56,6
Северная лесостепь						
Омская область	Большереченский	14,7 ÷ 52,1	8,2 ÷ 20,4	36,7	11,8	- 67,8
	Называевский	14,3 ÷ 40,9	6,1 ÷ 14,6	27,7	11,1	- 59,9
	Горьковский	25,1 ÷ 52,3	9,5 ÷ 21,4	35,0	14,1	- 59,7
Новосибирская область	Венгеровский	13,6 ÷ 41,8	7,1 ÷ 15,2	27,1	11,1	- 59,0
	Новосибирский	15,5 ÷ 45,5	11,0 ÷ 20,5	34,1	17,4	- 49,0
	Мошковский	15,4 ÷ 42,4	7,8 ÷ 17,1	28,1	10,4	- 63,0
Томская область	Шегарский	21,8 ÷ 41,8	9,1 ÷ 13,5	31,0	11,7	- 62,3
Алтайский край	Кытмановский	7,4 ÷ 19,6	5,3 ÷ 9,9	14,9	7,5	- 49,7
	X ₀	7,4 ÷ 52,3	5,3 ÷ 21,4	29,3	11,9	- 59,4
Тайга и подтайга						
Омская область	Тарский	8,2 ÷ 36,0	9,0 ÷ 14,8	21,7	11,7	- 46,1
Новосибирская область	Северный	8,7 ÷ 43,7	5,5 ÷ 21,0	28,5	10,6	- 62,8
	Маслянинский	16,0 ÷ 43,0	7,4 ÷ 25,4	30,1	16,0	- 46,8
Томская область	Томский	17,5 ÷ 43,2	8,6 ÷ 15,0	36,0	13,3	- 66,0
	Асиновский	11,8 ÷ 23,9	8,6 ÷ 14,7	18,3	12,8	- 30,0
	Парабельский	53,3 ÷ 55,6	8,5 ÷ 12,9	54,3	10,4	- 80,8
Алтайский край	Смоленский	13,0 ÷ 28,9	9,4 ÷ 18,4	21,0	12,7	- 39,5
	Краснощековский	6,0 ÷ 24,4	5,5 ÷ 17,3	14,0	10,5	- 25,0
	X ₀	6,0 ÷ 55,6	5,5 ÷ 25,4	28,0	12,3	- 56,1

Обобщенные данные по средней урожайности зерна пшеницы на сортоучастках и в производственных условиях в разных агроклиматических зонах

Агроклиматическая зона	Варьирование (лимиты), ц/га		Средняя урожайность, ц/га		Отклонение от ГСУ, %
	по ГСУ	по району	по ГСУ	по району	
Степь	3,5 ÷ 45,8	2,8 ÷ 25,3	20,1	10,6	- 47,3
Южная лесостепь	8,1 ÷ 52,8	5,0 ÷ 27,7	30,4	13,3	- 56,6
Северная лесостепь	7,4 ÷ 52,3	5,3 ÷ 21,4	29,3	11,9	- 59,4
Тайга и подтайга	6,0 ÷ 55,6	5,5 ÷ 25,4	28,0	12,3	- 56,1

(Новосибирский ГСУ, Новосибирская область) до 67,8% (Большереченский ГСУ, Омская область). В целом урожайность зерна в производственных условиях в среднем составила 11,9, а на сортоучастках 29,3 ц/га, то есть в производстве урожайность в целом на 59,4% ниже, чем на сортоучастках.

В зоне тайги и подтайги в производственных условиях средняя урожайность варьировала от 5,5 (Краснощековский район, Алтайский край) до 25,4 (Маслянинский район, Новосибирская область), а на сортоучастках – от 6,0 (Краснощековский ГСУ, Алтайский край) до 55,6 ц/га (Парабельский ГСУ, Томская область). Снижение урожайности в производственных условиях по сравнению с сортоучастками варьировало от 25,0 (Краснощековский ГСУ) до 80,8% (Парабельский ГСУ). В целом урожайность зерна в производственных условиях в среднем составила 12,3, а на сортоучастках 28,0 ц/га, то есть в производстве урожайность в целом на 56,1% ниже, чем на сортоучастках.

Самая низкая урожайность зерна в производственных условиях и на ГСУ была в степной зоне и составила 10,6 и 20,1 ц/га, а самая высокая – в южной лесостепи 13,3 и 30,4 ц/га соответственно (табл. 2).

Уровень реализации генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в производственных условиях и на ГСУ в разных агроклиматических зонах наглядно иллюстрирует рис. 1.

В ранее опубликованных нами работах [3-7] показано, что агроклиматический потенциал Западной Сибири далеко не реализован, что подтверждается результатами государственного сортоиспытания мягкой яровой пшеницы по урожайности зерна.

ВЫВОДЫ

1. Самая низкая урожайность зерна в производственных условиях и на ГСУ получена в степной зоне и составила 10,6 и 20,1 ц/га, самая высокая в южной лесостепи – 13,3 и 30,4 ц/га соответственно.
2. В производственных условиях урожайность снижалась соответственно в степной зоне на 47,3%, или в 1,9 раза; в южной лесостепи на 56,6%, или в 2,3 раза; в северной лесостепи на 59,4%, или в 2,5 раза; в зоне тайги и подтайги на 56,1%, или в 2,3 раза по сравнению с сортоучастками.

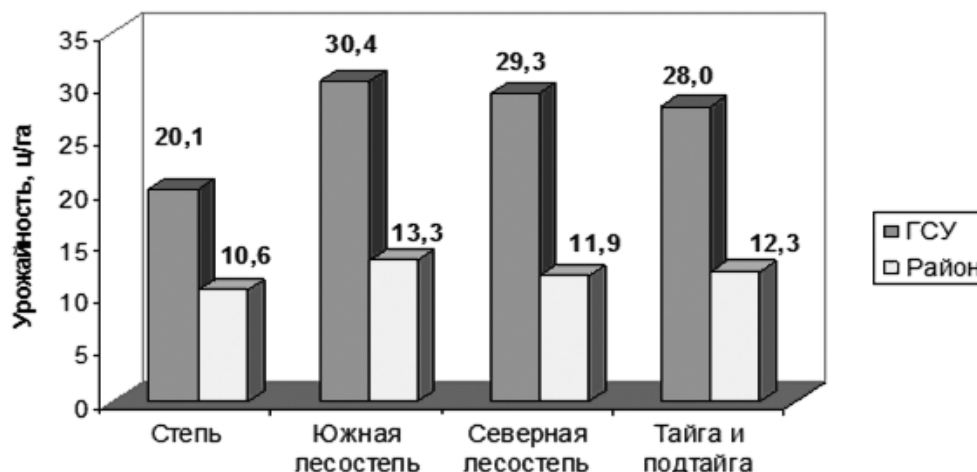


Рис. 1. Средняя урожайность зерна на ГСУ и в производственных условиях в разных агроклиматических зонах Западной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Снедекор Дж. У.* Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж. У. Снедекор. – М. : Изд-во с.-х. лит., журналов и плакатов. – 1961. – 503 с.
2. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере / О. Д. Сорокин. – Краснообск : ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
3. *Андреева З. В.* Изменчивость урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на сортоучастках Новосибирской области / З. В. Андреева, Р. А. Цильке // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2005. – № 6. – С. 20-26.
4. *Андреева З. В.* Изменчивость урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на сортоучастках Томской области / З. В. Андреева, Р. А. Цильке // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2006. – № 2. – С. 14-21.
5. *Андреева З. В.* О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на государственных сортоучастках и в производственных условиях Алтайского края / З. В. Андреева // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 7. – С. 16-22.
6. *Андреева З. В.* О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на государственных сортоучастках Омской области / З. В. Андреева, Р. А. Цильке // Сиб. вест. с.-х. науки. – 2010. – № 1. – С. 19-26.
7. *Андреева З. В.* Экологическая изменчивость и нереализованный потенциал мягкой яровой пшеницы по урожайности зерна в Западной Сибири / З. В. Андреева, Р. А. Цильке // Вест. НГАУ. – 2010. – № 2 (14). – С. 7-10.

УДК 574;631.46

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ
ВОЗЛЕ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

А.В. Банюхов, аспирант;

Н.Н. Наплекова, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: lenamatenkova@mail.ru

Ключевые слова: полигоны твердых бытовых отходов; микробиологическая активность почв; серая лесная почва.

В работе установлено влияние полигонов твердых бытовых отходов на микробиологическую активность почвы вокруг них. Наиболее активно реагируют аммонифицирующие бактерии, слабее – актиномицеты и грибы.

Масса мирового потока бытовых отходов составляет ежегодно около 400 млн т, из которых 80% подвергается захоронению. Такое количество, без преувеличения, достигает геологических масштабов: с мусором в биосферу попадает около 85 млн т органического углерода. Пораженные масштабами проблемы экологические публицисты XX века констатировали: человечество вошло в новую эру – мусорную [1].

Проблема удаления твердых бытовых отходов (ТБО) и загрязнение городских территорий особенно остро стоит в крупных городах (мегаполисах) с численностью жителей более 1 млн человек. Горы бытовых, промышленных и радиоактивных отходов, а также отходов, связанных с добычей полезных ископаемых и строительных материалов, заставили разработать особую схе-

му их утилизации – создавать полигоны хранения ТБО [2].

Анализ ТБО показывает, что основная их масса приходится на долю органических компонентов (до 80%). Из-за низкой культуры сбора в бытовые отходы попадают батарейки, краски, люминесцентные лампы и многое другое. По различным оценкам, 1 т бытовых отходов содержит до 50 нанограмм диоксинов [3].

Проведенными исследованиями установлено, что вокруг полигонов ТБО формируются зоны динамичных ореолов поликомпонентного загрязнения почвы, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод. Среди загрязнителей значительное место занимают тяжелые металлы, попадающие с отходами в почву, и испарений их с поверхности в результате разогрева в теплые периоды или при пожарах [4].

Почва – наименее подвижная среда. Она аккумулирует вредные вещества, находящиеся в атмосфере и водоемах, и практически не обладает свойствами самоочищения [5].

Таким образом, вследствие загрязнения почва испытывает существенную нагрузку, что сказывается практически на всех ее свойствах: ухудшаются физико-химические свойства, снижается микробиологическая активность.

Микроорганизмы являются первой мишенью при изменениях окружающей среды. Экоотоксиканты попадают в почву во все возрастающих количествах и вызывают значительные изменения в комплексе почвенных микроорганизмов. Часто эти изменения имеют ярко выраженный характер [6].

Реакция микроорганизмов зависит от множества факторов: от вида взаимодействия, меры и режима воздействия, вида микроорганизмов, свойств почв. При нарушении состояния почв происходит изменение показателей ферментативной активности почв, также отмечается снижение содержания присутствия микроорганизмов, участвующих в процессах азотфиксации [7].

Состояние микроорганизмов в нарушенных почвах может служить индикатором степени загрязнения почв.

Цель наших исследований – определение негативного влияния полигона ТБО на состояние почв вокруг них.

В задачи исследований входило:

- определение численности микроорганизмов;
- определение биологической активности почвы, отобранной на разном удалении от полигона ТБО.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2009 – 2010 гг. с почвенными образцами, взятыми в направлении господствующих ветров – южном и юго-западном – на разном удалении (10, 50, 100, 500 метров) от полигона ТБО, расположенного около д. Криводановка Новосибирского района Новосибирской области. Образцы отобраны на глубине 0-20 см. Расстояние 500 м принято за контроль.

Почва – серая лесная.

Оценку воздействия полигона ТБО на почву определяли по численности микроорганизмов, а также по биологической активности почвы.

Общее количество бактерий и число споробразующих форм учитывалось в непастеризо-

ванном посеве на мясо-пептонном агаре (МПА); число актиномицетов и бактерий, использующих минеральные формы азота, – на крахмально-амиачном агаре (КАА); количество грибов – на подкисленной среде Чапека; олигонитрофилы – на среде Эшби по Мишустинной [8]; целлюлозо-разрушающие – на среде Гетчинсона по методу Пушкинской [9].

Об интенсивности процессов деструкции органических веществ в воде и донных отложениях судили по величине коэффициента минерализации органического вещества, который рассчитывали по формуле:

$$KM = N_{КАА} / N_{МПА},$$

где N – число микроорганизмов на соответствующих питательных средах [10].

Общую биологическую активность почвы учитывали по инициированной уреазной активности по экспресс-методу Т.В. Аристовской [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При определении численности микроорганизмов максимальное количество их обнаружено на всех видах сред в вариантах: юг 10 м, ю/в 10 м, ю/з 10 м – 513 млн, 500 млн и 418 млн соответственно (рис. 1). Минимальное количество аммонифицирующих микроорганизмов обнаружено в серой лесной почве, отобранной на расстоянии 500 м (контроль) на МПА и грибов на среде Чапека; однако, минимальное количество микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота (на КАА), в том числе актиномицетов, наблюдалось во всех направлениях только на почве, взятой с расстояния 100 м.

Следует отметить, что рядом с полигоном ТБО изменяется соотношение таксономических групп микроорганизмов в почве. Сопоставление состава микробных ассоциаций в почве на расстоянии 500 м (контроль) и рядом с полигоном ТБО (10 м) показывает, что, независимо от направления взятия образца, рядом с полигоном в почве увеличивается содержание бактерий, усваивающих органические формы азота. В контроле суммарно по всем направлениям они составляют 571 млн, а рядом с полигоном ТБО – 1431, то есть в 3 раза больше. Содержание микроскопических грибов в микробном ценозе под действием полигона ТБО увеличилось с 278 тыс. в контроле до 689 тыс. у полигона, то есть в 2,5 раза. Значительно слабее реагировали бактерии и актиномицеты, усваивающие минеральные формы азота (рис. 1, КАА).

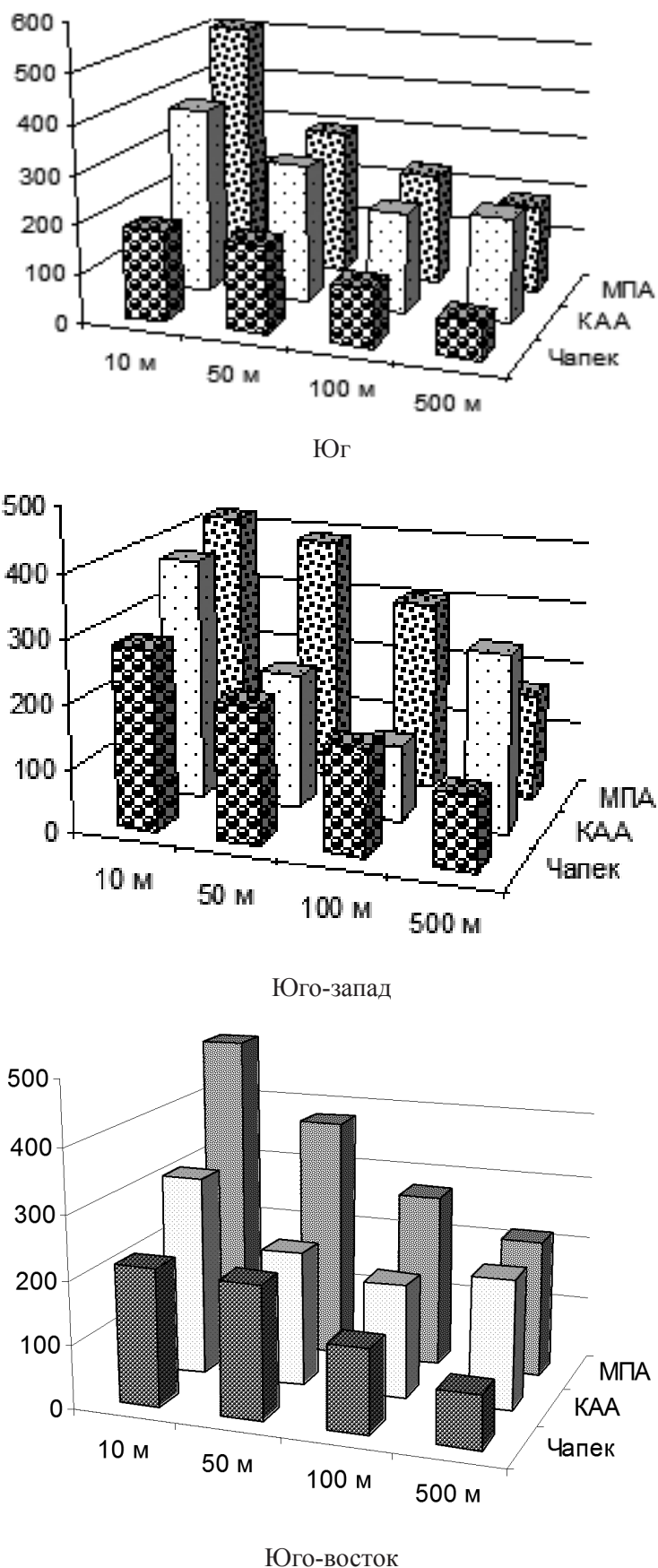


Рис. 1. Численность микроорганизмов на разном расстоянии от полигона ТБО, КОЕ/г почвы.

■ Чапек □ КАА ■ МПА

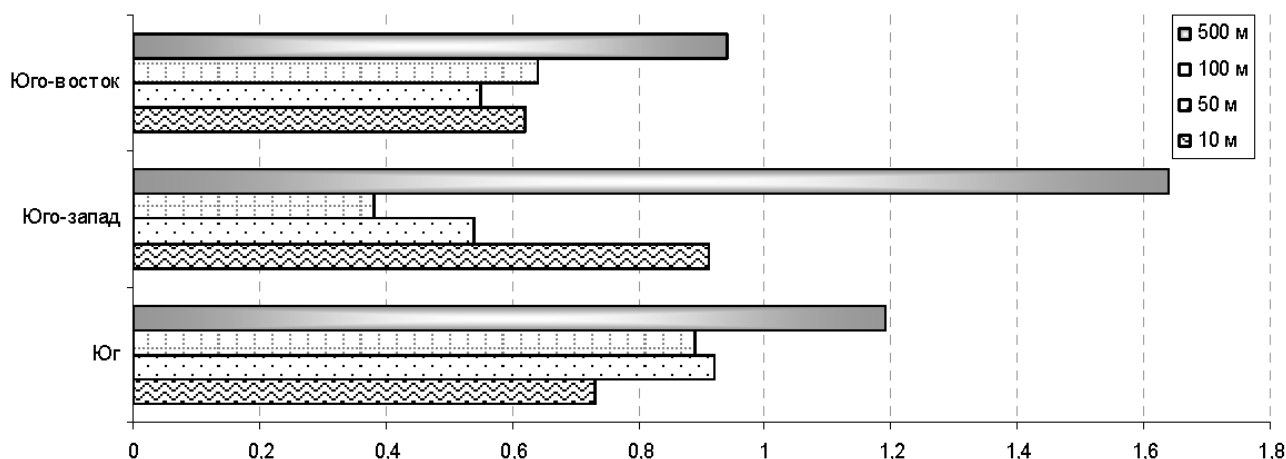


Рис. 2 Интенсивность микробной минерализации (КМ) органических веществ в почве около полигона ТБО.

Их число у полигона повысилось в 1,5 раза по сравнению с контролем.

Также был определен коэффициент минерализации органического вещества. Интенсивность процессов минерализации органического вещества зависит от активности гетеротрофных организмов, потребляющих аммонийный азот (КАА). Поскольку значения численности микроорганизмов, потребляющих аммонийный азот, не превышали численности аммонифицирующих микроорганизмов (за исключением вариантов юг 500 м и ю/з 500 м), коэффициент минерализации был невысоким – ниже единицы, – что указывало на слабую активность процессов минерализации органических веществ (рис. 2).

Необходимо отметить, что в вариантах ю/з 500 м, юг 100 м, ю/в 10 м, ю/в 500 м встречаются бактерии рода *Clostridium*.

Азотобактер (табл. 1) встречается во всех вариантах, но в юго-западном направлении на расстоянии 10 м он отсутствует. Наименьший процент обрастания комочков в вариантах ю/з 50 м (20%) и юг 10 м (46,6%).

Что касается целлюлозоразрушающих микроорганизмов, то возле полигона ТБО обнаружен бедный их состав (табл. 2).

Содержание целлюлозоразрушающих миксобактерий в юго-западном направлении оказалось высоким и рядом с полигоном, и на расстоянии 500 м; в южном направлении оно снижалось по мере удаления от полигона, в юго-восточном было одинаковым и возле полигона, и в контроле.

Определение биологической активности по ферменту уреазе позволяет судить о воздействии полигона ТБО на весь почвенно-биотический комплекс. Скорость разложения мочевины в разных направлениях от полигона ТБО оказалась

различной (табл. 3). Так, максимальные значения рН были отмечены в направлении юг 10 м (10), юг 100 м (11) и ю/в 500 м (10). Во всех образцах, отобранных в юго-западном направлении, скорость разложения мочевины оказалась практически одинаковой.

ВЫВОДЫ

1. Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) оказывают неоднозначное влияние на окружающую среду. Они приводят к изменению

Таблица 1

Влияние полигона ТБО на развитие бактерий рода Азотобактер и олигонитрофилов, % обрастания комочков

Вариант	Азотобактер	Олигонитрофилы
ю/з 10 м	0	100
ю/з 50 м	20	40
ю/з 100 м	73	26
ю/з 500 м	100	0
юг 10 м	46	0
юг 50 м	100	60
юг 100 м	100	33
юг 500 м	100	46
ю/в 10 м	100	100
ю/в 500 м	100	100

Таблица 2

Влияние полигона ТБО на целлюлозоразрушающие микроорганизмы

Вариант	Род микроорганизмов	% обрастания комочков
ю/з 10 м	<i>Sporocytophaga</i>	80
	<i>Dematium</i>	20
ю/з 50 м	<i>Sporocytophaga</i>	100
	<i>Dematium</i>	100
ю/з 100 м	<i>Sporocytophaga</i>	100
	<i>Actinomicetes</i>	80
ю/з 500 м	<i>Sporocytophaga</i>	100
	<i>Dematium</i>	100
	<i>Helminthosporium</i>	40
юг 10 м	<i>Sporocytophaga</i>	93
	<i>Dematium</i>	80
юг 50 м	<i>Sporocytophaga</i>	53
	<i>Dematium</i>	73
юг 100 м	<i>Sporocytophaga</i>	46
	<i>Helminthosporium</i>	100
юг 500 м	<i>Dematium</i>	73
	<i>Sporocytophaga</i>	33
	<i>Actinomicetes</i>	86
ю/в 10 м	<i>Dematium</i>	53
	<i>Cytophaga</i>	100
ю/в 500 м	<i>Sporocytophaga</i>	33
	<i>Cytophaga</i>	100

Таблица 3

Уреазная активность серой лесной почвы на разном расстоянии от полигона ТБО, рН

Направление и расстояние, м	Изменение рН воздушной среды в часах											
	2	4	6	8	10	12	18	24	36	48	72	96
юг 10 м	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
юг 50 м	7	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9
юг 100 м	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	10	11
юг 500 м	7	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9
ю/з 10 м	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
ю/з 50 м	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ю/з 100 м	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ю/з 500 м	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ю/в 10 м	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9
ю/в 500 м	7	7	7	8	8	9	9	9	9	9	9	10

соотношения таксономических групп микроорганизмов в почвенно-биотическом комплексе, увеличивая содержание бактерий, усваивающих органические формы азота.

2. Действие полигона ТБО зависит от розы ветров. Численность аммонифицирующих микроорганизмов вблизи полигона ТБО во всех направлениях возрастает: в южном почти в 3 раза, в юго-западном в 2,5 и в юго-восточном в 2 раза.
3. Интенсивность минерализации органических веществ, как правило, во всех направлениях снижается от контроля, по мере приближения к полигону ТБО.
4. Азотфиксирующие микроорганизмы развиваются во всех направлениях от полигона ТБО. Количество аэробного азотфиксатора (азотобактер) в южном и юго-западном направлениях увеличивается от полигона к контрольной почве; в юго-восточном направлении он активно обнаружен (100%) и возле полигона, и в контроле. Олигонитрофилы четкой закономерности не показали.
5. Содержание целлюлозоразрушающих микробактерий в юго-западном направлении было высоким и возле полигона, и на расстоянии 500 м; в южном направлении оно снижалось по мере удаления от полигона, в юго-восточном было одинаковым и возле полигона, и в контроле. По целлюлозоразрушающим грибам и актиномицетам закономерности не выявлено.
6. Полигоны ТБО, судя по разложению мочевины, наиболее сильно увеличивают биологическую активность почвы в южном направлении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Подлипский И. И.* Эколого-геологическая характеристика полигонов бытовых отходов и разработка рекомендаций по рациональному природопользованию : автореф. дис... канд. геол.-минерал. наук. / И. И. Подлипский. – СПб., 2010. – 22 с.
2. *Гринин А. С.* Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.
3. Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки = Industrial and Residential Wastes: ways of Treatment and Recycling : аналит. обзоры / отв. ред. канд. хим. наук В. С. Кобрин ; ГПНТБ, НИОХ, ИХКиГ ; Ин-т теплофизики СО РАН ; Гидроцветмет ; НПО «Техэнергохимпрм». – Новосибирск, 1995. – Сер. «Экология». – Вып. 39. – 156 с.
4. Агротехногенное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами: источники, масштабы, рекультивация / В. А. Большаков [и др.] Почвенный институт имени В.В. Докучаева. – М., 1993.
5. *Голицин А. Н.* Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды : учеб. / А. Н. Голицин. – М. : Оникс, 2007. – 336 с. : ил.
6. *Звягинцев Д. Г.* Почва и микроорганизмы / Д. Г. Звягинцев. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.
7. *Мотузова Г. В., Безуглова О. С.* Экологический мониторинг почв : учеб. / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. – М. : Академический проект; Гаудеамус (Gaudeamus), 2007. – 237 с.
8. *Мишустина И. Е.* Олигонитрофильные микроорганизмы почвы / И. Е. Мишустина // Тр. Ин-та микробиол. АН СССР. – 1955. – Вып. 4.
9. *Пушкинская О. И.* К методике количественного учета микроорганизмов, способных разлагать целлюлозу в почве / О. И. Пушкинская // Микробиология. – 1954. – № 23. – Вып. 1.
10. *Никитин Д. И., Никитина Э. С.* Процессы самоочищения окружающей среды и паразиты бактерий / Д. И. Никитин, Э. С. Никитина. – М. : Наука, 1978. – 203 с.
11. *Аристовская Т. В.* Экспресс-метод определения биологической активности почвы / Т. В. Аристовская, М. В. Чугунова // Почвоведение. – 1989. – № 11. – С. 142-147.

ЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБА РАЗМНОЖЕНИЯ АПОМИКТИЧНЫХ КУКУРУЗНО-ТРИПСАКУМНЫХ ГИБРИДОВ

И.В. Белова¹, младший научный сотрудникА.Ю. Кравченко¹, научный сотрудникТ.Н. Наумова¹, старший научный сотрудникВ.А. Соколов^{1,2,3}, заведующий лабораторией¹Институт Химической биологии и

Фундаментальной медицины СО РАН

²Всероссийский Институт Растениеводства³Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: sokolov@mcb.nsc.ru

Ключевые слова: апомиксис; партеногенез; диплоспория; эмбриональные зародышевые мешки; псевдогамия.

*В работе изложены результаты эмбриологического изучения апомиктичных гибридов кукурузы с трипсакумом восточным. В результате проведенных исследований показано, что гибриды с геномами $2n = 39$ ($30Zm + 9Td$) размножаются посредством псевдогамной диплоспории с мегагамето-генезом *Antennaria*-типа. Отсюда сделан вывод о том, что их тип бесполоеменного размножения такой же, как и *Tripsacum dactyloides*.*

Механизмы бесполоеменного размножения восточного трипсакума ежевидного (*Tripsacum dactyloides* L. – *Td*) и его гибридов с кукурузой (*Zea mays* L. – *Zm*) до настоящего времени остаются малоизученными, и многие события, связанные с формированием зародышевых мешков, требуют более глубокого рассмотрения. Впервые псевдогамность и факультативность апомиксиса у тетраплоидных рас трипсакума была показана Фаркухарсон [1]. При этом у некоторых его форм она отметила высокую частоту полиэмбрионии, но тип бесполоеменного размножения не был установлен. Доказательством псевдогамного типа апомиксиса у трипсакума была обнаруженная в опытах остановка развития зародышей при отсутствии оплодотворения центральной клетки. Заключение о факультативности апомиксиса сделано автором на основе редких событий наблюдения гибридов при опылении апомиктичной тетраплоидной формы трипсакума пылью диплоида. Позднее Браун и Эмери по характеру формирования восьмиядерного зародышевого мешка у 72-хромосомного клона гамаграсса сделали заключение, что он диплоспорический и зародыши развиваются «партеногенетически или имеют апогаметическое происхождение» [2]. Мегаспорогенез и развитие зародышевого мешка у 72-хромосомного восточного трипсакума ежевидного и его апомиктичных гибридов F_1 с диплоидной и тетраплоидной кукурузой, полученных в лаборатории Д.Ф. Петрова в 1965 г., был впервые изучен Л.И. Лайковой [3, 4]. Хотя в работе не было сделано выводов о механизме апомиксиса, информация, полученная на трипсакуме, несомненно,

является описанием диплоспории. Позднее в лаборатории Харлана также была показана возможность передачи апомиктического способа репродукции гибридам между диплоидной кукурузой и 72-хромосомным ежевидным восточным трипсакумом. Они размножались либо сексуально, либо апоспорическим гаметофитным апомиксисом, но данные по эмбриологическому изучению в статье не приведены [5]. Наиболее ясная и детализованная картина эмбриогенеза дается в статье Берсона с коллегами [6]. В ней показано, что тетраплоидный ($2n = 4x = 72$) и триплоидный ($2n = 3x = 54$) восточный гамаграсс размножается диплоспорией и имеет мегагаметогенез *Antennaria*-типа, диплоидный партеногенез и псевдогамное формирование эндосперма. При этом в данном исследовании было выявлено, что диплоидные формы трипсакума размножаются сексуально.

Проведенный позднее сравнительный анализ различных по плоидности ($2n = 2x = 36$; $2n = 3x = 54$; $2n = 4x = 72$; $2n = 5x = 90$; $2n = 6x = 108$) и географическому происхождению видов рода *Tripsacum* подтвердил диплоспорический тип апомиксиса у полиплоидных и сексуальное размножение у диплоидных форм [7]. Редкие случаи образования мейотических диад и тетрад у апомиктических видов составляют в некоторых популяциях около 2%, но случаев апоспорического развития не наблюдалось.

Изучив 56-хромосомные гибриды F_1 ($20Zm + 36Td$) тетраплоидных кукурузы и *T. dactyloides*, Л.И. Лайкова отметила, что по признаку апомиксиса они были гетерозиготны. Поэтому в первом поколении часть гибридов

была апомиктами и экспрессировала его в последующих поколениях, а другая размножалась сексуально [4]. Гибрид Г278 ($2n = 4x = 56$) апомиктичен, как и полученные от него при беккроссировании кукурузой линии Г416 и Г418 ($2n = 4x = 56$). Их зародышевые мешки развивались так же, как у трипсакума. Вместе с тем, у гибрида F_1 Г166 ($2n = 4x = 56$) в F_2 наблюдали только V_{II} -гибриды с 38 хромосомами ($20Zm + 18Td$), что было результатом полового размножения. При эмбриологическом изучении этой линии было показано протекание нормального мейоза с образованием линейной тетрады мегаспор, что подтвердило наличие у нее сексуального способа репродукции.

При работе с 12-21 беккроссами кукурузно-трипсакумных гибридов нами были выделены апомиктические 39-хромосомные линии ($30Zm + 9Td$) [8, 9]. Задачей данного исследования было эмбриологическое изучение двух независимо полученных линий с целью выявления унаследованного ими механизма апомиксиса и возможных отклонений от него, так как гены апомиксиса экспрессируются в кукурузной цитоплазме в присутствии трех геномов сексуального родителя. Это может существенно влиять на результаты проявления его составляющих: апомейоз, нередукцию, партеногенез и нормальное развитие функциональных зерновок. Последнее обстоятельство весьма важно для дальнейшего продвижения проекта по созданию коммерческих апомиктических форм, так как наряду с низкой женской фертильностью у гибридов наблюдаются щуплозерность и абортивность зерновок. Работа проводилась совместно с Институтом Размножения растений в г. Вагиненген (Нидерланды) и Санкт-Петербургским Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа были выбраны две линии: $W39$ и $4x-6$, происходящие от разных 56-хромосомных гибридов F_1 ($20Zm + 36Td$) – Г278 и Г32, соответственно, в результате редких событий V_{II} -гибридизации (сексуальное размножение). Линии размножались апомиктически более 10 поколений и, несмотря на мужскую стерильность, имели достаточно высокую продуктивность при опылении кукурузой. Для изучения мегаспорогенеза и мегагаметогенеза початки длиной 3-10 мм фиксировали в FAA (3 ч. формалина : 7 ч. 70%-ного этанола : 1 ч. ледяной уксусной кислоты) с заменой его на 70%-ный этанол через 1-2 суток.

Семяпочки изучали методом просветленных препаратов с использованием метил бензоата [10] на фазово-контрастном и конфокальном микроскопах. Было просмотрено более 120 семяпочек у 12 растений двух линий разного происхождения, имевших по 30 хромосом кукурузы и по 9 хромосом трипсакума – $4x-6$ (потомство апомиктического гибрида – Г32) и $W39$ (потомство апомиктического гибрида – Г278).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мегаспорогенез и формирование зародышевого мешка у обеих линий протекали одинаково. Одна субэпидермальная нуцеллярная клетка вблизи внешней доли семяпочки начинала увеличиваться в размерах. В итоге она становилась археспориальной клеткой, имела более крупное и уплотненное ядро и позже дифференцировалась в материнскую клетку мегаспоры (МКМ) (рис. 1а). Вместо вступления в мейоз, характерный для сексуального способа размножения, МКМ начала удлиняться, в то время как в ядре не происходило видимых изменений. В конце этой стадии халазальный конец клетки становился узким, и она принимала форму, которую Берсон с сотрудниками [6] назвали «формой слезы». Удлиненная материнская клетка мегаспоры увеличивалась и вакуолизировалась. Утолщение клеточной стенки МКМ сопровождалось дегенерацией окружающих ее нуцеллярных клеток, в то время как материнская клетка мегаспоры удлинялась, интегументы разрастались, окружая микропиллярную часть семяпочки (рис. 1б). После такой изоляции МКМ делилась митотически (рис. 1с), продуцируя двухъядерный мегагаметофит с большой центральной вакуолью (рис. 1д). Второе митотическое деление формировало 4-ядерный зародышевый мешок (рис. 1е), а третье – 8-ядерный (рис. 1ф). При дальнейшей дифференциации (формировании клеточных стенок) образовывались две синергиды, яйцеклетка, два полярных ядра и три антиподальных клетки, которые часто в дальнейшем делились с образованием при этом пяти или шести антипод (рис. 1г и h).

Полное отсутствие мейоза и линейной тетрады мегаспор указывает на то, что 39-хромосомные кукурузно-трипсакумные гибриды размножаются митотической диплоспорией. Эти данные также свидетельствуют о том, что мегагаметогенез здесь *Antennaria*-типа, так как *Ixeris*-или *Taraxacum*-типы включают мейотическое реституционное ядро и стадию диады мегаспор

[11, 12]. В изученных линиях остатки деградирующих мегаспор, указывающие на прохождение мейоза, и аномальное развитие зародышевых мешков не наблюдались.

В изученных линиях развитие МКМ происходило возле микропиле, а не в халазальной, более удаленной от микропиле части, что также говорит о закладке диплоспорического зародышевого мешка [6].

Несмотря на то, что зародыш у кукурузно-трипсакумных гибридов развивается партеногенетически, для инициации его развития необходимо оплодотворение центральной клетки и образование эндосперма как источника питания. В изолированных неопыленных початках на 2-3-й день после выбрасывания рылец можно было обнаружить только неоплодотворенные мешки с увеличившейся яйцеклеткой, слившимися полярными ядрами и размножившимися антиподами. Таким образом,

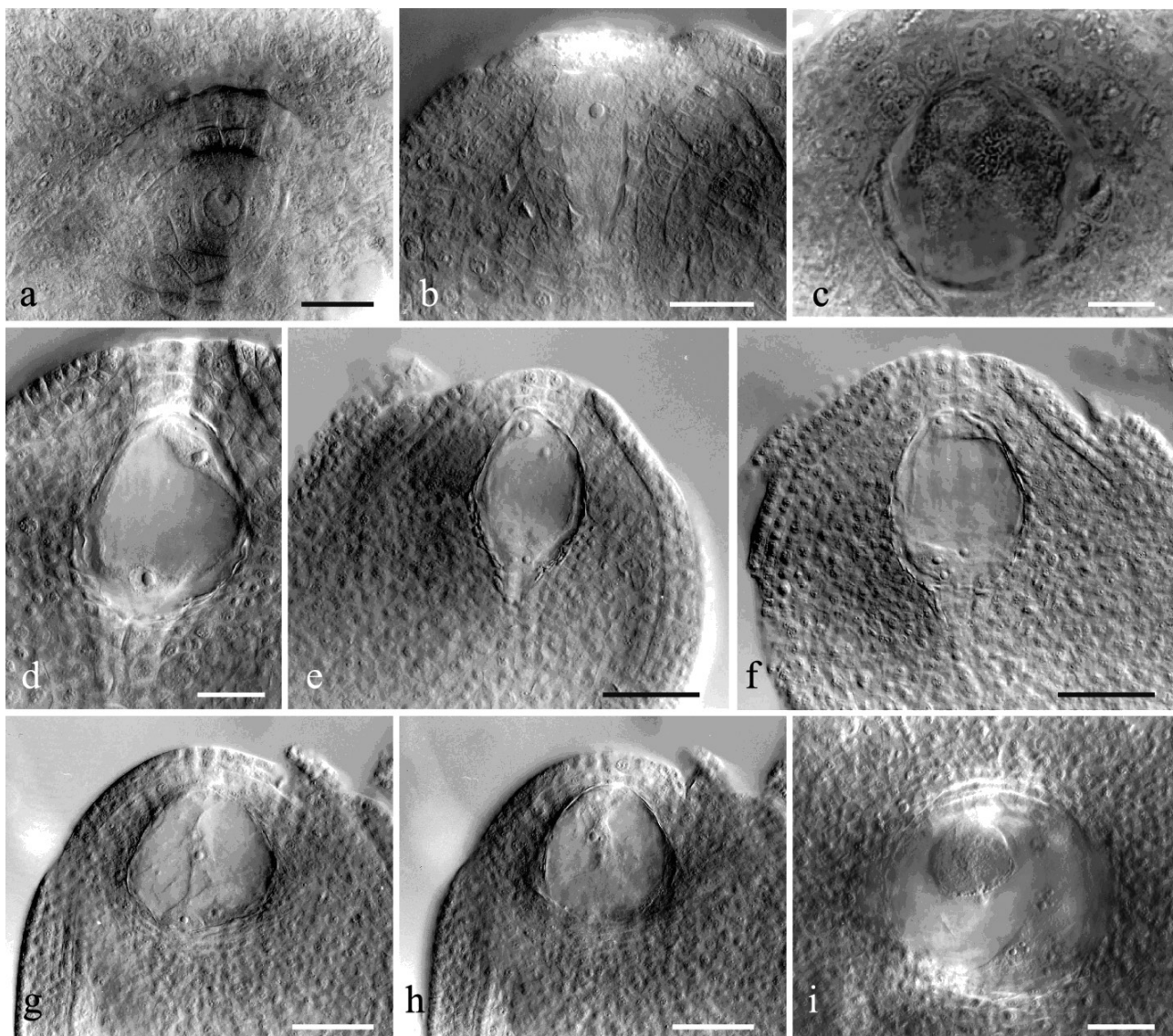


Рис. 1.

(a) семяпочка с археспориальной клеткой; (b) семяпочка с большим мегаспороцитом (МКМ), видна вакуолизация и тенденция к диплоспории («форма слезы»); (c) семяпочка с происходящим непосредственно из МКМ диплоспорическим одноядерным зародышевым мешком *Antennaria*-типа без видимых остатков деградирующих мегаспор; (d) двухъядерный зародышевый мешок; (e) четырехъядерный зародышевый мешок; (f) восьмиядерный зародышевый мешок перед дифференциацией клеток; (g) восьмиядерный зародышевый мешок после дифференциации клеток: обозначен яйцевой аппарат, видны центральная клетка с двумя неслившимися полярными ядрами и три антиподальные клетки; (h) та же семяпочка в следующем последовательном фокусе, видны две синергиды, яйцеклетка и два полярных ядра; (i) яйцеклетка в стадии метафазы и четырехклеточный эндосперм.

Шкала для а, i – 50 μm ; с – 20 μm ; b, d, e, f, g, h – 100 μm .

можно заключить, что 39-хромосомные кукурузно-трипсакумные гибриды размножаются псевдогамным апомиксисом, как и исследованный ранее восточный трипсакум ежевидный [1, 2, 3, 4, 6].

Случаев развития зародыша или эндосперма без опыления у изученных нами кукурузно-трипсакумных гибридов не наблюдалось. Более того, на 3-й день после опыления эндосперм чаще всего несколько опережал яйцеклетку по скорости деления (рис. 1i). Опыление и оплодотворение полярных ядер, по всей видимости, являются сигналом для начала партеногенетического развития зародыша. Подобное явление было описано Т.Н. Наумовой с соавторами у *Boecheira holboellii* [13].

Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что гибриды с 30 хромосомами кукурузы и 9 хромосомами трипсакума имеют *Antennaria*-тип мегагаметогенеза. При наличии набора из 9 хромосом трипсакума повторяются все ключевые фазы развития зародышевого мешка, которые Л.И. Лайкова [3, 4] и Burson et al. [6] наблюдали у полиплоидных ($2n = 4x = 72$ и $2n = 3x = 54$) клонов трипсакума при диплоспорическом апомиксисе.

В изученных нами семяпочках не обнаруживались стадии мейотического деления или его остатков, но всегда наблюдалась характерная удлиненная узкая форма материнской клетки мегаспоры при разросшихся интегументах, ее окружающих. Эти морфологические особенности, характерные для зародышевых мешков апомиктического трипсакума, могут быть использованы для диагностирования у него диплоспории, равно как и у его гибридов с кукурузой. Лебланк с коллегами [7] считают, что эта стадия может предшествовать образованию диад, как у *Chondrilla juncea* [14] и *Elimus rectisetus* [15], имеющих *Taraxacum*-тип диплоспории. По их наблюдениям, клетки в обычных мейотических диадах имели квадратную или прямоугольную форму. В то же время нередуцированные диады, характерные для *Taraxacum*-типа мегагаметогенеза, имели удлиненную узкую форму и были обнаружены у трех разновидностей трипсакума из американской и мексиканской коллекций [7]. Диады наблюдали и у трипсакума, использованного для получения гибридов в лаборатории Д.Ф. Петрова [4].

В нашей совместной работе с американскими учеными были найдены редкие события образования диады (рис. 2), у которой микропилярная клетка абортировалась, или ее развитие задерживалось в начале пост-мейотических стадий. Можно предположить, что крупные ядра и удлиненная, узкая морфология диады говорит о встре-

чаемости событий реституции первого (FDR) или второго деления (SDR) [16]. Возможно, в силу недостаточности выборки или стабилизации изученных линий в процессе отбора по признаку апомиктического способа размножения в линиях 4x-6 и W39 стадия диады не наблюдалась. Вместе с тем, необходимо подчеркнуть, что молекулярно-генетические результаты по продуктам ПЦР выявляют редкие случаи мейотических рекомбинаций, что говорит о возможных редких случаях *Taraxacum*-типа апомиксиса [17].

Эмбриологический анализ изолированных неопыленных соцветий показал, что зародыши и эндоспермы у них не развиваются. Это можно интерпретировать как то, что обе линии псевдогамны, и для формирования эндосперма необходимо опыление и оплодотворение полярных ядер. В результате этого зародыш развивается автономно и является партеногенетическим по происхождению, что согласуется с сообщениями Farquharson [1], Brown и Emery [2], Лайковой [3] и Burson et al [6].

Важно отметить, что в изученных нами вариантах без опыления не было обнаружено многоклеточных зародышей, присутствие которых было отмечено ранее у 56-хромосомных гибридов кукурузы с трипсакумом [Лайкова, 1974] и у 38-хромосомных гибридов [18], а также у апомиктического трипсакума [1, 3]. В то же время, на третий день после опыления присутствовали семяпочки с неоплодотворенными зародышевыми мешками, где хорошо была видна яйцеклетка, не вступившая в деление, и делящиеся антиподы.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные эмбриологические исследования показали, что тип апомиксиса в потомстве Г278 и Г32 такой же, как и у восточного трипсакума ежевидного. Кукурузно-трипсакумные гибриды ($2n = 39$; $30Zm + 9Td$) размножаются посредством псевдогамной диплоспории с мегагаметогенезом *Antennaria*-типа.
2. В изученном материале не обнаружено случаев мейотического поведения, развития зародыша или эндосперма без оплодотворения и аномалий дифференциации при развитии зародышевых мешков.

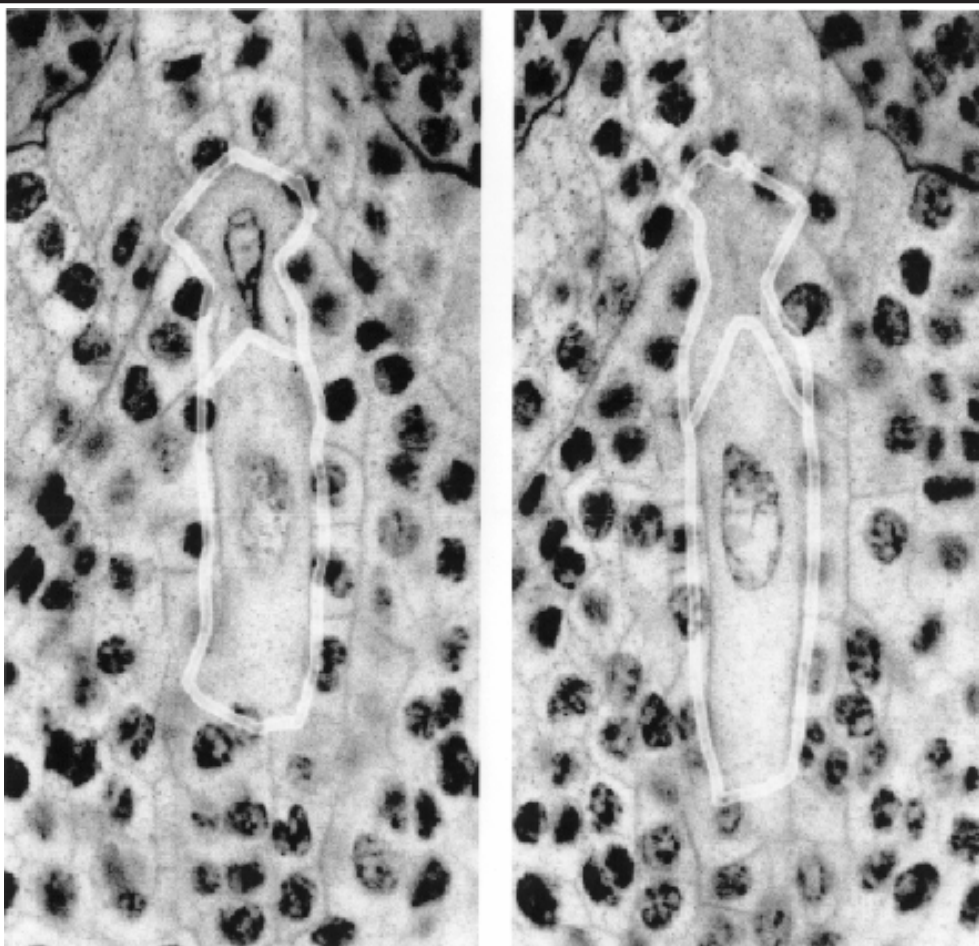


Рис. 2. Изображение семяпочки, полученное на конфокальном микроскопе с разной последовательной глубиной фокуса. Диада мегаспор выделена, вверху на микропиларном конце – дегенерирующая однадерная клетка, внизу – большая однадерная клетка, продолжающая развитие (фото E. Vollbrecht, Plant Gene Expression Ctr., Albany, CA, USA).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Farquharson L. I. Apomixis and polyembryony in *Tripsacum dactyloides* / L. I. Farquharson // Am. J. Bot. – 1955. – V. 42. – № 8. – P. 737-743.
2. Brown W. V. and Emery W. H. P. Apomixis in the Gramineae: Panicoideae / W. V. Brown and W. H. P. Emery // Am. J. Bot. – 1958. – V. 45. – P. 253-263.
3. Лайкова Л. И. Эмбриологическое изучение трипсакум и гибридов кукурузы x трипсакум / Л. И. Лайкова // Апомиктическое размножение и гетерозис / под ред. Д. Ф. Петрова. – Новосибирск : Наука, 1974. – С. 65-73.
4. Лайкова Л. И. Цитозембриологическое изучение гибридов кукурузы с трипсакум / Л. И. Лайкова // Апомиксис и его значение для эволюции и селекции. – Новосибирск : Наука, 1976. – С. 77-84.
5. Breeding behavior of maize-*tripsacum* hybrids / J. M. J. de Wet [et al] // Crop. Sci. – 1973. – V. 13. – P. 254-256.
6. Burson B. L. Apomixis and sexuality in eastern gamagrass / B. L. Burson [et al] // Crop Sci. – 1990. – V. 30. – № 1. – P. 86-89.
7. Leblanc O. Megasporogenesis and mega-gametogenesis in several *Tripsacum* species (Poaceae) / O. Leblanc [et al] // Am. J. Bot. – 1995. – V. 82. – P. 57-63.
8. Соколов В. А. Апомиктически размножающиеся 39-хромосомные кукурузно-трипсакумные гибриды / В. А. Соколов, Б. Киндигир, И. В. Хатыпова // Генетика. – 1998. – Т. 34. – № 4. – С. 499-506.
9. Хромосомный контроль апомиксиса у гибридов кукурузы с гамаграссом / И. В. Белова [и др.] // Генетика. – 2010. – V. 46. – № 9. – С. 1188-1192.
10. Naumova T. N. Apomixis and sexuality in diploid and tetraploid accessions of *Brachiaria decumbens* / T. N. Naumova, M. D Hayward and M. Wagenvoort // Sex. Plant Reprod. – 1999. – V. 12. – P. 43-52.

11. *Nogler G. A.* Gametophytic apomixis / G. A. Nogler // Embryology of angiosperms / ed. B. M. Johri. – Berlin : Springer-Verlag, 1984. – P. 475-518.
12. *Bashaw E. C. and Hanna W. W.* Apomictic reproduction / E. C. Bashaw and W. W. Hanna // Reproductive Versatility in the Grasses / ed. G. P. Chapman. – Cambridge : Cambridge University Press, 1990. – P. 100-130.
13. *Naumova T. N.* Reproductive development in apomictic populations of *Arabid holboellii* (Brassicaceae) / T. N. Naumova [et al] // Sex. Plant Reprod. – 2001. – V. 14. – P. 195-200.
14. *Bergman B.* Meiosis in two different clones of the apomictic *Chondrilla juncea* / B. Bergman // Hereditas. – 1950. – V. 36. – P. 297-320.
15. *Crane C. F. and Carman J. G.* Mechanisms of apomixis in *Elimus rectisetus* from eastern Australia and New Zealand / C. F. Crane and J. G. Carman // American Journal of Botany. – 1987. – V. 74. – P. 477-496.
16. *Kindiger B. and Sokolov V. A.* Progress in the development of apomictic maize / B. Kindiger and V. A. Sokolov // Trends in Agronomy. – 1997. – V. 1. – P. 76-94.
17. *Kindiger B., Sokolov V., Khatypova I. V.* Evaluation of apomictic reproduction in a set of 39 chromosome maize-*Tripsacum* backcross hybrids / B. Kindiger, V. Sokolov, I. V. Khatypova // Crop Sci. – 1996. – V. 36.–№ 5. – P. 1108-1113.
18. *Фокина Е. С.* О некоторых особенностях эмбриологии 38-хромосомных апомиктических гибридов кукурузы с трипсакум / Е. С. Фокина // Индуцированный мутагенез и апомиксис / под ред. Д. Ф. Петрова. – Новосибирск : Наука, 1980. – С. 57-63.

УДК 633 «321» : 631.524.84

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА НОВОСИБИРСКАЯ 22

Е.В. Дымина, кандидат биологических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: dimina@ngs.ru

Ключевые слова: яровая пшеница; ГТК Селянинова; урожайность.

Исследования показали, что урожайность яровой пшеницы сорта Новосибирская 22 зависит от гидротермического режима вегетационного периода. Установлены корреляционные связи между ГТК Селянинова с ее продуктивностью.

Природно-климатические условия Западной Сибири очень своеобразны и довольно суровы. Несмотря на наличие плодородных почв, урожай здесь относительно низки и неустойчивы по годам, что связано прежде всего с засушливостью климата. Условия увлажнения Западной Сибири существенно влияют на урожайность ранних яровых зерновых культур. Выявлена устойчивая связь между среднемноголетней областной (краевой) хозяйственной урожайностью яровой пшеницы и суммарным оптимальным ($R = 0,549$) и фактическим ($R = 0,761$) водопотреблением этой культуры за период вегетации [1].

Для количественной характеристики агроклиматических ресурсов используют, в частности, суммы месячных осадков и суммы значений температуры воздуха за период вегетации. На их основе рассчитываются многие другие характеристики, в том числе и комплексные, отражающие условия тепло- и влагообеспеченности в целом. К важным комплексным показателям тепло- и влагообеспеченности относится так называемый

коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), который косвенно отражает отношение приходящей и уходящей (испаряемой) влаги [2]. По нему различают следующие зоны увлажнения:

- ГТК > 1,6 – избыточное увлажнение;
- ГТК = 1,6-1,3 – влажная;
- ГТК = 1,3-1,0 – слабо засушливая;
- ГТК = 1,0-0,7 – засушливая;
- ГТК = 0,7-0,4 – очень засушливая;
- ГТК < 0,4 – сухая.

В лесостепной зоне Западной Сибири влагообеспеченность растений является фактором, значительно отклоняющимся от оптимума. Засушливыми в этом районе являются около 40% лет, и более 50% засух приходится на первую половину вегетационного периода. При разработке технологических приемов выращивания яровой пшеницы необходимо учитывать особенности сорта [3]. В Новосибирской области у раннеспелых сортов яровой пшеницы фазы всходы – кущение проходят быстрее, чем у среднеспелых и позднеспелых [4]. Именно поэтому раннеспелые сорта в

период формирования колоса чаще попадают под повреждающее действие засухи.

Целью наших исследований было определение влияния гидротермического режима вегетационного периода на продуктивность раннеспелого сорта яровой пшеницы Новосибирская 22.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований был раннеспелый сорт мягкой яровой пшеницы Новосибирская 22. Полевые опыты 1997 – 2003 гг. проводились в учхозе НГАУ. Почва – выщелоченный чернозем среднего гранулометрического состава. Содержание гумуса 6,8%, нитратов 1,8 мг / 100 г, фосфора 21,6 мг / 100 г, калия 12,3 мг / 100 г. Полевые опыты 2009 – 2010 гг. проводились на базе НГАУ в саду Мичуринцев. Почва серая лесная слабосмытая среднемощная тяжелосуглинистая на бескарбонатном тяжелом суглинке. Содержание гумуса 4,5%, нитратов 0,8 мг / 100 г, фосфора 11,8 мг / 100 г, калия 6,3 мг / 100 г. Посев проводился вручную, из расчета 600 зерен на квадратный метр. Площадь делянки 4 м². Повторность четырехкратная. Рендомизация по блокам. Уборка урожая и определение его структуры проводилась по Доспехову [5]. Математическая обработка данных пакетом SNEDECOR® [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Продуктивность яровой пшеницы раннеспелого сорта Новосибирская 22 в сильной степени зависела от условий вегетационного периода. В те годы, когда наблюдался дефицит влаги, урожаем снижался в среднем на 148%. Разница между засушливыми и влажными годами составляла от 20% до 276% (табл. 1).

Результаты структурного анализа урожайной скороспелого сорта яровой пшеницы Новосибирская 22 за годы исследований выявили, что в зависимости от гидротермического режима вегетационного периода различные показатели меняются по-разному. Сильное воздействие на растения оказывает недостаток влаги в конце мая – начале июня, особенно в сочетании с высокой температурой воздуха. Весенняя и раннелетняя засуха могут значительно снизить полевую всхожесть при недостатке запасов продуктивной влаги в верхнем слое почвы до 85%. Кроме того, снижается продуктивное кущение от 3 до 33% в разные годы. Летняя засуха влияет на формирование зерновок в колосе и налив зерна. Количество зерен в колосе может снизиться на 3-136%, а масса 1000 зерен на 14-46%.

Чтобы выяснить, какие параметры структуры урожайности яровой пшеницы раннеспелого сорта Новосибирская 22 больше всего зависят от гидротермических показателей года (табл. 2), мы рассчитали коэффициенты корреляции (*R*) (табл. 3).

Таблица 1

Структура урожайности яровой пшеницы сорта Новосибирская 22

Год	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во колосьев, шт./м ²	Коэффициент продуктивного кущения	Масса 1000 зерен, г	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса зерна, г/м ²
1997	338	347	1,04	30,50	14	0,44	0,43	149,40
1998	280	320	1,14	31,10	19	0,75	0,66	180,00
1999	188	251	1,33	26,33	18	0,63	0,48	119,68
2000	235	327	1,39	36,69	24	1,23	0,88	287,56
2001	38	89	2,2	38,29	23	2,14	0,97	84,58
2002	232	275	1,18	34,07	33	1,39	1,11	305,40
2003	254	293	1,15	30,71	31	1,19	0,95	240,14
2009	262	380	1,45	27,2	32	1,04	0,72	272,7
2010	357	389	1,09	34,15	21	0,53	0,49	189,5
НСР ₀₅	16,5	35,9	0,34	2,1	4,6	0,3	0,18	59,9

Таблица 2

ГТК Селянинова за период исследований

Год		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2009	2010
Месяц	Декада									
Май	1	0,9		0		0,1	1,2	0,6		2,5
	2	0,9		0	2,1	0,3	1,2	0,2	0,1	3,3
	3	0,2	0	0,1	0,7	0,5	0,4	0,9	0,8	1,0
За месяц		0,6	0	0,1	1,2	0,3	0,8	0,5	0,4	5,9
Июнь	1	0,3	0,4	1,6	5,4	0,5	0,8	0,2	1,9	0,3
	2	2,0	0,4	0,8	0,2	3,6	4,7	0,3	1,9	0,1
	3	0,5	2,7	0,9	0,3	0,7	1,2	0,9	1,3	0,6
За месяц		0,9	1,1	1,1	1,6	1,6	2,3	0,4	1,7	1,0
Июль	1	0,7	0,7	0,1	0	2,5	2,8	0,1	0,1	0,4
	2	0,1	1,3	0,1	2,9	2,6	0,4	2,0	2,1	0,9
	3	0,4	0,6	0,2	1,8	1,6	0,7	1,2	2,8	1,5
За месяц		0,4	0,7	0,1	1,5	2,2	1,2	1,0	1,7	2,7
Август	1	0,6	0,1	0,1	0,7	0,2	0,2	0,2	0,6	0,3
	2	0,3	2,4	0,2	3,5	2,2	0,5	0	0,3	0,3
	3	2,9	0,3	0,3	3,7	1,9	0,9	0	1,5	0,4
За месяц		1,1	0,9	0,2	2,5	1,4	0,5	0,1	0,8	1,0

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между элементами структуры урожая сорта яровой пшеницы Новосибирская 22 и ГТК Селянинова

Элементы структуры урожая	III декада мая	I декада июня	II декада июня	III декада июня	Июнь	I декада июля	II декада июля	III декада июля	Июль	I декада августа	II декада августа	III декада августа	Август
Масса зерна, г/м ²	0,386	0,422	0,024	0,048	0,366	-0,101	0,22	0,401	0,117	0,401	0,022	0,099	0,103
Масса 1000 зерен, г						0,532	0,482	0,131	0,591	0,042	0,683	0,368	0,644
Кол-во зерен в колосе, шт.	0,481	0,074	0,318	0,098	0,429	0,202	0,395	0,576	0,336	-0,01	-0,151	-0,217	-0,216
Коэф-нт прод. кушения	-0,006	0,125	0,41	-0,191	0,378								
Кол-во растений, шт./м ²	0,227	-0,11	-0,468	0,102	-0,391								
Кол-во колосьев, шт./м ²	0,313	0,138	-0,512	0,108	-0,242								
Масса зерна с 1 раст., г	0,091	0,17	0,602	-0,189	0,575	0,625	0,622	0,389	0,432	-0,042	0,42	0,275	0,305
Масса зерна с 1 колоса, г	0,174	0,224	0,615	-0,103	0,653	0,622	0,496	0,322	0,32	-0,001	0,3	0,163	0,169

Больше всего урожай зависит от ГТК Селянинова третьей декады мая ($R = 0,386$), первой декады июня ($R = 0,422$), третьей декады июля ($R = 0,401$) и третьей декады августа ($R = 0,401$). Масса 1000 зерен зависит от ГТК июля ($R = 0,591$) и августа ($R = 0,644$), когда идет цветение, формирование и налив зерновок. Коэффициент корреляции между массой 1000 зерен и ГТК за первую декаду июля составил 0,532, за вторую декаду июля 0,482, а за третью декаду июля всего 0,13. В августе коэффициент корреляции между массой 1000 зерен и ГТК распределились по-другому. Гидротермические условия первой декады практически не влияли на налив зерна. Самое большое влияние погодных условий наблюдалось во второй декаде августа, когда идет созревание семян и отток пластических веществ из листьев и стебля в колос ($R = 0,683$). Количество зерен в колосе зависит от ГТК в третьей декаде мая ($R = 0,481$) и в июне ($R = 0,429$), когда идет закладка элементов колоса. Наибольшая зависимость числа зерен от гидротермических условий июня наблюдается во вторую декаду ($R = 0,318$). Условия июля отражаются на процессах цветения и формирования зерен в колосе. Коэффициент корреляции между количеством зерен в колосе яровой пшеницы сорта Новосибирская 22 и ГТК Селянинова во вторую декаду июля равнялся 0,395, а в третью – 0,576. Условия августа повлиять на эти процессы уже не могли. На кущение растений влияют гидротермические условия июня ($R = 0,378$), в основном второй декады ($R = 0,41$). Масса зерна с одного растения больше всего зависела от условий второй декады июня ($R = 0,602$), когда происходит про-

дуктивное кущение и закладываются элементы будущего колоса; первой и второй декады июля ($R = 0,625$; $R = 0,622$), когда формируются зерна в колосе и от второй декады августа ($R = 0,42$), когда идут процессы созревания. Масса зерна с одного колоса также больше всего зависела от гидротермических условий второй декады июня ($R = 0,615$), первой декады июля ($R = 0,622$) и в меньшей степени от второй ($R = 0,496$).

ВЫВОДЫ

1. На урожайность раннеспелого сорта Новосибирская 22 больше всего влияют гидротермические условия третьей декады мая, первой декады июня, третьей июля и первой августа.
2. Масса 1000 зерен зависит от ГТК Селянинова первой и второй декады июля и второй декады августа.
3. Количество зерен в колосе зависит от условий третьей декады мая, второй декады июня и второй и третьей декад июля.
4. Продуктивное кущение полностью зависит от гидротермических условий второй декады июня.
5. На массу зерна с одного растения и колоса влияют условия второй декады июня, первой и второй декад июля.
6. Таким образом, для раннеспелого сорта Новосибирская 22 наиболее критичными по гидротермическим условиям для урожайности являются вторая декада июня и вторая декада июля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Костюков В. В., Старостина Т. В., Черникова М. И. Агроклиматические ресурсы и динамика урожайности ранних яровых зерновых культур Западной Сибири. – Новосибирск, 2009. – 183 с.
2. Пономаренко Н. В. Агроклиматические ресурсы Новосибирской области : лекция / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 1998. – 14 с.
3. Потенциальные возможности яровой пшеницы в северной лесостепи Западной Сибири / Н. А. Лапшинов [и др.] // Вест. рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 1. – С. 46-48.
4. Вегетационный период и продуктивность различных по скороспелости сортов яровой пшеницы в лесостепной зоне Западной Сибири / Л. Г. Фадеева, Л. А. Игнатъев, Е. В. Дымина // Проблемы растениеводства в Западной Сибири : сб. науч. тр. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2002. – С. 24-27.
5. Доспехов В. А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1965. – 351 с.
6. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере. – 2-е изд. – Краснообск : ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222 с.

**ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ**

И.А. Зубко¹, старший преподаватель кафедры биологии
М.С. Чемерис², доктор биологических наук,
профессор кафедры химии

¹Кузбасская государственная педагогическая академия

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: marhem@mail.ru

Ключевые слова: осадки
сточных вод; продуктив-
ность; витамин С; крахмал.

В статье приведены экспериментальные данные об экологической безопасности применения осадков сточных вод как источника органических удобрений при возделывании картофеля. Выявлено положительное влияние осадков сточных вод на продуктивность и качество картофеля.

Ил со станций очистки городских сточных вод – важнейший источник органических, биологически активных веществ, макро- и микроэлементов. С учетом международного опыта, можно считать реальным использование в качестве органико-минерального удобрения до 1 млн т (в пересчете на сухое вещество) образующихся осадков сточных вод (ОСВ) [1]. В России перерабатывается примерно 10% ОСВ, которые в связи с уменьшением производства удобрений способны в известной мере восполнить остродефицитный баланс по азоту, фосфору, органическому веществу и ряду других ингредиентов, включая микроэлементы.

Критерием убедительной ценности ОСВ является не только количественное увеличение продуктивности, но и влияние их на качество выращиваемой продукции. Исследования по сельскохозяйственной утилизации ОСВ, проведенные в России и за рубежом [2], показывают, что требуется дифференцированный подход к применению их в качестве удобрения, так как осадки сточных вод индивидуальны по составу. В связи с этим для оптимального использования ОСВ необходимо в каждом конкретном регионе определять их влияние на почву, продуктивность и качество сельскохозяйственных культур.

Цель данных исследований – обосновать возможность и экологическую безопасность использования ОСВ в качестве удобрения, определить влияние на почву, продуктивность и качество картофеля.

**ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ
И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились на агробиостанции Кузбасской государственной педагогической академии в Новокузнецком районе Кемеровской области на темно-серой лесной почве.

Используемые осадки сточных вод имели следующие характеристики: рН водной вытяжки 7,3; содержание углерода 11,2%; NH_4^+ – 12,3 мг / 100 г; NO_3 – 59,8 мг / 100 г; K_2O – 13,7 мг / 100 г; P_2O_5 – 20,8 мг / 100 г. Известняковая мука (ГОСТ 14050-68, нейтрализующая способность CaCO_3 – 98%) рассчитывалась по гидролитической кислотности и составила 1 т/га (0,25 Нг).

Общая площадь исследований (с защитными полосами) 700 м², общая учетная площадь 450 м², площадь делянок 70 м², повторность трехкратная, размещение делянок рандомизированное [3]. Осадки сточных вод вносили весной при посадке картофеля сорта «Невский» в количестве 12 т/га (расчеты были сделаны на основании санитарно-гигиенических норм и экологических условий произрастания овощных культур). Агротехнические приемы обработки картофеля основывались на РСТ РСФСР 740-88 – «Уход за посадками при гребневой технологии». Учет проводился путем взвешивания продукции с каждой делянки непосредственно на поле. Пробы почвы отбирали по ГОСТу 28168-89 на глубину пахотного слоя 0-20 см.

Лабораторные исследования влияния ОСВ на содержание витамина С в клубнях картофеля проводили по И. Мурри. Содержание крахмала в клубнях картофеля устанавливали по плотности солевого раствора. Материалы исследований обработаны статистическими методами.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Установлено (табл. 1), что осадки сточных вод достоверно повысили продуктивность картофеля.

В 1998 году урожайность варианта с ОСВ достоверно превышает контроль на 6,7%, ОСВ + известь на 10,6%; в 2000 году – соответственно на 10,4% и 13,1% (рис. 1).

Эффективность применения осадков сточных вод при выращивании картофеля

Год	Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%
1998	Контроль	330,0 ± 7,0		
	ОСВ	*352,0 ± 5,0	22,0	6,7
	ОСВ + известь	*365,0 ± 10,0	35,0	10,6
	НСР _{0,05}	17,4		
2000	Контроль	335,0 ± 9,5		
	ОСВ	*370,0 ± 8,3	35,0	10,4
	ОСВ + известь	*379,0 ± 6,7	44,0	13,1
	НСР _{0,05}	27,9		
2005	Контроль	250,0 ± 8,7		
	ОСВ	262,0 ± 7,	12	4,8
	ОСВ + известь	278,0 ± 11,5	28	11,2
	НСР _{0,05}	28,9		

* – разница между опытом и контролем достоверна на уровне значимости – $p \leq 0,05$.

Эффект последействия, выявленный в 2000 г., показал достоверное увеличение урожайности на 35 ц/га и на 44 ц/га (НСР_{0,05} – 27,9). В 2005 г. сохранилась тенденция к увеличению урожайности картофеля на 12 ц/га и 28 ц/га (контроль – 250 ц/га; ОСВ – 262 ц/га; ОСВ + известь – 278 ц/га). В 2005 г., несмотря на то, что общая урожайность картофеля заметно снизилась в связи с неблагоприятными условиями погоды в вегетационный период, тенденция увеличения уро-

жая картофеля сохранилась – с ОСВ на 4,8% и ОСВ + известь на 11,2%.

Структурная оценка позволяет оценить качественную сторону общего биологического урожая. Анализ экспериментальных данных (табл. 2) выявил, что, несмотря на их разницу по годам и вариантам, преобладают клубни среднего размера (в 1998 г.: контроль – 160 ц/га, ОСВ – 160 ц/га, ОСВ + известь – 180 ц/га; в 2000 г.: контроль – 170 ц/га, ОСВ – 195 ц/га, ОСВ + известь – 210 ц/га; в 2005 г.: контроль – 127 ц/га, ОСВ – 152 ц/га, ОСВ + известь – 176 ц/га). Но при статистической обработке результатов исследований зависимость структуры картофеля от внесения биомелиоранта, выявить не удалось.

Наши результаты мы можем связать с улучшением физико-химических свойств почв, оптимизацией параметров питательного режима, которые являются важнейшими удобрительными эффектами ОСВ. Многочисленные опыты в различных регионах Российской Федерации свидетельствуют о высокой отзывчивости всех сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля на использование осадков сточных вод в качестве удобрения. Существенные прибавки урожая, так же как и в наших опытах, отмечены не только в

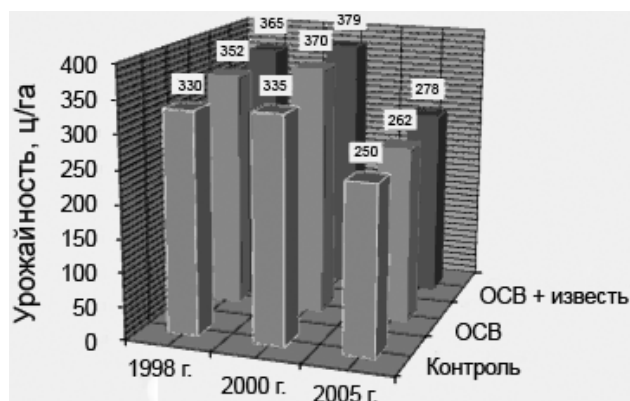


Рис. 1. Продуктивность картофеля, ц/га (1998, 2000, 2005 гг.).

Структура биологической урожайности клубней картофеля

Год	Вариант	Урожайность, ц/га						общая
		по фракциям (мм)						
		0-50	%	50-100	%	≤ 100	%	
1998	Контроль	45	13,6	160	48,5	125	37,9	330,0 ± 7,0
	ОСВ	92	26,1	160	45,4	100	28,4	*352,0 ± 5,0
	ОСВ + известь	55	15,1	180	49,3	130	35,6	*365,0 ± 10,0
2000	Контроль	42	12,5	170	50,7	123	36,7	335,0 ± 9,5
	ОСВ	35	9,5	175	47,3	160	43,2	*370,0 ± 8,3
	ОСВ + известь	39	10,3	210	55,4	130	34,3	*379,0 ± 6,7
2005	Контроль	23	9,2	127	50,8	100	40,0	250,0 ± 8,7
	ОСВ	28	10,7	132	50,4	102	38,9	262,0 ± 7,5
	ОСВ + известь	22	7,9	156	56,1	100	36,0	278,0 ± 11,5

год внесения осадков сточных вод, но на 2-3-й и даже на 5-7-й годы последствия.

В лабораторных условиях клубни с опытного участка были исследованы на содержание крахмала (табл. 3). Наблюдаемая тенденция увеличения этого важного полисахарида в течение ряда лет в вариантах с ОСВ напрямую связана с достоверным улучшением фосфорного и калийного питания картофеля в наших полевых опытах.

Экспериментальные исследования показали, что достоверное увеличение крахмала в клубнях картофеля наблюдается только в варианте ОСВ + известь: в 1998 г/ на 1,5% (НСР_{0,05} – 1,03),

в 2000 г/ на 1,7% (НСР_{0,05} – 1,37), в 2005 г. на 1,9% (НСР_{0,05} – 1,23) (см. табл. 3).

На рис. 2 показано изменение содержания крахмала по средним данным вариантов. Выявлено, что осадки сточных вод в варианте ОСВ + известь оказывает большее действие на содержание крахмала в клубнях картофеля. Объяснением наблюдаемого последствия известкованных мелиорантов может быть повышение содержания бикарбонатов кальция в почве. Растительные углеводы (сахароза, крахмал и целлюлоза) синтезируются из углерода. А главными соединениями углерода в почве являются карбонаты и органические кислоты.

Таблица 3

Влияние осадков сточных вод на содержание крахмала в клубнях картофеля

Вариант	Содержание крахмала, %		
	1998 г.	2000 г.	2005 г.
Контроль	14,9 ± 0,46	15,4 ± 0,33	15,1 ± 0,39
ОСВ	15,9 ± 0,30	16,4 ± 0,48	16,1 ± 0,37
ОСВ + известь	*16,4 ± 0,32	*17,1 ± 0,49	*17,0 ± 0,27
НСР _{0,05}	1,03	1,37	1,23

Влияние осадков сточных вод на содержание витамина С в клубнях картофеля

Вариант	Содержание аскорбиновой кислоты, мг %		
	1998 г.	2000 г.	2005 г.
Контроль	20,3 ± 1,23	22,6 ± 1,25	22,3 ± 0,87
ОСВ	20,9 ± 1,97	*26,5 ± 1,33	24,8 ± 1,06
ОСВ + известь	22,6 ± 1,41	*29,7 ± 0,99	23,5 ± 1,13
НСР _{0,05}	3,69	3,82	2,64

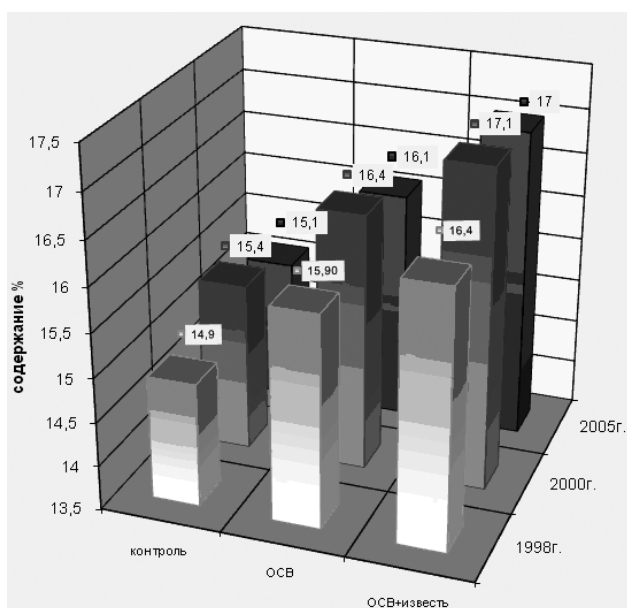


Рис. 2. Содержание крахмала в клубнях картофеля, %.

Наши исследования влияния осадков сточных вод на содержание витамина С в клубнях картофеля отражены в табл. 4. Анализ данных показал, что достоверное увеличение витамина С в клубнях картофеля на удобренных почвах происходит на третий год (2000 г.): в варианте с ОСВ – на 3,9 мг% и в варианте с ОСВ + известь – на 7,1 мг% (НСР_{0,05} – 3,82). Видимо, микроэлементы, поступающие с ОСВ, участвуют в биосинтезе

аскорбиновой кислоты. При этом увеличивается поступление сахаров только на третий год после внесения.

Наибольшее количество аскорбиновой кислоты было при внесении ОСВ + известь, а именно в 1998 г. – 22,6 мг%; в 2000 г. – 29,7 мг%; в 2005 г. – 23,5 мг% (табл. 4).

ВЫВОДЫ

1. При однократном внесении осадков сточных вод в дозе 12 т/га установлено, что они являются высокоэффективным, перспективным удобрением, увеличивающим продуктивность картофеля на 6,7%, а при добавлении извести – на 10,6%.
2. Экспериментальные исследования позволили установить тенденцию увеличения крахмала в клубнях картофеля при внесении ОСВ совместно с известью: в 1998 г. – на 1,5% , в 2000 г. – на 1,7% , в 2005 г. – на 1,9%.
3. Установлено, что наибольшее количество аскорбиновой кислоты наблюдалось при внесении ОСВ с известью: в 1998 г. – 22,6 мг%; в 2000 г. – 29,7 мг%; в 2005 г. – 23,5 мг%. Выявлено, что увеличение витамина С в клубнях картофеля наблюдается на третий год после внесения ОСВ на 3,9мг%, а при добавлении извести на 7,1 мг % .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьева Р. П. Эффективность применения отходов в условиях агроценозов юга Западной Сибири / Р. П. Воробьева, А. С. Давыдов // Барнаул, 2002. – 329 с.
2. Чемерис М. С. Экологические основы утилизации осадков городских сточных вод / РАСХН, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2005. – 220 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 352 с.

УДК 635.21:631.53.027.325.03 (571.14)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ
В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ**

Н.В. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры ботаники и физиологии растений
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: natas120@mail.ru

Ключевые слова: картофель
ранний; световое проращивание; урожайность; предпосадочная подготовка клубней.

На выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья установлена эффективность предварительного проращивания клубней перед посадкой и рассадного способа выращивания раннего картофеля. Показано, что изучаемые агротехнические приемы повышают урожайность и товарность сортов раннего картофеля.

В начале и середине лета особенно остро ощущается недостаток овощей и картофеля. Прошлогодние клубни к этому времени в значительной степени теряют свои товарные и пищевые качества. В этих условиях большое значение имеет ранний картофель.

Картофель, как известно, является культурой умеренного климата. Во время его вегетации достаточны температуры воздуха 17-22°C, при которых наблюдается нормальный рост и развитие растения и, в конечном итоге, формируется высокий и качественный урожай.

Почки, расположенные на клубне, начинают пробуждаться после завершения периода покоя уже при температуре 3-5°C, ростки образуются при 5°C, корни – при 7°C. Допустимое прогревание почвы для начала прорастания семенных клубней и формирования корневой системы в условиях Сибири наблюдается обычно в южных районах в конце апреля – начале мая, в более холодных северных – к 10 мая.

Более опасны для картофеля в регионе последние весенние заморозки, наблюдающиеся обычно до 10 июня. Его всходы могут погибнуть при высокой относительной влажности воздуха уже при температуре -1...-1,5°C.

Производство раннего картофеля обусловлено дефицитом тепла в мае – начале июня, что задерживает появление всходов и сдвигает вызревание клубней к 15 августа. Получение высоких урожаев картофеля на 30-35 дней раньше обычных сроков уборки возможно лишь при более интенсивных методах выращивания, таких, которые значительно ускоряли бы появление всходов и улучшали рост и развитие растений.

Цель исследований – разработка технологических элементов, ускоряющих клубнеобразование картофеля и обеспечивающих получение высокого урожая в ранние сроки уборки в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Нами в соответствии с целью и задачами исследований в 2004 – 2006 гг. проводились опыты, включающие в себя варианты: 1) контроль (без предпосадочной подготовки); 2) световое проращивание 28 дней при t = 20°C; 3) световое проращивание 14 дней при t = 20°C (фон) + проращивание во влажной среде (опилки) при t = 14-16°C 14 дней; 4) световое проращивание 14 дней при t = 20°C + выращивание рассады 14 дней в теплице в горшочках 10×10×10 см, масса клубней – 30-45 г.

Использовались новые районированные и перспективные ранние сорта картофеля: Любава, Антонина и Бородинский розовый.

Работа проводилась на полях учебно-опытного хозяйства НГАУ «Тулинское» Новосибирского района, в 2004 – 2006 гг. содержание в почве составило: гумуса 5,72 – 7,16%, валового азота 0,19 – 0,36%, фосфора 0,15 – 0,21% и калия 1,10 – 1,26%. Содержание легкогидролизуемого азота колебалось в пределах 8,10 – 12,6 мг, подвижного фосфора 18,2 – 25,1 и обменного калия 9,40 – 12,1 мг на 100 г почвы, рН солевой вытяжки – 5,96.

Полевые эксперименты проводили в соответствии с общепринятыми методиками [1]. В основу опытной работы положены следующие методические рекомендации: методические указания НИИ картофельного хозяйства, [2]; методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, [3]. Полевые 3-факторные опыты проводились в 4-кратной повторности. Учетная площадь 50 м², размещение опытных вариантов – рендомизированное.

Метеорологические условия в период проведения исследований были различны, что позволило объективно оценить изучаемый материал. По температуре и влажности наиболее благоприятные условия оказались в 2005 г. (рис. 1, 2).

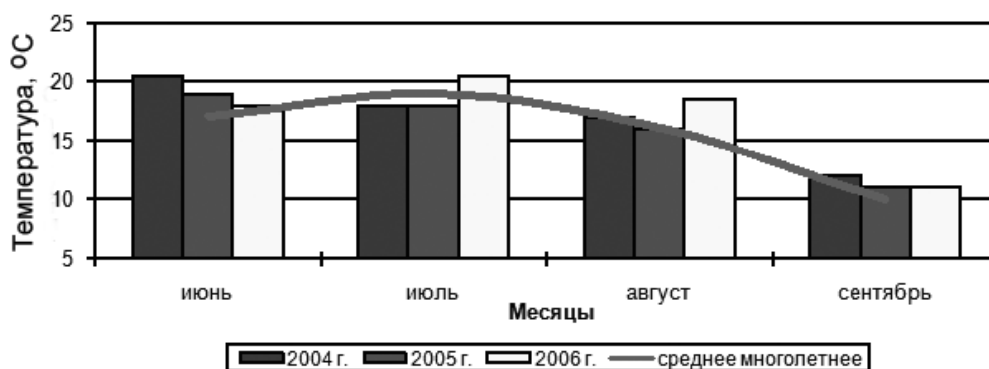


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха за 2004 – 2006 гг.

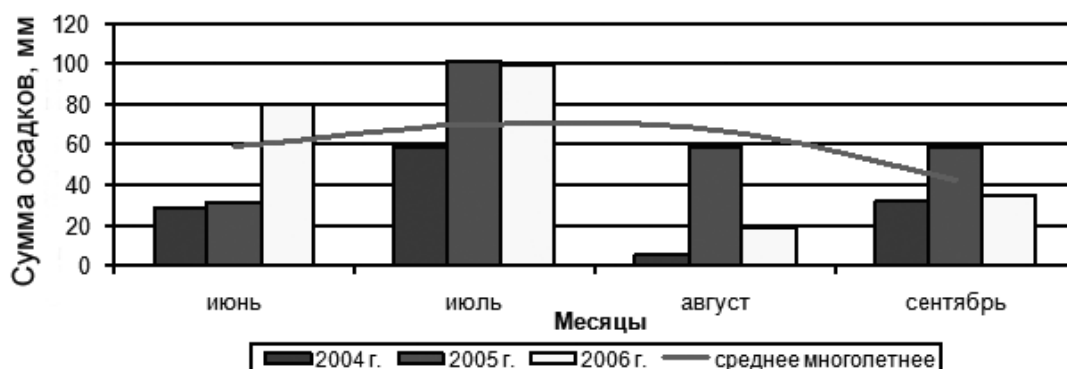


Рис. 2. Среднемесячная сумма осадков за 2004 – 2006 гг.

Нами проводилось изучение высоты растений картофеля в динамике через 10 дней с 20 июня по 1 августа.

Динамику роста площади листьев прослеживали в возрасте 20, 40, 60 дней от массовых всходов и перед уборкой на 10 растениях каждого варианта. Площадь листьев рассчитывали по формулам регрессии на основе методики профессора Н.Ф. Коняева [4]. Фотосинтетический потенциал посадок картофеля устанавливали на основе методик по определению показателей фотосинтетической деятельности растений [5].

Данные опытов обрабатывали с использованием методов дисперсии, корреляции и регрессии [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследований было установлено, что изучаемые способы подготовки посадочного материала картофеля ранних сортов Любава, Антонина и Бородинский розовый способствовали более быстрому прохождению фенологических фаз развития картофеля и получению более ранней продукции.

У сорта Любава 20 июня при рассадном способе высота растений в среднем за 3 года в 2,4 раза

превышала контроль и в 2 раза варианты с предварительным проращиванием клубней перед посадкой. Через 20 дней высота растений в варианте с рассадой была в 1,4 раза выше контроля и в 1,3 раза – фона с предварительным проращиванием клубней. В начале августа высота растений картофеля сорта Любава различалась в меньшей степени.

У раннего сорта Антонина 20 июня при посадке рассадой высота растений была в 3 раза выше контроля и в 2,2 раза вариантов с проращиванием клубней. В начале июля растения этого варианта в 1,7 раза были выше контроля без проращивания и на 68% вариантов с предварительным проращиванием клубней.

Аналогичные результаты получены и по сорту Бородинский розовый: 10 июля растения рассадного варианта были выше контроля в 1,3 раза, а фона с проращиванием клубней – в 1,2 раза (табл. 1).

Площадь листьев у всех изучаемых сортов была выше в вариантах с предпосадочным проращиванием и рассадным способом. Максимальная площадь листьев составила у сорта Любава в контроле 35,8 тыс. м²/га, в варианте с проращиванием клубней на свету в течение 28 дней при температуре 20°C достигла 42,3 тыс. м²/га и на фоне рассадного способа – 40,6 тыс. м²/га (табл. 2).

Таблица 1

**Высота растения картофеля при разных способах предпосадочной подготовки
(средние данные за 2004 – 2006 гг.)**

Вариант	Высота растений, см				
	20,06	1,07	10,07	20,07	1,08
Сорт Любава					
1	18,20 ± 0,21	32,60 ± 0,15	48,60 ± 3,60	56,20 ± 2,90	68,40 ± 4,10
2	23,06 ± 0,36	38,40 ± 0,63	54,70 ± 2,20	60,80 ± 4,20	76,20 ± 2,60
3	21,20 ± 0,42	34,80 ± 1,20	51,60 ± 1,80	59,20 ± 2,10	71,40 ± 5,60
4	42,40 ± 0,65	59,60 ± 4,20	67,80 ± 3,50	74,10 ± 3,60	74,80 ± 3,90
Сорт Антонина					
1	16,80 ± 0,56	38,01 ± 1,50	51,60 ± 4,30	59,40 ± 3,80	65,60 ± 5,40
2	21,60 ± 2,10	40,60 ± 3,80	58,60 ± 2,10	65,60 ± 5,10	79,20 ± 6,10
3	22,90 ± 1,60	38,20 ± 2,20	57,20 ± 1,40	63,40 ± 3,10	72,60 ± 5,00
4	48,60 ± 3,40	62,80 ± 4,10	72,80 ± 5,60	79,60 ± 4,80	82,40 ± 4,70
Сорт Бородинский розовый					
1	16,10 ± 0,19	34,60 ± 2,40	53,40 ± 4,80	60,80 ± 4,60	62,50 ± 3,90
2	25,20 ± 0,23	39,60 ± 3,40	57,60 ± 6,20	68,20 ± 3,20	66,80 ± 4,60
3	27,80 ± 0,36	36,20 ± 3,70	59,60 ± 3,60	64,80 ± 4,80	65,30 ± 5,40
4	40,5 ± 3,20	55,20 ± 4,10	67,80 ± 4,20	72,60 ± 5,90	74,20 ± 4,50

Таблица 2

**Влияние предпосадочной подготовки на фотосинтетические параметры (ФСП)
и продуктивность растений (средние за 2004 – 2006 гг.)**

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс. м ² сут./га	Продуктивность		
	максимальная	средняя		т/тыс. м ² листьев	г/м ² сут. по	
					ФСП	средней площади
Сорт Любава						
1	35,8	19,5	1138	1,44	39,6	39,4
2	42,3	24,9	1482	1,52	45,2	45,1
3	41,6	23,8	1296	1,46	42,6	42,9
4	40,6	24,2	1342	1,62	41,8	41,3
НСР ₀₅	1,23	1,42	40,2	0,07	1,02	0,95
Сорт Антонина						
1	37,2	21,6	1274	1,21	41,2	41,4
2	44,8	26,2	1546	1,26	46,8	46,2
3	42,6	25,7	1516	1,23	45,4	45,4
4	42,8	25,6	1508	1,44	45,2	45,3
НСР ₀₅	1,37	0,87	32,6	0,08	0,76	1,08
Сорт Бородинский розовый						
1	32,6	17,2	1028	1,39	34,6	34,2
2	38,9	22,3	1172	1,37	36,8	36,6
3	40,4	23,6	1287	1,28	37,3	37,0
4	41,6	24,0	1307	1,46	37,6	37,3
НСР ₀₅	1,42	1,23	28,6	0,04	0,85	1,20

Средняя площадь листьев при рассадном способе на 24% превышала контрольные показатели. ФСП также был выше при световом проращивании и рассадном способе (на 27-30% выше контроля). Максимальные параметры ФСП наблюдались в варианте с проращиванием клубней в течение 28 дней, затем с рассадным способом. Хозяйственная продуктивность листьев выше в варианте с рассадой – 1,62 т/тыс. м² листьев, что выше контроля на 12%.

Продуктивность растений по ФСП и средней площади листьев была примерно на одном уровне.

Наибольшая продуктивность выявлена в варианте с проращиванием клубней на свету в течение 28 дней при температуре 20°C, что достоверно выше контроля – на 9%. При рассадном способе продуктивность превышала контроль на 6%.

У раннего сорта Антонина максимальная средняя площадь листьев достоверно была выше в варианте с проращиванием клубней в течение 28 дней (на 20% выше контроля). В вариантах с проращиванием клубней во влажной среде (опилки) и рассадном способе данные параметры были практически одинаковыми. Максимальные параметры ФСП установлены во втором варианте опыта, что выше контроля на 21%.

Хозяйственная продуктивность листьев была выше в варианте с рассадой – 1,44 т/тыс. м² листьев, что превышает контроль на 12%. Продуктивность растений достоверно выше контроля в вариантах с проращиванием и рассадой (на 14%).

У раннего сорта картофеля Бородинский розовый площадь листьев (максимальная и средняя) была на фоне рассадного способа на 28% выше контроля. Максимальные параметры ФСП также выше с применением рассады (на 26% относительно контроля и на 10% варианта со световым проращиванием). Хозяйственная продуктивность листьев составляла на фоне рассадного способа 1,46 против 1,39 т/тыс. м² листьев в контроле (см. табл. 2). Продуктивность растений картофеля сорта Бородинский розовый была достоверно выше в вариантах с рассадой и проращиванием клубней.

Изучение динамики урожайности ранних сортов картофеля (Любава, Антонина и Бородинский розовый), показало, что у сорта Любава при учете урожая через 50 дней от посадки наибольшая прибавка к контролю выявлена на фоне рассадного способа – 90%. При учете урожая через 60 дней от посадки в варианте с проращиванием клубней прибавка к контролю соответствовала 10-19%, а на фоне рассады – 64%. При уборке урожая через 80 дней от посадки прибавка к контролю достигла при выращивании рассады 43%, при использовании клубней, пророщенных на свету 28 дней при

20°C, 32% и при световом проращивании 14 дней в сочетании с проращиванием во влажной среде 14 дней – 28%. Подобная тенденция выявлена и при учете через 90 дней от посадки.

Статистическая обработка данных показала, что урожайность сорта Любава зависела от способов предпосадочной подготовки на 40%, от погодных условий – на 29% при их взаимодействии на уровне 10%.

По раннему сорту Антонина показано, что на 50-й день от посадки при рассадном способе выращивания урожайность выше контроля на 144%, при световом проращивании в течение 28 дней – на 56%. На 60-й день после посадки превышение урожайности на фоне рассады было 80%, при световом проращивании 16-37%.

При уборке урожая через 80 дней от посадки прибавка урожая при рассадном способе составила 67%, а на фоне проращивания 21-46% относительно контроля. В период учета урожая через 90 дней от посадки эти параметры составили 43 и 18-26% соответственно. Статистическая обработка показала, что урожайность зависела от способов предпосадочной подготовки на 44%, условий года на 33% при взаимодействии этих факторов 8% (табл. 3).

Выявлено, что в опытах с сортом Бородинский розовый максимальная прибавка к контролю при ранних сроках уборки 50 и 60 дней установлена в среднем за годы опытов при рассадном способе 84 и 130% соответственно, а в варианте с проращиванием клубней на свету в течение 28 дней при температуре 20°C – 60 и 72% соответственно. При окончательной уборке урожая 15 августа на фоне рассады прибавка контролю составила 45%, в варианте с проращиванием на свету 28 дней 30% и во влажной среде (опилки) 25%. Дисперсионным анализом двухфакторного полевого опыта (4×3) установлено, что способы предпосадочной обработки влияли на урожайность картофеля сорта Бородинский розовый на 44%, условия года на 34% при их взаимодействии 8% (см. табл. 3).

Товарность клубней картофеля изучаемых сортов колебалась по сортам и годам исследований. В 2005 г. параметры товарности у всех изучаемых сортов были выше относительно 2004 и 2006 гг.

У сорта Любава максимальная товарность клубней в годы проведения опытов выявлена в варианте с рассадой 93%, что на 6% выше контроля. При проращивании клубней товарность возрастала на 2-3%. У сорта Антонина на фоне рассадного способа товарность увеличивалась на 6%, при проращивании на 4% против контроля, а у сорта Бородинский розовый соответственно на 7 и 3-4% (рис. 3).

Таблица 3

Урожайность сортов картофеля при разных способах подготовки посадочного материала, т/га (средние за 2004 – 2005 гг.)

Вариант	Дней от посадки									
	50		60		70		80		90	
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю
Сорт Любава										
1	8,1	–	12,3	–	19,9	–	24,2	–	28,2	–
2	10,1	24	14,5	19	23,8	20	31,9	32	37,2	32
3	9,5	17	13,5	10	27,4	33	30,8	28	34,5	22
4	15,4	90	20,2	64	28,4	43	34,6	43	39,0	38
Сорт Антонина										
1	6,0	–	10,5	–	16,8	–	19,6	–	26,2	–
2	9,4	56	14,1	37	20,0	16	21,7	21	32,9	26
3	6,3	7	12,3	16	20,7	23	29,4	46	31,4	18
4	14,7	144	18,1	80	26,6	58	32,3	67	36,5	43
Сорт Бородинский розовый										
1	6,0	–	7,3	–	15,9	–	19,7	–	24,0	–
2	9,6	60	12,1	72	16,3	7	22,0	11	30,4	30
3	6,7	22	10,5	46	16,3	4	22,4	14	29,7	25
4	11,0	84	16,5	130	25,3	59	30,4	53	34,7	45

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трехфакторного полевого опыта (3×3×4): НСР₀₅ для частных различий – 0,458; НСР₀₅ для главных эффектов – 0,153; НСР₀₅ для парных взаимодействий – 0,264. Индекс детерминации по фактору А (сорт) – 26,2%, В (условия года) – 28,1%; С (способы предпосадочной подготовки) – 37,2%, взаимодействия АВ – 3,7%, ВС – 1,8%, АС – 0,9%, АВС – 0,4%.

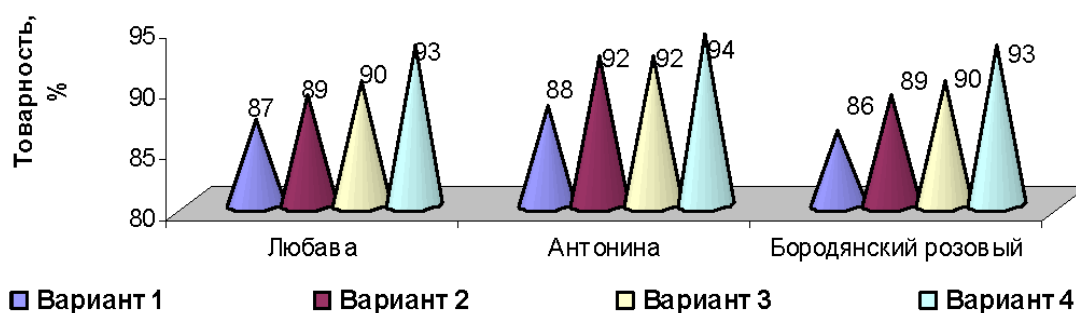


Рис. 3. Товарность клубней сортов раннего картофеля среднее за (2004-2006 гг.).

ВЫВОДЫ

1. Изучаемые способы подготовки посадочного материала способствовали более быстрому прохождению фенологических фаз развития картофеля.
2. Использование способов предпосадочной подготовки клубней повышало фотосинтетические параметры растения картофеля: максимальная и средняя площадь листьев картофеля у разных сортов были на 28% выше контроля.
3. Урожайность клубней без предпосадочной подготовки у сорта Любава составила 28 т/га, а со световым проращиванием клубней повысилась на 32% и рассадным способом – на 38%.
4. Изучаемые способы предпосадочной подготовки, в особенности рассадный, способствовали получению высокой товарности клубней – 94%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика исследований по культуре картофеля. – М. : НИИКХ, 1967. – 264 с.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры). – М. : Сельхозгиз, 1964. – 264 с.
4. *Коняев Н. Ф.* Математический метод определения площади листьев растений / Н. Ф. Коняев // Докл. ВАСХНИЛ. – М., 1970. – № 9. – С. 34-36.
5. *Ничипорович А. А.* Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович // Тимирязевские чтения. – М., 1956. – Т. XV. – С. 75-80.

УДК 632.4:57,01/09(571.1)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГНОЗА
ФИТОФТОРОЗА КАРТОФЕЛЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю.В. Филипова, кандидат сельскохозяйственных наук,
докторант кафедры фитопатологии и систем защиты растений
Е.М. Шалдяева, доктор биологических наук,
профессор кафедры фитопатологии и систем защиты растений
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: pilipovayuliya@mail.ru

Ключевые слова: картофель; фитофтороз; многолетняя динамика; прогноз; развитие болезни; суммарный метеорологический показатель; фунгициды.

Приводится многолетняя динамика фитофтороза, эффективность и оправдываемость прогноза развития заболевания в посадках картофеля для своевременной их защиты от заболевания в условиях Западной Сибири.

Фитофтороз картофеля наносит существенный вред при возделывании культуры, снижая урожай и ухудшая фитосанитарную ситуацию при хранении клубней. В условиях Западной Сибири заболевание может проявляться с середины июля, вызывая потери урожая, ухудшая товарные и семенные качества клубней, снижая лежкость картофеля при хранении.

Развитие заболевания в условиях Новосибирской области имеет свои особенности. Так, популяции гриба *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary в области представлена только типом совместимости А₁, поэтому зимующих структур – ооспор – в наших условиях гриб образовывать не может [1], а основным и единственным фактором передачи патогена во времени являются пораженные фитофторозом клубни картофеля, процент которых меняется в зависимости от сорта и метеорологических условий года: в среднем это 0,2-8,1% (неопубликованные данные).

Расовый состав популяции фитофтороза в Новосибирской области отличается от такового более влажных зон картофелеводства страны. По данным Е.А. Орловой [1], в регионе встречаются простые расы, которые появляются первыми в течение вегетации: 1, 2, 3, 4 – и сложные, насчитывающие два патотипа: 1.4; 1.2; 1.3; 3.4; 2.4. Установлено, что расовый состав меняется по го-

дам, и в годы с умеренным и сильным развитием фитофтороза обнаруживаются сложные расы: 1.2, 1.3.4, 1.2.3.4 [1, 2].

Проявление фитофтороза картофеля в Западной Сибири характеризуется чередованием лет с эпифитотийным развитием – первые симптомы обнаруживаются уже во второй декаде июля, умеренным развитием – это, как правило, появление фитофтороза в середине августа и годами депрессии – заболевание проявляется лишь в конце августа или не обнаруживается вовсе.

Конечно, планируя тактику защитных мероприятий на картофеле от фитофтороза, следует задействовать все имеющиеся приемы: устойчивость сорта, использование здорового посадочного материала, пространственную изоляцию посадок разного назначения, высокое окучивание, оптимальные условия уборки клубней и т.д. Эти приемы являются фундаментальными, они помогают снизить скорость нарастания заболевания на ботве и предотвратить заражение клубней в период вегетации и при уборке. Однако, в годы с эпифитотийным развитием фитофтороза наряду с этими приемами должна быть применена и оперативная, химическая защита посадок картофеля от него.

Химическая обработка только тогда может считаться эффективной, когда она проведена в

оптимальные сроки – за 1-2 дня до появления первых симптомов заболевания. Определение даты опрыскивания посадок картофеля фунгицидами может осуществляться двумя способами. Первый – фенологический, основанный на том, что благоприятные для развития возбудителя условия могут создаваться после смыкания ботвы. Оправдываемость и экономическая эффективность такого способа «прогноза» низкая, поскольку фунгицид применяется как в годы эпифитотий, так и в годы умеренного развития заболевания, а также в годы его депрессии, то есть при отсутствии заболевания. Этот способ был распространен в советское время, когда хозяйства обеспечивались химическими средствами борьбы с вредными организмами централизованно. Второй способ – биометрический, основан на зависимости начала эпифитотии фитофтороза от двух факторов: степени пораженности возбудителем семенных клубней и метеоусловий конкретного вегетационного сезона. В этом случае используется метод «негативного прогноза», предложенный Шредтером и Ульрихом. В нашей стране методика расчета была модифицирована ВНИИФ и позволяет на основе метеоданных, анализируемых с момента полных всходов картофеля, определить критическое значение СМП (суммарный метеорологический показатель) – даты возможного появления заболевания [3, 4].

Таким образом, целью данного исследования было обобщить материалы по развитию фитофтороза в регионе, в том числе по срокам появления заболевания, многолетней динамике эпифитотического процесса, а также оценить оправданность прогноза фитофтороза картофеля по модифицированной методике ВНИИФ и возможность ее использования в условиях Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования использовались районированные и перспективные сорта картофеля с разной устойчивостью к заболеванию: Невский, Кемеровский, Свитанок Киевский, Пушкинец, Красноярский ранний, Эскаорт, Аполло – и фитофтороз картофеля, методика ВНИИФ для прогнозирования фитофтороза.

Нами в картофелеводческих хозяйствах Новосибирской области на протяжении 14 лет применялась методика краткосрочного прогноза развития фитофтороза. Эффективность и оправданность ее рассмотрены на примере четырех лет: с 1996 по 1999 гг., – характеризующихся, в первую

очередь, различной увлажненностью – фактором, определяющим развитие фитофтороза в течение вегетационного сезона.

Данная методика предполагает оценку зараженности фитофторозом посадочного материала. При высадке здоровых клубней пороговое значение СМП принимается равным 150 условным единицам (у.е.). Если посадочный материал заражен фитофторозом, то СМП будет ниже этого значения: например, при поражении клубней на уровне 0,1% СМП составит около 100 у.е., а при 1% – только 82 у.е. На участках, где высаживается зараженный посадочный материал, заболевание начнется раньше при одинаковых погодных условиях.

Данные по температуре, влажности, количеству осадков, облачности позволяют определить недельный прирост СМП. После того, как расчетный или фактический СМП достигал уровня порогового значения, осуществлялся 3-дневный прогноз, который показывает, насколько благоприятны метеоусловия ближайших трех дней для развития фитофтороза. В том случае, если погодные условия способствуют развитию возбудителя заболевания, необходимо провести опрыскивание посадок картофеля фунгицидом в ближайшие два дня. Каждое последующее опрыскивание проводят также согласно 3-дневному прогнозу с учетом защитного срока действия используемых фунгицидов [3].

Первичные данные для подсчета СМП получались по ГМС п. Огурцово Новосибирского района. Метеоусловия за годы исследований существенно различались между собой (табл. 1).

Так, 1996 год, начиная с фазы всходов картофеля, характеризовался выпадением обильного количества осадков, которые продолжались до самой уборки; вегетационный период 1997 года отличался жаркой и сухой погодой; 1998 год был также жарким и сухим, но, начиная с середины августа, пошли морозящие дожди; 1999 год – очень жаркий и засушливый.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Многолетняя динамика развития фитофтороза за 13-летний период по Новосибирской области представлена на рис. 1. Погодные условия области, как уже говорилось выше, отличаются неустойчивым увлажнением, что, в свою очередь, влияет на характер проявления заболевания. За исследуемый период фитофтороз принимал характер эпифитотии пять раз, причем вегетацион-

Метеоданные по ГМС Огурцово

Год	Показатель	Июнь	Июль	Август	Количество осадков за сезон	
					мм	% к средней
Норма	Температура, °С Осадки, мм	16,7 58,0	19,0 72,0	15,8 66,0	168	
1996	Температура, °С Осадки, мм	16,7 139,8	21,7 59,2	14,0 83,1	282,0	168
1997	Температура, °С Осадки, мм	15,6 42,4	17,8 23,0	16,5 58,3	123,7	74
1998	Температура, °С Осадки, мм	17,4 56,3	21,1 47,1	19,2 59,0	162,0	96
1999	Температура, °С Осадки, мм	14,9 59,5	22,7 8,8	17,3 16,7	70,3	42

ные сезоны появления эпифитотий отличались повышенным увлажнением – более 200 мм осадков за период с июня по август. В годы сильного развития заболевания распространенность его была всегда значительной, доходя по отдельным сортам до 100% при практически полной гибели ботвы. При этом распространенность фитофтороза изменялась по сортам от 35 до 85%, степень развития болезни – от 18 до 60%.

Интересной представляется обобщенная информация по сорту Невский. Из приведенных данных рис. 1 видно, что на данном сорте в условиях Новосибирской области заболевание за исследуемый период развивалось в слабой форме. Только в 2007 г. фитофтороз на нем принимал характер эпифитотии с распространенностью более 80%, но при этом степень развития заболевания составила всего 2,6%.

Многолетняя динамика фитофтороза изучалась и в других областях Сибирского региона, где были получены аналогичные результаты [Торопова, 2005]. Так, за 12-летний период наблюдений по Алтайскому краю фитофтороз находился на уровне спорадической заболеваемости, что свидетельствует о том, что погодные условия региона часто оказываются неблагоприятными для возбудителя (засушливыми), подавляя его развитие. За исследуемый период эпифитотия возникла один раз. В более засушливых условиях Омской области депрессия заболевания продолжалась 81,3% времени, а эпифитотия отмечена лишь дважды за 16-летний период.

Таким образом, развитие фитофтороза в регионе периодическое, защита посадок картофеля от этого вредоносного заболевания требуется только в годы с благоприятными для возбудителя погод-

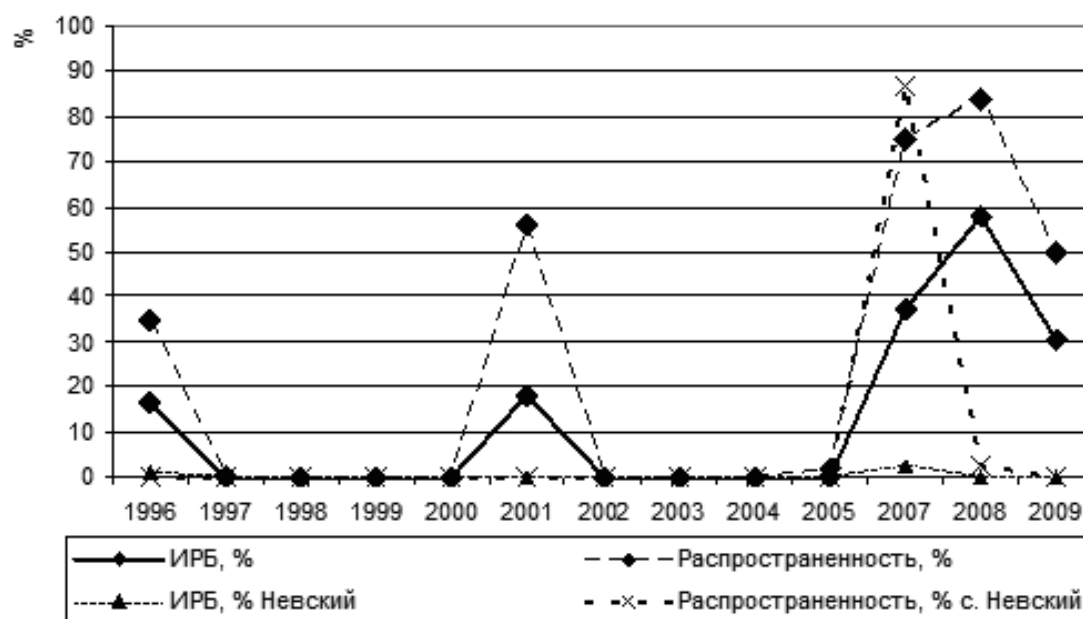


Рис. 1. Многолетняя динамика развития фитофтороза в Новосибирской области.

ными условиями, с учетом устойчивости конкретного сорта.

Фитофтороз в посадках картофеля начинался с восприимчивых сортов. Так, в 1996 г. фитофтороз сначала поразил сорта Эскаорт, Пушкинец, в 2001 г. первые симптомы заболевания были обнаружены на сортах Лина, Белоярский ранний, а в 2007 – 2009 гг. – на сортах зарубежной селекции Скарлет, Ароза.

В 1996 г. было зафиксировано раннее развитие фитофтороза, носившее эпифитотийный характер. Для сортов с зараженными семенными клубнями (Эскаорт, Аполло) расчетный СМП составил 60 у.е. и достиг этого значения к 11 июля. Согласно 3-дневному прогнозу, погодные условия во все последующие дни способствовали развитию возбудителя болезни (рис. 2). Первые признаки фитофтороза были обнаружены на сорте Эскаорт в прогнозируемые дни. Таким образом, оправданность прогноза развития заболевания была высокой и составила практически 100%, причем отличие сроков фактического появления симптомов от прогнозируемых не превышало 1-2 дней.

Клубни сорта Невский были свободны от возбудителя, поэтому для него фактическое значение СМП равнялось 150 у.е., которое было достигнуто в начале второй декады августа, 14-17 числа.

Положительным моментом использования данной методики является то, что она позволяет вести учет появления заболевания и, следовательно, проводить химическую защиту посадок картофеля дифференцированно. Например, сорта Эскаорт, Аполло в 1996 г. необходимо было обработать 11-12 июня. В условиях ежедневных осадков более эффективным был бы системный препарат. Поскольку благоприятные условия для патогена сохранялись до конца вегетационного сезона, на участках с этими сортами потребовалось 1-3 обработки, с соблюдением антирезистентной стра-

тегии применения пестицидов, то есть чередуя использование комбинированных и контактных фунгицидов [5].

Напротив, сорт Невский следовало обработать 14-15 августа, ограничиваясь применением обработок лишь на семенных участках.

Все сорта, кроме Невского в 1996 г., согласно осуществляемому нами прогнозу, обрабатывались фунгицидами. На сортах Эскаорт, Кемеровский и Аполло проводили однократное опрыскивание контактным фунгицидом Брестан, срок действия которого продолжается 7 дней. Такая защита оказалась малоэффективной, развитие заболевания продолжалось до уборки картофеля, когда оставались сильно пораженные, но еще вегетирующие растения, что в конечном итоге привело к заражению клубней нового урожая (табл. 2). На посадках остальных сортов: Романо, Пушкинец и Свитанок Киевский – использовали системный препарат Арцерид, срок действия которого длится 10-14 дней.

Однако, благоприятные для развития возбудителя метеоусловия, однократная обработка фунгицидами, хотя по прогнозу на восприимчивых сортах в этот год требовалось как минимум повторное опрыскивание, использование контактного фунгицида на фоне обильных дождей (почти 150% от нормы) – все эти факторы не позволили эффективно защитить посадки картофеля от фитофтороза.

Из данных табл. 2 видно, что после эпифитотии 1996 года клубни отдельных сортов были в значительной степени заражены фитофторозом: более 15% у таких сортов, как Эскаорт, Аполло, Пушкинец. На клубнях относительно устойчивого сорта Невский, где защитные обработки не проводились, также были обнаружены признаки заболевания (0,6%).

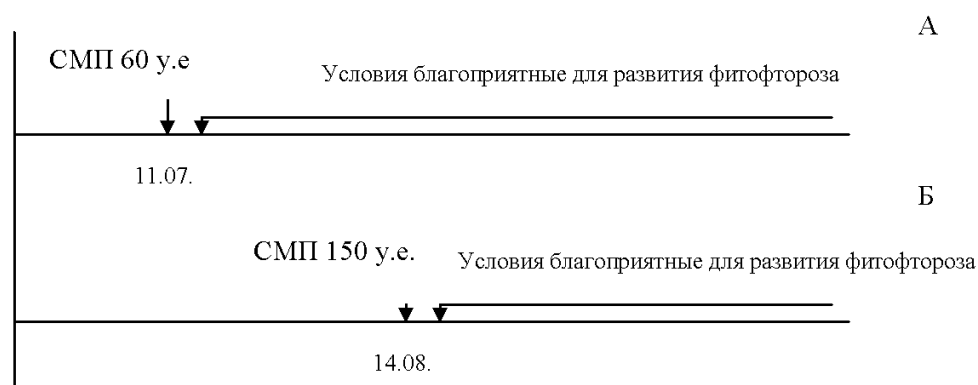


Рис. 2. Влияние зараженности посадочного материала и метеоусловий на появление и развитие фитофтороза картофеля:

А – сорта с клубнями, зараженными фитофторой (Эскаорт, Аполло); Б – здоровые клубни (Невский).

Эффективность защитных обработок посадок против фитофтороза, 1996 г.

Сорт	Защита посадок	Кратность обработок	Зараженность клубней нового урожая, %
Невский	Обработка не проводилась	–	0,6
Эскорт	Брестан	1	27,9
Кемеровский	Брестан	1	0
Романо	Арцерид	1	0
Аполло	Брестан	1	22,0
Пушкинец	Арцерид	1	15,3
Свитанок киевский	Арцерид	1	0

Таким образом, в силу организационных причин в 1996 г. сортовые посадки картофеля не были эффективно защищены от фитофтороза, хотя дата появления фитофтороза была рассчитана точно до дня, что подтвердили учеты заболевания на посадках этих сортов.

В 1997 г. пороговое значение СМП снизилось для сорта Невский до 95 у.е. и достигло фактического значения на 20.07 (рис. 3).

Однако, по данным 3-дневного прогноза, метеоусловия последующих дней были неблагоприятны для развития возбудителя фитофтороза: погода стояла жаркая сухая, осадков выпало в 1,5 раза меньше нормы, поэтому сигнал к опрыскиванию посадок картофеля не давался (см. рис. 3). Развитие фитофтороза в посадках картофеля зафиксировано не было.

В 1998 г. высаживаемый семенной материал сорта Невский не содержал клубней с симптомами фитофтороза, поэтому пороговое значение СМП принимали за 150 у.е., и достигнуто оно было к середине августа (16.08). В последующие дни жаркие и сухие условия сменились на умеренный температурный режим и морозящие дожди – условия, благоприятные для развития заболевания, согласно 3-дневному прогнозу. По сигналу была проведена химическая защита посадок картофеля системным фунгицидом Арцерид. После обработки развитие фитофтороза в посадках картофеля обнаружено не было.

В течение вегетационного сезона 1999 г. метеоусловия были неблагоприятными для развития болезни, поэтому сигнал к обработке не давался, заболевание в посадках картофеля не развивалось.

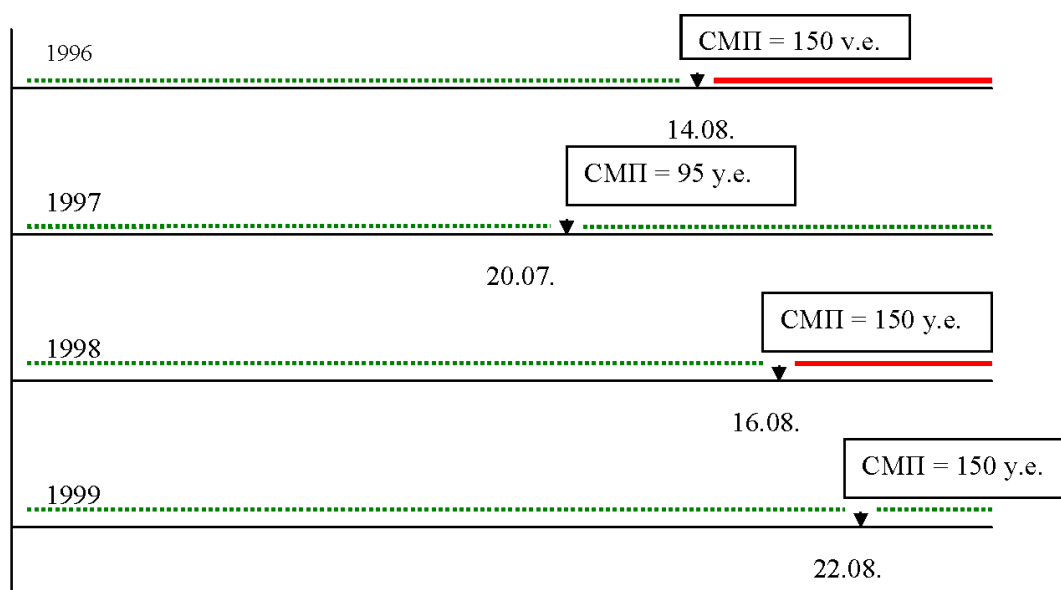


Рис. 3. Применение фунгицидов на основании расчета СМП и 3-дневного прогноза метеоданных:

- – фитофтороз не развивается, опрыскивание не нужно;
- — — — — фитофтороз развивается, необходимо опрыскивание.

ВЫВОДЫ

Фитофтороз остается наиболее опасным заболеванием картофеля, снижающим урожайность, качество клубней и их сохранность. Возбудитель заболевания характеризуется высокой степенью приспособляемости, имеет сложную внутривидовую структуру, постоянно изменяется, образуя новые сложные расы, более агрессивные и вирулентные.

В то же время, в условиях Западной Сибири имеются особенности, которые позволяют организовать стратегию защиты посадок картофеля от фитофтороза с минимальным количеством фунгицидных обработок: многолетняя динамика включает годы с эпифитотийным, умеренным и депрессивным развитием фитофтороза; возбудитель сохраняется только на семенных клубнях картофеля; состав сибирской популяции включает

в основном простые расы и расы, состоящие из двух патотипов.

Эффективность прогноза развития фитофтороза в посадках картофеля с использованием СМП и 3-дневного прогноза является высокой в условиях Новосибирской области: оправданность составила 100%, в течение 4-х лет были точно определены даты появления заболевания и даны сигналы к обработке вегетирующих растений картофеля.

Данная методика прогнозирования развития фитофтороза в посадках картофеля позволяет учитывать особенности возделывания культуры в конкретном хозяйстве (назначение посадок), на отдельном поле (устойчивость сорта, зараженность посадочного материала, дату появления всходов), а следовательно, позволяет проводить защиту посадок картофеля дифференцированно в оптимальные сроки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлова Е. А. Групповая устойчивость картофеля к основным патогенам в условиях лесостепи Приобья : автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Е. А. Орлова. – Новосибирск, 2005. – 19 с.
2. Сердюк Л. С. Влияние метеорологических условий на развитие фитофтороза картофеля в Западной Сибири: оценка исходного материала : автореф. дис... канд. с.-х. наук / Л. С. Сердюк. – Самохваловичи, 1982. – 17 с.
3. Стратегия и тактика защиты картофеля от фитофтороза : метод. рек. / А. В. Филиппов [и др.]. – М. : Тип. ВАСХНИЛ. – 1990. – 40 с.
4. Как снизить вредоносность фитофтороза картофеля в фермерских и личных подсобных хозяйствах / А. В. Филиппов [и др.] // Мат. II Всеросс. съезда по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем». – Т. 2. – С.-Петербург, 2005. – С. 570-572.
5. Иванюк В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский // Минск : Белпринт, 2005. – 696 с.

УДК 551.515 (571.14)

ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ 2010 ГОДА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Пономаренко, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Н.А. Чеботарева, заведующая лабораторией
кафедры ботаники и физиологии растений

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: n_ponomarenko@yandex.ru

Ключевые слова: погода, изменение климата, аномальность, нормы температур и осадков.

Рассмотрены особенности погодных условий в 2010 г. по сезонам в Новосибирской области (ГМС «Огурково», «Северное», «Карасук») в сравнении с предыдущими периодами (от 1991 г.).

Изменение погодных условий, климата стало носить глобальный характер повсеместно и требует анализа на основе конкретных данных. Отметим, что научное мнение, выраженное [Межгосударственной группой экспертов по изменению климата ГЭИК] ООН и непосредственно поддержанное национальными академиями

наук стран «Большой восьмерки», заключается в том, что средняя температура на Земле поднялась на 0,7°C (рис. 1) по сравнению со временем начала промышленной революции (второй половиной XVIII в.) и что «большая доля потепления, наблюдавшегося в последние 50 лет, вызвана деятельностью человека»: в первую очередь, выбросом га-

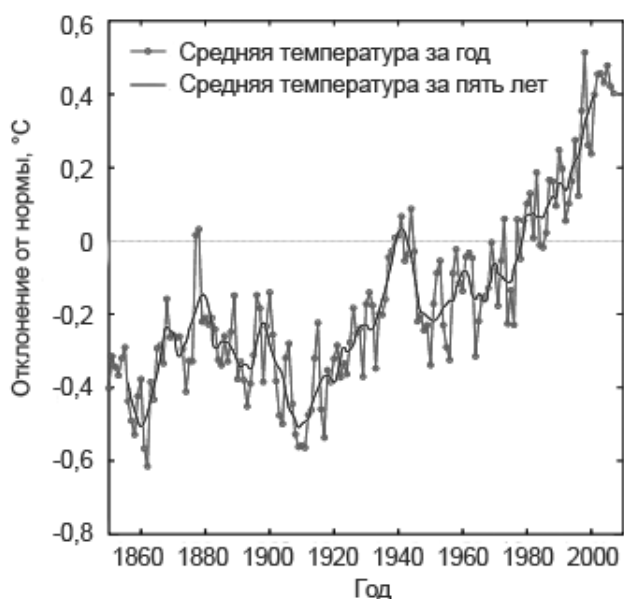


Рис. 1. Динамика увеличения среднегодовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана.

зов, вызывающих парниковый эффект, таких, как углекислый газ (CO_2) и метан (CH_4) [1-3].

Некоторые исследователи считают, что глобальное потепление – это миф, часть ученых отвергает возможность влияния человека на этот процесс, и, наконец, есть те, кто не отрицает факта потепления и допускает его антропогенный характер, не соглашаясь при этом, что наиболее опасными из воздействий на климат являются промышленные выбросы парниковых газов [4, 5]. Таким образом, существуют две основные точки зрения: наблюдаемое потепление находится в пределах естественной изменчивости климата и не нуждается в отдельном объяснении; потепление является результатом выхода из холодного Малого ледникового периода. И, главное, потепление наблюдается слишком непродолжительное время, поэтому нельзя достаточно уверенно сказать, происходит ли оно вообще. Тем не менее, определение тенденций изменения климата – одна из первоочередных задач науки. В этой связи интересно рассмотреть фактические погодные изменения и их особенности, наблюдаемые на территории Новосибирской области.

При исследовании тенденций изменения погодных условий на основе анализа данных среднемесячной температуры воздуха по сезонам года и высоте снега, осадкам в период 1991 – 1996, 2002 – 2007 гг. и временной отрезок 2008 – 2010 гг. дан подробный анализ погодных условий осенне-зимнего и весенне-летнего периодов 2010 г. в Новосибирской области. Метеоданные анализировались по трем ГМС НСО: «Северное»,

«Карасук», «Огурцово». Обработка метеорологических данных проводилась по методике Н.В. Гулиновой [6, 7]. Норма температуры и осадков рассчитывалась по последним рекомендациям [8] как динамически изменяющаяся модель за последние 10 лет, ранее норма рассчитывалась за тридцатилетний отрезок времени.

Для анализа погодных условий 2010 г. и определения его места в многолетнем ряду наблюдений рассмотрим особенности сезонов данного года. Итак, зимний период 2009 – 2010 гг.: ноябрь 2009 г. не отличался большими отклонениями температуры по территории области (отклонения от нормы составляли от $-1,3$ до $+1,3^\circ\text{C}$); декабрь – отклонения температуры от нормы значительны и составили по трем анализируемым ГМС от $-5,2$ до $-2,9^\circ\text{C}$. В 3-й декаде декабря 2009 г. и в январе 2010 г. температура опускалась до минус $33-38^\circ\text{C}$, местами до минус 47°C . Среднедекадные температуры были ниже климатической нормы на $5-10^\circ\text{C}$. Отклонения температуры воздуха были максимальными в первой декаде января 2010 г. и достигали $13-19^\circ\text{C}$. По данным Новосибирского Гидрометеоцентра [9], январь 2010 г. входит в самые холодные месяцы в многолетнем погодном ряду:

- 1900 г. $-29,5^\circ\text{C}$;
- 1919 г. $-27,7^\circ\text{C}$;
- 1969 г. $-30,7^\circ\text{C}$;
- 2006 г. $-26,8^\circ\text{C}$;
- 2010 г. $-27,2^\circ\text{C}$.

Для сравнения: в 2007 г. температура воздуха составляла $-9,1^\circ\text{C}$, в 2008 г. $-21,8$, в 2009 г. $-17,3^\circ\text{C}$.

Если рассмотреть длительность морозов с температурой -25 и -30°C (табл. 1), зима 2009 – 2010 гг. – одна из самых суровых зим века и делит 2-е место по повторяемости морозов с температурой минус 25°C и ниже с зимой 1918 – 1919 гг., занимая 4-е место по числу дней с температурой минус 30°C и ниже.

Распределение температуры в 2010 г. по сравнению с 2008 и 2009 гг. представлено на рис. 2. Особенно резко выделяется здесь низкая температура января 2010 г.

Насколько выделяется 2010 г. в многолетнем ряду наблюдений, показывает табл. 2.

По представленным данным, самой теплой в НСО была зима 2008 г. ($-11,9^\circ\text{C}$), самой холодной зима 2009 – 2010 гг. (до $-17,1^\circ\text{C}$). Важно подчеркнуть, что во все рассматриваемые периоды наблюдается увеличение осадков, выпадающих в зимний период (на 30-40% больше нормы). Особо отличается пятилетие 2002 – 2007 гг. – осадков выпало на 60% больше нормы, в три последние

Таблица 1

Количество морозных дней в наиболее холодные зимы XX-XXI вв.

Годы	1918 – 1919	1946 – 1947	1968 – 1969	2009 – 2010
Минус 25°С и ниже	43		47	43
Минус 30°С и ниже	32	28	36	26

Таблица 2

Температура и осадки в сравнение с нормой в зимний сезон по ГМС «Северное», «Карасук» и «Огурцово» в различные годы наблюдений

Зима	Северное		Карасук		Огурцово	
	Сумма осадков, мм	% отклонения от нормы	Сумма осадков, мм	% отклонения от нормы	Сумма осадков, мм	% отклонения от нормы
1991 – 1997	125	129	67	120	118	127
2002 – 2007	128	123	98	145	158	151
2008	98	101	77	138	131	141
2009	100	103	74	132	127	137
2010	107	110	70	125	124	133
	Температура	Отклонение от нормы	Температура	Отклонение от нормы	Температура	Отклонение от нормы
1991 – 1996	-13,3	+2,0	-12,5	+2,1	-11,6	+2,8
2002 – 2007	-13,1	+2,2	-11,9	+2,7	-11,9	+2,5
2008	-13,2	+1,4	-11,4	+3,2	-11,1	+3,3
2009	-12,5	+2,8	-12,3	+2,3	-12,3	+2,1
2010	-17,7	-2,4	-16,3	-1,7	-17,2	-2,9

Примечание: колебания нормы осадков объясняется изменением нормы после 2002 – 2007 гг., то же касается нормы температуры, которая возросла максимально для ГМС «Северное» – на +0,4°С и ГМС «Карасук» – на +0,4°С, для ГМС «Огурцово» – на +0,2°С. Зима (сезон) – ноябрь, декабрь, январь, февраль, март.

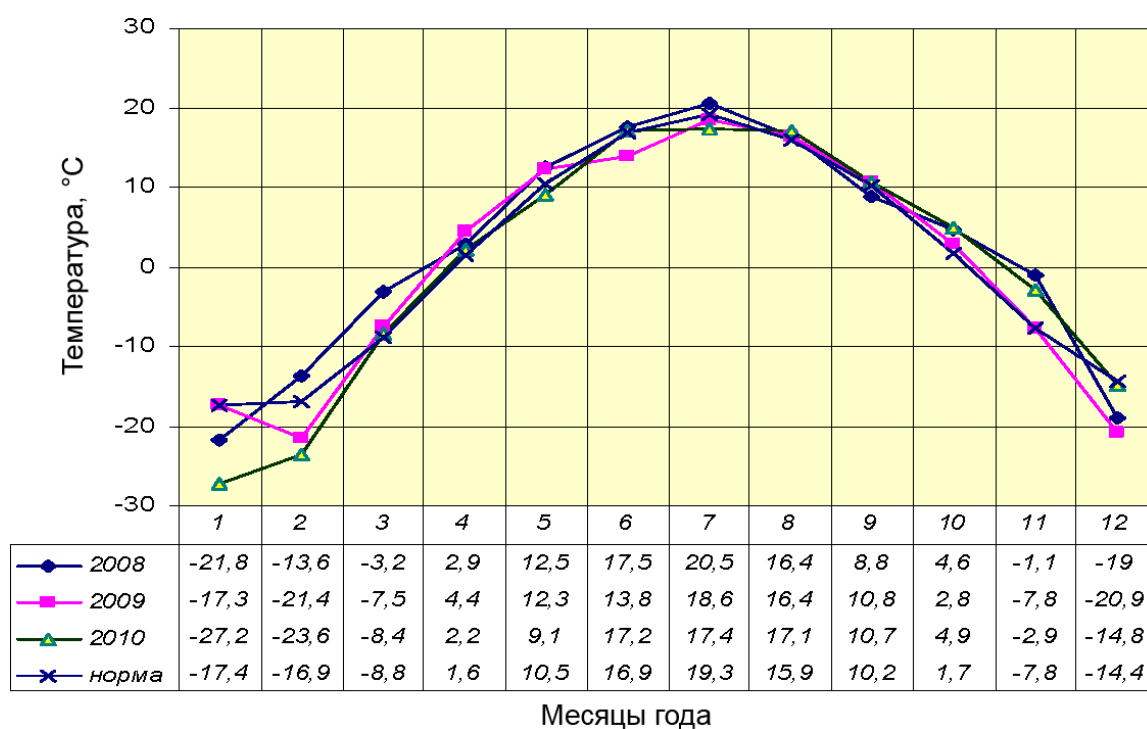


Рис. 2. Температура воздуха по ГМС «Огурцово».

зимы сумма осадков превысила норму только на 20-30%, то есть прослеживается некоторая тенденция к уменьшению осадков в зимний период.

Подобный анализ весны позволяет сделать вывод об увеличении температуры (апрель, май), и только 2010 г. холоднее всех предыдущих весенних периодов на 0,4-2,0°C (табл. 3). Особенно отличился май 2010 г., нарушив многолетние тенденции к потеплению – отклонение от нормы максимально по Огурцово, -1,4°C.

Годы	t, °C
– 1991 – 1996 гг.	+0,6;
– 2002 – 2007 гг.	+2,4;
– 2008 г.	+2,0;
– 2009 г.	+1,6;
– 2010 г.	-1,1.

Таким образом, весна 2010 г. была аномально холодной, кроме того, по данным ГМС «Огурцово», низкая температура сопровождалась увеличением осадков – 180% от нормы. Холодная с осадками погода сдерживала рост и развитие растений, проведение полевых работ. Прогревание почвы проходило замедленно. Температура на глубине пахотного слоя не превышала плюс 5-10°C.

Для анализа лета 2010 г. служит рис. 3, который показывает, что 2009 и 2010 гг. отличаются понижением температуры. Отметим, что в июне среднедекадная температура в Новосибирской области составила плюс 14-17°C, что ниже нормы

на 2-4°C, это уже третье подобное отклонение после 1998 и 2009 гг. Холодная погода сдерживала развитие сельхозкультур.

В июле температура по области была ниже нормы на 2-4°C. Также холодно в данный период было в 1980 г., а в отдельных пунктах такая аномалия холода отмечалась впервые. Август характеризуется повышенным приходом тепла, на 3-6°C выше нормы. Сумма эффективных (выше плюс 5°C) температур к концу месяца составила 1160 – 1555°C, что позволило приблизиться к норме по данному показателю.

Посмотрим, как выглядит по осадкам 2010 г в сравнении с другими анализируемыми периодами наблюдений (рис. 4). Более подробно осадки и особенности их выпадения по месяцам летнего периода 2010 г. представлены и на рис. 5. Отметим, что осадки здесь показаны в процентах от нормы (100%). Максимальные отклонения осадков от нормы наблюдались по ГМС «Карасук» и «Огурцово» в августе – выпало соответственно 23 и 25% (что составило 10 и 17 мм), в июне – только 48 и 37% (18 и 17 мм), ближе к норме июль – 107 и 79% (61 и 48 мм). Более благоприятным явилось выпадение осадков в «Северном»: июнь – 156% (86 мм), июль – 103% (69 мм), август – 93% (57 мм).

Анализируя осень (сентябрь, октябрь) 2010 г. в среднем по трем пунктам (табл. 4), мы видим, что опять выделяется 2010 г. – максимальной темпе-

Таблица 3

Отклонение температуры за весенний сезон по ГМС «Огурцово»

1991 – 1996 гг.		2002 – 2007 гг.		2008 г.		2009 г.		2010 г.	
t, °C	P, мм	t, °C	P, мм	t, °C	P, мм	t, °C	P, мм	t, °C	P, мм
6,0	89	7,4	64	6,6	86	6,9	58	7,5	16

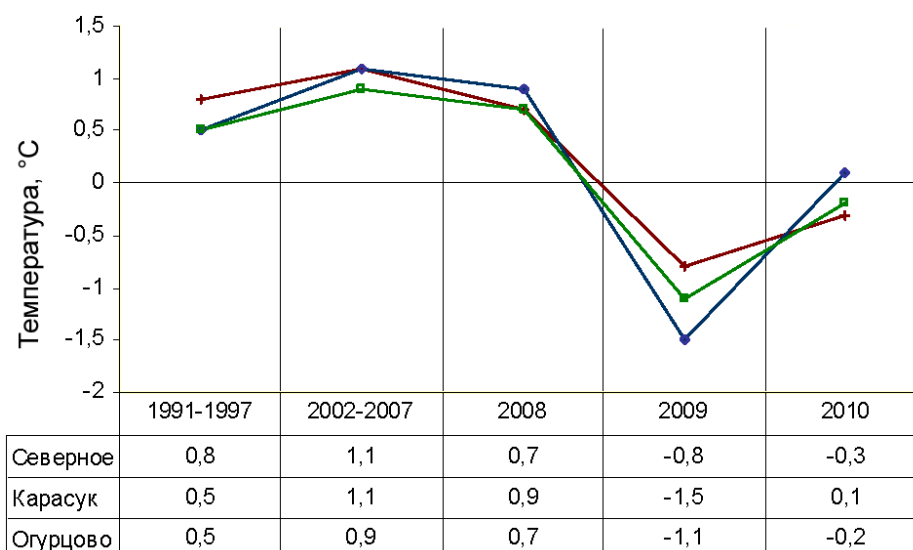


Рис. 3. Отклонения температуры воздуха летом от нормы.



Рис. 4. Осадки за летний период (июнь, июль, август).

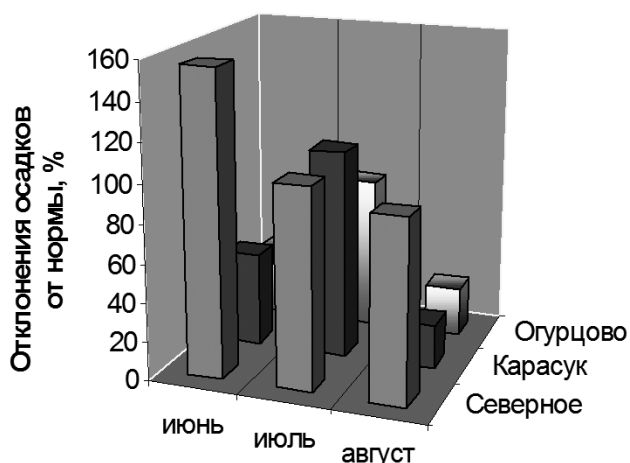


Рис. 5. Отклонения осадков от нормы в 2010 г.

ратурой 7,5°C и минимальным количеством осадков 16 мм, которые составляли 22% от нормы – это минимум осадков с 1991 г.

Но нельзя не отметить максимум осадков в начале зимы 2010 – 2011 гг. Снегопады конца ноября – начала декабря поставили рекорд последних 50 лет для этого временного отрезка. За первые восемь дней декабря выпало 26 мм осадков при месячной норме 24 мм. В ноябре в Новосибирске выпало до 70 мм осадков – 212% от нормы. При этом температура воздуха была выше нормы на 4,4-6,2°C. Декабрь сопровождался обильными снегопадами (ГМС «Огурцово» – 217%), но тем-

пература была уже значительно ниже нормы (отклонения до -5,8°C), то есть аномальность 2010 г. продолжилась.

ВЫВОДЫ

Основная особенность погодных условий 2010 г. – аномальность. Все сезоны отличаются резкими отклонениями температуры и осадков от нормы, погодными рекордами холода и тепла. Так 21 и 30 июля утром температура составляла +1...+2°C, второй холодный рекорд – 27-28 июля – днем +10...+15°C; теплый рекорд – вторая декада июля – до +40°C, 21-22 августа – до 35°C. Кроме того, нарушены многолетние тенденции к увеличению температуры воздуха. Если темпы роста температуры в пятилетия 1991 – 1996 гг. составляли +0,9°C в год, в 2002 – 2007 гг. +1,7°C (летом +1°) и увеличивались, а сумма осадков уменьшалась: весной на 9% меньше нормы, летом на 4%, осенью на 11% меньше, – то 2009 и 2010 гг. отличаются противоположными тенденциями: в 2009 г. за летний период стало холоднее на 0,8-1,5°C, особенно отличился июнь – на 3,1°C холоднее нормы (ГМС «Огурцово»), количество осадков увеличилось: за летний период (июнь, июль, август) выпало в среднем на 50% больше нормы. В 2010 г. отклонение температуры от нормы в сторону понижения за три летних месяца было не таким значительным – до -0,3°C. В июне, в

Таблица 4

Температура и осадки за осенний сезон по ГМС «Огурцово»

1991 – 1996 гг.		2002 – 2007 гг.		2008 г.		2009 г.		2010 г.	
t, °C	P, мм	t, °C	P, мм	t, °C	P, мм	t, °C	P, мм	t, °C	P, мм
6,0	89	7,4	64	6,6	86	6,9	58	7,5	16

отличие от европейской части России (превышение среднегогодовой нормы на 7-10°C), температура колебалась по трем анализируемым пунктам около нормы: ГМС «Северное» -0,1°C, «Карасук» +0,5°C, «Огурцово» +0,3°C. Резко выделяется июль (в среднем на 2°C ниже нормы), низкая температура июля частично компенсирована теплым августом (+1,5°C). 2010 г. отличается также изменением суммы выпавших осадков (см. рис. 5). Количество осадков в вегетационный период уменьшилось, только в «Северном» осадков выпало около нормы – 106%, по ГМС «Огурцово» и «Карасук» только 43 и 60% от нормы соответственно. Кроме того, распределение осадков по территории было крайне неравномерным.

Итак, главная отличительная особенность лета 2010 г. – уменьшение осадков (в среднем по трем ГМС выпало только 70% осадков от нормы) на фоне понижения температуры (отклонения среднемесячной температуры достигали -2,2°C). Зима 2009 – 2010 гг. (-17,7°C) была самой холодной за рассмотренные нами годы, весна также имеет самую низкую температуру (-1,1°C), осень 2010 г. – самую высокую температуру (до +7,7°C) при минимуме осадков (40% от нормы).

Предсказать дальнейшие изменения погодных условий практически невозможно. Каковы пер-

спективы изменения климата в Сибири? Имеются две противоположные точки зрения [10-12]:

- увеличение температуры воздуха в ближайшие годы на 0,5-4°C принесет много негативных последствий: подъем уровня океана, таяние вечной мерзлоты, продвижение пустынь к северу, смещение зоны степей к северо-востоку, новые болезни, исчезновение 20-30% видов растений и животных, – но пшеницу можно будет выращивать на севере Томской области и т.д.;
- похолодание в ближайшие 5-10 лет (много сторонников, особенно после «Климатгейта», когда была вскрыта переписка ученых в Восточной Англии, свидетельствующая о явной подтасовке фактов увеличения температуры).

Большинство ученых придерживается первого сценария изменения климата. Но последние два года в Сибири наблюдается явное изменение температуры в сторону понижения (см. рис. 3), что происходит на фоне глобального увеличения температуры в среднем на Земном шаре.

Общим в развитии этих двух сценариев является то, что при изменении климата в ту или иную сторону аномальность погоды, катаклизмы погоды, ее нервозность будут только *возрастать*, и наша цель – вовремя приспособиться к этим изменениям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Россия и сопредельные страны: природоохранные, экономические и социальные последствия изменения климата // WWF России, Oxfam. – М., 2008. – 64 с.
2. Пути выхода из климатического кризиса. Окружающая среда. Климат Энергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.magazin-deutschland.de, свободный.
3. Мировое потепление. Проблема человечества № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldwarming.info>, свободный.
4. Ранькова Э. Климат России: потепление продолжается / Э. Ранькова // Наука и жизнь. – 2008. – № 11. – С. 56-61.
5. Будыко М. И. Аналоговый метод оценки предстоящих изменений климата / М. И. Будыко // Метеорология и гидрология. – 1991. – № 4. – С. 51-66.
6. Гулинова Н. В. Методы агроклиматической обработки наблюдений / Н. В. Гулинова. – Л. : Гидрометеоздат, 1974. – 151 с.
7. Моргунов В. К. Основы метеорологии и климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений / В. К. Моргунов. – М. : Феникс, 2005. – 331 с.
8. Завалишин Н. Н. О норме метеозлементов, климате и методах их оценки / Н. Н. Завалишин // Тр. СибНИГМИ. – 2000. – Вып. 103. – С. 11-17.
9. Сайт ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteo-nso.ru>, свободный.
10. Изменение климата в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.2bz.ru/clima, свободный.
11. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2009 г. [Электронный ресурс] / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – Режим доступа: www.meteorf.ru, свободный.
12. Костюков В. В., Старостина Т. В., Черникова М. И. Агроклиматические ресурсы и динамика урожайности ранних яровых зерновых культур Западной Сибири : моногр. ИПФ ООО «Агрос» / Т. В. Старостина, М. И. Черникова. – Новосибирск, 2009. – 185 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА КОРМОВЫХ ЧАСТИЦ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

З.Н. Алексеева, кандидат биологических наук, профессор кафедры овцеводства и птицеводства

В.А. Реймер, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры овцеводства и птицеводства

И.Ю. Клемешова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овцеводства и птицеводства

Е.В. Тарабанова, аспирант кафедры овцеводства и птицеводства

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: kafpticansau@mail.ru

Ключевые слова: активированный корм; переваримость питательных веществ; мускусные утята; кормовые частицы; сырой протеин; сырой жир; сырая клетчатка; цыплята-бройлеры.

Размеры кормовых частиц оказывают решающее влияние на переваримость питательных веществ корма у сельскохозяйственной птицы. Измельчение зернового сырья до 200 мкм способствует увеличению переваримости кормов, получаемых из отходов зернового производства. Частичная и полная замены зерновой части рационов сельскохозяйственной птицы активированным кормом не снижает переваримости питательных веществ.

В промышленном кормопроизводстве кормовые частицы имеют размеры 600-900 мкм [1], что, по мнению исследователей в области физиологии питания животных, не соответствует оптимальному соотношению «субстрат-фермент» [2-5]. Особенно актуален вопрос величины кормовых частиц в кормлении сельскохозяйственной птицы и моногастрических животных, у которых плохо переваривается клетчатка. В связи с этим затрудняется использование зернового сырья с высоким содержанием клетчатки в птицеводстве и свиноводстве.

Целью настоящей работы являлась оценка влияния размера кормовых частиц трудногидролизуемого корма, содержащего от 7 до 10% сырой клетчатки, на переваримость основных питательных веществ.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тест-объектом настоящего эксперимента служили 2-недельные мускусные утята.

Для исследования использовали пшеничные отруби и зерноотходы, называемые «активированными» за счет тонкого помола в диапазоне размера кормовых частиц от 200 до 600 мкм, при котором фракция до 200 мкм составляет более 70% измельченной биомассы. После измельчения указанного сырья на пальцевой мельнице МП-250 биомассу рассеивали на ситах разного диаметра, соответствующих размерам кормовых частиц до 200 мкм, от 200 до 300 мкм, от 300 до 400 мкм, от

400 до 500 мкм, от 500 до 600 мкм и выше. Из каждой фракции изготавливались гранулы $d = 3$ мм; полученные гранулы скармливали мускусным утятам, полностью заменяя ими зерновую часть рациона. Согласно методическим требованиям ВНИТИП (2004), длительность физиологического опыта составляла 12 дней, в том числе 7 дней – предварительный и 5 дней – учетный периоды. В каждой группе индивидуально содержалось по 5 голов птицы, которой ежедневно скармливали соответствующий корм, учитывались его остатки, а также количество выделенного помета, направляемые в дальнейшем для зоотехнического анализа в лабораторию качества кормов и продуктов животноводства НГАУ. Схема опыта представлена в табл. 1.

Оценивалась переваримость сухого и органического вещества, сырого протеина, сырого жира и сырой клетчатки. Расчетным путем определяли коэффициент переваримости указанных веществ.

За эталон сравнения принята фракция с минимальными размерами кормовых частиц «до 200 мкм», поскольку известно, что за счет увеличения площади контакта «субстрат-фермент» повышается гидролиз питательных веществ [6].

На основе переваримости питательных веществ корма определяли возможность 75%-ной замены зерновой части рационов активированными кормами двух форм: АВД – активированный высокоферментативный корм, полученный путем тонкого помола из пшеничных отрубей, и АВК – активированный высокоферментативный корм, полученный тем же путем из зерноотходов.

Таблица 1

Схема опыта 1

Группа	Кол-во голов	Рацион
1 – контрольная	5	Основной рацион (ОР) – с полной заменой зерновой части не разделенным на фракции активированным кормом
2 – опытная	5	ОР – с полной заменой зерновой части активированной фракцией до 200 мкм
3 – опытная	5	ОР – с полной заменой зерновой части активированной фракцией от 200 до 300 мкм
4 – опытная	5	ОР – с полной заменой зерновой части активированной фракцией от 300 до 400 мкм
5 – опытная	5	ОР – с полной заменой зерновой части активированной фракцией от 400 до 500 мкм
6 – опытная	5	ОР – с полной заменой зерновой части активированной фракцией от 500 до 600 мкм

Таблица 2

Схема опыта 2

Группа	Кол-во голов	Рацион
1 – контрольная	3	О.Р. – основной рацион
2 – опытная	3	О.Р. – с 75 -ной заменой зерна на АВД
3 – опытная	3	О.Р. – с 75%-ной заменой зерна на АВК

Таблица 3

Схема опыта 3

Группа	Кол-во голов	Рацион
1 – контрольная	3	О.Р. – основной рацион
2 – опытная	3	О.Р. – с 75%-ной заменой зерна на АВД
3 – опытная	3	О.Р. – со 100%-ной заменой зерна на АВК

Тест-объектом служили 37-дневные цыплята-бройлеры кросса ISA-15. Опыт выполнялся согласно методических требований ВНИТИП (2004), приводимых выше (табл. 2).

Аналогичным путем оценивали 75- и 100%-ную замены зерна на АВК в рационах полуторамесячных мускусных утят (табл. 3).

Помимо выполнения основной задачи определения норм замены зерна активированными кормами, во втором опыте оценивалась сравнительная переваримость основных питательных веществ кормосмесей, содержащих разные формы корма: АВД и АВК.

Согласно третьей схемы, оценивалась форма АВК на 75%-ную и полностью заменявшая зерновую часть кормосмеси.

Во втором и третьем опытах контролем являлся стандартный рацион. Все группы были сбалансированы по основным элементам питания.

Сравнение полученных данных выполнено по критерию Стьюдента [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Переваримость питательных веществ корма у животных является определяющим фактором в решении вопроса целесообразности использования кормового средства в животноводстве. Степень влияния кормовых частиц, полученных из пшеничных отрубей, на переваримость основных питательных веществ отражена в табл. 4.

Переваримость сухого органического вещества не изменялась в зависимости от тонины

Переваримость питательных веществ у мускусных утят в зависимости от размера кормовых частиц, %

Показатель	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	80,2 ± 1,3	79,8 ± 0,8	81,2 ± 1,1	79,3 ± 1,0	80,1 ± 1,2	78,7 ± 1,4
Органическое вещество	86,6 ± 2,0	86,1 ± 1,7	86,3 ± 1,4	85,4 ± 2,1	84,9 ± 2,7	83,0 ± 1,2
Сырой протеин	81,3 ± 0,5	83,5 ± 1,7	82,8 ± 1,6	81,0 ± 1,4	78,1 ± 0,9*	77,2 ± 1,7*
Сырой жир	88,8 ± 3,4	93,3 ± 2,4	91,4 ± 3,0	89,7 ± 2,1	83,5 ± 1,9*	80,5 ± 2,1*
Сырая клетчатка	49,0 ± 2,3*	58,0 ± 2,8	54,1 ± 3,0*	50,3 ± 3,2*	43,6 ± 1,6*	41,4 ± 1,1**

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001 (здесь и далее).

фракции в указанных пределах. Достоверное снижение переваримости сырого протеина, жира и клетчатки приходилось на 5-6-ю группы, где крупность частиц составляла 500 и 600 мкм. Разность в сравнении с эталоном составляла соответственно 5,4-6,3%, 9,8-12,8%, 14,4-16,6%. При этом не разделенная на фракции биомасса имела коэффициенты переваримости, сопоставимые с таковыми в мелкой фракции (2-я группа). Исключение составляла переваримость сырой клетчатки: она была ниже, чем в мелкой фракции, на 9%.

Таким образом, было установлено, что с увеличением размера кормовых частиц переваримость питательных веществ снижается, либо имеет тенденцию к снижению. При этом не разделенная на фракции биомасса (1-я группа) гидролизуется так же, как и мелкая фракция, что объясняется наличием в ней около 70% состава фракции 200 мкм. Это послужило основанием для использования в дальнейших экспериментах по оценке максимально возможной нормы замены зерна активированным кормом не разделенную на фракции субстанцию.

Опыты, выполненные на цыплятах-бройлерах с заменой зерновой части рационов 75%-ми АД и АВК, определили следующие показатели (табл. 5).

Из двух сравниваемых форм активированного корма большая переваримость сырого протеина и БЭВ отмечена в группе цыплят, содержащихся на АВК (83,2 и 84,2 против 76,2 и 75,1 в группе с использованием АД). Меньшая переваримость указанных элементов питания АД, по-видимому, связана с тем, что более 30% массы составляют грубые частицы корма размерами свыше 200 мкм, препятствующие более полному гидролизу основных элементов питания [4]. Кроме того, переваримость веществ зависит от крупности молекул питательных веществ – легче гидролизуются мелкие молекулы [8]. Возможно, в зерноотходах они оказались таковыми.

Низкая переваримость сырой клетчатки во всех опытных группах (7,7-8,6%) является характерной особенностью курообразных, у которых недостаточное развитие слепых отростков в же-

Таблица 5

Переваримость питательных веществ у цыплят-бройлеров при скармливании им в составе кормосмесей активированных кормов, %

Питательные вещества	Группа		
	1	2	3
Сырой протеин	81,3 ± 3,0	76,2 ± 2,0	83,2 ± 2,0
Сырой жир	72,4 ± 2,0	69,3 ± 1,0	74,1 ± 3,0
Сырая клетчатка	8,6 ± 0,1	7,7* ± 0,2	7,7 ± 0,1
БЭВ	84,0 ± 0,9	75,1* ± 0,8	84,2 ± 1,1

Примечание. Сравнение с контролем.

Переваримость питательных веществ АВК у молодняка мускусной утки, %

Показатель	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество	83,2 ± 1,2	79,8 ± 0,2	80,2 ± 1,4
Органическое вещество	86,4 ± 1,6	82,8 ± 1,8	84,6 ± 2,0
Сырой протеин	81,4 ± 1,5	83,2 ± 2,0	82,6 ± 1,9
Сырой жир	73,4 ± 2,9	91,4 ± 4,2*	92,0 ± 4,7*
Сырая клетчатка	62,7 ± 2,9	42,2 ± 1,7*	48,2 ± 3,1*

лудочно-кишечном тракте исключает синтез ферментов, гидролизующих клетчатку [9].

Способность к перевариванию одних и тех же питательных веществ у разных видов птицы различна, поэтому переваримость питательных веществ активированных кормов оценивали на 1,5-месячном молодняке мускусной утки. Зерновую часть рационов на 75 и 100% заменяли активированным высокоферментативным кормом (АВК), получаемым из зерноотходов (табл. 6).

В данном опыте было установлено, что полная замена зерновой части на АВК не снижает переваримости питательных веществ корма в сравнении с контролем. Переваримость сухого и органического вещества варьировала в пределах 79,8–83,2 и 82,8–86,4% соответственно. Сырого протеина 81,4–83,2%. Переваримость сырого жира была выше в опытных группах (91,4–92,0% против 73,4 в контроле), что увязывается с представлением более полного гидролиза жира в связи с его лучшей доступностью. Однако по переваримости сырой клетчатки показатели в обеих опытных группах ниже, чем в контроле, на 20,5–14,5% соответственно.

Полученные данные явились основанием рассчитывать на возможность полной замены зерна активированным высокоферментативным кормом

из зерноотходов в рационах сельскохозяйственной птицы.

ВЫВОДЫ

1. Увеличение размера кормовых частиц от 200 до 500-600 мкм приводит к снижению переваримости сырого протеина на 5,4-6,3%, сырого жира на 9,8-12,8%, сырой клетчатки на 14,4-16,6% соответственно.
2. Переваримость питательных веществ не разделенной на фракции активированной биомассы сопоставима с показателями переваримости тонкой фракции (200 мкм), что дает основание рекомендовать ее для использования в птицеводстве.
3. Замена зерновой части рационов подброшенных цыплят-бройлеров на 75% активированными кормами не снижает переваримости основных питательных веществ корма в сравнении с традиционно используемыми зерновыми рационами.
4. Полная замена зерна активированным кормом в рационах подброшенных мускусных утят приводит к увеличению переваримости сырого жира в опытных группах на 18,0-18,6% соответственно сравнению с контролем, при аналогичной переваримости сырого протеина (81,4 – контроль; 82,6 – 3-я опытная группа).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бойко Л. Особенности процесса экспандирования / Л. Бойко [и др.] // Комбикорма. – 2002. – № 5. – С. 21-22.
2. Carre B. Causes for variation in digestibility of starch among feedstuffs / B. Carre // World's Poultry science journal. – 2004. – Vol. 60. – P. 76-89.
3. Carre B. Wheat value: improvements by feed technology, plant breeding and animal genetics feedstuffs / B. Carre [et al] // World's Poultry science journal. – 2007. – Vol. 63. – P. 585-596.
4. Tester R. F. Starch structure and digestibility. Enzyme-substrate relationship / R. F. Tester, J. Karkalas, and X. Qi // World's Poultry science journal. – 2004. – Vol. 60. – № 2. – P. 186-195.

5. *Hetland H.* Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition / H. Hetland, M. Choct, and Svihus // *World's Poultry science journal*. – 2004. – Vol. 60. – P. 415-422.
6. *Таранов М. Т.* Биохимия корма / М. Т. Таранов, А. Х. Сабиров. – М. : Агропромиздат, 1987. – 222 с.
7. *Плохинский Н. А.* Биометрия : изд. 2-е перераб. и доп. / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во Московского университета, 1970. – 186 с.
8. *Эрбесдоблер Г.* Доступность аминокислот / Г. Эрбесдоблер // *Белковый обмен и питание : пер. с англ.* – М. : Колос, 1980. – С. 110-115.
9. *Фисинин В. И.* Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.] // *Сергиев Посад, 2008.* – 375 с.

УДК 637. 61

БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ, ПОЛУЧАЕМОГО ОТ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Н.Г. Ворожейкина, старший преподаватель
А.Г. Незавитин, доктор биологических наук, профессор
Н.Б. Захаров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: zoo@nsau.edu.ru

Ключевые слова: биоресурсы;
гнус; порода; шкура; кожа;
кожевенное сырье.

В статье приведены результаты исследований по оценке качества кожевенного сырья бычков геррефордской и голштин х черно-пестрых помесей, выращенных в разных экологических условиях, при содержании на естественных пастбищах и откормочной площадке. Установлено, что наиболее качественное кожевенное сырье дают животные геррефордской породы при содержании их на откормочной площадке.

Кожевенное сырье является важным биоресурсом, широко используется в нашей стране и за рубежом для изготовления высококачественной обуви, одежды и других изделий, пользующихся повышенным спросом у населения [1, 2].

Качество товаров, изготавливаемых из кожи, зависит от породной принадлежности и возраста животных, экологических условий, технологии выращивания и их откорма, качества кожевенного сырья, технологии выделки шкур и ряда других факторов [3].

Учитывая, что в подтаежной зоне Западной Сибири исследования, связанные с влиянием кровососущих насекомых на формирование живой массы и качество кожевенного сырья голштин х черно-пестрых помесей и животных геррефордской породы не проводились, нами было изучено влияние этого биотического фактора на биоресурсный потенциал кожевенного сырья, получаемого от молодняка крупного рогатого скота (формирование живой массы, площади и выхода шкур).

Цель наших исследований – определить качество кожевенного сырья, получаемого от голштин х черно-пестрых помесей и геррефордского молодняка крупного рогатого скота, содержав-

шихся в разных экологических условиях при разных технологиях выращивания, нагула и откорма животных.

В соответствии с этим были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить формирование живой массы бычков, находившихся на выпасах в течение двух месяцев (период массового лета кровососущих насекомых), и животных, содержавшихся на откормочной площадке, где гнуса не было.
2. Установить прижизненные пороки шкур подопытных бычков, содержавшихся в разных экологических условиях.
3. Определить параметры товарно-технологических показателей шкур, полученных от молодняка крупного рогатого скота, и их пригодность для выработки мягких кож для верха обуви.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена в ЗАО «Чистополье», расположенном в подтаежной зоне Новосибирской области (2005 – 2008 гг.) на голштин х черно-пестрых и геррефордских бычках.

Для проведения опыта по принципу аналогов сформировали 4 группы годовалых бычков (48 голов) по 12 голов в каждой группе. Животные 1-й и 2-й групп первые два месяца содержались на летних пастбищах, а последующие 4 месяца на откормочной площадке в одинаковых условиях кормления и содержания. Бычки 3-й 4-й групп на протяжении всего опыта выращивались на откормочной площадке (табл. 1).

Живую массу, рост и развитие животных определяли путем ежемесячных взвешиваний подопытных животных, утром до кормления. По результатам взвешивания рассчитывали среднесуточный, абсолютный и относительный прирост живой массы. Определение прижизненных пороков кожного покрова бычков проводили визуально, ежемесячно.

Для изучения качества кожевенного сырья подопытных животных были проведены контрольные убои бычков в возрасте 15 и 18 месяцев на мясокомбинате «Плотниковский» Новосибирской области, по методике ГУП СибНИПТИЖ (2001). При этом учитывали предубойную живую массу, массу туши после убоя, массу шкуры парной и мокросоленной, ее длину, ширину, площадь, выход массы парной и мокросоленной шкур от предубой-

ной живой массы, толщину в области воротка, чепрака, полы, огузка.

Выделка шкур, оценка качества кожевенного сырья и готовой кожи проводилась в лабораториях Новосибирского ЗАО «Корс» по ГОСТу 382-91; ТУ-28-425-90 и ТУ-8630-01205431555-93.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Известно, что от живой массы зависит площадь кожи, а также выход и масса шкуры. Поэтому нами было изучено формирование живой массы бычков, находившихся на выпасах в течение двух месяцев (период массового лета кровососущих насекомых), и животных, содержащихся на откормочной площадке, где гнуса не было (табл. 2)

Наибольший прирост живой массы имели бычки голштин х черно-пестрых помесей и геррефордской породы в возрасте от 12 до 14 месяцев, содержащиеся на откормочной площадке. Животные третьей группы превышали показатели первой по абсолютному приросту на 18,5 кг, или на 37,8%, а бычки четвертой группы превышали показатели второй группы на 12,5 кг, или на

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Порода	Пол	Продолжительность опыта, мес.		Условия проведения опыта
			начало	конец	
1-я	Голштин х черно-пестрые помеси (3/4 по голштинам)	Бычки	12	18	60 дней нагул на естественных пастбищах, 120 дней содержание на откормочной площадке.
2-я	Геррефордская (чистопородная)	Бычки	12	18	
3-я	Голштин х черно-пестрые помеси (3/4 по голштинам)	Бычки	12	18	180 дней содержание на откормочной площадке.
4-я	Геррефордская (чистопородная)	Бычки	12	18	

Таблица 2

Живая масса подопытных бычков, содержащихся в разных экологических условиях, кг

Возраст, мес.	Группа животных			
	1-я	2-я	3-я	4-я
12	268,00 ± 4,56	263,17 ± 3,37	265,75 ± 2,29	267,50 ± 4,54
14	317,08 ± 4,62	318,33 ± 4,22	333,67 ± 4,49	335,17 ± 4,47
18	405,78 ± 4,73	429,58 ± 7,12	435,67 ± 3,96	453,50 ± 3,41

22,7%. Бычки герефордской породы, находившиеся на нагуле, дали абсолютный прирост живой массы за 2 месяца нагула на 6,1 кг, или на 12,4% больше по сравнению с бычками голштин х черно-пестрых помесей, также находившихся на нагуле (табл. 3)

Анализ данных табл. 3 свидетельствует о том, что абсолютный прирост живой массы голштин х черно-пестрых бычков 3-й группы был на 37,8% выше, чем у сверстников 1-й группы.

Герефордские бычки 4-й группы дали среднесуточный прирост живой массы 1128 г, или на 22,7% больше по сравнению с герефордами 2-й группы.

Полученные данные свидетельствуют, что животные 1-й и 2-й групп, находившиеся на выпасах, дали среднесуточный прирост живой массы значительно ниже, чем животные 3-й и 4-й групп на откормочной площадке. Это связано с тем, что на выпасах бычки подвергались воздействию множества кровососущих насекомых, которые днем и ночью нападали на животных, беспокоили их, не давая им спокойно поедать пастбищные корма. Они активно двигались, спасаясь от насекомых в мелколесье, и механически повреждали кожный покров. Животные, выращенные на откормочной площадке, такому стрессу не подвергались и росли более интенсивно. Важно отметить, что герефорды и черно-пестрые помеси, содержащиеся на откормплощадке, дали почти одинаковый среднесуточный прирост живой массы, соответственно 1128 и 1127 г. Бычки герефордской породы на выпасах оказались более толерантными к кровососущим насекомым и дали прирост живой массы на 12,4% больше по сравнению с голштин х черно-пестрыми помесями, но на 22,7% меньше герефордов, которые содержались на откормочной площадке.

Из табл. 4 видно, что у подопытных голштин х черно-пестрых помесей первой группы прижизненных пороков кожи (болячка, кнutowина, царапина) было в 3 раза больше, чем у бычков голштин х черно-пестрых помесей из третьей группы. У герефордских бычков на нагуле прижизненных пороков кожи было в 2,1 раза больше, чем у их сверстников на откормплощадке. У герефордов, содержащихся на выпасах, прижизненных пороков кожи было на 30,8% меньше, чем у подопытных бычков голштин х черно-пестрых помесей на выпасах. Мы это объясняем тем, что герефорды более устойчивы к кровососущим насекомым.

Среди многочисленных свойств кожевенного сырья важное значение для оценки его товарно-технологических качеств имеют масса, площадь и выход шкуры.

Наибольшей съёмной живой массой обладали животные 3-й и 4-й групп, которые в течение всего опыта находились на откормочной площадке. Они превосходили своих сверстников на нагуле 1-й и 2-й групп на 22-30,3 кг, или на 5,2-7,5%.

Масса парной и мокросоленой шкур у подопытных животных 4-й группы была больше, чем у ее сверстников из 2-й группы, на 3,5 и 8,5%.

Площадь парной шкуры у бычков герефордской породы четвертой группы в возрасте 18 месяцев была на 7,7% больше, чем у бычков герефордской породы второй группы; на 14,8% больше, чем у бычков голштин х черно-пестрых помесей первой группы ($P < 0,05$), и на 9,9% больше по сравнению со шкурами, полученными от бычков третьей группы. Площадь мокросоленой шкуры у бычков герефордской породы, содержащихся на откормплощадке (четвертая группа), была больше на 5,2% по сравнению с бычками второй группы и на 7,9%, 9,7% больше, чем у голштин х черно-пестрых помесей.

Таблица 3

Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы подопытных бычков, содержащихся в разных экологических условиях

Возраст, мес.	Группа животных				3-я гр. к 1-й, %	4-я гр. ко 2-й, %
	1	2	3	4		
Абсолютный прирост, кг						
12-14	49,08	55,16	67,62	67,67	137,8	122,7
12-18	137,8	166,4	169,9	186,0	123,3	111,7
Среднесуточный прирост, г						
12-14	818,0	919,4	1127	1128	137,8	122,7
12-18	771,1	924,4	944,0	1033,0	122,4	109,4

Количество прижизненных пороков на коже подопытных бычков

Группа	Пороки						итого
	болячка		кнутовина		царапина		
	всего	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	всего	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	всего	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
1-я	42	3,50 ± 0,40	43	3,58 ± 0,19	48	4,00 ± 0,35	133
3-я	18	1,50 ± 0,19	8	0,67 ± 0,14	17	1,42 ± 0,23	43
3-я к 1-й, раз	2,3	2,3	5,4	5,4	2,8	2,8	10,5
2-я	24	2,00 ± 0,17	36	3,00 ± 0,30	32	2,67 ± 0,19	92
4-я	13	1,08 ± 0,15	6	0,50 ± 0,19	23	1,92 ± 0,23	42
4-я ко 2-й, раз	1,8	1,8	6,0	6,0	1,4	1,4	9,2

стрых помесей третьей и первой групп. Площадь контурированной кожи герефордских бычков четвертой группы превышала площадь кож, полученных от бычков второй группы, на 5,7%; третьей – на 7,4 и первой группы – на 8,0% (табл. 5).

В возрасте 18 месяцев выход шкур, полученных от бычков герефордской породы (вторая группа), превышал выход шкур, полученных от животных первой и третьей групп, на 15,8-24,3% ($P < 0,05-0,01$).

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что бычки в возрасте 18 мес., которые первые два месяца содержались на выпасах, а последние четыре месяца на откормочной площадке, имели живую массу на 23,9-29,9 кг, или на 5,5-7,4% меньше по сравнению с жи-

вотными, которые на протяжении всего опыта содержались на откормочной площадке.

2. Площадь парных, мокросоленных шкур и контурированных кож, полученных от животных 1-й и 2-й групп, содержавшихся в течение двух месяцев на естественных пастбищах и в течение четырех месяцев на откормочной площадке, была соответственно на 4,5-7,7%, 1,6-5,2%, 0,6-5,8% меньше по сравнению со шкурами и кожами, полученными от животных 3-й и 4-й групп, содержавшихся в течение шести месяцев только на откормплощадке. Кожы, полученные от подопытных бычков всех групп, соответствовали требованиям ГОСТа для производства верха обуви.

3. Герефорды, содержавшиеся на выпасах, имели прижизненных пороков кожи на 30,8% меньше, чем подопытные бычки голштин х черно-пестрых помесей, содержавшиеся в

Таблица 5

Живая масса, масса и площадь парных и мокросоленных шкур полугодовалых герефордских и голштин х черно-пестрых подопытных бычков ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Живая масса, кг	401,7 ± 2,20	426,7 ± 3,94	432,0 ± 2,57	448,7 ± 3,00
Масса шкуры, кг:				
– парной	33,70 ± 0,89	41,80 ± 2,14	33,67 ± 2,33	43,27 ± 2,51
– мокросоленной	28,83 ± 0,44	33,8 ± 1,30	29,0 ± 1,89	36,7 ± 0,33
Площадь шкуры, дм ² :				
– парной	320,9 ± 10,04	342,1 ± 12,10	335,3 ± 5,83	368,6 ± 13,4
– мокросоленной	310,9 ± 14,1	324,0 ± 10,0	316,0 ± 4,48	341,0 ± 9,79
– контурированной	305,3 ± 12,66	311,7 ± 10,86	307,0 ± 3,51	329,7 ± 9,70

- аналогичных условиях. Это свидетельствует о том, что герефорды более устойчивы (толерантны) к кровососущим насекомым.
4. В условиях подтаежной зоны Западной Сибири целесообразно выращивать молодняк на откормочных площадках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арзумян Е. А. Кожа крупного рогатого скота и ее связь с продуктивностью / Е. А. Арзумян // Тр. ВИЖ. – 1950. – Т. 18. – С. 47-54.
2. Захаров Н. Б. Качество кожевенного сырья плановых пород крупного рогатого скота Западной Сибири / Н. Б. Захаров, Н. Г. Ворожейкина, А. Г. Незавитин // сб. мат. VI Междунар. науч.-практич. конф. – Кемерово, 2007. – С. 147-149.
3. Ворожейкина Н. Г. Качество кожевенного сырья голштин х черно-пестрого и герефордского молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Ворожейкина, А. Г. Незавитин, Н. Б. Захаров // Вест. КрасГАУ. – 2010. – № 4. – С. 97-100.
4. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 225 с.

УДК 639.371.54:591.1 (571.1)

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ТЕМПА РОСТА ЛЕЩА ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ОБИ

М.А. Дорогин, аспирант кафедры зоологии и рыбоводства
И.В. Моружи, доктор биологических наук, профессор
А.А. Ростовцев, доктор сельскохозяйственных наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: dorogin85@mail.ru

Ключевые слова: морфометрия; пластические признаки; меристические признаки; линейный рост, весовой рост.

В статье проводится сравнение морфометрических показателей, упитанности, темпов линейного и весового роста особей стад леща Верхней Оби, Новосибирского водохранилища и Средней Оби. Выявлены достоверные различия в пластических и меристических признаках у особей стад леща вышеуказанных районов бассейна Оби.

Лещ является экологически пластичным видом, нетребовательным к условиям размножения, отличается высокой воспроизводительной способностью, выраженной размерно-возрастной, биотипической и географической изменчивостью. Поэтому в разных условиях существования, при воздействии экологических факторов, он образует различные морфы [1].

Цель исследований – выявление различий в морфометрических показателях, а также в темпе линейного и весового роста стад леща Верхней Оби, Новосибирского водохранилища и Средней Оби.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. На основе морфометрических промеров определить различие в пластических и меристических признаках особей стад леща Верхней Оби, Новосибирского водохранилища и Средней Оби.

2. На основе размерно-возрастной характеристики определить различия в упитанности, темпе линейного и весового роста особей стад леща Верхней Оби, Новосибирского водохранилища и Средней Оби.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала осуществлялся в 2008 – 2010 гг. в Верхней Оби (Сузунский район Новосибирской области), Новосибирском водохранилище (с. Малетино – с. Береговое) и Средней Оби (Парабельский район) из контрольных сетных (ячея 60-100 мм), траловых уловов и уловов стрежевого невода.

Для морфометрической характеристики было отобрано из Верхней Оби 90 экземпляров леща, из Новосибирского водохранилища – 140, из Средней Оби – 125; для определения линейного и весового роста – 1105 экземпляров.

Морфометрические промеры и определение возраста были проведены по методике И.Ф. Правдина [2].

Остеологическая характеристика проводилась по методике ИБВВ АН СССР для карповых рыб [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выявления различий в морфометрических показателях стад леща проводилось сравнение особей в возрасте от 4+ до 8+ лет (табл. 1). Лещ Средней Оби (Парабельский район) имеет среднюю массу $751,87 \pm 28,76$ г (с колебаниями 212,0 – 1772,0 г), среднюю длину $31,75 \pm 0,37$ см (с колебаниями 22-41 см). Меристические признаки характеризуются следующими показателями: ДПШ 9-10 (в среднем $9,03 \pm 0,02$), АПШ 23-29 (в среднем $26,05 \pm 0,12$), жаберных тычинок на первой жаберной дуге 20-28 (в среднем $25,79 \pm 0,13$), число чешуй в боковой линии 51-60 (в среднем $55,24 \pm 0,15$). Количество позвонков в грудном отделе 12-15 (в среднем $14,04 \pm 0,04$), редуцированных позвонков 3-5 (в среднем $4,02 \pm 0,03$), позвонков в хвостовом отделе 18-23 (в среднем $21,49 \pm 0,06$).

Длина тела леща Новосибирского водохранилища составляла от 22,5-38,0 см (в среднем $30,57 \pm 0,24$), масса 220-1412 г (в среднем $689,90 \pm 18,37$); меристические признаки следующие: ДПШ 8-10 (в среднем $8,99 \pm 0,02$), АПШ 23-30 (в среднем $25,64 \pm 0,10$), жаберных тычинок на первой жаберной дуге 17-29 (в среднем $25,49 \pm 0,14$), число чешуй в боковой линии 50-61 (в среднем $55,02 \pm 0,16$), количество позвонков в грудном отделе 11-16 (в среднем $14,06 \pm 0,06$), редуцированных позвонков 3-5 (в среднем $3,82 \pm 0,04$), позвонков в хвостовом отделе 20-23 (в среднем $21,49 \pm 0,05$).

Длина тела исследованных экземпляров леща Верхней Оби колебалась от 22,7 до 42,8 см (в среднем $32,64 \pm 0,46$), а масса от 243 до 1603 г (в среднем $825,80 \pm 34,27$). Меристические признаки исследованных особей таковы: ДПШ 8-10 (в среднем $9,03 \pm 0,03$), АПШ 22-30 (в среднем $25,84 \pm 0,15$), жаберных тычинок на первой жаберной дуге 22-28 (в среднем $25,18 \pm 0,12$), число чешуй в боковой линии 51-60 (в среднем $54,90 \pm 0,21$), количество позвонков в грудном отделе 13-17 (в среднем $14,51 \pm 0,09$), редуцированных позвонков 2-6 (в среднем $4,01 \pm 0,07$), позвонков в хвостовом отделе 20-23 (в среднем $21,23 \pm 0,07$).

Остеологическим анализом в стаде леща Верхней и Средней Оби выявлено 24 фенотипических группы особей с разным количеством позвонков, а в стаде леща Новосибирского водохранилища – 20. Доля особей с позвоночной формулой 15-4-21 и 15-4-22 в стаде леща в Верхней Оби составила 19,4%, в Новосибирском водохранилище 58,8%, в Парабельском районе 67,7%. У леща Верхней Оби выявлены достоверные различия с лещем Новосибирского водохранилища по десяти пластическим и трем меристическим признакам, а с лещем из Средней Оби – по восьми пластическим и четырем меристическим признакам. Верхнеобской лещ превосходит леща Новосибирского водохранилища по длине рыла, ширине лба, постдорсальному расстоянию, количеству позвонков в грудном отделе. Показатели таких признаков, как диаметр глаза, длина хвостового стебля, высота спинного плавника, длина верхней лопасти хвостового плавника, у него, наоборот, меньше.

Относительно леща Средней Оби, у верхнеобского леща больше длина рыла, высота головы и диаметр глаза, пектоцентральное и постдорсальное расстояние, количество позвонков в грудном отделе. Лещ Средней Оби превосходит верхнеобского леща по таким признакам, как длина основания спинного и анального плавника, длина заглазничного отдела головы, количество жаберных тычинок и количество позвонков в хвостовом отделе позвоночника.

При сравнении леща Новосибирского водохранилища и среднеобского леща достоверные различия наблюдаются по шестнадцати пластическим и двум меристическим признакам.

У леща Новосибирского водохранилища наблюдается увеличение таких признаков, как диаметр глаза, высота головы, толщина тела, длина хвостового стебля, длина грудных плавников и длина верхней и нижней лопастей хвостового плавника.

Уменьшение наблюдается по таким признакам, как длина основания спинного и длина брюшных плавников, длина и высота анального плавника, длина рыла, ширина лба, заглазничный отдел головы, обхват тела, вентроанальное расстояние и количество переходных позвонков.

Возрастной состав. В 2008 г. основу стад леща в Верхней Оби составили особи в возрасте 4+...6+ лет (табл. 2), в Средней Оби – особи 3+...5+ лет, а в водохранилище – особи 2+...4+ лет [1]. В 2009 и 2010 гг. возрастная структура стад леща в этих районах Оби сдвинулась в сторону

Характеристика морфометрических признаков леща разных зон Оби, 2007 – 2010 гг.

Показатель	Верхняя Обь, 90 экз.	td	Водоохра- нилище	td	Средняя Обь, 125 экз.	td
	I	I-II	II	II-III	III	I-III
Q	825,80 ± 34,27	3,50	689,90 ± 18,37	–	755,25 ± 28,28	–
q	712,33 ± 26,48	3,31	610,81 ± 15,52	1,98	667,73 ± 24,25	–
L	41,49 ± 0,54	3,87	39,10 ± 0,24	2,13	40,26 ± 0,45	–
l	32,64 ± 0,46	4,02	30,57 ± 0,24	2,69	31,75 ± 0,37	–
N ^D	9,03 ± 0,03	–	8,99 ± 0,02	–	9,03 ± 0,02	–
N ^A	25,84 ± 0,15	–	25,64 ± 0,10	2,56	26,05 ± 0,12	–
n _П	54,90 ± 0,21	–	55,02 ± 0,16	–	55,24 ± 0,15	–
n _Л	54,53 ± 0,23	–	–	–	55,29 ± 0,18	2,63
ЖТ	25,18 ± 0,12	–	25,49 ± 0,14	–	25,79 ± 0,13	3,50
ГП	14,51 ± 0,09	4,05	14,06 ± 0,06	–	14,04 ± 0,04	4,62
ПП	4,01 ± 0,07	2,15	3,82 ± 0,04	3,54	4,02 ± 0,03	–
ХП	21,23 ± 0,07	2,96	21,49 ± 0,05	–	21,49 ± 0,06	2,77
в % от длины головы						
ас	26,51 ± 0,41	7,61	23,08 ± 0,19	2,79	24,10 ± 0,31	4,66
пр	21,44 ± 0,17	3,36	22,13 ± 0,11	8,42	20,55 ± 0,15	3,88
ро	50,29 ± 0,19	–	49,82 ± 0,19	4,92	50,95 ± 0,13	2,86
lm	86,91 ± 0,28	–	86,36 ± 0,27	4,04	84,87 ± 0,26	5,38
io	39,42 ± 0,17	3,32	38,58 ± 0,19	2,09	39,06 ± 0,13	–
в % от длины тела						
ao	22,15 ± 0,08	–	22,28 ± 0,07	–	21,98 ± 0,19	–
V	88,67 ± 0,38	5,71	71,54 ± 2,97	5,65	88,43 ± 0,29	–
B	12,07 ± 0,12	–	12,27 ± 0,06	4,10	11,90 ± 0,06	–
H	39,99 ± 0,17	–	39,97 ± 0,36	–	39,94 ± 0,13	–
h	10,51 ± 0,13	–	10,38 ± 0,03	–	10,46 ± 0,04	–
aq	60,48 ± 0,17	–	60,87 ± 0,47	–	60,27 ± 0,21	–
fd	12,68 ± 0,09	2,81	13,14 ± 0,14	2,29	12,78 ± 0,07	–
rd	36,04 ± 0,17	9,31	34,28 ± 0,09	–	33,91 ± 0,28	6,54
gs	12,96 ± 0,06	–	13,02 ± 0,05	6,85	13,49 ± 0,05	6,69
tu	26,28 ± 0,15	2,74	26,80 ± 0,11	–	26,64 ± 0,15	–
уу ₁	27,86 ± 0,16	–	27,81 ± 0,10	7,53	28,93 ± 0,11	5,51
el	19,16 ± 0,12	–	19,04 ± 0,08	2,26	19,33 ± 0,09	–
vx	20,59 ± 0,12	–	20,50 ± 0,10	2,74	20,14 ± 0,09	2,90
zz ₁	17,96 ± 0,11	2,30	17,64 ± 0,08	3,43	18,05 ± 0,08	–
P-V	22,95 ± 0,13	2,37	22,56 ± 0,09	–	22,53 ± 0,09	2,55
V-A	–	–	19,19 ± 0,10	6,75	20,12 ± 0,10	–
C ₁	24,69 ± 0,21	4,42	25,74 ± 0,11	3,69	25,11 ± 0,13	–
C ₂	28,73 ± 0,26	4,90	30,17 ± 0,14	5,23	29,02 ± 0,17	–

Примечание. Q – масса тела; q – масса тела без внутренних органов; L – абсолютная длина рыбы; l – длина тела до конца чешуйного покрова; ND – количество ветвистых лучей в D; N^A – количество ветвистых лучей в A; n_П – количество чешуй в правой боковой линии; n_Л – количество чешуй в левой боковой линии; ЖТ – количество жаберных тычинок; ГП – количество грудных позвонков; ПП – количество переходных позвонков; ХП – количество хвостовых позвонков; ас – длина рыла; пр – диаметр глаза; ро – заглазничный отдел головы; lm – высота головы; io – ширина лба; ao – длина головы; V – обхват тела; B – толщина тела; H – высота тела; h – наименьшая высота тела; aq – антедорсальное расстояние; fd – длина хвостового стебля; rd – постдорсальное расстояние; gs – длина основания D; tu – наибольшая высота D; уу₁ – длина основания A; el – наибольшая высота A; vx – длина P; zz₁ – длина V; P-V – пектоцентрально-анальное расстояние; V-A – вентроанальное расстояние; C₁ – длина верхней лопасти хвостового плавника; C₂ – длина нижней лопасти хвостового плавника.

ЖИВОТНОВОДСТВО

Таблица 2

Возрастной состав леща, %

Годы	Возраст, лет												Кол-во, экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	
Верхняя Обь													
2008	–	–	–	16,6	41,9	19,8	9,3	11,2	1,2	–	–	–	1139
2010	–	–	–	1,9	12,9	35,0	28,1	15,2	4,5	1,7	0,2	0,5	424
Водохранилище *													
2008	9,4	28,5	31,3	12,6	11,8	4,0	1,1	1,0	–	0,3	–	–	3087
2009	–	–	–	4,3	19,8	18,9	27,6	14,0	6,9	3,4	5,1	–	116
Средняя Обь													
2008	2,5	10,9	41,6	25,7	14,3	3,9	0,9	0,2	–	–	–	–	532
2009	–	–	–	1,5	16,4	40,3	23,9	10,4	4,5	3,0	–	–	66

* Отчет ФГУП «ГосРыбцентр»: Оценка состояния водных биоресурсов [1].

Таблица 3

Размерно-возрастная характеристика леща разных зон Оби

Возраст, лет	Верхняя Обь *		Водохранилище * **		Средняя Обь *	
	2008 г., 99 экз.	2010 г., 139 экз.	2008 г., 201 экз.	2009 г., 213 экз.	2008 г., 295 экз.	2009 г., 58 экз.
1+	–	–	19,4 / 170,2	16,0 / 115,0	15,6 / 81,4	12,0 / 40,0
2+	–	–	20,7 / 227,8	20,7 / 199,2	19,2 / 145,3	15,1 / 76,6
3+	–	–	24,8 / 397,6	23,0 / 285,5	23,4 / 272,8	19,6 / 172,3
4+	31,9 / 692,0	24,0 / 347,0	29,5 / 702,0	28,5 / 567,6	29,4 / 561,7	24,9 / 344,6
5+	33,3 / 814,6	27,1 / 495,4	32,9 / 925,0	31,6 / 764,0	31,0 / 654,8	28,2 / 488,9
6+	36,5 / 1117,8	32,5 / 872,0	34,8 / 1114,2	33,5 / 929,3	35,3 / 952,0	31,2 / 710,7
7+	37,7 / 1269,4	33,4 / 982,4	37,8 / 1513,6	34,8 / 1108,9	40,5 / 1508,7	34,3 / 939,6
8+	39,1 / 1399,0	38,9 / 1522,8	38,4 / 1477,8	37,1 / 1363,1	36,0 / 961,0	37,5 / 1274,8
9+	37,0 / 1253,5	40,6 / 1718,4	41,0 / 1775,0	41,0 / 1788,0	45,0 / 2096,0	39,0 / 1364,6
10+	–	44,5 / 2158,5	40,4 / 1775,0	41,0 / 1755,0	–	42,0 / 1866,5
11+	–	48,0 / 3020,0	46,0 / 2685,0	45,3 / 2665,0	–	–
12+	–	46,0 / 2510,0	46,5 / 2090,0	44,0 / 2275,0	–	–
13+	–	–	46,0 / 2501,7	47,0 / 2540,0	–	–
14+	–	–	–	48,0 / 2765,0	–	–

* В числителе – средняя длина, в знаменателе – средняя масса.

** Отчет ФГУП «ГосРыбцентр»: Оценка состояния водных биоресурсов [1].

старших возрастов. В 2009 г. основу стада леща в Средней Оби и водохранилище составили особи 5+...7+ лет, а в Верхней Оби в 2010 г. – особи 5+...8+ лет.

Линейно-весовой рост. По темпу линейного и весового роста особи леща Новосибирского водохранилища в возрасте 1+...5+ лет превосходят особей леща Верхней и Средней Оби (табл. 3). Это, очевидно, связано с тем, что в водохранилище слабая скорость водотока, что способствует накоплению и массовому развитию зоопланктона и бентоса; а также более длительный вегетационный период – за счет его медленного остывания относительно речных участков. Темп роста особей леща в возрасте 6+...14+ лет колеблется по годам и районам Оби, но в целом имеет небольшие различия. Упитанность по формуле Кларк особей 4+...8+ лет леща в Верхней Оби составляет 1,94, в Средней Оби – 1,97, а в Новосибирском водохранилище – 2,01.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшее достоверное различие в пластических и меристических признаках между стадами леща разных зон Оби наблюдается между лещем Новосибирского водохранилища и лещем Средней Оби. Этому, несомненно, способствуют разные термический и гидрологический режимы акваторий, разные продолжительность периода нагула и обеспеченность пищей.
2. Наиболее высокий темп линейного и весового роста имеют 1+...5+-летние особи леща Новосибирского водохранилища, что связано с влиянием на молодь леща благоприятных термических и гидрологических режимов водохранилища и отличной обеспеченностью пищей. Упитанность леща Новосибирского водохранилища наибольшая из сравниваемых районов Оби.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка состояния водных биологических ресурсов : отчет / ФГУП «ГосРыб центр – ЗапСибНИИВБАК». – Новосибирск, 2009.
2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966.
3. Яковлев В. Н. Фонетический метод исследований популяций карповых рыб / В. Н. Яковлев, Ю. Г. Изюмов, А. Н. Касьянов // Биол. науки. – 1981. – Т. 2. – С. 98-101.

УДК 636.4.082.12

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА СЕЛЕКЦИИ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Н.А. Лобан, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

РУП «Научно-практический центр Национальной академии
наук Беларуси по животноводству»

E-mail: selektlab_55@mail.ru

Проведены исследования и анализ частот встречаемости генотипов и аллелей генов-маркеров продуктивных качеств свиней белорусской крупной белой породы (Ryr1, H-FABP, ESR, ECR F18, IGF-2, POU1F1, MC4R). Установлено, что животные с желательными генотипами достоверно превосходят по продуктивности своих аналогов с рецессивными генотипами. Предложена карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы, позволяющая разработать программу подбора родительских пар с учетом генотипов генов-маркеров продуктивных качеств.

Ключевые слова: белорусская крупная белая порода свиней; маркерные гены; полиморфизм; воспроизводительные, откормочные и мясные качества; стрессоустойчивость; колибактериоз, генетический профиль.

Основой системы разведения свиней является селекционное совершенствование исходных чистопородных стад свиней. Для Республики

Беларусь, где 80% товарного молодняка получают на гибридной основе, очень важно иметь высокопродуктивную конкурентоспособную материн-

скую породу, которая вносит в генотип финального гибридного молодняка через соматическую наследственность высокие адаптивные способности к сложным средовым факторам промышленной технологии.

В результате направленной селекционной работы на протяжении 1975 – 2006 гг. впервые в Республике Беларусь была создана белорусская крупная белая порода свиней (БКБП). В настоящее время данная порода доминирует по численности (60% хряков и 90% маток) среди разводимых в Республике Беларусь плановых пород свиней. От того, насколько высок селекционно-генетический потенциал крупной белой породы, ее развития и продуктивности, зависит экономическая эффективность откорма товарного молодняка и производства свинины. Порода характеризуется высокими материнскими качествами, резистентностью, сохранностью молодняка, его откормочной и мясной продуктивностью. Она используется как материнская форма, необходимая для получения конкурентоспособной свинины от помесного и гибридного молодняка. Свиньи белорусской крупной белой породы характеризуются крепкой конституцией и облегченным типом телосложения, высокой естественной резистентностью организма, приспособленностью к региональным условиям, стрессустойчивостью и высокими продуктивными качествами при промышленном производстве свинины [1].

Однако, дальнейшая работа по совершенствованию породы невозможна без использования современных достижений науки и техники в области селекции и генетики.

Большинство хозяйственно-полезных признаков животных являются количественными и имеют полигенную природу наследования, то есть на их проявление оказывает влияние не один, а комплекс генов, расположенных в различных участках (локусах) хромосом генома индивидуума. Данные полигенные локусы, ответственные за проявление количественных признаков, получили название локусов количественных признаков (*QTL – Quantitative Trait Loci's*). Животные, характеризующиеся повышенной продуктивностью, имеют в *QTL* большее число предпочтительных аллелей (вариантов генотипов), чем в среднем по популяции. Вследствие отбора таких животных в качестве родительских пар следует ожидать получение потомков, имеющих более высокую частоту предпочтительных аллелей.

В настоящее время, в связи с развитием молекулярной генетики и биологии, появилась возможность идентификации генов, напрямую или

косвенно связанных с хозяйственно-полезными признаками (геномный анализ). Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов у свиней позволяет, наряду с традиционным отбором по фенотипу, проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК (маркер-зависимая селекция).

Такая селекция имеет ряд преимуществ перед классической (учитывающей только особенности фенотипа животных). Она позволяет не учитывать фенотипическую изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой, как основной фактор при отборе, делает возможной оценку животных в раннем возрасте независимо от пола и в результате повышает эффективность селекции и сокращает сроки достижения заданных уровней продуктивности.

Разработан достаточно широкий набор методик, позволяющий определить спектр генов-кандидатов, полиморфные варианты которых оказывают прямое или косвенное влияние на реализацию признаков продуктивности свиней [2].

Проводимый нами в 2002 – 2009 гг. в Республике Беларусь крупномасштабный скрининг свиней белорусской крупной белой породы по различным генам-кандидатам продуктивных качеств позволил выявить их полиморфизм и ассоциацию генотипов с продуктивными признаками.

Установлено, что перспективными для применения в практической селекции для белорусской крупной белой породы являются следующие гены-маркеры продуктивности:

- по воспроизводительным качествам – ген эстрогенового рецептора (*ESR*);
- по откормочным и мясным качествам – гипофизарный фактор транскрипции (*POU1F1*), ген инсулиноподобного фактора роста (*IGF-2*), меланинкортин-рецептор (*MC4R*), ген белка, связывающий жирные кислоты (*H-FABP*);
- чувствительности к стрессам – ген риадинового рецептора (*Ryr1*);
- устойчивости к послеотъемной диарее – ген рецептора *E.Coli F18*;

Воспроизводительные качества (многоплодие). Одним из важнейших показателей эффективности селекционной работы является повышение многоплодия свиноматок. Однако, прямая селекция на плодовитость малоэффективна в силу низких коэффициентов ее наследования ($h = 0,1-0,2$) и отрицательного влияния на признак фенотипических факторов.

Наиболее перспективным и получившим широкое распространение генетическим маркером многоплодия является ген эстрогенового рецепто-

ра (*ESR*). Полиморфизм данного гена обусловлен наличием двух аллелей: А и В. Установлено, что превосходство по многоплодию свиноматок с генотипом ВВ составляло 0,9 поросенка по сравнению с генотипом АА. Выявлено, что свиноматки крупной белой и уржумской пород с генотипом ВВ превосходили в среднем по размерам гнезда животных с генотипом АА на 0,7-1,4 и 1,3 поросенка соответственно [3].

Откормочные и мясные качества. Как известно, селекция свиней на повышение темпов роста и увеличение мясности туш традиционными методами затруднена вследствие относительно низкой наследуемости и большой вариабельности признаков, связанной с отрицательным влиянием паратипических факторов. В этой связи поиск предпочтительных аллелей генов, обуславливающих повышение откормочных и мясных качеств свиней, приобретает большое значение в селекции. В качестве маркеров мясных и откормочных качеств в настоящее время рассматриваются: гипофизарный фактор транскрипции (*POUIF1*); ген инсулиноподобного фактора роста 2 (*IGF-2*); меланинкортин-рецептор (*MC4R*), а также ген белка, связывающий жирные кислоты (*H-FABP*), влияющий на мраморность мяса.

Полиморфизм гена *POUIF1* обусловлен наличием двух аллелей – С и D. Исследования европейских ученых на местных свиньях крупной белой породы показали, что предпочтительным по скорости роста является генотип СС.

Полиморфизм гена *IGF-2* обусловлен двумя аллелями – q и Q. Свиньи, несущие в своем геноме желательный генотип QQ гена *IGF-2*, отличаются повышенными среднесуточными приростами живой массы и содержанием мяса в туше, более низкой толщиной шпика. У крупной белой породы генотип QQ на первом этапе исследований зафиксирован не был. Следует отметить, что положительное действие аллеля Q данного гена проявляется у потомков при наследовании его только у отца (патернальный эффект).

Ген *MC4R* связан с показателями энергии роста свиней. Выявлен полиморфизм – аллели А и В. Животные, имеющие генотип ВВ, по показателям откормочной и мясной продуктивности превосходят аналогов с генотипом АА [4].

Важным показателем качества мяса, связанного с его вкусовыми характеристиками, является содержание внутримышечного жира или его мраморности. В качестве гена-кандидата содержания внутримышечного жира рассматриваются гены, кодирующие белки и ферменты, участвующие в

обмене липидов. В этой связи интерес представляют *FABP*-белки, связывающие жирные кислоты.

Выявлены три аллеля (А, D и Н) гена *H-FABP*, обуславливающие три класса полиморфизма. Установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип aaddНН. Частота предпочтительных генотипов у свиней крупной белой породы (Россия) варьирует: dd – 8-34,8%; НН – 71,4-100%. По аллелю А полиморфизм не был выявлен [5].

Стрессустойчивость. Одной из проблем в свиноводстве является чувствительность свиней к стрессам – «синдром злокачественной гипертермии», ведущий к большим экономическим потерям в результате снижения продуктивности, смертности животных и ухудшения качества мяса. Установлено, что чувствительность к злокачественной гипертермии вызывается точковой мутацией гена рианодинового рецептора *Ryr1*.

Животные, имеющие генотип NN, являются устойчивыми к стрессам, генотип nn – стрессчувствительными. У свиней крупной белой породы частота встречаемости аллеля N составляет 96,4-100% [2].

Устойчивость к послеотъемной диарее. Колибактериоз – остро протекающее инфекционное заболевание молодняка животных, в частности, поросят, сопровождающееся диареей и, как следствие, высокой летальностью. Возбудителем заболевания является кишечная палочка *E.Coli*. В качестве генетического маркера, представляющего практический интерес, рассматривается ген рецептора *E.Coli F18 (ECR F18)*. Установлено тесное сцепление этого гена с геном альфа-1 фукозилтрансферазы (*FUT 1*) макроорганизма. В гене *FUT 1* выявлен полиморфизм, причиной которого является точковая мутация А → G в позиции 307. Поросята, несущие в геноме аллель G, являются восприимчивыми к колибактериозу, А – устойчивыми.

У свиней крупной белой породы частота встречаемости аллеля А составляет 0,13-0,24%; G – 0,87-0,76% [6].

Целью наших исследований была разработка комплексной системы эффективной селекции объединяющей методы классической племенной работы и ДНК-технологий, на основе карты генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы, анализа частоты встречаемости аллелей генов-маркеров продуктивных качеств, а также закономерности их ассоциаций.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на свиноматках, хряках, основных и ремонтных, а также на откормочном поголовье свиней белорусской крупной белой породы в следующих хозяйствах: Минской области – РУСПП «Свинокомплекс Борисовский», РСУП «Племзавод «Индустрия», ООО «Т.Д. Ждановичи-Агро»; Витебской области – РСУП «СГЦ «Заднепровский», ЗАО «Нарцизово», ЗАО «Дражно»; Могилевской области – ЗАО «Огневское»; Гомельской области – ЗАО «Заря», ЗАО «Южный», ЗАО «Прудок». В качестве исходного материала использовались пробы ткани из ушной раковины свиней. Из образцов выделялся и оптимизировался ДНК для последующего анализа в лабораториях молекулярной генетики (ВИЖ, Россия) и генетики (РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», Республика Беларусь) полиморфизма генов методом ПЦР-ПДРФ (полимеразно-цепной реакции полиморфизма длин рестрикционных фрагментов). Статистическую обработку проводили по стандартной методике (Меркурьева и др., 1991). Толщину шпика, глубину длиннейшей мышцы спины и мясность ремонтных хрячков прижизненно определяли прибором «Piglog-105» («SFK Technology», Дания).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для построения карты генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы определялась частотность встречаемости аллелей и генов-маркеров продуктивных качеств.

Стрессустойчивость изучалась на основных и ремонтных хряках и свиноматках, а также откормочном поголовье (всего 431 голова) белорусской крупной белой породы свиней в различных регионах республики. Установлено, что у животных породы не был выявлен стрессчувствительный генотип – *nn* гена *Ryr1*, а гетерозиготная форма генотипа *Nn* встречалась с частотой 1,3%. Таким образом, низкая частота встречаемости животных с генотипом *Nn*, а также отсутствие чувствительных к стрессам животных с генотипом *nn* у белорусской крупной белой породы свиней указывает на отсутствие необходимости проведения у них в дальнейшем полномасштабной молекулярной геной диагностики стрессовой чувствительности. Очевидно, это результат многолетней работы по тестированию стресса методом галтанового и иммунологического тестов и отбора

устойчивых к стрессу животных. С целью исключения стрессчувствительных животных достаточно проведения генетического тестирования среди используемых и ремонтных хряков.

Откормочные и мясные качества (*H-FABP*, *IGF-2*, *POU1F1*, *MC4R*). Согласно нашим исследованиям, частота встречаемости генотипов гена *H-FABP* у свиней породы (190 голов) составило (%): *DD* – 13,0; *Dd* – 37,7; *dd* – 49,3; *HH* – 80,3; *Hh* – 10,6; *hh* – 9,1. Выявлено, что мясо свиней, несущих нежелательное сочетание аллелей гена *H-FABP*, характеризуется меньшим содержанием внутримышечного жира и большей толщиной шпика [7].

Анализ продуктивности молодняка свиней белорусской крупной белой породы в зависимости от генотипов по генам *IGF-2*, *POU1F1*, *MC4R* (329 голов) показал, что животные с желательными генотипами превосходят своих аналогов с рецессивными генотипами: по возрасту достижения живой массы 100 кг – на 0,43-2,6%, среднесуточному приросту – на 1,1-5,0 %, затратам корма на 1 кг прироста – 1,1-1,4% [8].

Комплексный генотип генов-кандидатов инсулинового каскада – *Qq-CC-BB* хряков проявил достоверное ($p \leq 0,05$; 0,001) повышение у их потомков среднесуточных привесов на 125 г, снижение возраста 100 кг на 14 дней и затрат кормов на 0,42 к.ед. по отношению к генотипу – *qq-DD-AB* [9].

Многоплодие (*ESR*). В результате исследований 662 голов свиней установлено, что в среднем по породе частота встречаемости генотипов гена *ESR* составила (%): *AA* – 39,0, *AB* – 37,8, *BB* – 23,2.

Выявлено, что свиноматки с генотипом *BB* превосходят по многоплодию аналогов с генотипом *AA* на 0,87-1,57 поросенка на опорос при достоверной разнице ($p < 0,05$; $p < 0,001$). Наличие в генотипе свиней аллеля *B* гена *ESR* в гетерозиготном состоянии – *AB* также выражается в устойчивой и достоверной тенденции повышения многоплодия – на 0,5-0,89 поросят ($p < 0,01$). Отъемная масса гнезда у свиноматок-носителей гена *BB* выше, чем у их аналогов с генотипом *AA*, на 2,09-6,1 кг ($p < 0,05$) [4].

Заболееваемость колибактериозом (*ECR F18*). Анализ результатов генетического тестирования свиноматок белорусской крупной белой породы показал, что частота встречаемости генотипов гена *ECR F18* была следующей (183 головы) (%): *AA* – 5,4; *AG* – 35,8; *GG* – 58,8.

Данные исследований показали, что генотип отца оказывает определенное влияние на показа-

тели продуктивности свиноматок крупной белой породы по гену *ECR F18*. При наличии аллеля А в генотипе как матери, так и отца (AG × AG) сохранность поросят достоверно (p < 0,01) повышалась на 11,6%, или только матери или отца (AG × GG и GG × AG) – на 10,1 и 9,1% соответственно, по сравнению с потомством родителей, несущих в генотипе только аллель G [10].

С целью разработки селекционной стратегии с учетом результатов исследований предлагается карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы, в которой отражены аллели животных по ДНК-маркерам (рис. 1).

Анализ карты генетического профиля показал, что животные белорусской крупной белой породы имеют высокую частоту встречаемости предпочтительных аллелей по гену *Ryr1* (животные стрессустойчивые) и гену *H-FABP* (имеют сравнительно высокие показатели по содержанию внутримышечного жира), среднюю – по многоплодию и ниже средней – по предрасположенности к заболеванию *E.Coli* и мясным качествам.

Чтобы построить модельную карту генетического профиля свиней породы с максимально возможным уровнем предпочтительных аллелей генов-маркеров продуктивных качеств, следует провести анализ ассоциаций между данными генами.

Так, ген *ECR F18* расположен на одной хромосоме (6) с геном рианодинового рецептора *Ryr1*. Установлено, что мутантный аллель G в высокой

степени сцеплен со стрессустойчивым аллелем N гена *Ryr1*. Это подтверждается исследованиями российских ученых, где наблюдалась достоверная тенденция (p < 0,05) взаимосвязи аллеля G гена *ECR F18* с аллелем N гена *Ryr1* [6].

По данным компании Gentec (Бельгия), аллель q гена *IGF-2* положительно связан с воспроизводительными качествами свиноматок, поэтому преимущественный отбор по плодовитости приводит к вымыванию желательного аллеля Q из популяции и, следовательно, к снижению откормочных и мясных качеств. Поэтому у материнской белорусской крупной белой породы встречаемость аллеля Q на 34-64% ниже, чем у животных специализированных мясных пород. Следует отметить, что из всех генов-маркеров инсулинового каскада (*IGF-2*, *POU1F1*, *MC4R*) именно ген *IGF-2* в наибольшей степени влияет на мясные и откормочные качества свиней и является одним из наиболее перспективных маркеров мясо-откормочных качеств [11].

Для решения данного противоречия с целью создания специализированных генотипов свиней белорусская крупная белая порода дифференцируется на материнскую и отцовскую форму с раздельной селекцией и различными стандартами. Основное направление в селекции в материнском типе – повышение резистентности молодняка и многоплодия маток, в отцовском типе – улучшение откормочных и мясных качеств.

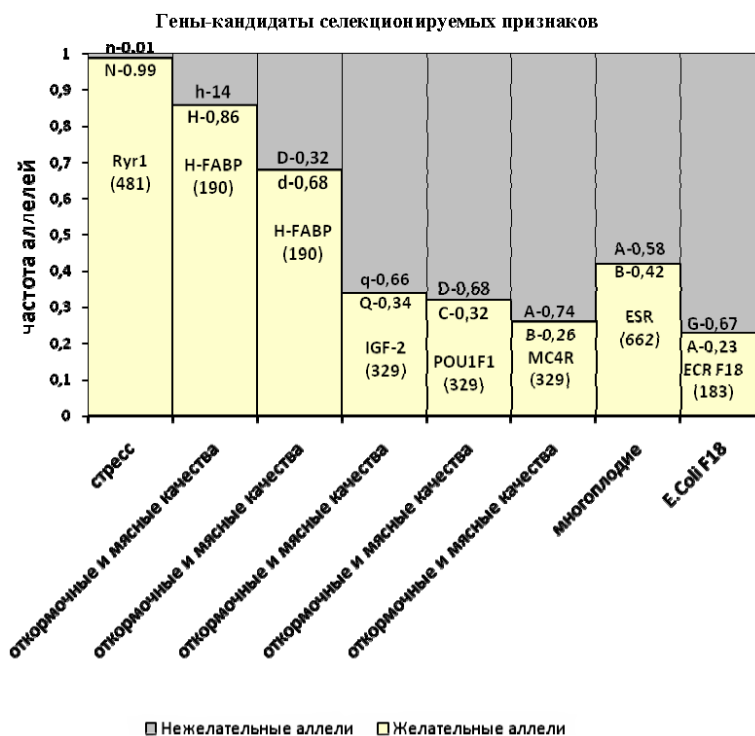


Рис. 1. Карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы по некоторым генам-маркерам продуктивных качеств.

ВЫВОДЫ

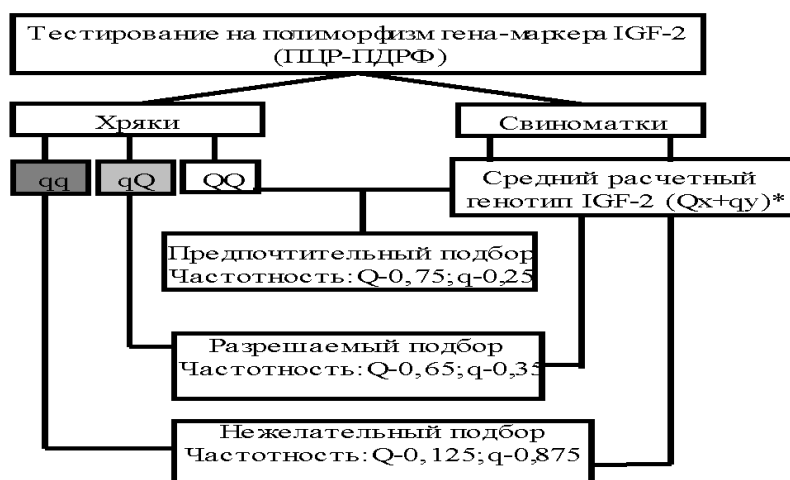
Следовательно, необходимо разработать две отдельные карты генетического профиля (для отцовского и материнского типов БКБ породы).

Карта генетического профиля позволит разрабатывать программы отбора и подбора родительских пар с учетом генотипов и аллелей генов-маркеров продуктивных качеств. Подбор родительских пар следует проводить комплексно с учетом всех генотипов и аллелей генов-маркеров по следующей методике: из биопроб ткани животных выделяется ДНК для последующего анализа методом ПЦР-ПДРФ. При анализе полиморфизма определяются генотипы изучаемого гена-маркера. Далее на основе анализа продуктивности производится отбор и подбор родительских пар с предпочтительными сочетаниями генотипов.

По итогам наших исследований в качестве примера предлагаются схемы подбора свиноматок и хряков белорусской крупной белой породы, направленные на повышение многоплодия и мясо-откормочных качеств (рис. 2). Аналогичные схемы подбора родительских форм разработаны и предложены ранее по другим генам-маркерам *QTL*, составляющих мультилокусный сайт карты генетического профиля (см. рис. 1).

Предварительные данные, изученные закономерности и ассоциации позволяют утверждать о возможности разработки комплексной системы в селекции, позволяющей объединить оценку генотипа, фенотипа и продуктивности животных; разработки модельных карт генетического, экстерьерного и продуктивного профилей популяций с их дифференциацией по направлению селекции коррелируемых признаков, а также получении устойчивого гетерозисного эффекта при их кроссе.

1. Установлено, что полиморфные варианты генотипов некоторых генов-маркеров оказывают прямое или косвенное влияние на продуктивные качества свиней белорусской крупной белой породы.
2. Разработана карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы, позволяющая корректировать программы подбора родительских пар с учетом их генотипов по генам-маркерам стрессустойчивости, репродуктивных, откормочных и мясных качеств, устойчивости к колибактериозу.
3. Разработаны схемы подбора генотипов по генным локусам на повышение репродуктивных и мясо-откормочных качеств свиней белорусской крупной белой породы.
4. Разработана комплексная система селекции, объединяющая классические методы и ДНК-технологии:
 - скрининг генов-маркеров селекционируемых микро- и макропопуляций;
 - оценка характера полигенного взаимодействия генотипов генов-кандидатов в ассоциации с признаками воспроизводительной, откормочной, мясной продуктивности и выбор главного гена для практической селекции;
 - оценка характера мультигенного взаимодействия в ассоциации комплекса признаков с учетом их корреляции, наследования и дифференциации популяций породы на материнские и отцовские формы по направлению признаков селекции;
 - разработка модельных карт генетического профиля в комплексе с продуктивным и конституциональным профилями селекционируемых популяций.



Примечание: * – расчетное значение долей аллелей свиноматок (в данном случае $Q = 0,34$, $q = 0,66$).

Рис. 2. Схема подбора по повышению мясо-откормочных качеств свиней белорусской крупной белой породы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лобан Н. А., Василюк О. Я., Чернов А. С. Достижение белорусских селекционеров // Животноводство России. – 2008. – № 3. – С. 33-34.
2. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.] // ВИЖ, 2002. – С. 68-70.
3. Зиновьева Н. А., Гладырь Е. А., Ларионова Л. В. Исследование полиморфизма гена эстрогенового рецептора как маркера плодовитости свиней // Свиноводство : мат. Междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2000. – Т. 2. – С. 50-57.
4. Шейко И. П., Лобан Н. А., Василюк О. Я. Селекция на повышение многоплодия свиноматок крупной белой породы методом молекулярной генной диагностики // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2006. – № 3. – С. 77-82.
5. Арсиенко Р. Ю., Гладырь Е. А. Исследования полиморфизма гена *H-FABP* во взаимосвязи с хозяйственно-полезными признаками свиней // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных : мат. Междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2002. – С. 94-96.
6. Коновалова Е. Н., Гладырь Е. А., Зиновьева Н. А. Исследования гена рецептора *E.Coli F18* во взаимосвязи с хозяйственно-полезными признаками свиней // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных : мат. Междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 112-117.
7. Лобан Н. А., Василюк О. Я., Чернов А. С. Влияние типа полиморфизма гена *H-FABP* на некоторые продуктивные качества свиней // Свиноводство. – 2004. – № 5. – С. 8-10.
8. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Попков [и др.] // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2008. – № 4. – С. 70-74.
9. Лобан Н. А., Чернов А. С. ДНК-диагностика признаков продуктивности свиней // Животноводство России : спецвып. «Свиноводство». – 2009. – С. 23-24.
10. Василюк О. Я., Лобан Н. А. Возможность снижения заболеваемости поросят колибактериозом методом молекулярной генной диагностики // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2006. – С. 9-11.
11. Эрнст Л. К., Зиновьева Н. А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке // М. : РАСХН, 2008. – С. 279-280.

УДК 639.2:612.014.482(571.14)

НАКОПЛЕНИЕ ^{137}CS И ^{90}SR В РЫБЕ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ВОДОЕМОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Мармулева, кандидат биологических наук, доцент
 О.С. Короткевич, доктор биологических наук, профессор
 В.Л. Петухов, доктор биологических наук, профессор
 Н.Н. Подзорова, доцент
 Новосибирский государственный аграрный университет
 E-mail: mksib@mail.ru

Ключевые слова: радионуклиды; рыба; радиационная обстановка; радиоактивность; мониторинг.

Установлено влияние видовой принадлежности рыбы на содержание радионуклидов. Содержание ^{137}Cs в рыбе, выловленной на территории Новосибирской области к 2003 году, значительно снизилось, а аккумуляция ^{90}Sr осталась на прежнем уровне.

Изучение особенностей миграции и накопления радионуклидов в системе почва (водоемы) – растения – животные в региональных условиях имеет важное теоретическое и практическое значение [1-3]. Результат действия радиации в высокой дозе на биологические объекты в ряде случаев сопоставим с воздействием того же излучения в дозе, в десятки раз меньшей. Отсюда следует, что влияние радиации на организм в малых дозах

может быть также опасно [4-5]. Значимость последствий хронического облучения в малых дозах для экосистем, а значит, и для человека, может быть существенной. В связи с этим исследование радиоактивного загрязнения продуктов питания является необходимым условием для решения вопроса об отдаленных последствиях действия ионизирующих излучений на человека [6-8].

Многочисленные исследования последних лет направлены на выявление степени загрязнения окружающей среды токсичными веществами, в том числе радионуклидами [9-12]. И все же в настоящее время проведено недостаточно исследований о содержании этих токсикантов в продуктах питания (в частности в продуктах рыболовства) и влиянии их избыточного содержания на здоровье населения [13, 14]. Рыба из Обского бассейна является одним из наиболее существенных пищевых объектов в рационе и в значительной мере определяет накопление долгоживущих искусственных радионуклидов в организме жителей Новосибирской и соседних областей [15].

Главной особенностью водоемов Новосибирской области является непостоянство гидрологического режима [16]. Значительное увеличение уровня воды в весенний период влияет на концентрацию вредных веществ в реках. По данным Департамента природных ресурсов по Сибирскому региону (2004 г.) и Государственного комитета по охране окружающей среды Новосибирской области (1994 – 1999 гг.), общий уровень загрязненности воды рек Обского бассейна характеризуется 3-4 классами качества (вода умеренно загрязненная и загрязненная). В бассейн р. Обь ежегодно поступает со сточными водами около 123,5 тыс. т загрязняющих веществ. Результаты исследований Института экспериментальной метеорологии научно-производственного объединения «Тайфун» показали, что загрязнение объектов природной среды радиоактивными продуктами глобального происхождения на территории Новосибирской области за последние годы оставалось примерно на одном уровне, и радиационная обстановка в целом была благополучной. Объекты, относящиеся к категории радиационно опасных, на экологическую ситуацию влияния не оказывали. Из техногенных радионуклидов наибольшее влияние на радиоактивное загрязнение р. Обь оказывал ^{90}Sr [17, 18]. Из Государственного доклада, подготовленного Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области, известно, что в период 2005 – 2009 гг. содержание цезия и стронция в открытых водоемах также было ниже допустимого уровня [19].

Целью данной работы является изучение динамики накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в промысловой рыбе, полученной из водоемов Новосибирской области в разные годы, а также влияния видовой принадлежности рыбы на содержание радионуклидов.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась на базе НИИ ветеринарной генетики и селекции НГАУ и Новосибирской областной ветеринарной лаборатории. Используемый в настоящей работе материал получен из промысловых уловов Обского водохранилища на территории Новосибирской области (сазан, лещ, судак, щука). За период с 1995 по 1999 гг. было исследовано 248 проб рыбы на содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr .

Методика отбора проб исследуемых объектов и подготовка их к испытанию соответствовала требованиям ГОСТа 7631-85 «Рыба и продукты ее переработки. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб для лабораторных испытаний». Измерение активности ^{137}Cs и ^{90}Sr производили с помощью универсального спектрометрического комплекса (УСК) « $\gamma+$ » при использовании программного обеспечения «Прогресс».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что содержание радиоактивных веществ во всей анализируемой рыбе было на уровне 0,02-0,05 ПДК [20]. Более высокая степень аккумуляции ^{137}Cs наблюдается в леще (табл.). Накопление этого радионуклида было ниже в сазане почти в 3 раза ($P < 0,001$), а в судаке и щуке соответственно в 2,7 и 2,4 раза ($P < 0,05$). Обратную картину мы наблюдали по содержанию ^{90}Sr в судаке, в котором содержание этого радионуклида было в 2,6 раза выше, чем в леще ($P < 0,05$).

Уровень ^{137}Cs в разных видах рыб можно представить в виде ранжированного ряда: сазан = судак = щука < лещ, в соотношении 1,0 : 1,1 : 1,2 : 2,9. В то же время, ранжированный ряд отличался у разных видов рыб как по степени концентрации ^{90}Sr , так и по соотношению этого радионуклида: лещ < сазан < судак < щука (1,0 : 1,4 : 2,6 : 3).

Результаты однофакторного дисперсионного анализа показали влияние видовой принадлежности промысловой рыбы на содержание радионуклидов. Имеется тенденция влияния вида рыб на фенотипическую изменчивость по накоплению ^{90}Sr . Установлено, что сила влияния видовой принадлежности рыб на степень накопления ^{137}Cs составляет 27,2% ($F = 12,3$).

Эту закономерность можно объяснить тем, что планктоноядные рыбы в большей степени питаются водорослями и беспозвоночными ор-

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в рыбе, Бк/кг

Показатель	^{137}Cs		^{90}Sr	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Lim	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Lim
Сазан	$3,08 \pm 0,42$	5,8 – 0	$4,81 \pm 2,73$	27,20 – 0
Лещ	$8,89 \pm 0,82$	28,0 – 0	$2,06 \pm 0,72$	29,25 – 0
Судак	$3,30 \pm 0,35$	12,4 – 0,05	$5,37 \pm 1,21$	38,00 – 0
Щука	$3,67 \pm 0,49$	7,2 – 2,1	$6,14 \pm 3,24$	27,00 – 0

ганизмами, которые содержат ^{90}Sr в относительно небольших количествах, даже при значительной концентрации его в кормовых растениях. Основной пищей хищных видов рыб служат позвоночные, в скелете которых концентрируется в максимальных количествах ^{90}Sr , являющийся остеотропом.

Совершенно противоположная картина по характеру накопления ^{137}Cs наблюдалась в промысловой рыбе р. Иртыш в 1995 – 2007 гг. Максимальные значения удельной активности ^{137}Cs выявлены у хищных видов рыб. Так, среднее содержание ^{137}Cs в тушках щуки было 80 Бк/кг, тогда, как в леще в 3 раза ниже – 25 Бк/кг [21]. Средний уровень ^{137}Cs в щуке и леще из водоемов Новосибирской области в период с 1995 по 1999 гг. примерно в 22 и 3 раза соответственно ниже, чем содержание этого радионуклида в рыбе, добытой из реки Иртыш в 1995 – 2007 гг.

Таким образом, мы наблюдали значительные различия в накоплении радиоактивного цезия в рыбе, полученной из водоемов, принадлежащих к речной системе Теча – Исеть – Тобол – Иртыш – Обь. Этот факт можно объяснить тем, что наиболее сильное влияние на загрязнение р. Иртыш оказала деятельность ПО «Маяк», производившего в 40-50-е годы прямой сброс жидких радиоактивных отходов в р. Теча. По данным исследований, проведенных ГУ НПО «Тайфун», объемная активность ^{137}Cs в р. Иртыш в 1995 – 2007 гг. изменялась в фоновом диапазоне 0,2-2,9 Бк/м³ [20, 21]. Известно, что в этот период времени (1995 – 2009 гг.) основным радиоактивным загрязнителем р. Обь был ^{90}Sr , максимальная концентрация которого в мае 2003 г. составила 0,0122 Бк/л, что значительно ниже уровня вмешательства, равного 5 Бк/л [17-19].

Наименьшему загрязнению радиоактивным стронцием подвергалась рыба, выловленная на территории Новосибирской обла-

сти в 1995 – 1996 гг. ($0,36 \pm 0,21$, при норме 100 Бк/кг). В 1997 и 1999 гг. содержание ^{90}Sr оказалось выше, чем в 1996 г., соответственно в 18 и 20,8 раз ($P < 0,05$). Больших различий в степени накопления ^{137}Cs на протяжении этого периода не выявлено. В 1999 г. радиоактивного цезия в рыбе было $4,80 \pm 1,14$ Бк/кг, при норме 130 Бк/кг.

Необходимо отметить, что, по данным Департамента природных ресурсов по Сибирскому региону (2004 г.), средневзвешенная удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в рыбе и рыбных продуктах в Новосибирской области в 2003 г. составила 2,2 и 5,0 Бк/кг соответственно [18]. Таким образом, содержание ^{137}Cs в рыбе, выловленной на территории Новосибирской области к 2003 г., значительно снизилось, но аккумуляция ^{90}Sr осталась примерно на прежнем уровне. В эти годы из техногенных радионуклидов наибольшее влияние на радиоактивное загрязнение р. Обь оказывал ^{90}Sr [19]. Можно предположить, что основное влияние на загрязнения водоемов, а значит, и рыбы, оказал ветровой подъем радиоактивной пыли с поверхности почвы.

ВЫВОДЫ

1. Установлено влияние видовой принадлежности промысловой рыбы на содержание радионуклидов. Планктоноядный лещ аккумулировал ^{137}Cs в большей степени, чем хищная речная рыба (судак и щука).
2. Средний уровень ^{137}Cs в щуке и леще, выловленных из водоемов Новосибирской области в период с 1995 по 1999 гг., в 22 и 3 раза соответственно ниже, чем содержание этого радионуклида в рыбе, добытой из реки Иртыш в 1995 – 2007 гг. Наблюдались значительные различия в накоплении ^{137}Cs в рыбе, полученной из водоемов, принадлежащих к одной речной системе: Теча – Исеть – Тобол – Иртыш – Обь.

3. Результаты мониторинга показали, что содержание ^{137}Cs в рыбе, выловленной на территории Новосибирской области, к 2003 г. значительно снизилось, тогда как аккумуляция ^{90}Sr осталась на прежнем уровне. Наименьшему загрязнению радиоактивным стронцием подвергалась рыба, выловленная в 1995 – 1996 гг.
4. Выявлена большая фенотипическая изменчивость по уровню аккумуляции радионуклидов в рыбе. Особенно высокая вариабельность отмечена в содержании радиоактивного стронция. Показано, что содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr у всех видов рыб соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Берткок П.* Стратегия защиты окружающей среды от загрязнений. – М. : Мир, 1980. – 606 с.
2. *Ozceliik D.* Effects of lead on live performance due to its accumulation / D. Ozceliik [et al] // XIIth International Conference on Heavy Metals in the Environment. – Grenoble, 2003. – P. 997.
3. *Sumner D.* Radiation risks: an evaluation / D. Sumner, T. Wheldon, W. Watson. – Glasgow : Tarragon press, 1991. – 220 p.
4. *Tucker J. D.* Chromosome aberrations micronuclei, aneuploidy, sister chromatic exchanges, and cancer risk assessment / J. D. Tucker, R. J. Preston // *Mutat. Res.* – 1996. – Vol. 365. – P. 147-159.
5. *Ivanov V.* Medical radiological consequences of the Chernobyl catastrophe in Russia. Estimation of radiation risk / V. Ivanov [et al] // St. Peterburg : Nauka, 2004. – 287 p.
6. *Лоборев В. И.* Уточнение перечня ядерных взрывов, проведенных на Семипалатинском полигоне и оказавших радиоактивное воздействие на Алтайский край / В. И. Лоборев [и др.] // Вест. науч. программы «Семипалатинский полигон – Алтай». – 1995. – № 4. – С. 4-20.
7. *Ryabov I. N.* The radiological consequences of the Chernobyl accident / I. N. Ryabov [et al] // *Proceedings of the fist International Conference.* – Minsk, 1996. – P. 213-216.
8. *Суслин В. П.* Исследование последствий радиоактивного загрязнения районов Новосибирской области. Стохастические эффекты облучения населения. – Новосибирск : ЦЭРИС, 1994. – Вып. 2. – 28 с.
9. *Алексахин Р. М.* Радиоэкологические последствия в кормопроизводстве и животноводстве после радиационных аварий / Р. М. Алексахин [и др.] // *Радиоэкологические аспекты животноводства.* – Гомель : Полеспечать, 1996. – С. 9-22.
10. *Бажина Е. В.* Экологическое состояние регионов Сибири. – Красноярск : СибГТУ, 2002. – 88 с.
11. *Radioactive heaven and earth: the health and environmental effects of nuclear weapons testing in, on, and above the earth / International Physicians for the Prevention of nuclear War, Ins., Institute for Energy and Environmental Research.* – New York : THE APEX PRESS ; London : ZED BOOKS, 1991. – 193 p.
12. *Marmuleva N. I.* Radionuclides accumulation in milk and its products / N. I. Marmuleva, E. Ya. Barinov, V. L. Petukhov // *J. de Phys. 1V France.* – 2003. – Vol. 107. – P. 827-829.
13. *Stambekov S. Zh.* Dynamics of Sr-90, Cs-137, Pb-210 accumulation in cattle meat and hay in Semipalatinsk region / S. Zh. Stambekov [et al] // *Veterinary Genetics, Selection and Ecology : Proceedings of the 2nd International Conference.* – Novosibirsk, 2003. – P. 247.
14. *Morselli L.* Heavy metals as indicators for an integrated environmental monitoring system / L. Morselli [et al] // *J. de Phys. 1V France.* – 2003. – Vol. 107. – P. 891-895.
15. *Селегей В. В.* Радиоактивное загрязнение г. Новосибирска – прошлое и настоящее : пособие по экологическому образованию населения. – Новосибирск, 1997. – 112 с.
16. *Глушко С. В.* Результаты установки искусственных нерестилищ в пруду нижнего бьефа Новосибирской ГЭС // Вест. НГАУ. – 2010. – № 2. – С. 38-41.
17. Состояние окружающей природной среды Новосибирской области в 1994 – 1999 гг. : докл. Гос. ком. по охране окружающей среды Новосиб. обл. – Новосибирск, 1995 – 2000.
18. Состояние окружающей природной среды Новосибирской области в 2003 г. : докл. Департамента природных ресурсов по Сиб. региону. – Новосибирск, 2004. – 226 с.
19. О санитарно-эпидемиологической обстановке и соблюдении законодательства в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в Новосибирской области в 2009 году : гос. докл. / Упр. Федер. службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосиб. обл. – Новосибирск, 2010. – 250 с.
20. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов : СанПиН 2.3.2.1078-01. – М., 2002.

21. Динамика накопления ^{137}Cs и ^{40}K в тканях промысловых видов рыб рек Тобол и Иртыш в 1995 – 2007 гг. / Н. И. Полякова [и др.] // Радиационная биология. Радиобиология. – 2009. – № 6. – С. 721-728.
22. Radioecological monitoring of the Tobol and Irtysh rivers (West Siberia, Russia). Study of biogenic transfer of radionuclides and radiation risk assessment for the population and environment // Final Report on the Project Activity № 2558. – Moscow : ISTC, 2006. – 280 p.

УДК 638.144.5.132.15

**ВИДЫ РАСТЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ
БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЫЛЬЦЕВОЙ ОБНОЖКИ
В УСЛОВИЯХ ВАСЮГАНСКИХ БОЛОТ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.А. Плахова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Г.П. Чекрыга² кандидат биологических наук,
заведующая лабораторией

¹Новосибирский государственный аграрный университет
²Сибирский научно-исследовательский и
проектно-технологический институт переработки сельско-
хозяйственной продукции СО Россельхозакадемии

E-mail: nsau@inbox.ru

Ключевые слова: пыльцено-
ные, медоносные растения;
медоносные пчелы; пыльце-
вая обножка; производство;
маршрутные исследования.

Маршрутными исследованиями в Коченевском районе, на территории Васюганских болот определяли видовой состав растений, дающих пчелам пыльцу и нектар. Было установлено, что каждая семья собирает пыльцу с тех растений, которые обеспечивают жизненные потребности семьи нужной на данный момент пыльцой по витаминному, белковому и минеральному составу. Нами обнаружено 50 видов растений, с которых пчелы собирали обножку. В основных районах Западной Сибири пчелы собирали пыльцу в утренние часы. В районе Васюганских болот наиболее интенсивный сбор пыльцевой обножки происходит в дневные и вечерние часы.

В последнее время широкое использование пыльцевой обножки в качестве биологической добавки в питании и терапии человека повысило интерес к изучению ее состава, определяющего такое действие (аминокислот, витаминов, флавоноидов и др.) различного ботанического происхождения. Химический состав пыльцы определяет не только ее питательную ценность, но и наличие ряда целебных качеств. Как показывают наблюдения А. Левина [1], обножка медоносных пчел с различных растений имеет различные оттенки цветов, размер и форму.

Большую часть пыльцы пчелы собирают на весьма ограниченном числе видов растений. Копелькиевский отмечает, что пчелы при сборе корма придерживаются одного источника взятка, не переключаясь в течение дня с одних видов растений на другие. При этом считают (Бутдер, Кальмус и др.), что они посещают цветки на весьма ограниченной площади, порядка 400 м от улья [2]. Опыты Кашковского [3] показали, что пчелы-сборщицы работают до тех пор, пока цветки выделяют нектар, то есть пчелы специализируются только на определенном виде рас-

тений. Таких пчел в семье большинство. Но есть пчелы, которые посещают другие виды растений. Наблюдения показали, что отдельные пчелы посещали гречиху, потом цветки белого клевера, с клевера перелетали на василек луговой, затем на кульбабу осеннюю, красный клевер. Таких в семье насчитывается от 30 до 40% от всех полевых пчел.

Рыбаков [4] пишет, что в течение дня семьи пчел собирают пыльцу с нескольких видов растений, причем с одних видов – в первую половину дня, а с других – во вторую. Это прямым образом связано с биологией цветения тех или иных видов растений и временем созревания пыльников. У разных растений пыльники созревают в разное время в течение дня. Кашковский [3] указывает, что для каждой энтомофильной культуры существует лучшее время дня для опыления: у гречихи – с 7 до 13 час., у подсолнечника – с 7 до 13 час., у красного клевера возможно опыление в течение всего светового дня, но лучшее – с 11 до 17 час., у конских бобов – с 14 до 19 час. и т.д.

В научной литературе есть указания, что пыльцу собирают пчелы главным образом в

утренние часы (с 7 до 11 час.), когда легко лопаются созревшие пыльники при прикосновении к ним пчелы [2]. Такой же точки зрения придерживаются Таранов [5]; Кодесь, Косарева [6]; Шеметков, Шапиро, Данусевич [7]. Успешность опыления утром составила 14,9% в опытах А.Ф. Губина и Н.П. Смарагдовой [3].

Другая точка зрения: Параева [8] пишет, что цветки донника пчелы хорошо посещают особенно в дневные часы (с 13 до 18 час.), когда температура воздуха в тени доходит до 25°C, а относительная влажность воздуха 60%. А.Ф. Губин [9] указывает на то, что утром пыльцевые зерна часто набухают и лопаются. Такая пыльца не привлекает пчел-сборщиц и не годится для опыления, поэтому ее пчелы собирают в малом количестве и только в крайнем случае. Кашковский, Машинская [3] отмечают, что в открытом грунте огурцы опыляются в течение всего светового дня, причем с 14 до 20 час. даже успешнее, чем утром.

А. Кайяс [10] сделал попытку связать пыльцу, собранную с разных видов растений, по ее специфическим особенностям с направленным терапевтическим использованием, так как известно, что пчелы собирают обножку преимущественно с одного или двух растений, и в некоторые дни от 70 до 80% сбор составляет монофлорная пыльцевая обножка (одного цвета).

Целью исследований являлось изучение видов растений, определяющих ботаническое происхождение пыльцевой обножки в условиях Кочневского района, перспективного для занятий пчеловодством.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на севере Кочневского района на границе Васюганских болот. Состав растений определяли маршрутными проходами. Во время экспедиции оценивали растения, с которых пчелы собирали только пыльцу, и те, с которых пчелы собирали нектар и пыльцу. Одновременно проводили наблюдения, как часто пчелы посещали те или иные растения.

Для определения числа посещений насекомыми цветков было учтено:

- 1) число работающих насекомых;
- 2) производительность (или скорость) работы;
- 3) продолжительность работы.

Произведение этих величин является количественным выражением абсолютной работы опыления, то есть числа сделанных насекомыми посе-

щений на единице площади за все время цветения культуры.

Для количественного выражения опылительной работы по отношению к опыляемой массе цветков определили относительную работу опыления, то есть отношение числа посещений, выполненных насекомыми, к общему числу цветков на данной площади.

Сопоставлением относительной работы опыления с относительным урожаем семян, или обсемененностью устанавливали необходимое число семей на 1 га.

Для определения числа работающих насекомых в середине участка выделяли учетную полосу площадью в 100 кв. м (шириной 1 м, длиной 100 м). Такая форма и расположение учетной полосы позволило с наибольшей полнотой охватить разности в травостое, рельефе и т.д. Ширину учетной полосы в 1 м определяли удобствами обзора наблюдателем, который, продвигаясь вдоль полосы, подсчитывал всех насекомых, работающих на цветках.

Учет числа насекомых проводили ежедневно в течение всего периода цветения, для растений с закрытыми нектарниками – с 6 час. утра до 7 час. вечера, через каждый час. Для растений с открытыми нектарниками – с 6 час. утра и до прекращения посещения цветков насекомыми. В пасмурную погоду или в дождь подсчитывался весь день с 6 час. утра до 7 час. вечера.

Производительность (или скорость) работы насекомых определяли путем хронометрирования. Наблюдения проводили за отдельными насекомыми, подсчитывали число посещенных цветков и затраченное время. Определяли среднее время работы на одном цветке. Наблюдения проводили ежедневно 3 раза: утром с 9 до 10 час.; днем с 13 до 14 час. и вечером с 16 до 17 час.

Продолжительность работы насекомых-опылителей на исследуемой культуре определяли продолжительностью цветения всего массива и рабочего дня насекомых. Произведение числа рабочих часов на число дней цветения давало общую продолжительность работы насекомых-опылителей, выраженную в часах.

Массу обножки определяли путем взвешивания отдельных пыльцевых зерен из каждой пчелиной семьи.

Ольфакторные и палинологические исследования пыльцевой обножки медоносных пчел проводили в лицензированной лаборатории Микологического и бактериологического анализа пищевых продуктов института переработки сельскохозяйственной продукции (СибНИИП).

Для исследования были собраны образцы пыльцевой обножки в районе учебной пасеки Новосибирского государственного аграрного университета. Образцы пыльцевой обножки отбирали у четырех пчелосемей 16, 17, 18 июля с 9 до 10 час., с 12 до 13 час. и с 17 до 18 час.

В каждой пчелиной семье существует несколько групп пчел. Каждая группа работает на одном виде растений, другая группа на другом и т.д. Пчелы-разведчицы ищут другие виды растений и танцами мобилизуют следующую группу. Каждая группа приносит обножку, характерную для одного вида растения. Поэтому за день в пыльцеуловителе скапливаются разные по окраске обножки. Морфометрическую оценку цветочной пыльцы в составе обножки проводили методом фазово-контрастной микроскопии [11]. Массу обножки определяли путем взвешивания отдельных пыльцевых зерен из каждой пчелиной семьи на весах ВК-600 и определяли процентную долю в полифлорном образце.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В середине лета, когда в гнездах пчелиных семей имеется по 10-12 рамок с расплодом, или 40 000 – 63 000 ячеек, природа предоставляет пчелам обилие видов растений, дающих им пыльцу. По нашим наблюдениям, каждая семья собирает ту пыльцу с растений, которая нужна

в данный момент пчелиной семье. В этой местности встречаются более 50 видов медоносных растений: ива бредина, ива тальник, ива ушастая, ива чернотал, скерда, осот полевой, осот розовый, донник желтый, донник белый, одуванчик лекарственный, одуванчик поздний, люцерна синяя, люцерна желтая, клевер белый, клевер красный, клевер розовый, шалфей, горчица черная, гулявники, будра плющевидная, льнянка, чистец болотный, горошек мышинный, горошек заборный, желтая акация, вероника, герань луговая, герань лесная, пастернак полевой, бедренец камнеломка, черная смородина, душица обыкновенная, кипрей, медуница аптечная, душица обыкновенная, валериана, пустырник, васильки, черноголовка, синяк, лапчатка гусиная, серпуха, бодяк изменчиволистный, горец почечуйный, борщевик рассеченнолистный, дудник лесной, лопух войлочный, малина, калина, змееголовник сибирский, змееголовник изменчивый, змееголовник Рюйша, гравилат речной, зопник клубненосный, золотарник, дербенник плакун, вьюнок, жабрей, чертополох, очиток живородящий, астрагал датский, кровохлебка, морковник. Поэтому выбор у пчел довольно большой. Было замечено, что каждая пчелиная семья собирает пыльцу с одних растений, то есть сбор пчелиными семьями строго индивидуален. Результаты учета приноса пыльцы разными семьями приведены табл. 1.

По результатам наших наблюдений, в течение 3-х дней пчелы в основном собирали обножку жел-

Таблица 1

Индивидуальные особенности пчелиных семей по сбору обножки, %

Цвет обножки	П/с № 5			П/с № 7			П/с № 26			П/с № 107		
	16.07	17.07	18.07	16.07	17.07	18.07	16.07	17.07	18.07	16.07	17.07	18.07
Желто-оранжевый	67,22	62,09	52,87	62,11	55,0	66,01	49,3	64,13	63,32	67,37	75,7	63,65
Оранжевый	1,02	0,36	0	0,51	0,09	0,13	0,2	2,61	3,27	0,84	0,67	0,76
Желтый	14,2	2,56	12,39	19,97	29,9	13,65	12,4	16,39	23,66	8,1	9,04	15,13
Желто-зеленый	0	14,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Темно-зеленый	10,1	9,46	0,3	10,06	12,8	11,02	0	3,68	3,07	3,05	2,97	3,42
Бежевый	5,76	10,27	33,5	6,98	1,82	5,64	37,3	5,58	3,15	12,8	8,64	15,98
Светло-коричневый	1,67	0,69	0	0,37	0,43	0,92	0,41	1,78	2,7	7,79	1,48	0,86
Сине-фиолетовый	0	0,04	0,9	0	0	8,69	0,41	5,34	0,82	0	1,48	0,19
Всего (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

то-оранжевого цвета с донника желтого (*Melilotus officinalis* L.), количество которой варьировалось в зависимости от пчелосемьи от 49,3% до 75,7%. Стояли жаркие дни с температурой окружающей среды 26-30°C, что способствовало интенсивному сбору пыльцы и нектара, тем более что поле цветущего донника находилось рядом, в 200 м от пасеки. Замечено, что, если пасека находится среди интенсивно цветущего массива хороших нектароносцев (донник, эспарцет, фацелия) или рядом, пчелы за пределы массива не вылетают и собирают пыльцу преобладающего растения, так как существующая степень привязанности пчел к определенному виду растений характеризуется относительным обилием и продолжительностью периода цветения [1]. Вторым пыльценосным растением, с которого пчелы собирали пыльцу в эти дни, по палинологическому анализу (обножка бежевого цвета), была сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.). Количество собранной пыльцы этого вида растения в зависимости от пчелосемьи изменялось от 1,82 до 37,3%.

Однообразный состав обножки доказывает, что каждая пчела за один вылет собирает пыльцу только с одного вида растений. Она проявляет постоянство и видовое, и цветковое до тех пор, пока данный вид цветет, выделяет нектар и пыльцу. Это, без сомнения, самое удивительное явление во взаимоотношениях между пчелами и цветка-

ми, потому что только благодаря ему пчелы приобретают огромное значение как опылители [3].

Также собирали пчелы обножку с лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* L.) желтого цвета в количестве от 2,56 до 29,9%, с синяка обыкновенного (*Echium vulgare* L.) сине-фиолетового цвета – 0,04-8,69%, с иван-чая (*Epilobium angustifolium* L.) темно-зеленого цвета – 0,30-12,08%, с клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) светло-коричневую – 0,37-7,79%, со скерды сибирской (*Crepis sibirica* L.) оранжевого цвета – 0,09-3,27%. Исследованиями установлено, что некоторые комочки обножки состоят из смеси пыльцы многих цветков с разных растений. В пыльцевом комочке можно обнаружить пыльцу с клевера, лабазника, иван-чая.

При изучении производства пыльцы и деятельности пчел на цветках установили, что частота посещения ими растений разная, это легко заметить, так как в период исследований цвело большое количество видов. Перга содержит все незаменимые аминокислоты, так как она делается из смеси обножек разных растений.

Анализируя полученные результаты по сбору пыльцы в утренние (9.00 – 10.00), дневные (12.00 – 13.00) и вечерние (17.00 – 18.00) часы, пришли к выводу, что основной сбор пыльцы – почти половина – приходится на дневное время, и лишь 10% на утро (рис.).

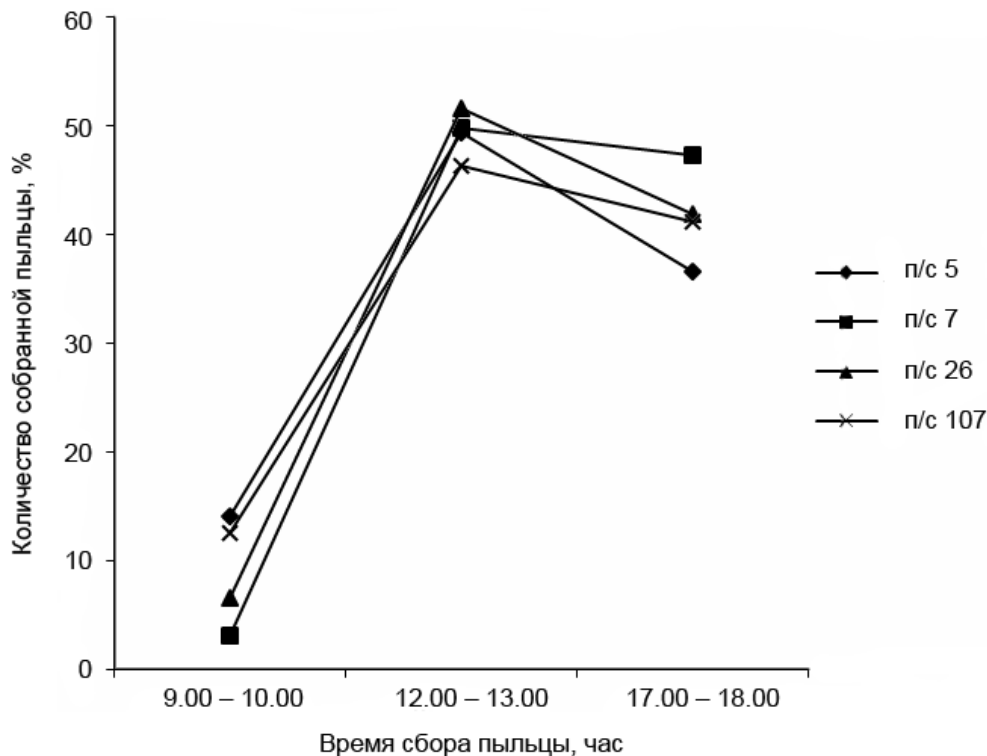


Рис. Количество собранной пыльцевой обножки пчелосемьями в разное время дня.

Несмотря на близкое расположение цветущего донника, в период с 9.00 до 10.00 сбор пыльцы с этого растения был минимальным и составлял от 0 до 1,8% от общего взятка. В зависимости от пчелосемьи, пчелы в этот период собирали пыльцу желтого цвета (*Filipendula ulmaria* L.) – от 30,1% до 77,1%, темно-зеленого (*Epilobium angustifolium* L.) – от 20,0% до 50,0%, сине-фиолетового (*Echium vulgare* L.) – от 8,86% до 51,8%. В дневные и вечерние часы пчелы собирали пыльцу с *Melilotus officinalis* (L.).

А.Ф. Губин установил [9], что пыльцевые зерна часто лопаются от высокой влажности. Наши наблюдения подтверждают данные А.Ф. Губина. Особенно в пасмурные дни травмированных пыльцевых зерен бывает очень много. Таким образом, пыльца, собранная рано утром в лопнувшем виде, имеет очень низкую питательность, так как внутренняя часть пыльцевого зерна растворилась в воде и выщелочилась. Поэтому у пыльцевого зерна осталась только целлюлозная оболочка, которая не имеет питательной ценности. С 12.00 до 18.00 пыльцевые зерна не намокают, сохраняют фертильность, питательность и поэтому привлекательны для пчел.

Если использовать обножку в медицине, то надо иметь в виду, что химический состав пыльцы, а следовательно, и ее физиологическое действие, изменчивы и зависят не только от вида растения, но даже и от сроков сбора пыльцы. Поэтому в дальнейшем при изготовлении фармацевтических препаратов следует подвергать пыльцу ботаническому отбору с учетом сроков ее получения. Для медицинских целей [12] можно использовать только однородную по своему составу пыльцу, так как химико-биологический состав пыльцы, полученный с разных растений, неодинаков, а следовательно, различны и ее лечебные свойства.

В районе данной пасеки некоторые пчелиные семьи собирали до 12,8% обножек с кипрея

узколистного, до 29,9% обножек с таволги вязолистной. Пыльца кипрея [7] содержит незаменимые жирные кислоты – 63,1-83,7% суммарного количества этих соединений, поэтому пыльца кипрея применяется как эффективный противоиатеросклеротический препарат. Кроме этого, она богата токоферолом (витамин Е), флавонолами – 1077,81 мг / 100 г массы сухой пыльцы, лейкоантоцианами – 327,60 мг / 100 г массы сухой пыльцы. В пыльце таволги вязолистной содержится флавонолов 2549,90 мг / 100 г массы сухой пыльцы. Поэтому пыльца кипрея и таволги вязолистной используется как противоиатеросклеротический, гипохолестеринемический, спазмолитический препарат и, кроме того, она обладает радиозащитным действием. Пыльца, собранная с этих растений, очень полезна в профилактике и лечении атеросклероза, гипертонической болезни, а также других патологических состояний, связанных с недостаточной прочностью стенок кровеносных сосудов, спазмами гладкой мускулатуры желудка, кишечника и других органов. Поэтому пыльцу необходимо широко использовать в питании человека для укрепления здоровья и увеличения продолжительности жизни людей.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Васюганских болот пыльцу пчелы собирают с 50 видов растений. В связи с тем, что в этой местности большие площади занимают донник, таволга, сныть, подорожник, осот, скерда, пчелы основную массу пыльцы собирают с этих растений. Объем пыльцы других растений в общей массе незначителен.
2. Особенностью климатических условий района Васюганских болот является то, что в утренние часы пчелы собирают пыльцу только от 6,6 до 13,2% от общего взятка за день. Основной сбор обножки пчелы осуществляют в дневные и вечерние часы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глухов М. М. Важнейшие медоносные растения и способы их разведения. – М. : Сельхозиздат, 1950. – 624 с.
2. Орлов Б. Н. Цветочная пыльца – обножка – перга / Б. Н. Орлов, В. Г. Егорашин. – Н. Новгород : Изд-во Ю. А. Николаев, 2009. – 176 с.
3. Кашковский В. Г. Пчелы и урожай / В. Г. Кашковский, Н. Д. Машинская. – Новосибирск, 2005. – 111 с.
4. Рыбаков М. Н. Работа медоносных пчел по сбору цветочной пыльцы, пути ее заготовки, хранения и использования : автореф. дис... канд. биолог. наук. – Харьков, 1954. – 13 с.
5. Таранов Г. Ф. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства. – М. : Агропромиздат, 1987. – 319 с.
6. Кодесь Л. Г. Биологические и технологические аспекты получения, хранения и использования пчелиной пыльцы в условиях Приморского края / Л. Г. Кодесь, Е. А. Косарева. – Уссурийск, 2004. – 166 с.

7. Шеметков М. Ф. Продукты пчеловодства и здоровье человека / М. Ф. Шеметков, Д. К. Шапиро, И. К. Данусевич. – Минск : Ураджай, 1987. – 102 с.
8. Параева Л. К. Медоносные растения Западной Сибири. – Новосибирск : Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 167 с.
9. Губин А. Ф. Медоносные пчелы и опыление красного клевера. – М. : Сельхозиздат, 1947. – 278 с.
10. Кайяс А. Пыльца. Сбор – свойства – применение. – Апимондии (Франция). – 1968. – 84 с.
11. Чигуряева А. А. Учебное пособие по палинологии. Часть 1 / А. А. Чигуряева, И. Г. Колоскова, В. С. Дайковский. – Саратов : Изд-во Саратовского ун-та, 1975. – С. 45.
12. Иойриш Н. П. Пчелы и медицина. – Ташкент : Медицина, 1974. – 280 с.

УДК 636.4.061.8:615.849.19

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И ФЕРМЕНТНЫЙ СТАТУС ПОРΟΣЯТ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ В СВЯЗИ С ИХ ТИПОМ ПОВЕДЕНИЯ

А.И. Сержантова, научный сотрудник
О.С. Короткевич, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: anser1979@yandex.ru

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ); свиньи; продуктивность; поведение.

Поведение сельскохозяйственных животных является генетически обусловленным признаком, тесно связанным с прочими физиологическими показателями (в т.ч. с продуктивностью). Известно, что действие НИЛИ может вызывать различные реакции, в зависимости от индивидуальных особенностей живого организма и его физиологического состояния. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние лазерного излучения на продуктивность поросят крупной белой породы со спокойной поведенческой реакцией на исследователя.

Результат воздействия на живой организм низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) во многом зависит от индивидуальных особенностей данного организма и его физиологического состояния на текущий момент [1-5]. Поэтому особый интерес представляет изучение реакции на облучение НИЛИ животных с различными типами организации нервной системы, так как выявление подобной взаимосвязи позволило бы в дальнейшем с высокой точностью прогнозировать результат воздействия НИЛИ (с терапевтической, профилактической или стимулирующей целью) на продуктивных животных. Известно, что происходящие в процессе domestikации изменения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных неразрывно связаны с изменениями в их поведении [6-8]. Следовательно, степень выраженности оборонительной реакции у поросят при взятии на руки исследователем могла бы служить довольно точным «маркером» последующей реакции их организма на физиотерапевтическое воздействие и, таким образом, стать признаком для выявления животных, в организме которых НИЛИ вызовет наиболее благоприятные изменения.

Целью данного исследования явилось изучение зависимости изменений физиологического, биохимического и гематологического статусов

поросят-сосунов крупной белой породы под действием НИЛИ от их поведенческой реакции.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе племенной фермы ОАО «Кудряшовское» на поросятах крупной белой породы. Всего было исследовано 89 животных, из которых были сформированы две группы: опытная (51 животное) и контрольная (38).

Поросята опытной группы были подвергнуты облучению НИЛИ. Воздействовали на биологически активные точки (БАТ) кожной проекции меридиана легких поросят симметрично на правой и левой передних конечностях. Курс облучения состоял из трех процедур с интервалом в 24 часа, после чего были проведены биохимические и гематологические исследования крови животных обеих групп.

При проведении исследования фиксировалась поведенческая реакция животных при нахождении на руках у исследователя во время облучения (у поросят опытной группы), а также при измерении базальной температуры тела, частоты дыхания и сердечных сокращений. Взвешивание

поросят проводилось в начале эксперимента (в возрасте 15 дней), в день взятия проб крови (19 дней), а затем в возрасте 30 и 60 дней.

В ходе эксперимента у животных как опытной, так и контрольной группы выделяли два типа поведения:

- 1) спокойные поросята, реагирующие на процедуру адекватно, то есть с так называемым «доместикационным» фенотипом поведения;
- 2) возбудимые (активно вырывающиеся и визжащие).

В дальнейшем был изучен физиологический и биохимический статус ареактивных и возбудимых поросят в опытной и контрольной группах.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении ферментной активности сыворотки крови поросят (табл. 1) было обнаружено, что некоторые различия между животными с разными поведенческими реакциями наблюдаются

преимущественно внутри контрольной группы. Так, у спокойных поросят контрольной группы по сравнению с реактивными была выше активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) ($P < 0,01$) и аспаратаминотрансферазы (АСТ) ($P < 0,05$). В опытной группе подобных различий между животными различных темпераментов зафиксировано не было. У спокойных животных, подвергнутых облучению НИЛИ, обнаружилась самая низкая изменчивость активности АЛТ, что свидетельствует в пользу стабилизирующего эффекта низкоинтенсивного лазерного излучения. Среднее значение коэффициента де Ритиса у животных всех групп и категорий было в пределах физиологической нормы.

В активности фосфатаз существенных различий замечено не было, однако, выявлена тенденция к более высокой активности общей кислотной фосфатазы (КФ) у возбудимых животных как опытной, так и контрольной групп, по сравнению со спокойными животными (также вне зависимости от группы). Имеется тенденция к более низкой активности (на ~10%) щелочной фосфатазы (ЩФ) в опытной группе у спокойных поросят (по сравнению с возбудимыми).

Таблица 1

Изменение ферментной активности сыворотки крови под действием НИЛИ

Показатель	Группа ¹	Спокойные		Возбудимые	
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ
АЛТ, Е/л	1	33,23 ± 1,55	7,77	34,98 ± 3,38	16,56
	2	37,36 ± 2,24**	9,23	28,97 ± 1,84	8,22
АСТ, Е/л	1	28,88 ± 1,93	9,67	28,43 ± 2,23	10,93
	2	33,28 ± 1,78*	7,34	26,22 ± 1,89	8,22
Коэффициент де Ритиса	1	0,87 ± 0,04	0,19	0,84 ± 0,03	0,14
	2	0,93 ± 0,07	0,27	0,90 ± 0,04	0,17
КФ общая, Е/л	1	11,66 ± 0,96	4,59	14,13 ± 0,98	4,48
	2	11,71 ± 0,95	3,90	14,16 ± 1,18	5,28
ЩФ, Е/л	1	878,1 ± 50,7	248,6	978,5 ± 75,3	353,2
	2	935,8 ± 74,1	305,5	881,7 ± 87,0	389,0
Амилаза, мг/л×с	1	57,13 ± 1,59	7,95	55,27 ± 2,24	10,97
	2	60,44 ± 1,64	6,77	57,23 ± 1,56	6,96
ЛДГ, Е/л	1	526,6 ± 49,1	155,3	690,4 ± 61,5**	221,6
	2	722,2 ± 161,2	227,9	448,7 ± 51,7	186,4

¹ 1 – опытная группа, 2 – контрольная группа.

² Оценки достоверности различий по *t*-критерию Стьюдента: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$.

По активности α -амилазы существенных различий ни между группами, ни внутри них выявлено не было, однако, у возбудимых животных, подвергнутых облучению НИЛИ, наблюдалась более высокая изменчивость этого признака ($P < 0,05$).

У реактивных поросят опытной группы была более чем на 50% выше активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) по сравнению с таковыми контрольной группы ($P < 0,01$). Так как повышению активности ЛДГ не сопутствовали никакие заболевания дыхательной системы, данное явление может говорить о вызванной НИЛИ активизации процессов анаэробного гликолиза и, соответственно, о переходе организма на более «экономичный» режим энергетического обмена [9, 10].

При изучении значений живой массы поросят (табл. 2) обнаружилось, что к месячному возрасту спокойные поросята опытной группы опережают другие категории своих сверстников, особенно при этом заметны различия между спокойными поросятами опытной и контрольной групп ($P < 0,05$). Так, облученные животные превосходили по живой массе своих интактных сверстников в среднем на 12%.

При достижении поросятами возраста в 60 дней вышеуказанная тенденция сохранялась. Живая масса спокойных животных опытной группы была в среднем на 10% выше, чем у спокойных поросят контрольной группы.

Возбудимые животные не продемонстрировали видимых различий между группами, то есть на продуктивность реактивных животных НИЛИ не оказало заметного воздействия.

Расчет среднесуточных приростов в различные периоды наблюдения (рис.) выявил следующее. Среднесуточные приросты спокойных

животных опытной группы в период с 19- до 30-дневного возраста были в среднем на 24% выше ($P < 0,01$), чем у спокойных поросят в контрольной группе.

Таким образом, по результатам взвешивания в возрасте 2 месяцев (см. табл. 2), наибольшая тенденция увеличения живой массы наблюдалась у спокойных животных опытной группы – в среднем более 18 кг, что соответствует стандартам I класса (ремонтный молодняк) [11], в то время как ареактивные животные, не подвергавшиеся воздействию НИЛИ, отвечали требованиям только II класса (более 16 кг).

ВЫВОДЫ

Установлено нормализующее влияние НИЛИ на функцию печени, что проявляется в выравнивании показателей активности аланин- и аспартаминотрансфераз у животных, изначально находящихся в разных физиологических состояниях. У спокойных животных более выражено балансирующее и снижающее активность щелочной фосфатазы действие НИЛИ, что также можно расценивать как признак улучшения функции печени и стабилизации минерального обмена.

НИЛИ благотворно влияет на спокойных поросят крупной белой породы, которые в обычных условиях (без стимуляции НИЛИ) отстают по продуктивности от своих более агрессивных сверстников. Кроме того, ареактивные поросята, в силу особенностей своей нервной системы, очень хорошо переносят процедуру. Наиболее целесообразно подвергать стимулирующему облучению НИЛИ именно спокойных животных.

Таблица 2

Динамика живой массы поросят (кг)

Возраст, дней	Группа	Спокойные		Возбудимые	
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ
15	1	4,34 ± 0,15	0,74	4,24 ± 0,16	0,80
	2	4,01 ± 0,17	0,69	4,12 ± 0,16	0,72
19	1	5,16 ± 0,19	0,98	5,02 ± 0,19	0,95
	2	4,79 ± 0,19	0,79	4,87 ± 0,21	0,95
30	1	7,91 ± 0,25*	1,27	7,61 ± 0,25	1,22
	2	7,04 ± 0,28	1,17	7,21 ± 0,28	1,29
60	1	18,91 ± 0,65	3,17	17,92 ± 0,70	3,23
	2	17,06 ± 1,04	4,03	18,31 ± 0,65	2,96

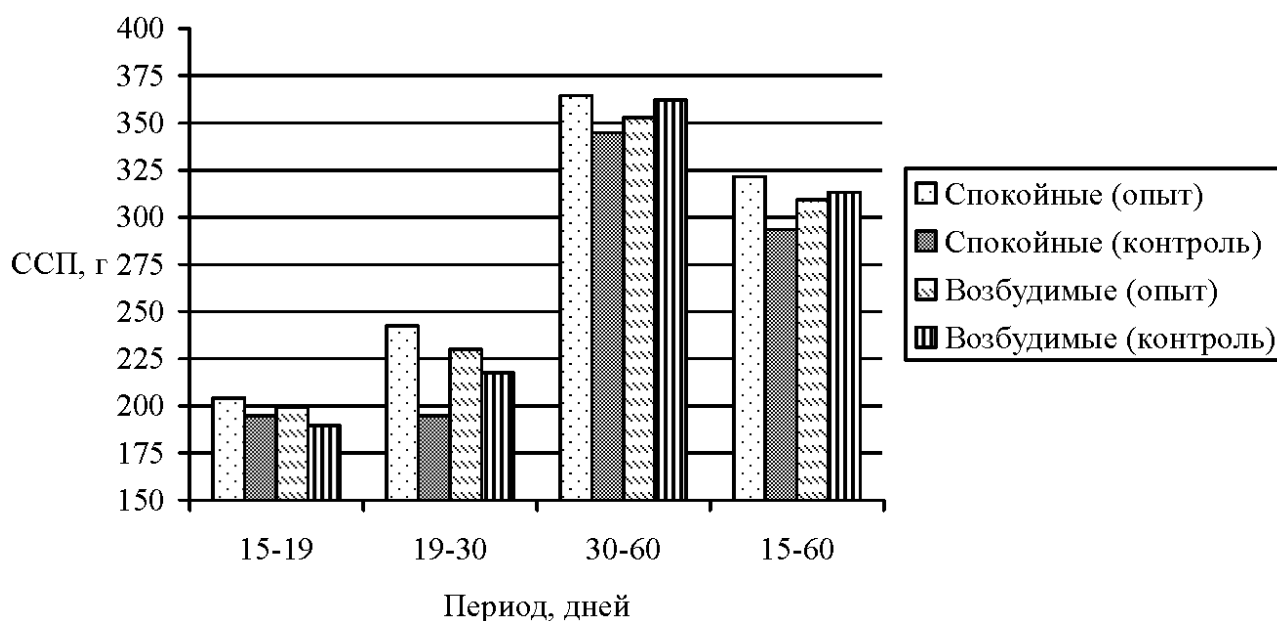


Рис. Динамика среднесуточных приростов (г) поросят с различными типами поведенческой реакции на исследователя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пат. 2098820 РФ, G01N33/49. Способ определения индивидуальной чувствительности к низкоинтенсивному лазерному излучению / М. С. Смирнова, А. С. Гордеев, А. Н. Кузнецов ; Нижегородская государственная медицинская академия ; Акционерное общество закрытого типа Нижегородский центр медицинских исследований. – № 95102340/14 ; заявл. 20.02.1995 ; опубл. 10.12.1997 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru-patent.info>.
2. Ernst E., Fialka V. Low-dose laser therapy: critical analysis of clinical effects / E. Ernst, V. Fialka // Schweiz-Med-Wochenschr. – 1993. – V. 123. – P. 949-954.
3. Загускин С. Л. Критерии оптимальных параметров лазерной терапии / С. Л. Загускин, С. С. Загускина // Лазерные технологии в сельском хозяйстве. – М. : Техносфера, 2008. – 272 с.
4. Сержантова А. И. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на поросят с различной стартовой массой тела / А. И. Сержантова // Вест. НГАУ. – 2009. – № 2 (10). – С. 34-37.
5. Эрнст Л. К. Поведение сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст, Т. Н. Венедиктова, В. Р. Зельнер. – М., 1974. – 68 с.
6. Петухов В. Л. Генофонд скороспелой мясной породы свиней / В. Л. Петухов [и др.] – Новосибирск : Юпитер, 2005. – 631 с.
7. Фенченко Н. Г. Селекционно-генетические и технологические особенности формирования поведения сельскохозяйственных животных / Н. Г. Фенченко. – Уфа, 1994. – 100 с.
8. Барсукова М. А. Изменчивость доместикационного поведения молодняка свиней скороспелой мясной породы / М. А. Барсукова, В. С. Ланкин, К. В. Жучаев // Вест. НГАУ. – 2010. – № 1 (13). – С. 22-25.
9. Унжаков А. Р. Роль изоферментов лактатдегидрогеназы в адаптациях млекопитающих Карелии / А. Р. Унжаков, В. А. Илюха, Н. В. Мацук, В. В. Белкин // Тр. КарНЦ РАН : Экология. Экспериментальная генетика и физиология. – Петрозаводск, 2007. – Вып. 11. – С. 118-126.
10. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. ; 2-е изд. / В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 2002. – Т. 1. – 495 с.
11. Инструкция по бонитировке свиней (утв. Минсельхозом СССР 02.06.75г.) / Минсельхоз РФ // Минсельхоз РФ : офиц. Интернет-портал [Электронный ресурс].

**ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗА КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ
ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН СЕРЕБРЯНОГО НАНОБИОКОМПОЗИТА****Е.В. Тарабанова**, аспирант**В.А. Реймер**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**З.Н.Алексеева**, кандидат биологических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: evtarabanova@mail.ru

Ключевые слова: серебряный нанобиокомпозит; цыплята; среднесуточный прирост; затраты корма; микробиоценоз кишечника.

Наночастицы серебра обладают высоким антибактериальным действием, поэтому представлялось целесообразным оценить возможность использования их при выращивании мясояичных цыплят как альтернативы применению антибиотиков.

По мнению большинства специалистов, получить высокую продуктивность птицы без использования в рационах биологически активных веществ невозможно. В России наряду с витаминами, минеральными веществами и ферментными препаратами в птицеводстве широко используются антибиотики, негативное влияние которых на макроорганизм известно [1, 2].

Запрет на использование кормовых антибиотиков, введенный в европейских странах, значительно активизировал исследования по поиску и разработке кормовых добавок, снижающих влияние патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, улучшающих санитарное качество кормов и, как следствие, качество конечной продукции. В этой связи перспективными представляются пробиотики, пребиотики, препараты на основе растительных экстрактов и другие биологически активные вещества (БАВ). В настоящее время особенно актуально применение нанотехнологий, позволяющих получать еще более активные композиции, обладающие бактерицидными свойствами при отсутствии кумулятивного эффекта [3-6].

Научно-производственными опытами установлено, что серебряный нанобиокомпозит в концентрации 5% обеспечивает высокую сохранность поголовья, увеличение живой массы при снижении затрат корма на единицу ее прироста, увеличивается содержание гемоглобина, число эритроцитов, повышается содержание общего белка [7]. Однако, не выявлено, является ли это следствием комфортного состояния микроценоза желудочно-кишечного тракта птицы вследствие действия серебряного нанобиокомпозита.

Целью настоящей работы являлась оценка влияния серебряного нанобиокомпозита на микробиоценоз кишечника сельскохозяйственной птицы.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Характеристика серебряного нанобиокомпозита. Серебряный нанобиокомпозит – мелкодисперсный однородный порошок светло-серого цвета без посторонних включений. Технология приготовления серебряного нанобиокомпозита заключалась в получении водного раствора ацетата серебра, смачивании им порошка цеолита («Литовит-М»), термической обработке в воздушной атмосфере при температуре 250-280°C в течение 30-40 мин. с образованием частиц серебра размером 30-50 нм. Данный способ приготовления серебряного нанобиокомпозита позволяет фиксировать в матрице цеолита частицы серебра размером 8-10 нм, при этом текстурные характеристики цеолита существенно не изменяются. Содержание серебра в серебряном нанобиокомпозите составляло 0,0013 г в 100 г цеолита. Серебряный нанобиокомпозит, разработанный и защищенный патентом РФ 2245151, изготавливали в Сибирском университете потребительской кооперации в научно-исследовательской лаборатории кафедр естественных наук и экспертизы товаров. Используемый в опытах серебряный нанобиокомпозит при кормлении птицы вводили из расчета 3, 5 и 10%, увеличивая его концентрацию при постоянной массе наполнителя цеолита. В контроле к кормосмеси добавляли аналогичное количество чистого цеолита.

Опыты выполняли на цыплятах мясояичного направления продуктивности кросса Ломан Браун (пять групп по 30 голов в каждой) в условиях учебно-научного центра «Птицевод» Новосибирского государственного аграрного университета, согласно требований методических указаний ВНИТИП (2000). Продолжительность эксперимента составляла 35 дней. Птицу выращивали без разделения по полу с соблюдением технологических условий содержания, кормили

сухими полнорационными кормами по нормам питательной ценности, рекомендованным для указанного кросса. Питательность рационов была одинакова. В рацион 2-й опытной группы вводили кормовой антибиотик флавомицин в норме 40 г/т для сопоставления его действия с серебряным нанобиокомполитом. (табл. 1).

В период опыта учитывали основные зоотехнические показатели: динамику живой массы при выращивании, сохранность поголовья, еженедельно индивидуально взвешивая опытную птицу. Рассчитывали среднесуточный и валовой приросты живой массы, потребление и затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Микробиологический пейзаж кишечника птицы определяли по методу Коха путем расчета количества микроорганизмов в 1 г химуса. Материалом для микробиологического исследования являлось содержимое кишечника цыплят 15-, 25- и 35-суточного возраста, которое отбирали сразу после убоя и помещали в стерильные чашки Петри. Из содержимого толстого отдела

кишечника цыплят контрольной и 2-5-опытных групп в 15-, 25- и 35-суточном возрасте выделяли следующие виды бактерий: группы *E. coli*, энтерококки, стафилококки, клостридии, сальмонеллы, лактобактерии.

При определении состава микрофлоры кишечника выполняли посевы на питательных средах: эндо (коли-титр), МПА + 5% крови (титра кокков), висмут-сульфит агар (титра сальмонелл).

Биохимические свойства культур энтеробактерий (сем. *Enterobacteriaceae*), выделенных в ходе бактериологического анализа, и их дифференциацию до вида проводили с помощью диагностической системы «ПБДЭ – пластина биохимическая, дифференцирующая энтеробактерии», согласно инструкции от 17.03.2009 г. № 01-11/14-09, утвержденной Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко.

Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики [8] на персональной ЭВМ.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Рацион кормления
1 – контроль	30	Основной рацион (ОР) по питательности ВНИТИП + чистый цеолит 3%
2 – опыт	30	ОР + флавомицин, 40г/т
3 – опыт	30	ОР + серебряный нанобиокомполит 3%
4 – опыт	30	ОР + серебряный нанобиокомполит 5%
5 – опыт	30	ОР + серебряный нанобиокомполит 10%

Таблица 2

Влияние серебряного нанобиокомполита на продуктивность мясояичных цыплят

Показатель	Группа				
	1	2	3	4	5
Живая масса, г:					
– в начале опыта	43,60 ± 0,44	43,8 ± 0,43	43,5 ± 0,39	43,8 ± 0,43	43,0 ± 0,40
– в конце опыта	476,3 ± 12,3	502,5 ± 23,5	502,1 ± 12,7	507,9 ± 10,0*	431,2 ± 8,3**
Прирост живой массы за период опыта, г	432,7	458,7	458,6	464,1*	388,2*
Среднесуточный прирост живой массы, г	12,4	13,2	13,1	13,3	11,1
Валовой прирост живой массы, кг	13,0	13,9	13,8	14,0	11,7
Затраты корма на 1кг прироста	1,31	1,37	1,38	1,16	1,21
Сохранность, %	90	87	87	100*	100*

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001. Сохранность по критерию Фишера.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Наблюдения за динамикой живой массы цыплят определили следующие результаты (табл. 2).

Из испытываемых нами доз лишь 5%-ная доза оказывала положительное влияние на среднюю живую массу цыплят. Разность в сравнении с контролем составляла 6,6%.

10%-ная доза серебряного нанобиокомпози-та оказывала угнетающее влияние. В указанной группе снижение средней живой массы к окончанию эксперимента составило 9,5%. Это отразилось соответственно на среднесуточном и валовом приростах.

По затратам корма на 1 кг прироста живой массы лучшие показатели отмечались в группе с применением 5%-ной дозы: в сравнении с контролем, они снизились на 11,5%.

В сравнении с флавомицином, по продуктивным показателям птицы различий по действию 3- и 5%-ных доз не отмечено, тогда как 10%-ная доза снижает среднюю живую массу на 14,2%.

Динамика среднесуточных приростов цыплят позволяет проследить состояние птицы на каждый конкретный период развития (рис.).

Исходя из показателей динамики среднесуточных приростов живой массы молодняка птицы, формируется мнение, что замена флавомици-на серебряным нанобиокомполитом аналогична по эффективности 3-5%-ным дозам. При использовании 10%-ной дозы лишь в первую неделю отмечалось увеличение среднесуточного прироста, в дальнейшем эта разность нивелировалась, и на момент завершения эксперимента (4-5 недель)

наблюдалось резкое снижение среднесуточного прироста цыплят.

Таким образом, проведенный эксперимент показал, что серебряный нанобиокомполит в концентрациях 3 и 5% оказывает стимулирующее влияние на продуктивность цыплят в сравнении с контролем и кормовым антибиотиком.

Насколько показатели продуктивности цыплят зависят от состояния микроценоза ЖКТ при использовании в рационах кормления разных доз серебряного нанобиокомполита, отражено в табл. 3

Первые пробы были взяты через 15 суток после начала эксперимента. Отсутствие патогенных и условно-патогенных форм в группе с применением 10%-ной дозы является свидетельством того, что антибактериальные свойства серебряного нанобиокомполита превосходят таковые у флавомици-на. При этом содержание лактобактерий было в 2 раза выше, чем в контроле, и в 17,5 раза больше, чем в варианте с использованием флавомици-на. Это свидетельствует об избирательности действия серебряного нанобиокомполита. Однако, в группах с использованием 3- и 5%-ных доз нанобиокомполита просматривается более щадящее воздействие на микрофлору желудочно-кишечного тракта. При подавлении сальмонеллы резко увеличивается содержание лактобактерий: в 5,6 и 5,9 раза соответственно.

Через 25 суток от начала опыта показатели наличия патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (за исключением сальмонелл) одинаковы как в контроле, так и в опытных группах, однако, количество лактобактерий в группах с использованием серебряного нанобиокомполита выше в 3,8-4,0-3,4 раза соответственно дозам 3-5-10%.

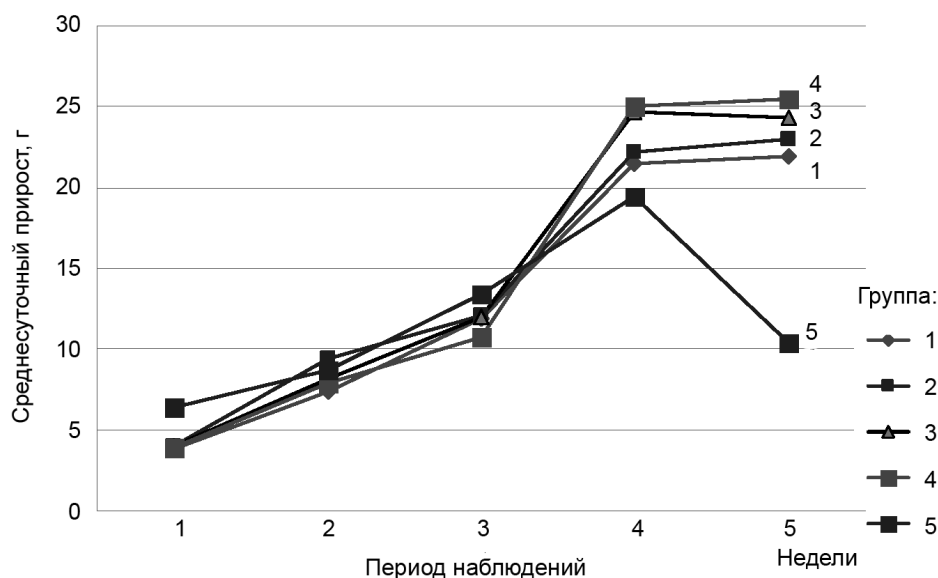


Рис. Сравнительная динамика среднесуточных приростов цыплят при выращивании их с использованием серебряного нанобиокомполита.

Микробиоценоз кишечника цыплят мясо-яичного направления продуктивности при введении в рацион кормления серебряного нанобиокомпозита и флавомицина

Показатели, 10 ⁶ /г	Группа				
	1	2	3	4	5
Возраст: 15 суток					
Бактерии группы <i>E. coli</i>	30,4 ± 0,35	–	27,1 ± 0,42	25,1 ± 0,12	–
Стафилококки	7,8 ± 0,16	23,4 ± 0,47	18,7 ± 0,37	14,0 ± 0,35	–
Клостридии	12,0 ± 0,48	9,4 ± 0,31	9,4 ± 0,33	–	–
Сальмонеллы	10,3 ± 0,22	–	–	–	–
Лактобактерии	88,6 ± 0,17	10,4 ± 0,31*	500,3 ± 1,28***	520,1 ± 1,34***	182,4 ± 1,64***
Возраст: 25 суток					
Бактерии группы <i>E. coli</i>	15,2 ± 0,30	14,3 ± 0,14	13,4 ± 0,26	12,8 ± 0,25	–
Стафилококки	15,0 ± 0,37	14,1 ± 0,35	17,2 ± 0,43	16,8 ± 0,34	15,0 ± 0,41
Клостридии	30,7 ±	–	32,3 ±	32,1 ±	31,7 ±
Сальмонеллы	4,1 ± 0,11	–	–	–	–
Лактобактерии	15,7 ± 0,31	15,5 ± 0,38	59,7 ± 0,48*	62,8 ± 0,54*	53,4 ± 0,54*
Возраст: 35 суток					
Бактерии группы <i>E. coli</i>	2,3 ± 0,04	7,5 ± 0,18*	2,1 ± 0,04	–	–
Стафилококки	12,0 ± 0,28	70,4 ± 0,42**	10,8 ± 0,21	4,0 ± 0,15	5,0 ± 0,18
Клостридии	15,4 ± 0,46	46,2 ± 0,83**	11,8 ± 0,25	–	6,2 ± 0,19
Сальмонеллы	2,7 ± 0,09	6,8 ± 0,13*	–	–	–
Лактобактерии	68,1 ± 0,36	68,9 ± 0,32	95,3 ± 0,48	156,6 ± 0,54*	108,9 ± 0,50*

Примечание: сравнение с контролем.

На момент завершения эксперимента зарегистрировано подавление развития бактерий группы *E. coli* и сальмонеллы 5- и 10%-ными дозами серебряного нанобиокомпозита, при этом сохраняется количественное преимущество содержания лактобактерий, превышающее таковое в контроле в 2,3-1,6 раза.

Характер воздействия флавомицина резко отличается от действия серебряного нанобиокомпозита. Он успешно подавляет развитие сальмонеллы и бактерий группы *E. coli* до 25-суточного возраста, но при этом снижается численность лактобактерий, во многом отвечающих за иммунитет организма. Увеличение роста численности наблюдаемых микроорганизмов к 35-суточному возрасту свидетельствует о резистентности их к действию флавомицина.

Таким образом, установлено, что антибактериальное влияние серебряного нанобиокомпозита в дозах 3-5-10% проявляется при постоянном использовании его в кормлении цыплят. Чем выше доза, тем большее подавление патогенной и условно-патогенной микрофлоры, при этом стимулируется заселение микрофлоры лактобактериями. В этом состоит резкое отличие характера воздействия на микрофлору ЖКТ серебряного на-

нобиокомпозита и кормового антибиотика флавомицина, при использовании которого отмечается подавление численности всех микроорганизмов желудочно-кишечного тракта в начале его применения, с нарастанием количества микроорганизмов к 35-дневному сроку эксперимента.

ВЫВОДЫ

1. Серебряный нанобиокомпозит в концентрациях 3-5% оказывает стабильно положительное влияние на продуктивные показатели цыплят. При использовании в кормлении 10%-ной дозы серебряного нанобиокомпозита увеличение продуктивных показателей отмечается лишь в первые недели опыта, к концу эксперимента он действует угнетающе, что выражается в снижении показателей средней живой массы, среднесуточного и валового приростов.
2. Использование в кормлении цыплят серебряного нанобиокомпозита в дозах 3-5-10% обеспечивает стойкое подавление патогенной и условно-патогенной микрофлоры ЖКТ птицы при стимулирующем эффекте колонизации кишечника лактобактериями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлов Ю. И. Серебряные нанобиокомпозиты / Сб. тез. докл. 2-й Всеросс. конф. по наноматериалам (НАНО-2007) // IV Междуна. науч. семинар «Наноструктурные материалы: Беларусь – Россия», посв. 50-летию СО РАН. – Новосибирск, 2007. – С. 380.
2. Фисинин В. И. Эффективность антимикробного наноконструкта на основе алкалоидов из маклей сердцевидной при выращивании цыплят-бройлеров / Фисинин В. И. // С.-х. биология. – № 4. – С. 26-30.
3. Блажитко Е. М. О целесообразности введения нанопрепаратов серебра как антибактериальных и противовирусных средств в медицинскую практику в РФ / Новосиб. гос. мед. ун-тет // Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины : сб. материалов науч.-практ. конф. с междунар. участ. – Новосибирск, 2007. – С. 37-39.
4. Габисония Т. Чувствительность к антимикробным препаратам штаммов энтерококков и стафилококков / Т. Габисония, Г. Мелашвили, К. Дидебулидзе // Птицеводство. – 2009. – № 2. – С. 45-46.
5. Кебец Н. Влияние комплексных соединений биометаллов на продуктивность бройлеров / А. Кебец, Н. Кебец // Птицеводство. – 2009. – № 6. – С. 32-33.
6. Дзагуров Б. Биоценоз кишечника цыплят при подкормке бентонитовой глиной / Б. Дзагуров, Б. Цугкиев, З. Псахчиева // Птицеводство. – 2010. – № 3. – С. 34-36.
7. Тарабанова Е. В. Перспективы использования серебряного нанобиокомпозита в птицеводстве / Е. В. Тарабанова, В. А. Реймер, З. Н. Алексеева / Материалы VI междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 3-4 февраля 2011 г.). – Барнаул, 2011. – С. 303-306.
8. Плохинский Н. А. Биометрия : изд. 2-е перераб. и доп. / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во Московского университета, 1970. – 186 с.

УДК 636.4.082.13 (571.14)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВИНЕЙ СИБИРСКИХ ПОРОД
В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

А.А. Фридчер, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: fridcher@ngs.ru

В статье изложены результаты оценки воспроизводительных откормочных и мясных качеств свиней крупной белой и сибирской северной пород при чистопородном разведении и скрещивании в условиях промышленного свиного комплекса.

Ключевые слова: свиньи; сибирские породы; генофонд; промышленное скрещивание; приспособленность; продуктивность.

В условиях массового завоза животных зарубежной селекции особую актуальность приобретает вопрос сохранения и использования отечественного генофонда пород свиней [1-3].

Важнейшей задачей становится систематизация и анализ результатов чистопородного разведения и промышленного скрещивания пород свиней, разводимых в регионе [4].

В течение многих лет в Сибири разводят крупную белую породу свиней, выдающуюся по адаптационным возможностям и комплексу хозяйственно полезных признаков [5]. Родственная, но генетически не тождественная крупной белой, сибирская северная пород была выведена и эффективно использовалась в Сибири с 1943 г. [6]. В настоящее время она утеряна.

Порода ландрас была принята в качестве одной из ведущих отцовских форм для промышленного скрещивания [7].

Целью представленной работы является оценка продуктивности указанных пород как характеристики потенциала интенсивности промышленного свиноводства на данном этапе развития.

**ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для научно-производственного опыта было отобрано 90 чистопородных маток крупной белой и сибирской северной пород (по 45 голов каждой), которые находились на первом участке цеха воспроизводства крупного промышленного ком-

плекса ОАО «Кудряшовское» для очередного покрытия. Животные содержались в одинаковых условиях в индивидуальных станках без прогулок. Отбор был произведен по принципу аналогов, то есть учитывался возраст, живая масса, развитие и продуктивность. Кормление осуществлялось полноценным комбикормом СК-1, предназначенным для холостых, супоросных маток и хряков-производителей. Рационы составлялись по нормам ВИЖа, рекомендованным для комплексов.

Одновременно от имеющихся хряков-производителей крупной белой породы, сибирской северной и ландрас была взята сперма, согласно схеме опыта проведено осеменение маток (табл. 1).

В двух первых группах матки покрывались хряками той же породы, а в четырех последующих маток осеменяли спермой хряков другой породы, то есть осуществляли двухпородное промышленное скрещивание. После выявления супоросности, согласно принятой на комплексе технологии, маток перевели на второй участок, где поместили в групповые станки согласно схемы опыта. Перед опоросом маток перевели на участок опороса и выращивания поросят, где были оценены многоплодие, крупноплодность, молочность (масса гнезда в 21-дневном возрасте), средняя живая масса одной головы в 21 день и при отъеме в возрасте 26 дней. Кроме того, ставилась задача определить скорость роста, откормочные и мясные качества у чистопородного и помесного потомства по 25 голов от каждой группы путем сравнительного откорма и убоя на Новосибирском мясоконсервном комбинате. Материалы обработаны стандартными биометрическими методами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Репродуктивные качества маток на комплексе находились на высоком уровне. Так, по многопло-

дию и молочности матки крупной белой и сибирской северной пород при чистопородном разведении относились к первому и второму классу (1-я и 2-я группы). При скрещивании их с хряками ландрас (5-я и 6-я группы) они имели класс элита по многоплодию и молочности.

Установлено, что свиноматки крупной белой и сибирской северной пород (5-я и 6-я группы) при скрещивании с хряками ландрас имели более высокую молочность ($P < 0,05$), чем при чистопородном разведении (табл. 2).

Повысилось многоплодие маток сибирской северной породы при скрещивании с хряками крупной белой породы ($P < 0,05$). Сходная тенденция обнаружена при анализе многоплодия маток в сочетании ССхЛ. По остальным параметрам между группами не обнаружено достоверных различий.

Порода оказывает большое влияние на мясные качества животных. В Сибирь завозились свиньи породы ландрас для улучшения мясных качеств отечественных пород свиней. Животные этой породы хорошо адаптируются к условиям разных регионов, имеют длинное туловище, крупные окорока, обладают высокими скоростью роста и выходом мяса. Эти признаки хорошо передаются потомству при промышленном скрещивании ландрасов с другими породами [8, 9].

Результаты откорма помесного молодняка представлены в табл. 3.

Помеси, полученные от скрещивания маток крупной белой и сибирской северной пород с производителями породы ландрас, характеризовались повышенной скороспелостью ($P < 0,01$) и скоростью роста ($P < 0,001$) в сравнении с чистопородными сверстниками 1-й и 2-й групп. Выраженный эффект гетерозиса по скорости роста и скороспелости получен при скрещивании чистопородных маток двух пород с хряками ландрас (КБхЛ и ССхЛ). Видимо, это является результатом более

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Порода	
	маток	хряков
1-я	Крупная белая (КБ)	Крупная белая
2-я	Сибирская северная (СС)	Сибирская северная
3-я	Крупная белая	Сибирская северная
4-я	Сибирская северная	Крупная белая
5-я	Крупная белая	Ландрас (Л)
6-я	Сибирская северная	Ландрас

Таблица 2

Репродуктивные качества свиноматок (без аварийных опоросов)

Группа	Количество учтенных опоросов маток, гол.	Многоплодие, гол.	Молочность, гол.	Средняя живая масса одной головы, кг		
				при рождении (крупноплодность)	в 21 день	в 26 дней (при отъеме)
1-я	10	10,7 ± 0,72	49,8 ± 2,20	1,4 ± 0,04	4,8 ± 0,28	5,6 ± 0,26
2-я	10	9,5 ± 0,45	45,5 ± 2,46	1,3 ± 0,05	4,8 ± 0,22	5,6 ± 0,29
3-я	10	10,0 ± 1,18	50,3 ± 2,70	1,4 ± 0,06	4,9 ± 0,15	5,8 ± 0,19
4-я	10	10,7 ± 0,31*	54,6 ± 1,59*	1,4 ± 0,04	5,1 ± 1,47	5,7 ± 0,27
5-я	10	11,5 ± 0,39	58,5 ± 2,60*	1,4 ± 0,03	5,2 ± 1,44	5,9 ± 0,41
6-я	10	10,9 ± 0,67	56,6 ± 3,79*	1,4 ± 0,08	5,1 ± 0,28	5,7 ± 0,24

Здесь и далее: в сравнении с исходной формой *P < 0,05, **P < 0,01.

Таблица 3

Откормочные качества чистопородных и помесных подсвинков

Показатель	Группа					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Количество животных в группе, гол.	25	25	25	25	25	25
При постановке на откорм:						
– возраст, дней	108	107	106	107	108	108
– средняя живая масса одной головы, кг	39,9 ± 0,30	37,0 ± 0,33	38,6 ± 0,27	38,7 ± 0,28	40,7 ± 0,23	39,5 ± 0,25
При снятии с откорма:						
– возраст, дней	224	224	222	223	225	224
– средняя живая масса одной головы, кг	120 ± 0,98	117 ± 0,91	120 ± 1,25	119 ± 1,23	128 ± 0,85	125 ± 0,87
За период откорма:						
– валовой прирост, кг	80,1	80	81,4	81,3	87,3	85,5
– среднесуточный прирост, г	698 ± 7,00	683 ± 7,20	701 ± 6,83	701 ± 6,55	746 ± 6,15**	737 ± 6,67**
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	195 ± 2,15	199 ± 2,26	193 ± 2,33	196 ± 2,44	187 ± 2,12	190 ± 2,35
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, корм. ед.	3,2 ± 0,24	3,5 ± 0,27	3,2 ± 0,35	3,3 ± 0,38	3,0 ± 0,32	3,1 ± 0,40

высокой разнородности генофонда универсальных (КБ и СС) и мясных (Л) пород [2, 9]. Не выявлено различий по откормочным качествам при промышленном (прямом и обратном) скрещивании и чистопородном разведении универсальных пород.

При контрольном убое установлена тенденция повышения убойного выхода (до 82,3%) у свиней 5-й группы (табл. 4).

Более толстый слой шпика на холке (48,8 мм) и над 6-7-м грудными позвонками (34,0 мм) был у животных 2-й группы, их туши имели также более толстый шпик на пояснице и крестце. Длина туши и толщина шпика у подсвинков 5-й группы составили 104,2 см, 34,2, 30,3, 28,6 и 25,5 мм соответственно (табл. 5).

Существует отрицательная корреляция между длиной туловища и толщиной шпика на середине

Таблица 4

Убойные качества свиней

Показатель	Группа					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Живая масса перед убоем, кг	120	117	120	119	128	125
Масса парной туши, кг	76	72	72	74	84	82
Выход туши к живой массе, %	63,3	61,9	62,7	63,1	65,6	65,1
Масса головы, кг	5,9	4,8	5,7	5,8	4,7	4,8
%	4,9	4,1	4	4,1	3,6	3,8
Масса хвоста, кг	0,042	0,045	0,049	0,044	0,052	0,058
%	0,035	0,038	0,04	0,03	0,04	0,04
Масса ушей, кг	0,419	0,420	0,473	0,418	0,488	0,468
%	0,30	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40
Масса передних ног, кг	0,883	0,898	0,805	0,843	0,780	0,737
%	0,73	0,76	0,61	0,64	0,62	0,58
Масса задних ног, кг	0,965	0,995	0,893	0,830	0,850	0,785
%	0,80	0,85	0,68	0,70	0,60	0,60
Масса жира с почек, кг	2,4	3,5	3,1	3,2	4,5	3,3
%	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0
Масса языка, кг	0,200	0,202	0,208	0,339	0,295	0,283
%	0,16	0,17	0,18	0,20	0,23	0,22
Масса шкуры, кг	10,0	9,5	9,8	9,2	9,7	9,6
%	8,0	8,1	7,9	7,0	7,5	7,6
Убойная масса, кг	96,8	95,36	93,0	94,67	105,3	102,0
Убойный выход, %	80,7	81,5	77,5	79,55	82,26	81,6

Таблица 5

Промеры туш и шпика у свиней при убое

Группа	Длина туши, см	Наибольшая ширина туши, см	Наименьшая ширина туши, см	Промеры шпика, мм			
				на холке	над 6-7-м грудными позвонками	на пояснице	на крестце в самом тонком месте
1-я	103,0	38,8	28,3	47,8	33,5	30,2	26,8
2-я	102,0	37,0	24,3	48,8	34,0	31,0	28,5
3-я	101,0	36,0	25,8	48,0	32,5	30,8	29,0
4-я	102,0	35,2	25,0	46,0	33,2	30,7	27,7
5-я	104,2	38,0	28,2	34,2	30,3	28,6	25,5
6-я	103,0	35,3	26,7	42,5	32,2	31,0	30,5

спины. Наши данные в основном согласуются с данными других авторов [1, 9].

При обвалке полутуш разных групп животных (табл. 6) обнаружено, что полутуши свиней 5-й группы имели наибольший выход мышечной ткани (64,3%) и сравнительно низкий – шпика (25%). Вследствие этого у них площадь «мышечного глазка» превосходила показатели всех других групп исследуемых туш подсвинков.

Таким образом, промышленное скрещивание маток универсальных пород с хряками ландрас дает возможность повысить у гибридного молодняка скорость роста, скороспелость, выход мышечной ткани и площадь «мышечного глазка». Полученные данные характеризуют продуктивные и технологические свойства свиней сибирских пород на этапе развития промышленного свиноводства на основе отечественного генофонда животных.

Морфологический состав полутуш

Показатель	Группа					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Масса охлажденной полутуши, кг	38,6 ± 0,22	36,2 ± 1,28	35,5 ± 1,16	36,0 ± 1,10	42,0 ± 0,92	40,7 ± 0,95
Выход мышечной ткани, кг	23,0 ± 0,20	21,5 ± 0,15	21,53 ± 0,17	22,0 ± 0,18	27,0 ± 0,21	25,46 ± 0,19
%	60,5	58,2	60,6	61,1	64,3	62,5
Выход шпика, кг	10,51 ± 0,15	11,05 ± 0,12	10,13 ± 0,14	9,94 ± 0,16	10,50 ± 0,12	11,0 ± 0,13
%	27,7	30,4	28,5	27,6	25	27
Выход костей, кг	4,49 ± 0,09	4,14 ± 0,09	3,84 ± 0,10	4,06 ± 0,11	4,50 ± 0,07	4,24 ± 0,08
%	11,8	11,4	10,9	11,3	10,7	10,5
Площадь «мышечного глазка», см ²	32,1 ± 0,72	29,3 ± 0,74	30,4 ± 0,71	30,3 ± 0,63	35,1 ± 0,59	32,3 ± 0,62

ВЫВОДЫ

1. Использованные схемы скрещивания КбхЛ и ССхЛ обеспечивали проектные показатели промышленной технологии комплексов на 108-216 тыс. голов свиней как по уровню продуктивности, так и качеству продукции.
2. Разный исходный генофонд и направления селекционной работы обусловили дивергенцию крупной белой и сибирской северной

пород, что подтверждается разным уровнем продуктивности и проявлением гетерозиса при скрещивании.

3. Отечественные породы являются источником генов приспособленности к местным условиям, имеют достаточно высокое качество продукции и уровень продуктивности, чтобы служить основой для пороодообразования и новых интенсивных схем скрещивания с использованием зарубежного генофонда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухов В. Л. Генофонд скороспелой мясной породы свиней / В. Л. Петухов [и др.]. – Новосибирск : Юпитер, 2005. – 631 с.
2. Фридчер А. А. Откормочные и мясные качества свиней СМ-1 новосибирской селекции // Вест. НГАУ. – 2010. – № 2. – С. 53-56.
3. Фридчер А. А. Хозяйственно полезные качества свиней приобского типа скороспелой мясной породы СМ-1 / А. А. Фридчер, В. Л. Петухов // Сиб. вест. с.-х. науки. – 2010. – № 8. – С. 59-63.
4. Фридчер А. А. Результаты промышленной технологии откорма свиней в ОАО «Кудряшовское» // Главный зоотехник. – 2010. – № 12. – С. 8-10.
5. Бекенев В. А. Селекция свиней. – Новосибирск, 1997. – 184 с.
6. Скорик И. Т. Межпородное скрещивание свиней / И. Т. Скорик, А. Г. Крючковский. – Новосибирск : Новосиб. книжн. изд-во, 1962. – 32 с.
7. Тихонов В. Н. Продуктивность ландрас-кабаньих гибридов на промышленных свинокомплексах / В. Н. Тихонов, А. А. Травушкин, В. Е. Бобович // Особенности разведения сельскохозяйственных животных в условиях Сибири. – Новосибирск, 1983. – С. 40-46.
8. Майоров А. П. Гибридизация свиней в Сибири / А. П. Майоров, В. Г. Козловский, И. И. Тоньшев. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 127 с.
9. Петухов В. Л. Генофонд и фенотип сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней / В. Л. Петухов [и др.]. – Новосибирск : НГАУ, 2010. – 579 с.
10. Тимофеев Л. В. Убойные и мясные качества гибридных свиней в условиях предприятия промышленного типа / Л. В. Тимофеев, М. А. Федоров // Зоотехния. – 2007. – № 4. – С. 19-22.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И РЕГЛАМЕНТ
ПРОТИВОЭПИЗОТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ
В НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ЛЕЙКОЗУ ХОЗЯЙСТВАХ**

М.А. Амироков², кандидат ветеринарных наук, доцент

С.Н. Магер², доктор биологических наук, профессор

В.В. Храмцов¹, доктор ветеринарных наук, профессор

Н.А. Осипова¹, кандидат биологических наук, доцент

Т.А. Агаркова¹, кандидат ветеринарных наук,
старший научный сотрудник

Н.Г. Двоглазов¹, кандидат ветеринарных наук,
старший научный сотрудник

¹Институт экспериментальной ветеринарии Сибири
и Дальнего Востока Россельхозакадемии

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: prorekt_ur@mail.ru, lableucosis@mail.ru

В статье представлены регламенты оздоровительных мероприятий в неблагополучных по лейкозу крупного рогатого скота пунктах. Предложены три варианта оздоровления хозяйств разных форм собственности.

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота; инфекция ВЛКРС; диагностические исследования; специфическая профилактика; оздоровительные мероприятия; неблагополучный пункт; серопозитивная группа; вариант оздоровления; реакция иммунодиффузной преципитации (РИД); иммуноферментный анализ (ИФА).

**АКТУАЛЬНОСТЬ
ПРОБЛЕМЫ**

Учитывая, что при лейкозе крупного рогатого скота не разработаны средства специфической профилактики и химиотерапии, программа оздоровительно-профилактических мероприятий по лейкозу базируется на принципе одновременного или поэтапного воздействия на все звенья эпизоотической цепи, с естественным приоритетом в этой работе системы профилактических мероприятий [1, 2].

Оздоровительные мероприятия осуществляются в зависимости от уровня инфицированности животных вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), технологических особенностей ведения скотоводства, обеспеченности животноводческими помещениями, организационно-хозяйственных, экономических и других условий конкретного сельхозпредприятия [3].

Цель исследований: отработать регламент противоэпизоотических мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота в хозяйствах с разным уровнем инфицированности животных вирусом лейкоза.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Выборочные диагностические исследования на инфекцию ВЛКРС и лейкоз проводили на базе лаборатории лейкозов Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Россельхозакадемии. В работе использовали серологические – РИД, ИФА – и гематологические методы диагностики.

Отработку регламента диагностических исследований и вариантов оздоровления планировали в зависимости от напряженности эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в трех хозяйствах Новосибирской области.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ
И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

**Оздоровительные мероприятия в пунктах,
неблагополучных по лейкозу**

Неблагополучным по лейкозу объявляется пункт (АО, сельхозпредприятие, фермерское, крестьянское или индивидуальное хозяйство), в котором по результатам серологического, гематологического или патоморфологического исследования выявлены больные лейкозом животные, – решением местной администрации по представлению главного госветинспектора района (города).

По результатам первичного серологического исследования определяли варианты оздоровления конкретного пункта (хозяйства, фермы, двора).

Первый вариант. Рекомендован в случае оздоровления хозяйств при инфицированности дойного стада в пределах 10%. В данном случае экономически целесообразна разовая сдача животных на мясокомбинат по результатам первичного исследования в РИД и (или) ИФА. В последующем, с интервалом в 3 мес., проведение повторных серологических исследований по всем возрастным группам животных от 6 мес. и старше до получения двух подряд отрицательных результатов также с интервалом в 3 мес.

Второй вариант. Применение второго варианта целесообразно при уровне инфицированности животных до 30%. По результатам однократных серологических исследований в РИД или ИФА проводят разделение дойного стада с последующим размещением его на другой, изолированной ферме и молодняка крупного рогатого скота по соответствующим возрастным группам. Возможно (но менее предпочтительно) обособленное содержание в отдельном дворе или отдельной группой в одном дворе. При этом инфицированных животных, учитывая содержание их совместно с условно здоровыми, необходимо «заметить», используя для этих целей специальную зоотехническую краску типа «урзол», ошейники, бирки, тавро, частичное обезроживание и др. Такое мечение необходимо для того, чтобы в последующем все зоотехнические и ветеринарные обработки проводились в строгой последовательности – от здоровых животных к инфицированным.

Животных, инфицированных ВЛКРС, серологически больше не исследуют, а подвергают гематологическому исследованию 2 раза в год – весной и осенью. Больных лейкозом животных сдают на мясокомбинат.

Животных условно благополучной группы предпочтительнее исследовать в ИФА с интервалом в 2-3 мес. Положительно реагирующих переводят в группу инфицированных. С целью наиболее быстрого выявления животных-носителей ВЛКРС возможно сокращение интервалов между исследованиями до 2 мес.

Весь молодняк хозяйства исследуют в 6, 12, 18 мес. и перед вводом в основное стадо. Реагирующих животных переводят в группу откорма.

Организируют изолированные отелы инфицированных и здоровых коров в отдельных боксах.

Новорожденных телят обеих групп до 10-дневного возраста выпаивают молозивом коров-матерей, далее – сборным пастеризованным.

До 6-мес. возраста телят этих групп выращивают совместно. В 6 мес. проводят первое серологическое исследование молодняка на лейкоз с последующим переводом инфицированных ВЛКРС в группу откорма.

Замену коров серопозитивной группы осуществляют только РИД-отрицательными (здоровыми) телками. Для этого набирают группу телок (благополучная в отношении инфекции ВЛКРС) и производят разовый (группой) ввод ремонтных животных. После вывода всех инфицированных животных получают два отрицательный результата в РИД и объявляют хозяйство благополучным по лейкозу.

Третий вариант. Применяется при уровне инфицированности стада свыше 30%. Всех взрослых животных исследуют только гематологически два раза в год с интервалом в 6 мес. Гематологически больной скот сдают на мясокомбинат. Одновременно организуют работу по изолированному выращиванию ремонтного молодняка при строгом серологическом контроле в РИД. Сроки, кратность исследования, условия содержания и выпойки молодняка молоком и молозивом, формирование и ввод здоровых ремонтных телок в стадо осуществляется по схеме, предусмотренной вторым вариантом. Обязательным требованием в данном случае является мечение не инфицированных, а РИД-отрицательных телок, вводимых во двор или гурт.

В практике возможно сочетание элементов двух или трех вариантов оздоровления, в зависимости от хозяйственных и экономических особенностей того или иного сельхозпредприятия.

Свободным от инфекции ВЛКРС признается хозяйство при получении двух подряд, с интервалом в 3 мес., отрицательных результатов серологического исследования на лейкоз всех животных старше 6-мес. возраста.

При выполнении специальных (зооветеринарных) мероприятий необходимо строго выполнять правила септики и антисептики, а также дезинфекции клеток для содержания телят, родильных боксов, убойных площадок или мест уоя животных, полов и др., используя для этих целей 5%-ный водный раствор формалина, 2%-ный раствор едкого натра и др.

Транспортировка, ветеринарно-санитарная оценка туш, внутренних органов, полученных от инфицированных ВЛКРС и больных лейкозом животных осуществляется в соответствии с

ветеринарным законодательством и инструкцией «Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота».

Ограничительные мероприятия в неблагополучных по лейкозу хозяйствах разных форм собственности

Запрещается:

- передерживать больных лейкозом животных. Они подлежат немедленной выбраковке;
- использовать в пищу людям и скармливать животным молоко, полученное от таких животных;
- реализовать непастеризованное молоко внутри хозяйства и на рынке. Молоко направляется только на молокоперерабатывающие предприятия или пастеризуется в хозяйстве;
- вводить в стада быков-производителей для вольной случки коров и телок;
- использовать нестерильные инструменты для проведения ветеринарных и зоотехнических обработок животных;
- проводить совместные отелы здоровых и инфицированных ВЛКРС коров;
- осуществлять перемещение скота, продажу, закуп, обмен без предварительного согласования с ветеринарным врачом, обслуживающим данный населенный пункт.

Перечисленные меры запретительного характера исполняются работниками государственной ветеринарной службы совместно с представителями органов местного управления.

Оздоровительные мероприятия в индивидуальных хозяйствах

В целях благополучия поголовья скота руководители хозяйств, главы местных администраций, ветеринарные специалисты обязаны обеспечить ежегодное проведение в населенных пунктах плановых серологических и гематологических исследований на лейкоз одновременно в сельхозпредприятиях и частном подворье граждан, проживающих на территории данного населенного пункта.

Гематологически больные животные подлежат выбраковке. Запрещается использовать в пищу людям молоко больных лейкозом коров.

Молоко и молочные продукты от инфицированных ВЛКРС коров запрещается пускать в открытую продажу.

Продаже телок, нетелей, коров должны предшествовать обязательные серологические исследования.

Исключается возможность совместного выпаса серонегативных и серопозитивных животных и выпас в общем стаде быков, инфицированных ВЛКРС. Ветеринарные специалисты должны осуществлять серологический контроль благополучия быков по лейкозной инфекции.

Инфицированность вирусом лейкоза молодняка для откорма с последующим забоем животных на мясо практического значения не имеет.

Необходимо постоянно проводить разъяснительную работу по лейкозу крупного рогатого скота среди владельцев животных. При этом следует объяснять целесообразность организации искусственного осеменения животных, находящихся в личном пользовании граждан; проводить обязательную и своевременную кастрацию быков, находящихся в общем стаде; рекомендовать серологический контроль на лейкоз молодняка с 6-мес. возраста; практиковать положительный опыт закупа здоровых коров или телок в хозяйстве (по договоренности с руководителем) в обмен на инфицированных животных, которые будут использованы в хозяйстве для убоя.

Другие методы профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота

Технологические методы. Система оздоровительно-профилактических мероприятий по лейкозу предусматривает возможность использования некоторых технологических методов профилактики и ликвидации желудочно-кишечных и легочных болезней молодняка.

С этой целью в типовом проекте сменных родильно-профилакторных блоков и предродильного отделения предусматривается строительство (реконструкция) сменных блоков для инфицированных ВЛКРС коров.

В основу технологического метода положен принцип разрыва эпизоотической цепи путем проведения отелов в сменяемых родильно-профилакторных блоках (РПБ) и направленного перемещения интактных и инфицированных ВЛКРС телят в разные сезоны года.

Включение в проект дополнительных секций для инфицированных ВЛКРС коров предотвращает распространение инфекции ятрогенным путем, эпизоотологическая значимость которого в родильных отделениях первостепенна. Кроме того, использование элементов этой технологии

обеспечивает профилактику целого ряда других инфекционных заболеваний вирусной и бактериальной природы.

Селекционные методы профилактики.

Селекционные мероприятия направлены, прежде всего, на выявление и создание устойчивых к лейкозам семейств, родственных групп, линий и стад крупного рогатого скота с высокой продуктивностью при внутривидовом разведении.

При целенаправленных селекционных мероприятиях существенно возрастает устойчивость крупного рогатого скота к лейкозу.

Генеалогический анализ устойчивости к болезни проводится на основе зоотехнического учета и результатов диагностических исследований животных на предмет носительства ВЛКРС и заболеваемость лейкозом. При таком анализе всех животных хозяйства распределяют по линиям, родственным группам и семействам, используя данные первичного зоотехнического учета, карточки или заводские книги племенных животных, после чего составляется генеалогическая схема семейств животных.

В такие генеалогические схемы периодически вносят данные о заболевании животных лейкозом, регистрируя, таким образом, частоту заболевания в определенных семействах, линиях, группах, определяя в последующем (с учетом продуктивных качеств животных) семейства, свободные от лейкоза. Именно животных этой группы используют для воспроизводства собственно стада.

Одновременно, в сочетании с оценкой по другим селекционным признакам, ведется оценка быков-производителей по устойчивости потомства к лейкозу.

Выявление животных повышенного риска заболевания, в том числе лейкозом, радиометрическим методом

Этот метод выявления животных группы повышенного риска заболевания предназначен для

ветеринарного контроля состояния крупного рогатого скота при экспорте и импорте, при комплектовании племпредприятий быками-производителями, а племзаводов и племенных ферм – высокопродуктивными животными.

Радиометрический метод может быть использован также для определения пролиферативной активности клеток при инфекции ВЛКРС и лейкозе, а также других патологических состояниях.

ВЫВОДЫ

1. При инфицированности крупного рогатого скота ВЛКРС до 10% экономически целесообразна разовая сдача инфицированных животных. В случае пораженности вирусом лейкоза 30% стада необходимо организовать изолированное или обособленное содержание инфицированных. При уровне инфицированности дойного стада (животные от 2-х лет и старше) более 30% проводят ежегодные двукратные гематологические исследования с интервалом в 6 мес. Больные животные выбраковываются и подлежат убою.
2. Животные личных подсобных подворий подлежат ежегодному серологическому и гематологическому исследованию. Инфицированных ВЛКРС животных запрещается выпасать вместе с благополучными по данной инфекции и реализовывать в открытой продаже полученное от них молоко. Инфицированность вирусом лейкоза молодняка для откорма с последующим забоем животных на мясо практического значения не имеет.
3. Технологические методы борьбы с лейкозом необходимо использовать в системе противолейкозных мероприятий как сопутствующие, дополняющие основные, регламентированные «Правилами по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Смирнов П. Н.* Болезнь века – лейкоз крупного рогатого скота. – Новосибирск, 2007. – С. 254-264.
2. *Амироков М. А.* Научно-практические основы лейкоза крупного рогатого скота. – Новосибирск, 2007. – 175 с.
3. *Ткаченко М. Н.* Особенности проявления диагностических реакций у крупного рогатого скота при лейкозе с учетом влияния биотических и физиологических факторов : автореф. канд. вет. наук. – Новосибирск, 2009. – 18 с.

**ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЯВЛЕНИЯ
ЭПИЗОТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

С.И. Логинов¹, доктор биологических наук,
старший научный сотрудник

В.В. Храмцов², доктор ветеринарных наук, профессор

А.В. Высочин³, заместитель начальника управления

В.В. Табакаев⁴, кандидат ветеринарных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Институт экспериментальной ветеринарии Сибири
и Дальнего Востока Россельхозакадемии

³Управление ветеринарии Алтайского края

⁴Управление ветеринарии Томской области

E-mail: logsi-nsk@yandex.ru

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота; эпизоотический процесс; эпизоотологический анализ; заболеваемость; превалентность; инфицированность; распространенность.

Проанализировано и обосновано использование отдельных эпизоотологических показателей для оценки проявления эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота. Выявлены прямые и обратные связи в динамике отдельных показателей на территориях с разной эпизоотической обстановкой по лейкозу крупного рогатого скота.

В эпизоотологии из достаточно большого набора эпизоотологических показателей лишь незначительная их часть применяется исследователями. В практической ветеринарной службе врачи-эпизотологи для анализа распространения лейкоза крупного рогатого скота, как правило, используют только два показателя: инфицированность скота вирусом лейкоза (отношение числа реагирующих к числу исследованных в реакции иммунодиффузии) и процент больных коров из исследованных гематологическим методом, который ошибочно именуют «заболеваемостью».

Для объективной и полной оценки эпизоотической ситуации этих показателей явно недостаточно. Существует ряд ограничений к их применению. Во-первых, охват скота диагностическими исследованиями на лейкоз в данных ветеринарной отчетности на разных территориях разный, следовательно, вычисленные показатели несопоставимы. Во-вторых, согласно п. 5.4 «Правил по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота» [1], в наиболее неблагоприятных территориях коров серологически можно не исследовать, а поголовно проводить гематологический анализ. Это положение искажает показатель инфицированности коров и автоматически снижает процент больных коров от числа исследованных, так как гематологическому исследованию подлежат не только инфицированные коровы, а все стадо целиком.

В 2001 г. совместно с ведущими исследователями (М.И. Гулюкин, Г.А. Симонян, П.Н. Смирнов

и др.), занимающимися изучением лейкоза крупного рогатого скота, были изданы методические рекомендации по эпизоотологическому исследованию при этой болезни с описанием большого количества эпизоотологических методов [2].

Цель настоящей работы – проанализировать и обосновать использование отдельных эпизоотологических показателей для оценки проявления эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основной эпизоотологический материал собран по данным ветеринарной отчетности о распространении лейкоза крупного рогатого скота на территории Алтайского края в 2002 – 2009 гг. Дополнительно для оценки показателя заболеваемости коров лейкозом взяты данные по эпизоотической обстановке в Томской области в 1990 – 2001 гг.

Животноводческие хозяйства Алтайского края являются удобной моделью для достижения поставленной цели. Районы края значительно разнятся по распространению лейкоза крупного рогатого скота – от практически полного благополучия до крайне тяжелой эпизоотической обстановки.

Выделено четыре группы районов в зависимости от степени благополучия по лейкозу

крупного рогатого скота и уровню проведения оздоровительной работы:

- 1) благополучные районы, с начальным уровнем инфицированности скота за период наблюдения менее 2% ($n = 4$ и г. Белокуриха);
- 2) неблагополучные, оздоравливаемые районы с начальным уровнем инфицированности скота за период наблюдения 2-20% ($n = 17$ и г. Барнаул);
- 3) неблагополучные районы на начальном этапе оздоровления с начальным уровнем инфицированности скота за период наблюдения 20-50% ($n = 16$);
- 4) неблагополучные, нездоравливаемые районы с начальным уровнем инфицированности скота за период наблюдения 30-50% и выше ($n = 23$).

В группах районов 2-4 среднегодовое поголовье коров на сельхозпредприятиях было практически одинаково, в 1-й группе – в пять раз меньше (табл.).

При анализе собранных данных использовали следующие эпизоотологические показатели, рассчитанные по общепринятым методикам [2, 3]:

- инфицированность коров в процентах по отношению к исследованному серологическим методом поголовью коров;
- превалентность лейкоза у коров в промилле (‰) как отношение инфицированных коров к общему поголовью коров (на 1000 голов);
- процент больных лейкозом коров к исследованным гематологическим методом коровам;
- заболеваемость коров в промилле (‰) как отношение больных лейкозом коров к общему поголовью коров (на 1000 голов);
- охват коров серологическими и гематологическими исследованиями на лейкоз в процентах [4];
- распространенность лейкоза в процентах как отношение количества неблагополучных по лейкозу крупного рогатого скота сельхозпредприятий к общему числу.

Представлены средние значения эпизоотологических показателей за 8-летний период (2002 – 2009 гг.) и темп прироста эпизоотологических показателей по группам районов за этот период. Вычислен коэффициент корреляции между эпизоотологическими показателями в динамике их колебаний за период наблюдения, а также по абсолютным значениям в отдельных районах за 8-летний период.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сведения о динамике изучаемых эпизоотологических показателей по группам районов и в целом по Алтайскому краю см. в табл.

Эпизоотическая обстановка по лейкозу скота в Алтайском крае крайне неоднородна. Значения относительных эпизоотологических показателей в районах представленных групп значительно отличались от показателей по краю: в районах 1-2-й групп, как правило, в сторону меньшей величины, в районах 3-4-й групп – в сторону большей величины.

Инфицированность коров поступательно увеличивалась от районов 1-й группы к районам 4-й при отрицательном темпе прироста в районах 1-2-й групп, стабилизации в районах 3-й группы (темп прироста 0,5%) и повышении в 4-й (темп прироста 55,3%). В районах 4-й группы инфицированность коров невысокая ($23,3 \pm 0,23\%$), и количество инфицированных животных явно не учтено полностью, их было меньше, чем в 3-й, более благополучной, группе районов (65 413 и 67 863 гол. соответственно). Что доказывает низкий охват коров серологическими исследованиями в этих районах ($26,4 \pm 0,17\%$) при отрицательном темпе прироста ($-24,4\%$) и сведения выборочных поголовных исследований в неблагополучных хозяйствах (инфицированность коров составляла 50-80%). Охват коров серологическими исследованиями поступательно уменьшался от районов 1-й группы к 4-й.

«Неучтенность» инфицированных коров в самых неблагополучных районах подтверждает показатель превалентности лейкоза у коров. В районах 4-й группы она достоверно ниже ($123,1 \pm 1,28\%$) показателя в районах 3-й группы ($138,1 \pm 1,39\%$) при небольшом темпе прироста.

Инфицированность молодняка, телок перед случкой и быков-производителей поступательно возрастала от районов 1-й группы к районам 4-й и четко отражала степень неблагополучия территорий (см. табл.), так как эти половозрастные группы животных исследуют в полном объеме. Абсолютное количество выявленных инфицированных вирусом лейкоза животных соответственно с 1-й по 4-ю группу у телок перед случкой – 136 гол., 5 142, 20 062, 31 376 гол.; у телок 6-12-месячного возраста – 235 гол., 5 957, 16 539, 18 466 гол.; у быков-производителей – 8 гол., 458, 721, 1 909 гол.

Из показателей, отражающих количество больных лейкозом коров, четкую связь со степе-

Эпизоотологические показатели по лейкозу крупного рогатого скота в сельхозпредприятиях по группам районов и в целом по Алтайскому краю (средние значения за 8 лет, 2002 – 2009 гг.)

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	По краю
Среднегодовое поголовье коров в сельхозпредприятиях, гол.	12 507	68 107	61 409	66 412	208 435
Суммарное количество инфицированных коров за 8 лет, гол.	528	21 327	67 863	65 413	155 131
Инфицированность коров, %	0,3*	2,0*	11,3*	23,3	7,0
	± 0,03	± 0,04	± 0,12	± 0,23	± 0,05
	-93,1	-63,2	0,5	55,3	-7,1
Превалентность лейкоза у коров, ‰	5,3*	39,1*	138,1*	123,1	91,3
	± 0,65	± 0,74	± 1,39	± 1,28	± 0,63
	-92,2	-59,9	18,3	17,4	1,6
Охват коров серологическими исследованиями, %	105,5*	96,7*	61,0*	26,4	65,7
	± 0,2	± 0,07	± 0,20	± 0,17	± 0,10
	13,7	8,9	17,7	-24,4	9,3
Инфицированность телок перед случкой, %	0,2*	2,4*	11,7*	17,7	8,4
	± 0,06	± 0,09	± 0,22	± 0,26	± 0,10
	-88,4	-66,1	-9,1	3,9	-11,9
Инфицированность телок 6-12-мес. возраста, %	0,4*	2,5*	8,0*	11,5	6,3
	± 0,08	± 0,09	± 0,17	± 0,22	± 0,08
	-97,9	-67,5	17,3	10,1	-4,5
Инфицированность быков-производителей, %	0,3*	1,7*	11,1*	25,5	3,9
	± 0,26	± 0,22	± 1,10	± 1,42	± 0,26
	-100,0	-77,8	75,6	-19,8	-62,7
Суммарное количество больных лейкозом коров за 8 лет, гол.	–	2 302	6 904	11 407	20 613
Процент больных лейкозом коров из исследованных	–	1,8*	1,3	1,3	1,5
		± 0,10	± 0,05	± 0,03	± 0,03
		-47,0	2,5	-15,0	-11,6
Заболеваемость коров, ‰	–	4,2*	14,1*	21,5	13,1
		± 0,25	± 0,48	± 0,56	± 0,25
		-71,2	-4,2	-1,9	-13,6
Охват коров гематологическими исследованиями, %	–	12,0*	52,8*	83,1	44,4
		± 0,12	± 0,20	± 0,15	± 0,11
		-45,7	-6,6	15,4	-2,2
Распространенность, %	0,7*	9,5*	26,8	26,4	19,2
	± 0,7	± 2,2	± 3,5	± 3,1	± 1,6
	-100,0	-15,8	17,8	3,1	0,1

Примечание. Под значением каждого относительного эпизоотологического показателя приведен темп его прироста в 2002 – 2009 гг. в процентах.

* Разница показателей районов со значениями в районах 4-й группы достоверна при P < 0,05.

нью неблагополучия территорий имел показатель заболеваемости, рассчитанный на 1 000 поголовья коров и выраженный в промилле (‰). Заболеваемость достоверно возрастала от районов 2-й группы к районам 4-й и напрямую была связана с количеством больных лейкозом коров при практически одинаковом их поголовье в этих группах районов ($r = 0,997$, $P < 0,05$). Охват коров гематологическими исследованиями увеличивался от районов 2-й группы к районам 4-й и в самой неблагополучной группе районов составил $83,1 \pm 0,15\%$ с положительным темпом прироста ($15,4\%$).

Неадекватно ситуацию по количеству заболевших животных отражал процент больных лейкозом коров от исследованных. Он был одинаков в 3-й и 4-й группах районов – $1,3 \pm 0,05$ и $1,3 \pm 0,03\%$ соответственно, при отрицательном темпе прироста в самых неблагополучных районах 4-й группы ($-15,0\%$). А в оздоравливаемых районах 2-й группы процент больных коров от исследованных был даже достоверно выше, чем в неблагополучных 3-4-й группах – $1,8 \pm 0,10\%$. Это противоречие лишь кажущееся, поскольку легко объясняется значительной разницей охвата коров гематологическими исследованиями. В неблагополучных районах 4-й группы процент больных коров уменьшился за счет высокого охвата гематологическими исследованиями всего стада, включая здоровых неинфицированных коров. А во 2-й группе оздоравливаемых районов охват гематологическими исследованиями был

в 7 раз ниже ($12,0 \pm 0,12\%$), исследовали только инфицированных ВЛКРС коров, следовательно, количество выявленных больных животных «не растворилось» в общем большом поголовье.

Обратную связь между показателями заболеваемости коров и процентом больных коров от исследованных ($r = -0,43$, $P > 0,05$), вызванную изменениями величины охвата коров гематологическими исследованиями, показывает выявленная нами ранее неблагополучная эпизоотическая ситуация в Томской области в 1990 – 2001 гг. (рис.). В то время при повышении охвата гематологическими исследованиями коров с 7,3 до 87,8% (темп прироста 1102,7%) показатель заболеваемости увеличился с 10,7 до 35,9‰ (темп прироста 235,5%), а процент больных лейкозом коров снизился с 7,3 до 2,0% (темп прироста отрицательный –72,6%). Идентичная зависимость в развитии эпизоотической ситуации отмечена в Заринском, Тогульском, Третьяковском районах Алтайского края.

Показатель распространенности, вычисленный с учетом объявленных неблагополучных по лейкозу крупного рогатого скота пунктов, не отражал достоверно эпизоотическую обстановку, так как значительная часть сельхозпредприятий с животными больными лейкозом числится благополучной по этой болезни. Распространенность в районах с 1-й по 3-ю группу увеличивалась, в районах 4-й группы показатель был равен таковому по 3-й группе – $26,4 \pm 3,1$ и $26,8 \pm 3,5\%$, соответственно.

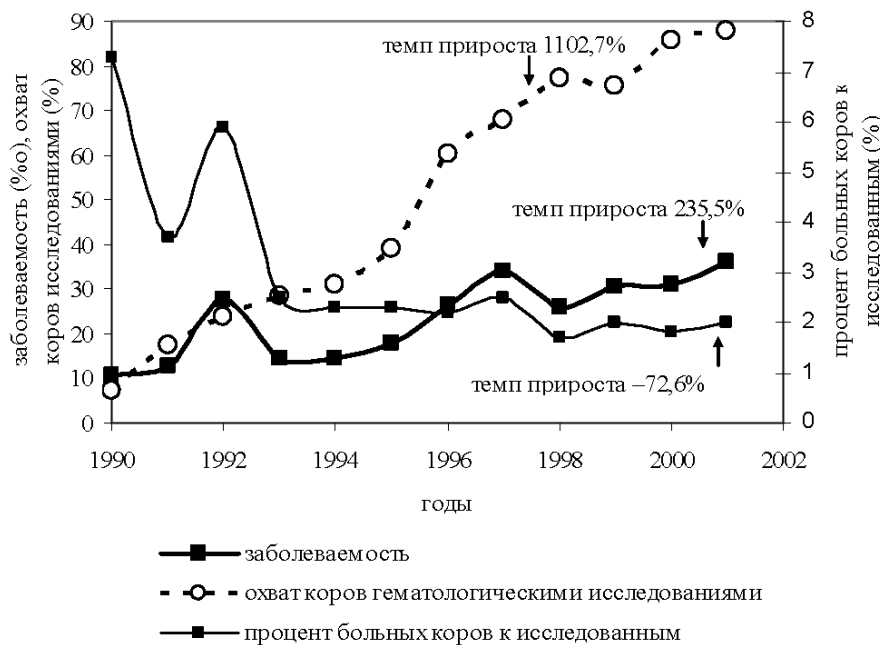


Рис. Динамика показателей, отражающих заболеваемость коров лейкозом в сельхозпредприятиях Томской области в 1990 – 2001 гг.

Результаты анализа эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в хозяйствах граждан в представленных группах районов Алтайского края полностью подтвердили выявленные закономерности в динамике эпизоотологических показателей в сельхозпредприятиях.

ВЫВОДЫ

1. Ретроспективный эпизоотологический анализ динамики эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота должен быть комплексным с вычислением относительных

показателей, характеризующих количество инфицированных вирусом лейкоза животных, больных коров и неблагополучных пунктов.
2. Для достоверной интерпретации эпизоотологических показателей, характеризующих количество инфицированных вирусом лейкоза животных и больных коров на территории района (субъекта федерации, страны) обязательен учет охвата животных серологическими и гематологическими исследованиями на лейкоз. Исключить это условие можно лишь при 100%-ном исследовании животных в отдельных неблагополучных пунктах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1998. – № 38. – Ст. 4808.
2. Методические рекомендации по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота / М. И. Гулюкин [и др.]. – М., 2001. – 26 с.
3. Методы эпизоотологических исследований : метод. рекомендации / С. И. Джупина, А. А. Колосов ; РАСХН, Сиб. отд-ние ; ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1991. – 57 с.
4. Методика статистической оценки распространения и динамики заболеваемости лейкозом крупного рогатого скота : метод. рекомендации / С. И. Логинов [и др.] ; РАСХН, Сиб. отд-ние ; ГНУ ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2002. – 22 с.

УДК 619.616.392:636.22/28:616

МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ЛЕЙКОЗОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ГРАЖДАН

С.Н. Магер², доктор биологических наук, профессор
П.Н. Смирнов², доктор ветеринарных наук, профессор
В.В. Храмцов¹, доктор ветеринарных наук, профессор
Н.А. Осипова¹, кандидат биологических наук, доцент
Т.А. Агаркова¹, кандидат ветеринарных наук,
старший научный сотрудник

¹Институт экспериментальной ветеринарии Сибири
и Дальнего Востока Россельхозакадемии

²Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: prorekt_ur@mail.ru

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота; частные подсобные хозяйства; фермеры; арендаторы; карантинирование; биркование; паспортизация; диагностика; иммуносупрессивный эффект; ограничительные мероприятия; ветеринарное законодательство.

В статье представлены обязанности арендаторов, фермеров и владельцев животных личных подсобных хозяйств по выполнению Закона РФ «О ветеринарии», ветеринарного устава и ветеринарного законодательства. Предложена рациональная схема, повышающая эффективность диагностических и оздоровительных мероприятий при хронических инфекциях, в том числе при лейкозе крупного рогатого скота.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Лейкоз крупного рогатого скота причиняет значительный экономический ущерб сельскохозяйственным предприятиям различных форм соб-

ственности, в том числе фермерским и личным подсобным хозяйствам. Несмотря на внедрение в практику новых, усовершенствованных Правил по профилактике и борьбе с лейкозом, он оста-

ется наиболее распространенной нозологией и в последние годы является актуальной проблемой ветеринарии [1, 2].

Цель исследований: отработать схему противоэпизоотических мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота в фермерских и личных подсобных хозяйствах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Все элементы этой системы обрабатывали в хозяйствах Алтайского края, Кемеровской и Новосибирской областей на поголовье свыше 5 тыс. Для определения оптимальных вариантов противопаразитарной обработки животных использовали различные препараты, в том числе ивомек и цидектин. Последние имеют заметное преимущество перед препаратами с узким спектром действия по лечебной, профилактической и экономической эффективности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В сельхозпредприятиях любой формы собственности и частных подсобных хозяйствах ответственность за здоровье, содержание и использование животных несут их владельцы.

Арендаторы, фермеры и владельцы частных подсобных хозяйств определяют ветеринарные подразделения или ветеринарных специалистов, которые проводят плановые (профилактические) и вынужденные (лечебные) мероприятия для сохранения животных и поддержания ветеринарно-благополучия территории. Возможно заключение с ветеринарными специалистами, выполняющими эту работу, договоров или трудовых соглашений.

Владельцы животных обязаны своевременно извещать ветеринарного специалиста о приобретении животных и предоставлять ему право проводить осмотры, диагностические исследования и лечебно-профилактические мероприятия. По требованию ветеринарного специалиста животные должны своевременно доставляться в установленное для этого место с целью проведения своевременных обработок [3].

Владельцами животных должно быть предусмотрено создание наиболее благоприятных условий для содержания животных и производства продуктов животноводства, для предупреждения загрязнения окружающей среды отходами и возбудителями заразных болезней. Продукты животноводства, полученные в условиях личных под-

собных хозяйств, равно как и условия заготовки, хранения и транспортировки, должны, по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, соответствовать установленным требованиям.

Фермеры, арендаторы, владельцы животных частных подворий должны немедленно извещать ветеринарных специалистов о заболевании или гибели животного.

Владельцы животных создают необходимые условия для работы ветеринарных специалистов в условиях подворья.

Профилактические меры, позволяющие поддерживать благополучие по лейкозу крупного рогатого скота в личных подсобных хозяйствах граждан

Для обеспечения благополучия по лейкозу крупного рогатого скота владельцам необходимо соблюдать следующие правила:

- закуп животных проводить только после предварительного согласования с ветеринарными специалистами, обслуживающими хозяйство, и при наличии экспертизы с результатами серологического исследования животного на инфекцию ВЛКРС;
- при контрактиции животных в акционерных обществах, фермерских и других хозяйствах необходимо учитывать эпизоотическую ситуацию по лейкозу крупного рогатого скота;
- поступившие животные подлежат обязательному карантинированию (изолированному содержанию в течение 30 дней) в условиях подворья (фермы), в течение которого проводятся дополнительные необходимые диагностические (серологические и гематологические) исследования на лейкоз. В случае выявления реагирующих животных они подлежат возврату их прежнему владельцу. В случае выявления гематологически больных лейкозом животных производится возврат этих животных владельцу или убой на специальной площадке.

Дальнейшая система защиты животных фермерских хозяйств и подворий складывается из комплекса специальных и хозяйственных мероприятий, регламентированных «Правилами по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота» [3].

Постановка диагноза, специальные и организационно-хозяйственные мероприятия при лейкозе животных в личных подсобных хозяйствах

Всей диагностической и оздоровительно-профилактической работе по лейкозу крупного рогатого скота должны предшествовать следующие обязательные мероприятия:

- инвентаризация животных личных подсобных хозяйств;

- разработка (совместно с главами местных администраций) специальных журналов учета и контроля за проведением диагностических исследований и перемещений животных личных подсобных хозяйств;
- биркование и паспортизация крупного рогатого скота всех возрастных групп;
- решение (главами местной исполнительной власти) вопроса государственного страхования животных в населенных пунктах, неблагополучных по лейкозу;
- создание необходимых организационно-хозяйственных условий для проведения диагностической и оздоровительно-профилактической работы (своевременное оповещение о проведении диагностических исследований, оборудование мест обработки животных, выделение транспорта и т.д.);
- запрет на выпас в летне-пастбищный период бычков без предварительного серологического исследования их в РИД. Обязательная и своевременная кастрация бычков, находящихся в общем стаде;
- организация пунктов искусственного осеменения (по договору с местной администрацией) для обслуживания животных личных подсобных подворий;
- практика выращивания и закупа в хозяйстве (по договоренности с руководителем) здоровых в отношении инфекции ВЛКРС животных в счет сдачи инфицированного поголовья, принадлежащего владельцам личных подсобных подворий;
- отдельное содержание здорового, в отношении ВЛКРС, молодняка крупного рогатого скота, находящегося на одном подворье с животными-носителями вируса лейкоза;
- выпойка телятам, полученным от инфицированных ВЛКРС коров-матерей в условиях личного подсобного хозяйства, молока, обезвреженного путем кипячения;
- обязательная дезинфекция места содержания животного, инфицированного ВЛКРС или больного лейкозом.

Диагностические исследования животных в личных подсобных хозяйствах проводятся одновременно с исследованиями общественного стада. Однократно серологическому исследованию подвергаются животные от 6 мес и старше, включая коров. В случае получения результата исследований, подтверждающего инфекцию вируса лейкоза, животные должны содержаться подворно. В последующем, весной и осенью каждого года, животных в возрасте старше 2-х лет исследуют

гематологически. В случае гематологического подтверждения диагноза на лейкоз животные подлежат убою. Ветеринарный врач на основании результатов экспертизы комплексных (серологических и гематологических) исследований разъясняет владельцу данные о неблагополучии его личного подсобного хозяйства по лейкозу крупного рогатого скота [2, 4].

Таким образом, первичный диагноз на лейкоз устанавливается на основании положительных результатов серологического и гематологического или патоморфологического исследований. Животных, реагирующих в РИД, но не имеющих клинико-гематологических изменений, относят к группе повышенного риска заболевания. Эти животные являются пожизненными носителями вируса лейкоза, в связи с чем, на основании действующих «Правил по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота», владельцы этих животных обязаны содержать их подворно или выпасать отдельно от здоровых животных.

Государственный ветеринарный инспектор территории может рекомендовать владельцам инфицированных ВЛКРС животных сдачу их на мясокомбинат или замену на здоровых в отношении лейкоза. На владельцев животных, у которых зарегистрированы случаи заболевания лейкозом, распространяются ограничительные мероприятия.

Ограничительные мероприятия в фермерских и личных подсобных хозяйствах

Запрещается:

- передержка гематологически больных лейкозом коров. Такие животные подлежат убою;
- использование в пищу молока от больных лейкозом коров;
- выпас в общем стаде животных, инфицированных ВЛКРС;
- перемещение инфицированных ВЛКРС животных в пределах (и за пределами) населенного пункта без разрешения ветеринарного врача;
- реализация в свободной продаже молока и молочных продуктов, полученных от инфицированных коров индивидуального подсобного хозяйства. Такое молоко используется внутри хозяйства после пастеризации в обычном технологическом режиме;
- подворный убой инфицированных ВЛКРС и больных лейкозом животных.

Перечисленные меры обязательны для исполнения фермерами и владельцами личных подсобных хозяйств. Контроль за соблюдением перечисленных мер несет Государственная ветеринарная инспекция территорий [1].

Схема повышения эффективности диагностических и оздоровительных мероприятий при хронических инфекциях, в том числе при лейкозе крупного рогатого скота

В настоящее время общепризнан феномен ассоциативного проявления инфекций крупного рогатого скота (вирусно-вирусный, вирусно-бактериальный варианты), совместно с паразитозами. Лейкоз, в данном случае, не является исключением.

Ассоциативное проявление инфекций и паразитозов накладывает определенный отпечаток на функционирование иммунной системы животных, который может проявляться развитием патологических состояний различной степени тяжести, в том числе иммунодефицитами. Последнее не позволяет организму, иммунокомпетентной системе животного адекватно реагировать как на введение той или иной вакцины, так и на воздействие возбудителя вирусного или бактериального происхождения, в данном случае вируса лейкоза. Следствие сказанного – низкие титры специфических антител к ВЛКРС, не позволяющие своевременно выявлять животных-носителей вируса лейкоза крупного рогатого скота существующими методами.

Принципиальная сущность рациональной схемы обеспечения ветеринарного благополучия животных по инфекционным и паразитарным болезням состоит в том, что первоначально животных обрабатывают против эндо- и эктопаразитов, используя при этом препараты с широким спектром действия, или применяют несколько антипаразитарных средств с более узким спектром; затем, через 5-6 недель, последовательно проводят серологические и аллергические исследования на инфекционные болезни в зависимости от эпизоотической ситуации [5]. По полученным результатам исследований проводят диспансеризацию и выбраковку животных по показаниям, а остальное поголовье подвергают плановым вакцинациям.

При пастбищно-стойловом содержании животных обрабатывают против эндо- и эктопаразитов осенью, за 2 недели до постановки скота

на стойловое содержание, затем через 6 недель (с постановкой скота) проводят серологические, аллергические исследования. Реагирующих животных выбраковывают, а оставшееся поголовье вакцинируют. Вакцинации проводят с интервалом 2-3 недели. Весной, перед окончанием стойлового периода, до выгона животных на пастбище, дополнительно подвергают их диагностическим исследованиям на паразитозы, а также серологическим, гематологическим (лейкоз) и аллергическим исследованиям на инфекции и только затем приступают к вакцинации поголовья, выбраковав предварительно положительно реагирующих животных.

ВЫВОДЫ

- Реализация предлагаемой схемы позволяет:
- учитывать феномен ассоциативного проявления инфекционных болезней, их относительную взаимосвязанность на уровне внутриклеточного пространства, клетки и организма;
 - санировать организм животного;
 - обеспечивать повышение титра специфических антител к ВЛКРС за счет снятия иммуносупрессивного эффекта паразитозов и строго определенного регламента проведения противоэпизоотических мероприятий по другим инфекционным болезням;
 - нейтрализовать иммуносупрессивный эффект влияния паразитозов;
 - способствовать развитию адекватного иммунного ответа организма животного при проведении диагностических (серологических, гематологических, аллергических) исследований и плановых вакцинаций;
 - обеспечивать, за счет научно обоснованных временных интервалов между диагностическими исследованиями и применением средств специфической защиты, физиологичность противоэпизоотических мероприятий.
- Предлагаемая схема не противоречит общим требованиям Ветеринарного законодательства и основным инструктивным положениям по всем нозологическим формам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Амироков М. А.* Научно-практические основы лейкоза крупного рогатого скота. – Новосибирск, 2007. – 175 с.
2. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота / М. И. Гулюкин [и др.] – Москва, 2000. – 34 с.
3. Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота. – Москва, 1998. – 12 с.
4. Лейкоз крупного рогатого скота. Этиология, пути передачи, диагностика, меры борьбы и профилактики / В. В. Разумовская [и др.]. – Барнаул, 2003. – 24 с.
5. *Смирнов П. Н.* Болезнь века – лейкоз крупного рогатого скота. – Новосибирск, 2007. – С. 254-264.

УДК 619:615.281:618.19:636.2

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА
ЗИМУН 1.23 ПРИ МАСТИТАХ КОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ
ЛИПИДНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА**

Г.А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

О.Ю. Леденева, кандидат ветеринарных наук, доцент

О.С. Козлова, аспирант

Е.С. Коновалов, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

Институт ветеринарной медицины

E-mail: decanat@vetfac.nsau.edu.ru

Ключевые слова: пробиотик; показатели крови; минеральный обмен; липиды; холестерин; натрий; калий; железо; мастит.

Представлены результаты биохимического анализа сыворотки крови у коров, больных маститом. Установлено, что препарат Зимун 1.23 влияет на содержание в сыворотке крови липидов, холестерина и микроэлементов.

Молочное скотоводство занимает одно из ведущих мест в продовольственном комплексе страны. Значение этой отрасли определяется не только высокой долей ее в производстве валовой продукции, но и большим влиянием на экономику сельского хозяйства, на уровне удовлетворения потребностей населения продуктами питания. Качество молока зависит от ряда факторов, однако, основным источником загрязнения молока на первичном этапе его получения являются болезни маститом коровы [1]. В условиях интенсификации животноводства возрастают экстремальные воздействия на животных, поскольку по мере повышения продуктивности они становятся более чувствительными к неблагоприятным факторам внешней среды [2].

Мастит – широко распространенное заболевание молочных коров во всех странах мира. Экономический ущерб складывается из снижения молочной продуктивности и качества молока, выбраковки заболевших и даже переболевших животных, частой смене поголовья, затрат на лечение и других факторов.

Меры борьбы с маститами должны включать комплекс мероприятий, направленных на своевременную профилактику и качественное, обоснованное лечение [3].

Основной проблемой последних лет является широкое распространение устойчивых форм патогенных микроорганизмов и снижение их чувствительности к ряду антибиотиков.

Прогресс в разработке пробиотических препаратов на основе *Bac. subtilis* достигли сотрудники НПФ «Исследовательский центр» и ученые кафедры фармакологии и общей патологии Новосибирского государственного аграрного университета [1].

Пробиотики являются эффективными лечебно-профилактическими средствами. Эти препараты имеют ряд преимуществ по сравнению с антимикробными средствами других групп. Они физиологичны, имеют выраженную антимикробную активность в отношении патогенных и условно-патогенных бактерий, оказывают иммуностимулирующее и противовоспалительное действие, осуществляют коррекцию моторной функции кишечника, нормализуют экологические системы организма животных. К ним в меньшей степени формируются устойчивые штаммы микроорганизмов. Пробиотические препараты весьма эффективны для обеспечения постоянства микробиологических экосистем [2].

Целью настоящей работы явилось определение влияния нового пробиотического препарата Зимун 1.23 при маститах коров на отдельные показатели минерального и липидного обменов.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для реализации поставленной цели исследования проводились в учебно-опытном хозяйстве «Тулинское» Новосибирского ГАУ в 2010 г. В эксперименте использовали пробиотический препарат Зимун 1.23. Для постановки опыта были использованы дойные коровы в возрасте 5-6 лет с живой массой 450-500 кг, дающие положительную реакцию на мастит при пробе с *De Luvas*.

По принципу аналогов из животных с диагнозом мастит были сформированы четыре опытных и одна контрольная группы по пять коров в каждой. Животным первой опытной группы Зимун 1.23 вводили два раза в сутки по 10 мл интестинерально, в течение пяти дней. Коровам

второй опытной группы препарат назначали так же, как и животным первой, но один раз в сутки; коровам третьей опытной группы – один раз в сутки по 10 мл в параректальную клетчатку и животным четвертой опытной группы – два раза в день по 8,0 мл в параректальную клетчатку.

В связи с тем, что Зимун 1.23 изучался впервые, для выявления индивидуальной реакции организма на исследуемый пробиотик была поставлена биопроба на четырех больных коровах: с введением препарата в молочную цистерну по 5,0 и 10,0 мл и в параректальную складку по 5,0 и 10,0 мл и с оценкой результатов биопробы на следующий день.

При интерцистернальном введении, тщательно сдаивали молоко из пораженной доли, а затем вводили препарат.

Коров контрольной группы лечили по традиционной схеме, применяемой в хозяйстве «Тулинское», с использованием антимикробных средств.

Сыворотку крови исследовали в лаборатории лейкоза ИЭВСиДВ СО Россельхозакадемии до применения препарата, на 6-е и 40-е сутки опыта. В сыворотке крови определяли липиды, холестерин, натрий, калий, железо на биохимическом анализаторе Infrapid-60.

В процессе применения пробиотика Зимун 1.23 проводили диагностические исследования на мастит с тестом *De Luvax* на 4-е и на 14-е сутки после начала применений препарата.

Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с использованием ста-

стистической программы «Free matrix», достоверность определяли по Стьюденту.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами установлено что, уровень липидов и холестерина в сыворотке крови до применения препарата не имел достоверных различий у животных опытных и контрольных групп и незначительно превышал допустимые нормы (табл. 1).

Результаты биохимического анализа сыворотки крови на всем протяжении опыта свидетельствуют о стабильности исследуемых показателей при применении препарата Зимун 1.23.

При применении препарата отмечено достоверное изменение уровня липидов и холестерина в сыворотке крови подопытных животных.

По сравнению с показателями до начала лечения, на 6-е сутки уровень липидов увеличился на 3,5, 6,0 и 9,9% в 1-й, 3-й и 4-й группах соответственно, тогда как во 2-й и контрольной группах данный показатель снизился на 11,2 и 11,9% соответственно. На 40-е сутки, по сравнению с данными до начала лечения, указанный показатель увеличился на 6,3, 5,6, 9,9 и 4,2% в 1-й, 3-й, 4-й и контрольной группах соответственно, тогда как во 2-й группе снизился на 5,4%.

На 6-е сутки содержание липидов в сыворотке крови опытных коров по сравнению с показателями контрольной группы было выше на 4,1, 12,7, 5,2% в 1-й, 3-й и 4-й группах соответственно и ниже на 9,2% во 2-й опытной группе. На 40-е сутки содержание липидов в сыворотке крови в 1-й,

Таблица 1

Показатели содержания липидов в сыворотке крови подопытных коров, мг/%

Показатель	1-ая, n = 5	2-ая, n = 5	3-я, n = 5	4-ая, n = 5	Контроль, n = 5
До применения препарата					
Липиды	334,14 ± 15,31	339,62 ± 18,74	353,48 ± 6,01	318,04 ± 7,9	377,2 ± 32,3
Холестерин	179,36 ± 4,36	192,85 ± 8,38	177,11 ± 7,12	178,40 ± 7,26	179,1 ± 8,4
На 6-е сутки					
Липиды	345,92 ± 25,17*	301,71 ± 5,7	374,62 ± 31,66*	349,57 ± 23,05	332,29 ± 16,4
Холестерин	187,47 ± 5,47	183,04 ± 7,26	177,88 ± 3,45	175,13 ± 2,96	179,2 ± 5,7
На 40-е сутки					
Липиды	355,32 ± 17,57*	321,41 ± 5,0	373,26 ± 28,56*	349,64 ± 22,16	331,40 ± 14,9
Холестерин	180,47 ± 4,47	187,04 ± 7,92	176,35 ± 3,33	177,18 ± 3,12	179,6 ± 7,8

* P < 0,01; ** P < 0,05.

3-й и 4-й опытных группах был выше аналогов из контроля на 6,9, 12,3 и 5,2% соответственно, а во 2-й – ниже на 3,2%. Следовательно, при введении препарата интерцистернально один раз в сутки по 10 мл происходит снижение липидов в сыворотке крови у коров.

Уровень холестерина в сыворотке крови опытных животных также изменялся относительно исходных данных (см. табл. 1).

На 6-е сутки опыта уровень холестерина увеличился на 4,5, 0,4 и 0,1% в 1-й, 3-й и контрольной группах соответственно, тогда как во 2-й и 4-й группах данный показатель снизился на 4,9 и 1,8% соответственно. На 40-е сутки, по сравнению с данными до начала лечения, изучаемый показатель увеличился на 0,6 и 2,8% в 1-й и контрольной группах соответственно, тогда как во 2-й, 3-й и 4-й группах – снизился на 3,0, 0,4 и 0,7% соответственно.

На 6-е сутки опыта содержание холестерина в сыворотке крови опытных коров, по сравнению с показателями контрольной группы, было выше на 4,6 и 2,1% в 1-й и 2-й опытных группах и ниже на 0,7 и 2,3% в 3-й и 4-й группах соответственно. На 40-е сутки эксперимента в 1-й и 2-й опытных группах уровень холестерина в сыворотке крови был выше аналогов из контроля на 0,7 и 4,4%, а в 3-й и 4-й группах – ниже на 1,6 и 2,3% соответственно.

Таким образом, отмечено влияние Зимуна 1.23 на липидный обмен, но данные не-

достоверны. Уровень липидов на протяжении эксперимента увеличился по сравнению с данными до начала применения препарата и относительно контроля в сыворотке крови опытных животных, за исключением показателей 2-й опытной группы. Содержание холестерина изменилось незначительно и в пределах физиологической нормы, что может свидетельствовать об активизации липидного обмена без накопления свободных липопротеидов (холестерина) в сыворотке крови животных. Относительное снижение уровня холестерина в сыворотке крови животных 3-й и 4-й опытных групп относительно аналогов из контроля, вероятно, связано с компенсаторной реакцией организма на воспалительный процесс, холестерин при этом может использоваться организмом на построение мембран клеток, разрушенных при альтерации.

Зимун 1.23 также оказывал влияние на минеральный обмен у коров.

Уровень натрия, калия, железа в сыворотке крови до применения препарата не имел достоверных различий у животных опытных и контрольной групп и незначительно превышает допустимые нормы (табл. 2). По сравнению с показателями до начала лечения, на 6-е сутки уровень натрия увеличился на 9,3, 7,8, 1,3% в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах соответственно, тогда как в 4-й группе данный показатель снизился на 1,9% и оставался без изменений у животных контрольной группы. На 40-е сутки, по сравнению с дан-

Таблица 2

Показатели содержания натрия, калия и железа в сыворотке крови подопытных коров

Показатель	1-ая, n = 5	2-ая, n = 5	3-я, n = 5	4-ая, n = 5	Контроль, n = 5
До применения препарата					
Натрий, г/кг	1,5 ± 0,02	1,53 ± 0,05	1,6 ± 0,01	1,6 ± 0,02	1,59 ± 0,027
Калий, г/кг	1,014 ± 0,08	1,078 ± 0,08	1,016 ± 0,04	1,164 ± 0,20	1,308 ± 0,15
Железо, г/кг	324,9 ± 10,23	296,96 ± 10,2	304,26 ± 6,99	319,9 ± 6,7	299 ± 15,13
На 6-е сутки					
Натрий, г/кг	1,64 ± 0,03	1,65 ± 0,02	1,62 ± 0,01*	1,57 ± 0,01	1,59 ± 0,037
Калий, г/кг	1,04 ± 0,12**	0,9 ± 0,04	1,04 ± 0,1	1,15 ± 0,12	1,304 ± 0,13
Железо, г/кг	312,71 ± 12,7	334,9 ± 6,4	307,28 ± 12,11	291,6 ± 11,6	297,71 ± 14,11
На 40-е сутки					
Натрий, г/кг	1,67 ± 0,05	1,56 ± 0,09	1,22 ± 0,06*	1,67 ± 0,05	1,88 ± 0,040
Калий, г/кг	1,04 ± 0,12**	0,91 ± 0,06	1,09 ± 0,3	1,19 ± 0,20	1,300 ± 0,15
Железо, г/кг	312,71 ± 12,7	326,9 ± 5,7	305,38 ± 11,11	299,8 ± 12,9	298,81 ± 15,15

ными до начала лечения, указанный показатель увеличился на 11,3, 2,0, 4,4 и 18,2% в 1-й, 2-й, 4-й и контрольной группах соответственно, тогда как в 3-й группе снизился на 23,8%.

На 6-е сутки содержание натрия в сыворотке крови опытных коров, по сравнению с показателями контрольной группы, было выше на 3,1, 3,8, 1,9% в 1-й, 2-й, 3-й группах и ниже на 1,3% в 4-й опытной группе соответственно. На 40-е сутки после эксперимента в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й группах уровень натрия в сыворотке крови был ниже аналогов из контроля на 11,1, 17, 35,1 и 11,2% соответственно.

Уровень калия в сыворотке крови опытных животных на 6-е сутки после начала эксперимента, по сравнению с показателями до начала лечения, увеличился на 2,6 и 2,4% в 1-й и 3-й опытных группах соответственно, тогда как во 2-й, 4-й и контрольной группах данный показатель снизился на 16,5, 29,9 и 0,3% соответственно. На 40-е сутки, по сравнению с данными до начала лечения, указанный показатель увеличился на 1,0, 4,8, 3,5% во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах соответственно, тогда как в контрольной группе – снизился на 0,6%, а в 1-й опытной группе – не изменился.

На 6-е сутки опыта содержание калия в сыворотке крови опытных коров по сравнению с показателями контрольной группы было ниже на 20,2, 30,9, 20,2 и 11,8% в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й группах соответственно. На 40-е сутки после начала применения препарата у животных в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й группах уровень калия в сыворотке крови был ниже аналогов из контроля на 20,0, 30,0, 16,1 и 8,4% соответственно.

Уровень железа в сыворотке крови опытных животных на 6-е сутки после начала применения препарата увеличился на 12,8 и 1,0% во 2-й и 3-й опытных группах соответственно, тогда как в 1-й и 4-й и контрольной группах данный показатель

снизился на 3,8, 8,8 и 0,4% соответственно. На 40-е сутки, по сравнению с данными до начала лечения, указанный показатель уменьшился на 2,4, 0,6 и 0,1% во 2-й, 3-й и контрольной группах соответственно, тогда как в 4-й опытной группе – увеличился на 2,8%, а в 1-й опытной группе – не изменился.

На 6-е сутки опыта содержание железа в сыворотке крови опытных коров, по сравнению с показателями контрольной группы, было выше на 5,0, 12,5, 3,2% в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно, тогда как в 4-й опытной группе данный показатель был ниже аналогов из контроля на 2,0%. На 40-е сутки опыта у животных в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й группах уровень железа в сыворотке крови был выше аналогов из контроля на 4,7, 9,4, 2,2, 0,3% соответственно.

Таким образом, Зимун 1.23 оказывает влияние на минеральный обмен у коров. В сыворотке крови животных опытных групп уменьшается уровень содержания натрия и калия и повышается уровень железа в пределах физиологической нормы, но данные не достоверны.

ВЫВОДЫ

1. Зимун 1.23 оказывает влияние на минеральный обмен в организме опытных животных. Содержание натрия и калия в сыворотке крови уменьшается, а количество железа увеличивается в пределах физиологической нормы.
2. Уровень липидов в сыворотке крови опытных животных на протяжении эксперимента увеличился в пределах физиологической нормы относительно контроля, за исключением показателей 2-й опытной группы.
3. Изучаемый препарат не оказывает негативного влияния на организм животных и при интерцистернальном, и при параректальном введении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мижевкина А. С.* Фармако-токсикологические свойства и эффективность применения пробиотика Зимун 14.40 при субклиническом мастите у коров : автореф. дис... канд. вет. наук. – Троицк, 2006.
2. *Ноздрин Г. А.* Пробиотики на основе *Bac. Subtilis* и перспективы их применения / Г. А. Ноздрин [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : мат. Сиб. Междунар. вет. конгр. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – С. 7.
3. *Реутова Е. А.* Изменения биохимических и морфологических показателей крови у животных : учеб. пособие / Е. А. Реутова, Л. Н. Стацевич ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 135 с.
4. *Кольман Я., Рем К.-Г.* Наглядная биохимия : пер. с нем. / Я. Кольман, К.-Г. Рем. – М. : Мир, 2000. – 469 с., ил.
5. *Ноздрин Г. А.* Влияние пробиотического препарата Зимун 1.23 на показатели качества молока / Г. А. Ноздрин [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : мат. II Сиб. вет. конгр. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2010. – С. 274.

6. Ноздрин Г. А. Применение пробиотического препарата Зимун 1.23 при маститах у коров / Г. А. Ноздрин, О. Л. Савченко, Т. А. Дмитриева // Вест. НГАУ. – 2010. – № 1 (13). – С. 41.
7. Попов Ю. Г. Количественная оценка результатов научно-производственных опытов : учеб.-метод. пособие / Ю. Г. Попов [и др.]. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. ; Ин-т вет. мед. – Новосибирск, 2007. – 32 с.
8. Терентьев К. Н. Комплексное лечение катарального хронического мастита с применением 1% раствора диоксидина и молочного катетера / К. Н. Терентьев, Е. В. Животягина // Прикладные аспекты студенческой науки аграрных вузов Сибирского федерального округа : сб. мат. VII регион. науч. студ. конф. аграр. вузов Сибирского федерального округа. – Иркутск : изд-во ИрГСХА, 2008. – С. 117.

УДК 578.89:547.964.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУСПИРАЛЬНЫХ РНК
ВИРУСОПОДОБНЫХ ЧАСТИЦ *S. CEREVISIAE*
С РЕГУЛЯТОРНЫМИ ПОЛИПЕПТИДАМИ**

В.Ф. Подгорный, кандидат биологических наук

Ю.В. Телегина

Л.Р. Лебедев, кандидат биологических наук;

А.А. Куленок

Ю.С. Аликин, доктор биологических наук
ООО «Диафарм», г. Бердск Новосибирской обл.

E-mail: system4347@gmail.com

Ключевые слова: дсРНК; аprotинин; протамин; вторичная структура; термостабильность; электрофоретическая и хроматографическая подвижность; токсичность.

*Показано, что комплексы дсРНК-апротинин и дсРНК-протамин по сравнению с исходной дсРНК обладают более низкой подвижностью при электрофорезе, при гель-хроматографии на широкопористых гелях выходят раньше. ДсРНК в этих комплексах менее подвержена действию РНКазы, имеет иные параметры термостабильности, менее токсична в отношении тест-культуры *Paramecium caudatum*. Изменения физико-химических свойств комплексов дсРНК-пептиды следует учитывать при создании композиционных противоинфекционных лекарственных средств.*

В связи с обострением проблемы профилактики и лечения многих вирусных заболеваний, актуальным является развитие методов конструирования и предварительной оценки лечебно-профилактических средств. В течение последних десятилетий были накоплены данные, свидетельствующие о значительных преимуществах комплексного применения лекарственных веществ, взаимно дополняющих друг друга [1-7].

Впервые идея создания комплексного противовирусного лекарственного средства на основе РНК была реализована в препарате Ридостин [8-9]. Ридостин представляет собой композицию из дсРНК вирусоподобных частиц (индуктор интерферона) и одноцепочечной высокополимерной РНК (впРНК, иммуномодулятор) из дрожжей *S. cerevisiae* [9]. В ходе разработки технологии получения препаратов РНК из микробиологических источников было установлено их стимулирующее действие на ряд защитных систем организма [9-12]. Было показано, что одноцепочечные дрож-

жевые РНК обладают иммуномодулирующими свойствами (что выражается в повышении количества антителообразующих клеток в селезенке в ответ на антигенную стимуляцию и активации фагоцитоза клетками макрофагальной фагоцитирующей системы), усиливают нуклеотидный обмен, стимулируют функцию коры надпочечников, оказывают антистрессорное, антидотное и радиопротекторное действие. Введение впРНК способствует удлинению продолжительности жизни мышей с перевиваемыми опухолями и повышению выживаемости новорожденных животных. Добавление одноцепочечных РНК к индукторам интерферона (двухспиральным РНК) позволяет уменьшить их токсические свойства [9].

Данный подход был использован также при получении лекарственных форм ферментов, в частности, эндонуклеазы *Serratia marcescens*. В чистом виде фермент имел низкую стабильность, особенно на завершающих стадиях получения готовой формы, проявлял токсические свойства

[13]. Для устранения отрицательных побочных эффектов ферментную систему нужно было дополнить компонентами, стабилизирующими активность при получении готовой формы, хранении и использовании, а также избавиться от токсичности. Необходимый результат был достигнут при создании композиции, включающей в себя низкомолекулярные декстраны [14].

Данные примеры позволяют считать, что сочетание лекарственных веществ, проявляющих взаимное дополнительное и/или корректирующее действие в составе лекарственного средства, является обоснованным и перспективным решением.

В связи с этим были начаты целенаправленные исследования композиций, включающих в себя несколько действующих веществ [15]. Исследования, выполненные с разными видами РНК (высокополимерные одноцепочечные РНК из пекарских дрожжей, двуспиральные РНК вирусоподобных частиц киллерных штаммов дрожжей, двуспиральные РНК фага ф6), позволяют предполагать, что ансамбли РНК могут быть очень перспективными средствами в отношении широкого спектра вирусных инфекций [16, 17]. РНК активируют несколько сигнальных каналов, которые формируют комплексный ответ организма на вирусную инфекцию [18]. Комбинируя компонентный состав препаратов, можно целенаправленно стимулировать наиболее эффективные механизмы иммунной системы.

Развитием данного подхода стали исследования процессов создания композиционных препаратов на основе дсРНК и полипептидов, имеющих положительный заряд и обладающих регуляторным и лечебным действием, в частности, апротинина и протамина.

Апротинин является ингибитором протеаз, способным тормозить протеолитические процессы, необходимые для синтеза вирусных белков и слияния вирусов с клеточной мембраной. Он также ингибирует фибринолиз при тяжелых формах инфекций дыхательных органов [19-20]. В сообщении [21] показано, что апротинин, включенный в микрокапсулы из крахмала и бычьего сывороточного альбумина, подавляет размножение вируса инфекционного ринотрахеита у крупного рогатого скота.

Протамин используется в биохимических исследованиях для осаждения нуклеиновых кислот [22], связывания и стабилизации церулоплазмينا [23], а в медицинской практике – в качестве антагониста гепарина для нормализации процессов свертывания крови [24]. Показано также, что протамин образует с ДНК биологически активный

комплекс, оказывающий многосторонний и значительный защитный эффект на организм [25].

В сообщениях [19-25] приводится преимущественно конечный эффект комплексных препаратов, а данных о состоянии отдельных компонентов недостаточно. Однако, эти данные могли бы дать важную предварительную информацию о свойствах, являющихся следствием взаимодействия исходных веществ.

Ранее было установлено, что добавление положительно заряженного полипептида (апротинина) к дсРНК вызывало заметное изменение подвижности дсРНК при электрофорезе в 1%-ном агарозном геле [6], что можно было трактовать как следствие изменения заряда и возникновения более крупных частиц из исходных компонентов. Этот факт стал предпосылкой более детальных исследований подобных комплексов, поскольку образование прочных межмолекулярных связей должно повлечь за собой изменения свойств, определяемых пространственной структурой и способностью дсРНК к взаимодействиям с рецепторами и другими компонентами клеточного ответа на ее появление. Двуспиральная РНК в комплексе с полипептидами могла стать более устойчивой к действию нуклеаз, менее чувствительной к действию высоких температур (выше +75°C). Особое внимание привлекает высокая токсичность дсРНК, которая в лекарственных средствах на ее основе устраняется добавлением одноцепочечных РНК [9]. Полипептиды, связываясь с дсРНК, должны снижать ее эффективную концентрацию, интенсивность воздействия на объекти-мишени и, как следствие, токсичность.

В серии экспериментов была проверена справедливость возникших предположений.

Целью работы явилось изучение возможности создания комплексных препаратов на основе дсРНК и полипептидов (апротинин и протамин) и исследование их физико-химических свойств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовали реактивы и расходные материалы фирм: «Диафарм» (Россия), «Самсон» (Россия), «Медиген» (Россия), «Хеликон» (Россия), «Bio-Rad» (США), «Sigma» (США), «GE Healthcare» (Швеция), «Amersham Biosciences» (Швеция), «AppliChem» (Германия), «Panreac» (Испания).

Для разделения дсРНК на отдельные формы была использована гель-хроматография на

Сефарозе CL-2В или Сефакриле S-1000 в соответствии с рекомендациями, описанными в [26].

Оценку устойчивости дсРНК в составе комплексов с аминокептидами к действию панкреатической РНК проводили в 0,3 М NaCl – 0,05 М рис-НСl рН 7,4 при температуре +25°С (условия стабилизации вторичной структуры РНК) и в 0,01 М NaCl – 0,05 М трис-НСl рН 7,4 при температуре +80°С (денатурирующие условия). Испытание устойчивости комплекса дсРНК-полипептид к действию РНКазы проводили в сравнении с нативной *L*-формой дсРНК. В пробы, содержащие *L*-дсРНК в концентрации около 20 мкг/мл и полипептиды в концентрации от 0 до 10 мкг/мл, добавляли РНКазу до концентрации 5-20 мкг/мл, пробы инкубировали 30 мин. при соответствующей температуре. В пробах с помощью спектрофотометра Shimadzu UV-1650РС определяли оптическую плотность до и после инкубации и рассчитывали гиперхромный эффект. Целостность дсРНК анализировали с помощью электрофореза в 1%-ном агарозном геле в ТАЕ-буфере, содержащем бромистый этидий.

Оценку термоустойчивости комплексов дсРНК с пептидами проводили в соответствии с условиями, описанными в [27, 28].

Тестирование токсичности комплексов дсРНК с полипептидами проводили на тест-культуре *Paramecium caudatum* в соответствии с методическим руководством [29].

Для исследований использовались растворы препаратов с исходными концентрациями, близкими к концентрациям, с которыми данные средства применяются в лечебной практике [9, 19, 24]. Для конкретных серий экспериментов концентрации компонентов указаны в тексте и в подписях к иллюстрациям.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ устойчивости комплексов дсРНК-полипептид к действию панкреатической РНКазы показал, что при обработке нативной *L*-дсРНК РНКазой в стабилизирующих условиях гиперхромный эффект оказался меньше 1%, но дсРНК подверглась деструкции до фрагментов 300-2000 п.н. В условиях денатурации вторичной структуры гиперхромный эффект достигал 43-44%, а регистрируемые электрофорезом продукты гидролиза имели размеры около 100-200 п.н. Была также проверена устойчивость дсРНК к действию РНКазы в денатурирующем буфере при

температуре +25°С. При этом гиперхромный эффект составил 8,8%, а продукты гидролиза имели размеры 200-300 п.н. (рис. 1, дорожки 3-5).

При добавлении к дсРНК протамина до концентрации 5 мкг/мл после инкубации с РНКазой в денатурирующих условиях происходила заметная деградация дсРНК: гиперхромный эффект достигал 8,9%, а в продуктах гидролиза накапливались фрагменты с размерами в пределах 300-4000 п.н. При концентрации протамина 10 мкг/мл в реакционной смеси образовалась суспензия, продуктами РНКазного гидролиза были фрагменты с положением на электрофореграмме, соответствующим размерам 1500-5000 п.н. Обращает на себя внимание задержка части комплекса в кармане геля (рис. 1, дорожка 7). Наблюдаемый эффект можно объяснить снижением подвижности за счет нейтрализации протамином зарядов фосфатных групп в комплексе дсРНК-протамин и образования сетчатой структуры из дсРНК и протамина. Полученные данные можно трактовать как проявление протамином защитного дей-

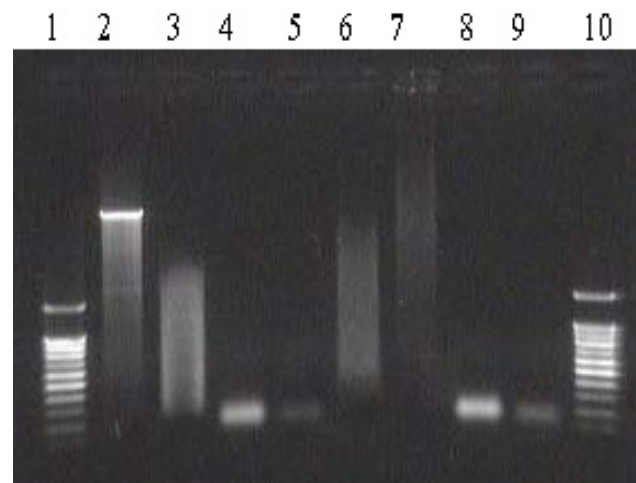


Рис. 1. Данные электрофореза продуктов обработки дсРНК и ее комплексов с аминокептидами.

Дорожки: 1 – маркер; 2 – исходная дсРНК; 3 – продукты гидролиза дсРНК в условиях стабильности вторичной структуры; 4 – продукты гидролиза дсРНК в денатурирующих условиях при +25°С; 5 – продукты гидролиза дсРНК в денатурирующих условиях при +80°С; 6 – продукты гидролиза комплекса дсРНК-протамин в денатурирующих условиях при +80°С, 5 мкг протамина; 7 – продукты гидролиза комплекса дсРНК-протамин в денатурирующих условиях при +80°С, 10 мкг протамина; 8 – продукты гидролиза комплекса дсРНК-апротинин в денатурирующих условиях при +25°С, 10 мкг апротинина, 5 мкг/мл РНКазы; 9 – продукты гидролиза комплекса дсРНК-апротинин в денатурирующих условиях при +25°С, 10 мкг апротинина, 10 мкг/мл РНКазы; 10 – маркер (100-1500 п.н.).

ствия в отношении дсРНК при воздействии на нее РНКазы.

Эффект добавления аprotинина исследовали при температуре +25°C, поскольку при повышении температуры комплекс дсРНК-апротинин выпадает в осадок. При концентрации аprotинина 10 мкг/мл и концентрации РНКазы 5 мкг/мл происходит значительная деструкция дсРНК, образуются фрагменты размером 200-300 п.н., но гиперхромный эффект составляет 7-8%. Это говорит о том, что образуемые фрагменты сохраняют двуспиральную структуру. При повышении концентрации РНКазы до 10 мкг/мл степень гидролиза возрастает, гиперхромный эффект достигает 15%, а продукты гидролиза имеют размеры 100-200 п.н., причем количество регистрируемых на электрофореграмме продуктов также снижается (рис. 1, дорожка 9). Из полученных данных можно сделать вывод, что аprotинин проявляет защитные действия в отношении дсРНК при действии РНКазы, однако, этот эффект значительно слабее, чем в случае с протамином.

Полученные данные показывают, что взаимодействие дсРНК и положительно заряженных полипептидов сопровождается заметным изменением доступности дсРНК для РНКазы. Следовательно, подтверждается предположение об изменении пространственного образа дсРНК (распределение зарядов, места связывания с ферментами). Чтобы установить, регистрируются ли

эти изменения другими методами, образцы комплексов подвергли хроматографии на Сефарозе CL-2В.

Добавление протаминa и аprotинина также влияет на хроматографическое поведение дсРНК. Предварительно было показано [6], что связывание аprotинина с дсРНК вызывает некоторое смещение пиков отдельных форм препарата дсРНК влево, как бы увеличивая их массу (эффективный размер). В то же время общий объем выхода разных форм РНК увеличивается. Окрашивание бромидом этидия комплекса дсРНК с аprotинином в пробах из фракций также было несколько более выражено, и были более заметны зоны разных дсРНК при электрофорезе. Аналогичные результаты были получены и при добавлении к дсРНК протаминa (рис. 2).

В специальном эксперименте было показано, что поведение комплексов на широкопористом геле коррелирует с поведением комплекса во время электрофореза: при смещении пиков комплексов на хроматограмме влево на электрофореграмме наблюдается замедление движения в сравнении со свободной дсРНК (рис. 3).

Комплексообразование дсРНК с протамином и аprotинином также влияет на ее поведение при нагревании. В работах, посвященных исследованию термической устойчивости двуспиральных РНК вирусоподобных частиц дрожжей было установлено, что их вторичная структура разрушает-

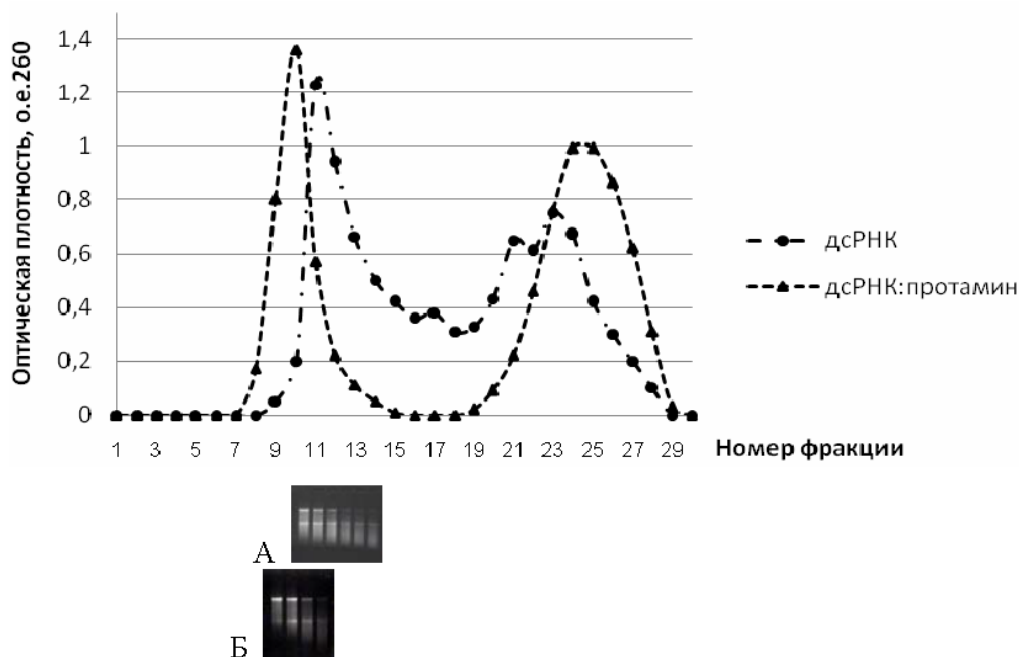


Рис. 2. Результаты гель-хроматографии дсРНК и комплекса дсРНК-протамин с соотношением 18,5:27 мкг на Сефарозе CL-2В.

А – данные электрофореза проб из хроматографических фракций исходной дсРНК;
 Б – данные электрофореза проб из фракций комплекса.

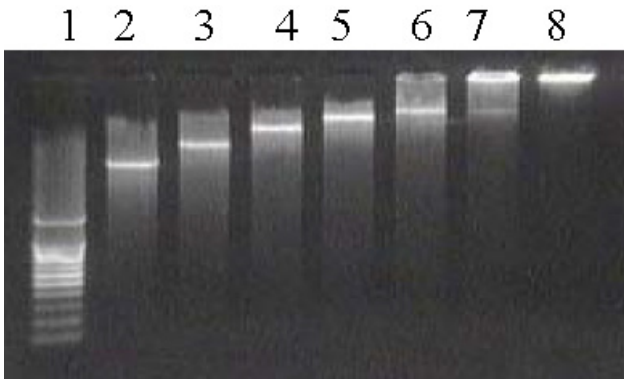


Рис. 3. Данные электрофореза по исследованию подвижности комплексов дсРНК : аprotинин при разных соотношениях компонентов, мкг/мкг.

Дорожки: 1 – маркер; 2 – дсРНК; 3 – дсРНК : аprotинин 1,3:1; 4 – дсРНК : аprotинин 1,3:2; 5 – дсРНК : аprotинин 1,3:3; 6 – дсРНК : аprotинин 1,3:4; 7 – дсРНК : аprotинин 1,3:5; 8 – дсРНК : аprotинин 1,3:6.

ся в диапазоне температур от +45 до +88°C [27, 28]. Значительный вклад в разрушение вторичной структуры могут вносить фосфатные группы, одноименные заряды которых создают силы взаимного отталкивания комплементарных цепей. Следовательно, при добавлении к дсРНК аминокислот можно ожидать, что они стабилизируют вторичную структуру, если их взаимодействие с дсРНК осуществляется только за счет электростатических сил. Для оценки стабилизирующего действия аминокислот на вторичную структуру дсРНК была выполнена серия экспериментов по денатурации дсРНК-комплексов.

Для исследования термоустойчивости комплексов дсРНК с протамином были взяты два образца: с соотношением компонентов 25:3 и 25:10, мкг/мкг (рис. 4).

Из полученных результатов следовало, что протамин (аминопептид с большим положительным зарядом) снижал склонность цепей дсРНК разделяться при повышении температуры. Гиперхромный эффект образца с соотношением 25:3 составил 21%, а для образца с соотношением 25:10 гиперхромный эффект отсутствовал, в то время как для исходной дсРНК он был равен 39%. Этот эффект можно объяснить стабилизацией вторичной структуры за счет нейтрализации зарядов фосфатных групп аминокислотами протамин. Наиболее вероятным является случайное присоединение пептида к полинуклеотиду, поскольку диапазон температур и общий вид кривых плавления не изменяются. Следует отметить, что протамин при повышенных концентрациях гасил флуоресценцию этидия бромид, добавляемого к раствору дсРНК. Это можно трактовать как сильное экранирование полинуклеотида протамином, которое препятствует связыванию красителя с основаниями.

Поведение комплексов дсРНК с аprotинином оказалось существенно иным. При низких концентрациях аprotинина его влияние на термостабильность дсРНК было незначительным, гиперхромный эффект составил 39 и 32% соответственно (рис. 5), а при высоких концентрациях аprotинин денатурировал и, выпадая в осадок,

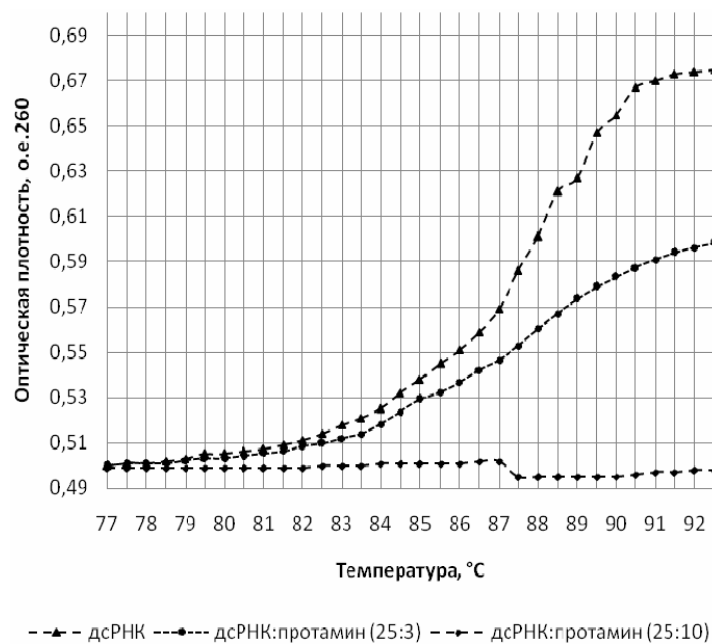


Рис. 4. Кривые изменения оптической плотности образцов дсРНК и ее комплексов с протамином при изменении температуры.

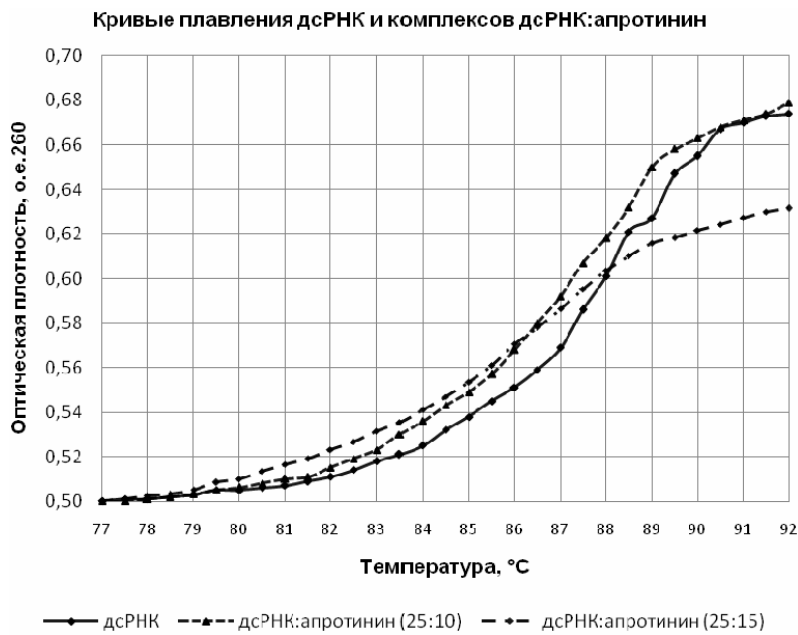


Рис. 5. График изменения оптической плотности образцов дсРНК и ее комплексов с апротинином при изменении температуры.

захватывал дсРНК (рис. 6). Характерно также, что апротинин не гасил флуоресценцию бромистого этидия при его добавлении к растворам дсРНК, следовательно, он не препятствует связыванию красителя с основаниями полинуклеотида.

В предварительных экспериментах было показано, что дсРНК в концентрации около 0,5 мг/мл оказывает токсичное действие на тест-культуру *Paramecium caudatum*. Этот факт был использован для оценки влияния пептидов на токсичность

дсРНК при образовании комплексов. Испытания проводили в соответствии с рекомендациями [29].

Для испытаний в предварительных экспериментах была выбрана концентрация дсРНК, при которой наблюдалась гибель или снижение активности тест-культуры: около 0,4 мг/мл.

В результате испытания было установлено (табл.), что в комплексах дсРНК и аминокислоты оказывают друг на друга заметное действие, которое изменяет их физиологические свойства,

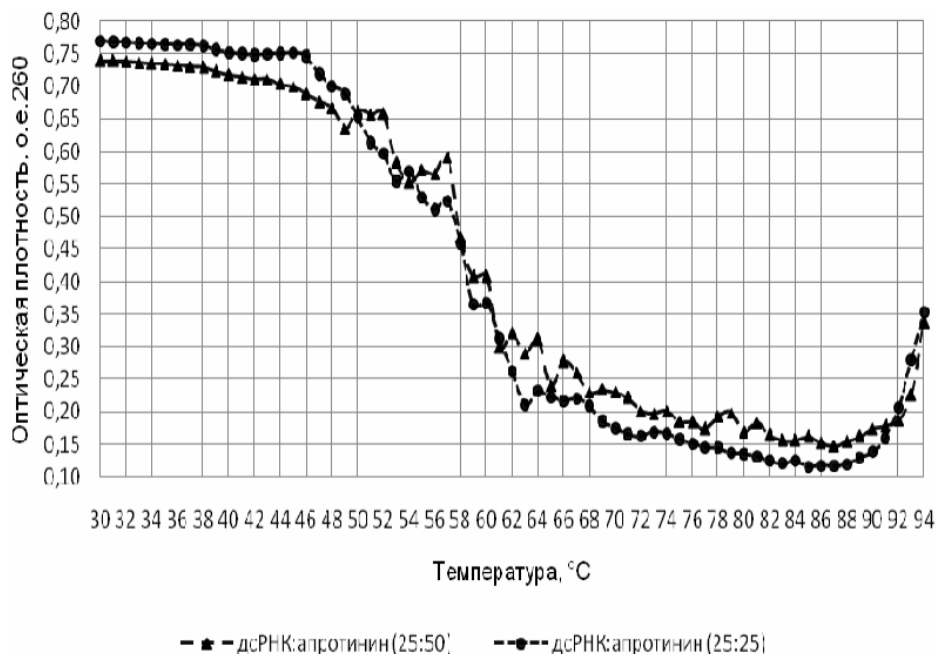


Рис. 6. График изменения оптической плотности комплекса дсРНК-апротинин при изменении температуры.

Данные о выживаемости тест-культуры *Paramecium caudatum* в средах, содержащих дсРНК и ее комплексы с аминокислотами

Состав смеси 500 мкл	Степень выживания за время инкубации (ч.)						Примечания
	0	1	2	3	4	20	
Контроль, физ. раствор	4+	4+	4+	4+	3+	–	Деформация клеток
дсРНК, 0,4 мг/лунку	–	–	–	–	–	–	Гибель
Протамин, 0,8 мг/лунку	1+	2+	1+	1+	1+	–	Частичная гибель
Апротинин, 0,8 мг/лунку	1+	3+	2+	1+	1+	–	Заметная гибель
дсРНК + протамин (0,4 + 0,8)	–	–	–	–	–	–	Гибель
дсРНК + апротинин (0,4 + 0,8)	–	–	–	–	–	–	Гибель
дсРНК + протамин (0,4 + 0,4)	2+	1+	–	–	–	–	Частичная гибель
дсРНК + апротинин (0,4 + 0,4)	2+	3+	3+	2+	3+	3+	Частичная гибель
дсРНК + протамин (0,4 + 0,2)	3+	3+	3+	3+	3+	3+	Выживание, сохранение формы

4+ – полная сохранность особей без изменений их состояния; 3+ – частичная гибель, изменение состояния особей; 2+ – гибель около половины особей, сильное изменение их состояния; 1+ – наличие единичных живых особей; – полная гибель особей в культуре.

в частности, токсичность в отношении тест-культуры.

Этот факт заслуживает особого внимания, поскольку аналогичные процессы могут протекать и при формировании комплексных препаратов, содержащих несколько действующих веществ. Меняя состав композиции, можно устранять нежелательные эффекты и создавать новые, повышающие эффективность лекарственных средств, в том числе и за счет сочетанного действия исходных компонентов.

Таким образом, с помощью физико-химических методов можно выявлять характерные изменения в поведении биологически активных соединений в составе композиций, предназначенных для стимуляции противоинфекционных механизмов, а полученные данные использовать для конструирования более эффективных молекулярных структур.

ВЫВОДЫ

Предложен ряд физико-химических методов для изучения образования комплексов на основе дсРНК и полипептидов (Апротинин, Протамин).

1. Для анализа устойчивости комплексов под действием панкреатических РНКаз исполь-

зовали спектрофотометрический метод (гиперхромный эффект) и электрофоретический метод (степень гидролиза дсРНК). Комплекс дсРНК-протамин более устойчив по сравнению с комплексом дсРНК-апротинин.

2. Хроматографическое исследование комплексов на Сефарозе CL-2В вызывает смещение пиков отдельных форм дсРНК, обусловленное увеличением массы за счет эффекта комплексообразования.
3. Комплексообразование дсРНК с протамином и апротинином влияет на ее поведение при нагревании. Протамин снижает склонность цепей дсРНК разделяться при повышении температур: гиперхромный эффект дсРНК составляет 39%, дсРНК-протамин (25:3) – 21%, дсРНК-протамин (25:10) – 0%; гиперхромный эффект дсРНК-апротинин (25:10) – 32%, дсРНК-апротинин (25:15) – комплекс выпадает в осадок.
4. Токсичность, определенная по действию на тест-культуру *Paramecium caudatum*, показала, что дсРНК токсична при концентрации 0,4 мг/мл, а комплекс дсРНК-полипептиды (0,4:0,2-0,4) снижает токсичность дсРНК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аликин Ю. С. Система лечебно-профилактических средств для поддержания ветеринарного благополучия / Ю. С. Аликин, В. Ф. Подгорный, Т. А. Кашперова // Проблемы инфекционной патологии в регионах Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера : III Росс. науч. конф. с междунар. участием (27-29 сентября 2006 г., Новосибирск). – Новосибирск : ЦЭРИС, 2006. – С. 285-286.
2. Шкиль Н. Н. Применение РНК-содержащих иммуностимуляторов для лечения микоплазмоза молодняка крупного рогатого скота / Н. Н. Шкиль, Н. А. Шкиль, Ю. С. Аликин // Сб. науч. тр. сотрудников Ин-та мед. биотехнологии ФГУН ГНЦ «Вектор». – Бердск : Ин-т мед. биотехнологии ФГУН ГНЦ «Вектор». – 2006. – С. 237-249.
3. Аликин Ю. С. Перспективы применения пробиотиков и иммуномодуляторов для профилактики вирусных заболеваний птиц / Ю. С. Аликин [и др.] // Сб. науч. тр. сотрудников Ин-та мед. биотехнологии ФГУН ГНЦ «Вектор». – Бердск : Ин-т мед. биотехнологии ФГУН ГНЦ «Вектор». – 2006. – С. 192-236.
4. Мирошников П. Н. Методы оценки и стандартизации образцов двухцепочечных РНК / П. Н. Мирошников [и др.] // Сб. науч. тр. сотрудников Ин-та мед. биотехнологии ФГУН ГНЦ «Вектор». – Бердск : Ин-т мед. биотехнологии ФГУН ГНЦ «Вектор». – 2006. – С. 139-147.
5. Аликин Ю. С. Методология создания иммунобиологических препаратов на основе РНК / Ю. С. Аликин [и др.] // 3-я Междунар. конф. «Фундаментальные науки – медицине», 2-8 сентября 2007, Новосибирск, Россия. – С. 58.
6. Подгорный В. Ф. Методические аспекты получения композиционных препаратов на основе рибонуклеиновых кислот / В. Ф. Подгорный, Л. Р. Лебедев, Ю. С. Аликин // В сб. : Достижения современной биотехнологии. – Новосибирск : ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора РФ – 2008. – С. 59-68.
7. Семенов Б. Ф. Концепция создания быстрой иммунологической защиты от патогенов [Электронный ресурс] / Б. Ф. Семенов, В. В. Зверев // Режим доступа: http://www.polimielit.ru/ucenii_sovet/semenov_uchsovet_05.10.2007.pdf.
8. Дужак А. Б. Природные индукторы интерферона: дсРНК киллерных дрожжей / А. Б. Дужак [и др.] // Антибиотики и медиц. биотехнология. – 1985. – Т. 30. – № 1. – С. 19-21.
9. Пат. РФ RU 2083221, 1997. Индуктор интерферона Ридостин.
10. Кнороз М. Ю. Сравнительное изучение противовирусной активности природных дсРНК при экспериментальном энцефалите / М. Ю. Кнороз [и др.] // Вопросы вирусологии. – 1985. – Т. 30. – № 6. – С. 697-700.
11. Веревкина К. Н. Действие высокополимерной РНК на иммунную систему животных / К. Н. Веревкина [и др.] // Компоненты нуклеиновых кислот : тез. докл. VIII Всесоюз. симп. по целенаправленному изысканию лекарственных средств. – Рига. – 1989. – С. 60.
12. Сысоева Г. М. Оценка влияния дрожжевой высокополимерной РНК на состояние иммунной системы и некоторые биохимические показатели у лабораторных животных / Г. М. Сысоева [и др.] // Компоненты нуклеиновых кислот : тез. докл. VIII Всесоюз. симп. по целенаправленному изысканию лекарственных средств. – Рига. – 1989. – С. 110-111.
13. Аликин Ю. С. Развитие технологии получения и перспективы использования эндонуклеазы *Serratia marcescens* / Ю. С. Аликин, Л. Ф. Сенженко, В. П. Клименко // Ферменты микроорганизмов. XI Всеросс. конф. : сб. доклад. – Казань: УНИПРЕСС. – 1998. – С. 152-162.
14. Пат. РФ 2038776 от 05.07.1995. Средство «Эндоглоукин» для профилактики и лечения вирусных заболеваний пчел и стимуляции развития пчелиных семей / Л. Д. Детиненко [и др.].
15. Лебедев Л. Р. Дизайн средств профилактики инфекций / Л. Р. Лебедев [и др.] // Проблемы совершенствования межгосударственного взаимодействия в подготовке к пандемии гриппа : мат. Междунар. науч.-практич. конф., Новосибирск, 9-10 окт. 2008 г. – Новосибирск, 2008. – С. 86-87.
16. Stetson B. Antiviral defense: interferons and beyond / B. Stetson D., R. Medzhitov // J. Exp. Med. – 2006. – V. 203. – No. 8. – P. 1837-1841.
17. Аликин Ю. С. Комплексный лечебно-профилактический противовирусный препарат на основе ансамбля двуспиральных и одноцепочечных РНК / Ю. С. Аликин [и др.] // Проблемы современной эпидемиологии. Перспективные средства и методы лабораторной диагностики и профилактики актуальных инфекций : мат. Всеросс. науч. конф., СПб., 19-20 ноября, 2009 г. – С. 90.

18. Аликин Ю. С. РНК как компонент композиционных лекарственных средств / Ю. С. Аликини [и др.] // Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов : мат. Междунар. конф., посвящ. 40-летию ВНИТИБП, Щелково Московской обл., 9-10 декабря, 2009 г. – С. 558-564.
19. Апротинин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sigmaaldrich.com/life-science/metabolics/enzyme-explorer/enzyme-reagents/aprotinin.html>.
20. Таточенко В. К. Лечение острых респираторных заболеваний у детей / В. К. Таточенко // Медицинский справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medicalinfo.ru/doctor/200507/050.htm>.
21. Ларионова Н. В. Влияние нативного и микрокапсулированного ингибитора протеаз-апротинина на репродукцию респираторно-кишечных вирусов крупного рогатого скота / Н. В. Ларионова, Д. Дюшен, Р. В. Белоусова // Вест. Моск. ун-та. – Сер. 2, Химия. – 2000. – Т. 41. – № 6. – С. 417-419.
22. Современные методы в биохимии / под ред. Ореховича В. Н. – М. : Медицина. – 1977. – 392 С.
23. Соколов А. В. Получение стабильного церулоплазмينا человека и его взаимодействие с протамином кеты / А. В. Соколов [и др.] // Биоорганическая химия. – 2005. – Т. 31. – № 3. – С. 269-279.
24. Протамин сульфат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vidal.ru>.
25. Беседнова Н. Н. Иммунотропные свойства дезоксирибонуклеиновой кислоты из молок лососевых рыб / Н. Н. Беседнова [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. – 1999. – Т. 44. – № 10. – С. 10-15.
26. Alikin Ju. Isolation L- and M-forms of dsRNA of the killer strains of *S. cerevisiae* using sorbents / Ju. Alikin [et al] // International Conference of Chemical Biology ICCB2005, 2-7 July 2005. – Novosibirsk. – P. 97.
27. Дужак А. Б. Изучение структурной организации двуспиральной РНК киллерных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* методом термической денатурации / А. Б. Дужак [и др.] // Молекул. биол. – 1985. – Т. 19. – Вып. 6. – С. 1579-1584.
28. Амосова О. А. Сравнительный анализ строения двуспиральных РНК киллерных штаммов *S. cerevisiae* / О. А. Амосова [и др.] // Молекул. биол. – 1988. – Т. 11. – Вып. 1. – С. 224-230.
29. Бузлама В. С. Скрининг адаптогенов – стресс-корректоров / В. С. Бузлама, Г. А. Востроилова, Ю. В. Водолазский // Метод. пособие ВНИВИ патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж. – 2000. – С. 1-10.

УДК 619:618.7

ПОСЛЕРОДОВОЙ ЭНДОМЕТРИТ У КОРОВ И ОЦЕНКА СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ

Ю.Г. Попов, доктор ветеринарных наук, доцент

Н.Н. Горб, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: natalya-gorb@mail.ru

Ключевые слова: Эмексид; острый послеродовый эндометрит; условно-патогенная микрофлора; гематология.

Эмексид является эффективным средством терапии острого послеродового эндометрита у коров.

Из множества причин, снижающих темпы воспроизводства и вызывающих бесплодие животных, особое место занимают осложнения в послеродовый период. Послеродовая патология у коров чаще всего проявляется в форме острого послеродового эндометрита. По данным ряда исследователей, он отмечается у 10-50% и более новотельных коров [1-3].

Развитие воспалительного процесса в матке животных связано с инфицированием родовых путей ассоциациями различных условно-патогенных микроорганизмов [4, 5]. Причем в последние годы отмечается расширение этиологической

структуры данного заболевания за счет стрептококков, энтерококков и грибов, значительное возрастание вирулентности всех видов выделяемых микроорганизмов и антибиотикорезистентности [5, 6].

Учитывая актуальность проблемы, необходимо проводить изыскание новых, более эффективных антимикробных препаратов и препаратов комплексного лечебного действия. К такого рода препаратам относится новое, оригинальное комплексное средство для лечения эндометритов у коров Эмексид, разработанное в компании ЗАО «Росветфарм». В его состав входит антибактери-

альный компонент третьего поколения из группы фторхинолонов и противопротозойный компонент. Однако, данный препарат не находит широкого применения по причине малой изученности.

Целью нашей работы являлось изучение антимикробной активности, лечебной и экономической эффективности Эмексид при остром послеродовом эндометрите у коров.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные и научно-производственные исследования выполнены в течение 2010 г. на базе ОАО «Новорогалеvское» Ордынского района Новосибирской области, на кафедре акушерства и биотехники размножения Новосибирского ГАУ. Некоторые лабораторные исследования проведены на базах: ГНУ ИЭВСиДВ СО Россельхозакадемии, РЦДБЛ МУЗ «Городская п-ка № 24», ГБУ НСО УВ Ордынского района «Ордынская ветеринарная лаборатория».

Антимикробную активность Эмексид определяли в соответствии с «Методическими указаниями по определению чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекционных болезней сельскохозяйственных животных» (утвержд. ГУВ МСХ СССР 30.10.71 г.).

Влияние препарата на референтные штаммы микроорганизмов (*St. albus* ATCC 6538 P, *E. coli* ATCC 25922 (F-50), *Proteus vulgaris*) и смешанную микрофлору, выделенную от 20 больных эндометритом животных из трех хозяйств Новосибирской области (УЧХОЗ «Тулинское», ОАО «Новорогалеvское», СПК «Кирзинское»), проводили дисковым методом на МПА, при этом учитывали размер зоны задержки роста.

Полевые штаммы микроорганизмов выделяли от больных острым послеродовым гнойно-катаральным эндометритом коров и дифференцировали путем высева на элективные среды. Изучали морфологические, культуральные и биохимические свойства по общепринятым методикам. Идентификацию проводили в соответствии с «Определителем бактерий Берджи» (1997).

Для изучения терапевтической эффективности по принципу приближенных аналогов с учетом пола, возраста, упитанности, живой массы, продуктивности, содержания, кормления и тяжести течения заболевания были сформированы опытная и контрольная группы.

Для изучения терапевтической эффективности препарата при остром послеродовом эндометрите клиническому исследованию с 4-го по 10-й

день после отела подвергнуто 66 животных, из них выявлено больных острым послеродовым эндометритом 42. Последних разделили по принципу приближенных аналогов на опытную и контрольную группы по 20 и 22 коровы соответственно. Коровам обеих групп в первые три дня лечения внутримышечно вводили 30 ЕД Окситоцина, после предварительного 5-7-минутного ректального массажа матки. Животным опытной группы внутриматочно вводили Эмексид в дозе 100 мл 1 раз в день до выздоровления. Препарат сравнения, при лечении контрольной группы, применяли согласно «Инструкции по применению препарата Эндометрамаг-Т для профилактики и лечения различных эндометритов у коров».

Терапевтическую эффективность этих схем лечения определяли по изменению общего состояния животного, влиянию на клиническое течение болезни, состоянию репродуктивных органов и слизистой оболочки половых путей, характеру и объему маточных выделений.

До начала опыта и после его окончания у подопытных животных проводили гематологические исследования. Также гематологические исследования проводили у клинически здоровых животных в соответствующие периоды после отела. Гематологические показатели (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин) определяли общепринятыми методами. Биохимические показатели сыворотки и крови определяли на автоматическом многофункциональном спектроанализаторе «Infropid-61» (Венгрия) близкой инфракрасной области спектра в соответствии с методическими рекомендациями ИЭВСиДВ (2002).

Экономическую эффективность определяли по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии МСХ РФ 21 февраля 1997 г.

Все цифровые данные, полученные в ходе исследований, приведены в соответствии с государственной системой обеспечения единства измерений «Единицы величин (в соответствии с Международной системой СИ)» (ГОСТ 8.417-2002) и обработаны методами математической статистики, принятыми в биометрии.

В проведении отдельных исследований принимали участие сотрудники ГНУ ИЭВСиДВ СО РАСХН, РЦДБЛ МУЗ «Городская п-ка № 24», ГБУ НСО УВ Ордынского района.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

При бактериологическом исследовании маточно-влагалищных истечений от 20 коров, больных острым послеродовым эндометритом, выделяли условно-патогенную микрофлору. Она была представлена преимущественно стрептококками, стафилококками и энтеробактериями. Результаты бактериологических исследований приведены в табл. 1.

В подавляющем большинстве случаев (90,1%) высеивали ассоциации микроорганизмов, состоящих из 2-4 видов, причем *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus faecalis* и *Bacillus subtilis* высеивали исключительно в ассоциациях. При остром послеродовом эндометрите наиболее часто выделяли ассоциации *Escherichia coli* + *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* + *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pyogenes* + *Escherichia coli* + *Staphylococcus epidermidis*.

С целью установления эффективности этиотропной терапии была изучена чувствительность выделенной микрофлоры *in vitro* к 18 наиболее широко используемым антибиотикам. Проведенная нами подтитровка показала высокую устойчивость микрофлоры к пенициллину, полимиксину, канамицину и фурадонину, совершенно не дав задержки роста. Промежуточные показатели были отмечены у канамицина, карбенициллина, неомицина, тетрациклина, линкомицина, ванкомицина, левомицетина, цiproфлоксацина, цефозалина, ампициллина, метронидазола. К четырем антибиотикам (стрептомицин, гентамицин, энрофлоксацин, тилозин) выделенная микрофлора проявила высокую чувствительность, что в данном случае может служить основанием к применению химиотерапевтических препаратов на основе вышеуказанных антибиотиков для лечения острых послеродовых эндометритов.

Более подробно была изучена антимикробная активность Эмексид и его действующих веществ *in vitro*. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 1

Микробиоценоз маточно-влагалищных выделений коров, больных острым послеродовым эндометритом

Возбудитель	Абсолютное число, штаммов / %	в том числе	
		монокультур, штаммов / %	ассоциаций, штаммов / %
<i>Streptococcus pyogenes</i>	13 / 29,55	1 / 7,69	12 / 92,31
<i>Escherichia coli</i>	12 / 27,27	3 / 25,0	10 / 75,0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6 / 13,64	1 / 16,67	5 / 83,33
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 / 9,09	–	4 / 100
<i>Proteus vulgaris</i>	5 / 11,36	–	5 / 100
<i>Streptococcus faecalis</i>	2 / 4,55	–	2 / 100
<i>Bacillus subtilis</i>	2 / 4,55	–	2 / 100
Всего	44 / 100	4 / 9,9	40 / 90,1

Таблица 2

Антимикробная активность Эмексид и его действующих веществ *in vitro*, мм

Показатель	Энрофлоксацин	Метронидазол	Эмексид
Полевая микрофлора, n = 20	39,0 ± 1,6	–	42,0 ± 1,1
<i>St. albus</i> ATCC 6538	40	–	40
<i>E. coli</i> ATCC 25922	35	–	34
<i>Proteus vulgaris</i>	45	–	45
<i>Enterobacter</i>	35	20	35

Зона задержки роста смешанной микрофлоры у дисков на основе Эмексиды составила $42,0 \pm 1,1$, что значительно превышает требуемый показатель (10 мм) для признания антибактериального препарата эффективным. Аналогично высокая эффективность была показана и в отношении референтных штаммов микроорганизмов. Следует также обратить внимание на тенденцию к увеличению эффективности Эмексиды в отношении смешанной микрофлоры относительно его антимикробного компонента, взятого отдельно.

В своих исследованиях острый послеродовой эндометрит регистрировали у коров преимущественно на 5-10-е сутки после отела. Микробиологический анализ маточно-влагалищных выделений от больных животных показал высокую долю среди условно патогенной микрофлоры *Streptococcus pyogenes* (29,55%) и *Escherichia coli* (27,27%). В несколько меньшей степени высевали *Staphylococcus epidermidis* (13,64%), *Proteus vulgaris* (11,36%) и *Staphylococcus aureus* (9,09%). На долю *Streptococcus faecalis* и *Bacillus subtilis* приходилось по 4,55%.

Терапевтическую эффективность Эмексиды при остром послеродовом эндометрите изучали в сравнительном аспекте с Эндометрамагом-Т. В процессе клинического наблюдения за животными было установлено, что у животных опытной группы ко второму дню после начала лечения усиливались выделения слизисто-гнойного экссудата из полости матки. К третьему – четвертому дню лечения изменялся характер экссудата, он становился слизистым, с небольшим количеством прожилок гноя. Отмечалось постепенное уменьшение гиперемии и отечности преддверия влагалища и влагалищной части шейки матки. К пятому – шестому дню лечения у большинства животных наблюдали прекращение выделений из полости матки. Восстановление сократительной способности матки отмечали на четвертый – пятый день, к этому времени она размещалась в тазовой полости, была упругой, при пальпации сокращалась. При этом терапевтическая эффективность составляла 95%, выздоровление наступало на $6,45 \pm 0,29$ день.

При лечении препаратом сравнения терапевтическая эффективность была ниже на 4,31%, а выздоровление наступало на 1,58 дня позднее, чем в опытной группе. По материалам лабораторных исследований, выздоровление животных сопровождалось определенными изменениями в составе крови. Данные представлены в табл. 3 и 4.

У больных острым послеродовым эндометритом нами установлено достоверное ($p < 0,001$) по-

вышенное содержание лейкоцитов по сравнению с фоновым показателем. После проведенного лечения их содержание значительно снижалось как в опытной, так и в контрольной группах соответственно в 1,45 и 1,43 раз. У больных животных была также выявлена эозинопения, после выздоровления количество эозинофилов достоверно ($p < 0,05$) увеличивалось соответственно в 2,8 и 2,1 раз. Помимо описанной эозинопении, отмечали нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево. При выздоровлении и у клинически здоровых животных-аналогов оно было достоверно выше ($p < 0,01$). Содержание базофилов и моноцитов достоверно не изменялось. Уровень гемоглобина у больных животных был достоверно ниже ($p < 0,001$), чем у здоровых аналогов.

Из биохимических показателей следует отметить достоверно ($p < 0,05$) низкий уровень общего белка у больных животных по сравнению с их здоровыми аналогами. После выздоровления содержание его увеличилось в опытной группе в 1,14 раза, а в контрольной – в 1,21 раза. При этом увеличение происходило преимущественно за счет глобулиновых фракций при одновременном снижении альбуминов.

Экономическую эффективность изучали с учетом стоимости и дозы на курс лечения препаратов, стоимости основных видов животноводческой продукции и ее потерь при переболевании острым послеродовым эндометритом и с учетом затрат труда на лечение больных животных. При этом она составила в опытной группе 50,09 руб., а в контрольной – 16,02 руб. на 1 руб. затрат.

ВЫВОДЫ

1. В подавляющем большинстве случаев острый послеродовый эндометрит вызывается ассоциациями условно патогенных микроорганизмов, обладающих высокой устойчивостью к ранее широко используемым антибактериальным препаратам.
2. Терапевтическая эффективность Эмексиды составила 95%, при кратности введения препарата $5,21 \pm 0,79$ раз и сроках выздоровления $6,45 \pm 0,29$ дней. В контрольной группе, при лечении коров Эндометрамагом-Т, терапевтическая эффективность составила 90,91% при кратности введения препарата $6,05 \pm 1,06$ и сроках выздоровления $7,63 \pm 0,25$ дней.
3. Экономическая эффективность в опытной группе составила 50,09 руб., а в контрольной 16,02 руб. на 1 руб. затрат.

Таблица 3

Некоторые морфологические и биохимические показатели крови коров
до лечения острого послеродового эндометрита

Показатель	Опытная группа $X \pm s_x$	Контрольная группа $X \pm s_x$	Фоновый показатель $X \pm s_x$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$11,23 \pm 0,14^{***}$	$11,15 \pm 0,37^{***}$	$7,66 \pm 0,14$
Базофилы, %	$1,40 \pm 0,25$	$0,80 \pm 0,37$	$1,00 \pm 0,32$
Эозинофилы, %	$2,60 \pm 0,75^*$	$4,00 \pm 0,71$	$5,20 \pm 0,66$
Нейтрофилы:			
– палочкоядерные, %	$7,60 \pm 0,51^{**}$	$6,20 \pm 0,58^{**}$	$3,80 \pm 0,74$
– сегментоядерные, %	$16,40 \pm 1,33^{***}$	$17,60 \pm 1,81^{***}$	$31,60 \pm 1,44$
Лимфоциты, %	$66,60 \pm 1,45^{***}$	$65,20 \pm 1,66^{**}$	$53,80 \pm 1,93$
Моноциты, %	$6,2 \pm 0,2^*$	$5,4 \pm 0,6$	$4,6 \pm 0,6$
Гемоглобин, г/л	$95,60 \pm 1,21^{***}$	$94,80 \pm 1,36^{***}$	$112,40 \pm 2,04$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,00 \pm 0,19$	$5,94 \pm 0,17$	$6,42 \pm 0,21$
Общий белок, г/л	$66,68 \pm 1,09^{***}$	$68,51 \pm 3,92^*$	$81,45 \pm 0,64$
Альбумины, %	$40,25 \pm 0,93$	$42,49 \pm 2,17$	$39,75 \pm 0,85$
Альфа-глобулины, %	$16,77 \pm 0,54^*$	$15,56 \pm 0,42^{**}$	$17,62 \pm 0,25$
Бета-глобулины, %	$29,68 \pm 0,64^*$	$29,92 \pm 1,41$	$32,35 \pm 0,85$
Гамма-глобулины, %	$13,30 \pm 0,69^{**}$	$12,03 \pm 1,09$	$10,10 \pm 0,37$
Кальций, ммоль/л	$3,49 \pm 0,01$	$3,49 \pm 0,02$	$3,49 \pm 0,01$
Фосфор, ммоль/л	$2,13 \pm 0,03^{***}$	$2,15 \pm 0,02^{***}$	$2,34 \pm 0,02$
Щелочной резерв, %	$37,71 \pm 0,14^*$	$37,82 \pm 0,10^*$	$38,13 \pm 0,10$

Примечание. Здесь и далее достоверность различий с фоновыми показателями: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Таблица 4

Некоторые морфологические и биохимические показатели крови коров
после лечения острого послеродового эндометрита

Показатель	Опытная группа $X \pm s_x$	Контрольная группа $X \pm s_x$	Фоновый показатель $X \pm s_x$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$7,77 \pm 0,31$	$7,78 \pm 0,20$	$7,62 \pm 0,12$
Базофилы, %	$1,00 \pm 0,32$	$1,20 \pm 0,20$	$1,20 \pm 0,37$
Эозинофилы, %	$7,40 \pm 0,93$	$8,40 \pm 1,12$	$6,00 \pm 0,32$
Нейтрофилы:			
– палочкоядерные, %	$4,40 \pm 0,51^*$	$3,40 \pm 0,51$	$3,00 \pm 0,32$
– сегментоядерные, %	$28,40 \pm 1,36$	$31,60 \pm 2,06$	$28,40 \pm 2,18$
Лимфоциты, %	$53,80 \pm 0,58$	$51,60 \pm 2,38$	$57,80 \pm 2,29$
Моноциты, %	$5,00 \pm 0,45$	$3,80 \pm 0,58$	$3,60 \pm 0,25$
Гемоглобин, г/л	$101,40 \pm 1,44$	$107,60 \pm 2,73$	$104,80 \pm 4,73$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,30 \pm 0,15$	$6,24 \pm 0,11$	$6,48 \pm 0,24$
Общий белок, г/л	$79,72 \pm 2,67$	$83,2 \pm 2,39$	$82,86 \pm 2,52$
Альбумины, %	$36,91 \pm 1,42$	$37,84 \pm 1,10$	$39,19 \pm 1,91$
Альфа-глобулины, %	$19,74 \pm 0,70$	$19,26 \pm 0,72$	$17,82 \pm 1,12$
Бета-глобулины, %	$30,52 \pm 0,69$	$29,54 \pm 1,14$	$29,50 \pm 0,85$
Гамма-глобулины, %	$12,83 \pm 1,22$	$13,35 \pm 1,43$	$13,48 \pm 1,00$
Кальций, ммоль/л	$3,44 \pm 0,03$	$3,45 \pm 0,03$	$3,48 \pm 0,19$
Фосфор, ммоль/л	$2,17 \pm 0,06$	$2,18 \pm 0,08$	$2,21 \pm 0,05$
Щелочной резерв, %	$37,51 \pm 0,21$	$37,97 \pm 0,12$	$37,90 \pm 0,33$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 *Коба И. С.* Острый послеродовый эндометрит // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 3. – С. 50-55.
- 2 *Стекольников А. А., Племяшов К. В.* Обмен веществ и его коррекция в воспроизводстве крупного рогатого скота // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных : мат. Международ. науч.-практич. конф. – Воронеж : Истоки. – 2009. – С. 22-28.
- 3 *Михалев В. И., Беляев В. И., Гнетов А. Н.* Терапевтическая эффективность Нородина при остром послеродовом эндометрите коров // Аграр. вест. Урала. – 2008. – № 6. – С. 62-63.
- 4 *Сиренко С. В.* Эффективность лечебных мероприятий при лечении коров больных острым послеродовым эндометритом // Аграр. вест. Урала. – 2006. – № 2. – С. 57-58.
- 5 *Нежданов А. Г., Шахов А. Г.* Послеродовые гнойно-воспалительные заболевания матки у коров // Вет. патология. – 2005. – № 3. – С. 61-64.
- 6 *Костромитинов Н. А.* Современные представления о возникновении резистентных штаммов микроорганизмов к химиотерапевтическим препаратам // Вест. РАСХН. – 2001. – № 3. – С. 73-76.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ
И СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

И.П. Добролюбов, доктор технических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: info@mechfac.ru

Рассмотрены вопросы обеспечения помехоустойчивости при измерении физических процессов измерительными экспертными системами и системами автоматического управления за счет эффективных схемотехнических решений.

Ключевые слова: измерительная экспертная система; система автоматического управления; помехоустойчивость; помехи; классификация; источники; защита.

Достоверность экспертизы технического состояния машин, проводимой измерительными экспертными системами (ИЭС), и точность систем автоматического управления технологическими процессами АПК (САУ ТП) существенно зависят от совершенства метрологического обеспечения [1-3] и, в частности, от того, насколько измеряемые физические процессы искажены помехами. Обеспечение помехоустойчивости указанных систем является одним из важнейших мероприятий. Игнорирование разработчиками и пользователями систем проблемы помехозащиты в современных производственных условиях может привести к полной невозможности функционирования указанных систем [4].

Цель данной статьи – обобщение знаний, накопленных практикой разработки радиоэлектронных средств.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основным видом носителя информации в ИЭС и САУ ТП является электрический ток или напряжение. Информационные сигналы, как правило, слаботочные, поэтому подвержены влиянию сигналов, наводимых мощными электроустановками и другими системами, спонтанными отказами самой системы. Наиболее существенное влияние на современные электронные измерительные системы оказывают источники электромагнитных помех, что обусловлено достаточно сложной конструкцией приборов, высокой плотностью упаковки элементов, малой мощностью обрабатываемых сигналов, большой частотой переключения коммутирующих и логических элементов. Интенсивность электромагнитных помех непрерывно возрастает в связи с увеличением общего количества электрических и электронных прибо-

ров. Классификация помех в измерительном канале (ИК) приведена в табл. [4].

Аддитивные помехи в общем случае вызываются внешними по отношению к системе факторами (нестационарными процессами в питающей сети, возмущениями электромагнитных полей, атмосферными разрядами и т.п.), а мультипликативные – случайными изменениями характеристик элементов самой системы (неоднородностью характеристик канала передачи, физическими явлениями в электронных приборах, такими как дробовой эффект, контактные термо- и гальвано-ЭДС и т.п.). Флуктуационные помехи образуются при наложении значительного числа следующих один за другим импульсов, причем каждый последующий импульс возникает до исчезновения переходного процесса, вызванного предыдущим. Импульсные помехи – это последовательность импульсов произвольной формы, амплитуды и длительности которых изменяются по случайному закону, причем длительность импульсов в совокупности с их переходными процессами меньше интервалов времени между смежными возмущениями. Деление помех на импульсные и флуктуационные условно. Регулярные помехи – модулированные или немодулированные гармонические колебания (частотой 50 Гц и выше). Например, характер помех в ИЭС двигателя (рис. 1, а) определяется электрическими параметрами цепей, по которым протекают токи помех (емкостью, индуктивностью, сопротивлением изоляции). Токи помех зависят от емкости между токопроводящими элементами (межобмоточные, междужильные и т.п. емкости) и между токопроводящими элементами и землей (электрические помехи). Схемы, иллюстрирующие воздействие помех на измерительный канал ИЭС или САУ ТП при наличии гальванической, емкостной или индуктивной связи представлены на рис. 1, б.

Классификация электрических помех в измерительном канале ИЭС и САУ ТП

Признаки классификации	Электрические помехи в ИК ИЭС и САУ ТП			
Характер взаимодействия сигнала и помех	Аддитивные смеси		Мультипликативные смеси	
Характер возникновения – характер помехи	Случайные		Регулярные	
	Флуктуационные	Импульсные	Гармонические	Импульсные
Характер электрической взаимосвязи – способы создания помех	Наведенные		Кондуктивные	
	Электромагнитные	Электрические	Через сопротивление изоляции	Уравнивающие токи от разности потенциалов точек заземления
Канал наведения помех	Индуктивные	Индукционные	Емкостные между токопроводами	Емкостные между токопроводами и «землей»
Способ включения генератора помех	Поперечные		Продольные	
	Согласно включенные	Противо включенные	Через физические цепи	Через емкостные цепи
Положение генератора помех – часть аппаратуры, подверженная наводкам	Внешние (индустриальные и атмосферные)		Внутренние	
	Сеть питания	Сеть заземления	Модуль (плата)	Прибор

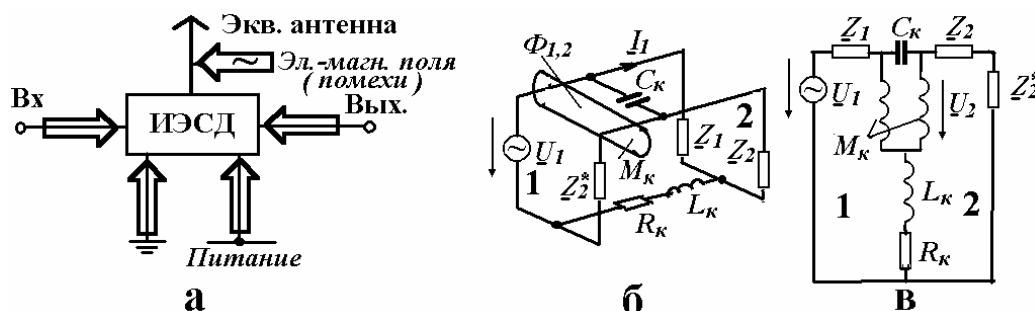


Рис. 1. Пути проникновения внешних помех в ИЭС.

а: двойные стрелки – помехи; схемы воздействия помех на ИК: б – электрическая, в – эквивалентная (1 – источник помех; 2 – ИК; U – напряжение; Φ – магнитный поток; I – ток; Z – импедансы; C_k, M_k, R_k, L_k – емкость, взаимная индуктивность, активное сопротивление и индуктивность).

В качестве примера на рис. 2 приведена схема образования помех на входе усилителя, согласованного с термопарой ТП. Емкости помех $C_{вх}$ и $C'_{вх}$ – емкости связи обмоток входного трансформатора, $C_{к0}$ – емкость корпуса прибора относительно «земли» системы, $C_{Тр}$ – емкость источника питания. Эти емкости определяют напряжение помехи, прикладываемое через трансформатор к входу усилителя.

Электромагнитные помехи вызываются ЭДС, наведенной внешним полем. Например, внешнее электромагнитное поле приводит к образованию напряжения на проводах от датчика к согласо-

ванному усилителю. Кондуктивные помехи зависят от сопротивления изоляции токопроводов и изоляции между токопроводами и землей.

Если напряжение помехи (генератор помех) приложено непосредственно к входным зажимам ИК и включено последовательно с полезным сигналом, то такая помеха считается поперечной. На входе ИК может появляться разность потенциалов между одним из входных зажимов или, что то же самое, между одним из измерительных проводов и заземленным датчиком, то есть возникает продольная помеха (рис. 3, а).

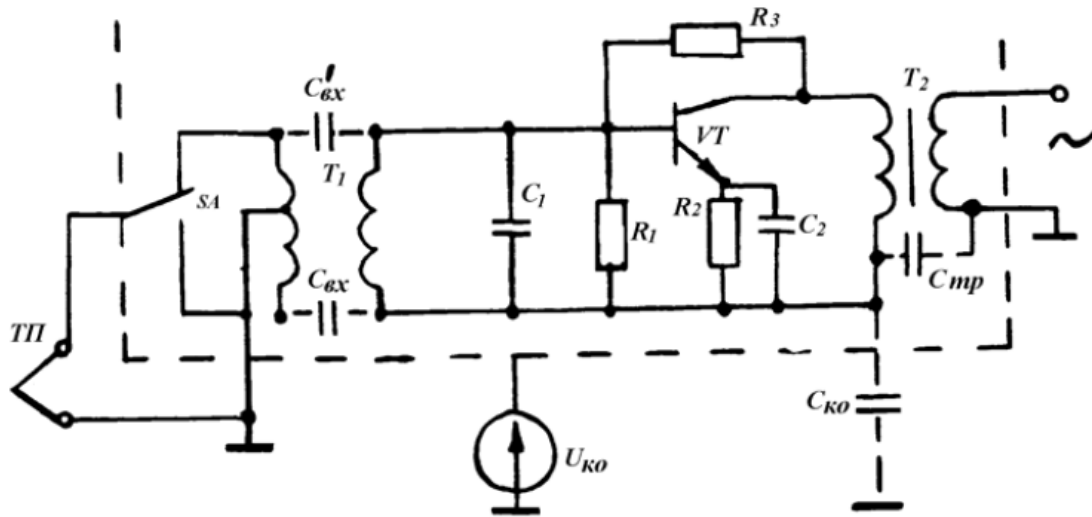


Рис. 2. Схема образования помех на входе согласующего усилителя.

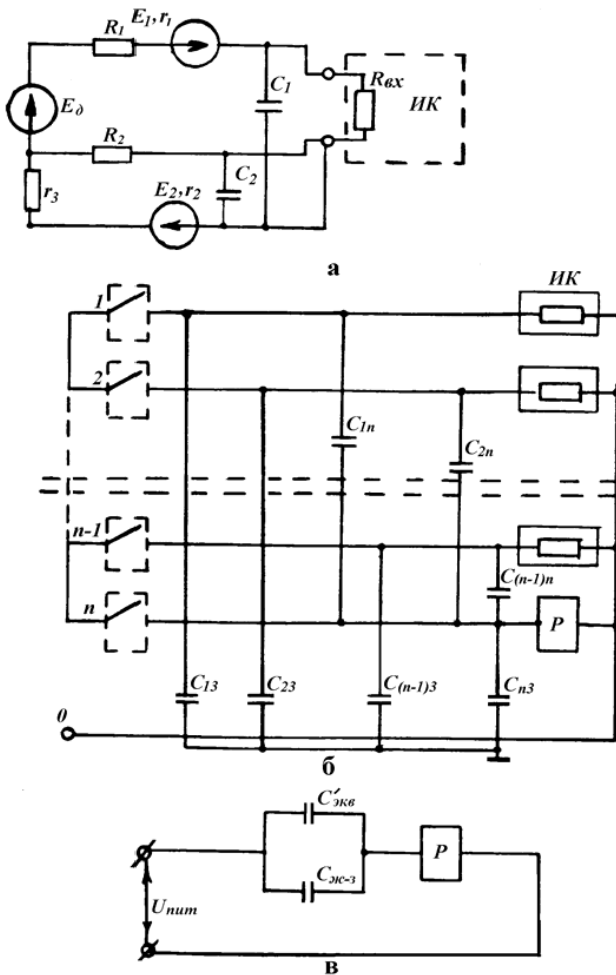


Рис. 3. Возникновение помех в ИК:

а – при подключении датчика; б – при подключении линии связи от нескольких датчиков ($C_{1n}, \dots, C_{(n-1)n}$ – емкости между проводами; $C_{13}, \dots, C_{(n-1)3}$ – емкости между проводом и землей; P – реле управления); в – эквивалентная схема подключения схемы б.

Генератор поперечных помех, имеющий ЭДС E_1 , и внутреннее сопротивление r_1 , включен последовательно с датчиком E_δ , а генератор продольных помех E_2 с внутренним сопротивлением r_2 включен между заземленной точкой системы r_3 и одним из измерительных входов ИК.

Возможны различные варианты такой схемы: датчик не заземлен; один входной зажим; усилитель ИК соединен с корпусом и заземлен; датчик заземлен, входные зажимы не имеют непосредственного соединения с корпусом, а соединяются с ним через емкости входных цепей ИК (что равнозначно влиянию емкостей цепей жила – земля ИК). Наиболее опасной является поперечная помеха. Продольные помехи существенно зависят от разности потенциалов точек заземления датчика и согласующего усилителя или его корпуса. Продольная помеха иногда может преобразовываться в поперечную. Действительно, если ИК надежно изолирован от земли, то при полной симметрии емкостей входных цепей C_1, C_2 продольная помеха вызывает протекание двух взаимно компенсирующих токов наводки. Если $C_1 \neq C_2$, то появляется разность потенциалов, приложенная к входным зажимам. Наиболее распространенным случаем внутренних помех является генерирование токов помех проводами питающей линии ИК в измерительные линии этого же ИК. Особенно велики помехи при совместной прокладке проводов (рис. 3, б, в).

Практически любые конструктивные элементы или отдельные проводники могут выполнять функции приемной или передающей антенны. Возникновение вторичных излучателей может привести к существенному усилению помех на резонансных частотах. Если длина волны помехи соизмерима с размерами элементов ИК, то воз-

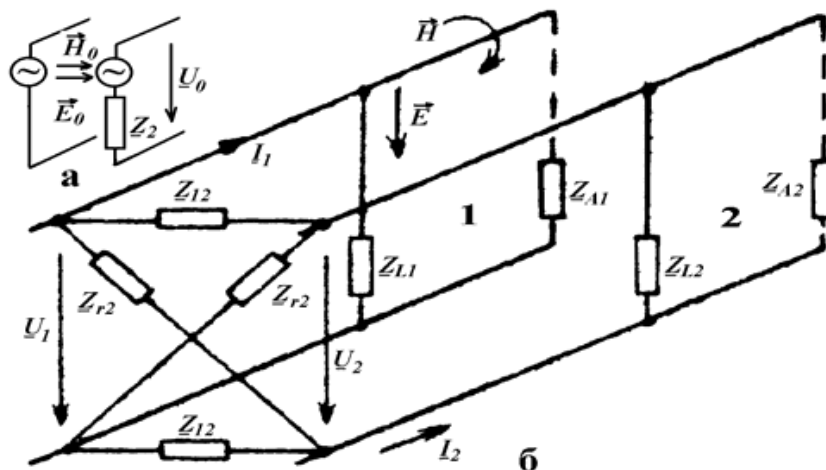


Рис. 4. Возникновение паразитных связей через электромагнитное поле за счет:

а – излучения; б – волновых эффектов; \vec{E} , \vec{H} – векторы напряженностей электрического и магнитного полей.

никают паразитные связи через электромагнитное поле за счет волновых эффектов или излучения (рис. 4). Помимо непосредственного воздействия электростатического тока или напряжения на ИК, возможно формирование импульсных наводок, что обусловлено малой длительностью времени нарастания разрядного импульса. Относительно высокочастотные помехи (в диапазоне до нескольких гигагерц) обусловлены функционированием быстродействующих коммутационных элементов, обычно проявляются в ограниченном пространстве и воздействуют главным образом на маломощные электронные схемы. Такие помехи чаще всего не подавляются сетевыми фильтрами ИК.

Основным источником мощных помех, который создает 2/3 всех эксплуатационных помех, является питающая сеть. При этом в ней могут возникать следующие источники помех: изменения номинального напряжения, «пропадание» напряжения сети, высшие гармоники сетевой частоты, наложение одиночных импульсов и пакетов импульсов на напряжение сети, скачкообразные изменения напряжения сети, отклонение сетевой частоты от номинального значения.

Диапазоны изменения параметров помеховых сигналов в электронных измерительных системах таковы: частота – $0 \dots 10^{10}$ Гц; напряжение – $10^{-6} \dots 10^6$ В; скорость изменения напряжения – до 10^{11} В/с; напряженность электрического поля – до 10^5 В/м; ток – $10^{-9} \dots 10^5$ А; скорость электрического поля – $10^{-6} \dots 10^8$ А/м; мощность – $10^{-9} \dots 10^9$ Вт; энергия импульсов – $10^{-9} \dots 10^7$ Дж; длительность нарастания импульсов – $10^{-9} \dots 10^{-12}$ с; длительность импульсов – $10^{-6} \dots 10$ с.

При обеспечении помехоустойчивости ИЭС и САУ ТП необходимо учитывать спектр (диапа-

зон частот) источников помех для их подавления: устройства обработки данных – 50 кГц...20 МГц; коммутаторы – 2...4 МГц; мощные переключатели – 10...20 МГц; защитные реле – 50 кГц...20 МГц; сетевые переключатели – 0,5...25 МГц; логические схемы – 15 кГц...400 МГц; электродвигатели – 10...400 кГц; импульсные источники питания – 0,1...30 МГц и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные мероприятия повышения помехозащищенности ИК можно разделить на схемотехнические и организационные. К схемотехническим относятся: расположение ИК, блоков и элементов системы в зонах минимального взаимного влияния в соответствии с требованиями помехоустойчивости; заземление отдельных элементов; соответствующий выбор соединительных проводников и кабелей; экранирование; фильтрация; защита от перенапряжений. К технико-организационным относятся: выбор времени эксплуатации системы при минимальном уровне помех; выбор рабочих частот системы в области спектра с минимальным уровнем помех; проведение необходимых преобразований измерительных сигналов во временной или частотной областях; разделение помеховых и полезных сигналов в мультиплексном режиме; использование источников питания с максимальной совместимостью.

Способы защиты от воздействия электрических помех на непрерывные (аналоговые) сигналы предусматривают тщательную экранировку и правильную компоновку датчиков, согласующих усилителей, соединительных линий, соответству-

ющий монтаж элементов и т.д. При обработке дискретных сигналов основным методом защиты от помех является применение специального помехоустойчивого кодирования информации. Основными мероприятиями по повышению помехозащищенности ИК с непрерывными сигналами являются следующие: пространственное разделение силовых проводов и измерительных линий (особого внимания требуют случаи параллельной прокладки силовых и измерительных линий); нормирование помех от взаимного влияния измерительных линий с учетом класса точности ИК (особенно при большой протяженности линии); правильное подключение датчиков и их соединение с измерительной системой (система датчик – согласующий усилитель заземляется в нескольких точках, применяется меньший шаг скрутки проводов и их экранирование, от термопар и вибропреобразователей прокладываются специальные компенсационные кабели (например, КМКВЭ, КМКВП и др.); гальваническая развязка входных и выходных цепей; ограничение паразитных емкостей соединительных кабелей (особенно при большом числе жил и длине кабеля).

В ИЭС и САУ ТП обычно используют несколько точек заземления, при этом необходимо обеспечить минимальную разность потенциалов между ними. Цель заземления в этих системах – защита персонала от напряжения прикосновения при пробое изоляции или перенапряжении; эксплуатационное заземление испытательных стендов; замыкание токов питания в системе (в качестве шины «общий провод»); замыкание помеховых токов при экранировании; фиксирование потенциала экрана. Любая из этих функций может не выполняться, если между различными точками заземления имеется разность потенциалов. Для устранения паразитной емкостной связи используют электростатический экран в виде проводящей трубки (чулка), охватывающей экранируемые провода, а для защиты от магнитного поля – экран из материала с высокой магнитной проницаемостью. Нельзя соединять электростатический экран с землей источника и приемника одновременно, поскольку при этом через экран течет ток, обусловленный неравенством потенциалов этих *земель* и достигающий в цеховых условиях нескольких ампер, а разность потенциалов *земель* может достигать нескольких вольт. Ток, протекающий по экрану, является источником индуктивных наводок на соседних проводах и проводах, находящихся внутри экрана. Наводка на провода внутри экрана может иметь значительную величину при неточном их центрировании

вследствие технологического разброса. Поэтому экран нужно заземлять только с одной стороны, причем со стороны источника сигнала.

Если источник сигнала не заземлен, как, например, в большинстве температурных датчиков, то экран применяют в сочетании с дифференциальным усилителем и резисторами на входе, которые уменьшают токи помехи, вызванные входными токами смещения самого дифференциального усилителя и токами паразитной емкостной связи с источниками помех. Например, экспериментальное сравнение различных способов подключения терморезистора сопротивлением 20 кОм через экранированную витую пару (0,5 витка на сантиметр) длиной 3,5 м показало, что отказ от экранирования увеличивает амплитуду помехи в четыре раза, переход к одиночному включению вместо дифференциального увеличивает ее в пять раз, а если еще и отказаться от экрана, то амплитуда помехи увеличивается в 230 раз.

Высокочастотные электромагнитные помехи наводятся также от таких источников, как радио- и телевизионные передатчики, мобильные и радиотелефоны, тиристорные преобразователи, коллекторные электродвигатели, электросварочное оборудование, дисплеи компьютеров и сами компьютеры. Оптимальное расположение элементов системы относительно друг друга чаще гораздо эффективнее и экономичнее снижения уровня помех мощных источников, так как, например, увеличение расстояния между источником и приемником п-мех приводит к их уменьшению по гиперболическому закону. Различные способы экранирования обеспечивают изменение пространственного расположения электромагнитных полей в пространстве с целью минимизации их воздействия на потенциальные приемники помех.

ВЫВОДЫ

Учет возможных источников помех и применение рассмотренных мероприятий по защите измерительной информации многоканальной ИЭС, а также микропроцессорных САУ ТП от этих помех обеспечивает существенное повышение точности и достоверности экспертизы объекта (машин и их составных элементов, любых других технических и биологических устройств), а также управления технологическими процессами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Альт В. В.* Информационное обеспечение экспертизы состояния двигателей / В. В. Альт, И. П. Добролюбов, О. Ф. Савченко. – Новосибирск : Изд-во СО РАСХН. – 2001. – 223 с.
2. *Добролюбов И. П.* Идентификация состояния сельскохозяйственных объектов измерительными экспертными системами / И. П. Добролюбов, О. Ф. Савченко, В. В. Альт. – Новосибирск : Изд-во СО РАСХН. – 2003. – 209 с.
3. *Савченко О. Ф.* Автоматизированные технологические комплексы экспертизы двигателей / О. Ф. Савченко [и др.] // РАСХН, Сиб. отд-ние. – СибФТИ. – Новосибирск, – 2006. – 272 с.
4. *Гаткин Н. Г.* Помехоустойчивость типового тракта обнаружения сигнала. – Киев : Техника. – 1971. – 280 с.

УДК 631.371

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ИНДУСТРИАЛЬНЫМ МЕТОДОМ
НА МНОГОПРЕДМЕТНЫХ ПОТОЧНО-СОВМЕЩЕННЫХ ЛИНИЯХ**

А.И. Дюкарев, кандидат технических наук, доцент

Н.И. Зенкова, старший преподаватель
кафедры «Надежность и ремонт машин»

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: info@mechfac.ru

Ключевые слова: поточная линия; неравноресурсность; долговечность; ресурс; наработка; отказ; ремонтпригодность; технологичность.

В работе приведены исследования по восстановлению деталей на многопредметных поточно-совмещенных линиях. Рассмотрены принципы классификации деталей, особенности разработки переналаживаемой оснастки для поточных линий.

В сложной и многообразной проблеме ремонта машин важное место занимают вопросы восстановления изношенных деталей, организация этого процесса на индустриальной основе, по принципу поточного производства. Вместе с тем, практический перевод большого количества различных по форме, габаритам, технологическим признакам деталей на поточное производство является весьма сложным процессом.

В производстве машин и их деталей методы изготовления уже давно уступили место индустриальным, однако, в работах по ремонту машин и в особенности по централизованному восстановлению деталей процесс индустриализации необходимо всячески совершенствовать и целенаправленно формировать. Фактически совершенствование и внедрение индустриальных методов в ремонтное производство сопровождается определенными трудностями, обусловленными спецификой ремонтных работ, неудовлетворительной ремонтпригодностью, сложностью проектирования поточных ремонтных линий.

Ремонтная база Новосибирского Агропрома не отвечает требованиям качественного восстановления сложной сельскохозяйственной техни-

ки. В ремонтных предприятиях необходимо внедрять такие методы технического сервиса, которые позволят восстанавливать детали с ресурсом не ниже 100% от новых по широкой номенклатуре путем внедрения в ремонтное производство многопредметных поточно-совмещенных линий. Необходимость внедрения индустриального метода восстановления деталей диктуется и теоретическими соображениями.

Цель исследования заключается в определении основных параметров индустриального метода восстановления деталей с применением многопредметных поточно-совмещенных линий.

Индустриальные методы организации технического сервиса вытекают из следующих основных закономерностей [1, 2]:

1. Несмотря на высокую долговечность многих элементов новых машин, неравнопрочность их остается значительной. В связи с этим процесс изнашивания элементов машины подчиняется случайным закономерностям.
2. Рассеивание величины ресурса элементов машин с повышением их средней долговечности имеет тенденцию к возрастанию, что снижает наработку на отказ.

3. В результате повышения конструктивной сложности и недостаточной ремонтпригодности многих новых машин, потребность их в техническом обслуживании и ремонте возрастает.

Первопричинами потребности машин в технических обслуживаниях и ремонтных воздействиях являются изменения в размерах и формах деталей, в частности, базовых и корпусных, и нарушения регулировок сопряжений. Вследствие чего происходит нарушение макрогеометрии сборочных единиц и их размерных цепей.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследованиях, проведенных на кафедре «Надежность и ремонт машин», и практике проектирования поточных линий по восстановлению деталей для ремонтных предприятий Сибирского региона показано, что решить проблему качественных запчастей для всего парка сельскохозяйственных машин можно путем внедрения в ремонтное производство многопредметных поточно-совмещенных линий [3].

Как известно, в машиностроении имеется большой опыт построения технологических процессов для массового серийного и мелкосерийного производства при изготовлении группы деталей, имеющих определенную конструктивно-технологическую особенность. Эта общность в большинстве случаев заключается в геометрическом подобии деталей, в сходстве обрабатываемых поверхностей, в сходстве выполняемых процессов, а также других параметрах, позволяющих объединить группу деталей при изготовлении в едином технологическом потоке.

Производственный процесс восстановления деталей, хотя и имеет некоторое сходство с производством новых деталей, вместе с тем имеет свои особенности, которые требуют несколько иных теоретических и практических решений. Для осуществления потоков в ремонтном производстве требуется дополнительное изучение данных по износам, по технологии ремонта, по унификации деталей и т.п. В связи этим нами исследованы конструктивные и технологические характеристики деталей применительно к восстановлению их на многопредметных поточно-совмещенных линиях. При этом приходится учитывать, что при восстановлении деталей тракторов, автомобилей и других машин мы сталкиваемся с тем, что износ и повреждения распространяются на большое

количество оригинальных деталей, которые подвергаются ремонтным воздействиям.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При разработке технологического процесса восстановления деталей необходимо определить следующее: классификацию деталей; точность размеров и качество обрабатываемых поверхностей; связь между механической и другими видами обработки; технологичность изготовления и восстановления деталей; годовую программу линии по выпуску деталей.

Мы предлагаем классификацию деталей по их технологической унификации, которая может быть распространена на весь многомарочный машинно-тракторный парк. По этой классификации все восстанавливаемые детали тракторов и сельскохозяйственных машин можно разделить на следующие классы: первый – корпусные детали; второй – круглые стержни (валы); третий – полые цилиндры [4].

Каждый класс по признакам характерных износостойкости ремонта, а также массе, габаритам и общности технологического процесса ремонта необходимо подразделить на технологические группы, что даст возможность использовать принцип групповой технологии. Так, например, детали второго класса имеют пять технологических групп: валы гладкие; валы коленчатые и кулачковые; валы ступенчатые и эксцентриковые; валы с фасонными поверхностями. Детали третьего класса имеют три технологические группы: простой формы; сложные с фасонной наружной поверхностью; сложные с фасонной внутренней поверхностью.

Обязательным условием формирования многопредметных поточно-совмещенных линий является обеспечение синхронизации технологических операций, то есть достижение равенства их продолжительности с тактом производства.

Основным условием проектирования переналаживаемой оснастки для многопредметных поточно-совмещенных линий являются базовые системы агрегатов со встроенным механизированным приводом и сменными специализированными наладками. Необходимым условием при расчете переналаживаемой оснастки является достижение требуемой точности компоновок переналаживаемых приспособлений с наладками и обеспечением быстрой смены наладок. [5]

Выбор технологических баз и базирующих поверхностей является одним из главных и важ-

ных вопросов формирования групповых технологических процессов восстановления изношенных деталей и проектирования поточных линий, которые определяют:

- а) точность обработки размеров восстанавливаемых деталей;
- б) выбор конструкции специальных переналаживаемых приспособлений.

Проведенные исследования выбора баз и базовых поверхностей показывают, что наиболее целесообразным является принцип совмещения баз. В основе этого принципа должно быть соблюдено требование: за технологическую базу необходимо принимать те же элементы деталей, которые в рабочем чертеже служат конструкторской базой по отношению к данной поверхности. Это позволяет исключить отклонения от заданных чертежом размеров при восстановлении деталей. Принцип работы группового метода восстановления деталей с применением специального оборудования и оснастки не допускает нарушения этого принципа выбора баз, в противном случае возникает необходимость перерасчета размеров и допусков, особенно для деталей при восстановлении изношенных размеров, и введения более жестких технологических допусков на восстановление отдельных поверхностей. В тех случаях, когда совместить технологические и конструктивные базы не представляется возможным, необходимо в качестве установочной базы выбирать ту из поверхностей детали, которая расположена относительно конструкторской базы наиболее точно.

В этом случае допустимое значение погрешности базирования определяется из условия, чтобы суммарная погрешность обработки не превышала допуска на размер детали, заданного чертежом. Максимально допустимая погрешность базирования может быть определена как разность между допуском на размер детали и суммой всех других погрешностей восстановления.

Известно, что каждое твердое тело в пространстве имеет шесть степеней свободы – три возможных перемещения вдоль трех перпендикулярных осей координат X , Y и Z и три возможных вращения относительно тех же осей, то есть для полного закрепления детали на станке необходимо лишить ее всех шести степеней свободы. Это производится путем прижатия ее к одной из неподвижных точек установочных элементов приспособления. Из сказанного очевидно, что для полного фиксирования детали приспособление должно иметь минимум шесть неподвижных точек. Причем эти точки должны быть расположены в трех взаимно перпендикулярно плоскостях.

Это основное правило базирования деталей должно быть положено в основу разработки специализированной оснастки для восстановления деталей групповым методом и определяет качество восстанавливаемых деталей на линии.

Разработанная нами методика определения количества восстанавливаемых деталей на многопредметной поточно-совмещенной линии предусматривает разработку единого технологического процесса. Для определения общих показателей по всем технологическим процессам принимается условная программа выпуска деталей N_y и условная трудоемкость t_y , числовое значение которых может быть любым и удобным для дальнейших расчетов. Тогда программа выпуска любого наименования деталей может быть выражена через условную по формуле:

$$N_i = N_y \times K_{ni}, \quad (1)$$

где N_i – программа выпуска i -го наименования деталей;

K_{ni} – коэффициент удельного веса величины программы выпуска деталей по наименованиям.

Трудоемкость любого технологического процесса через условную выражена по формуле:

$$t_i = t_y \times K_{ti}, \quad (2)$$

где K_{ti} – коэффициент трудоемкости конкретного технологического процесса при проведении к условному;

t_i – трудоемкость технологического процесса по восстановлению i -го наименования деталей.

Общий коэффициент приведения любого технологического процесса к условному определяется по формуле:

$$K_{oi} = K_{ni} \times K_{ti}, \quad (3)$$

где K_{oi} – общий коэффициент приведения i -го технологического процесса к условному.

Объем работ по каждому технологическому процессу восстановления деталей может быть выражен по формуле:

$$N_i \times t_i = K_{oi} \times t_y \times N_y. \quad (4)$$

Общая сумма коэффициентов приведения для конкретной многопредметной поточно-совмещенной линии определяется по формуле:

$$\sum_{i=1}^n K_{oi} = \frac{\eta_o \cdot \Phi_o \cdot m}{N_y \cdot t_y} \quad (5)$$

Многопредметные поточно-совмещенные линии класса «круглые стержни» разработаны и внедрены на Каменском ремонтном заводе г. Камень-на-Оби Алтайского края.

ВЫВОДЫ

1. Решить проблему восстановления запасных частей для всего парка сельскохозяйственных машин можно путем внедрения индустриального метода восстановления деталей с применением многопредметных поточно-совмещенных линий.
2. Методика определения количества восстанавливаемых деталей на одной многопредметной поточно-совмещенной линии проста в применении при внедрении линий в ремонтное производство.
3. Многопредметные поточно-совмещенные линии необходимо проектировать и внедрять отдельно:
 - по восстановлению деталей «круглые стержни»;
 - по восстановлению деталей «полые цилиндры».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черноиванов В. И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М : Агропромиздат. – 1989. – 253 с.
2. Молодык А. В. Восстановление деталей машин. – М : Машиностроение. – 1989. – 266 с.
3. Дюкарев А. И., Згурский Ч. И. Многопредметная линия – основа индустриального метода восстановления деталей : мат. к науч.-произв. конф. СИБИМЭ. – 1969. – 179-184 с.
4. Дюкарев А. И. Восстановление изношенных автотракторных деталей на многопредметных поточно-совмещенных линиях // Сб. науч. тр. НГАУ. – 2001. – С. 332-334.
5. Дюкарев А. И. К вопросу организации индустриального метода восстановления деталей // Сб. науч. тр. НСХИ. – 1982. – С. 67-72.

УДК 531.8:62-231.1

РЫЧАГ Н.Е. ЖУКОВСКОГО ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ С ЧЕТЫРЕХЗВЕННОЙ СТРУКТУРНОЙ ГРУППОЙ

Ю.И. Евдокимов, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Теоретическая и прикладная механика»
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: evdokimow@bk.ru

Ключевые слова: звено; механизм; рычаг; мгновенный центр скоростей.

Предлагается простой метод построения рычага Жуковского для механизмов высоких классов, в основе которого лежит свойство равенства проекций скоростей двух точек звена на прямую линию, соединяющую эти точки. Результаты исследований можно использовать для расчета приводов различных машин, содержащих механизмы высоких классов.

Механизмы с четырехзвенной структурной группой обладают широкими кинематическими возможностями для получения самых сложных различных законов движения выходных звеньев, связанных с рабочими органами технологических машин. Важной составной частью силового расчета механизмов любой структуры является расчет привода, а именно определение уравнивающего момента на входном звене механизма. Если для плоских рычажных механизмов с двухповодковыми структурными группами методы силового расчета в настоящее время разработаны достаточно хорошо, то для механизмов более высоких классов многие вопросы по причине их сложно-

сти остаются нерешенными. Поэтому разработка методов кинематического и силового анализа механизмов высоких классов является задачей актуальной для более широкого и эффективного использования их в различных отраслях машиностроения, в том числе и сельскохозяйственного.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследований в настоящей работе являются механизмы, содержащие четырехзвенную структурную группу: трехповодковую или бесповодковую.

Цель исследований – разработка и обоснование простого способа построения рычага Н.Е. Жуковского для определения уравнивающего момента применительно к механизмам с различными четырехзвенными структурными группами.

При решении поставленных задач представляется эффективным применение метода, известного под названием «рычаг Н.Е. Жуковского», который хорошо разработан для механизмов с двухповодковыми структурными группами [1]. Представляется возможным развить и распространить этот метод для механизмов более высоких классов, например, содержащих четырехзвенные структурные группы.

Рычагом Н.Е. Жуковского для данного механизма называется жесткая система, имеющая вид повернутого на 90° и закрепленного в полюсе плана скоростей механизма. Для построения плана скоростей механизмов высоких классов можно использовать метод особых точек Ассура и теорему из курса теоретической механики о равенстве проекций векторов скоростей двух точек звена на прямую, соединяющую эти точки. В литературе, например, [2] можно встретить построение плана скоростей для трехповодковой структурной группы методом ложных положений. Однако, этот метод приводит к очень громоздким и сложным построениям. Для некоторых механизмов с шестизвенной структурной группой построение плана скоростей можно найти в [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Теорема Н.Е. Жуковского о рычаге является геометрической интерпретацией принципа возможных перемещений для механизмов с одной степенью свободы, который заключается в следующем. Для равновесия механической системы с идеальными связями необходимо и достаточ-

но, чтобы сумма мгновенных мощностей внешних сил и сил инерции звеньев была равно нулю. Отсюда следует, что, если силы, действующие на звенья механизма перенести в соответствующие точки рычага Жуковского, то при равновесии механизма будет иметь место равновесие рычага Жуковского. Данную теорему можно использовать для нахождения уравнивающей силы, действующей на механизм. Рассмотрим применение теоремы Н.Е. Жуковского о рычаге для механизмов с четырехзвенными структурными группами.

Механизмы, содержащие структурные группы высоких классов, используются, например, в качестве механизма грохота, механизма трубокладочной машины [4], механизма манипулятора [5] и др.

Рассмотрим трехопорный механизм, содержащий трехповодковую группу, которая присоединяется двумя поводками CF и DE к стойке и одним поводком AB – к начальному звену OA (рис. 1).

После построения плана положений механизма определим мгновенный центр P скоростей трехпарного звена BCD как точку пересечения продолжений поводков CF и DE . Совместим точки b, c и d рычага Жуковского с точками B, C и D механизма, соответственно. Проведя затем через точку P прямую линию, параллельную OA , до пересечения с продолжением поводка AB , получим точку a . Фигура, образованная полюсом P и точками a, b, c и d , представляет собой рычаг Жуковского, совмещенный со схемой механизма.

Отдельное построение рычага Жуковского для данного механизма ясно из рис. 1.

Трехповодковую структурную группу для образовании механизма можно присоединить двумя поводками CB и DA к начальному звену OAB и одним поводком EF к стойке (рис. 2).

Определим мгновенный центр скоростей P трехпарного звена BCD механизма. Будем рассматривать точку K , лежащую на пересечении

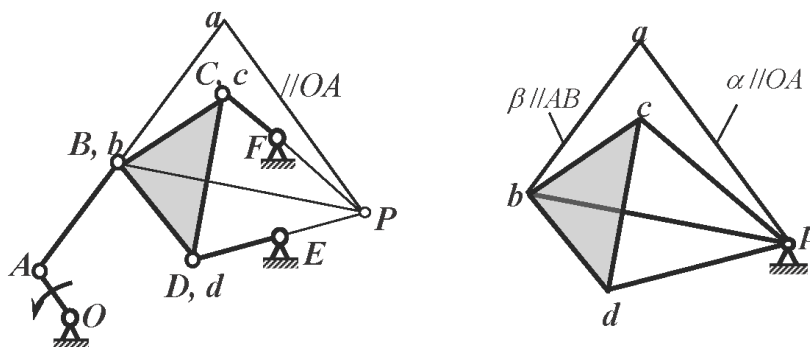


Рис. 1. Трехопорный механизм с четырехзвенной трехповодковой структурной группой и рычаг Жуковского.

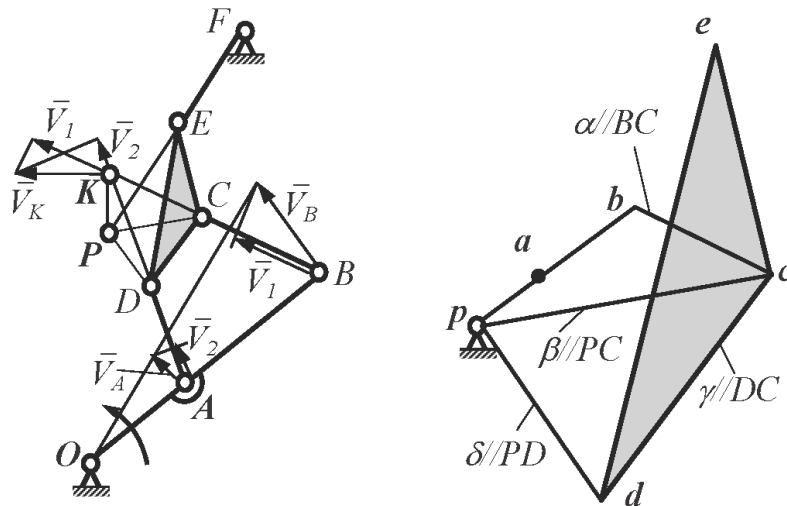


Рис. 2. Двухпорный механизм с четырехзвенной трехповодковой структурной группой и рычаг Жуковского.

продолжений поводков BC и AD , как принадлежащую трехпарному звену BCD . Изобразим в произвольном масштабе вектор \vec{V}_B скорости точки B начального звена и построим проекцию \vec{V}_1 этого вектора на направление поводка BC . Аналогично построим вектор \vec{V}_A скорости точки A и его проекцию \vec{V}_2 на направление поводка AD . Перенесем проекции скоростей \vec{V}_1 и \vec{V}_2 в точку K . По двум проекциям скоростей точки K построим вектор \vec{V}_K скорости точки K . Конец вектора \vec{V}_K лежит на пересечении перпендикуляров, проведенных через концы проекций скоростей \vec{V}_1 и \vec{V}_2 . Мгновенный центр скоростей P звена BCD лежит на пересечении перпендикуляров к вектору \vec{V}_K и продолжения поводка EF .

Построение рычага Жуковского для данного механизма выполняется в следующей последовательности:

- 1) построим отрезок pb произвольной длины и направленный параллельно OB . На отрезке pb отметим точку a , учитывая соотношения длин OA и AB между собою;
- 2) через точку b проведем прямую α , параллельную BC ;
- 3) через точку p проведем прямую β , параллельную PC . Точку пересечения прямых α и β обозначим через c ;
- 4) через точку c проведем прямую γ , параллельную CD ;
- 5) через точку p проведем прямую δ , параллельную PD . Точку пересечения прямых γ и δ обозначим через d ;
- 6) на отрезке cd построим треугольник cde , подобный треугольнику CDE . Каждая сторона треугольника cde на рычаге Жуковского параллельна соответствующей стороне треугольника CDE плана положений механизма.

Построенная таким образом фигура будет являться рычагом Жуковского для данного механизма.

Рассмотрим механизм с четырехзвенной бесповодковой структурной группой, изображенный на рис. 3. Звено OA в механизме является начальным.

Группа содержит два трехпарных звена ABC и FED , которые соединяются между собой звеньями CE и BD .

Выбрав произвольно на отрезке FD трехпарного звена точку d и проведя через нее отрезок de параллельно DE , получим треугольник fde , подобный треугольнику FDE . Длины векторов скоростей \vec{V}_D и \vec{V}_E точек D и E пропорциональны длинам отрезков Fd и Fe соответственно. Построим проекции \vec{V}_1 и \vec{V}_2 скоростей точек D и E на направления отрезков EC и DB соответственно. Определим мгновенный центр скоростей P трехпарного звена ABC механизма. Будем рассматривать точку K , лежащую на пересечении продолжений поводков CE и BD , как принадлежащую трехпарному звену BCD . Перенесем проекции скоростей \vec{V}_1 и \vec{V}_2 в точку K . По двум проекциям скоростей точки K построим вектор \vec{V}_K скорости точки K . Конец вектора \vec{V}_K лежит на пересечении перпендикуляров, проведенных через концы проекций скоростей \vec{V}_1 и \vec{V}_2 . Мгновенный центр скоростей P звена ABC лежит на пересечении перпендикуляров к вектору \vec{V}_K и прямой, которая является продолжением звена OA .

Построение рычага Жуковского для данного механизма выполняется в следующей последовательности:

- 1) построим треугольник Pde , подобный треугольнику FDE ;

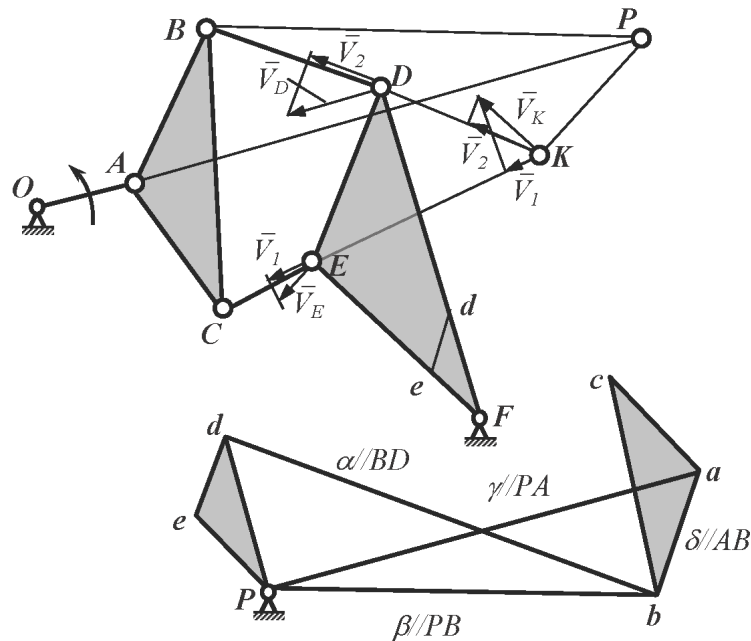


Рис. 3. Механизм с четырехзвенной бесповодковой структурной группой и рычаг Жуковского.

- 2) через точку d проведем прямую α , параллельную BD ;
- 3) через точку p проведем прямую β , параллельную PB . Точку пересечения прямых α и β обозначим через b ;
- 4) через точку b проведем прямую γ , параллельную PA ;
- 5) через точку b проведем прямую δ , параллельную AB . Точку пересечения прямых γ и δ обозначим через a ;
- 6) на отрезке ab построим треугольник abc , подобный треугольнику ABC . Каждая сторона треугольника abc на рычаге Жуковского параллельна соответствующей стороне треугольника ABC плана положений механизма.

Построенная таким образом фигура будет являться рычагом Жуковского для данного механизма. Следует заметить, что построение рычага Жуковского для механизма с четырехзвенной бесповодковой структурной группой аналогично

построению рычага Жуковского для механизма с четырехзвенной трехповодковой структурной группой. Применяв в последнем примере метод замены начального звена [6], получили механизм со схожей структурой, рассмотренный в предыдущем примере.

ВЫВОДЫ

1. В настоящей работе предложен и обоснован метод построения рычага Н.Е. Жуковского для механизмов высоких классов, который сравнительно просто позволяет находить уравнивающую силу, действующую на механизм, без определения реакций в кинематических парах.
2. Предложенный метод дает возможность проектирования мощности привода технологической машины, содержащей механизм с четырехзвенной структурной группой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. – М. : Наука, 1975. – 640 с.
2. Колчин Н. И., Мовнин И. С. Теория механизмов и машин. – Ленинград : Судпромиздат, 1962. – 616 с.
3. Дворников Л. Т., Стариков С. П. Кинематика и кинетостатика плоской шестизвенной группы Ассура четвертого класса [Электронный ресурс] // Теория механизмов и машин. – СПб : СПГПУ. – 2003. – № 1. – С. 61-65. – Режим доступа: <http://tmm.spbstp.ru/jomal.html>, свободный.
4. Пейсах Э. Е., Акрамов Б. Н. Аналитический обзор исследований в области структуры, кинематики и применения плоских рычажных механизмов высоких классов / Тадж. политехн. ин-т. – Душанбе, 1983. – 102 с. – Деп. в Тадж. НИИТИ 14.12.83, № 52ТАД83.
5. Крайнев А. Ф. Словарь-справочник по механизмам. – М. : Машиностроение, 1987. – 560 с.
6. Новгородцев В. А. Метод замены начального звена при кинематическом исследовании механизмов. – Харьков : Вища школа. – 1976. – Вып. 15. – С. 149-150.

СИНТЕЗ МЕХАНИЗМА ТРЕТЬЕГО КЛАССА С ОДНОВРЕМЕННЫМ ВЫСТОЕМ ДВУХ ВЫХОДНЫХ ЗВЕНЬЕВ

О.И. Осипова, доцент кафедры
«Теоретическая и прикладная механика»
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: osipova_olga31@mail.ru

*Разработан алгоритм синтеза механизма третьего класса
с одновременным выстоем двух выходных звеньев.*

Ключевые слова: рычажный механизм третьего класса; структурная группа; поводок; выстой; предельное положение.

Механизмы с шестизвенной четырехповодковой структурной группой применяются в различных областях машиностроения, в том числе в сельском хозяйстве. Они обладают широкими возможностями для обеспечения разнообразных законов движения выходного звена, однако, их проектирование затруднено из-за сложности кинематического анализа и синтеза механизмов высоких классов [1]. При выполнении некоторых технологических процессов в автоматизированном циклическом режиме возникает необходимость остановки рабочего органа конечной продолжительности (выстоя) при непрерывном движении входного звена. Структурные особенности механизма с шестизвенной четырехповодковой структурной группой позволяют иметь одно, два или три выходных звена, каждое из которых может приводить в движение рабочий орган в соответствии с требуемым законом. Кинематические особенности таких механизмов позволяют обеспечить одновременный выстой двух выходных звеньев в предельном положении механизма. Механизмы с одновременными выстоями двух выходных звеньев могут применяться в составе автоматических технологических машин циклического действия, в том числе сельскохозяйственного назначения, в которых требуется обеспечение движения рабочих органов с остановками. Создание алгоритма синтеза таких механизмов является актуальной задачей.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является плоский рычажный механизм, в состав которого входит шестизвенная четырехповодковая структурная группа основного вида, содержащая вращательные кинематические пары. Механизм (рис.1) содержит два трехпарных звена, образующих между собой кинематическую пару, и четыре поводка. Три по-

водка присоединены к стойке, а четвертый – к начальному звену 1.

Структурной особенностью такого механизма является возможность иметь в качестве выходного звена любой из трех поводков. В настоящей работе в качестве выходных звеньев приняты поводки 4 и 6. Выходные звенья механизма могут совершать движения по различным законам, в том числе иметь выстой. В статье рассмотрен вопрос синтеза механизма с одновременным выстоем двух выходных звеньев.

Целью синтеза механизма является получение одновременного приближенного выстоя двух выходных звеньев на заданном значении угла $\varphi_в$ поворота начального звена. Синтез механизма предлагается вести прямым методом, то есть от начального звена к выходному, с использованием эффекта поглощения движения в предельных положениях диад, когда некоторому конечному перемещению одного звена соответствует незначительное перемещение другого звена. Метод предельных положений разработан и изложен подробно в работах В.Г. Хомченко [2]. Решение задачи о положениях механизма для получения кинематических характеристик его выходных звеньев можно вести методом геометрических мест

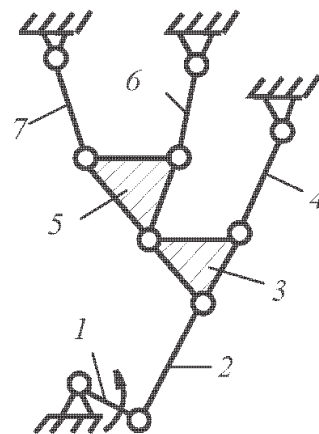


Рис. 1. Механизм с шестизвенной четырехповодковой структурной группой основного вида.

и замены начального звена. Предполагается решение задачи о положениях механизма вести итеративным методом с применением современных вычислительных средств. Запись алгоритма синтеза механизма представлена в виде комплексных чисел, что делает ее краткой и удобной для программирования.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для синтеза плоского рычажного восьмизвучного механизма, обеспечивающего одновременный выстой двух выходных звеньев, составим геометрическую модель (рис.2).

Обозначим размер начального звена $OA - l_1$, длину отрезка AB звена 2 - l_2 . Предельное положение входной диады A_0B_0 совместим с серединой угла выстоя ϕ_B , направив по этой прямой координатную ось x , а ось y проведем перпендикулярно ей из центра шарнира O .

При условии симметричности положений в начале и в конце фазы выстоя отрезков A_1B_1 и A_2B_2 звена 2 их угловая координата равна

$$\phi_2 = \pi \pm \arcsin \frac{l_1 \cdot \sin \frac{\phi_a}{2}}{l_2} . \quad (1)$$

Длина хорды B_0B_1 , стягивающей дугу траектории точки B на фазе выстоя, составляет

$$B_0B_1 = l_1 \left(1 - \cos \frac{\phi_a}{2}\right) - l_2 \cdot (1 + \cos \phi_2) . \quad (2)$$

Назначив размер b_3 стороны BC трехпарного звена 3, определим ее угловую координату в предельном положении входной диады:

$$\phi_3 = k_1 \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{B_0B_1}{2b_3}\right) \quad (3)$$

и размах этого звена на фазе выстоя:

$$\Delta \phi_3 = 2 \arcsin \frac{B_0B_1}{2b_3} . \quad (4)$$

Здесь k_1 - коэффициент, который может принимать значения 1 при направлении обхода контура ABC против хода часовой стрелки или -1 при направлении обхода контура ABC по часовой стрелки, в зависимости от требований компоновки механизма.

В системе координат xOy положение точки C звена 3 механизма в начале и в конце фазы выстоя определяется комплексным числом

$$R_C = l_2 - l_1 + b_3 \cdot e^{i\phi_3} . \quad (5)$$

После задания размеров трехпарного звена 3 $CE = l_3$ и угла α_3 положение точки E в середине фазы выстоя выразим комплексным числом

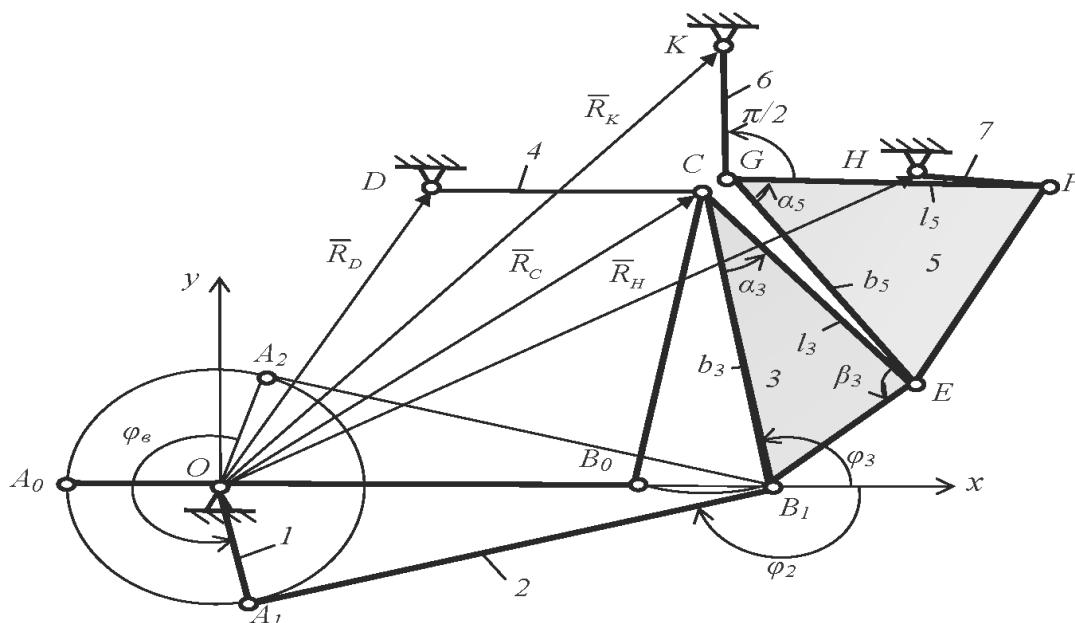


Рис. 2. Синтез механизма с шестизвучной четырехповодковой группой с одновременным выстоем коромысел 4 и 6.

$$R_E = R_C + l_3 \cdot e^{i(\alpha_3 - k_1 \cdot \frac{\pi}{2})}. \quad (6)$$

Для обеспечения выстоя звена 4 требуется, чтобы при повороте кривошипа OA на фазе выстоя положение центра шарнира C не менялось, то есть чтобы трехпарное звено 3 совершало вращательное движение относительно точки C и траекториями точек B и E были дуги окружностей с точкой C в их центре.

Дальнейший синтез механизма сводится к подбору из конструктивных соображений и присоединению к звену 3 кинематической цепи $HFGK$ с параметрами, обеспечивающими приближение шатунной кривой точки E на некотором участке к дуге окружности с центральным углом, равным $\Delta\phi_3$, центр которой расположен в точке C .

Рассмотрим кинематическую цепь $HFGK$ в виде шарнирного четырехзвенника с размерами звеньев $KG = l_6$, $HF = l_7$, $FG = l_5$, $EG = b_5$ и углом α_5 трехпарного звена 5. В предельном положении диады 5-7 четырехзвенника отрезки HF и GF имеют одинаковую угловую координату, при этом желательно выполнение условия взаимной перпендикулярности отрезков GK и GF .

Как известно из курса теоретической механики, движение шатуна 5 эквивалентно его элементарному повороту относительно мгновенного центра вращений, который в предельном положении диады 5-7 совпадает с центром шарнира G . Следовательно, центр кривизны участка траектории шатунной точки E в околопредельном положении четырехзвенника расположен в непосредственной близости от точки G . Совместим центр шарнира G с точкой C на фазе выстоя. В полученном механизме предельному положению входной диады OAB соответствует предельное положение диады 5-7.

Координаты центров шарнирных опор определяются комплексными числами

$$rH \cdot e^{i\phi_H} = rC + (l_5 - l_7) \cdot e^{i(\alpha_3 - k_1 \cdot \frac{\pi}{2} + \alpha_5)}, \quad (7)$$

$$rK \cdot e^{i\phi_K} = rC + l_6 \cdot e^{i(\alpha_3 - k_1 \cdot \frac{\pi}{2} + \alpha_5 + k_2 \cdot \frac{\pi}{2})}, \quad (8)$$

где k_2 – коэффициент, который может принимать значения 1 при направлении обхода контура GHK против хода часовой стрелки или -1 при направлении обхода контура GHK по часовой стрелки, в зависимости от требований компоновки механизма.

Изменение угла ϕ_7 на фазе выстоя составит приближенно:

$$\Delta\phi_7 = \Delta\phi_3 \cdot \frac{l_5}{l_7}. \quad (9)$$

Положение шарнирной опоры D выразим комплексным числом

$$rD \cdot e^{i\phi_D} = rC + l_4 \cdot e^{i(k_3 + k_1) \cdot \frac{\pi}{2}}. \quad (10)$$

Коэффициент k_3 здесь может принимать значения 1 при направлении обхода контура BCD против хода часовой стрелки или -1 при направлении обхода контура BCD по часовой стрелке, в зависимости от требований компоновки механизма.

Таким образом, синтезирован механизм, в котором в предельном положении входной диады звенья 4 и 6 одновременно совершают приближенный выстой.

Например, принимая размеры звеньев $l_1 = 0,5$, $l_2 = 2$, $l_3 = l_5 = b_5 = 1,4$, $l_4 = 0,3$, $l_6 = 0,7$, $l_7 = 0,7$, $b_3 = 2$, $\alpha_3 = 0$, $\alpha_5 = -90^\circ$, значения коэффициентов $k_1 = 1$, $k_2 = 1$, $k_3 = 1$ и фазу выстоя $\phi_B = 90^\circ$, получим координаты внешних шарниров K (1,557; 1,299); H (0,857; 1,999); D (1,257; 1,999). На рис. 3 показаны законы движения звеньев 4 и 6 при изменении угловой координаты начального звена ϕ_1 , где все углы показаны в радианной мере. На диаграммах видны ярко выраженные участки приближенных выстоев обоих поводков.

Точность выстоев выходных звеньев можно оценить по диаграммам их движения на фазе выстоя (рис. 4). Все углы на диаграммах показаны в радианной мере.

Назначая произвольные значения входных параметров, можно при помощи предложенного алгоритма синтезировать различные механизмы с одновременными выстоями коромысел 4 и 6 на заданной фазе поворота начального звена. Углы размаха выходных звеньев и точность их выстоев будут варьироваться.

Создана программа в среде *Mathcad*, включающая в себя синтез механизма по предлагаемой методике и его последующий кинематический анализ.

Результаты кинематического анализа при произвольном назначении размеров звеньев не всегда могут дать удовлетворительный результат, так как условия существования замкнутой кинематической цепи и проворачиваемости кривошипа могут не выполняться. Поэтому целесообразнее синтез такого механизма проводить в обратной последовательности. Вначале можно синтезировать четырехзвенник $HFGK$ и построить траекторию шатунной точки E при изменении условно-обобщен-

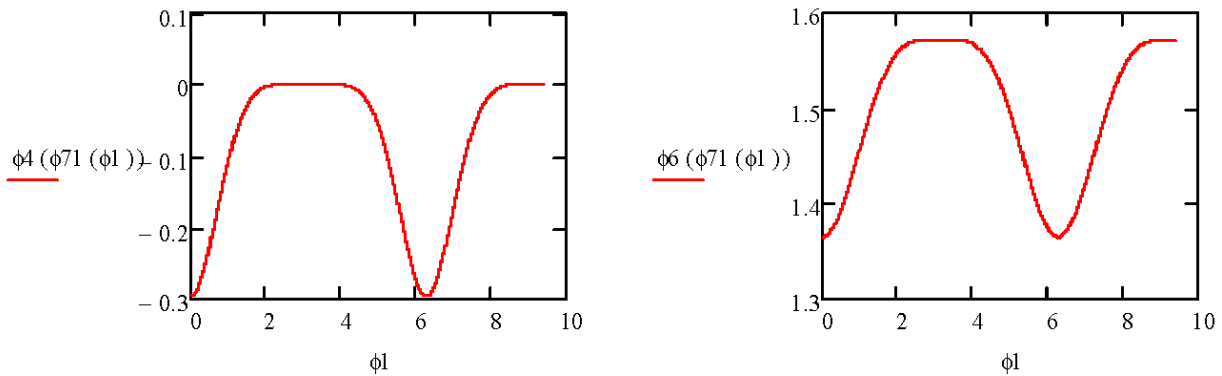


Рис. 3. Диаграммы движения выходных звеньев 4 и 6 механизма.

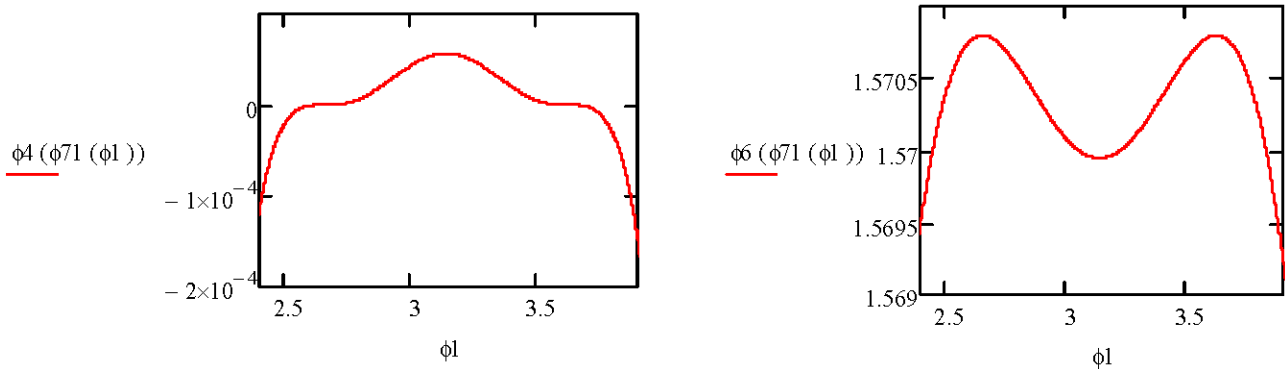


Рис. 4. Диаграммы движений звеньев 4 и 6 на фазе выстоя.

ной координаты φ_7 , используя параметрические уравнения [3]. По виду шатунной кривой априори можно судить о возможности синтеза механизма с выстоем звеньев. Затем следует определить центр и радиус кривизны шатунной кривой [4] на участке, соответствующем предельному значению угловой координаты

$$\phi_{7S} = k_2 \arccos \frac{(l_5 - l_7)}{a}$$

с выбранным шагом $\pm \frac{\Delta\phi_7}{2}$, и поместить в него центр шарнира C , после чего присоединить к звену 3 поводок 4 и входную диadu OAB . Подбирать размеры входной диады следует, исходя из условия собираемости механизма с последующей проверкой условия передачи движения по углу давления в кинематической паре B [5].

Уже на этапе геометрического моделирования механизма можно отметить, что на фазе выстоя угол между отрезками CE и GE трехпарных звеньев 3 и 5 близок к нулю, что дает возможность использования синтезируемого механизма в качестве захватывающего устройства циклического действия. Законы изменений угловых координат шатунов 3 и 5 и угла между ними φ_{53} для механизма, синтезированного по предложенной методике,

приведены на рис. 5, где все углы показаны в радианной мере.

Из диаграммы видно, что шатуны 3 и 5 на фазе выстоя коромысел 4 и 6 движутся синхронно. Такое взаимное движение можно применить в качестве привода захватывающего органа в составе технологической машины.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная методика позволяет синтезировать плоские рычажные механизмы с одновременными приближенными выстоями двух выходных звеньев. Точность выстоев и размах коромысел варьируются в зависимости от назначаемых параметров. Создана программа в среде Mathcad, с использованием которой можно синтезировать механизмы с различными параметрами.
2. Для механизма, синтезированного по предлагаемой методике при произвольном назначении задаваемых параметров, обязательными являются проведение кинематического анализа и проверка условия проворачиваемости кривошипа по углу давления в кинематических парах.
3. Предложенную методику синтеза механизмов с одновременными выстоями двух выходных

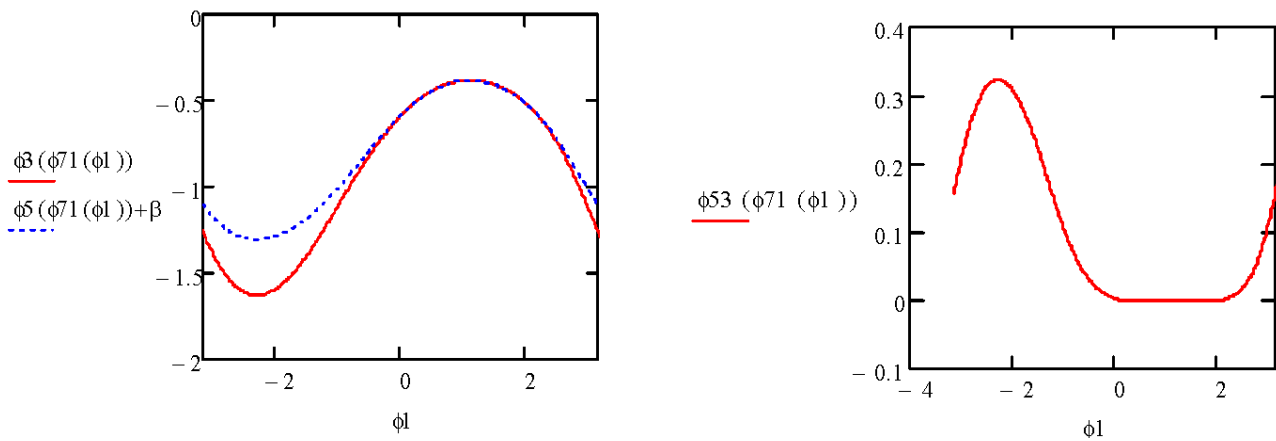


Рис. 5. Диаграммы движений звеньев 3 и 5 и изменения угла φ_{53} между ними.

звеньев можно применять при проектировании автоматических технологических машин циклического действия, в том числе сельскохозяйственного назначения, в которых требуется обеспечение движения рабочих органов с остановками.

4. Механизмы, синтезированные по предложенной методике, можно применять в качестве привода захватывающего органа циклического действия, используя при этом взаимное движение трехпарных звеньев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артоболевский И. И. Синтез плоских механизмов / И. И. Артоболевский, Н. И. Левитский, С. А. Черкудинов. – М. : Физматиздат. – 1959. – 1084 с.
2. Хомченко В. Г. Проектирование плоских рычажных механизмов цикловых машин-автоматов и манипуляторов / В. Г. Хомченко. – Омск, 1995. – 152 с.
3. Евдокимов Ю. И. Параметрические уравнения шатунной кривой / Ю. И. Евдокимов // Совершенствование сельскохозяйственной техники для работы в условиях Сибири. – Новосибирск, 1980. – С. 126-131.
4. Осипова О. И. Определение центра и радиуса кривизны шатунной кривой / О. И. Осипова // Машинно-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозтоваропроизводителей Сибири : мат. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. ВАСХНИЛ А.И. Селиванова (9-11 июня 2008 г., п. Краснообск). – Новосибирск, 2008. – С. 625-627.
5. Евдокимов Ю. И., Осипова О. И. Условия собираемости механизмов с шестизвенной четырехповодковой структурной группой / Ю. И. Евдокимов, О. И. Осипова // Сиб. вест. с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 102-109.

УДК 631.362.3

АНАЛИЗ СИЛОВОГО ПОЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ЦИЛИНДРА

В.А. Патрин, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: lexa197411@mail.ru

Ключевые слова: цилиндр; коэффициент центробежности; силовое поле; зерновая среда.

Приведены основные закономерности изменения параметров силового поля горизонтально вращающегося цилиндра в зависимости от его оборотов.

Горизонтально вращающиеся цилиндры и барабаны широко используются в различных машинах и технологических процессах сельскохозяйственного производства и перерабатывающей

промышленности. Совместное действие центробежной силы и силы тяжести позволяет повысить производительность машин за счет более интенсивного воздействия на обрабатываемую среду [1].

Цель исследования заключается в получении закономерностей изменения силового поля горизонтально вращающегося цилиндра, которые необходимы для оптимизации процесса работы сортировальных машин. Анализ силовых полей вертикально вращающихся цилиндров дан в работе [2].

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является потенциал и напряженность силового поля горизонтально вращающегося цилиндра и их действие на обрабатываемую зерновую среду при изменении оборотов цилиндра.

Математическая модель силового поля горизонтально вращающегося цилиндра построена с использованием общепринятой методики, путем составления дифференциальных уравнений действующих ускорений и их решения.

Пусть цилиндр радиусом R вращается с угловой скоростью ω (рис. 1). На поверхности цилиндра находится зерновое кольцо толщиной Δx . Безразмерной величиной, характеризующей скоростной режим вращения цилиндра, является коэффициент центробежности, равный отношению центробежного ускорения $\omega^2 R$ к ускорению силы тяжести $\hat{E} = \omega^2 R/g$.

Используя подобие двух треугольников O_1AM и MA_1M_1 , составим дифференциальное уравнение направления результирующего ускорения, если известно что $A_1M_1 = dx = \omega^2 R \sin a$; $A_1M = dy = g + \omega^2 R \cos a$:

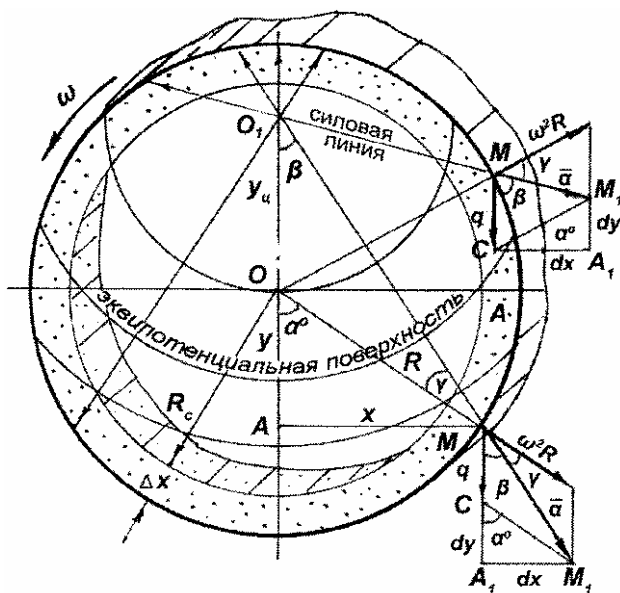


Рис. 1. Силовое поле в горизонтально вращающемся цилиндре при $K = 1,5$ (обозначения в тексте).

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{dx}{dy} = \frac{\omega^2 R \sin a}{g + \omega^2 R \cos a}, \quad (1)$$

учитывая, что $x = R \sin a$, $y = R \cos a$.
Запишем выражение (1) в виде

$$dx (g + \omega^2 y) = \omega^2 x dy$$

и решим относительно dx :

$$\frac{1}{\omega^2} \frac{dx}{x} = \frac{dy}{g + \omega^2 y}.$$

После интегрирования получим:

$$y = Cx + g/\omega^2, \quad (2)$$

при $x = 0$ $y = g/\omega^2$.

Полученное уравнение силовых линий представляет пучок прямых, пересекающихся на оси ординат в точке O_1 с координатами $(0, g/\omega^2)$, отстоящей от центра вращения цилиндра на расстоянии $OO_1 = g/\omega^2$.

Величина $C = \operatorname{tg} \beta$ в уравнении (1) характеризует угол наклона силовой линии к вертикальному диаметру цилиндра. Точка O_1 является центром поля сил, действующих на элементарный слой сыпучей среды, вращающейся вместе с цилиндром. Обозначим координату центра поля

$$O_1O = y_{ц} = g/\omega^2. \quad (3)$$

Более удобно координату центра силового поля представить в виде относительной безразмерной величины. Для этого левую и правую части выражения (3) разделим на R , получим:

$$y_{ц} = R/K.$$

Из рис. 2 видно, что при $K = 1$ $y_{ц} = R$, $y_{ц} = 1$.

При этом центр поля сил лежит в точке пересечения вертикального диаметра с окружностью. При $K > 1$, $y_{ц} < 1$, $y_{ц} < R$ центр поля лежит на вертикальном диаметре внутри окружности. Чем больше кинематический режим цилиндра, тем ближе становится центр поля к оси вращения цилиндра, но в пределе никогда с ним не совпадает (см. рис. 2).

При $K < 1$, $y_{ц} > 1$, $y_{ц} > R$ центр поля лежит на продолжении вертикального диаметра цилиндра. Чем меньше K , тем дальше от окружности отходит в бесконечность точка центра поля, а эквипотенциальные поверхности, разворачиваясь, приближаются к горизонтальной плоскости.

Поверхности, на которых все точки имеют одинаковое результирующее ускорение, являются

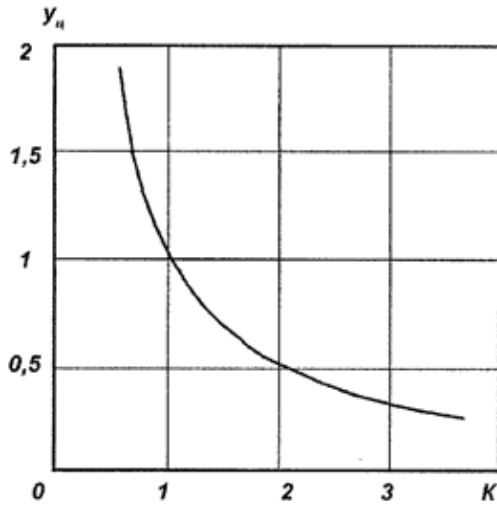


Рис. 2. Зависимость относительной координаты центра поля сил в единицах радиуса $y_{ц}$ от кинематического режима цилиндра K .

эквипотенциальными. Составим дифференциальное уравнение эквипотенциальных поверхностей, учитывая, что они имеют нормали, совпадающие с направлением силовых линий. Следовательно, дифференциальное уравнение таких поверхностей будет обратным уравнению силовых линий:

$$gdy + \omega^2 ydy = \omega^2 xdx.$$

Интегрируя его, получим:

$$y^2 - x^2 + 2gy/\omega^2 + C = 0. \quad (4)$$

Уравнение (4) представляет систему концентрических окружностей с центром в точке пересечения силовых линий. Чем меньше кинематический режим цилиндра и дальше от центра силового поля находится эквипотенциальная поверхность, тем меньше ее кривизна.

Величина и направление результирующего ускорения

Величину результирующего ускорения определяем из треугольника MCM_1 (рис. 1) как сумму двух векторов \vec{g} и $\vec{\omega}^2 \vec{R}$.

$$\vec{a} = \sqrt{g^2 + \omega^4 R^2 - 2g\omega^2 R \cos(180 - \alpha)}. \quad (5)$$

Начальный угол α^0 отсчета здесь и далее принимаем от нижней точки вертикального диаметра по направлению движения цилиндра.

Выразим величину результирующего ускорения через коэффициент K . Для этого умножим и разделим выражение (5) на g .

Определим величину ускорения для верхней половины окружности:

$$\vec{a} = g\sqrt{1 + K^2 - 2K \cdot \cos(180 - \alpha)}, \quad (6)$$

для нижней:

$$\vec{a} = g\sqrt{1 + K^2 - 2K \cdot \cos \alpha}. \quad (7)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализируя выражения (5, 6, 7) в характерных точках окружности, получим следующие величины результирующего ускорения. В нижней точке цилиндра:

$$a = 0^0, \vec{a}_{\max} = g + \omega^2 R, \text{ при } K = 1, \vec{a}_{\max} = 2g$$

в верхней:

$$a = 180^0, \vec{a}_{\min} = \omega^2 R - g, \text{ при } K = 1, \vec{a}_{\min} = 0$$

По уравнениям (5, 7) на рис. 3 построена в относительных единицах зависимость величины результирующего ускорения для частиц, лежащих на поверхности цилиндра, от угла его поворота и режима вращения K .

Как видно из графика, силовое поле в течение одного оборота цилиндра изменяется по гармоническому закону. С повышением кинематического режима поле растет, и кривые смещаются вверх относительно оси абсцисс.

В нижней части цилиндра на зерновую среду действует максимальное давление, так как ускорение силы тяжести и центробежное складываются, а в верхней – минимальное, где они вычитаются. В верхней точке цилиндра при $K = 1$ зерновая среда становится невесомой.

Направление действия силового поля

Угол между направлением действия силовой линии и вертикальным диаметром цилиндра $AO'M = \beta^0$ определяется из треугольника A_1MM_1 (см. рис. 1):

$$\sin \beta = \frac{dx}{\vec{a}} = \frac{\omega^2 R \sin \alpha}{\sqrt{g^2 + \omega^4 R^2 - 2g\omega^2 R \cos(180 - \alpha)}}. \quad (8)$$

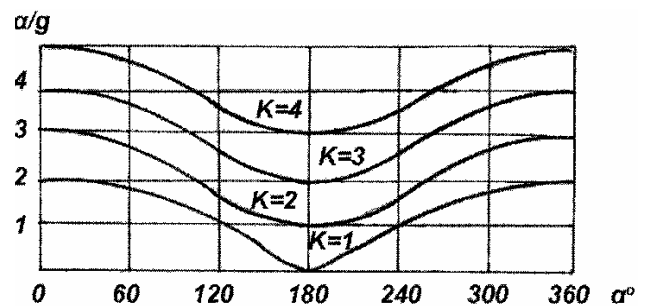


Рис. 3. Зависимость результирующего ускорения в относительных единицах a/g от угла поворота цилиндра α^0 и его режима K .

Поделим числитель и знаменатель в уравнении (8) на $\omega^2 R$, получим более простой способ определения угла направления результирующего ускорения для верхней половины окружности:

$$\sin \beta = \frac{\cos(\alpha - 90)}{\sqrt{\frac{1}{K^2} + 1 - \frac{2}{K} \cos(180 - \alpha)}} \quad (9)$$

для нижней:

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{\frac{1}{K^2} + 1 + \frac{2}{K} \cos \alpha}} \quad (10)$$

В уравнении (9) при величине угла $\beta > 90^\circ$ левая часть меняется на $\cos \beta$ и к значению угла β прибавляется 90° . Правая остается неизменной.

Уравнения (9, 10) позволяют определять направление силовых линий в заданной точке для различных кинематических режимов, которые, в свою очередь, являются относительными безразмерными величинами, характеризующими технологический процесс работы цилиндра.

Направление действия поля сил в заданной точке удобно характеризовать углом γ между радиусом цилиндра, проведенным в данную точку, и направлением силовой линии. Очевидно, что $\gamma = \alpha - \beta$.

Используя выражение $\beta^\circ = \arcsin \beta$ и уравнения (9, 10), определим зависимость наклона сило-

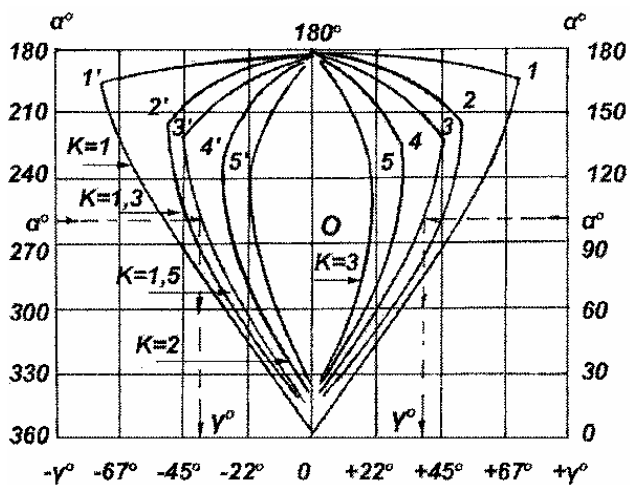


Рис. 4. Зависимость угла наклона силовых линий γ к радиусу цилиндра от угла поворота цилиндра α° и коэффициента центробежности K .

вых линий γ от угла поворота цилиндра α и его коэффициента центробежности K .

Результаты расчетов приведены на рис. 4, где справа от оси ординат даны углы поворота цилиндра против часовой стрелки от 0° до 180° , слева от 180° до 360° , по оси абсцисс дана величина угла отклонения силовой линии от нормали к поверхности цилиндра вправо (угол γ положительный, влево γ – отрицательный). Изменение знака угла происходит в самой верхней и нижней точках окружности цилиндра.

По графику, приведенному на рис. 4, определяем направление вектора силового поля для любой точки поверхности цилиндра в пределах режимов вращения $K = 1-3$. Например, для точки, заданной углом α° цилиндра, надо провести горизонтальную линию до пересечения с заданным K , затем опустить вертикальную линию до пересечения с осью абсцисс. Получим угол наклона вектора γ к радиусу, проведенному в данную точку на поверхности цилиндра.

Величина предельного отклонения вектора $\pm \gamma_{\max}$ сильно зависит от кинематического режима. Чем больше обороты цилиндра, тем меньше размах колебаний вектора силового поля. Так, при $K = 1 \pm \gamma_{\max}$ составляет $\pm 75^\circ$, полная амплитуда колебания 150° , при $K = 3 \gamma_{\max} = \pm 20^\circ$, амплитуда 40° (табл.).

Момент изменения направления поворота вектора результирующего ускорения из одного крайнего положения в другое происходит в точках

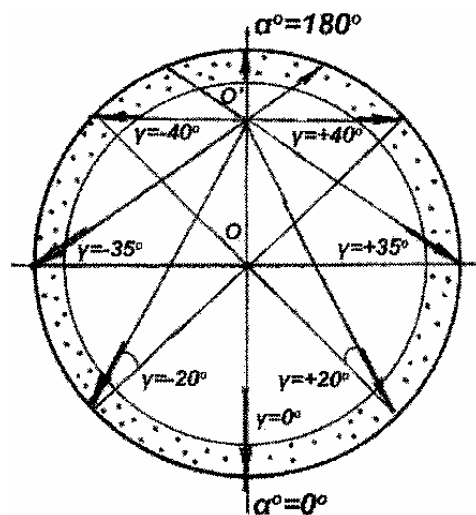


Рис. 5. Величина и направление результирующего ускорения \vec{a} при $K = 1,5$.

Таблица

Коэффициент центробежности K	1	1,3	1,5	2	3	4
Угол предельного отклонения вектора поля сил γ	± 75	± 50	± 45	± 30	± 20	± 12

1, 2, 3, 4, 5 и 1', 2', 3', 4', 5', лежащих на прямой, проходящей через точку центра силовых линий данного кинематического режима (см. рис. 4).

На рис. 5 в масштабе даны направление и угол наклона γ результирующего ускорения при $K = 1,5$.

При равномерном вращении цилиндра скорость изменения вектора как по величине, так и по направлению меняется неравномерно.

Для доказательства построим все положения вектора силового поля за один оборот цилиндра при $K = 1,5$ в относительных координатах.

Если система координат или камера видеосъемки будут вращаться вместе с цилиндром, то на точку M , лежащей в слое зерна, будет действовать показанное на рис. 6 поле сил, векторы которых взяты в масштабе из уравнений (6), (7), а направление – из графика (см. рис. 4).

При вращении цилиндра в каждое мгновение меняются величина и направление вектора результирующего ускорения.

Предел отклонения вектора от нормали к поверхности цилиндра для $K = 1,5$ составляет $\gamma = \pm 45^\circ$. Предельные отклонения вектора проис-

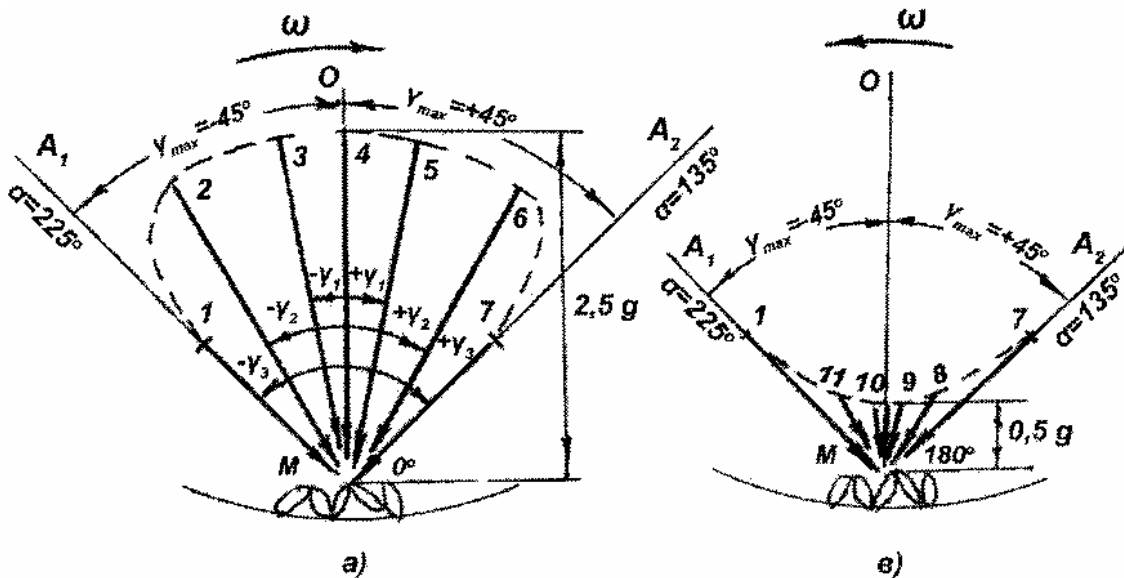


Рис. 6. Величина и направления действия силового поля в относительном движении при $K = 1,5$:

- а – поворот вектора слева направо в нижней части цилиндра;
- б – поворот вектора справа налево в верхней части цилиндра.

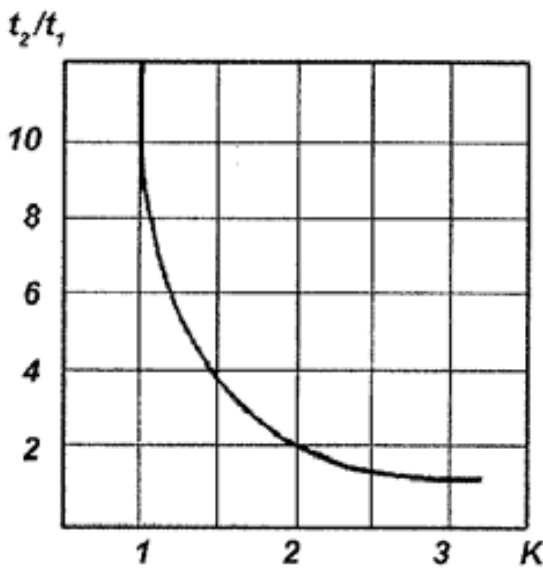


Рис. 7. Зависимость времени смещения вектора силового поля из одного крайнего положения в другое в относительных единицах от режима вращения цилиндра.

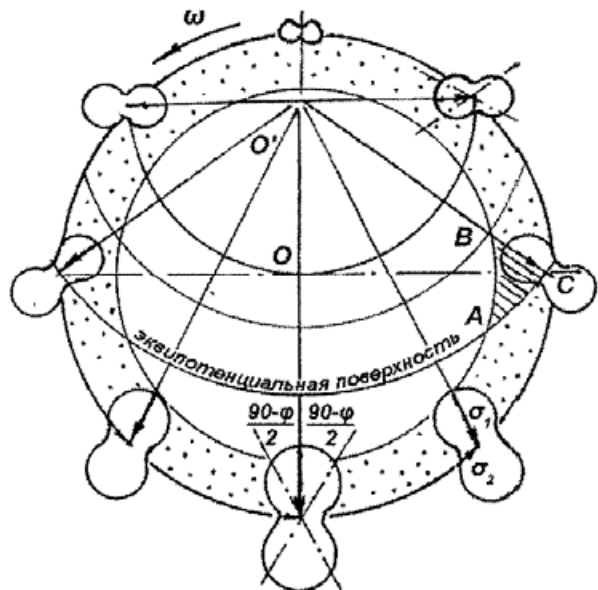


Рис. 8. Пульсирующие и качающиеся овалы напряжений зерновой среды (пшеница) $\varphi = 30^\circ$, $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$ в горизонтальном цилиндре $d = 400 \text{ мм}$, $K = 1,5$, $\Delta x = 0,05 \text{ м}$.

ходят в точках 3 и 3' (см. рис. 4), что соответствует углам поворота цилиндра $\alpha_1 = 135^\circ$ и $\alpha_2 = 225^\circ$. Полная амплитуда отклонения составляет 90° .

В относительном движении вектор силового поля качается относительно точки M , взятой на поверхности зернового кольца. При повороте слева направо положение вектора отмечено цифрами 1-2-3-4-5-6-7. При повороте в обратном направлении положение вектора отмечено цифрами 7-8-9-10-11-1.

Положения вектора 4 и 10 соответствуют совпадению точки M с нижним концом вертикального диаметра цилиндра $\alpha = 0^\circ$ и верхним $\alpha = 180^\circ$.

Определим время поворота вектора из положения A_1M в положение A_2M при прохождении сыпучей среды через нижнюю точку цилиндра:

$$t_2 = \frac{S_1^0}{360} t_{об}, \quad (11)$$

где S_1 и S_2 – часть длины окружности в градусах в моменты поворота вектора;

$t_{об} = 2\pi/\omega$ – время одного оборота цилиндра.

Время поворота вектора в обратном направлении из положения A_2M в положение A_1M при прохождении сыпучей среды через верхнюю точку цилиндра:

$$t_1 = \frac{S_2^0}{360} * t_{об}. \quad (12)$$

Отношение t_2/t_1 показывает, во сколько раз скорость поворота вектора силового поля больше при прохождении сыпучей среды нижней части цилиндра, чем скорость поворота вектора в обратном направлении (верхней части цилиндра).

На рис. 7 дана зависимость относительной скорости поворота вектора силового поля от коэффициента центробежности K .

Таким образом, вектор силового поля действует на зерновую среду, изменяясь как по величине, так и по направлению. При этом отношение скоростей поворота вектора, например, при

$K = 1,5$ из одного крайнего положения в другое и обратно составляет 3,5.

По известной методике [3] построим график нормальных напряжений, действующих на зерновой слой во вращающемся цилиндре (рис. 8).

ВЫВОДЫ

1. Силовое поле горизонтально вращающегося цилиндра является переменным по величине и направлению и подчиняется гармоническому закону. Центр силовых линий и эквипотенциальных поверхностей лежит на вертикальном диаметре, а его расстояние от центра вращения цилиндра зависит от коэффициента центробежности.
2. При равномерном вращении цилиндра вектор направления действия силового поля качается подобно маятнику, с той разницей, что в одну сторону поворачивается медленно (при прохождении нижней точки цилиндра) и значительно быстрее при прохождении верхней части цилиндра. Отношение скоростей поворота вектора силового поля зависит от коэффициента центробежности и находится в пределах от 1,2 до 10.
3. При равномерном вращении горизонтального цилиндра сыпучая среда подвержена одновременно вертикальным нагрузкам (овалы нормальных напряжений пульсируют) и горизонтальным (овалы нормальных напряжений качаются), как это имеет место на плоских решетках.
4. Полученные результаты теоретического исследования силового поля горизонтально вращающегося цилиндра могут быть использованы при разработке новых цилиндрических решет, а также при настройке существующих на оптимальные режимы работы в пределах $K = 1,2-2$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патрин В. А. Напряженное состояние сыпучего тела в горизонтальном вращающемся цилиндре / В. А. Патрин, А. В. Патрин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2002. – № 11 – С. 11-13.
2. Патрин В. А. Динамическая характеристика рабочих органов сортировальных машин / В. А. Патрин // Механизация и электрофикация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 8-9.
3. Зенков Р. Л. Механика насыпных грузов / Р. Л. Зенков. – М., 1964.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ В СИБИРИ

В.В. Тихоновский, старший преподаватель кафедры
эксплуатации машинно-тракторного парка
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: vitalad@ya.ru

Ключевые слова: уборочные машины; обслуживающие транспортные средства; зерновые.

В статье рассматриваются основные направления рационального построения уборочно-транспортного процесса. Обоснованы пути интенсификации уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых культур. При помощи современных технологий выбрано рациональное число транспортных магистралей для сокращения среднего расстояния передвижения машин по полю и увеличения их производительности.

Зерновое производство является наиболее крупной отраслью сельского хозяйства Новосибирской области. Как показывает анализ состояния машинно-тракторного парка АПК области, наблюдается тенденция снижения обеспеченности сельхозтоваропроизводителей техникой. С 2001 г. по настоящее время парк зерноуборочных комбайнов сократился на 2240 штук, что ведет к нарушению агротехнических требований при возделывании зерновых культур, увеличивая продолжительность уборочного периода [1].

Целью исследования является изучение основных направлений повышения производительности уборочно-транспортных систем за счет снижения простоев комбайнов, сокращения холостых пробегов транспортных средств, а также за счет совершенствования транспортного обеспечения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные направления рационального построения уборочно-транспортного процесса заключаются в повышении производительности комбайнов и транспортных средств за счет: сокращения холостых пробегов транспорта, прокладки необходимого количества разгрузочных магистралей на загоне, обоснования рациональной длины гона, обоснования резерва времени на доставку технологической емкости к уборочной машине. Для анализа процесса рассмотрим его как систему комбайн – автомобиль – ток (К-А-Т). Эту систему мы разбивали на ряд подсистем [2] и решали следующие задачи:

- изучение влияния факторов на холостые пробеги машин в подсистемах при случайном распределении мест окончания намолота бункера комбайна;

- обоснование рациональных пробегов машин при прямых и обратных перевозках (в зависимости от урожайности, длины гона, расстояния перевозок и др.).

Работа комбайна и обслуживающего транспортного средства (ОТС) происходит в пределах поля, каждое из которых можно описать рядом параметров: конфигурация, длина, ширина, урожайность, отдаленность от пункта первичной переработки (ППП) и др.

Для решения указанных выше задач используем аппарат теории массового обслуживания (ТМО). Суть решения в методологическом плане сводится к следующему. В группе работают n транспортных средства, при одновременном прибытии на поле нескольких из них будет образовываться очередь. Обслуживающими устройствами m являются уборочные машины (комбайны). Совокупность всех обслуживающих уборочных машин, входящих в группу, будем называть подсистемой. Таким образом, подсистема может содержать m или $m + 1$ комбайнов, в зависимости от того, сколько уборочных машин обслуживает поток транспортных средств.

При длительном времени обслуживания появляется очередь из числа ОТС, прибывших на загрузку.

Математическую модель массового обслуживания в операторной форме можно представить как

$$Q = f(x, u), \quad (1)$$

где Q – вектор операционных показателей;

x – параметры входного потока требований;

u – варьируемые параметры;

f – оператор, устанавливающий связь между Q и x, u .

Входящий поток x характеризуется различной интенсивностью (скоростью прибытия новых транспортных средств), структурой (числом очередей), характером поведения ОТС.

Нашу задачу по классификации ТМО по общим признакам отнесем к системе массового обслуживания без потерь. Под термином «система без потерь» (с полным ожиданием) будем понимать систему, в которой, если все комбайны работают, ОТС становится в очередь и не покидает ее до тех пор, пока не будет обслужено.

Системы, имеющие очередь, как известно [3], подразделяются на системы с одной очередью и системы с несколькими очередями.

Нашу систему массового обслуживания будем относить к системе с ограниченным числом комбайнов. Таким образом, число каналов обслуживания равно числу комбайнов в подсистеме. По характеру входящий поток ОТС из-за случайных промежутков времени между их поступлениями будем рассматривать как стохастический. Анализируя физическую сущность этого потока, принимаем [3], что он пуассоновский, то есть ординарный, стационарный и без последствия.

Стационарность потока означает, что для любой группы из конечного числа пересекающихся отрезков времени вероятность появления определенного числа транспортных средств на протяжении каждого из них зависит от этих чисел и от длительности промежутков времени, но не изменяется от сдвига всех временных интервалов на одну и ту же величину. Предварительное рассмотрение потока транспортных средств удовлетворяет этим условиям. В частности, вероятность появления n ОТС в течении промежутка времени от t до $t + \Delta t$ зависит от t и является функцией только переменных Δt и n . Таким образом, условие стационарности выполняется [4].

Отсутствие последствия состоит в том, что вероятность появления n транспортных средств в течение промежутка времени Δt не зависит от того, сколько было транспортных средств и как они поступали до этого промежутка (появление i -го транспортного средства не влияет на появление $i+1$ -го), что говорит о наличии потока без последствия.

Ординарность потока выражает условия практической невозможности появления двух или более транспортных средств в один и тот же момент времени, то есть вероятность попадания на элементарный участок Δt двух или более ОТС мала и выполняется следующее условие:

$$\frac{P_{\rightarrow 1}(\Delta t)}{\Delta t} \rightarrow 0. \quad (2)$$

Аналогично входящему потоку процесс обслуживания ОТС будем рассматривать как стохастический. Как показывают наблюдения за работой подсистем в УТС в условиях рядовой эксплуатации, время обслуживания подчиняется экспоненциальному закону:

$$\omega(t) = \mu e^{-\mu t}, t \geq 0. \quad (3)$$

Здесь параметр μ представляет собой среднее время обслуживания:

$$\bar{t}_0 = \int_0^{\infty} t \omega(t) dt = 1/\mu. \quad (4)$$

Таким образом, параметр μ – это среднее число транспортных средств, обслуживаемых в единицу времени.

Дисперсия в этом случае определяется как

$$D_{t_0} = 1/\mu^2. \quad (5)$$

Экспоненциальный закон распределения времени предполагает, что случайный процесс является стационарным, без последствия. При допущении ординарности процесса, когда в достаточно малом интервале времени не может окончиться обслуживание двух и более ОТС, процесс, описываемый (3), является случайным [3]. При этом, как и при классификации входных потоков, поток обслуживания транспортных средств является пуассоновским, то есть вероятность, что за время t будет окончено обслуживание n ОТС, определяется по формуле [3]:

$$P_n(t) = \frac{(\mu \cdot t)^n}{n!} \cdot e^{-\mu t}. \quad (6)$$

Аналогично входному потоку, можно показать, что это выражение справедливо и для вероятности окончания обслуживания ОТС в интервале $[t, t+\Delta t]$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При исследовании статистических параметров уборочно-транспортного процесса в условиях рядовой эксплуатации нами были получены экспериментальные данные, при использовании технологической схемы транспортировки урожая от комбайна «прямые перевозки», на основе кото-

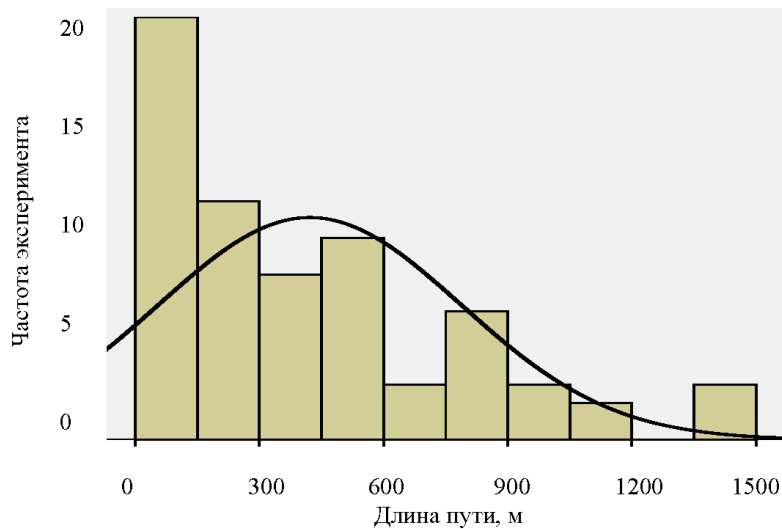


Рис. 1. Распределения среднего расстояния передвижения ТС по полю.

рых были построены гистограммы распределения среднего расстояния передвижения ОТС по полю за цикл. Рассматривались группы, состоящие из 2-4 уборочных машин, 1-3 ОТС при различных расстояниях перевозок от 2 до 20 км. Анализ графика (рис. 1) показывает, что математическое ожидание составляет 422 м при стандартном отклонении $\sigma = 366$ м.

Анализ функционирования УТС на уборке зерновых в 2007 – 2009 гг. с применением передовых технологий показал, что повышение производительности системы в целом возможно за счет рационального построения уборочно-транспортного процесса (табл.).

В качестве новых технологий мы использовали систему спутниковой навигации (каждая единица уборочной и транспортной техники оборудована GPS устройством (Автограф – GSM)), благодаря чему, помимо времени, необходимого для выполнения различных операций (время намолота, время холостого пробега машин, выгрузки и т.д.), фиксировали точные координаты мест намолота бункеров и наносили их на карты соответствующих полей. Контур поля, точки мест намолота бункера с точными координатами ото-

бражаются на дисплее ПК. Полученные распределения отметок на поле позволили определить места их скопления, то есть вероятные места расположения транспортных (разгрузочных) магистралей, их рациональное число.

Как показывают исследования [5], целесообразно на поле 1 прокладывать не более трех магистралей. С учетом этого и отмеченных координат точек намолота бункеров получили закономерности, определяющие наиболее вероятные координаты прокладки магистралей по критериям среднего расстояния пробега ТС (рис. 2).

Анализ данных после проведения вышеперечисленных мероприятий показывает: математическое ожидание составляет 212 м при стандартном отклонении $\sigma = 135$ м, что ниже аналогичных показателей ($M[X] = 422$ м, $\sigma = 366$ м), полученных при исследовании УТС в рядовой эксплуатации.

ВЫВОДЫ

1. Анализ рядовой эксплуатации машинно-тракторного парка на уборке зерновых показал недостаточно эффективное его использование, связанное с частыми и длительными простоями.

Таблица

Показатели уборочного процесса

Показатели	Рядовая эксплуатация	С применением новых технологий
Время работы комбайнов за смену, тсм, ч	5,1	6,3
Простои в ожидании транспорта, тпр, ч	1,8	0,9
Простои по техническим причинам, ттн, ч	2,8	2,9
Производительность комбайнов, Wсм, т	71	88

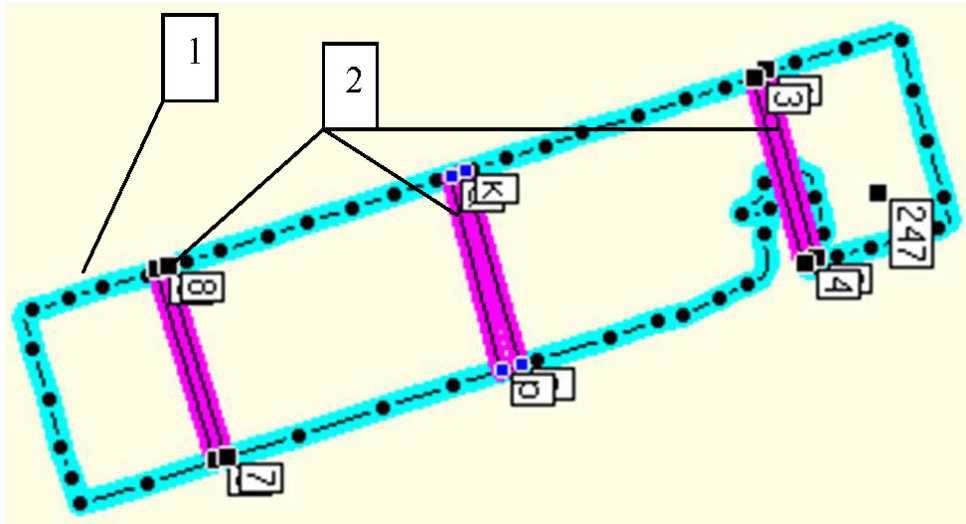


Рис. 2. Прокладка магистралей:

1 – контур поля; 2 – транспортные(разгрузочные) магистралей.

ями, что ведет к снижению производительности системы в целом.

2. На основании проведенных исследований установлено, что можно корректировать ход уборочно-транспортного процесса в режиме on-line, с использованием навигационных

систем. Организация уборочного процесса с прокладкой транспортных магистралей более чем в 2 раза сокращает средний пробег ОТС по полю. Комплекс вышеперечисленных мер позволяет повысить сменную производительность уборочных машин на 18-25%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российский статистический ежегодник. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 795 с.
2. Тихоновский В. В. Использование систем спутниковой навигации для интенсификации уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири / В. В. Тихоновский, А. В. Сухосыр // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 2. – С. 14.
3. Саати Т. Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения / Т. Л. Саати. – М. : Сов. радио. – 1971. – 520 с.
4. Бодров В. И. Методы исследования операций при принятии решений / В. И. Бодров, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. – Тамбов : ТГТУ, 2004. – 121 с.
5. Тихоновский В. В. Прокладка транспортных магистралей на поле с использованием систем спутниковой навигации / Тихоновский В. В., Сухосыр А. В // ГНУ СибИМЭ, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2008. – С. 283-288.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

И.М. Биушкин, аспирант
 Новосибирский государственный аграрный университет
 E-mail: vest@yandex.ru

Ключевые слова: инвестиции; агрохолдинг; сельское хозяйство; интеграция.

Представлены результаты исследования инвестирования в сельское хозяйство на примере Сибирского аграрного холдинга САХО. Изучена структура инвестирования по статьям расходов. Определено основное направление инвестиционных средств в сельское хозяйство.

В настоящее время во многих регионах Российской Федерации действуют интегрированные агропромышленные формирования, характеризующиеся большим разнообразием организационно-правовых форм, рода деятельности, а также форм собственности и взаимодействия участников. В село пошел серьезный инвестор, и оказалось, что он способен решать практически весь комплекс задач, остававшихся нерешенными годами, – от построения полноценной технологической цепочки в рамках единого агрохолдинга до обеспечения хозяйств уборочной техникой и решения социальных проблем села [1].

Целью работы является изучение структуры инвестирования интегрированными образованиями в экономику сельского хозяйства.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научные основы процессов интеграции в сельском хозяйстве стали закладываться в конце XIX в. Еще А.В. Чаянов сформулировал понятия «горизонтальной» и «вертикальной» концентрации производства, перекликающиеся с современными представлениями об отраслевых и территориальных связях. На протяжении всего XX в. в сельском хозяйстве России развитие данных процессов не замедлялось, наоборот, видоизменялись их организационные формы: кооперативы, колхозы, объединения, союзы и др., – но неизменными оставались суть интеграции, а также ориентация на крупномасштабное производство. Анализ этих тенденций отражен в работах Ф.П. Тройно, А.В. Ткача, А.И. Мячина, Ф.И. Павлусенко, И.Н. Буздalова и др. На протяжении всей истории своего развития интегрированные формирования играли значительную роль в сельском хозяйстве России, и ныне она тоже весома [1].

До последнего времени считалось, что инвестиции в село ничего, кроме головной боли, не принесут. Инвестиции были просто бесполезны при неразвитости сельской инфраструктуры: но-

вый хозяин мог просто не знать, кому продавать урожай, так как в сельской и региональной экономике рынок сбыта и полный производственный цикл от производителя, переработки и реализации продукции не был сформирован, поэтому в целом производственные хозяйства покупались по случайному принципу, в основном для обеспечения сырьем перерабатывающих предприятий и снижения рисков недопоставок продукции переработки. Всех покупателей сельхозпредприятий можно было разделить на две группы. К первой относились компании, испытывающие дефицит сырья. Приобретение сельхозактива, таким образом, давало им уверенность в гарантии поставок. Другие компании осуществляли бартерные инвестиции – меняли удобрения, семена, горючее на зерно нового урожая. Бартерные схемы активно осваивали нефтяники и газовики. Газовики приобретали убыточные колхозы в качестве оплаты за газовые долги. Зерновые компании, на производственную деятельность которых оказывали влияние нефтяники, появились благодаря тому, что последние обеспечивали село ГСМ в рамках государственных программ. С ними рассчитывались зерном, на чем и выросли компании.

Возрождение интереса к селу произошло относительно недавно. Активное развитие отечественной пищевой промышленности в посткризисный период привело к оживлению аграрного рынка. Постепенно здесь возникла классическая рыночная цепочка «сырье – хранение – переработка», и вложения в аграрную сферу начали окупаться. Сегодня уже не проблема найти на рынке крупную структуру, у которой есть длинные цепочки: от зерна к комбикормам, к мукомольному или хлебопекарному производству, к собственной торговле [2].

Вообще, вертикальная интеграция предусматривает объединение экономических процессов (производство, переработка, реализация) с целью эффективного производства, углубленное взаимодействие на всех стадиях производства продукции и обособленное развитие связей между ними, а также инвестиции из одной отрасли бизнеса

в другую, смежную отрасль, и ее предпосылки определяются выгодностью инвестирования – по отношению к движению капитала из перерабатывающих отраслей в сельское хозяйство или из торговли в переработку сельскохозяйственной продукции и затем в сельское хозяйство. В российских условиях отмечается не только интеграция, но и диверсификация бизнеса. Если исходить из реалий развитой рыночной экономики, то инвестиции владельцев сталелитейных или газодобывающих предприятий в переработку или производство сельскохозяйственной продукции кажутся труднообъяснимыми, так как и в этих отраслях весьма велики конкуренция, сезонность производства, значительная специфичность активов, поэтому рентабельность относительно невысока, а риски велики. Иная ситуация сложилась в России в конце 1990-х годов. Во-первых, ряд отраслей сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности стал достаточно рентабельным, например, производство зерна, семян подсолнечника, их переработка, экспорт, а также спекулятивные операции с ними, производство сахара и молока. Во-вторых, ввиду длительного периода нерентабельности, многие предприятия сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности можно было после дефолта 1998 г. приобрести весьма дешево. Их покупатель, как правило, рассчитывал на то, что, наведя минимальный порядок на предприятии и в отчетности по нему, удастся при необходимости продать его существенно дороже. Местные органы власти содействовали приобретению таких предприятий, поскольку полагали, что это позволит значительно улучшить их работу, привлечь крупные инвестиции, увеличить зарплату и налоговые отчисления.

Таким образом, бизнес, работавший в смежных отраслях АПК, вкладывал средства в сельское хозяйство и переработку, поскольку намечал:

- укрепить свою сырьевую и производственную базу;
- получить дополнительную прибыль за счет производства продукции с себестоимостью ниже рыночной цены;
- приобрести сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия дешево и иметь в последующем прибыль ввиду ожидаемого роста стоимости активов [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несомненно, одним из крупных инвесторов является Сибирская аграрная холдинг-группа

агропромышленных предприятий, развивающихся под единым брендом «САХО». Деятельность «Сибирского аграрного холдинга» осуществляется по трем основным направлениям: химическое, агропищевое и зернотрейдинг.

Сумма инвестиций агрохолдингом САХО в 2007 – 2008 гг. составила 2,74 млрд. руб. по основным направлениям (рис.):

- 1) приобретение техники в 2007 – 2008 гг. на сумму 1586 млн руб., в том числе: посевные комплексы Terminator, Rapid, Bourgault – 44 шт.; тракторы John Deere, Case, New Holland – 43 шт.; комбайны Mega, Case, John Deere, Acros, Дон – 103 шт.; автомобили КАМАЗ – 79 шт.;
- 2) приобретение земель, выведенных из севооборота в 2007 – 2008 гг., на сумму 557 млн руб.;
- 3) приобретение элеваторов на сумму 281 млн руб.;
- 4) приобретение семян на сумму 195 млн руб.;
- 5) приобретение зернотоков и прочих средств производства на сумму 121 млн руб.

Безусловно, внимание инвесторов концентрируется на изношенности производственных мощностей.

Используя абстрактно логический метод исследования, несомненно, можно сделать следующие выводы:

- наибольшую часть инвестирования в агрохолдинге САХО занимает приобретение техники, которое составляет 1586 млн руб. Основным фактором обновления производственных мощностей является изношенность техники, которая достигла максимального значения 60% и оказывает значительное влияние на объем и качество продукции, а также на расширение производственных мощностей;
- обновление машинотракторного парка на производственном уровне не только приведет к сокращению потерь, но и улучшит качество продукции.

За десять лет своего существования холдинг показал значительную динамику роста от регионального предприятия до компании федерального масштаба. В настоящее время САХО входит в утвержденный в декабре 2008 г. Правительством РФ перечень системообразующих организаций России.

В основу бизнеса САХО заложен полный производственный цикл от выращивания зерна до реализации готового хлеба.

Миссия «САХО» – повышать инвестиционную и социальную привлекательность агропромышленного комплекса России посредством:

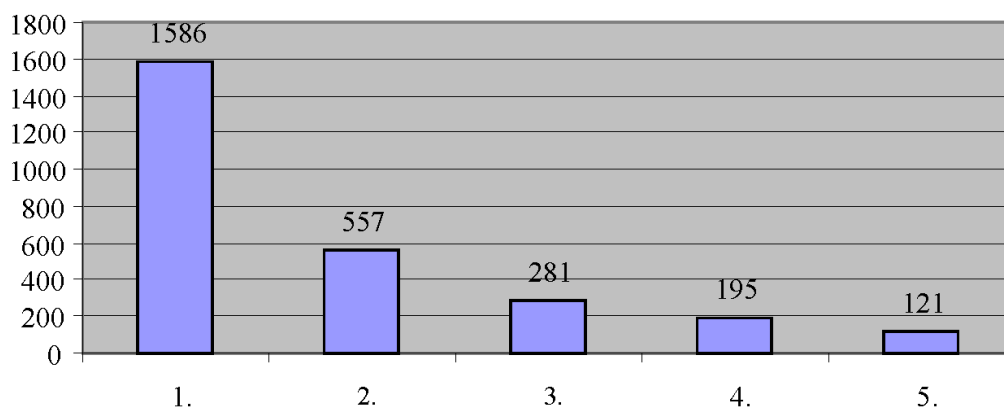


Рис. Инвестиции в сельское хозяйство агрохолдинга САХО в 2007 – 2008 гг., млн руб.:

1 – приобретение техники; 2 – приобретение земель, выведенных из севооборота; 3 – приобретение элеваторов; 4 – приобретение семян; 5 – приобретение зернотоков и прочих средств производства.

- производства конкурентоспособной продукции, не уступающей мировым аналогам;
- улучшения качества жизни населения, занятого в сельскохозяйственной отрасли.

Масштабы деятельности «Сибирского аграрного холдинга»:

- 1) 4-й крупнейший производитель хлеба в России (21 действующий хлебозавод в восьми регионах России и 28 хлебозаводов в различных стадиях строительства);
- 2) 3-й крупнейший производитель зерна в России (под управлением САХО – около 400 тыс. га земли);
- 3) входит в тройку крупнейших производителей средств защиты растений в России (производство высококачественной агрохимии осуществляется на собственных мощностях);
- 5) крупный работодатель (численность сотрудников – более 7500 человек);
- 6) крупный участник рынка зернотрейдинга – девять собственных элеваторов и ХПП мощностью 631,7 тыс. тонн.

Основными зарубежными партнерами химического направления «Сибирского Аграрного холдинга» являются компании: «AKZO NOBEL» (Sweden), «BASF», «Nufarm» (Austria), «I.Q.M.» (Italy), «Syngenta» (Switzerland).

Крупнейшие российские партнеры «Сибирского Аграрного холдинга»:

- сельскохозяйственное направление: ОАО «Ростсельмаш», ЗАО «Петербургский тракторный завод»;
- химическое направление: ЗАО «СибурХимпром», ОАО «Газпром», ОАО «АК Транснефть».

Деятельность агрохолдинга ведется в ряде регионов Тульской, Московской, в Новосибирской

областях, что характеризует масштаб его экономической деятельности.

Таким образом, анализируя инвестиционную деятельность агрохолдинга САХО, можно сделать вывод, что, несмотря на экономический кризис, он продолжает наращивать потенциал и распространять свое влияние в Новосибирской области, а также на другие регионы России. Холдинговая модель развития АПК даже в условиях финансового кризиса защищает отечественных производителей сельскохозяйственной продукции от рисков экономического кризиса и максимально использует все преимущества крупномасштабного производства.

ВЫВОДЫ

1. Рассмотрев инвестирование в сельское хозяйство агрохолдингом САХО, можно предположить, что технически-производственный потенциал Новосибирской области находится на низком уровне, при привлечении кредитных средств и средств инвесторов в производственное переоснащение занимает большую часть вложений в общей сумме инвестирования и составляет 58%.
2. Сельское хозяйство приобретает инвестиционную привлекательность с учетом развития интегрированных структур в агрохолдинговых формированиях.
3. Интеграция в сельском хозяйстве играет особую роль, выполняя регулирующую, стабилизирующую функции на продовольственном рынке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борисова Л.* Агрохолдинги в Белгородской области / Л. Борисова // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. – № 1. – С. 54.
2. *Шевцов В. А.* Агрохолдинг как эффективный способ привлечения инвестиций / В. А. Шевцов // Социально-экономическое и технологическое развитие АПК: состояние, тенденции, прогноз. – 2008. – С. 480-482.
3. *Эпштейн Д.* Агрохолдинги – форма вертикальной интеграции / Эпштейн Д. // Экономика сельского хозяйства России. – 2008. – № 9. – С. 60-61.

УДК 631.111.3: 631.452 (571.14)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПАШНИ
В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

С.Л. Кириллов, кандидат экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой экономики и маркетинга АПК
А.В. Завальнюк, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет
E– mail: kirillow_sl@ngs.ru

Ключевые слова: воспроизводство; эффективность; баланс питательных веществ; интенсивность; импорт; экспорт; удобрения; цена; продовольствие.

С увеличением интенсивности использования пашни, снижением гумуса в почвах, резким сокращением внесения минеральных и органических удобрений возникает проблема сохранения и воспроизводства почвенного плодородия пашни.

Главной особенностью земли, отличающей ее от других средств производства, является то, что при правильной обработке, применении системы удобрений, защите от эрозии и других негативных явлений она не только не теряет своих полезных свойств, а, наоборот, улучшает свои качества, становится более плодородной. Нерациональные приемы использования земли, бесхозяйственное отношение к ней ведут к снижению эффективности ее использования.

Основой рационального использования земли являются приемы, направленные на сохранение гумуса почвы, который является аккумулятором элементов питания растений. Именно он определяет уровень плодородия земель и урожайность растений. Наличие в пахотном слое почвы 1% гумуса обеспечивает без дополнительного внесения питательных веществ получение урожайности пшеницы 30 ц/га в течение более 10 лет.

«Для России... ситуация сложилась парадоксальная: страна самодостаточная по всем основным видам ресурсов – земельным, водным, энергетическим, сырьевым и трудовым, не может в полной мере обеспечить население полноценным продовольствием за счет собственного производства, ...» [1].

**ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом данного исследования являются процессы, происходящие в сельскохозяйственном производстве, которые влияют на воспроизводство естественного плодородия и эффективность использования пашни.

Цель и задачи – на основе абстрактно-логического, экономико-статистического анализа, экспертных оценок и пр. определить основные экономические причины, влияющие на воспроизводство плодородия пашни.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

В конце 50-х, 70-х и 90-х годов двадцатого века в Новосибирской области было проведено почвенное обследование, где прослежена динамика содержания гумуса в почвах пашни.

После двадцати лет эксплуатации, в результате эрозионных процессов, процессов минерализации, отчуждения с урожаем и других причин, неуклонно снижается содержание гумуса в почве и вместе с этим – потенциальное ее плодородие. В районах проявления водной эрозии интенсивность смыва колеблется от 0,3 до 1,1 т/га ежегодно, в дефляционно опасных от – 4,0 до 2,9.

По экспертным оценкам, ежегодно с обрабатываемых полей области выносятся около 2 млн т

мелкозема. В худшую сторону изменился состав пашни по показателю кислотности.

За период с конца 70-х годов и на начало 2000 г., то есть примерно за 30 лет, произошло снижение гумуса в черноземах с 4,33-6,87 до 2,99-1,63%, или в 2,3-2,6 раза. Такая же картина наблюдается и в лугово-черноземных почвах. По данным лабораторных анализов, запасы гумуса в слое 0-20 см пахотных почв упали со 138-195 до 49-89 т/га [2].

На 01.01.2010 г. в Новосибирской области было 3597,9 тыс. га пашни, 95% которой подвержена разным видам негативных явлений, 37% пашни имеют солонцеватые и солонцовые комплексы, 32% – кислые почвы, 14% – эрозивно и дефляционно опасные, 12% – переувлажненные, заболоченные и засоленные.

Интенсивность использования пашни в области в настоящее время растет еще большими темпами, чем во второй половине двадцатого века. Новые технологии в растениеводстве, высокоинтенсивные сорта зерновых и кормовых культур, стимуляторы роста растений и пр. позволяют получить большую урожайность сельскохозяйственных культур при минимальном внесении минеральных и органических удобрений (табл. 1).

Так, за 2005 – 2009 гг. урожайность зерновых культур увеличилась на 73%, многолетних и однолетних трав на 13 и 25% соответственно, а значит, увеличился и вынос питательных веществ из почвы, тогда как внесение минеральных и органических удобрений остается на недопустимо низком уровне (табл. 2) [3].

Таблица 1

Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, ц/га

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 г., % к 2005 г.
Зерновые культуры, всего: в том числе:	10,9	11,5	15,9	15,7	18,9	173
– пшеница	10,8	11,3	15,6	15,5	18,5	171
– ячмень	11,3	12,3	16,4	16,7	20,4	180
– овес	11,0	12,1	17,3	15,6	19,6	178
Кукуруза (з.м.)	140	128	134	133	138	100
Другие силосные (з.м.)	101	95	115	89	111	110
Многолетние травы на сено	11,2	9,8	13,1	11,8	12,7	113
Однолетние травы на сено	14,1	13,6	15,5	12,3	17,6	125

Таблица 2

Внесение минеральных и органических удобрений

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 г., % к 2005 г.
Внесено минеральных удобрений, тыс. ц. д.в.	42,9	35,5	50,2	76,1	101,1	236
– в том числе на 1 га всей посевной площади	2,0	1,8	2,6	3,8	5,2	260
Удельный вес минеральных удобрений по видам, %:						
– азотных	87,9	90,1	74,9	76,5	83,3	–
– фосфорных	7,7	7,6	22,5	19,8	14,3	–
– калийных	4,4	2,3	2,6	3,7	2,4	–
Внесено органических удобрений – всего, тыс. тонн:	655,1	705,9	672,1	834,6	1104,2	168
– в том числе на 1 га всей посевной площади, тонн	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	200

В расчете на один гектар посевной площади за 2005 – 2009 гг. вносилось всего 2-5 кг д.в. минеральных и 0,3-0,6 т органических удобрений.

В 2009 г. на экспорт было продано 21,6 млн т минеральных удобрений, то есть российским сельхозтоваропроизводителям продается примерно 20%, а 80% идет на экспорт (по данным ФТС России) (табл. 3).

Нами разработана методика определения баланса питательных веществ в земледелии Новосибирской области. Согласно этой методике были проведены исследования, которые показали, что баланс питательных веществ в земледелии области не просто отрицательный, а вынос питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур в десятки раз превышает внесение их с удобрениями (табл. 4).

Баланс питательных веществ в земледелии области необходим, чтобы управлять процессом воспроизводства плодородия почв, а для этого надо знать, сколько потребуется минеральных удобрений, смогут ли сельхозпредприятия самостоятельно, без помощи государства, покупать эти удобрения и сколько потребуется на это средств.

В чем причина того, что российские крестьяне не могут приобретать минеральные удобрения и вынуждены истощать почву? Причина – в ценах на минеральные удобрения и зерно. Так, смешанные минеральные удобрения стоили в 2009 г. примерно 8,5 тыс. руб./т, а зерно (пшеница 3-го класса) – 3,5-4,0 тыс. руб./т, то есть одна тонна минеральных удобрений стоит в два раза дороже, чем тонна зерна, и получается, что нашим сельхозтоваропроизводителям применять их не

Таблица 3

Экспорт минеральных удобрений

Показатель	Количество, тыс. т.				Стоимость, млн долл.			
	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2009 г., % к 2000 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2009 г., % к 2000 г.
Азотные, физический вес	9323	10181	11374	122	541	1416	2018	373
100% д.в.	3546	3860	4448	125	541	1416	2018	373
Калийные, физический вес	46978	8775	3520	75	407	1190	1596	392
100% д.в.	2841	5281	2149	75	407	1190	1596	392
Смешанные, физический вес	6312	7373	6748	107	644	1288	1964	305
Всего, физический вес	20332	26329	21642	106	1592	3894	5578	350

Таблица 4

Баланс питательных веществ в земледелии Новосибирской области, кг д.в. (NPK) на 1 га посевной площади*

Показатели	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	В сумме за 2005 – 2009 гг.
Внесено с удобрениями, всего:	2,23	1,96	1,91	2,38	3,59	4,68	14,52
в том числе:							
– с минеральными	1,87	1,60	1,44	2,02	3,12	3,98	12,6
– с органическими	0,36	0,36	0,47	0,36	0,47	0,70	2,36
Вынос, всего:	99,1	67,1	67,7	91,2	88,5	106,7	421,2
в том числе							
– с урожаем зерновых	76,0	50,7	52,4	72,5	73,3	90,1	339,0
– с урожаем кормовых	23,1	16,4	15,3	18,7	15,2	16,6	82,2
Баланс, + / –	–96,9	–65,1	–65,8	–89,2	–84,9	–102,0	–407,0
Возмещение выноса, %	2,2	3,0	2,8	2,6	4,0	4,4	3,4

* Без выноса д.в. с сорняками, а это 20-25% от выноса с урожаем.

выгодно, так как при внесении одной тонны минеральных удобрений (в физическом весе) получаем прибавку урожая зерновых тоже одну тонну, а вот зарубежным фермерам выгодно, так как им государство компенсирует большую часть затрат на приобретение удобрений, тем более, что экспортные цены на минеральные удобрения ниже, чем на внутреннем рынке (табл. 5) [4].

В этой связи прослеживается одна интересная закономерность. Чем больше Россия продает за рубеж минеральных удобрений, тем больше закупает там же продовольствия и сельскохозяйственного сырья (табл. 6).

Экспорт минеральных удобрений с 2000 по 2005 г. увеличился с 1,6 млрд. долл. США до 3,9 млрд., или в 2,4 раза. За этот же проме-

жуток времени импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья увеличился с 7,4 до 14,4 млрд. долл. США, или в 2,4 раза. С 2005 по 2009 г. экспорт минеральных удобрений увеличился на 43%, а импорт продовольствия – на 73%.

В 2011 г. на компенсацию части затрат на покупку минеральных удобрений государством будет выделен 1 млрд. руб.

Поможет это российским крестьянам? Да, поможет, хотя и составляет примерно 1/160 от того, что уходит на экспорт, но радикально решать проблему сохранения плодородия пашни можно будет только тогда, когда 80% производимых в России минеральных удобрений будут использовать отечественные сельхозтоваропроизводители, а 20% – зарубежные фермеры.

Таблица 5

Экспортные цены на минеральные удобрения

Экспортные цены	Долл./т				Руб./т (1 долл. = 30 руб.)			
	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2009 г., % к 2000 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2009 г., % к 2000 г.
Азотные, физический вес	58,0	139,0	177,0	305	1740	4170	5310	305
100% д.в.	153	367	454	297	4590	11010	13620	454
Калийные, физический вес	86,7	136	453	520	2601	4080	13590	520
100% д.в.	143	225	743	520	4290	6750	22290	520
Смешанные, физический вес	78	148	258	330	2340	4440	7740	330

Таблица 6

Внешнеторговый оборот продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в России

Год	Внешнеторговый оборот, всего, млрд. долл. США	в том числе экспорт		в том числе импорт	
		млрд. долл. США	% к внешнеторговому обороту	млрд. долл. США	% к внешнеторговому обороту
2000	9,0	1,6	17,8	7,4	82,2
2001	11,1	1,9	17,1	9,2	82,9
2002	13,2	2,8	21,2	10,4	78,8
2003	15,5	3,4	21,9	12,1	78,1
2004	17,1	3,3	19,3	13,8	80,7
2005	21,9	4,5	20,5	17,4	79,5
2006	27,1	5,5	20,3	21,6	79,7
2007	36,7	9,1	24,8	27,6	75,2
2008	44,6	9,4	21,1	35,2	78,9
2009	40,0	9,9	24,7	30,1	75,3

ВЫВОДЫ

1. Исследования показали, что в Новосибирской области площадь пашни используется неэффективно, вынос питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур превышает внесение их с удобрениями примерно на 100 кг д.в. с одного гектара в год.
2. Проблема воспроизводства плодородия пашни в области усугубляется тем, что примерно 80% производимых в России минеральных удобрений идут на экспорт, а 20% – на внутренний рынок, по ценам, которые не позволяют получить прибыль за счет прибавки урожая от их применения.
3. Знание баланса питательных веществ в земледелии области позволит планировать количество минеральных и органических удобрений, которые необходимо внести, чтобы получить запланированный урожай сельскохозяйственных культур без ущерба для плодородия пашни.
4. Продавая за рубеж 21,6 млн т минеральных удобрений, Россия теряет 20-22 млн т урожая зерновых культур, а это, прежде всего, мясо, молоко и пр., которые мы вынуждены закупать у тех фермеров, которым продаем удобрения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Скрынник Е. Б.* Продовольственная безопасность – важная составляющая системы национальной безопасности России // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 1. – С. 3-14.
2. Повышение эффективности развития сельского хозяйства региона на основе мелиорации земель : моногр. / С. Л. Кириллов [и др.]. – Новосибирск, 2007. – 158 с.
3. Сельское хозяйство в Новосибирской области (по каталогу 8.12) : сб. – Новосибирск, 2010. – 59 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2010.

УДК 631.14:636.5

**МЕТОД «ДИРЕКТ-КОСТИНГ»: ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ
В УЧЕТНОЙ ПРАКТИКЕ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

В.В. Козлов, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и аудита

Н.Е. Протопопова, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета и аудита

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: kv_account@mail.ru

Ключевые слова: «директ-костинг»; переменные затраты; постоянные затраты; бухгалтерский учет, птицеводческие организации.

В статье рассмотрены основные проблемы, возникающие при адаптации прогрессивного метода учета затрат «директ-костинг» к деятельности птицеводческих организаций, и предложены конкретные подходы к их решению, позволяющие успешно применять «директ-костинг» в учетной практике птицеводческих организаций с целью принятия обоснованных управленческих решений и более эффективного управления производством.

«Директ-костинг» является одним из наиболее прогрессивных методов учета затрат, применение которого в современных условиях позволяет значительно повысить потребительскую стоимость информации бухгалтерского учета и осуществлять управление производством более эффективно [1]. Однако, возможности его адаптации в учетной практике сельскохозяйственных, в том числе птицеводческих, организаций изучены недостаточно полно.

Детальное исследование, проведенное на материалах одной из птицеводческих организаций

Новосибирской области, показывает, что успешное использование метода «директ-костинг» на практике осложняется двумя проблемами.

Целью исследования является разработка научно обоснованных методических рекомендаций по адаптации метода «директ-костинг» в учетно-аналитической деятельности для принятия обоснованных управленческих решений и улучшения управления производством в птицеводческих организациях.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования выступает совокупность учетно-аналитических и управленческих явлений и процессов в птицеводческих организациях. Предметом исследования являются теоретико-методические и практические аспекты адаптации метода «директ-костинг» для принятия обоснованных управленческих решений в птицеводческих организациях. В процессе исследования применялись общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение, системный подход), абстрактно-логический и монографический методы, а также экономико-статистические методы сбора и обработки информации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Первая проблема является центральной при применении метода и проявляется в сложности выделения переменных и постоянных в составе общих затрат на производство яиц. Критерием их выделения может служить зависимость от изменения объема производства яиц или поголовья кур-несушек: переменные затраты изменяются в ответ на изменение объема производства (поголовья), постоянные затраты либо вовсе не реагируют на их изменение, либо реагируют очень слабо.

На наш взгляд, для изучения поведения затрат можно предложить следующую методику. На основании аналитических сведений по счетам 20 «Основное производство» (в части производства яиц) и 25.2 «Общепроизводственные расходы животноводства» необходимо рассчитать темпы ежемесячного прироста затрат по каждой статье и темпы прироста объема производства яиц (поголовья несушек). Полученные результаты позволяют, с помощью возможностей компьютерной программы MS Excel, построить графики поведения затрат относительно изменений объема производства яиц (поголовья несушек). На каждом таком графике расположены две кривые: одна отображает ежемесячные темпы прироста объема производства яиц (поголовья несушек), другая – темпы прироста той или иной статьи затрат на их производство.

Подобное графическое наблюдение позволяет выделить затраты, однозначно относящиеся к переменным, которые изменяются пропорционально изменениям объема производства (поголовья), и постоянным, которые не реагируют (или реагируют незначительно) на эти изменения.

Однако, наряду с ними, наблюдается выделение так называемых смешанных затрат, которые содержат как переменный, так и постоянный компонент (изменяются скачкообразно). Существует несколько статистических методов их деления: метод минимальной и максимальной точки («мини-макси»), графический и метод наименьших квадратов. Наиболее простым на практике признается метод «мини-макси», но он не дает точных результатов [2].

По нашему мнению, наиболее точным, относительно нетрудоемким и имеющим высокую способность к автоматизированной обработке данных является метод наименьших квадратов. При этом, конечно, для расчета ставки переменных затрат можно строить громоздкие таблицы, однако, на практике ее значение можно получить значительно более легким путем. Для этого достаточно применить функцию «ЛИНЕЙН» программы MS Excel, введя в поле «ИЗВ_знач_Y» множество значений ряда «Итого смешанных затрат», а в поле «ИЗВ_знач_X» – множество значений ряда «Объем производства яиц» или «Поголовье кур-несушек». Умножив объем производства яиц (поголовье несушек) на полученную ставку переменных затрат, можно узнать их величину.

Наряду с выявлением характера поведения, следует оценить тесноту связи между изменением затрат и объема производства яиц (поголовья несушек). Статистически это возможно с помощью коэффициента корреляции (R): у переменных затрат он приближается к единице, а у постоянных – к нулю.

Применение описанной выше методики позволило получить результаты распределения затрат на производство яиц на переменные и постоянные (табл.).

Второй не менее важной проблемой является порядок учета переменных и постоянных затрат на производство яиц на бухгалтерских счетах.

Традиционно в птицеводческих организациях применяется метод учета затрат и исчисления себестоимости продукции с полным их распределением, в результате чего себестоимость яиц исчисляется с включением в нее всех прямых и косвенных расходов. «Директ-костинг» является альтернативным традиционному методу учета затрат, результатом применения которого является исчисление неполной (сокращенной) себестоимости, ограниченной только переменными затратами [3]. При этом в объеме переменных затрат оцениваются также остатки готовой продукции и незавершенное производство. Постоянные же затраты списываются на уменьшение выруч-

Переменные и постоянные затраты на производство яиц
и их связь с объемом производства в птицеводческой организации

№ п/п	Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Коэффициент корреляции (R)
1	Прямые затраты на счете 20.2.2 «Несушка», всего:	220 350	68,3	–
	в том числе:			
	– переменные затраты, итого:	213 973	66,3	0,6
	из них:			
	– оплата труда с отчислениями на социальные нужды	15 254	4,7	0,5
	– материальные затраты	191 933	59,5	0,7
	– из них корма	190 615	59,1	0,7
	– потери от падежа	6 762	2,1	0,6
	– постоянные затраты – амортизация основных средств	6 377	2,0	0,2
2	Потери от снижения стоимости кур-несушек (переменные затраты)	48 839	15,1	0,8
3	Затраты вспомогательных производств, всего:	45 227	14,0	–
	в том числе:			
	– переменные затраты, итого:	35 670	11,1	–0,7
	из них:			
	– кормоцех	10 586	3,3	–0,7
	– машинно-тракторный парк	5 623	1,7	–0,7
	– автомобильный транспорт	319	0,1	–0,9
	– энергетические производства	5 580	1,7	–0,4
	– водоснабжение	1 378	0,4	–0,5
	– паросиловой цех	12 085	3,7	–0,5
	– постоянные затраты – затраты на ремонт основных средств	9 557	3,0	–0,1
4	Общепроизводственные расходы животноводства, всего:	8 131	2,5	–
	в том числе:			
	– переменные затраты	1 667	0,5	0,9
	– постоянные затраты	6 464	2,0	0,0
	ИТОГО переменных затрат	300 149	93,1	0,8
	ИТОГО постоянных затрат	22 398	6,9	0,0
	ВСЕГО ЗАТРАТ (Дебет счета 20.2.2 «Несушка»)	322 547	100	–

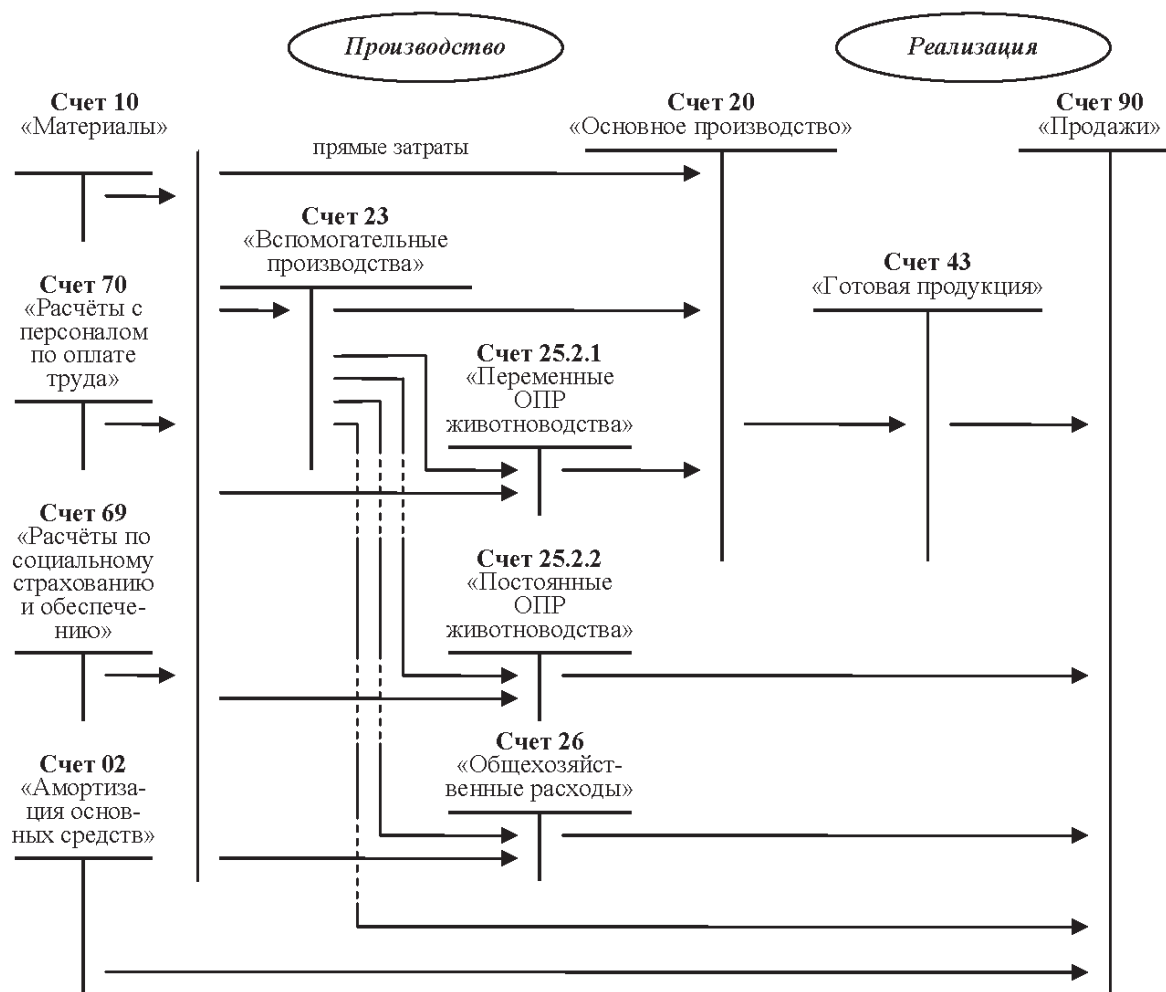


Рис. Порядок учета и распределения затрат по методу «директ-костинг» в системе бухгалтерских счетов.

ки от продаж в том отчетном периоде, в котором они возникли. В связи с этим, в птицеводческих организациях яичного направления можно предложить использовать порядок учета и распределения затрат, представленный на рис.

Решение рассмотренных проблем в итоге позволяет определять такие показатели, как: маржинальный доход, порог рентабельности, запас финансовой прочности и операционный рычаг. Этот комплекс показателей является важным методическим инструментарием в управлении производством, позволяющим принимать обоснованные управленческие решения и максимизировать операционную прибыль птицеводческих организаций.

ВЫВОДЫ

1. Метод «директ-костинг» является прогрессивным и альтернативным традиционному методу учета затрат, основной идеологией которого выступает подразделение затрат на переменные и постоянные и формирование

неполной (сокращенной) себестоимости, ограниченной только переменными затратами.

2. «Директ-костинг» по различным причинам до сих пор не нашел широкого применения в сельскохозяйственных, в том числе птицеводческих организациях. Его адаптация в учетной практике птицеводческих организаций затруднена двумя главными проблемами: сложностью выделения переменных и постоянных в общем объеме производственных затрат; организацией учета переменных и постоянных производственных затрат в системе счетов бухгалтерского учета.

3. В результате исследования, проведенного на материалах одной из птицеводческих организаций Новосибирской области, предложены конкретные подходы к решению указанных проблем, позволяющие успешно применять метод «директ-костинг» в учетно-аналитической деятельности для принятия обоснованных управленческих решений и улучшения управления производством в птицеводческих организациях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алборов Р. А.* Бухгалтерский управленческий учет (теория и практика) / Р. А. Алборов. – М. : Дело и Сервис, 2005.
2. *Дугельный А. П., Комаров В. Ф.* Бюджетное управление финансово-хозяйственной деятельностью предприятия. – Новосибирск : ИЭиОПП СО РАН, 2002.
3. *Вахрушина М. А.* Бухгалтерский управленческий учет : учеб. для вузов / М. А. Вахрушина. – 8-е изд., испр. – М. : Омега-Л, 2010.

УДК 631.145:631.16

**УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ В ПРОЦЕССЕ
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК**

С.Р. Лозинский, кандидат экономических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: finans-ngau@yandex.ru

Проблемы управления интеллектуальной собственностью в процессе коммерциализации результатов научных исследований представляют особую сложность в сфере агропромышленного производства, учитывая, что основное отличие объектов интеллектуальной собственности от материальных объектов заключается в том, что на их использование имеют право патентообладатели или лица, получившие специальное разрешение.

Инновационный процесс состоит из следующих последовательных этапов:

- 1) фундаментальные научно-исследовательские работы – составляющие основу инновационного процесса;
- 2) прикладные научно-исследовательские работы, цель этих работ – решение технической проблемы, получение конкретных научных результатов, которые могут быть в дальнейшем использованы для производства новых видов товаров, разработки новых технологий;
- 3) опытно-конструкторские работы – завершающая стадия научных исследований, в результате которых создаются образцы новой техники, новые технологии;
- 4) коммерциализация нововведения – передача результатов опытно-конструкторских работ в производство на коммерческих принципах, то есть освоение в производстве нового продукта или технологии и выход его на рынок в качестве товара.

Обобщенное понятие «интеллектуальная собственность» включает права, относящиеся к литературным, художественным и научным произведениям, изобретениям, научным открытиям, промышленным образцам, а также все другие права, относящиеся к интеллектуальной деятель-

ности в производственной, научной, литературной и художественных областях. При этом под правами на интеллектуальную собственность понимают исключительное право на использование объектов интеллектуальной собственности, но не на владение (обладание) ими, так как объекты интеллектуальной собственности часто публикуются в открытой печати и становятся всеобщим достоянием.

В настоящее время высказываются противоположные точки зрения в отношении того, кто должен быть собственником изобретения, создаваемого преимущественно в рабочее время с использованием служебного оборудования и материалов – изобретатель или предприятие. В странах с обычным правом (США, Англия) применяется принцип, согласно которому все блага, созданные служащими по контракту о найме, принадлежат работодателю, особенно если служащий специально нанят для создания таких благ (для ведения исследования, разработок). Однако, в США в последнее время, чтобы мотивировать служащих к совершенствованию технологии производства, получает распространение практика оформления патента на имя служащего-изобретателя с предоставлением предприятию права безвозмездного использования изобретения.

Можно согласиться с мнением И.С. Санду и А.В. Моисеева, что необходимо внести изменение в федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» о том, что права на любые результаты научно-технической деятельности, созданные за счет бюджетных средств или с их привлечением, закрепляются за организациями-исполнителями, если иное не предусмотрено законом или контрактом. Права на научно-

технические результаты должны закрепляться за государством в случае доведения им соответствующих результатов до стадии промышленного применения [1].

В Гражданском кодексе Российской Федерации (ст. 1225) дано определение интеллектуальной собственности как «результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая защита» [2].

Промышленная интеллектуальная собственность в сельскохозяйственных организациях представлена исключительными правами на изобретения, модели, промышленные образцы, селекционные достижения, товарные знаки, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товара, фирменные наименования, коммерческие обозначения и т.д. Авторские права в сельхозпредприятиях предполагают, в первую очередь, формирование и использование у организаций патентов на новые сорта растений, племенной материал, программы для ЭВМ [3, 4].

Как видно из данных табл. 1, стоимость объектов, по которым имеются исключительные права на результаты интеллектуальной собственности, за анализируемый период возрастает, но увеличение происходит в основном за счет владения правами на программы ЭВМ и базы данных, а обладание патентами на изобретения, промышленные образцы, полезные модели за анализируемый период сократилось.

В структуре интеллектуальной собственности преобладают права на программы ЭВМ и базы данных и права владельца товарного знака, доля патентообладателей на селекционные достижения составила в 2009 г. всего 4,9 % (табл. 2).

Патентообладание сельскохозяйственных организаций значительно снизилось, права собственности на селекционные достижения, изобретения и полезные модели за анализируемый период были зарегистрированы в очень незначительных количествах, хотя за тот же период учеными СО Россельхозакадемии было создано немало новых сортов культур и пород животных [4, 5]. Число сортов растений, зарегистрированных в 2009 г. в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений, за анализируемый период увеличилось в 3,6 раза. При этом количество сортов растений, допущенных к использованию и зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений за последние три года, выше или равно количеству получивших патенты на использование, что означает в перспективе возможность увеличить количество ежегодно получаемых патентов на сорта растений.

Среди патентов на сорта растений, зарегистрированных в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений, преобладают такие культуры, как пшеница мягкая яровая, картофель, яровые овес и ячмень (табл. 3).

Оценивая систему защищенности научных разработок СО Россельхозакадемии (табл. 4), необходимо отметить относительно высокую защищенность продуктовых разработок (61 из 87) и слабую – технологических (40 из 53 не имеют защиты). Недостаточно защищены такие направления научных исследований, как земледелие, мелиорация и защита растений, экономика и земельные отношения, что обусловлено преобладанием технологических разработок, интеллектуальную собственность на которые сложнее защитить.

Возможным направлением повышения защищенности технологических разработок может быть формирование комплексной защиты техно-

Таблица 1

Интеллектуальная собственность организаций АПК Новосибирской области, тыс. руб.

Объекты собственности	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Отклонение 2009 г. от 2005 г.
Патентообладателя на изобретение, промышленный образец, полезную модель	26	35	35	–	–	– 26
Праваобладателя на программы ЭВМ, базы данных	39	39	33	323	327	+ 288
Владельца на товарный знак	42	41	41	41	41	– 1
Патентообладателя на селекционные достижения	–	–	–	–	19	+ 19
Всего	107	115	109	364	387	+ 280

Таблица 2

Динамика структуры интеллектуальной собственности организаций АПК Новосибирской области, %

Объекты собственности		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Отклонение 2009 г. от 2005 г.
Патенто-обладателя	на изобретение, промышленный образец, полезную модель	24,3	30,4	32,1	–	–	– 24,3
	на селекционное достижение	–	–	–	–	4,9	+ 4,9
	Итого	24,3	30,4	32,1	–	4,9	– 19,4
Право-обладателя	на программы ЭВМ, базы данных	36,4	33,9	30,3	88,7	84,5	+ 48,1
	владельца на товарный знак и знак обслуживания, наименование места происхождения товаров	39,3	35,7	37,6	11,3	10,6	– 28,7
	Итого	75,7	69,6	67,9	100,0	95,1	+ 19,4
Всего		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	–

Таблица 3

Патенты на сорта растений СО Россельхозакадемии, зарегистрированные в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений

Наименование культуры	2008 г.	2009 г.	Отклонение +, –
Овес яровой	2	4	+ 2
Пшеница мягкая яровая	1	9	+ 8
Рожь озимая	–	1	+ 1
Ячмень яровой	2	1	– 1
Вика посевная яровая	–	1	+ 1
Люцерна	1	1	+ 1
Картофель	–	3	+ 3
Томат	–	3	+ 3
Перец сладкий	–	3	+ 3
Соя	–	1	+ 1
Тритикале озимая	–	1	+ 1
Смородина черная	–	1	+ 1
Горох посевной	2	–	– 2
Всего	8	29	+ 21

Оценка защищенности научных разработок СО Россельхозакадемии, 2008 г.

Направления научных исследований	Научные разработки							
	Продуктовые				Технологические			
	Патенты	Заявки на патенты	Нет защиты	Всего	Патенты	Заявки на патенты	Нет защиты	Всего
Экономика и земельные отношения	–	–	–	–	–	–	14	14
Земледелие, мелиорация, защита растений	–	–	2	2	2	–	13	15
Сорта зерновых и кормовых культур	16	–	6	22	–	–	–	–
Сорта овощных культур	10	–	–	10	–	–	–	–
Сорта плодовых, ягодных и цветочных культур	32	–	3	35	–	–	–	–
Зоотехния	4	–	2	6	1	–	6	7
Ветеринарная медицина	1	–	2	3	5	–	5	10
Механизация, электрификация и автоматизация	1	1	1	3	1	1	–	2
Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции	2	–	4	6	–	3	2	5
Всего	66	1	20	87	9	4	40	53

логии в системе ведения, когда, включая в новую технологию продуктовые разработки, имеющие патентную защиту, можно обеспечить сохранение авторских прав на разработки, которые сложно запатентовать, например, экономические. Для упорядочения такой деятельности целесообразно формирование центра трансфера технологических разработок.

В качестве успешного примера реализации данного подхода можно привести сортовую технологию возделывания клевера, где имеется патент на сорт клевера «Метеор», а также технологию применения и использования азотфиксирующих препаратов на основе штаммов клубеньковых бактерий при возделывании люцерны в условиях Центральной Якутии, где имеется патент на изо-

бретение «Способ повышения урожайности зеленой массы люцерны».

Одним из наиболее значимых направлений коммерциализации научных разработок являются производство и продажа наукоемкой продукции (табл. 5).

Анализ структуры наукоемкой продукции научных учреждений показывает, что здесь преобладает доля семян, посадочного материала и саженцев – более 90%.

Основными заказчиками хозяйственных работ являются агропромышленные предприятия и региональные управления сельского хозяйства. При этом средняя стоимость договоров составила в 2009 г. 650 тыс. руб., а договоров с агропромышленными предприятиями – 82 тыс. руб.

Производство и реализация наукоемкой продукции
НИУ СО Россельхозакадемии в 2009 г.

Виды продукции	Заключенные и законченные договоры	
	сумма, тыс. руб.	%
Семена, посадочные материалы и саженцы	87 820,0	90,8
Ветеринарные препараты	2 095,0	2,1
Машины, приборы, оборудование	536,0	0,6
Другая продукция	6 260,0	6,5
Всего	96 711,0	100,0

Коммерциализация научных разработок происходит на заключительных этапах инновационного процесса, как показывает международная и отечественная практика, начальные этапы инновационного процесса требуют активной государственной поддержки.

На поддержку элитного семеноводства в Новосибирской области было выделено в 2009 г. 15,9 млн руб., в том числе из федерального бюджета – 7,1 млн руб., хотя общая сумма субсидий на растениеводство составила 276 млн руб., в том числе из федерального бюджета – 137 млн руб. Основная доля субсидий здесь направлена на компенсацию части затрат по страхованию урожая сельскохозяйственных культур – 130 млн руб. и 95 млн руб. соответственно.

Необходимо отметить, что общая сумма государственной поддержки сельскохозяйственных организаций Новосибирской области составила при этом 2,1 млрд. руб., в том числе 1,1 млрд. руб. – из федерального бюджета, из них 496 млн руб. было получено как федеральные субсидии на возмещение части затрат на уплату средств по инвестиционным кредитам. Государственная поддержка инновационного процесса должна быть одним из основных его направлений, но в настоящее время осуществляется в очень малых размерах.

В настоящее время, по оценке академика Г. Романенко, из выделяемых на элитное семеноводство бюджетных средств (более 200 млн руб. ежегодно) научно-исследовательским институтам и ОПХ поступает менее половины, хотя они производят в стране более 80% семян элиты) [6].

Формирование системы управления интеллектуальной собственности позволяет оптимизировать бюджетную поддержку исследователей и разработчиков, повысить инновационную направленность государственной поддержки, активизировать коммерциализацию научных разработок.

Многие сельскохозяйственные организации не оформляют права на объекты интеллектуальной собственности, хотя от постановки объектов интеллектуальной собственности на учет предприятие может иметь следующие конкурентные преимущества:

- улучшаются показатели кредитоспособности и ликвидности;
- за счет амортизации нематериальных активов можно оптимизировать прибыль, а следовательно, и налог на прибыль;
- права на объекты интеллектуальной собственности могут быть внесены в качестве залога при получении кредита.

Реализация системы охраны интеллектуальной собственности позволяет не только рационально перераспределить средства, но и формировать инновационный имидж компании, препятствовать конкурентам в копировании инновационных продуктов, сокращать непроизводительные капиталовложения в исследования, разработки и маркетинг; она ускоряет передачу результатов научно-технической деятельности в сельскохозяйственной производственной сфере, создает условия для расширенного воспроизводства в научно-технической сфере и будет способствовать переходу экономики агропромышленного комплекса на инновационный путь развития.

ВЫВОДЫ

1. Анализ динамики интеллектуальной собственности сельскохозяйственных организаций Новосибирской области показывает, что стоимость объектов, по которым имеются права на результаты интеллектуальной собственности, возрастает, но увеличение происходит в основном за счет владения правами на программы ЭВМ и базы данных, а обладание

- патентами на изобретения, промышленные образцы и полезные модели снижается.
- Оценивая систему защищенности научных разработок СО Россельхозакадемии, необходимо отметить относительно высокую защищенность продуктовых разработок и недостаточную охрану прав интеллектуальной собственности на технологические разработки.
 - Направлениями повышения сохранности авторских прав на научные разработки, осо-

бенно технологические, и активизации их коммерциализации, могут быть формирование комплексной системы интеллектуальной защиты на основе включения в новую технологию запатентованных продуктовых разработок и создание регионального центра трансфера технологий, обеспечивающего регулирование взаимоотношений интеллектуальных собственников в сфере АПК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Гражданский кодекс РФ.
- Курцев И. В. Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве Сибири (в прошлом – на рубеже веков – в будущем) / И. В. Курцев ; РАСХН, Сиб. отд-ние ; СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2001. – 284 с.
- Лозинский С. Р. Оценка процесса создания и освоения научных разработок / С. Р. Лозинский, В. С. Лозинский // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 10. – С. 98-102.
- Лозинский С. Р. Инновационные и финансовые факторы развития АПК / С. Р. Лозинский, В. С. Лозинский. – Новосибирск : НГАУ, 2009. – 129 с.
- Лозинский С. Р. Направления совершенствования механизма освоения нововведений в сельском хозяйстве / С. Р. Лозинский, В. С. Лозинский // Вест. НГАУ. – 2007. – № 6.
- Романенко Г. Передовые научные разработки – агропромышленному производству / Г. Романенко // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 3. – С. 2-7.
- Санду И. С., Моисеев А.В. Проблемы правовой охраны и защиты результатов научно-технической деятельности, включая интеллектуальную собственность в АПК / И. С. Санду, А. В. Моисеев // Экономика сельскохозяйственной и перерабатывающей предприятий. – 2008. – № 2. – С.63-65.

УДК 338.431.7

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ В КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ

Г. А. Рехтина, аспирант, старший преподаватель кафедры социально-экономического развития общества
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: galrekhtina@yandex.ru

Ключевые слова: пригородная зона; маркетинг; реализация; машинные энергосберегающие технологии.

Исследованы проблемы функционирования сельскохозяйственных предприятий Новосибирского района в ситуации кризиса. Подробно рассмотрен пример сельскохозяйственного предприятия ЗАО «Приобское». В качестве основных направлений выхода из кризиса предложено развитие системы реализации сельскохозяйственной продукции, применение машинных энергосберегающих технологий, поддержка развития отечественной науки в области селекции сибирских районированных сортов овощей и картофеля.

В отечественном агропромышленном комплексе сложилась непростая социально-экономическая ситуация. С одной стороны, отмечаются положительные результаты деятельности в 2008 г., способствующие созданию базы для дальнейшего развития аграрного сектора. С другой стороны, на неокрепший российский агропромышленный

комплекс наложился новый финансово-экономический кризис, что незамедлительно сказалось на показателях последних лет. Это вызывает серьезные опасения стагнации, а возможно, и очередного отката от достигнутых позиций [1].

Кризисная ситуация не оставила без внимания и пригородные районы крупных промышлен-

ных центров. Материально-техническое обеспечение пригородных предприятий, занятых в сфере сельскохозяйственного производства, не отвечает современным требованиям, а их обновление и поддержание в рабочем состоянии становится все более затруднительным [2]. К важнейшим угрозам, которые могут негативно отразиться на развитии сельскохозяйственных предприятий, относятся:

- падение спроса на продовольствие из-за снижения реальных располагаемых доходов населения;
- спад инвестиционной активности в связи с трудностями привлечения средне- и долгосрочных кредитов, что сказывается на результатах текущей деятельности и, как следствие, приводит к уменьшению объемов производства, результатом чего может стать экономическая нестабильность;
- ухудшение финансовых показателей деятельности сельскохозяйственных организаций, вызванное общим ростом уровня неплатежей в экономике;
- сокращение и ухудшение качественного состава кадрового потенциала.

Обсуждая проблемы развития сельского хозяйства, важно реально оценивать обстановку, чтобы предпринять упреждающие меры и нейтрализовать угрозы, которые могут привести к уменьшению объемов сельскохозяйственного производства [1].

Целью данного исследования является выявление особенностей экономического развития сельского хозяйства пригородной зоны и определение путей их решения. Достижение указанной цели определило постановку и решение следующих задач:

- 1) провести анализ экономического развития сельскохозяйственных предприятий Новосибирского района;
- 2) дать рекомендации по совершенствованию функционирования сельскохозяйственных предприятий пригородной зоны Новосибирского района.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются экономические проблемы развития сельскохозяйственных предприятий Новосибирского района в ситуации кризиса.

Исследование выполняется с использованием следующих методов: логико-теоретического ана-

лиза, наблюдения, описания, синтеза, статистических методов, сравнения.

Информационной базой для исследования послужили материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области, годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Новосибирского района, материалы личных наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научное исследование проводилось по Новосибирскому району. Оно было направлено на определение особенностей развития сельскохозяйственных предприятий пригородной зоны города Новосибирска.

Новосибирский район граничит с Колыванским, Мошковским, Тогучинским, Искитимским, Ордынским и Коченевским районами. Район занимает первое место в области по численности населения. Городское население проживает в поселках городского типа Краснообск и Кольцово. Сельское население района составляет 76,8%.

Промышленность района в основном производит продукцию, необходимую сельскому хозяйству, строительным организациям и научным учреждениям [3].

Ведущей отраслью экономики Новосибирского района является сельское хозяйство. Посевные площади в районе растут с каждым годом (табл. 1). Однако, наблюдаются изменения в соотношении площадей под различные сельскохозяйственные культуры. Так, например, в 2009 г. посевная площадь под овощи открытого грунта по сравнению с 2008 г. сократилась на 11,2%, а посевная площадь под картофель увеличилась на 34,7%. В общей структуре посевных площадей ведущее положение занимают зерновые культуры, которые насчитывают сейчас около 98% от общей площади посевов.

Среди зерновых на первом месте по площади посева – пшеница. Сеются также овес, ячмень, гречиха, горох. В животноводстве района на первом месте, в отличие от всех других районов Новосибирской области, – свиноводство, на втором – крупное скотоводство. В целом по району фактическая структура стада крупного рогатого скота соответствует молочно-мясному направлению. Некоторые хозяйства имеют мясо-молочное направление скотоводства [3].

Следует отметить уменьшение в Новосибирском районе количества сельскохозяйственных

Экономические показатели развития сельскохозяйственных предприятий
Новосибирского района на период 2008 – 2009 гг.

	2008 г.	2009 г.
Посевная площадь сельскохозяйственных культур, га:	31 237	34 574
– зерновые культуры	30 499	33 847
– овощи открытого грунта	260	231
– картофель	199	268
– плоды и ягоды	279	228
Среднегодовое поголовье скота, голов:	92 273	108 950
– крупный рогатый скот	4 096	3 742
– свиньи	88 177	105 208
Валовой сбор, т:		
– зерно	94 725,6	112 594,2
– овощи открытого грунта	87 60,5	7 349,9
– плоды и ягоды	169,8	118,2
– картофель	31 30,4	4 477,9
– скот, птица на убой, центнеров	297 162	33 6843
– молоко	15 651,2	15 023,8
– яйца, тыс. штук	9 369	20 254
Урожайность, ц/га		
– зерно	31,1	33,3
– картофель	157,3	167,1
– овощи открытого грунта	336,9	318,2
– плоды и ягоды	6,0	5,2
Надой молока на одну корову молочного стада, кг	5 622	6 056
Средняя яйценоскость, шт.	223	263
Затраты на производство с/х продукции, тыс. руб.	495 334	514 116

предприятий по сравнению с предшествующим годом. В 2008 г. насчитывалось 31 сельскохозяйственное предприятие, а в 2009 г. количество предприятий сократилось до 27. Причиной таких изменений является банкротство отдельных предприятий из-за понижения уровня рентабельности и повышения кредиторской задолженности. Данная ситуация вызвана влиянием кризиса на развитие сельского хозяйства.

Наблюдается уменьшение урожайности плодовых и овощных культур. Так, урожайность овощей открытого грунта в 2009 г. сократилась по

сравнению с предыдущим годом на 5,6%, а урожайность плодов и ягод – на 13%.

Затраты на производство сельскохозяйственной продукции в 2009 г. возросли в сравнении с предыдущим годом примерно на 3,8%.

Для того, чтобы выявить особенности функционирования пригородного сельскохозяйственного предприятия в период кризиса, остановимся более подробно на примере ЗАО «Приобское».

Закрытое акционерное общество «Приобское» Новосибирского района Новосибирской области находится на территории муниципального

образования Кудряшовского сельского Совета. Предприятие специализируется на производстве, переработке и реализации овощей и картофеля. ЗАО «Приобское» считается одним из лучших предприятий Новосибирской области, производящим экологически чистую сельскохозяйственную продукцию. Капуста, морковь, свекла, огурцы, редька, лук, картофель поступают на рынки города Новосибирска. Поставляются овощи и картофель также в Казахстан, Якутию, Башкирию, Кузбасс, Москву, Санкт-Петербург, Владивосток и др.

Во многом востребованности продукции предприятия способствовало внедрение инновационных технологий. Например, несколько лет назад ЗАО «Приобское» перешло на западноевропейскую кассетную технологию выращивания рассады. Основой этой технологии является ячеистая кассета. Благодаря использованию данной технологии, сроки выращивания рассады уменьшаются, снижаются энергетические затраты, выход рассады с единицы площади увеличивается в два с половиной раза.

Также была внедрена контейнерная система сбора и хранения сельскохозяйственной продукции, при которой легче соблюдать температурный режим и режим вентиляции. Это позволило повысить сохранность урожая и его товарный вид в зимний период, когда поднимается цена и прибыль от продажи увеличивается [4].

Предпочтение отдается голландским сортам овощей, имеющим большие сроки лежкости. Сотрудничество налажено с несколькими фирмами.

Для того, чтобы уйти от тяжелого физического труда, трудоемкие процессы, начиная от сева и заканчивая уборкой урожая, механизмируются. Были приобретены не только импортные технологические линии, но и современные кары, сортировальные комплексы, транспортеры, погрузчики и т.п.

ЗАО «Приобское» сотрудничает с научными учреждениями. Осуществляются совместные проекты с Новосибирским аграрным университетом, с научными учреждениями Россельхозакадемии, Институтом цитологии и генетики СО РАН.

Однако, в условиях кризиса предприятию становится трудно сохранять завоеванные позиции. В табл. 2 приводятся основные показатели развития ЗАО «Приобское» в кризисный период.

За рассматриваемый период посевная площадь овощей открытого грунта была сокращена на 11,8% по сравнению с предыдущим годом. Урожайность овощей открытого грунта была снижена на 19,7%. Урожайность овощей закрытого грунта, несмотря на сохранение посевной площади, в 2009 г. была снижена на 58,6%. По валовому

сбору овощей открытого и закрытого грунта также наблюдается сокращение на 29,1 и 53,6% соответственно.

ЗАО «Приобское» устанавливает цену по принципу доступности для потребителя, что не всегда выгодно для самого производителя. По сравнению с 2008 г. объем выручки от реализации овощей открытого и закрытого грунта в 2009 г. составил 80,5 и 52,7% соответственно. Учитывая полную себестоимость реализованной продукции, предприятие по овощам открытого грунта в 2009 г. получило прибыль на 63,6% меньше, чем было получено в предыдущем году. По овощам закрытого грунта прибыль имела отрицательное значение.

Что касается производства картофеля, то здесь увеличение посевной площади не принесло высокой прибыли из-за большой себестоимости данной продукции.

Были выявлены основные проблемы, сдерживающие развитие ЗАО «Приобское», и предложены пути их решения.

1. Сейчас выход на сетевые магазины и на потребителя напрямую, минуя посредническое звено, практически невозможен. Идет прямое ущемление интересов товаропроизводителей. Существует 2-3 торговые точки, где продается продукция ЗАО «Приобское». Однако, приходится платить высокую арендную плату. Акционерное общество при сложившихся ценах и каналах реализации зачастую выручкой от реализации продукции только окупает свои затраты, а в некоторых случаях себестоимость превышает размеры выручки (см. табл. 2). Наблюдается снижение общей рентабельности реализованной продукции, которая в 2009 г. составила +9,2%, тогда как в предшествующем году она была равна +31,9%.

Для того, чтобы решить обозначенные проблемы, необходимо создание в структуре акционерного общества службы маркетинга и реализации, вместо существующего торгового отдела.

К основным принципам деятельности маркетинговой службы должны относиться:

- направленность на достижение конечного результата производственно-сбытовой деятельности организации, то есть прибыльную реализацию продукции на рынке и своевременное поступление выручки от продаж;
- комплексный подход к достижению поставленных целей, при котором совокупность средств маркетинга обеспечивает условия для успешной сбытовой деятельности;
- создание условий для максимального приспособления производства к требованиям рынка;

Экономические показатели работы сельскохозяйственного предприятия
ЗАО «Приобское» за 2008 – 2009 гг.

	Овощи открытого грунта	Овощи закрытого грунта	Картофель
Площадь посевов, га			
2008 г.	102	0,6	70
2009 г.	90	0,6	110
Урожайность, ц/га			
2008 г.	527,4	26	207,4
2009 г.	423,6	12	174,3
Валовой сбор, т			
2008 г.	5 379	153	1 492
2009 г.	3 812	71	1 917
Себестоимость 1 ц, руб.			
2008 г.	420	2 800	520
2009 г.	514	4 241	580
Реализовано, т			
2008 г.	4 484	142	843
2009 г.	3 762	68	693
Реализационная цена 1 ц, руб.			
2008 г.	836	4 100	1 457
2009 г.	801	4 475	1 208
Выручка от реализа- ции, тыс. руб.			
2008 г.	37 467	5 805	12 292
2009 г.	30 149	3 061	8 377
Полная себестои- мость реализованной продукции, тыс. руб.			
2008 г.	25 136	4 911	7 375
2009 г.	25 656	3 468	7 934
Прибыль, тыс. руб.			
2008 г.	12 331	894	4 917
2009 г.	4 493	- 407	444

– ориентация деятельности сельскохозяйственной организации на долговременные результаты, что предполагает мониторинг реализации продукции [5].

Исследование деятельности ЗАО «Приобское» показало, что организация уделяет внимание более активной стороне маркетинга, главная задача которого заключается в достижении определенного объема сбыта продукции. Необходимо также особое внимание уделить такому действенному рычагу маркетинга, как реклама.

Система реализации производимой продукции должна быть организована в ЗАО «Приобское» таким образом, чтобы удовлетворять потребности различных по уровню достатка слоев населения города.

Важным аспектом является организация предреализационной подготовки продукции, а также ее цивилизованная доставка до покупателя. Под цивилизованной доставкой понимается размещение на прилавках магазинов города мытой и расфасованной в упаковки наиболее распространенного веса продукции. Данная продукция, с учетом наценок, устанавливаемых супермаркетом, будет ориентирована на экономически состоявшиеся слои населения, отдающие предпочтение качественной продукции.

Развитие данного направления необходимо для того, чтобы поднять систему реализации продукции организации на новый уровень и привлечь внимание к своей продукции еще больше населения города Новосибирска. Как говорилось ранее, ЗАО «Приобское» производит продукцию, кото-

рая является востребованной в Новосибирской области и за ее пределами. Однако, назрела необходимость пересмотра системы установления цен таким образом, чтобы полученная прибыль покрывала и превышала затраты.

Для развития социально ориентированного направления в продовольственном обеспечении жителей Новосибирска со средним и низким достатком, ЗАО «Приобское» целесообразно развивать «зеленые огороды». То есть должна быть организована продажа продукции в течение определенного сезона непосредственно на полях ЗАО «Приобское». Данная немытая, неупакованная продукция будет иметь другой вид для продажи. Стоимость такой продукции будет ниже, что позволит покупателям не платить ту разницу, которая получается при покупке продукции у посредников в магазинах.

2. Уже несколько лет акционерному обществу не оказывается дотационная поддержка из областного бюджета и бюджетов других уровней. Предприятие использует импортную специализированную технику, пошлины на которую в последнее время возросли и составляют около 50% от ее стоимости. Что делает невозможным покупку машин, даже уже бывших в употреблении. Сейчас дотации полагаются только на российскую технику, которая чаще всего не отличается высоким качеством и не имеет аналогов специальной техники для овощеводства. Постепенный выход из строя техники делает сельскохозяйственное производство зависимым от природных условий.

Безусловно, следует поддерживать отечественного производителя сельхозтехники, но в плане модернизации и приведения в соответствие с зарубежными стандартами, необходимо учитывать специальную технику для овощеводства. Для восстановления и развития отечественного тракторного и сельскохозяйственного машиностроения организации следует применять и машинные энергосберегающие технологии, и техники, приспособленные к экстремальным сибирским условиям, разработанные в научно-исследовательских институтах Сибирского отделения Россельхозакадемии.

Необходимо также оказывать поддержку развитию отечественной науки в области селекции сибирских районированных сортов овощей и картофеля. Для этого целесообразно тесное взаимодействие сельскохозяйственного предприятия с Сибирским научно-исследовательским институтом растениеводства и селекции в Новосибирской области. В качестве основных направлений селекции овощей и картофеля следует рассматривать

создание высокоурожайных сортов с широкой адаптивностью к условиям Сибири, с высокой устойчивостью к различным видам болезней, высокой степенью сохранности, а также с хорошими вкусовыми качествами и товарным видом. Предпочтение научных разработок сибирских научно-исследовательских институтов позволит сократить долю расходов предприятия на покупку семян и посадочный материал, нежели в той ситуации, когда приоритет остается за иностранными сортами.

Кризис принес аграрным предприятиям немало экономических потерь. Смягчить эти негативные последствия можно с помощью ряда мер, среди которых, как отмечалось, развитие системы маркетинга и реализации продукции, продвижение своей продукции на рынок и др. В некоторых случаях может оказаться оправданным объединение мелких предприятий в крупные хозяйства, которым легче выжить в экстремальных условиях.

Многое в преодолении кризиса будет зависеть от научного обеспечения агропромышленного комплекса. В критической обстановке не поддавшиеся паническим настроениям люди охотнее внедряют инновации и научные разработки, остающиеся до настоящего времени недостаточно востребованными. В то же время и науке необходимо активизировать свое влияние на агропромышленный комплекс, обосновывая стратегию и тактику ведения производства в кризисных условиях, предлагая технологии импортозамещения продукции на рынке, осваивая новые методы продвижения инноваций в сельское хозяйство [6].

ВЫВОДЫ

1. Развитие системы маркетинга и реализации в ЗАО «Приобское» позволит организации удовлетворить потребности различных слоев населения города. Размещение на прилавках магазинов мытой и расфасованной в упаковки разного веса продукции, с учетом наценок, устанавливаемых супермаркетом, будет ориентировано на обеспеченное население. Развитие «зеленых огородов», предполагающее сбор покупателями овощей и картофеля непосредственно с поля, будет способствовать удовлетворению потребностей населения со средним и низким уровнями достатка. Стоимость такой продукции будет ниже, что позволит покупателям не платить разницу, которая получается при покупке продукции у посредников в магазинах.
2. Сотрудничество ЗАО «Приобское» с сибирскими научно-исследовательскими органи-

зациями следует осуществлять по таким направлениям, как модернизация техники и приведение ее в соответствие с зарубежными стандартами, с учетом специальной техники для овощеводства; применение машинных энергосберегающих технологий и техники, приспособленных к экстремальным сибир-

ским условиям; селекция сибирских районированных сортов овощей и картофеля. Это позволит организации сократить расходы, которые осуществлялись при применении зарубежной техники и покупке семян и посадочного материала иностранных сортов овощей и картофеля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ушачев И. АПК в условиях кризиса: состояние, проблемы, пути выхода / И. Ушачев // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 5. – С. 8.
2. Иванова З. М. Управление развитием пригородного сельского хозяйства (на материалах г. Нальчика Кабардино-Балкарской республики) : автореф. дис... канд. эк. наук / З. М. Иванова. – Нальчик, 2006. – С. 3.
3. Основные показатели социально-экономического положения городских округов и муниципальных районов Новосибирской области. 2008 год : стат. сб. / Территор. орган ФСГС по Новосиб. обл. – Новосибирск, 2009. – С. 96.
4. Приобское: сибирские овощи : информ. проспект. – 2003. – С. 3.
5. Петрова И. Н. Развитие маркетинга в овощеводстве пригородных акционерных обществ : автореф. дис... канд. эк. наук / И. Н. Петрова. – М., 1998. – С. 8.
6. Голубев А. Кризис и АПК: угрозы и возможности // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 2. – С. 11.

УДК 633.1

РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ НА ОСНОВЕ ИХ ИНТЕГРАЦИИ

Е.В. Рудой, кандидат экономических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: Rudoy80@ngs.ru

В работе представлены результаты исследований по формированию и развитию агропродовольственных рынков Сибирского федерального округа. Проведена типизация агропродовольственных рынков в зависимости от уровня их развития. Выявлены основные проблемы рыночной интеграции. Предложены меры регулирования агропродовольственного рынка Сибири.

Ключевые слова: агропродовольственный рынок; Сибирь; производство; потребление; развитие; межгосударственные продовольственные связи; рыночная интеграция.

Проблема формирования и развития агропродовольственного рынка в современных условиях приобретает особую значимость. Это обусловлено, с одной стороны, местом и ролью агропродовольственного рынка в системе воспроизводства продовольственных товаров, с другой – современным состоянием мирового сельского хозяйства, которое характеризуется весьма противоречивыми процессами.

Поэтому целью данного исследования является разработка теоретических и методических положений по обеспечению дальнейшего разви-

тия агропродовольственных рынков в Сибири с учетом их интеграции.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является совокупность экономических отношений и взаимосвязей, возникающих в процессе развития региональных агропродовольственных рынков в Сибири. В работе использованы абстрактно-логический, экономико-статистический, монографический, балансовый методы исследования.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Агропродовольственный рынок России состоит из рынков федеральных округов, в которые непосредственно входят рынки субъектов Федерации. Важным районом России, участвующим в формировании фондов продовольствия как для внутрирегионального потребления, так и для межрегионального продуктообмена, является Сибирь. Ее доля в РФ в производстве зерна в 2009 г. составляла 15,2%, картофеля – 17,7, овощей – 12,5, мяса в убойной массе – 15,1, молока – 17,5 и яиц – 15,5%. В расчете на душу населения здесь приходится 1,1 га пашни и 2,2 га сельхозугодий, при среднем уровне по стране 0,8 и 1,3 га соответственно. Из этих показателей видно, что Сибирь имеет высокие потенциальные возможности в решении продовольственной проблемы [1].

На одного жителя в СФО производится, по сравнению со среднероссийскими показателями, молока больше на 20,6%, мяса – на 7,1, картофеля – на 20,8, зерна – на 27, яиц – на 4,9%. В то же время потребление основных продуктов питания сибиряков еще далеко от медицинских норм. При этом мы злоупотребляем хлебобулочными изделиями и картофелем, однако, недостаточно потребляем овощей, мяса, яиц и особенно молока (табл. 1).

Размеры среднедушевых доходов значительно колеблются по регионам и субъектам РФ в СФО, что отражается на потреблении продуктов питания. Если в целом по СФО в 2009 г. потребление мяса в среднем на одного человека составляло 66 кг, то в Республике Тыва – 55 кг, в Новосибирской области – 62 кг, а в Республике Алтай, Омской области и Красноярском крае – 76 кг.

Предложение на рынке продовольственных товаров в значительной степени зависит от уровня развития сельского хозяйства. Объемы производства животноводческой продукции в расчете на душу населения в 2009 г. по сравнению с 1990 г. в СФО по мясу в уб. м. составляли 67,6%, по молоку – 64,8%. В соответствии с этим, существенно уменьшилась продукция переработки на душу населения.

Входящие в СФО субъекты Российской Федерации находятся на разных уровнях социально-экономического развития и, вследствие этого, имеют разные возможности развития агропродовольственного рынка. Эти возможности ограничиваются созданным за предыдущие годы экономическим и производственным потенциалом аграрного производства, природно-климатическими условиями, степенью развитости рыночной инфраструктуры и т.п. Исходя из потенциальных возможностей, специализации сельскохозяйственного производства, интеграционных процессов АПК регионов, выделены три типа агропродовольственных рынков в зависимости от уровня их развития: динамичного, сдержанного или слабого развития (табл. 2)

Эффективность функционирования агропродовольственных рынков СФО во многом зависит от уровня развития межгосударственных продовольственных связей, поскольку они оказывают влияние на продовольственное снабжение ее отдельных регионов [2]. В настоящее время сложились прямые связи по ввозу и вывозу продовольствия между отдельными субъектами федерации РФ СФО и приграничными странами. Так, по данным таможенной статистики, регионы СФО в 2008 г. ввезли продовольствия на сумму 683,8 млн долл. США, а экспортировали на 223,8 млн долл. Это говорит о том, что торговый

Таблица 1

Производство и потребление основных продуктов сельского хозяйства в СФО (в расчете на одного жителя), кг (2009 г.)

Продукты	Требуется по медицинской норме	Производство, ± к норме	Потребление, ± к норме
Зерно	125	+ 813	+ 4
Картофель	115	+ 162	+ 19
Овощи	125	– 39	– 27
Молоко	430	– 141	– 168
Мясо	82	– 31	– 16
Яйцо, шт.	290	+ 2	– 41

Типизация агропродовольственных рынков в Сибири в зависимости от уровня их развития

Тип агропродовольственного рынка	Территория, на которой расположен рынок	Характеристика
Динамичного развития	Алтайский, Красноярский края, Новосибирская и Омская области	Обладают благоприятными условиями для наращивания основных сельхозпродуктов (зерно, картофель, молочные и мясные продукты) для обеспечения как внутренних потребностей, так и поставки ее на внешние рынки. Имеются возможности для формирования крупных товарных партий продовольствия для поставки в районы Восточной Сибири, Дальнего Востока и другие регионы страны.
Сдержанного развития	Кемеровская, Томская и Иркутская области	Высокий уровень потребления продовольствия. Однако, при существующей производительности сельскохозяйственного труда не может быть обеспечен внутрорегиональным производством. Развитие агропродовольственного рынка в значительной степени будет осуществляться за счет ввоза продовольствия, при вывозе лишь отдельных его видов.
Слабого развития	Республики Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Забайкальский край	Низкий уровень развития сельскохозяйственного производства. Слабо развитая транспортная инфраструктура. В этих регионах развитие агропродовольственного рынка в основном будет связано с обеспечением внутренних потребностей в продукции за счет собственного животноводства и ввоза небольшого количества зерна, овощей.

оборот продовольствия СФО имеет отрицательное сальдо и нуждается в дальнейшем развитии. Из Алтайского края, Новосибирской, Омской областей вывозятся в основном зерновые и мясо-молочные продукты, а из Казахстана, Киргизии, Узбекистана и Таджикистана ввозятся овощи и фрукты; с другой стороны, из Забайкальского края, Республик Бурятия, Тыва, Хакасия в основном вывозится мясо-молочная продукция, а из Китая, Монголии ввозится мясное сырье и овощи.

Страны СНГ, как и страны дальнего зарубежья, в СФО поставляют в основном овощи и фрукты. В свою очередь, регионы СФО экспортируют в основном зерно и зернопродукты в страны СНГ: Казахстан, Киргизию, Узбекистан, Таджикистан, Туркмению, Азербайджан, а также в страны дальнего зарубежья: Китай, Монголию, Афганистан, Бангладеш, Кению, КНДР, Сомали, Таиланд, Эфиопию.

Усиление открытости рынка в условиях вступления России в ВТО будет способствовать усилению конкуренции импортеров на внутреннем рынке Сибири и в то же время расширению возможностей экспорта продукции, что усилит стремление коммерческих компаний экспортировать качественную и более дешевую продукцию.

Таким образом, основными факторами, ограничивающими дальнейшее развитие агропродовольственного рынка в Сибири, являются: усиливающаяся дифференциация производства

и потребления сельскохозяйственной продукции и продовольствия, государственной поддержки аграрного производства; увеличение импорта животноводческой продукции; низкая динамика инновационного развития АПК; отсутствие долгосрочных программ стимулирования сбыта продукции; инфраструктурные ограничения.

Агропродовольственный рынок Сибири в перспективе в значительной мере должен формироваться на основе сельскохозяйственной продукции местного производства за счет импортозамещения. Ключевым фактором развития на современном этапе является интеграция региональных агропродовольственных рынков Сибири. Этот путь предполагает процесс поэтапного выравнивания, сближения и слияния региональных агропродовольственных рынков [3]. Такая модель развития будет означать достижение примерно равного обеспечения спроса на продовольствие, снижение колебания цен на продукцию, гармонизацию институциональных основ, устранение административных барьеров, создание объединенной рыночной инфраструктуры.

Однако, основными проблемами рыночной интеграции в Сибири в настоящее время являются: низкий уровень рыночной инфраструктуры (отсутствие логистических центров, товарных бирж и др.); высокие транспортные тарифы; высокий уровень конкуренции со стороны иностран-

ных фирм; отсутствие правовой основы рыночной интеграции.

Важнейшей причиной медленного развития интеграционных процессов, а в ряде случаев даже дезинтеграции рынков является отсутствие единой региональной аграрной политики в Сибири – создания благоприятных условий для развития внутри- и межрегиональных агропродовольственных рынков при обеспечении взаимовыгодной торговли [4]. Достижение указанной цели предусматривает решение следующих задач:

- создание региональной нормативно-правовой базы агропродовольственного рынка;
- разработка и применение механизма функционирования рынка, стимулирующего развитие продуктообмена и обеспечивающего взаимную заинтересованность субъектов рынка;
- формирование развитой инфраструктуры рынка.

Поэтому усилия по созданию единого агропродовольственного рынка Сибири следует концентрировать на следующих первостепенных направлениях (табл. 3).

Реализация названных выше мероприятий позволит в основном выполнить главную цель – достигнуть объемов производства в Сибири, обеспечивающих потребление продуктов питания по медицинским нормам, а также снизить колебания цен на основную сельскохозяйственную продукцию, что приведет к созданию единого агропродовольственного рынка.

ВЫВОДЫ

1. Входящие в СФО субъекты Российской Федерации находятся на разных уровнях социально-экономического развития и, вследствие этого, имеют разные возможности раз-

вития агропродовольственного рынка. Эти возможности ограничиваются созданным за предыдущие годы экономическим и производственным потенциалом аграрного производства, природно-климатическими условиями, степенью развитости рыночной инфраструктуры и т.п.

2. Основные факторы, ограничивающие дальнейшее развитие агропродовольственного рынка в Сибири: усиливающая дифференциация производства и потребления сельскохозяйственной продукции и продовольствия, государственной поддержки аграрного производства; увеличение импорта животноводческой продукции; низкая динамика инновационного развития АПК; отсутствие долгосрочных программ стимулирования сбыта продукции; инфраструктурные ограничения.
3. В целях формирования единого агропродовольственного рынка Сибири необходимы меры, влияющие на рыночную интеграцию: создание межрегионального логистического центра сельскохозяйственной продукции; формирование межрегионального резервного продовольственного фонда; установление льготного тарифа на железнодорожные перевозки сельскохозяйственной продукции и/или компенсационные выплаты; таможенно-тарифное регулирование (сокращение объемов квот на импорт животноводческой продукции); маркетинг агропродовольственных продуктов на внутреннем рынке Сибири, как и России в целом; создание информационной системы «Агропродовольственный рынок Сибири» (электронная торговая площадка, с возможностью мониторинга цен в режиме on-line).

Таблица 3

Государственное регулирование агропродовольственного рынка в Сибири

Единая региональная аграрная политика	
Меры, прямо влияющие на рыночную интеграцию	1. Создание межрегионального логистического центра сельскохозяйственной продукции. 2. Формирование межрегионального резервного продовольственного фонда. 3. Установление льготного тарифа на железнодорожные перевозки сельскохозяйственной продукции и/или компенсационные выплаты. 4. Таможенно-тарифное регулирование (сокращение объемов квот на импорт животноводческой продукции).
Меры, косвенно влияющие на рыночную интеграцию	5. Маркетинг агропродовольственных продуктов на внутреннем рынке Сибири, как и России в целом. 6. Создание информационной системы «Агропродовольственный рынок Сибири» (электронная торговая площадка, с возможностью мониторинга цен в режиме on-line).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010 : стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 996 с.
2. Агропродовольственный рынок Сибири: особенности формирования и перспективы развития / Афанасьев Е.В. [и др.] // Сибирский вест. с.-х. науки. – 2010. – № 12. – С. 89-96.
3. Интеграция аграрных рынков: методология, анализ тенденций, перспективы. – М. : Энциклопедия российских деревень. – 2005. – 313 с.
4. Курцев И. В., Перишукевич П. М., Щетинина И. В. Организационно-экономический механизм сибирского продовольственного рынка // Формирование рыночных отношений в региональном АПК : мат. Междунар. заоч. науч.-практ. конф. / под общ. ред. М. П. Гриценко. – Барнаул : Аз Бука, 2004. – С. 3-10.

УДК 338.432:637.1 (571.14)

**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА
И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

М.Н. Федоров, кандидат экономических наук

О.С. Ковалева, старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: kovaleva-0504@mail.ru

В статье проведен структурный анализ производства молока и молочных продуктов в Новосибирской области. Рассмотрены факторы снижения производства молока и причины необеспеченности предприятий по переработке молочных продуктов.

Молоко и молочные продукты занимают важнейшее место в рационе питания человека. Молоко имеет высокую пищевую ценность и считается самым полноценным, сбалансированным по незаменимым веществам продуктом. В нем содержатся в оптимальном соотношении необходимые организму человека вещества: белки, жиры, витамины, углеводы, минералы, которые максимально усваиваются.

Среднесуточная потребность человека в белке животного происхождения должна на 40-45% покрываться за счет молока, а потребность в животном жире – на 65%. По расчетам ученых, в годовом рационе питания человека молоко и молочные продукты по калорийности должны занимать 31,7% [1].

За период экономических реформ в Новосибирской области наблюдается снижение производства молока и потребления молочных продуктов. Данное обстоятельство вызывает необходимость принятия комплексных мер на уровне региона с целью стабилизации ситуации.

Целью настоящего исследования является разработка теоретических положений по раз-

витию молочной и молочного-продуктового подкомплекса Новосибирской области с целью удовлетворения потребности населения в молочных продуктах.

Ключевые слова: молоко; молочные продукты; молочно-продуктовый подкомплекс; структура производства молока; уровень душевого потребления молочных продуктов; производственные мощности молокоперерабатывающих предприятий; уровень рентабельности; сельскохозяйственная потребительская кооперация; модернизация.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования являются экономические отношения, возникающие при производстве молочных продуктов.

Для получения информации использованы следующие источники: данные Министерства сельского хозяйства Новосибирской области; данные годовых отчетов, статистической и бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных предприятий; специальная, справочная и другая литература.

Теоретическую и методологическую основу исследования составили научные труды российских ученых-аграрников по изучаемой проблеме, соответствующие разработки научно-исследова-

тельских институтов и вузов, нормативно-методические материалы.

В работе применены различные методы экономических исследований: аналитический, статистический, расчетно-конструктивный, графический, аналитическое выравнивание, абстрактно-логический, балансовый, диалектический и другие.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Новосибирская область является крупнейшим производителем молока и молочных продуктов в Сибирском федеральном округе (СФО). По географическому положению она занимает центральную часть Западной Сибири и играет заметную роль в ее экономике.

По уровню производства молока (табл. 1) Новосибирская область занимает третье место. На первом месте находится Алтайский край, на втором – Омская область [2].

За период с 1990 по 2009 гг. продуктивность животных в среднем во всех категориях хозяйств в Новосибирской области выросла с 2679 до 3485 кг в год, или на 30,1%. Однако, опережающие темпы снижения поголовья привели к сокращению производства молока (рис. 1) на 48,9% – с 1532,3 до 783,7 тыс. т. Снижение поголовья коров

во всех категориях хозяйств за отмеченный период составило 59,8%.

За последние десять лет, с 2000 по 2009 гг., поголовье снизилось на 38,6%, в том числе в сельскохозяйственных организациях на 31,6% (с 221,2 до 151,3 тыс. голов), в малых формах хозяйствования – на 48,6% (с 155,3 до 79,9 тыс. голов) [3].

Серьезные изменения претерпела структура производства молока. Доля сельскохозяйственных организаций с 1990 по 2009 гг. сократилась с 77 до 61,5%, а доля хозяйств населения и фермерских хозяйств, несмотря на общее снижение производства, увеличилась с 23 до 38,5%.

Сокращение производства молока способствовало снижению уровня его душевого потребления. В Новосибирской области в 2009 г. этот показатель по отношению к 1990 г. сократился на 30,6%, с 421 до 292 кг.

Норма потребления молока и молочных продуктов в пересчете на молоко рекомендована в размере 320-340 кг в год на человека [4].

Для Новосибирской области данная норма, с учетом методики Комитета по потребностям в калориях и пищевых продуктах при ООН, по нашим расчетам, составит 413 кг на душу населения. Тогда уровень душевого потребления молочных продуктов в Новосибирской области в 2009 г., с учетом рекомендаций, будет находиться на уровне

Таблица 1

Структура производства молока в СФО всеми категориями хозяйств, %

	1990 г.	2000 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Ранг, 2009 г.
СФО с целом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	–
Республика Алтай	1,0	1,0	1,4	1,4	1,5	10
Республика Бурятия	2,9	4,2	4,4	4,4	4,2	8
Республика Тыва	0,8	0,9	1,1	1,1	1,0	11
Республика Хакасия	2,2	2,2	2,7	2,8	2,9	9
Алтайский край	20,4	21,6	24,4	24,2	24,6	1
Забайкальский край	13,3	5,2	5,3	5,3	5,4	7
Красноярский край	7,9	13,1	12,0	12,1	12,4	4
Иркутская область	9,8	8,5	8,8	8,7	8,4	5
Кемеровская область	16,6	8,6	7,8	7,8	7,5	6
Новосибирская область	16,2	16,5	13,6	14,1	13,9	3
Омская область	4,2	14,5	15,4	15,0	15,1	2
Томская область	4,7	3,7	3,1	3,1	1,5	10

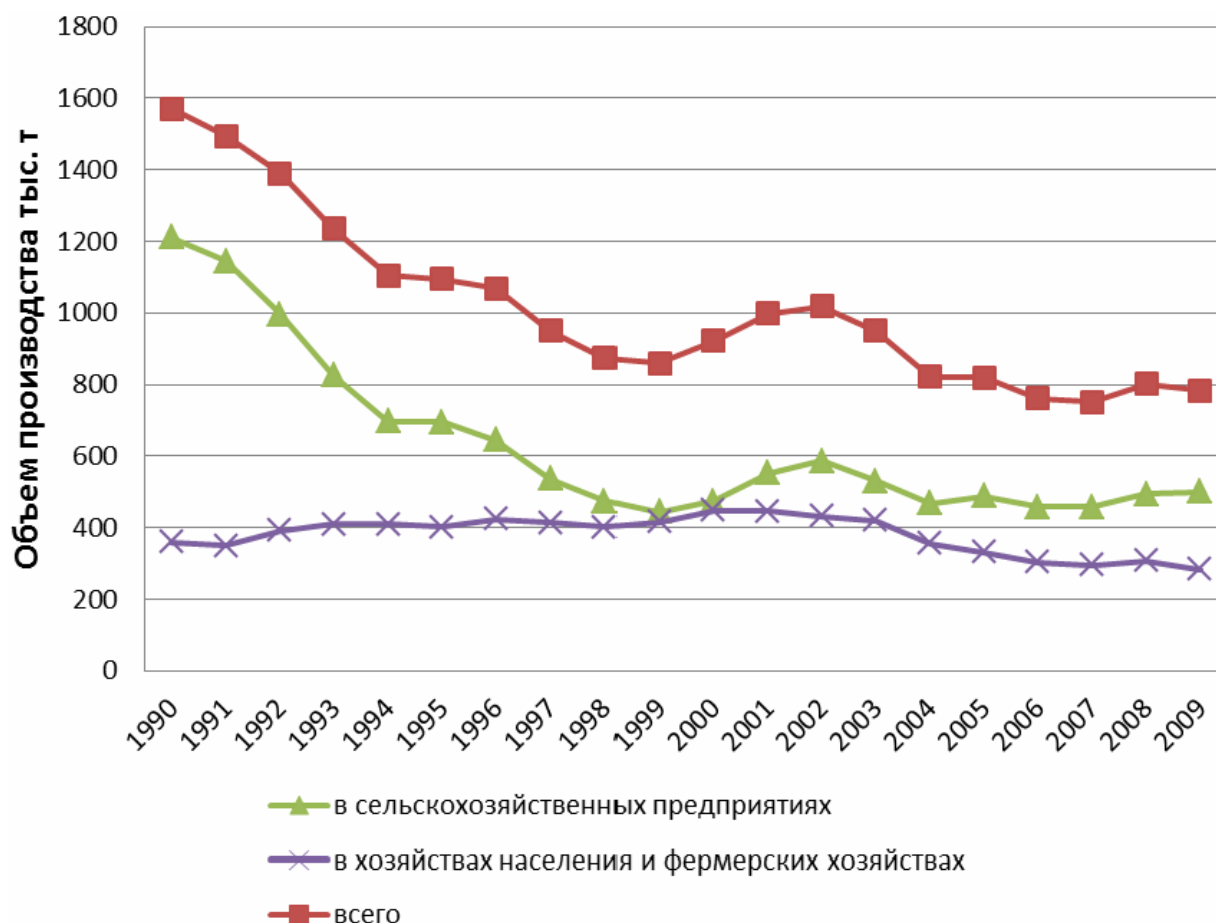


Рис. 1. Диаграмма производства молока в НСО с 1990 по 2009 гг.

не 70,7% от медицинских норм, что явно недостаточно для полноценного питания населения.

Определенные сдвиги можно отметить в структуре потребления молочных продуктов. На основании данных табл. 2 можно отметить снижение производства животного масла в 2009 г. по отношению к 1992 г. на 69,4% на фоне одновременного роста производства сыров жирных, цельномолочной продукции и молочных консервов на 48,0, 10,9 и 117,8% соответственно. Это связано с ростом культуры питания населения, исключением из рациона высококалорийных продуктов и увеличением потребления низкожирных белоксодержащих молочных продуктов.

Тенденция роста потребления маложирных молочных продуктов отмечается в экономически развитых странах. Это связано с необходимостью организации здорового питания населения, сбалансированности питания по пищевой, биологической и энергетической ценности. Так, по данным В.Д. Гочарова [5], «...производство питьевого молока с пониженным содержанием жира (0,5-2,0%) составляет во Франции и Финляндии 50% общего объема производства молока, в США и Дании – 40, в Германии – 30%».

В Новосибирской области за период рыночных реформ серьезные изменения произошли в структуре переработки молока. Статистическими органами более подробная информация о переработке молока начала фиксироваться только с 1997 г. С этого периода и рассмотрим изменения в ассортименте производимой молочной продукции молочными заводами Новосибирской области.

На основании данных табл. 3 в Новосибирской области можно отметить рост предпочтений потребителей по отношению к цельномолочной продукции. Так, в 2009 г., по отношению к 1997 г., производство цельномолочной продукции увеличилось на 108,8%, кисломолочной продукции в целом – в 3,3 раза, а кисломолочной продукции с плодово-ягодными наполнителями – почти в 6 раз. Молоко с жирностью 1,0 и 1,5%, а также ацидофилин и ацидофильное молоко пока не стали популярными продуктами, но по отношению к 1997 г. видна положительная динамика их производства – на 50,7 и 24,4% соответственно.

По отношению к 2008 г., в 2009 г. можно отметить незначительный спад производства молока жирностью 1,0 и 1,5% и производства стерилизованного витаминизированного молока для

Таблица 2

Динамика производства основных видов молочной продукции в Новосибирской области

Продукция	1992 г.	В среднем			2008 г.	2009 г.	2009 г., % к 1992 г.
		1993 – 1997 гг.	1998 – 2002 гг.	2003 – 2007 гг.			
Масло животное, всего, тыс. т	761,6	451,3	270,9	271,0	271,8	232,9	30,6
Сыры жирные, всего, тыс. т	298,9	236,4	232,4	386,5	429,8	442,5	148,0
Цельномолочная про- дукция в пересчете на молоко, всего, тыс. т	9 788,0	6 326,0	6 384,4	9 552,9	10 322,7	10 855,1	110,9
Консервы молочные всего, млн усл. банок	5 353,4	2 837,3	3 602,4	9 651,0	12 726,9	11 658,7	217,8

Таблица 3

Динамика производства основных видов цельномолочной продукции в НСО

Продукция	1997 г.	В среднем		2008 г.	2009 г.	2009 г., % к	
		1998 – 2002 гг.	2003 – 2007 гг.			1997 г.	2008 г.
Цельномолочная продук- ция в пересчете на молоко, всего, тыс. т: в том числе:	5197,5	6384,4	9552,9	10322,7	10855,1	208,8	105,2
– цельное молоко 2,5% жирности тыс. т	676,4	999,5	1275,2	1323,3	1331,2	196,8	100,6
– цельное молоко 1% и 1,5% жирности, тыс. т	22,3	44,3	34,9	41,1	33,6	150,7	81,7
– стерилизованное витами- низированное молоко для детей грудного возраста, тыс. т	26,4	18,4	24,3	36,8	36,6	138,6	99,4
Кисломолочная продук- ция, всего: в том числе:	654,5	1106,7	1894,4	2159,2	2174,2	332,2	100,7
– ацидофилин и ацидо- фильное молоко, тыс. т	4,5	5,7	6,3	4,8	5,6	124,4	116,7
– кисломолочная продук- ция с плодово-ягодными наполнителями, тыс. т	87,7	159,4	356,1	499,7	523,4	596,8	104,7

детей грудного возраста – на 18,3 и 0,6% соответственно, что, по нашему мнению, связано с недоработками рекламных мероприятий и не отражает общей тенденции. По остальным позициям виден стабильный рост производства.

Важным направлением молочной промышленности является комплексная переработка вторичного молочного сырья. За годы рыночных преобразований учеными разработаны новые прогрессивные технологии производства ценных молочных продуктов из молочной сыворотки и

обезжиренного молока. В Новосибирской области, как и в большинстве регионов, существует проблема, связанная с внедрением безотходных технологий. Основными причинами, сдерживающими внедрение таких технологий, являются: отсутствие современного оборудования, упаковочных материалов; слабо разработанный ассортимент наполнителей; отсутствие рекламы.

На основании данных табл. 4 видно снижение производства вторичного молочного сырья, что является следствием общего спада производства

**Использование обрата, пахты и сыворотки на промышленную переработку
молочной промышленности в Новосибирской области**

Продукция	1997 г.	В среднем		2008 г.	2009 г.	2009 г. в % к	
		1998 – 2002 гг.	2003 – 2007 гг.			1997 г.	2008 г.
Получено обрата и пахты в производстве, тыс. т	5702,8	4736,2	4255,4	3893,3	3303,4	57,9	84,8
Возвращено предприятиями обрата и пахты молокодатчикам, тыс. т	1274,0	637,5	134,9	61,3	62,0	4,9	101,1
Использовано обрата и пахты на промышленную переработку в молочной промышленности, тыс. т	4067,6	3829,6	3911,0	3687,4	3080,3	75,7	83,5
Использовано обрата и пахты на промышленную переработку в молочной промышленности, %	71,3	80,8	91,9	94,7	93,2	–	–
Получено сыворотки в производстве, тыс. т	2172,7	2089,5	2261,0	2134,1	1971,2	90,7	92,4
Использовано сыворотки на переработку в молочной промышленности, тыс. т	383,8	448,6	722,8	848,2	779,7	203,1	91,9
Использовано сыворотки на переработку в молочной промышленности, %	17,7	21,5	32,0	39,7	39,5	–	–

молока в Новосибирской области. В 2009 г., по отношению к 1997 г., производство обрата и пахты снизилось на 42,1%. Более стабильна ситуация с производством и использованием сыворотки. Ее производство снизилось на 9,3%, а использование на переработку в молочной промышленности увеличилось по отношению к 1997 г. почти в два раза.

В качестве положительной тенденции можно отметить рост использования вторичного молочного сырья и снижение его возврата предприятиям. Однако, если использование обрата и пахты в целях промышленной переработки стабилизировалось на уровне 93-94%, то использование сыворотки на переработку в молочной промышленности еще остается на низком уровне – около 39%.

Сокращение производства животноводческой продукции оказывает влияние на занятость в сельской местности.

По данным Министерства сельского хозяйства Новосибирской области, численность работников в сельскохозяйственных организациях

за последние десять лет, с 2000 по 2009 гг., снизилась на 50,3% (рис. 2). Среднегодовое снижение за указанный период составило 3,1 тыс. чел. Данное обстоятельство вызывает необходимость принятия мер по обеспечению занятости высвобождающихся работников.

В качестве одного из направлений повышения занятости и доходов сельских жителей и снижения социальной напряженности можно рассматривать организацию сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Сельско-хозяйственные потребительские кооперативы создаются сельскохозяйственными товаропроизводителями и (или) гражданами, ведущими личное подсобное хозяйство, при условии их обязательного участия в хозяйственной деятельности потребительского кооператива. Деятельность таких кооперативов направлена в основном на обслуживание сельскохозяйственного производства членов кооператива. Это может быть снабжение личных подсобных хозяйств кормами, переработка молока, сбыт мо-

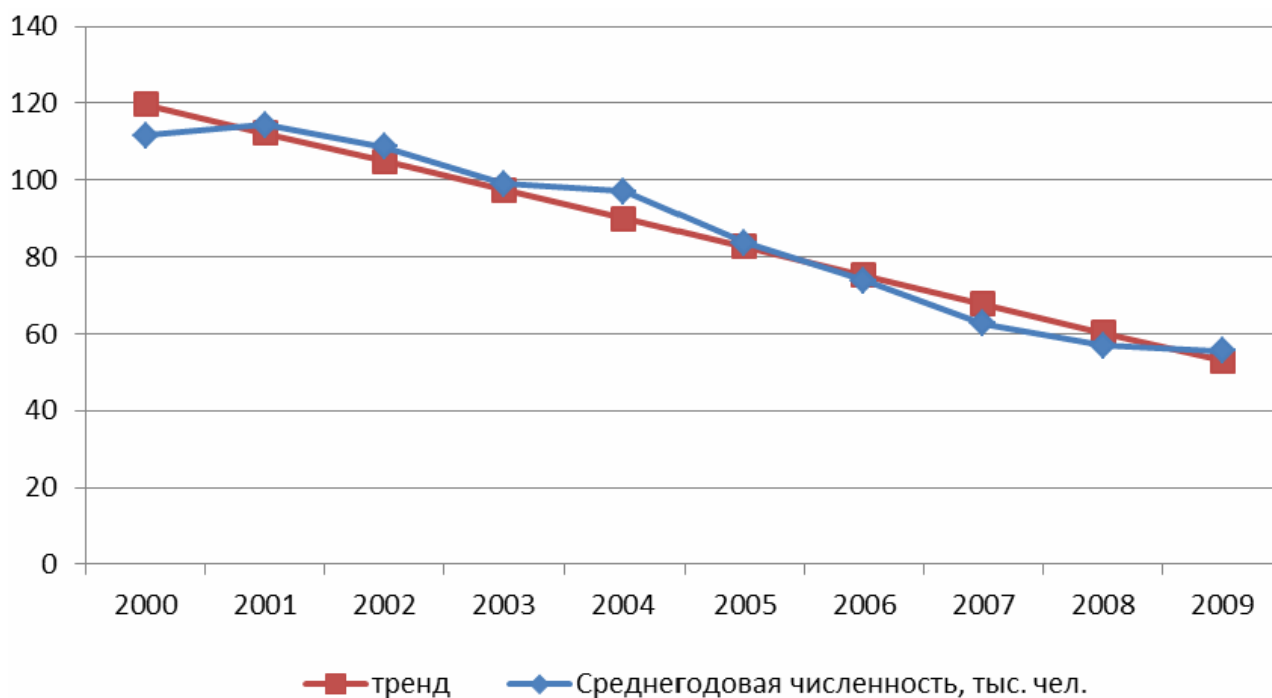


Рис. 2. Тренд среднегодовой численности работников в АПК Новосибирской области.

лока и молочной продукции, кредитование членов кооператива и другая не запрещенная законом деятельность.

Используя кооперацию, мелкие товаропроизводители повышают свою конкурентоспособность, приобретая преимущества крупных товаропроизводителей. Особенно это способствует развитию партнерских отношений с государственными органами, крупными кредитными учреждениями. Кооперация помогает в выработке стратегии развития региона, планировании агропродовольственной политики.

В Новосибирской области по-прежнему сохраняется диспаритет цен между сельским хозяйством и другими отраслями: цены на молоко и пшеницу в 2009 г. по отношению к 2000 г. выросли в 2,8 и 1,9 раза соответственно, а средние цены на топливо дизельное – в 5,5 раз (рис. 3) [6].

Значительным остается объем расхода молока на корм животным в СХО Новосибирской области, хотя и снижается. Так, в 2002 г. на корм скоту использовано 107 тыс. т, или 18,2%, в 2009 г. – 55,2 тыс. т, или 12,1% от валового производства молока всеми СХО.

В соответствии со сложившейся специализацией сельскохозяйственных предприятий области, производственные мощности по переработке молока распределены по природно-экономическим зонам следующим образом (рис. 4): 45% расположено в Центрально-восточной зоне, где проживает около 83,5% населения, 55% приходится

на Барабинскую и Кулундинскую природно-экономические зоны.

В связи со снижением производства молока, недостаток ресурсов молока в Новосибирской области составил 580 тыс. т, из них 60% пришлось на Центрально-восточную, 22 и 18% – на Барабинскую и Кулундинскую зоны соответственно. Производственные мощности молокоперерабатывающих предприятий загружены на 46,2%, что негативно влияет на финансовую устойчивость предприятий.

Низкая эффективность молочного подкомплекса вызвана низким уровнем рентабельности участников всей производственной цепочки «поле – магазин» и сильной дифференциацией в распределении прибыли между производством, переработкой молока и реализацией молочных продуктов.

На основании данных о структуре розничных цен в 2009 г. по России в целом (табл. 5), видно, что рентабельность 1 л молока составила всего 14,2%. При этом наибольшую прибыль на 1 рубль затрат получила торговля – 48,10 коп. Сфера переработки молока и сельское хозяйство получили самую низкую прибыль – 8,50 и 9,90 коп., то есть в 5,6 и 4,9 раза соответственно меньше, чем торговля [7]. Данное обстоятельство вызывает необходимость совершенствования экономических взаимоотношений между всеми участниками производственной цепочки.

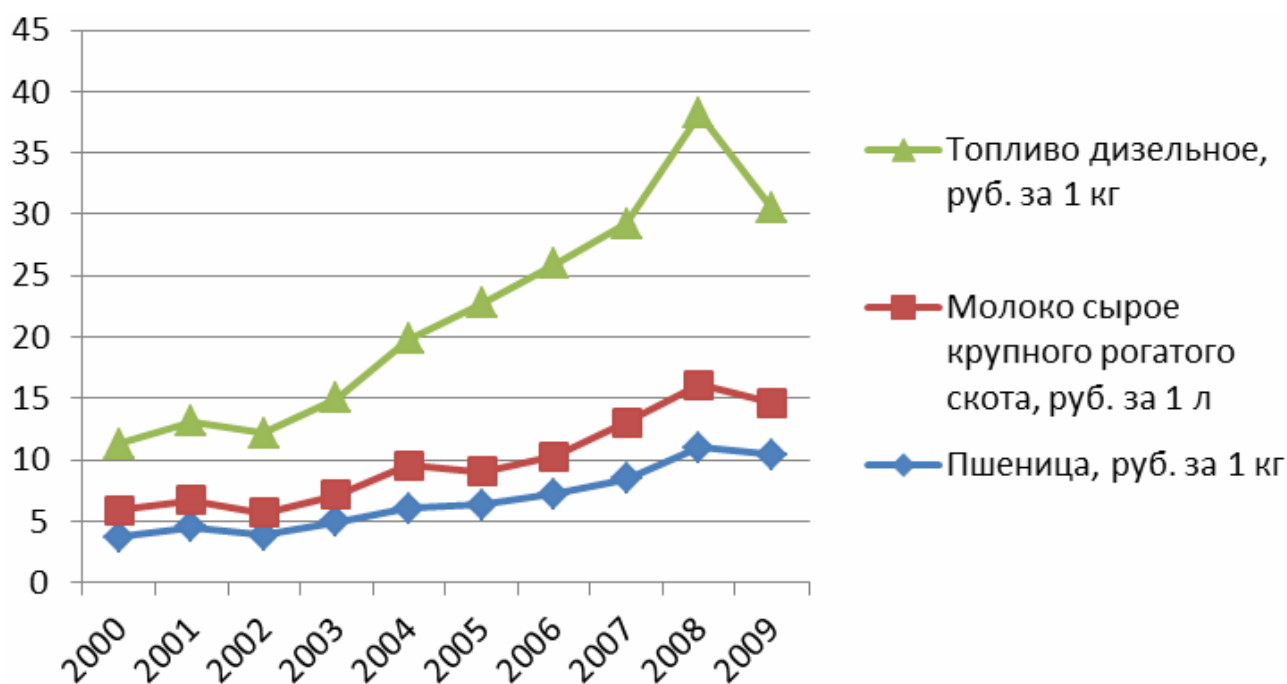


Рис. 3. Динамика цен на молоко, пшеницу и дизельное топливо.

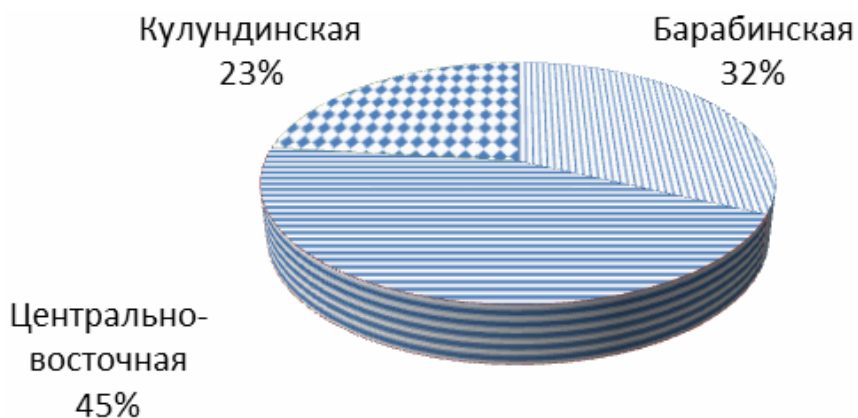


Рис. 4. Структура распределения производственных мощностей по переработке молока по природно-экономическим зонам НСО.

Таблица 5

Структура затрат, прибыли и налогов по отраслям в розничной цене цельного молока по России за 2009 г.

Показатели	Всего		В том числе по отраслям					
			сельское хозяйство		переработка		торговля	
	руб./л	%	руб./л	%	руб./л	%	руб./л	%
Затраты	19,40	100,0	9,60	49,5	7,10	36,6	2,70	13,9
Прибыль	2,75	100,0	0,85	30,9	0,60	21,8	1,30	47,3
Налоги	5,15	100,0	1,05	20,4	1,90	36,9	2,20	42,7
Рентабельность, %	14,2	X	9,9	X	8,5	X	48,1	X
Итого	27,30	100,0	10,54	42,60	7,85	31,73	6,35	25,67

ВЫВОДЫ

1. За период экономических реформ, с 1990 по 2009 гг., производство молока в Новосибирской области снизилось с 1532,3 до 783,7 тыс. т, или на 48,9%, что привело к дисбалансу между потребностью в молочных продуктах и их фактическим потреблением.
2. Недостаток ресурсов молока в Новосибирской области за 2009 г. составил 580 тыс. т, в результате загруженность производственных мощностей молокоперерабатывающих предприятий снизилась до 46,2%, что негативно влияет на финансовую устойчивость предприятий. Для стабильного обеспечения населения молочными продуктами в соответствии с медицинскими нормами необходима модернизация отрасли животноводства с целью обеспечения сырьем молочные заводы Новосибирской области.
3. В структуре потребления молочных продуктов отмечена тенденция роста потребления маложирных молочных продуктов. С целью расширения ассортимента выпускаемой продукции и обеспечения глубины переработки вторичного молочного сырья следует обеспечить дальнейшую модернизацию молокоперерабатывающих заводов. Использование сыворотки на переработку в молочной промышленности еще остается на низком уровне – около 39%.
4. Снижение численности работников, занятых в сельскохозяйственных организациях, с 111,6 до 55,5 тыс. чел. за последние 10 лет вызывает необходимость создания новых рабочих мест, что возможно при организации сельскохозяйственных потребительских кооперативов по производству, переработке молока и реализации молочных продуктов.
5. В связи с низкой рентабельностью производства молочных продуктов – в 2009 г. на уровне 14,2%, – необходимо совершенствование механизмов экономических взаимоотношений между участниками производственной цепочки «поле – магазин» по производству молочной продукции, в том числе с участием государственного регулирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Организация молочного скотоводства на основе технологических инноваций : учеб. пособие / Д. И. Файзрахманов [и др.] ; под общей ред. чл.-корр. АН РТ, д-ра эконом. наук, проф. Д. И. Файзрахманова. – Казань : Казанск, 2007.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: стат. сб. / Росстат – Р32. – М., 2009.
3. Российский статистический ежегодник. 2008 : стат. сб. / Росстат – Р76. – М., 2008.
4. URL <http://www.rg.ru/2010/10/15/pitanie-dok.html>.
5. Гончаров В. Д., Котеев С. В. Молочный подкомплекс России. – М. : Энциклопедия российских деревень, 2009.
6. Цены в России. 2010 : стат. сб. / Росстат. – М., 2010.
7. URL http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/s-x/tab9-cen.htm.

FARMING, AGROCHEMISTRY, PLANT PROTECTION

UDC 632.937

PROBLEMS OF ENTOMOPATHOGENIC BIOLOGICAL PREPARATION OPTIMIZATION FOR PLANT PROTECTION

M.V. Shternshis, Doctor of Biological Sc., Professor
I.V. Andreeva, Candidate of Agriculture, Associate Professor

V.P. Tsvetkova, Candidate of Agriculture, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: shternshis@mail.ru

Keywords: biological efficiency, biological preparations, plant protection, insecticidal activity, optimization, plant-feeders, entomopathogene.

The article reveals optimization principles for making and using biological preparations based on entomopathogenic bacteria, fungi and viruses. It underlines the role of choosing suitable strain, taking into account interaction of biological agent with insect's organism and environment. The article gives examples of principles implementation for improvement plant-feeders' biological control.

UDC 633.111(571.13,14,15,16)

ABOUT UNREALIZED HARVEST POTENTIAL OF SOFT SPRING WHEAT IN DIFFERENT AGRICULTURAL AND CLIMATE AREAS OF WESTERN SIBERIA

Z.V. Andreeva, Candidate of Agriculture, Associate Professor

R.A. Tsilke, Doctor of Biological Sc., Professor

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: zlata@nsau.edu.ru

Keywords: soft spring wheat, crop capacity, genetic potential, state variety test plot, industrial conditions, agricultural and climate areas.

The article reveals many-years data results of soft spring wheat varieties' State testing in different agricultural and climate areas of Western Siberia (steppe, south and north forest-steppe, taiga, subtaiga). The article shows crop capacity decreasing in 1,9-2,5 times in industrial conditions in comparison with variety test plot. It certifies the low level of cultivated varieties genetic potential realization.

UDC 574;631.46

MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL AROUND NEAR MUNICIPAL SOLID WASTE LANDS

A.V. Banyukhov, PhD-student

N.N. Naplekova, Doctor of Biological.Sc., Professor

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: lenamatenkova@mail.ru

Key words: municipal solid waste lands, soil microbiological activity, grey forest soil

The article defines influence of municipal solid waste lands on microbiological activity of soils around them.

UDC 581.15

EMBRYOLOGICAL STUDY OF REPRODUCTION WAY OF APOMICTIC MAIZE TRIPSACUM HYBRIDS

I.V. Belova¹, Junior Research Fellow

A.Yu. Kravchenko¹, Research Fellow

T.N. Naumova¹, Senior Research Fellow

V.A. Sokolov^{1,2,3}, the Head of Laboratory

¹Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine SS RAS

²All-Russian Institute of Crop Production

³Chair of Veterinary Genetics and Biotechnology of NSAU

E-mail: sokolov@mcb.nsc.ru

Keywords: apomixes, parthenogenesis, diplospory, embryo sacs, pseudogamixis

The article represents the results of embryological studying amopictic hybrids between maize and *Tripsacum dactyloides*. As a result of research it is shown that hybrids possessing genomes $2n = 39$ ($30Zm + 9Td$) propagate by means of pseudogamic diplospory with megagametogony *Antennaria*-типа. So the conclusion is their type of asexual perproduction is the same as for *Tripsacum dactyloides*.

UDC 633 «321» : 631.524.84

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL REGIME IN VEGETATION PERIOD ON THE STRUCTURE OF SPRING WHEAT NOVOSIBIRSKAYA 22 VARIETY YIELD

E.V. Dymina, Candidate of Biology

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: dimina@ngs.ru

Key words: spring wheat, hydrothermal co-efficient of Selyaninov, yield.

The research has shown that spring wheat Novosibirskaya 22 variety yield depends on hydrothermal regime while vegetation period. The correlations between hydrothermal co-efficient of Selyaninov and its yield are defined and specified.

UDC 631.095

SEWAGE WATER PRECIPITATION INFLUENCE ON POTATO PRODUCTIVITY AND ITS QUALITY

I.A. Zubko¹, Senior teacher of the Chair of Biology

M.S. Tchemeris², Doctor of Biological Sc., Professor of the Chair of Chemistry

¹Kuzbass State Pedagogical Academy

²Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: marhem@mail.ru

Key words: productivity, quality, precipitation, sewage waters.

The article represents results of applying sewage water precipitation while growing potato. Research has proved a suggestion that sewage water precipitation is efficient and promising fertilizer increasing potato productivity and quality.

UDC 635.21:631.53.027.325.03 (571.14)

EFFICIENCY OF AGROTECHICAL WAYS OF YIELD INCREASING AND EARLY POTATO QUALITY INCREASING IN THE FOREST-STEPPE OF NOVOSIBIRSK TRANS-OB AREA

N.V. Ivanova, Candidate of Agriculture, Associate Professor of the Chair of Botany and Plant Physiology

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: natas120@mail.ru

Key words: early potato, light greensprouting.

Efficiency of tubers' sprouting before planting and seedling way of early potato growing on the leached black soil of Novosibirsk Trans-Ob forest-steppe is defined. The article shows that agrotechnical ways studied increase yield and marketability of early potato varieties.

UDC 632.4:57,01/09(571.1)

EFFICIENCY OF POTATO LATE BLIGHT FORECAST IN WESTERN SIBERIA

Yu.V. Pilipova, Candidate of Agriculture, Doctor of the Chair of Phytopathology and Plant Protection Systems

E.M. Shaldyeva, Doctor of Biology, Professor of the Chair of Phytopathology and Plant Protection Systems

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: pilipovayuliya@mail.ru,

elenashaldyeva@mail.ru

Key words: potato, late blight, many-years dynamics, forecast, disease progress, total meteorological indicator, fungicides.

The article shows many-years dynamics of potato late blight, efficiency and proving of disease progress forecast for their in-time protecting from disease in conditions of Western Siberia.

UDC 551.515 (571.14)

WEATHER PECULIARITIES IN NOVOSIBIRSK REGION IN 2010 YEAR

N.V. Ponomarenko, Candidate of Agriculture, Associate Professor

N.A. Chebotaryova, the Head of Laboratory at the Chair of Botany and Plants' Physiology

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: n_ponomarenko@yandex.ru

Key words: weather, climate change, anomaly, temperature and precipitation rates.

The article reveals seasonal peculiarities of weather conditions in 2010 in Novosibirsk region (HMS «Ogurtsovo», «Severnoye», «Karasuk») in comparison with former periods (from 1991 year).

ANIMAL HUSBANDRY

UDC 635. 5. 084. 085. 25

INFLUENCE OF FEEDING PARTICLE SIZE ONTO FEEDING NUTRIENTS DIGESTIBILITY OF AGRICULTURAL POULTRY

Z.N. Alexeeva, Candidate of Biology

V.A. Reimer, Doctor of Agricultural Sc.

I.Yu. Klemeshova, Candidate of Agriculture

E.V. Tarabanova, PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: kafpticansau@mail.ru

Key words: activated feed, nutrients digestibility, perching green ducks, feed particles, crude protein, crude fat, crude fiber, broiler chicken.

Feed particles' size influences feed nutrients digestibility of poultry. Grain feedstock refinement to 200 mkm forwards to digestibility increasing of feeds received from grain production waste. Partial and full substitution of diet grain part for poultry with activated feed doesn't reduce nutrients digestibility.

UDC 637. 61

BIORESOURCE POTENTIAL OF HIDES RECEIVED FROM YOUNG CATTLE

N.G. Vorozheikina, Senior teacher

A.G. Nezavitin, Doctor of Biological Sc., Professor

N.B. Zakharov, Doctor of Agricultural Sc., Professor Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: zoo@nsau.edu.ru

Keywords: bioresources, gnat, breed, woolfell, jacket, hides.

The article represents results on quality estimation of Hereford and Holstein White-and-Black heifers' hides. The heifers were raised in different ecological conditions while being kept at natural pastures and feed yard. The article states that hides of the best

quality are produced by Hereford heifers while being kept at the feed yard.

UDC 639.371.54:591.1 (571.1)

DIFFERENTIATION OF MORPHOMETRIC RATES AND GROWTH RATE OF BREAM IN THE UPPER-OB AND MIDDLE-OB

M.A. Dorogin, PhD-student of the Chair of Zoology and Fish breeding

I.V. Moruzi, Doctor of Biological Sc., Professor

A.A. Rostovtsev, Docotr of Agricultural Sc.

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: dorogin85@mail.ru

Keywords: morphometry, plastic features, meristic features, linear growth, weight growth

The article reveals comparative analysis of morphometric features, fatness, rates of linear and weight growth of bream stock in Upper-Ob, Novosibirsk reservoir basin and Middle-Ob. Proved differences in plastic features and meristic features of bream stock in the areas mentioned above are revealed as well.

UDC 636.4.082.12

COMPLEX SYSTEM OF BREEDING LARGE WHITE BELORUSSIAN PIGS

N.A. Loban

Scientific and Practical Centre of livestock farming of Belarus

E-mail: selektlab_55@mail.ru

Keywords: Belarusian great white breed of pigs, marker genes, polymorphism, reproductive, fattening and meat traits, stress-resistance, colibacillosis, genetic profile.

The article defines preferable boars' genotypes according to the genes EPOR, MUC4 и IGF-2, and their combinations as well which allow increasing fattening and meat qualities of their progeny. That is why it necessary to take into account in selection not only sow's genotype but boar's genotype as well giving preferences to such genotypes as EPORCT, MUC4CC и IGF-2QQ. It will allow increasing productive factors not connected only with genes but fattening qualities and meat qualities of the progeny.

UDC 639.2:612.014.482(571.14)

CONCENTRATION OF ¹³⁷CS AND ⁹⁰SR IN THE FISH TAKEN FROM WATER BASINS OF NOVOSIBIRSK REGION

N.I. Marmuleva, Candidate of Biology, Associate Professor

O.S. Korotkevich, Docotor of Biological Sc., Professor

V.L. Petukhov, Doctor of Biological Sc., Professor

N.N. Podzorova, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University, SRI of Veterinary Genetics and Breeding

E-mail: mksib@mail.ru

Keywords: radionuclides, fish, radiation situation, radioactivity, monitoring

The article states the influence of fish identity onto radionuclides' concentration. Concentration of ¹³⁷Cs in the fish taken in Novosibirsk region by 2003 decreased much and concentration of ⁹⁰Sr is at the same level.

UDC 638.144.5.132.15

PLANTS DEFINING BOTANIC CONCENTRATION OF POLLEN LOAD IN CONDITIONS OF VASYUGAN BOGS IN NOVOSIBIRSK REGIONS

A.A. Plakhova¹, G.P. Tchecryga²

¹HPE Novosibirsk State Agrarian University, Candidate of Agriculture, Associate Professor

²Siberian Scientific and Research and Project and Technological Institute of Agricultural Production Processing of SD Russian Agricultural Academy, Candidate of Biology, the Head of Laboratory

E-mail: nsau@inbox.ru

Keywords: polliniferous, bee plants, honey bees, pollen load, production, route researches.

By means of route researches in Kochenevo district in the area of Vasyugan bogs species compositions giving bees' pollen load and nectar was defined. It was stated that each community gets pollen load from that plants which provide community life necessities with necessary at the moment pollen load according to vitamin, protein and mineral concentration. We found out 50 plants which bees took pollen load from.

In the main districts of Western Siberia bees took pollen load in the morning hours. In the area of Vasyugan bogs intensive taking of pollen load takes place at daily hours and evening hours.

UDC 636.4.061.8:615.849.19

INFLUENCE OF LOW-INTENSIVE LASER IRRADIATION ON PRODUCTIVE QUALITIES AND ENZYME STATUS OF LARGE WHITE PIGLETS IN CONNECTION WITH THEIR BEHAVIORAL TYPE

A.I. Serzhantova, Research Fellow of SRI Veterinary Genetics and Breeding

O.S. Korotkevich, Docotor of Biological Sc., Professor

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: anser1979@yandex.ru

Key words: low-intensive laser irradiation, pigs, productivity, behavior.

Behavior of farm animals is genetically provided feature closely connected with other physiological characteristics (including productivity). It is known that low-intensive laser irradiation effect is able to cause different reactions in dependence on animal individual peculiarities and its physiological condition. As a result of researches carried out positive influence of laser irradiation onto productivity of large white piglets with calm behavioral response to researcher is stated.

UDC 635.5.084.1.058.22.087.7

CHANGE OF CHICKEN INTESTINE MICROBIOCENOSE WHILE INTRODUCING SILVERY NANOBIOCOMPOSIT INTO RATION

E.V. Tarabanova, PhD-student

V.A. Reimer, Doctor of Agricultural Sc.

Z.N. Alexeeva, Candidate of Biology

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: evtarabanova@mail.ru

Key words: silvery nanobiocomposit, chickens, average daily growth, expenditure of feed, intestine microbiocenose.

Silvery nanoparticles are of high antibacterial action so it was necessary to evaluate the possibility of their use as an alternative to antibiotics' applying while raising meat-and-egg chickens.

UDC 636.4.082.13 (571.14)

EFFICIENCY OF SIBERIAN BREED PIGS USE IN INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

A.A. Fridcher, Candidate of Agriculture, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: fridcher@ngs.ru

Keywords: pigs, Siberian breeds, gene pool, industrial crossbreeding, fitness, fertility.

The article represents estimation results of breeding, feeding and meat qualities of large white pigs and Siberian pigs while experiencing line-breeding and crossbreeding in conditions of pig industrial complex.

VETERINARY

UDC 619.616.392:636.98

PRACTICAL ASPECTS AND ORDER OF ANTI-EPIZOOTIC ACTIVITIES IN FARMS SUFFERING FROM LEUKEMIA

M.A. Amirokov², Candidate of Veterinary medicine, Associate Professor

S.N. Mager², Doctor of Biological Sc., Professor

V.V. Khramtsov¹, Doctor of Veterinary Sc., Professor

N.A. Osipova¹, Candidate of Biology, Associate Professor

T.A. Agarkova¹, Candidate of Veterinary, Senior Research Fellow

N.G. Dvoeglazov¹, Candidate of Veterinary, Senior Research Fellow

¹Institute of Experimental Veterinary in Siberia and Far East of Russian Agricultural Academy

²Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: prorekt_ur@mail.ru, lableucosis@mail.ru

Keywords: cattle leukemia, infection CL, diagnostic researches, special preventing measures, recovering activities, bad site, seropositive group, recovery way, immunodiffusion precipitation reaction, immunoenzyme analysis.

The article reveals an order of recovery measures in bad sites where cattle is subject to leukemia. It suggests 3 recovery ways for farms different in type of ownership.

UDC 619:616.98:578.828.11

EPIZOOTOLOGICAL INDICATORS FOR ESTIMATION REVEALING OF EPIZOOTOLOGIC PROCESS OF THE CATTLE

S.I. Loginov¹, Doctor of Biological Sc., Senior Research Fellow

V.V. Khramtsov², Doctor of Veterinary Sc., Professor

A.V. Vysotchin³

V.V. Tabakaev⁴, Candidate of Veterinary

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Institute of Experimental Veterinary in Siberia and Far East of Russian Agricultural Academy

³Veterinary Administration of the Altai Territory

⁴Veterinary Administration of Tomsk region

E-mail: logsi-nsk@yandex.ru, lableucosis@mail.ru,

alt_vet@ab.ru, ouv@gosvet.tomsk.ru

Keywords: cattle leukemia, epizootic process, epizootological process, case rate, contamination, prevalence.

The article represents analysis and ground of some epizootological indicators use for estimation revealing epizootic process of cattle leukemia. It reveals direct and inverse relations in dynamics of some indicators at the areas with different epizootic situation concerning cattle leukemia.

UDC 619.616.392:636.22/28:616

PREVENTIVE MEASURES AND LEUKEMIA CONTROL OF THE CATTLE IN PRIVATE SUBSIDIARY FARMINGS

S.N. Mager², Doctor of Biological Sc., Professor

P.N. Smirnov², Doctor of Veterinary Sc., Professor

V.V. Chramtsov¹, Doctor of Veterinary Sc., Professor

N.A. Osipova¹, Candidate of Biology, Associate Professor

T.A. Agarkova¹, Candidate of Veterinary, Senior Research Fellow

¹Institute of Experimental Veterinary Medicine in Siberia and Far East of Russian Agricultural Academy

²Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: prorekt_ur@mail.ru, lableucosis@mail.ru

Keywords: cattle leukemia, private subsidiary farming, farmers, tenants, quarantine, labeling, passportization, diagnostics, immunosuppressed effect, restricting measures, veterinary laws and regulations.

The article represents obligations of tenants, farmers and owners of private subsidiary farming in following to the Russian Federation Law about "Veterinary", veterinary charter and veterinary laws and regulations. It suggests the scheme increasing efficiency of diagnostic and recovery activities while experiencing chronic infections and cattle leukemia.

UDC 619:615.281:618.19:636.2

STUDYING INFLUENCE OF NEW PROBIOTIC ZIMUN 1.23 WHILE COWS' MASTITIS ON INDICATORS OF LIPIDIC AND MINERAL METABOLISM

G.A. Nozdrin, Doctor of Veterinary Sc., Professor

O.Yu. Ledeneva, Candidate of Veterinary, Associate Professor

O.S. Kozlova, PhD-student

E.S. Konovalov, PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Institute of Veterinary Medicine

E-mail: decanat@vetfac.nsau.edu.ru

Keywords: probiotic, blood indicators, mineral metabolism, lipids, cholesterol, sodium, potassium, Fe. The article reveals the results of cows' suffering from mastitis blood serum biochemical analysis. It is stated that Zimun 1.23 influences positively lipids' concentration in blood serum and cholesterol and microelements concentration in blood serum as well.

UDC 578.89:547.964.4

STUDYING INTERACTION OF VIRUS-LIKE PARTICLES' DUPLEX RNA CEREVISIAE WITH REGULATORY POLYPEPTIDE

V.F. Podgorniy, Candidate of Biology

Yu.V. Telegina

L.R. Lebedev, Candidate of Biology

A.A. Kulenok

Yu.S. Alikin, Doctor of Biological Sc.

OOO «Diafarm», Berdsk, Novosibirsk region

E-mail: system4347@gmail.com

Keywords: double-stranded RNA, aprotinin, protamine, second structure, thermostability, electrophoretic and chromatographic motility, toxicity.

The article shows that such complexes as double-stranded RNA-aprotinin and double-stranded RNA-protamine in comparison with original double-stranded RNA possess lower motility at electrophoresis; they disappear earlier at gel chromatography on wide-pore gel. Double-stranded RNA in these complexes is subject to ribonuclease less. It has other features of thermostability and it is toxic less in relation to test-crop *Paramecium caudatum*. It is necessary to take into account changes in physic and chemical qualities of double-stranded RNA-peptides complexes while creating composed anti-infectious medicines.

UDC 619:618.7

POSTPARTAL ENDOMETRITIS OF THE COWS AND EVALUATION OF TREATMENT

Yu.G. Popov, Doctor of Veterinary Sc., Associate Professor

N.N. Gorb, PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: natalya-gorb@mail.ru

Keywords: emeksid, acute postpartal endometritis, opportunistic microflora, hematology.

Emeksid is an effective way of acute postpartal therapy of cows.

MECHANIZATION

UDC 621.43.001.4:681.518.3

PROVIDING INTERFERENCE IMMUNITY OF MEASURING EXPERT SYSTEMS AND AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

I.P. Dobrolyubov, Doctor of Technical Sc., Professor
Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: info@mechfac.ru

Key words: measuring expert system, automatic management system, interference immunity, interference, classification, sources, protection.

The article reveals questions of providing interference immunity while measuring physical processes by measuring expert systems and automatic management systems by means of effective technical solutions.

UDC 631.371

RECONSTRUCTING MACHINE DETAILS BY MEANS OF INDUSTRIAL WAY ON MULTISUBJECT TRANSFER AND INTEGRATED LINES

A.I. Dyukarev, Candidate of Techniques, Associate Professor

N.I. Zenkova, Senior teacher

Chair of Maintainability and Machine Repairing

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: info@mechfac.ru

Keywords: transfer line, non-equal resources, durability, resource, result, rejection, maintainability, fabricability.

The article shows research data on reconstruction details at multisubject transfer and integrated lines. Principles of details classification, peculiarities of development retuned equipment for transfer lines are considered.

UDC 531.8:62-231.1

**HEAVER OF N.E. ZHUKOVSKIY FOR
MECHANISMS WITH FOUR LINKS
STRUCTURAL GROUP**

Yu.I. Evdokimov, Candidate of Techniques at the Chair of Theoretical and Applied Mechanics

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: evdokimow@bk.ru

Keywords: link, mechanism, heaver, prompt speed centre.

The article suggests a simple method of the Zhukovskiy's Heaver building for high-level mechanisms to count machine drive. This method is based on views equality of link speed two points on a straight line connected these points.

UDC 631.356.02

**SYNTHESIS OF THIRD-CLASS MECHANISM
WITH TWO OUTPUT ELEMENTS**

O.I. Osipova, Associate Professor at the Chair of Theoretical and Applied Mechanics

E-mail: osipova_olga31@mail.ru

Keywords: third-class rack linkage, structural group, driving dog, dwell, screw limit.

The article suggests procedure of synthesis third-class mechanism with two output elements.

UDC 631.362.3

**ANALYSIS OF HORIZONTAL ROLLER
FORCE FIELD**

V.A. Patrin, Candidate of Techniques, Associate Professor доцент

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: lexa197411@mail.ru

Keywords: roller, spinning co-efficient, force field, crop area.

The article represents the main relations of changing horizontal roller force field features in dependence on its speed.

UDC 631.171:633.1

**INTENSIFICATION OF HARVEST
AND TRANSPORT PROCESS WHILE
CROP HARVESTING IN SIBERIA**

V.V. Tikhonovskiy, Senior teacher at the Chair of Machine and Tractor Fleet Maintenance

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: vitalad@ya.ru

Keywords: harvesters, service transport, crops.

The article reveals the main ways of useful harvest and transport process planning. It grounds the ways of harvest and transport process planning while harvesting crops. By means of using modern technologies suitable amount of transport highways was chosen. It was done for reducing average distance of machines movement in the field and increasing their productivity.

ECONOMICS

UDC 338.434

**INVESTMENT FORCE OF AGRICULTURE
ATTRACTION**

I.M. Biushkin, PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: vest@yandex.ru

Keywords: investments, agroholding, agriculture, integration.

The article represents research results on investing into agriculture on example of Siberian Agrarian Holding SAHO. The paper shows investing structure according to different heads of expenditure. The main direction of investment assets into agriculture is defined.

UDC 631.111.3: 631.452 (571.14)

**ECONOMIC PROBLEMS OF TILL FIELD
FERTILITY IN NOVOSIBIRSK REGION**

S.L. Kirillov, Candidate of Economics, Professor, the Head of the Chair of Economics and Marketing in Agribusiness

A.V. Zavalnyuk, Senior teacher

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: Kirillow_SL@ngs.ru

Keywords: fertility, efficiency, balance of foodstuff, intensity, import, export, fertilizers, price, provision.

The article states that the problem of saving and increasing natural tilled field fertility appears with intensive use of tilled field, decrease of mould in the soil and application mineral and organic fertilizers.

UDC 631.14:636.5

**«DIRECT-COSTING» METHOD:
PROBLEMS OF ADAPTATION
IN ACCOUNTING PRACTICE
OF POULTRY ENTERPRISES**

V.V. Kozlov, the Head of the Chair of Accountancy and Audit, Candidate of Economics

N.E. Protopopova, Senior teacher at the Chair of Accountancy and Audit

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: kv_account@mail.ru

Keywords: «direct-costing», variable costs, fixed costs, accountancy, poultry enterprises.

The article reveals the main problems appearing while adapting advanced method «direct costing» to activities of poultry enterprises and it suggests approaches to solving problems appeared which allow successful applying «direct-costing» method in accountancy of poultry enterprises with the purpose of making proved management decisions and more efficient production management.

UDC 631.145:631.16

**INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT
IN THE PROCESS OF RESEARCH
COMMERCIALIZATION**

S.R. Lozinskiy, Cand.of Economics, Associate Professor, the Head of the Chair of Finance

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: finans-ngau@yandex.ru

Keywords: intellectual property, patents, research developments immunity.

The article reveals analysis of modern situation concerning intellectual property formation and it defines the ways of increasing intellectual property immunity.

UDC 338.431.7

**ECONOMIC DEVELOPMENT
OF SUBURBIAN AGRICULTURAL
ENTERPRISES IN A CRISIS SITUATION**

G.A. Rekhtina, PhD-student, Senior teacher at the Chair of Social and Economic Development of Society

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: galrekhtina@yandex.ru

Keywords: suburbs, marketing, implementation, machine energy-saving technologies.

Problems of agricultural enterprises functioning in Novosibirsk region while crisis experiencing are in-

vestigated. The example of agricultural enterprise «Priobskoe» is investigated in details. Development of agricultural production implementation system, applying machine energy-saving technologies and support of national scientific development in the area of selection Siberian release vegetables' and potato's varieties are suggested to be the main ways of surmounting crisis.

UDC 633.1

**DEVELOPMENT OF REGIONAL FOOD
MARKETS ON THE BASIS OF THEIR
INTEGRATION**

E.V. Rudoy, Candidate of Economics, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: Rudoy80@ngs.ru

Keywords: food market, Siberia, production, consumption, development, inter-country food relations, market integration.

The article reveals research results on formation and development of food markets in Siberian Federal District. Types of food markets in dependence on their development level are suggested. The paper reveals the main problems of market integration and suggests measures of agricultural food market in Siberia regulation.

UDC 338.432:637.1 (571.14)

**STRUCTURAL ANALYSIS OF MILK
PRODUCTION AND PRODUCTS OF ITS
PROCESSING IN NOVOSIBIRSK REGION**

M.N. Fedorov, Candidate of Economics at the Chair of Economic Analysis and Statistics

O.S. Kovaleva, Senior teacher at the Chair of State-Legal Management Support

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: kovaleva-0504@mail.ru

Keywords: milk, dairy products, dairy subcomplex, structure of milk production, level of dairy products consumption per person, facilities of milk processing enterprises, cost-effectiveness level, agricultural consumer cooperation, modernization.

The article shows structural analysis of milk production and production of dairy products in Novosibirsk region. It considers factors of milk production decreasing and reasons of dairy products processing enterprises insecurity.

ПОПРАВКА

В предыдущем номере журнала (№4 (16)) в статье И. А. Безбородова «Метод размерно-точностного анализа допусков на угловые отклонения сборочных поверхностей базовых деталей автотракторных двигателей» была допущена ошибка в таблице 2. Вместо напечатанного варианта, таблица содержит следующие данные:

Таблица 2

Значения критериев продольного контакта шатунных вкладышей для проектных допусков угловых отклонений γ_1 блоков цилиндров

Критерии контакта	Значения критериев для ДВС с блоками цилиндров			
	A	B	C	D
ДВС иномарок при $\delta_{п.ш} = 0,01$ и $S_{п.ш} = 0,75$ мм.				
δ_{Δ} , мм/30мм	0,0039 (0,002)	0,005 (0,0027)	0,009 (0,0046)	0,015 (0,0064)
$\varphi_{ш.ш}$	1,0	1,0	1,0	0,77 (1,0)
χ	27 (0)	40 (0)	67 (35)	80 (53)
ДВС отечественного производства при $\delta_{п.ш} = 0,01$ и $S_{п.ш} = 0,75$ мм				
δ_{Δ} , мм/30мм	0,007 (0,003)	0,010 (0,004)	0,016 (0,007)	0,024 (0,012)
$\varphi_{ш.ш}$	1,0	1,0	0,70 (1,0)	0,46 (1,0)
χ	57 (0)	70 (25)	81 (57)	90 (75)
Примечание: В скобках даны значения критериев контакта шатунных вкладышей при сборке ДВС методом неполной взаимозаменяемости путём позиционирования шатунов только для случая, когда они отличаются от сборки методом полной взаимозаменяемости				