
ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский
государственный
аграрный
университет)

Научный журнал

№ 3 (24)
июль – сентябрь 2012

Учредитель:
ФГБОУ ВПО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан
в декабре 2005 года

Зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи и массовых
коммуникаций
ПН № ФС 77-35145

Адрес редакции:

630039, Новосибирск,

ул. Добролюбова, 160, 1-й этаж,

журнал «Вестник НГАУ»

Телефоны: 8 (383) 264-23-62;

264-25-46 (факс)

Электронная версия журнала на

сайте: www.elibrary.ru

E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Подписной индекс издания 99164

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, доц., проректор по науч. работе и 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 машинно-тракторного 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

А. Б. Иванова – д-р вет. наук, проф. кафедры фармакологии и общей патологии

А. С. Донченко – председатель СО Россельхозакадемии, акад. Россельхозакадемии, д-р вет. наук, директор ГНУ ИЭВСиДВ,

зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии

К. В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ТППЭСХП, декан биолого-технологического факультета

А. Ф. Кондратов – президент университета, д-р техн. наук, проф.

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

Г. М. Крохта – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации сельского хозяйства и производственного обучения

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

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

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

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

А. Г. Незавитин – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой экологии

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

А. П. Пичугин – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и прикладной физики, 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. Солощенко – акад. Россельхозакадемии, директор ГНУ СибНИИЖ

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

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

Технический редактор О. Н. Усова

Компьютерная верстка Т. А. Измайлова

Переводчик Короткова Г. Н.

Подписано в печать 27 сентября 2012 г.

Формат 60x84 1/8. Объем 11,1 уч.-изд. л. Бумага офсетная

Гарнитура «Times». Заказ № 619

Отпечатано в типографии издательства НГАУ

630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

| | |
|--|----|
| <i>Малюга А. А., Енина Н. Н., Чуликова Н. С., Щеглова О. В.</i> Использование нового препарата гумостим для оптимизации фитосанитарного состояния картофеля | 7 |
| <i>Пилипова Ю. В., Шалдяева Е. М.</i> Фитофтороз картофеля в Западной Сибири | 10 |
| <i>Подковырова К. С., Наплёкова Н. Н.</i> Фитотоксичность почвы под козлятником восточным разных лет жизни | 16 |
| <i>Потапова С. С.</i> Сравнительная характеристика перспективных гибридов брокколи..... | 20 |
| <i>Соколов Д. А., Быкова С. Л., Нечаева Т. В., Жеребцов С. И., Исмагилов З. Р.</i> Оценка эффективности применения гуматов натрия и калия в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных культур в условиях техногенных ландшафтов | 25 |
| <i>Теплякова О. И., Тепляков Б. И.</i> Факторы, определяющие накопление <i>Bipolaris sorokiniana</i> Shoem. в чернозёме выщелоченном под яровой мягкой пшеницей в условиях Сибири | 30 |
| <i>Фещенко В. П.</i> Содержание свинца в почвах реперных участков на территории Новосибирской области | 36 |

ЖИВОТНОВОДСТВО

| | |
|---|----|
| <i>Бокова Т. И., Васильцова И. В., Тюлюпина Л. И.</i> Влияние токсикантов на рост и развитие лабораторных животных | 40 |
| <i>Волков В. А.</i> Адсорбционные свойства углеводной кормовой добавки | 44 |
| <i>Дегтярев Е. А., Аносов Д. Е., Жбанова С. Ю., Смирнов П. Н., Котлярова О. С.</i> Биологическая оценка цыплят-бройлеров в динамике их роста и развития в условиях крупной специализированной птицефабрики..... | 47 |
| <i>Ефанова Н. В., Баталова С. В.</i> Формирование иммунокомпетентной системы у свиней СМ-1 новосибирской селекции в период пороодообразования | 52 |
| <i>Кусанова Б. Т., Бексеитов Т. К., Бурамбаева Н. Б.</i> Качество и сыропригодность молока в зависимости от стадии лактации коров красной степной и симментальской пород..... | 56 |
| <i>Полякова Н. П., Бокова Т. И., Бочкарёва И. И., Швыдков А. Н.</i> Влияние препаратов, содержащих витамин С, витамин Е, рутин, на уровень антропогенных загрязнителей в организме цыплят-бройлеров..... | 60 |
| <i>Рахимов И. Х., Позина А. П.</i> Сравнительная характеристика бычков симментальской и черно-пестрой пород в Республике Башкортостан..... | 66 |

ВЕТЕРИНАРИЯ

| | |
|--|----|
| <i>Ефанова Н. В., Смирнов П. Н.</i> Постнатальный онтогенез иммунокомпетентной системы поросят с различной чувствительностью к галотану..... | 70 |
| <i>Дюмин М. С., Пронин В. В.</i> Влияние пробиотика бифидум № 791 БАГ на продуктивность и морфобиохимические показатели крови гусей переяславской породы | 74 |
| <i>Попов Ю. Г., Глуценко Е. Е.</i> Изучение влияния смектовета на организм здоровых новорожденных телят | 77 |
| <i>Распутина О. В., Митрофанов П. М.</i> Морфологические особенности синовиальной среды суставов у телят | 80 |

CONTENTS

ARABLE FARMING

| | |
|--|----|
| <i>Maluga A. A., Enina N. N., Chulikova N. S., Shcheglova O. V.</i> The use of new preparation Humostim to optimize potato phytosanitary conditions | 7 |
| <i>Pilipova Yu. V., Shaldyaeva E. M.</i> Late blight of potato in West Siberia | 10 |
| <i>Podkovyrova K. S., Naplekova N. N.</i> Phytotoxicity of the soil under <i>Galega officinalis</i> different in its years of life | 16 |
| <i>Potapova S. S.</i> Comparative characteristic of promising hybrids Broccoli | 20 |
| <i>Sokolov D. A., Bykova S. L., Nechaeva T. V., Zherebtsov S. I., Ismagilov Z. R.</i> Estimation of Na and K humates as growth stimulators for farm crops under technogenic landscape conditions | 25 |
| <i>Teplyakov O. I., Teplyakov B. I.</i> Factors determining the accumulation of <i>Bipolaris sorokiniana</i> Shoem. in chernozem leached under soft spring wheat in Siberia's conditions | 30 |
| <i>Feshchenko V. P.</i> Lead content in the soils of reference plots on the territory of Novosibirsk region..... | 36 |

LIVESTOCK FARMING

| | |
|--|----|
| <i>Bokova T. I., Vasiltsova I. V., Tulupina L. I.</i> The influence of toxicants upon growth and development of lab animals | 40 |
| <i>Volkov V. A.</i> Adsorption properties of carbohydrate feed additives | 44 |
| <i>Degtyarev E. A., Anosov D. E., ZXhbanova S. Yu., Smirnov P. N., Kotlyarova O. S.</i> Biological estimation of broiler chickens in the dynamics of their growth and development under conditions of big specialized poultry farm | 47 |
| <i>Efanova N. V., Batalova S. V.</i> Development of immune competent system in SM-1 pigs of Novosibirsk breeding in the period of the breed formation | 52 |
| <i>Kusanova B. T., Bekseitov T. K.</i> Burumbaeva N. B. Dependence of milk quality and suitability for cheese-making upon lactation stage in Red Steppe and Simmental cows..... | 56 |
| <i>Polyakova N. P., Bokova T. I., Bochkareva I. I., Shvydkov A. N.</i> The influence of preparations containing vitamin C, vitamin E and rutin upon the level of anthropogenic pollutants in broiler-chicken organism..... | 60 |
| <i>Rakhimov I. H., Pozina A. P.</i> Comparative characteristic of Simmental and Black-and-White bull-calves in the Bashkortostan Republic | 66 |

VETERINARY MEDICINE

| | |
|--|----|
| <i>Efanova N. V., Smirnov P. N.</i> Postnatal ontogenesis of immune competent system of piglets different in their sensitivity to halothane | 70 |
| <i>Dumin M. S., Pronin V. V.</i> The influence of probiotic Bifidum № 791 BAG upon productivity and morphobiochemical indexes of blood in the geese of Pereyaslavsky breed | 74 |
| <i>Popov Yu. G., Glushchenko E. E.</i> The study in the influence of Smektovet upon the organism of healthy newborn calves..... | 77 |
| <i>Rasputina O. V., Mitrofanov P. M., Rasputin A. A.</i> Morphological characteristics of joint synovial medium in calves | 80 |
| <i>Savostina T. V., Lykasova I. A.</i> Influence of Tsamaks and Klinofid upon morphobiochemical status of blood in broiler-chickens | 87 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| <i>Савостина Т. В., Лыкасова И. А.</i> Влияние цамакса и клинофида на морфобиохимический статус крови цыплят-бройлеров | 87 |
|--|----|

МЕХАНИЗАЦИЯ

| | |
|--|-----|
| <i>Байзакова Ж. С.</i> Оптимальные параметры режимов работы устройства для уборки сухих короткостебельных зерновых культур | 92 |
| <i>Байзакова Ж. С., Тойлыбаев М. С.</i> Технические средства для уборки сухих короткостебельных зерновых культур | 95 |
| <i>Кондратов А. Ф., Патрин П. А., Рудаков Д. С.</i> Исследование физико-механических свойств многокомпонентных зерновых смесей с использованием симплекс-решетчатого планирования эксперимента | 97 |
| <i>Тихоновский В. В., Блынский Ю. Н.</i> Совершенствование уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири | 102 |

ЭКОНОМИКА

| | |
|--|-----|
| <i>Бессонова Е. В.</i> Оценка продовольственной безопасности Сибири | 106 |
| <i>Едренкина Н. М., Сучков А. И.</i> Создание условий для предотвращения угроз региональной безопасности устойчивого развития сельских территорий Сибири | 112 |
| <i>Самотаев А. А., Дорошенко Ю. А.</i> Анализ деятельности ООО «Равис» и ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс» как интегрированной системы | 118 |
| <i>Сигарев М. И., Таипов Т. А.</i> Роль инноваций в развитии аграрного сектора Казахстана | 126 |
| <i>Стадник А. Т., Матвеев Д. М., Крохта М. Г.</i> Повышение эффективности государственной поддержки технического переоснащения сельского хозяйства | 132 |
| <i>Сучков А. И., Рождественская В. В.</i> Малое предпринимательство в сельском хозяйстве Томской области | 136 |

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

| | |
|---|-----|
| <i>Ермолик В. Б.</i> Увеличение численности дикой фауны федерального заказника «Кирзинский» на основе внедрения научно обоснованной технологии | 141 |
| <i>Смирнов П. Н., Магер С. Н., Ефанова Н. В., Стрелецкая В. Б.</i> Ретроспективный взгляд на особенности эпизоотических процессов хронических инфекций крупного рогатого скота в Сибири | 145 |

CONTENTS

MECHANIZATION

| | |
|--|-----|
| <i>Baizakova Zh. S.</i> Optimal parameters and operational modes of a device for harvesting dry short-stemmed grain crops..... | 92 |
| <i>Baizakova Zh. S., Toilybaev M. S.</i> Technical means for harvesting short-stemmed grain crops..... | 95 |
| <i>Kondratov A. F., Patrin P. A., Rudakov D. S.</i> Investigation of physicochemical properties of multi-component grain mixtures with simplex-lattice design of the experiment..... | 97 |
| <i>Tikhonovsky V. V., Blynsky Yu. N.</i> Improvement of transport and harvest process at harvesting grain crops in Siberia | 102 |

ECONOMICS

| | |
|--|-----|
| <i>Bessonova E. V.</i> Estimation of Siberia's food safety | 106 |
| <i>Edrenkina N. M., Suchkov A. I.</i> Creating conditions to prevent threats to regional safety of sustainable development of Siberia's rural territories | 112 |
| <i>Samotaev A. A., Doroshenko Yu. A.</i> Analysis of performance of open joint stock «Ravis» and open joint stock «Magnitogorsky Ptitsevodchesky Complex» as an integrated system..... | 118 |
| <i>Sigarev M. I., Taipov T. A.</i> The role of innovations in the development of Kazakhstan agrarian sector..... | 126 |
| <i>Stadnik A. T., Matveev D. M., Krokhta M. G.</i> Increased efficiency of state support for agriculture re-engineering..... | 132 |
| <i>Suchkov A. I., Rozhdestvenskaya V. V.</i> Small entrepreneurship in Tomsk region agriculture | 136 |

CHRONICLE, EVENTS, FACTS

| | |
|---|-----|
| <i>Ermolik V. B.</i> Increase in the number of federal wildlife sanctuary «Kirzinsky» through the implementation of evidence-based technologies | 141 |
| <i>Smirnov P. N., Maher S. N., Efanova N. V., Musketeers V. B.</i> Retrospect on the characteristics of epizootic processes of chronic infections in cattle in Siberia..... | 145 |

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные 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 проведено исследование; 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 по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:
 - постановка проблемы, цель, задачи исследования;
 - условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
 - результаты исследования и их обсуждение;
 - выводы;
 - библиографический список.
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.

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 635.21:547.992.2:632.484Р

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ПРЕПАРАТА ГУМОСТИМ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ КАРТОФЕЛЯ

А. А. Малюга, доктор сельскохозяйственных наук
Н. Н. Енина, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. С. Чуликова, младший научный сотрудник
О. В. Щеглова, младший научный сотрудник
ГНУ Сибирский НИИ земледелия
и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии
E-mail: anna_malyuga@mail.ru

Ключевые слова: гумостим, картофель, ризоктониоз

Использование гумостима позволяет повысить всхожесть культуры в 2 раза, снизить развитие ризоктониоза на 12–21 %, макроспориоза – на 11 %, а также распространенность «белой ножки» на 10–24 %. Препарат повышает урожай здоровых клубней на 18 % и оздоравливает его от гнилей в период хранения.

Проблема охраны окружающей среды от загрязнения ядохимикатами в условиях интенсификации производства картофеля при защите культуры от болезней выдвигает на первый план разработку и создание экологически безопасных препаратов и технологий, повышающих урожайность и стабильно гарантирующих её объёмы даже при неблагоприятных погодных условиях. К таким безопасным средствам относятся стимуляторы роста растений, полученные из торфа, которые повышают антистрессовую активность растений и усиливают их естественный иммунитет к болезням [1]. В своих исследованиях мы изучали эффективность применения торфогуминового препарата гумостим при обработке семенных клубней и растений в период вегетации.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2010–2011 гг. в почвенно-климатических условиях, типичных для лесостепной зоны Западной Сибири на сорте Лина согласно методикам полевых опытов [2, 3]. Основные элементы технологии возделывания картофеля в опытах соответствовали общеприня-

тым для данного региона [4]. Перед посадкой естественное заселение почвы возбудителем ризоктониоза составляло 8,6 пропагулы на 100 г почвы, что выше порога вредоносности (ЭПВ 0,2 пропагулы на 100 г почвы). Клубни обрабатывали гумостимом (0,001 %-й раствор) за 3 дня до посадки. Расход рабочей жидкости 30 л/т. Вегетирующие растения опрыскивали 0,001 %-м раствором гуминового препарата в фазу бутонизации. Расход рабочей жидкости 300 л/га. Полученный урожай хранили до весны для определения последствий препарата на распространённость клубневых гнилей. Поражённость растений и клубней болезнями, всхожесть, фенологические и биометрические наблюдения, урожайность и фракционный состав урожая определяли по общепринятым методикам [3, 5–8].

Статистическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ Снедекор [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования показали, что обработка клубней гумостимом достоверно снизила выпадения всхо-

дов от ризоктониоза (*Rhizoctonia solani* Kühn) – в 1,7 раза (до 6,1 % против 10,5 в контроле).

Использование гуминового препарата позволило снизить пораженность ростков и столонов ризоктониозом по сравнению с контролем на 21,1 и 15 % соответственно (табл. 1).

К фазе бутонизации развитие ризоктониоза продолжало нарастать. На картофеле, возделываемом без защитных мероприятий, данный показатель составил 68 % (табл. 2). Обработка клубней и растений гумостимом позволила уменьшить развитие заболевания на 16,3 и 11,8 % соответственно.

В этот период гумостим оказал влияние и на количество поврежденных столонов. В варианте с обработкой клубней их стало на 26,8 % меньше,

чем в контроле, а при обработке вегетирующих растений – на 20,8 %. Их опадение, вызванное ризоктониозом, уменьшилось в 2,4 раза по сравнению с контролем.

Применение гумостима для обработки картофеля оздоравливало посадки культуры и в отношении макроспориоза, развитие которого он снижал на 11 % относительно контроля. Отмечалось уменьшение на 10–24 % количества кустов, пораженных «белой ножкой» (*Hypochnus solani* Prill. et Delacr.), присутствие которой говорит об интенсивности патологического процесса.

Урожайность культуры была высокой – 29,2 т/га (табл. 3). Гумостим способствовал улучшению фитосанитарного состояния нового урожая, увеличивая выход здоровых клубней на 18 %.

Таблица 1

Влияние предпосадочной обработки клубней гуминовым препаратом на развитие ризоктониоза на стеблях в фазу всходов, %

| Вариант | Развитие болезни | Пораженных столонов | | |
|------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------|
| | | всего | поврежденных | опавших |
| Контроль | 56,1 | 25,2 | 18,4 | 6,8 |
| Гумостим (обработка клубней) | 35,0 | 10,2 | 5,1 | 5,1 |
| НСР ₀₅ | 4,5 | 5,3 | 4,4 | 3,3 |

Таблица 2

Влияние обработки картофеля гуминовым препаратом на развитие ризоктониоза в фазу бутонизации, %

| Вариант | Развитие болезни на стеблях | Пораженных столонов | |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------|
| | | поврежденных | опавших |
| Контроль | 67,9 | 60,2 | 22,6 |
| Гумостим (обработка клубней) | 51,6 | 44,1 | 8,9 |
| Гумостим (обработка растений) | 59,9 | 41,7 | 9,6 |
| НСР ₀₅ | 4,4 | 7,4 | 3,0 |

Таблица 3

Влияние обработки картофеля гуминовым препаратом на урожайность, т/га

| Вариант | Урожайность | |
|-------------------------------|-------------|------------------|
| | всего | здоровых клубней |
| Контроль | 29,2 | 13,9 |
| Гумостим (обработка клубней) | 27,9 | 16,4 |
| Гумостим (обработка растений) | 29,4 | 16,3 |
| НСР ₀₅ | 3,0 | 2,3 |

Таблица 4

Влияние обработки картофеля различными препаратами на семенные качества клубней нового урожая, %

| Вариант | Здоровые клубни | Распространенность форм ризоктониоза | |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|
| | | склероциальных | несклероциальных |
| Контроль | 45,4 | 51,9 | 11,5 |
| Гумостим (обработка клубней) | 56,4 | 47,6 | 5,1 |
| Гумостим (обработка растений) | 53,2 | 37,1 | 8,6 |
| НСР ₀₅ | 4,8 | 4,3 | 2,9 |

Исследования позволили выявить влияние препарата на распространение ризоктониоза на клубнях нового урожая (табл. 4). Обработка гумостимом вегетирующих растений снизила их заселенность склероциальной формой болезни на 29%.

Проведенный весной следующего года клубневой анализ показал, что обработка вегетирующих растений гумостимом достоверно уменьшает распространенность сухих и бактериальных гнилей в хранящемся картофеле (табл. 5).

Таблица 5

Влияние обработки картофеля гумостимом на гнили хранения, %

| Вариант | Распространенность гнилей | |
|-------------------------------|---------------------------|-----------|
| | сухих | кольцевой |
| Контроль | 4,7 | 2,7 |
| Гумостим (обработка клубней) | 4,4 | 2,8 |
| Гумостим (обработка растений) | 0 | 0 |
| НСР ₀₅ | 0,9 | |

ВЫВОДЫ

1. Обработка клубней и растений картофеля новым гуминовым препаратом гумостим повышает всхожесть культуры в 1,7 раза, снижает развитие ризоктониоза в течение вегетации

на 11,8–21,1%, повышает урожай здоровых клубней на 18% (контроль – 13,9 т/га).
2. Использование гумостима в период вегетации позволяет оздоровить картофель от гнилей во время хранения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малуго А.А., Енина Н.Н., Бурмистрова Т.И. Применение торфогуминовых препаратов и минеральных удобрений при возделывании картофеля: рекомендации / Россельхозакадемия. Сиб. отделение. СибНИИЗХим.– Новосибирск, 2009.– 22 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований).– М.: Колос, 1979.– 416 с.
3. Методика исследований по культуре картофеля.– М.: НИИКХ, 1967.– 264 с.
4. Бурлака В.В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока.– М.: Колос, 1978.– 206 с.
5. Методические указания по оценке селекционного материала на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным болезням и механическим повреждениям / ВАСХНИЛ, НИИКХ.– М., 1980.– 52 с.
6. Методы экспериментальной микологии.– Киев: Наук. думка, 1982.– 550 с.
7. Шалдыева Е.М., Коняева Н.М. Сравнительный анализ количественных методов определения численности *Rhizoctonia solani* Kühn. в почве // Микология и фитопатология.– 1989.– Т. 23, вып. 5.– С. 477–480.
8. Frank J., Leach S.S., Webb R.E. Evaluation of potato clone reaction to *Rhizoctonia solani* // Plant dis. reporter.– 1976.– Vol. 60, № 11.– P. 910–912.
9. Сорокин О.Д. Пакет прикладных программ Снедекор // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении, агрохимии и земледелии: тез. докл. 3-й науч. конф. Рос. о-ва почвоведов.– Барнаул, 1992.– С. 97.

THE USE OF NEW PREPARATION HUMOSTIM TO OPTIMIZE POTATO PHYTOSANITARY CONDITIONS

A.A. Malyuga, N.N. Enina, N.S. Chulikova, O.V. Shcheglova

Key words: Humostim, potato, bare patch

The use of Humostim allows to increase germination of the crop 2 times as much, decrease the progress of bare patch by 12–21% and macrosporiosis – by 11%. Regarding the spread of «white leg», Humostim reduces it by 10–24%. The preparation increases yielding of healthy tubers by 18% and prevents moulds during storage.

ФИТОФТОРОЗ КАРТОФЕЛЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю. В. Пилипова, кандидат сельскохозяйственных наук
Е. М. Шалдяева, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: pilipovayuliya@mail.ru

Ключевые слова: фитофтороз картофеля, симптомы заболевания, расовый состав, популяция, эпифитотия, депрессия, сорта, устойчивость

Приводятся особенности структуры сибирской популяции возбудителя фитофтороза, характер развития заболевания по годам, включающий как годы с эпифитотиями заболевания, так и годы депрессии, пути проникновения возбудителя в клубни и устойчивость сортов картофеля, возделываемых в Западной Сибири.

Фитофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) – заболевание картофеля, распространенность и вредоносность которого изменяется в зависимости от зоны возделывания культуры, сорта и т.д.

По данным А. В. Филиппова [1], территорию России по повторяемости эпифитотий заболевания условно можно разделить на три зоны. Первая – северо-западные, западные районы европейской части и некоторые территории Дальнего Востока с частотой эпифитотий заболевания выше 75%. Вторую зону образуют северные, центральные и некоторые южные районы европейской части и большинство районов Дальнего Востока. Третья включает в себя Сибирь, южные и юго-восточные районы европейской части страны, где частота эпифитотий менее 50%.

Высокая вредоносность фитофтороза обусловлена снижением урожайности, недобор картофеля в среднем составляет 10–15%, достигая в эпифитотийные годы 50–60%, ухудшением семенных и товарных качеств клубней, ухудшением фитосанитарной ситуации в период хранения картофеля. Потери клубней при хранении составляют 25–30%, доходя в отдельных случаях до 50% [1–4].

Особенностью возбудителя является наличие изолятов, относящихся к разным типам совместимости – A_1 и A_2 . Тип совместимости – это генетически закрепленный признак, который указывает на возможность скрещивания изолятов или её отсутствие. Половой процесс с образованием ооспор возможен только между изолятами A_1 и A_2 . По мнению ряда исследователей, тип A_2 обладает большей агрессивностью и вирулентностью, способен развиваться в 1,2–1,5 раза быстрее, более конкурентоспособен и менее зависим от метеорологических условий, что обуславливает его лучшую выживаемость

и раннее появление заболевания в посадках [5–8, 3].

Современные российские популяции *Ph. infestans* отличаются большим разнообразием. Так, в европейской части страны имеются оба типа совместимости (A_1 и A_2), азиатские популяции более однообразны: из 9 обследованных областей в 7 встречался только тип совместимости A_1 и в 2 областях – только тип A_2 [3].

Структура популяции *Ph. infestans* неоднородна и состоит из рас. Расовый состав патогена определяется наличием сортов, различающихся по устойчивости, продолжительности периода развития эпифитотии заболевания, и запасом инокулюма соответствующей расы. Прямую зависимость в появлении и распространении новых специфических рас от наличия растений соответствующих генотипов подчеркивал Ван дер Планк. Новые расы возбудителя фитофтороза появляются регулярно при промышленном возделывании сортов картофеля с R-генами. Поэтому наибольшее разнообразие в расовом составе популяции патогена отмечается на селекционных посадках культуры. Сроки появления новых рас, как правило, зависят от запаса инокулюма каждой расы.

Согласно эволюционно-экологической классификации, возбудитель фитофтороза относится к группе наземно-воздушных инфекций. Его жизненный цикл проходит в воздушной среде, что в значительной степени определяет его зависимость от условий внешней среды – влажности, температуры, наличия капельной влаги. Максимальное количество веществ и энергии возбудитель затрачивает на тактику размножения, а основным источником воспроизводства возбудителя являются больные растения картофеля. Так, в зонах умеренного климата формируется 6–7

(до 15) генераций гриба за вегетационный период. При наличии 35 пятен заболевания на 1 растении образуется до 10^{12} спор в сутки [9].

Из года в год гриб выживает в форме покоящегося мицелия в зараженных клубнях картофеля. Установлено, что на посадках картофеля восприимчивых сортов для развития заболевания достаточно наличия одного больного семенного клубня на 1 км^2 [10].

Развитие заболевания в Западной Сибири в целом и Новосибирской области в частности имеет свои особенности, обусловленные метеороусловиями, перечнем возделываемых сортов, а следовательно, отличной от других регионов структурой популяции *Ph. infestans*.

Так, популяция гриба *Ph. infestans* в области представлена только типом A_1 , поэтому зимующих структур – ооспор гриб образовывать не может [11]. Основным и единственным фактором передачи патогена во времени являются пораженные фитофторозом клубни картофеля, количество которых зависит от сорта и метеорологических условий года: за годы исследований этот показатель менялся от 0 до 20,5% (данные авторов).

Другое существенное отличие сибирского региона от более увлажненных зон картофелеводства страны – это расовый состав популяции патогена. По данным Е. А. Орловой [11], в регионе встречаются простые расы, которые появляются первыми в течение вегетации – 1, 2, 3, 4 и сложные, насчитывающие только два патотипа – 1.4; 1.2; 1.3; 3.4; 2.4. Проводимые в 1973–1979 гг. исследования в Омской области показали существование 10 рас в лесостепной и 12 рас в подтаежной зоне: были выделены раса 2 и высоковирулентная раса 1.2.3.4. Установлено, что расовый состав меняется по годам, и в годы с умеренным развитием заболевания обнаруживались сложные расы – 1.2; 1.3.4; 1.2.3.4 [11, 12].

Такая ситуация может быть объяснена двумя причинами. Во-первых, набор сортов, возделываемых в регионе, в частности Новосибирской области, ограничен: в период с 1988 по 1990 г. в картофелеводческих хозяйствах возделывали в основном Берлихинген, Приекульский ранний, реже Полет, Кемеровский, в период с 1996 по 2000 г. – Романо, Пушкинец, Невский, Луговской, а в период с 2001 г. по настоящее время – Невский, Скарлет, Розара, Ароза. Во-вторых, погодные условия региона отличаются нестабильностью увлажнения по годам, что отражается на характере заболевания: годы с эпифитотийным проявлени-

ем фитофтороза чередуются с годами умеренного развития и годами депрессии, что тормозит процесс накопления достаточного количества инокулюма патогена по расам.

Целью исследования было изучение многолетней динамики фитофтороза в условиях лесостепи Западной Сибири и факторов, влияющих на развитие заболевания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования был фитофтороз картофеля на сортах, возделываемых в хозяйствах Западной Сибири в разные годы, – Приекульский ранний, Берлихинген, Кемеровский, Полет, Луговской, Невский, Романо, Жуковский, Эсорт, Пушкинец, Аполло, Чародей, Елизавета, Никулинский, Белоярский ранний, Адретта, Сентябрь, Весна белая, Свитанок киевский, Красноярский ранний, Лина, Каратоп, Розара, Ароза, Скарлет, Тулеевский.

Исследования проводили в период с 1988 по 2009 г. в 13 хозяйствах региона – Новосибирской, Кемеровской областях, Алтайском крае.

Результаты получены в ходе производственных экспериментов. Основными методами, используемыми в работе, были маршрутные обследования посадок картофеля, клубневой анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Симптомы фитофтороза четко выражены: поражаются листья, для некоторых сортов отмечается развитие фитофтороза на стеблях и черешках (рис. 1, а, б). Пятна бурые, расплывчатые, окаймленные светло-зеленой зоной, во влажную погоду – мокнушие. По краю отмершей ткани с нижней стороны листа, а также на пораженном стебле развивается паутинообразный налет гриба. Стеблевая форма проявления заболевания отмечалась нами на сортах Эсорт, Чародей, Тулеевский.

Возбудитель способен самостоятельно внедряться в ткань листа, проникая внутрь через устьица или непосредственно врастая в эпидермис. Зооспорангии прорастают при обязательном наличии капельной влаги в широком диапазоне температур – от 5 до 30°C. При температурах до 15°C прорастание происходит преимущественно с образованием зооспор [3].



a



б

Рис. 1. Развитие фитофтороза на сорте Тулеевский:

a – поражение стеблей; *б* – характерное поражение листьев

Клубни заражаются в результате смыва зооспор с пораженной ботвы в почву. Сильнее поражаются клубни, расположенные ближе к поверхности почвы. Заражение их фитофторозом может происходить также в период уборки картофеля при контакте с пораженной надземной массой. Белорусскими исследователями была изучена способность возбудителя проникать в клубень через различные ткани. К стопроцентному заражению приводили механические повреждения клуб-

ней, полученные ими в период уборки. Высока вероятность заражения клубней через чечевички (90%), часто открытые, особенно при сильном увлажнении почвы или её уплотнении, и верхушечные глазки (65%) [10].

Нами в лабораторных экспериментах изучалась способность возбудителя фитофтороза типа совместимости A_2 , предоставленного ВНИИФ, проникать в клубни сортов с разной степенью устойчивости к заболеванию (табл. 1).

Таблица 1

Поражение сортов картофеля типом совместимости A_2 при различных способах заражения

| Сорт | Устойчивость к фитофторозу* | Толщина кожуры, мм | Заражение через | |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|--------|
| | | | неповрежденную кожуру | глазки |
| Лина | Устойчив | 0,26±0,02 | – | + |
| Романо | Средняя | 0,25±0,02 | – | + |
| Сентябрь | Слабовосприимчив | 0,23±0,02 | – | + |
| Красноярский ранний | Средняя | 0,29±0,02 | – | + |
| Весна белая | Средневосприимчив | 0,21±0,00 | – | + |
| Кемеровский | Неустойчив | 0,17±0,02 | – | – |
| Адретта | Средняя | 0,26±0,00 | – | + |

* По Каталогу ИЦиГ СО РАН [13].

В эксперименте использовали сорта, районированные и перспективные для Новосибирской области. Выяснили, что тип совместимости A_2 , характеризующийся высокой агрессивностью и вирулентностью, в 85,7% случаев заражал клубни сортов с разной устойчивостью через верхушечные глазки и не проникал через неповрежденную кожуру.

Нами были обобщены материалы исследований по развитию и распространности фитофто-

роза в 13 хозяйствах Новосибирской области за период 1988–2009 гг. (табл. 2).

За исследуемый 20-летний период умеренное развитие заболевания наблюдали 6 раз, или около 30% случаев; эпифитотии с ранним появлением фитофтороза – 2–3 раза, или в 25% случаев, в остальные годы отмечали слабое развитие болезни в конце вегетации или полное её отсутствие (депрессии), что составило около 45%.

Поскольку возбудитель фитофтороза относится к группе наземно-воздушных инфекций,

Развитие фитофтороза в Западной Сибири

| Год | Количество осадков за июнь–август, мм | Характер развития заболевания | Зараженность клубней, % | |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------|
| | | | лимиты | в среднем |
| 1988 | 155,2 | Депрессия | 0 | 0 |
| 1989 | 80,1 | » | 0 | 0 |
| 1990 | 225,5 | Эпифитотия | 2,1 ÷ 10,2 | 5,8 |
| 1991 | 99,0 | Депрессия | 0 ÷ 0,9 | 0,2 |
| 1992 | 191,9 | » | 0 | 0 |
| 1994 | 151,0 | » | 0 | 0 |
| 1995 | 193,0 | » | 0 | 0 |
| 1996 | 282,0 | Эпифитотия | 0 ÷ 20,5 | 5,0 |
| 1997 | 123,7 | Депрессия | 0 | 0 |
| 1998 | 162,0 | Умеренное | 0 | 0 |
| 1999 | 70,3 | Депрессия | 0 | 0 |
| 2001 | 280,0 | Эпифитотия | 0 ÷ 13,9 | 3,2 |
| 2002 | 214,3 | Умеренное | 0 ÷ 2,4 | 0,8 |
| 2003 | 89,2 | Депрессия | 0 | 0 |
| 2004 | 191,1 | Умеренное | 0 ÷ 4,2 | 1,4 |
| 2005 | 199,0 | » | 0,4 ÷ 9,1 | 3,0 |
| 2006 | 241,0 | Эпифитотия | 1,2 ÷ 2,7 | 1,2 |
| 2007 | 178,3 | » | 0 ÷ 4,8 | 1,2 |
| 2008 | 139,6 | Умеренное | 0 ÷ 12,2 | 3,6 |
| 2009 | 208,1 | » | 0 ÷ 6,8 | 1,2 |

Примечание. По среднемноголетним данным, количество осадков за июнь – август составляет от 160 до 196 мм.

для которых характерна высокая зависимость от метеоусловий, нами была оценена корреляционная зависимость между количеством выпавших осадков в период за июнь – август и зараженностью клубней нового урожая фитофторозом. Расчет подтвердил наличие такой связи с коэффициентом корреляции $r=0,72 \pm 0,15$. Наличие прямой зависимости между изучаемыми признаками свидетельствует о том, что в годы с сильным увлажнением фитофтороз развивается более интенсивно, что ведет к заражению клубней нового урожая.

За последние годы в целом произошло смещение сроков появления заболевания в Новосибирской области на более ранние. Так, по данным Е. В. Барановой (1949), самое раннее появление болезни в лесостепной части области отмечено 26 июля. Чаще всего фитофтороз обнаруживался в первой половине августа [14]. По нашим данным, первые признаки заболевания можно встретить уже 11–13 июля.

Многолетняя динамика фитофтороза за 14-летний период по Новосибирской области представлена на рис. 2. Погодные условия области, как уже отмечалось, отличаются неустойчи-

вым увлажнением, что, в свою очередь, влияет на характер заболевания.

За исследуемый период фитофтороз принимал характер эпифитотии пять раз, причем вегетационные сезоны появления эпифитотий отличались повышенным увлажнением – более 200 мм осадков за период с июня по август. В годы сильного развития заболевания распространенность его бывает значительной, изменяясь от 35 до 85 %, доходя по отдельным сортам до 100 %, при этом степень развития болезни составляет 18–60 %. Распространенность фитофтороза за исследуемый период в среднем составила $23,5 \pm 9,1\%$ (lim 0–83,8), развитие болезни – в среднем $12,4 \pm 5,2\%$ (lim 0–57,9).

Важную роль в снижении распространенности фитофтороза играет устойчивость возделываемых сортов. У сортов картофеля установлены два типа устойчивости к возбудителю заболевания. Первый основан на сверхчувствительности клеток растения – это вертикальная устойчивость, или расоспецифическая; второй – на способности растения противостоять проникновению инфекции в ткань – это горизонтальная, или полевая устойчивость [15].

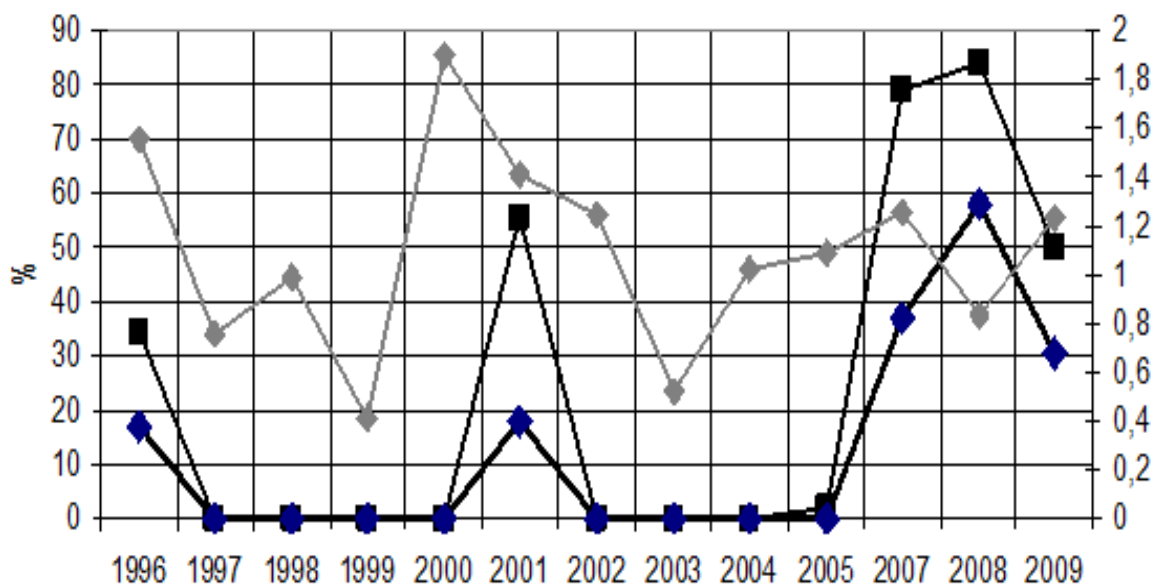


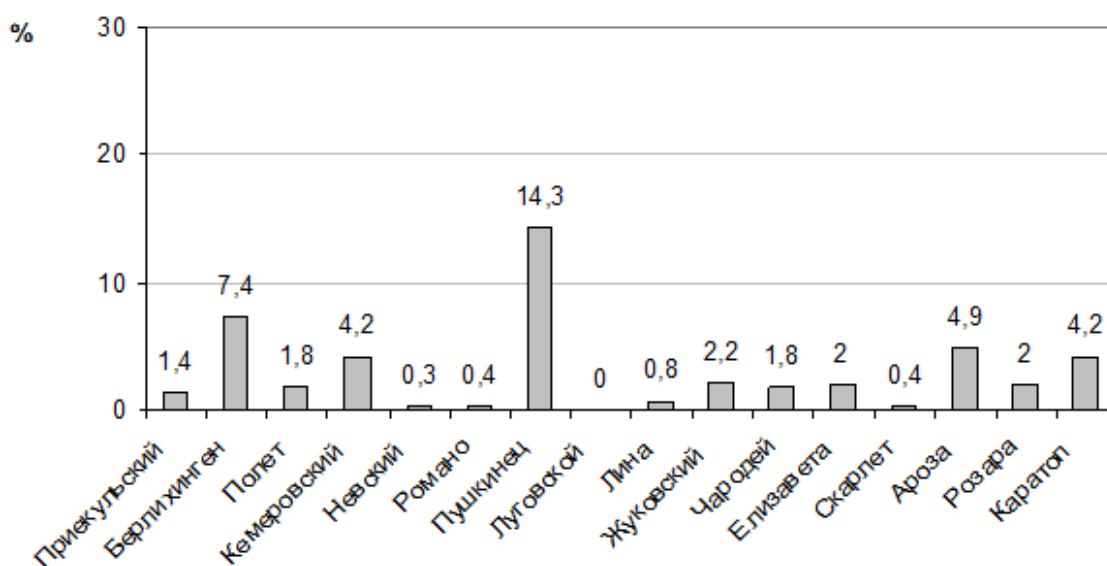
Рис. 2. Многолетняя динамика фитофтороза в Новосибирской области

Нами изучена распространенность фитофтороза на районированных и перспективных сортах картофеля в условиях Новосибирской области. Исследования проводили на неустойчивых к фитофторозу сортах Берлихинген, Прикульский ранний, Кемеровский; относительно устойчивых – Невский, Романо, Пушкинец, Скарлет, Елизавета, Ароза; устойчивых – Лина, Чародей, Эскаорт; сорте Луговской, характеризующемся полевой устойчивостью к данному заболеванию.

Устойчивость к фитофторозу чаще всего является расспецифической: сорт может быть устойчив к заболеванию в одних условиях возделывания, где имеется определенный расовый состав

патогена и не проявлять этой устойчивости в другом. Так, например, сорт Эскаорт (характеризуется как устойчивый) в 1996 г. был поражен одним из первых. Заболевание носило характер эпифитотии: были поражены листья, отмечена стеблевая форма проявления фитофтороза, на клубнях распространенность заболевания отмечена на уровне 29,4%. На посадках сорта Лина, выведенного СибНИИРС СО РАСХН, в 2001 г. также отмечена эпифитотия фитофтороза.

Распространенность фитофтороза на сортах, возделываемых в Западной Сибири, представлена на рис. 3.



НСР₀₅–2,51

Рис. 3. Распространенность фитофтороза на клубнях в условиях Западной Сибири (в среднем за 1988–1990, 1996–2009 гг.)

На сегодня сортов, которые были бы полностью устойчивы к фитофторозу, в хозяйствах Западной Сибири нет: заболевание встречается в посадках сортов картофеля с разной устойчивостью к заболеванию и на клубнях. Однако сорта в значительной степени отличаются по устойчивости к местной популяции и расовому составу патогена. Сильно поражаемым был сорт Берлихинген, который отличало отсутствие и расоспецифической, и полевой устойчивости. В годы эпифитотийного развития фитофтороза клубни этого сорта всегда были поражены патогеном в сильной степени, до 25%. Согласно нашим данным, сильно поражались клубни сортов Пушкинец, Ароза, Каратоп. Слабое развитие фитофтороза на клубнях отмечается на сортах Невский, Луговской, Романо, Лина, Скарлет (до 1%).

Современные зарубежные сорта, такие как Скарлет, Розара, поражаются по ботве, но к уборке, как правило, вся ботва засыхает (сказывается фактор скороспелости), поэтому на клубнях фитофтороз встречается в умеренной степени – от 0,4 до 2,0%.

ВЫВОДЫ

1. Многолетняя динамика заболевания в условиях лесостепи Западной Сибири включает
2. В годы эпифитотийного развития заболевания распространенность его изменяется от 35 до 85%, доходя по отдельным сортам до 100%, при этом развитие болезни составляет 18–60%. Фактором, обуславливающим развитие фитофтороза, являются метеоусловия текущего сезона: коэффициент корреляции составил $r=0,72\pm 0,15$.
3. Определяющим фактором развития фитофтороза является возделываемый сорт. В условиях региона в эпифитотийные годы слабо поражаются (менее 1%) сорта Невский, Романо, Луговской, сильно поражаются Берлихинген, Пушкинец, Ароза, Каратоп.
4. Тип совместимости A_2 , который характеризуется высокой агрессивностью и вирулентностью, в 85,7% случаев заражал клубни сортов с разной устойчивостью через верхушечные глазки и не проникал через неповрежденную кожуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филиппов А. В. Фитофтороз картофеля // Защита растений и карантин.– 2005.– № 4.– 20 с.
2. Дьяков Ю. Т. Проблема вирулентности *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary – возбудителя фитофтороза картофеля: автореф. дис. ... д-ра биол. наук.– Л., 1977.– 40 с.
3. Защита картофеля от основных болезней в Новосибирской области: метод. рекомендации.– Новосибирск, 1984.– 33 с.
4. Шпаар Д. Картофель. Выращивание, уборка, хранение.– Торжок: ООО «Вариант», 2004.– 464 с.
5. Авдей О. В. Типы совместимости *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary // Эколого-экономические основы усовершенствования интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков: тез. докл. науч.-практ. конф.– Минск, 1996.– С. 52.
6. Иванюк В. Г. Мониторинг фитопатологической ситуации на картофеле в Белоруссии // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы II Всерос. съезда по защите растений. (Санкт-Петербург, 2005).– СПб., 2005.– Т. 1.– С. 38–40.
7. Иванюк В. Г., Банадысев С. А., Журомский Г. К. Защита картофеля от вредителей, болезней и сорняков.– Минск, 2003.– 525 с.
8. Изучение природных популяций возбудителя фитофтороза на картофеле и томатах.– М., 1990.– 25 с.
9. Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я., Чулкина В. А. Эпифитотиологические основы систем защиты растений.– Новосибирск, 2002.– 572 с.
10. Болезни картофеля / К. В. Попкова, Ю. И. Шнейдер, А. С. Воловик, В. А. Шмыгля.– М.: Колос, 1980.– 304 с.
11. Орлова Е. А. Групповая устойчивость картофеля к основным патогенам в условиях лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.– Новосибирск, 2005.– 19 с.

12. Сердюк Л. С. Влияние метеорологических условий на развитие фитофтороза картофеля в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.– Самохваловичи, 1982.– 17 с.
13. *Распространенные* и перспективные сорта картофеля коллекции ИЦиГ СО РАН: каталог.– Новосибирск, 2001.– 92 с.
14. Гулюкина Н. Т. Разработка системы сезонного прогноза фитофтороза картофеля в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.– Л., 1971.– 21 с.
15. Попкова К. В. Фитофтороз картофеля.– М.: Колос, 1972.– 176 с.

LATE BLIGHT OF POTATO IN WEST SIBERIA

Yu. V. Pilipova, E. M. Shaldyaeva

Key words: late blight of potato (phytophthorosis), disease symptoms, race composition, population, epiphytotics, depression, varieties, resistance

The paper provides characteristics of Siberian population structure of potato late blight causative agent, the character of the disease development for years including those with both the disease epiphytotics and depression as well as the paths of the causative agent penetration into tubers and resistance of potato varieties cultivated in West Siberia.

УДК 631.452.637

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ ПОД КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ РАЗНЫХ ЛЕТ ЖИЗНИ

К. С. Подковырова, аспирант

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

Ключевые слова: почва, всхожесть, козлятник восточный, фитотоксичность, длина корня, длина ростка

Изучено влияние нитрагина и микроэлементов на фитотоксичность почвы под козлятником восточным разных лет жизни, а также её влияние на ростовые процессы растений.

Одним из факторов, снижающих урожайность сельскохозяйственных культур, является фитотоксичность почвы, которую могут обуславливать почвенные токсинообразующие микроорганизмы (фитопатогены, сапротрофы), пестициды, тяжёлые металлы, продукты обмена веществ микроорганизмов и растений [1, 2]. Проблема фитотоксичности приобрела в наше время глобальное значение.

Токсичность почвы проявляется при некоторых условиях в угнетении высших и низших растений. В значительной степени она обусловлена накоплением токсинов и антибиотиков, являющихся продуктами жизнедеятельности различных микроорганизмов [3].

Фитотоксичность почвы под многолетними бобовыми травами практически не изучена, но её

необходимо учитывать при составлении севооборотов.

Помимо отечественных исследований по фитотоксичности, проведённых на бобовых и других культурах [4, 5], известны зарубежные исследования на таких культурах, как пшеница, ячмень [6].

Цель наших исследований – изучение влияния бактериализации и микроэлементов на фитотоксичность почвы под козлятником восточным разных лет жизни (в течение всего периода вегетации – 1, 2, 3 и 4-го годов жизни)

Задачи исследований:

1. Определить фитотоксичность почвы по всхожести и длине корней и ростков редиса сорта Жара.

2. Исследовать действие нитрагина и микроудобрений на фитотоксичность почвы под козлятником восточным разных лет жизни.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Фитотоксичность определяли при помощи растительного теста по общепринятой методике, применяемой на кафедре биологии почв Московского государственного университета [7].

Объектом исследований стали почвенные образцы серой лесной почвы экспериментального поля Сад мичуринцев НГАУ, отобранные после возделывания козлятника восточного разных лет жизни. В качестве биотеста на фитотоксичность использовали семена редиса сорта Жара. Степень фитотоксичности определяли по всхожести семян, длине ростков, корней, общей фитомассе ростков по методу почвенных пластинок [7]. Проращивание семян продолжалось семь дней при ежедневном увлажнении почвы равными порциями воды. После окончания опыта определяли в контрольных и опытных вариантах число проросших семян и длину ростков и корней растений. Токсичными считаются почвы, снижающие всхожесть семян или угнетающие рост ростков и корней не менее чем на 20–30%. Повторность в опыте трёхкратная. Опыт проводился в свежесобранных образцах почв, так как обязательное условие – минимальный срок между взятием почвенного образца и посевом семян, потому что токсины – нестойкие вещества [8, 9], и после хранения образцов токсичность почвы значительно изменяется.

Бактеризацию семян нитрагином с титром 10^9 , приготовленным из клубеньковых бактерий козлятника, и внесение микроэлементов по Ринькису [10] проводили перед посевом в почву.

Для анализа взято по четыре образца почв из слоёв 0–20 и 20–40 см в каждом варианте для получения смешанного образца в конце вегетации.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Фитотоксичность почвы по всхожести семян редиса сорта Жара приведена в табл. 1.

Всхожесть семян в контроле составляла в слое 0–20 см от 40 до 97,5% в разные годы жизни. По мере роста козлятника фитотоксичность уменьшалась, и к 4-му году жизни снизилась в 1,5 раза, судя по повышению всхожести семян.

В слое 20–40 см всхожесть семян в контроле составляла от 45 до 65% в разные годы жизни. К 4-му году жизни всхожесть семян составила

60%, а следовательно, фитотоксичность почвы снизилась в 1,4 раза.

Длина ростков редиса в контрольной почве под козлятником 1-го года жизни составляла 4,48 см. По мере роста козлятника до 3-го и 4-го года жизни длина ростков уменьшилась до 1,94 и 2,51, что показывает на повышение фитотоксичности почвы под козлятником 3-го года жизни на 23 и 4-го – на 17%. Однако это не сильно превышает пределы, приведённые в шкале определения токсичности [7].

Самая лучшая всхожесть по сравнению с контролем наблюдалась в пахотном и подпахотном горизонтах в варианте с совместным применением нитрагина с микроэлементами на 3-м и 4-м году жизни козлятника. Это свидетельствует о благоприятном влиянии бактеризации и нитрагина на прорастание семян редиса и снижение фитотоксичности почвы.

На седьмые сутки измеряли длину корней и длину ростков редиса (табл. 2).

Самая большая длина ростков редиса под козлятником восточным 1-го года жизни в сравнении с контролем отмечена в вариантах с микроэлементами (5,12 см) и нитрагином (4,67 см). Самая большая длина ростков редиса под козлятником восточным 2-го года жизни в сравнении с контролем отмечена в вариантах с нитрагином (3,70 см) и при совместном внесении микроэлементов с нитрагином (3,43), что на 0,85–1,2 см больше, чем в контроле.

Другая картина наблюдалась под козлятником восточным 3-го и 4-го года жизни. В почве под козлятником 3-го года жизни при совместном внесении микроэлементов с нитрагином и отдельно – микроэлементов длина ростков составляла 3,13–4,86 см, что на 1,18–2,91 см больше, чем в контроле. Аналогичная закономерность наблюдалась в почве под козлятником 4-го года жизни. Это свидетельствует об увеличении ростовых процессов растения и снижении фитотоксичности почвы при внесении нитрагина и микроудобрений.

Нитрагин и микроэлементы в 1-й год жизни увеличивают фитотоксичность на 13–30%, а в последующие годы (3-й и 4-й) снижают её на 27 и 18% соответственно.

Рассматривая фитотоксичность почвы под козлятником по длине тест-растений редиса в целом, следует отметить, что длина их от 1-го, 2-го к 3-му и 4-му году жизни козлятника варьирует от 11 и 2,78 до 3,87 и 5,86 см соответственно. Нитрагин и микроэлементы в 1-й год снижают,

Таблица 1

Всхожесть семян редиса в почве под козлятником, %

| Вариант | Слой почвы, см | Год жизни | Всхожесть, % | Доля влияния фактора, % |
|--------------------------|----------------|-----------|----------------|-------------------------|
| Контроль | 0–20 | 1 | 40 | |
| | 20–40 | 1 | 45 | |
| Нитрагин | 0–20 | 1 | 45 | 17,66 |
| | 20–40 | 1 | 50 | |
| Микроэлементы | 0–20 | 1 | 55 | 0,92 |
| | 20–40 | 1 | 60 | |
| Нитрагин + микроэлементы | 0–20 | 1 | 65 | 9,93 |
| | 20–40 | 1 | 75 | |
| | | | НСР 5% = 2,80 | |
| Контроль | 0–20 | 2 | 97,5 | |
| | 20–40 | 2 | 93,75 | |
| Нитрагин | 0–20 | 2 | 97,5 | 13,90 |
| | 20–40 | 2 | 95 | |
| Микроэлементы | 0–20 | 2 | 92,5 | 0,32 |
| | 20–40 | 2 | 98,75 | |
| Нитрагин + микроэлементы | 0–20 | 2 | 97,5 | 0,81 |
| | 20–40 | 2 | 97,5 | |
| | | | НСР 5% = | |
| Контроль | 0–20 | 3 | 60 | |
| | 20–40 | 3 | 65 | |
| Нитрагин | 0–20 | 3 | 65 | 19,35 |
| | 20–40 | 3 | 70 | |
| Микроэлементы | 0–20 | 3 | 75 | 0,53 |
| | 20–40 | 3 | 80 | |
| Нитрагин + микроэлементы | 0–20 | 3 | 85 | 29,78 |
| | 20–40 | 3 | 90 | 0,07 |
| | | | НСР 5% = 1, 61 | |
| Контроль | 0–20 | 4 | 65 | |
| | 20–40 | 4 | 60 | |
| Нитрагин | 0–20 | 4 | 70 | 15,96 |
| | 20–40 | 4 | 75 | |
| Микроэлементы | 0–20 | 4 | 80 | 0,13 |
| | 20–40 | 4 | 85 | |
| Нитрагин + микроэлементы | 0–20 | 4 | 90 | 19,85 |
| | 20–40 | 4 | 95 | |
| | | | НСР 5% = 2,34 | |

а затем увеличивают размер растений по сравнению с контролем. Во 2-й год жизни козлятника отдельно внесённые микроэлементы и нитрагин снижают размер растений по сравнению с контрольным вариантом, а совместное применение микроэлементов с нитрагином приводит к значительному увеличению размера растений.

Обобщение данных по всем показателям позволяет выявить одну общую закономерность: снижение фитотоксичности почвы под козлятником от 1-го к 4-му году жизни.

Применение бактериализации семян нитрагином, обработка микроэлементами отдельно и совместно с нитрагином приводят к ещё большему

снижению фитотоксичности по мере роста козлятника восточного.

Доля влияния этих факторов на всхожесть достаточно стабильна и составляет 17,7–31,9% в 3-й год жизни козлятника и 17,8–26,1 в 4-й. Доля влияния их на длину ростков, корней и растения весьма вариабельна. Так, на длину ростков она составляет от 5,7 до 61,9 и от 3,7 до 84,5% соответственно. Доля влияния на длину корней составляет от 3,2 до 47,6 и от 1,8 до 41,7% соответственно. Доля влияния их на длину ростков, корней и растения весьма стабильна. Так, на длину ростков она составляет от 3,6 до 34,8 и от 3,1 до 52,5% соответственно.

Влияние нитрагина и микроэлементов на ростовые процессы редиса в слое почвы 0–20 см под козлятником

| Вариант | Год жизни | Длина ростков, см | | Длина корня, см | | Длина растения, см | |
|------------------------|-----------|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| | | среднее | доля влияния фактора, % | среднее | доля влияния фактора, % | среднее | доля влияния фактора, % |
| Контроль | 1 | 4,48 | | 6,49 | | 11,01 | |
| Нитрагин | 1 | 4,67 | 4,03 | 5 | 18,8 | 9,22 | 5,3 |
| Микроэлементы | 1 | 5,12 | 1,29 | 5,26 | 0,17 | 9,72 | 0,19 |
| Микроэлементы+нитрагин | 1 | 4,63 | 2,86 | 4,21 | 2,86 | 9,12 | 4,03 |
| НСР 0,5 % | | 3,34 | | 6,33 | | 5,25 | |
| Контроль | 2 | 2,85 | | 3,62 | | 3,70 | |
| Нитрагин | 2 | 3,70 | 14,40 | 3,48 | 4,94 | 3,65 | 4,80 |
| Микроэлементы | 2 | 3,24 | 0,18 | 2,82 | 0,002 | 2,78 | 0,92 |
| Микроэлементы+нитрагин | 2 | 3,43 | 16,72 | 2,47 | 2,63 | 4,98 | 3,62 |
| НСР 0,5 % | | 2,35 | | 5,91 | | 6,86 | |
| Контроль | 3 | 1,94 | | 2,37 | | 3,87 | |
| Нитрагин | 3 | 4,33 | 61,9 | 6,33 | 47,6 | 10,65 | 34,8 |
| Микроэлементы | 3 | 3,13 | 17,4 | 4,23 | 29,5 | 7,78 | 19,9 |
| Микроэлементы+нитрагин | 3 | 4,86 | 5,72 | 6,48 | 3,2 | 10,98 | 3,59 |
| НСР 0,5 % | | 3,45 | | 5,95 | | 7,86 | |
| Контроль | 4 | 2,51 | | 2,69 | | 5,56 | |
| Нитрагин | 4 | 4,84 | 84,5 | 2,97 | 41,7 | 7,81 | 52,5 |
| Микроэлементы | 4 | 5,32 | 5,40 | 4,05 | 1,8 | 9,36 | 3,1 |
| Микроэлементы+нитрагин | 4 | 5,08 | 3,70 | 5,46 | 4,11 | 10,57 | 4,50 |
| НСР 0,5 % | | 3,32 | | 4,64 | | 3,77 | |

Это показывает, что наиболее достоверные результаты по фитотоксичности почв под козлятником можно получить только по всхожести семян.

ВЫВОДЫ

1. Фитотоксичность почвы под козлятником восточным по большинству показателей незначительна, хотя судя по длине корня, она проявляется от 1-го к 4-му году жизни. Это достоверно доказано по всхожести, размеру
2. Бактеризация семян козлятника восточного нитрагином и обработка микроудобрениями снижают фитотоксичность в 3-й и 4-й год жизни, и длина растений увеличивается на 278–90 %.
3. Доля влияния нитрагина и микроудобрений на фитотоксичность по длине ростков, корней и растения варьирует в широких пределах – от 3,1 до 84,5 % и сохраняется на стабильном уровне по всхожести семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чулкина В. А., Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / под ред. М. С. Соколова, В. А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009. – 670 с.
2. <http://900igr.net/kartinki/biologija/Fitotoksichnost-pochvy/Fitotoksichnost-pochvy.html>.
3. Биргера М. О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. – М.: Медицина, 1973. – 455 с.
4. Бунтова Е. А. Наплекова Н. Н. Фитотоксичность почвы в природных фитоценозах и агроценозах Сибири // Тр. Том. фил. НГАУ. – 1999. – Вып. 2. – С. 74–87.
5. Костюков И. О., Наплекова Н. Н. Фитотоксичность почвы под календулой лекарственной // Вестн. НГАУ. – 2006. – № 4. – С. 42–45.
6. Kapustka L. A. Selection of phytotoxicity tests for use in ecological risk assessments. Chapter 17, pages 515–548 in Wang, W., J. Gorsuch, and J. S. Hughts, eds. Plants for environmental studies. – Lewis Press, Boca Raton, FL, 1997.

7. *Методы почвенной микробиологии и биохимии* / Д. Г. Звягинцев, И. В. Асеева, И. П. Бабьева, Т. Г. Мирчинк. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 224 с.
8. *Вальтер О. А., Пиневиц Л. М., Варасова Н. Н.* Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1957. – 341 с.
9. *Гродзинский А. М.* Краткий справочник по физиологии растений. – Киев: Наук. думка, 1973. – 591 с.
10. *Ринькис Т. Я.* Оптимизация минерального питания растений. – Рига, 1972. – 356 с.

PHYTOTOXICITY OF THE SOIL UNDER GALEGA OFFICINALIS DIFFERENT IN ITS YEARS OF LIFE

K. S. Podkovyrova, N. N. Naplekova

Key words: soil, vitality, Galega officinalis, phytotoxicity, root length, shoot length

There has been studied the effect of nitrogen and microelements on phytotoxicity of the soil under Galega officinalis different in its years of life as well as the effect of such soil on the processes of plant growth.

УДК 635.356

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ БРОККОЛИ

С. С. Потапова, кандидат биологических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: svetsvyat@mail.ru

Ключевые слова: брокколи, урожайность, боковые головки, химический состав

Приведены результаты изучения гибридов брокколи зарубежной селекции (развития растений, урожайности, выхода стандартной продукции, качества гибридов первого поколения) Milady, Ironman, Lord, Arkadia, Triatlon, Green Belt, Green Magic, Green Valiant, Maraton, Olimpia.

Овощи имеют огромное значение не только для поддержания жизненных сил человека, но и как действенные лечебные средства, признанные научной и народной медициной. Ценность и незаменимость овощей в питании человека заключается в том, что они являются источником витаминов, сахаров, кислот и других биологически активных веществ, от которых зависят вкус пищи и ее усвояемость организмом человека [1].

Брокколи – однолетнее овощное растение семейства капустных, подвид цветной капусты. Съедобны у нее те же части. Ее стебель в первый год достигает высоты 60–90 см и на вершине образует множество суккулентных ветвей (цветоносов), оканчивающихся плотными группами мелких зеленых бутонов. Вместе они собраны в небольшую рыхлую головку, которую срезают для использования, не дожидаясь, пока бутоны разовьются в желтые цветки. Этот овощ богат витаминами, особенно витамином С. Капуста брокколи широко распространена в Италии на островах Средиземного моря. Выращивают ее в значитель-

ных количествах и в европейских странах, США, Японии, Канаде [2–4].

По мнению многих авторов [5–7, 1, 3], брокколи не только не уступает цветной капусте, но и превосходит ее по скороспелости, высокой продуктивности, а также по содержанию витаминов, незаменимых аминокислот, белков. Внимание на эту культуру обратили в прошлом столетии после аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Брокколи способствует выведению из организма солей тяжелых металлов и продуктов их распада, поэтому она особенно полезна в регионах с неблагоприятными экологическими условиями [6].

Исследователи отмечали, что благодаря оптимальному сочетанию витаминов и других ценных веществ брокколи рекомендуется при лечении лучевой болезни. Более поздними исследованиями было установлено, что регулярное потребление брокколи замедляет процесс старения организма, предупреждает развитие атеросклероза и повышает иммунитет [5, 4].

Специалисты университета Беркли обнаружили, что противоопухолевое действие капусты брокколи обусловлено биологически активным веществом дииндолилметаном [8].

Отличительной особенностью брокколи является короткий вегетационный период ее сортов и особенно гибридов (50–60 дней), что особенно важно для получения ранних урожаев в весенне-летний период. А высокая пищевая ценность брокколи, наряду с цветной капустой, позволяет создать конвейер поступления этих ценных овощей. Поэтому возделывание данной культуры перспективно [7].

В нашей стране в производственных масштабах брокколи не возделывают. В то же время любителей этой культуры достаточно много, о чем свидетельствует массовое выращивание ее любителями-огородниками. Однако удовлетворить спрос на эту культуру в больших масштабах любители-огородники не могут, поэтому необходимо ее производственное выращивание [3, 7, 9, 10].

В настоящее время в России рынок требует расширения ассортимента овощных культур, и капуста брокколи должна занять среди них достойное место.

Для этого необходимо изучить биологические особенности роста и формирования продуктивного органа в зависимости от сорта или гибрида и факторов окружающей внешней среды.

В последние годы многие отечественные и зарубежные селекционные фирмы создали новые высокоурожайные гибриды раннего, среднего и позднего срока созревания, их рекомендуют выращивать в крупных агрохолдингах, фермерских хозяйствах, на огородах и дачных участках [6, 2, 9].

Поэтому целью наших исследований был подбор наиболее продуктивных гибридов капусты брокколи зарубежной селекции для Новосибирской области. В задачи исследований входило:

- изучение биологических особенностей роста и развития капусты брокколи;
- определение урожайности и качества опытных гибридов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал для исследований – гибриды первого поколения (F_1), предоставленные фирмой «Sakata» (Япония) и фирмой «Semini» (США): Milady (St.), Ironman, Lord, Arkadia, Triatlon, Green

Belt, Green Magic, Green Valiant, Maraton, Olimpia. За контроль был взят гибрид Milady F_1 как лучший из зарубежных гибридов, выращиваемых в нашей зоне, за последнее десятилетие.

Опыты проводились в открытом грунте на овощном участке агротехнологической фирмы «Агрос», расположенном в окрестностях д. Издревая Новосибирского сельского района, Новосибирской области в лесостепной зоне Приобского плато, в 2009–2010 гг.

Рассаду капусты выращивали по кассетной технологии. Посев семян капусты в разводочной плёночной теплице в 2009 г. проводили 17 апреля, в 2010 г. – 27 апреля сразу в кассету № 144, размер ячейки 3х3 см. Уход за рассадой заключался в поливах по мере необходимости, поддержании температурного режима и закаливании рассады.

Высадка рассады была проведена в 2009 г. 19 мая, в 2010 г. – 1 июня вручную.

Схема посадки капусты брокколи 70×50 см. Предшественник – лук репчатый в однолетней культуре. Поливы: посадочный, непосредственно в лунки, нормой 400 м³/га; вегетационные – по мере необходимости дождеванием нормой 150–200 м³. Площадь опытной делянки 4 м², повторность 4-кратная.

Уход за растениями состоял из ручных прополок по мере необходимости и под окучивания.

Оценку коллекционного материала давали на основании морфологического описания растений, учета основной и дополнительной урожайности, устойчивости к болезням.

Уборку капусты проводили по мере созревания кочанов.

Урожай и его качество определяли путем взвешивания общей партии кочанов, в т. ч. стандартных и нестандартных.

Математическая обработка урожайных данных проведена стандартным методом по Доспехову с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR.

Вегетационный период 2009 г. был прохладным и очень дождливым, что благоприятно для выращивания капустных растений. Анализируя погодные условия 2010 г., можно отметить, что начало лета было неблагоприятно для большинства сельскохозяйственных культур. Середина лета была жаркой, сопровождалась грозами, градом, шквалистым ветром и туманом, что неблагоприятно для развития большинства овощных культур, выращиваемых в открытом грунте.

Продолжительность периода вегетации и масса кочанов

| Вариант | Вегетационный период, дней | | Масса стандартных головок, кг | |
|------------------------------|----------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | 2009 г. | 2010 г. | 2009 г. | 2010 г. |
| Milady F ₁ | 56 | 63 | 0,95 | 1,05 |
| Ironman F ₁ | 61 | 63 | 1,19 | 0,78 |
| Lord F ₁ | 57 | 63 | 0,72 | 0,90 |
| Arkadia F ₁ | 51 | 63 | 1,12 | 0,60 |
| Triatlon F ₁ | 68 | 63 | 1,79 | 0,65 |
| Green Belt F ₁ | 51 | 63 | 1,10 | 0,74 |
| Green Magic F ₁ | 48 | 63 | 1,35 | 0,99 |
| Green Valiant F ₁ | 52 | 67 | 1,17 | 0,74 |
| Maraton F ₁ | 60 | 63 | 1,29 | 0,78 |
| Olimpia F ₁ | 65 | 67 | 1,39 | 0,71 |

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Все образцы в оба года всходили через 3–4 дня после посева, всхожесть варьировала от 98 до 100% в зависимости от варианта опыта.

В табл. 1 представлены продолжительность вегетационного периода и средняя масса стандартных головок капусты.

В первый год исследований вегетационный период составил от 48 до 68 дней. По сравнению со стандартным гибридом Milady более скороспелыми были гибриды Green Magic, Green Valiant, Green Belt, Arkadia. Более продолжительным периодом вегетации был у гибридов Triatlon, Olimpia, Ironman, Maraton, в среднем на 4–12 дней.

В целом климатические условия 2009 г. способствовали более быстрому созреванию капусты брокколи, в среднем на 2–15 дней в зависимости от особенностей гибридов.

В 2010 г. вегетационный период в подавляющем большинстве вариантов опыта составил 63 дня, и только у гибридов Green Valiant и Olimpia – 67 дней.

Сравнение данных по средней массе стандартных головок показывает, что в 2009 г. она была больше на 0,1–0,68 кг по сравнению со вторым годом исследования.

В первый год исследований средняя масса головок составила от 0,72 до 1,79 кг, максимальной она была у гибридов Triatlon, Olimpia, Green Magic, минимальной – у гибридов Lord и Milady.

Во второй год все опытные гибриды показали массу головки ниже, чем в контроле, на 0,06–

0,65 кг. Близки к контролю были гибриды Green Magic, Maraton и Ironman.

В табл. 2 приведена морфологическая характеристика опытных гибридов брокколи.

Окраска головки у опытных сортов была в основном зеленая или серо-зеленая, у Green Magic – сине-зеленая. Размер головки средний, кроме гибрида Arkadia, у которого головка мелкая. Средний диаметр составил от 11,2 до 14,9 см, форма в основном эллиптическая, плоская или округлая. Плотность головки у гибридов Lord, Green Magic, Green Valiant, Maraton, Olimpia – средняя, у гибридов Ironman, Milady, Green Belt и Triatlon – высокая, а у гибрида Arkadia головка рыхлая.

В табл. 3 приведена урожайность опытных гибридов. Дисперсионный анализ показал, что в оба года исследований различия существенны.

Видно, что подавляющее количество гибридов в 2009 г. показали более высокую урожайность (на 3,1–21 т/га), чем во второй год исследований, в зависимости от вариантов опыта. И только гибриды Milady, Lord и Green Magic сформировали более низкую урожайность по сравнению со вторым годом исследований на 5–11,25 т/га.

Сравнивая данные по урожайности за первый год исследований с контролем, видим, что все опытные гибриды показали урожайность выше, чем в контроле, в среднем от 5,14 до 17 т/га, за исключением гибрида Lord (на 6,49 т/га ниже).

Во второй год исследований почти все гибриды показали урожайность или ниже (на 4,75–11,87 т/га), или на уровне контроля, и только гибрид Green Magic дал урожай в 1,6 раза больше, чем Milady.

Урожайность и качество опытных гибридов

| Вариант | 2009 г. | | 2010 г. | | Урожайность, т/га (средняя за 2 года) | % стандартных головок (среднее за 2 года) |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|
| | урожайность, т/га | % стандартных головок | урожайность, т/га | % стандартных головок | | |
| Milady F ₁ | 21,20 | 90,1 | 26,16 | 99,5 | 23,68 | 94,8 |
| Ironman F ₁ | 26,34 | 90,8 | 18,53 | 98,0 | 22,43 | 94,4 |
| Lord F ₁ | 16,43 | 88,1 | 21,41 | 97,0 | 18,92 | 92,55 |
| Arkadia F ₁ | 27,69 | 81,2 | 14,29 | 99,0 | 20,99 | 90,1 |
| Triatlon F ₁ | 38,20 | 93,7 | 17,21 | 96,5 | 27,70 | 95,1 |
| Green Belt F ₁ | 28,38 | 77,8 | 25,27 | 98,5 | 26,82 | 88,15 |
| Green Magic F ₁ | 30,04 | 89,9 | 41,24 | 97,0 | 35,64 | 93,45 |
| Green Valiant F ₁ | 28,06 | 83,6 | 21,39 | 98,0 | 24,72 | 90,8 |
| Maraton F ₁ | 30,60 | 84,7 | 18,55 | 97,5 | 24,57 | 91,1 |
| Olimpia F ₁ | 30,88 | 90,5 | 16,8 | 96,0 | 23,84 | 93,25 |
| НСП ₀₅ | 7,89 | - | 7,42 | - | - | - |
| S _x , % | 7,35 | - | 9,9 | - | - | - |

Урожайность стандартных головок в первый год исследований составила от 14,48 до 35,8 т/га, во второй год – 14,15–40,0 т/га в зависимости от вариантов опыта. Выход стандартной продукции представлен в табл. 3.

Опытные гибриды в оба года исследований дали выход стандартной продукции на очень высоком уровне – от 77,8 до 99,5%. При этом все опытные гибриды дают выход стандартной продукции или на уровне контроля, или несколько ниже (на 1–10%). Во второй год исследований, несмотря на снижение общей урожайности, качество стандартных головок повышается.

В среднем за 2 года выход стандартных головок достаточно высокий и варьирует в пределах 88,0–94,4%.

Таким образом, по выходу стандартной продукции в среднем за 2 года лучшими являются гибриды Triatlon, Milady, Ironman, Green Magic и Olimpia.

Урожайность у брокколи может формироваться и на боковых головках, особенно после срезки центральной. В нашем опыте эта урожайность составляет от 11,46 до 52,31% по сравнению с центральной головкой. Минимальный выход дополнительной продукции отмечен у гибридов Triatlon, Lord и у контроля – Milady.

Максимальная урожайность на боковых побегах формируется у гибридов Olimpia, Ironman, Maraton и Arkadia, минимальная – у гибрида Lord.

Средняя масса товарной головки за 2 года исследований составила от 0,86 до 1,22 кг. Максимальной она была у гибридов Triatlon и Green Magic.

ВЫВОДЫ

1. Самым скороспелым в первый год исследований был гибрид Green Magic (48 дней до наступления хозяйственной годности), самый длительный период вегетации наблюдался у образцов Olimpia и Triatlon, соответственно 65 и 68 дней. Во второй год все гибриды были примерно одинаковы по скороспелости.
2. По общей урожайности выделился гибрид Green Magic в оба года исследования, самая низкая урожайность наблюдалась у гибридов Lord, Olimpia и Triatlon. Показатели урожайности центральной головки в разрезе сортов колеблются от 11,03 до 34,78 т/га (Milady, Green Magic и Lord). По урожайности на боковых побегах заметно выделяются Green Magic и Ironman. Высокая продуктивность боковых побегов отмечена у гибридов Olimpia, Ironman и Maraton.
3. Гибриды Milady, Ironman, Olimpia имеют плотную, долго не рассыпающуюся головку.
4. Гибриды Milady, Ironman и Lord уже используются в производстве и успешно выращиваются на приусадебных участках. Новые гибриды капусты брокколи фирмы «Sakata» являются хорошим дополнением для создания

производственного конвейера поступления продукции и расширения сортимента в частном секторе. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделенные гибриды Green

Magic, Triatlon, Ironman и Olimpia можно рекомендовать для внедрения в промышленное производство и выращивания в фермерских хозяйствах и на приусадебных участках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Микаелян Г.А., Нурметов Р.Д.* Овощеводство.– Минск: Беларус. наука, 2005.– 425 с.
2. *Круг Г.* Овощеводство / пер.с нем. В.И. Леунова.– М.: Колос, 2000.– 576 с.
3. *Тараканова Г.И., Мухина В.Д.* Овощеводство.– М.: Колос, 2003.– 472 с.
4. *Шредер В.В.* Овощные культуры.– М.: Колос, 1985.– 154 с.
5. *Андреев Ю.М.* Овощеводство.– М.: Профобриздат, 2002.– 256 с.
6. *Аутко А.А.* Овощи в питании человека.– Минск: Беларус. наука, 2008.– 310 с.
7. *Овощеводство в Западной Сибири/Е.Г. Гринберг, Т.Г. Ксензова, Р.Ф. Хананова и др.*–Новосибирск: Агро-Сибирь, 2006.– 237 с.
8. *Great Garden Gompanions.*– Copyright PWP, 2006.– 103 с.
9. *Мамонов Е.В.* Сортовой каталог. Овощные культуры.– М.: ЭКСМО-Пресс; Лик-пресс, 2001.– 496 с.
10. *Ничипорович Л.И., Райченко Ж.М.* Сад и огород.– М.: АСТ, 2005.– 416 с.

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF PROMISING HYBRIDS BROCCOLI

S. S. Potapova

Key words: Broccoli, yielding, lateral heads, chemical composition

The data are given on examined hybrids Broccoli of overseas breeding: development of plants, yielding, standard output, quality of the first generation hybrids Milady, Ironman, Lord, Arkadia, Triatlon, Green Belt, Green Magic, Green Valiant, Maraton, Olimpia

УДК 631.417.2: 631.95

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМАТОВ НАТРИЯ И КАЛИЯ
В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ**

¹Д. А. Соколов, кандидат биологических наук

¹С. Л. Быкова, младший научный сотрудник

¹Т. В. Нечаева, кандидат биологических наук

²С. И. Жеребцов, кандидат химических наук

²З. Р. Исмагилов, член-корреспондент РАН

¹Институт почвоведения

и агрохимии Сибирского отделения РАН

²Институт углекислотной и химической материаловедения

Сибирского отделения РАН

E-mail: sokolovdenis@mail.ru

Ключевые слова: гуматы калия и натрия, гуматы сажистые и рядовые, лессовидный суглинок, техногенный элювий, пшеница, многолетние травы

Статья посвящена вопросу применения различных гуминовых препаратов. Установлено, что более высокой биологической активностью обладают гуматы, полученные из некондиционных (сажистых) форм бурого угля. Использование гуматов натрия и калия на отвалах угольных разрезов стимулирует всхожесть растений, накопление вегетативной массы и способствует увеличению урожайности.

Ежегодно в России предприятия угольной промышленности добывают от 60 до 90 млн т бурого угля. Большая часть этого сырья используется как топливо для различных ТЭЦ и котельных и только сравнительно небольшая часть добытого угля идет на переработку [1]. Среди различной продукции, получаемой из бурых углей, выделяются гуминовые препараты, широкий спектр биологического действия которых позволяет использовать их в качестве удобрений и стимуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур. Кроме того, способность гуминовых веществ сорбировать токсичные соединения дает возможность применять эти препараты при мелиорации загрязненных территорий [2]. При этом не менее важным является разработка фундаментальных основ по использованию производных бурых углей, направленных не только на устранение, но и на предотвращение негативных экологических последствий.

В настоящее время технологии, применяемые при угледобыче, не позволяют использовать весь извлекаемый на поверхность уголь. В результате различные формы бурого угля совместно со вскрышными породами складироваться в отвалы. Содержание таких углей в отвалах достигает 10% и более, в то время как сами отвалы в угледобывающих районах занимают площади в тысячи гектаров [3]. В дальнейшем попавшие в отвалы углистые частицы начинают окисляться. Процесс

окисления сопровождается образованием новых соединений, способных накапливаться или мигрировать и тем самым осложнять экологическую обстановку в прилегающих ландшафтах [4]. Поэтому исследования, посвященные влиянию различных гуминовых препаратов на рост и развитие сельскохозяйственных растений, имеют исключительное значение.

Работа проводилась в рамках совместного проекта Сибирского отделения РАН и Монгольской академии наук под названием «Разработка научных основ энергосберегающей технологии получения гуматов и ценных химических продуктов из бурых углей для восстановления плодородного слоя земель в борьбе против опустынивания в Монголии и в качестве стимулятора роста сельскохозяйственных культур».

Цель работы заключается не только в изучении влияния различных гуматов на сельскохозяйственные растения, но также в выявлении эффективности применения гуминовых препаратов в условиях различной степени выраженности ксероморфизма.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: изучение влияния гуматов натрия и калия на рост и развитие сельскохозяйственных культур, оценка способа внесения препаратов (замачивание семян, полив) и форм гуматов (рядовой, сажистый).

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились на отвалах Листвянского угольного разреза и Атамановском стационаре Института почвоведения и агрохимии СО РАН, расположенных в лесостепной зоне Кузнецкой котловины. Выбор субстратов для закладки опыта определялся исходя из тех свойств, которые отражали бы специфику почв Монголии. Одной из основных особенностей этих почв является ярко выраженный ксероморфизм, характеризующийся значительными колебаниями температур и острым дефицитом почвенной влаги [5]. Наиболее близкими свойствами обладают эмбриоземы, формирующиеся на отвалах угольных разрезов. Поэтому в качестве субстратов для закладки экспериментальных площадок были выбраны инициальные эмбриоземы, представленные техногенным элювием углевмещающих пород и лессовидными суглинками вскрышных пород. Использование этих субстратов благодаря незначительному содержанию в них гуминовых веществ педогенной природы (гумуса менее 1%) позволяет более достоверно оценить влияние гуминовых препаратов на растения.

Для оценки эффективности применения гуматов натрия и калия в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных культур в условиях техногенных ландшафтов были заложены опытные делянки площадью 2 м². Опыт закладывали в трехкратной повторности.

Аналитическую работу выполняли общепринятыми методами [6–8]. Содержание в субстратах нитратного азота и легкоподвижного фосфора определяли по Карпинскому-Замятиной (экстрагент – 0,003 н. K₂SO₄), гранулометрический состав – по Качинскому, рН водной суспензии – потенциометрическим методом, обменный калий – по Масловой (экстрагент – 1 М CH₃COONH₄).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа (SNEDECOR V5.6) различия значений по критерию наименьшей существенной разницы на уровне значимости P ≤ 0,01 (НСР₀₁), а также вычислению доверительных границ и объема выборки [9].

Анализ основных физических свойств субстратов показал, что меньшей плотностью сложения и большей порозностью обладает лессовидный суглинок (табл. 1). В нем же содержится значительно больше частиц размером менее 1,0 и 0,01 мм. Следовательно, лессовидный суглинок имеет более благоприятные физические свойства для роста и развития растений по сравнению с техногенным элювием. По значению рН водной суспензии техногенный элювий имеет нейтральную реакцию среды, лессовидный суглинок – слабощелочную. По основным агрохимическим свойствам используемых субстратов обеспеченность их азотом по содержанию N-NO₃ очень низкая; фосфором по содержанию легкоподвижного P₂O₅ – низкая; обменным калием в техногенном элювии средняя, в лессовидном суглинке – высокая.

Таблица 1

Основные физические и агрохимические свойства субстратов

| Субстрат | Плотность, г/см ³ | Порозность, % | Содержание частиц, % | | рН _{водн} | N-NO ₃ | P ₂ O ₅ легкоподвижный | K ₂ O обменный |
|----------------------|------------------------------|---------------|----------------------|-------|--------------------|-------------------|--|---------------------------|
| | | | <0,01 мм | <1 мм | | | | |
| Техногенный элювий | 1,82 | 36,4 | 4,8 | 15,3 | 7,3 | 3,8 | 0,3 | 127 |
| Лессовидный суглинок | 1,21 | 43,3 | 56,8 | 96,7 | 8,3 | 2,9 | 0,1 | 254 |

Таким образом, техногенный элювий значительно уступает лессовидному суглинку только по физическим свойствам. Это обстоятельство говорит о том, что опытные площадки на техногенном элювии характеризуются более выраженным ксероморфизмом по сравнению с таковыми на лессовидном суглинке.

Для изучения эффективности применения гуматов в условиях меньшего дефицита влаги были заложены опыты с теми же субстратами в вегетационных сосудах. Здесь по сравнению с опытными площадками не происходят потери влаги в результате внутрпочвенной фильтрации. Итак, если субстраты на опытных площадках вы-

ступают в качестве аналогов автоморфных почв Монголии, то субстраты в вегетационных сосудах являются аналогами гидроморфных почв.

Выбор растений для опытов производился с учетом необходимости оценки влияния гуминовых препаратов на урожайность пшеницы и продуктивность трав. Была выбрана широко распространенная пшеница яровая Новосибирская 89, а также травосмесь, включающая кострец безостый (*Bromus inermis* Leys.) и клевер розовый (*Trifolium pratense* L.).

Используемые гуматы калия и натрия получены из бурого угля Кайчакского месторождения Канско-Ачинского бассейна и его естественно-окисленной формы – сажистого угля, являющегося отходом угледобычи.

Поскольку использование концентрированных растворов гуминовых препаратов оказывает на растения угнетающее действие, их концентрацию разбавляли до 0,02%. В первом варианте опытов гуматы использовали в качестве стимуляторов роста: семена растений замачивали в растворе на 1 сутки, а затем высевали. Во втором варианте опытов препараты вносили непосредственно

в субстраты с поливом после посева семян. Концентрация растворов гуминовых препаратов при поливе была такая же, как и в вариантах с замачиванием семян. Норму полива рассчитывали исходя из потребности культур с учетом исходной влагообеспеченности субстратов – 2,5 л/м². В контрольных вариантах вместо растворов гуматов использовали воду в тех же объемах, что и при замачивании и поливе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ полученных результатов показал, что после обработки семян пшеницы гуминовыми препаратами их всхожесть на площадках с лессовидным суглинком увеличилась в среднем на 13,0% по сравнению с контролем; на площадках с техногенным элювием – на 13,4% (рис. 1). При внесении гуматов с поливом всхожесть семян пшеницы на лессовидном суглинке и техногенном элювии превысила контрольные варианты на 12,4 и 14,2% соответственно (рис. 2).

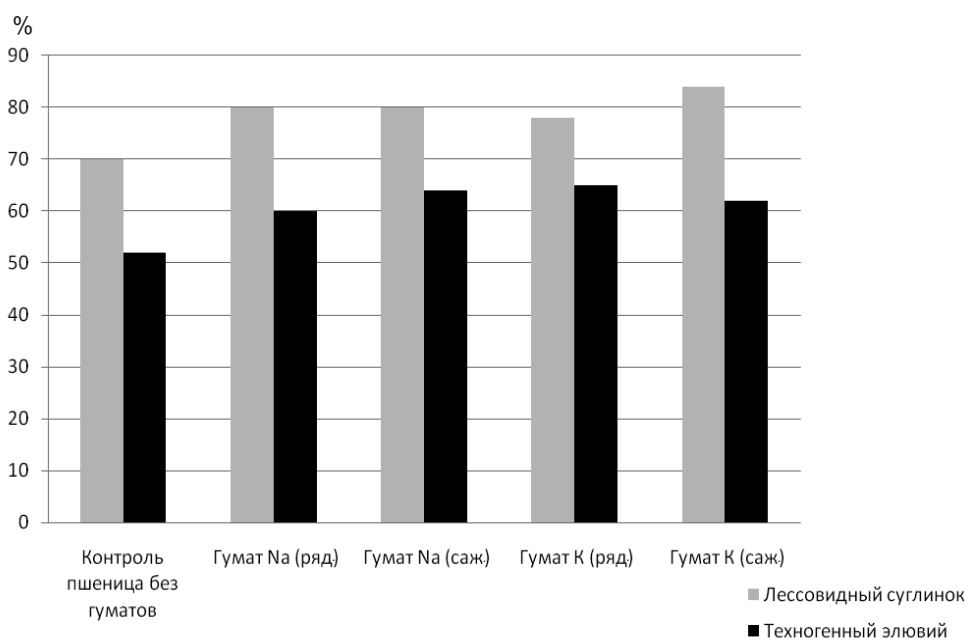


Рис. 1. Всхожесть семян пшеницы на экспериментальных площадках при их замачивании в растворах гуматов

Всхожесть семян многолетних трав после их обработки гуминовыми препаратами по сравнению с контролем увеличилась незначительно на обоих исследуемых субстратах. При внесении гуматов с поливом всхожесть семян трав на лессовидном суглинке и техногенном элювии превысила контрольные варианты на 4,8 и 3,7% соот-

ветственно. Сравнительно низкий эффект использования гуминовых препаратов при возделывании многолетних трав обусловлен тем, что их семена имеют меньший запас питательных веществ по сравнению с пшеницей [10]. Это, в свою очередь, сказывается на энергии прорастания семян после их обработки гуматами.

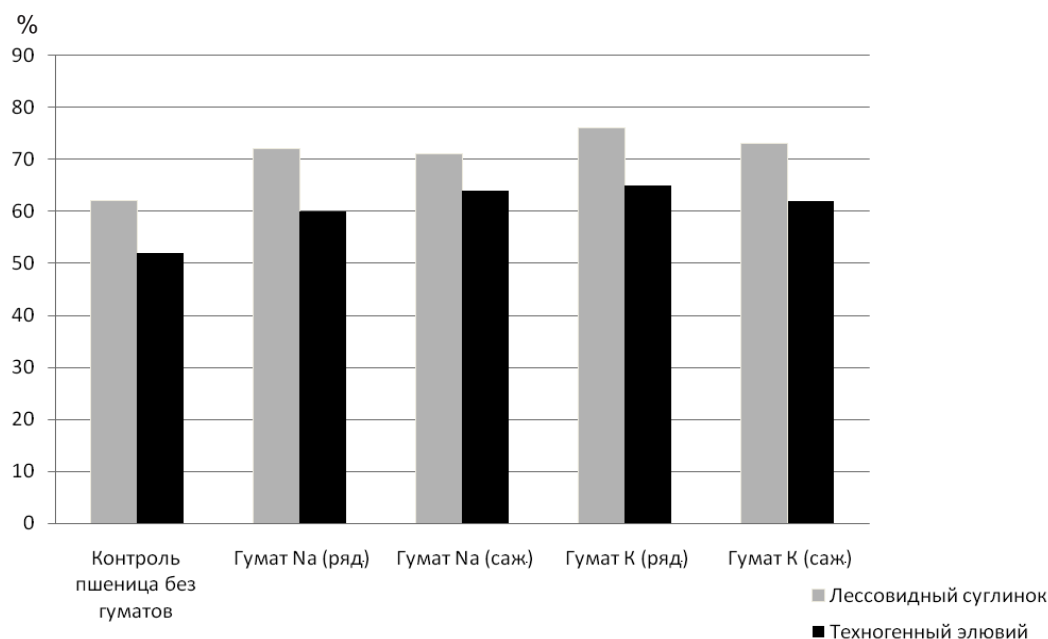


Рис. 2. Всхожесть семян пшеницы на экспериментальных площадках при внесении гуматов с поливом

Таким образом, предпосевная обработка семян пшеницы растворами гуматов натрия и калия активизирует поглощение воды и набухание зерновок при прорастивании, что способствует увеличению всхожести семян в среднем на 13%. Использование гуминовых препаратов с поливом также увеличивает всхожесть семян, и наибольший эффект при этом достигается на техногенном элювии, где более выражен дефицит влаги. Следовательно, применение гуматов способствует некоторому повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Максимальный результат достигается при внесении в субстраты гуматов калия с поливом.

Анализируя влияние препаратов на высоту пшеницы по фазам развития, следует отметить, что эффект, наблюдаемый в фазу всходов, посте-

пенно снижается (табл. 2). Это является результатом того, что в процессе развития растений среди лимитирующих факторов на первом месте выступает дефицит влаги. Поэтому эффективность от использования гуматов выше там, где менее выражен дефицит влаги, как, например, на лессовидном суглинке. Наилучший результат был установлен при внесении в субстраты гуминовых препаратов с поливом.

Исследования по влиянию гуминовых препаратов на урожайность пшеницы показали, что на экспериментальных площадках наибольший эффект достигается при использовании на субстратах сажистых гуматов натрия и калия, т. е. добавление гуматов способствует связыванию частиц субстратов в агрегаты и, как следствие, улучшению их водно-физических свойств. Сажистые

Таблица 2

Высота пшеницы по фазам развития в сравнении с контролем, %

| Вариант | Форма препарата | Кущение | Выход в трубку | Колошение | Полная спелость |
|-----------------------------|-----------------|---------|----------------|-----------|-----------------|
| <i>Техногенный элювий</i> | | | | | |
| Замачивание семян | Рядовая | 11,9 | 2,5 | 0,2 | 0,7 |
| | Сажистая | 11,4 | 4,8 | 0,6 | 0,2 |
| Полив | Рядовая | 5,9 | 3,1 | 5,7 | 1,2 |
| | Сажистая | 5,0 | 0,5 | 6,3 | 1,5 |
| <i>Лессовидный суглинок</i> | | | | | |
| Замачивание семян | Рядовая | 13,6 | 3,4 | 5,2 | 4,7 |
| | Сажистая | 7,4 | -1,9 | 1,7 | 0,8 |
| Полив | Рядовая | 11,5 | 4,1 | 2,0 | 5,0 |
| | Сажистая | 10,0 | 0,6 | -3,1 | 2,5 |

Таблица 3

Характеристика исходных углей и гуминовых кислот, daf *,% масс.

| Образец | С | Н | O+N+S по разности |
|-----------------------------------|------|-----|-------------------|
| Бурый уголь | 64,3 | 4,7 | 31,0 |
| Окисленный бурый уголь (сажистый) | 55,1 | 2,7 | 42,2 |

*daf – dry ash free – сухое беззолное состояние топлива, образца.

Таблица 4

Дисперсионный анализ урожайности пшеницы

| Вариант | Объем выборки | Средняя урожайность, г/м ² | НСР ₀₁ |
|----------------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------|
| <i>Субстрат</i> | | | |
| Лессовидный суглинок | 10 | 100,5 | Контроль |
| Техногенный элювий | 10 | 73,0 | 1,3 |
| <i>Способ внесения препарата</i> | | | |
| Полив | 10 | 86,0 | Контроль |
| Замачивание семян | 10 | 87,5 | 1,3 |
| <i>Препарат</i> | | | |
| Вода | 4 | 84,8 | Контроль 2,1 |
| Гумат Na _{ряд.} | 4 | 86,3 | |
| Гумат Na _{саж.} | 4 | 88,8 | |
| Гумат K _{ряд.} | 4 | 85,0 | |
| Гумат K _{саж.} | 4 | 89,0 | |

формы гуматов в среднем на 13–17% эффективнее рядовых аналогов, что, на наш взгляд, обусловлено повышенным содержанием кислорода, азота и серы в структурной формуле исходных бурых углей (табл. 3). Кроме того, исследованиями С. И. Жеребцова с соавторами [11] было установлено, что гуматы, полученные из окисленных углей, содержат на 7% больше кислорода по массе по сравнению с рядовыми формами.

Результаты дисперсионного анализа данных по урожайности пшеницы на площадках показали, что наибольший эффект от применения гуминовых препаратов достигается при использовании их на лессовидном суглинке (табл. 4), в то время как в вариантах с техногенным элювием урожайность пшеницы была на 27% меньше.

Оценивая результаты по вариантам внесения препаратов, можно отметить, что разница в урожайности достоверна. Урожайность пшеницы в вариантах с замачиванием семян в среднем на 2% выше, чем при поливе. Однако эффект от применения различных форм гуматов в условиях техногенных ландшафтов при поливе в 3 раза больше.

Дисперсионный анализ показал также, что прибавка урожая, получаемая в результате применения гуматов, в вариантах с использованием сажистых форм достоверна даже на 1%-м уровне значимости. Следовательно, только применение гуматов, полученных из сажистых форм бурого угля, дает ощутимую прибавку к урожаю яровой пшеницы в условиях техногенных ландшафтов.

ВЫВОДЫ

1. Применение гуматов натрия и калия при возделывании пшеницы в условиях дефицита влаги стимулирует всхожесть семян, накопление вегетативной массы и увеличение урожайности.
2. Более высокой биологической активностью обладают гуминовые препараты, полученные из сажистых форм бурого угля.
3. Наибольший эффект от применения различных форм гуминовых препаратов достигается при внесении их с поливом в условиях дефицита влаги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щадов В. М. Комплексная переработка углей и повышение эффективности их использования. – М.: НТК «Трек», 2007. – 292 с.

2. Комиссаров И. Д. Гуминовые препараты // Тр. Тюмен. СХИ.– Тюмень, 1971.– Т. 14.– 265 с.
3. Андроханов В. А., Курачев В. М. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка.– Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010.– 224 с.
4. Андроханов В. А., Соколов Д. А. Фракционный состав окислительно-восстановительных систем почв отвалов каменноугольных разрезов // Почвоведение.– 2012.– № 2.– С. 1–6.
5. Степи Центральной Азии / И. М. Гаджиев, А. Ю. Королюк, А. А. Титлянова и др.– Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.– 299 с.
6. Агрохимические методы исследования почв.– М.: Наука, 1975.– 656 с.
7. Теория и практика химического анализа почв / под ред. Л. А. Воробьевой – М.: ГЕОС, 2006.– 400 с.
8. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов.– М.: Высш. шк., 1973.– 399 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта.– М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.
10. Безуглова О. С. Гуминовые препараты – стимуляторы роста // Удобрения и стимуляторы роста.– Ростов-н/Д: Феникс, 2002.– 320 с.
11. Гуминовые вещества бурых углей и перспективы их использования в рекультивации / С. И. Жеребцов, З. Р. Исмагилов, О. В. Неверова и др. // Разработка комплекса технологий рекультивации техногенно нарушенных земель: материалы всерос. науч. конф.– Кемерово, 2011.– С. 20–23.

ESTIMATION OF NA AND K HUMATES AS GROWTH STIMULATORS FOR FARM CROPS UNDER TECHNOGENIC LANDSCAPE CONDITIONS

D. A. Sokolov, S. L. Bykova, T. V. Nechaeva, S. I. Zherebtsov, Z. R. Ismagilov

Key words: K and Na humates, soot and common humates, loess-like loam, technogenic alluvium, wheat, perennial grasses

The issue to apply different humic preparations is considered. It is established that humates obtained from ill-conditioned (soot) forms of brown coal possess higher biological activity. It is shown that the use of K and Na humates on the dumps of coal sections stimulates vitality of plants, building up of vegetative mass as well as encourages higher yielding.

УДК 632.482.19:633.11«321»

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ НАКОПЛЕНИЕ *BIPOLARIS SOROKINIANA* SHOEM. В ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ПОД ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЕЙ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

¹О. И. Теплякова, кандидат биологических наук

²Б. И. Тепляков, доктор сельскохозяйственных наук

¹ГНУ Сибирский НИИ земледелия

и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: tep47@ngs.ru

Ключевые слова: *Bipolaris sorokiniana* Shoem., яровая мягкая пшеница, сорт, азотное удобрение, предшественник, фунгицид

*Определен уровень заселенности чернозёма выщелоченного *Bipolaris sorokiniana* Shoem. под яровой пшеницей, возделываемой первой и второй культурой после пара в условиях безотвальной обработки почвы на двух уровнях азотного питания и фитосанитарного оздоровления. Показана роль сорта, азотного удобрения и фунгицидов в накоплении инфекционного запаса в почве.*

Развитие растениеводства в ближайшие годы будет идти по пути специализации и высокой концентрации производства как на уровне почвенно-климатических зон и экономических регионов, так и на уровне отдельных производителей.

Монокультуры, севообороты с короткими ротациями, высокие нормы удобрений и другие приёмы интенсификации, внедряемые в последние годы в России без необходимой научной проработки, обозначили огромный пласт фитосанитарных

проблем. Для зерновых культур – это усиление развития корневых и прикорневых гнилей [1].

В условиях Западной Сибири распространена обыкновенная корневая гниль и одним из основных её возбудителей является гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (синонимы: *Drechslera sorokiniana* Subram. et Jain, *Helminthosporium sativum* Pam., совершенная стадия *Cochliobolus sativus* (Ito et Kuribay) Drechs). Связь между потенциалом возбудителя и развитием болезни наблюдается при любом механизме передачи патогена. Однако исходное его количество имеет наибольшее значение в случае, когда передача осуществляется через почву или семена [2, 3]. Ход инфекционного процесса обыкновенной корневой гнили в пшеничном ценозе детерминируется количеством споровой нагрузки *B. sorokiniana*. Высокая численность конидий (более 200 шт. в 1 г воздушно-сухой почвы) усиливает вредоносность, а низкая (менее 20 шт.) – снижает. Эта зависимость прослеживается как на этапе вегетативного, так и генеративного развития растений пшеницы [4].

Проблеме зависимости степени развития болезни от количества возбудителя *B. sorokiniana* в почве в различные периоды развития растений всегда уделялось значительное внимание [5–11 и др.]. Поскольку распределение конидий *B. sorokiniana* в почве неравномерно и основная масса их концентрируется в поверхностном слое [12–14], при почвозащитном земледелии длительное размещение пшеницы на одном поле приводит к высокому накоплению пропагул гриба *B. sorokiniana* [15] и, как следствие, к увеличению частоты заражения растений патогеном.

Большую роль в изменении заселённости почвы возбудителем болезни играет выращиваемая культура – угнетают развитие *B. sorokiniana* корневые выделения кукурузы, овса, проса, гречихи, поддерживают – гороха и ячменя [16–18]. Рост споровой нагрузки *B. sorokiniana* под посевом яровой мягкой пшеницы по глубокому безотвальному рыхлению в значительной степени детерминируется генотипом высеваемой культуры [9, 10], особенно при её удалении от парового предшественника [15].

Наиболее часто для ограничения развития обыкновенной корневой гнили используют фунгицидный метод контроля, но для его эффективной отдачи необходимо изучение влияния приёмов интенсификации на структуру и вредоносность патогенного комплекса [1]. На основании выявленной отрицательной зависимости ($r = -0,98$)

между уровнем заселённости почвы возбудителем и урожайностью зерна яровой пшеницы [19] прогнозирование вредоносности обыкновенной корневой гнили должно осуществляться на основе классификации почв по уровню инфицированности *B. sorokiniana* [4, 19, 20], особенно при ресурсосберегающем производстве яровой мягкой пшеницы. Выход зерновой продукции культуры в Сибири детерминируют три основных аграрных формы антропогенного фактора: предшественник, уровень азотного питания и фунгицидный контроль болезни.

Цель настоящих исследований – определить уровень накопления конидий *Bipolaris sorokiniana* Shoem. в чернозёме выщелоченном под мягкой яровой пшеницей, выращиваемой первой и второй культурой после пара по глубокому безотвальному рыхлению; определить роль генотипа, предпосевного внесения азотного удобрения и фунгицидного контроля на направленность репродуктивного процесса возбудителя обыкновенной корневой гнили.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направленность и интенсивность репродуктивного процесса *B. sorokiniana* изучали в 2006–2008 гг. в центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области в трёхпольном севообороте «пар – пшеница – пшеница», размещенном на чернозёме выщелоченном среднесуглинистом средней мощности. Содержание гумуса в слое 0–40 см 4,55 %, нитратного азота – 0,83 мг/100 г, фосфора по Карпинскому – 0,8 мг/кг, калия по Чирикову – 10,4 мг/100 г почвы, $pH_{\text{сол}}$ 6,3. Во все годы пшеницу (Сибирская 14, Омская 30 и Омская 37) высевали нормой 5,5 млн всхожих семян на 1 га 16 мая сеялкой СЗП-3,6. Осенью под вторую культуру после пара почву обрабатывали стойками СибИМЭ (25–27 см), под первую культуру после пара оставляли без обработки. Весной проводили боронование и предпосевную культивацию, перед которой с помощью внесения аммиачной селитры создавали два фона азотного питания: 1 – без азотного удобрения; 2 – N_{30} под первую и N_{90} – под вторую пшеницу после пара. На обоих уровнях азотного обеспечения создавали два фитосанитарных фона: 1 – без фунгицидного контроля болезней; 2 – контроль фунгицидами, содержащими тебуконазол: обработка семенного материала

Раксиллом (0,5 л/т семян, перед посевом) и растен- ний Фоликуром (0,6 л/га, фаза колошения). Под все варианты опыта при посеве локально вносили двойной суперфосфат (30 кг д.в./га), а в фазе ку- щения рост сорной растительности ограничивали баковой смесью гербицидов (Пума 100, 0,8 л/га + Эланта-Премиум, 0,8 л/га).

Учёт численности конидий гриба *Bipolaris sorokiniana* Shoem. в почве определяли методом флотации [21], модифицированным в лаборато- рии фитопатологии СибНИИЗХим [22], с нашими изменениями. Почву отбирали в 20 точках опыт- ной делянки (57 м²) смешивали и делали средний образец (не менее 1000 г). Почву высушивали до воздушно-сухого состояния и просеивали через сито (0,5 мм) для удаления растительных остат- ков. Навеску почвы 10 г помещали в центрифуж- ную пробирку диаметром 30 мм (h = 100 мм), увлажняли (15 капель раствора пирофосфата на- трия (1 г на 1000 мл дистиллированной воды)) и тщательно растирали металлическим шпателем до сыпучего состояния. После этого добавляли 5 мл вазелинового масла. Почву вновь растирали до сыпучего состояния и доливали раствор пиро- фосфата натрия (всего 50 мл). Подготовленную болтушку тщательно перемешивали шпателем, закрывали притертой пробкой и помещали на качалку. Встряхивание (200 об./мин) проводи- ли в течение 15 мин. После встряхивания пробы перемешивали шпателем, помещали на штатив для отстаивания до чёткого расслоения. Через 60 мин почва оседала на дно, а флотатор с кони- диями патогена собирался в верхнем слое почвен- ной болтушки. Микропипеткой (0,1 мл) отбирали суспензию со взвесью спор гриба и помещали на предметное стекло.

По сравнению с методикой [22], согласно ко- торой размер капли должен составлять 0,01 мл,

мы увеличили её до 0,1 мл и изменили способ на- несения на предметное стекло. На стекло поме- щали 2 капли суспензии, при этом перемешивая её пипеткой, равномерно распределяли на площа- ди ~ 20×20 мм. Это способствовало (в отличие от базовой методики) полному исчезновению пузы- рей воздуха, значительно затрудняющих подсчёт конидий и их идентификацию. Капли масляной эмульсии подвергали высушиванию при комнат- ной температуре в течение 4–6 ч. В зависимо- сти от температурного и влажностного режима лабораторного помещения время может варьи- ровать в сторону снижения продолжительности высушивания масляной эмульсии. Увеличенный нами объём капли масляной эмульсии и равно- мерное её распределение на предметном стекле повышают точность метода, уменьшают ошибку опыта. Капли просматривали под микроскопом «Иенавал». Повторность четырёхкратная, с каж- дой повторности отбирали 4 капли по 0,1 мл.

Количество конидий патогена в 1 г воздушно- сухой почвы вычисляли по формуле $X = 5y$, где X – количество конидий гриба в 1 г воздушно-су- хой почвы; y – число конидий в капле эмульсии (0,1 мл); 5 – коэффициент пересчёта, полученный делением общего объёма эмульсии (5 мл) на объ- ем просмотренной капли (0,1 мл) и навеску почвы (10 г). Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использовани- ем пакета прикладных программ Снедекор [23].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень накопления пропагул *Bipolaris so- rokiniana* Shoem. в период проведения исследо- ваний оказался высоким, и в среднем по опыту плотность спор в 1 г воздушно-сухой почвы до- стигла 340 шт. (таблица).

Численность конидий *B. sorokiniana* в чернозёме выщелоченном под сортами мягкой яровой пшеницы, выращиваемой первой и второй культурой после пара с разным уровнем агрохимического обеспечения (фаза молочной спелости) шт./ 1 г воздушно-сухой почвы

| Сорт яровой пшеницы | Уровень фитосанитарного обеспечения | Первая пшеница после пара | | Вторая пшеница после пара | |
|---------------------|--|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| | | N ₀ | N ₃₀ | N ₀ | N ₉₀ |
| Сибирская 14 | Без фунгицидного контроля болезней | 406±5 | 435±11 | 422±14 | 592±11 |
| | Фунгицид на семенах и вегетирующих растениях | 339±7 | 406±5 | 417±11 | 442±6 |
| Омская 30 | Без фунгицидного контроля болезней | 214±16 | 355±4 | 263±4 | 286±4 |
| | Фунгицид на семенах и вегетирующих растениях | 125±6 | 255±7 | 236±10 | 263±13 |
| Омская 37 | Без фунгицидного контроля болезней | 241±14 | 260±7 | 526±13 | 276±3 |
| | Фунгицид на семенах и вегетирующих растениях | 379±9 | 275±3 | 390±2 | 363±6 |

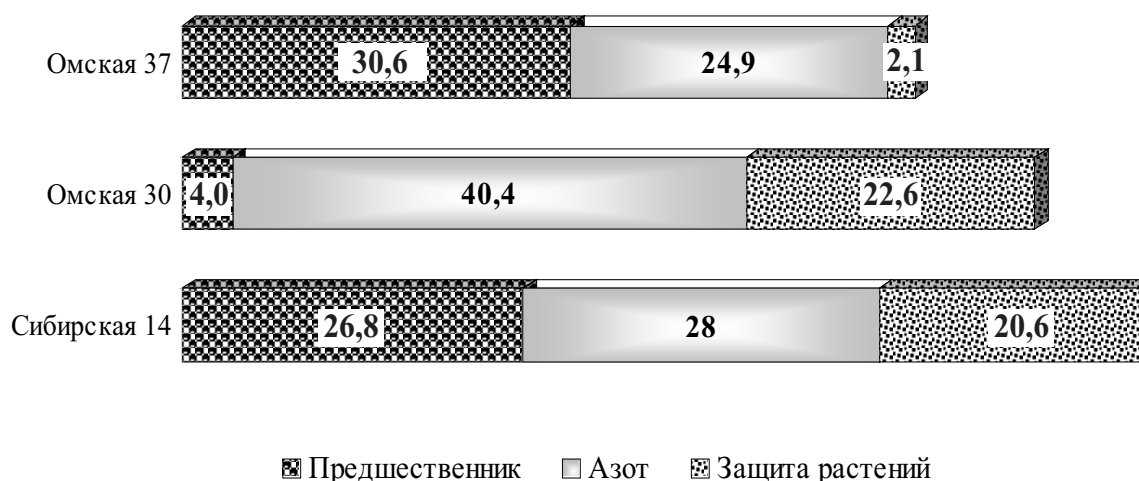
Для выявления степени зависимости репродуктивного процесса *B. sorokiniana* от изучаемых аграрных форм антропогенного фактора был проведён 4-факторный дисперсионный анализ, который выявил высокую значимость генотипа культуры (доля вариации $V_{\text{сорт}} = 49,6\%$): в среднем по этому фактору численность конидий *B. sorokiniana* под покровом пшениц Омская 37 (+26,3%) и Сибирская 14 (+42,1%) превысила таковую под сортом Омская 30 (250 шт./1 г почвы; $\text{НСР}_{05} = 5,1$). Несмотря на второстепенную роль предшественника, азотного питания и защиты растений, доля влияния которых не превышала 10%, анализ факторных средних показал существенную разницу по всем трём факторам. В целом по опыту негативное влияние оказывали предшественник и азотное удобрение, положительное – защита растений фунгицидами.

Численность спор повышалась (+21,3 и 5,7%) с удалением пшеницы от пара (первая по пару –

307 шт./1 г почвы; $\text{НСР}_{05} = 4,0$) и азотном фоне (N_0 –330 шт./1 г почвы; $\text{НСР}_{05} = 4,1$), но снижалась (–9,0%) в случае фунгицидного контроля болезней (без контроля болезней – 356 шт./1 г почвы; $\text{НСР}_{05} = 4,1$).

На основании полученных достоверных различий между вариантами всех изучаемых факторов и с целью выявления их значения в направленности и интенсивности репродуктивного процесса патогена отдельно под каждым из сортов пшеницы был проведен 3-факторный дисперсионный анализ. В результате выяснилось (рисунок), что влияние изучаемых факторов на репродуктивный процесс *B. sorokiniana* под разными сортами пшеницы было неравнозначным.

Высокозначимая и практически равновеликая роль всех трех аграрных форм антропогенного фактора обнаружена при анализе результатов заселённости почвы патогеном под пшеницей Сибирская 14 селекции ГНУ СибНИИРС.



Воздействие аграрных форм антропогенного фактора на накопление конидий *B. sorokiniana* под сортами яровой мягкой пшеницы, возделываемой на чернозёме выщелоченном (фаза молочной спелости), доля вариации, %

Накопление патогена под этой пшеницей усиливалось (+15,3%) в случае её повторного возделывания по пару и азотному фону (на пару и N_0 –396 шт./1 г почвы; $\text{НСР}_{05} = 7,7$) и снижалось (–13,6%) в случае фунгицидного контроля болезней.

Аналогичная направленность воздействия факторов отмечена и при анализе процесса накопления конидий патогена под сортом Омская 30. Так же как и под Сибирской 14, запас возбудителя болезни снижался в посевах, защищенных фунгицидами, и возрастал под второй культурой после пара и на удобренном фоне. Однако влия-

ние предшественника ($V = 4,0\%$) на процесс накопления спор гриба под сортом Омская 30 оказалось гораздо ниже (7 раз), чем на таковое под Сибирской 14 ($V = 26,8\%$), и в среднем по фактору «предшественник» разница (9,5%) в численности спор под первой и второй культурой после пара оказалась заметно (в 1,6 раза) меньшей, чем таковая под Сибирской 14. Предпосевное же внесение аммиачной селитры, напротив, положительно ($V = 40,4\%$) сказалось на репродуктивном процессе *B. sorokiniana* под пшеницей Омская 30, который (по сравнению с таковым под сортом

Сибирская 14) протекал интенсивнее в 1,8 раза, и в результате уровень заселенности удобренной почвы повысился на 28% (N_0 –210 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 7,7$). Под сортом Омская 30 наблюдали самый высокий фитосанитарный эффект от комплексной фунгицидной защиты ($V = 22,6\%$). Предпосевная обработка семян и вегетирующих растений фунгицидом (в обоих случаях действующее вещество – тебуконазол) способствовали снижению инфекционного потенциала почвы на 22,0% (контрольный фон – 280 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 7,7$). Аналогичный фитосанитарный эффект на Сибирской 14 был ниже в 1,6 раза.

В отличие от этих двух пшениц инфекционный потенциал почвы под защищенным сортом Омская 37 не снижался, а даже слабо (+ 8,0%), но достоверно ($HCP_{05} = 6,9$; контроль – 325 шт./1 г почвы) возрастал. Еще сильнее (+26%) заспоренность почвы повышалась под второй культурой (по пару – 288 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 6,8$). Обратная направленность в накоплении конидий *B.sorokiniana* прослеживалась в зависимости от фона удобренности, а степень воздействия этого фактора ($V = 24,9\%$) была сопоставима с таковой у Сибирской 14. Внесение аммиачной селитры под посев пшеницы Омская 37 не ухудшало фитосанитарное состояние почвы по показателю «заселенность конидиями патогена», и в среднем по фактору «азотное питание» число спор в 1 г почвы достоверно снижалось (–23,5%) на удобренном фоне (N_0 –384 шт.; $HCP_{05} = 6,9$).

Необходимо отметить, что накопление спор патогена под сортом Омская 37 обуславливалось взаимодействием всех трёх факторов ($V = 23,0\%$). Влияние азотного удобрения и фунгицидов на заспоренность почвы патогеном зависело от предшественника. Под первой культурой по пару, выращиваемой с внесением аммиачной селитры, но без средств защиты растений, численность конидий *B. sorokiniana* хотя и незначительная (7,3%), но достоверно повышалась (N_0 –241 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 13,7$). Характер направленности репродуктивного процесса на противоположный менялся, если в пар вносили N_{30} и проводили комплекс защитных мероприятий. На этом агрофоне численность спор патогена значительно (–37,8%) снижалась (N_0 –379 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 13,7$). В отличие от первой пшеницы по пару внесение азота под повторный посев Омской 37 способствовало снижению репродуктивного потенциала гриба на обоих уровнях фитосанитарного обеспечения и особенно в отсутствие фитосанитарных

мероприятий. Под удобренными, но незащищенными растениями этого сорта заселенность почвы патогеном снижалась (47,5%) практически вдвое (N_0 –526 шт./1 г почвы). На фунгицидном фоне аналогичный эффект от азотного удобрения был ниже в 7 раз, но разница в плотности споровой нагрузки на N_0 (390 шт./1 г почвы) и N_{90} (363 шт./1 г почвы) была существенна ($HCP_{05} = 13,7$), т. е. положительное влияние азотного удобрения на фитосанитарное состояние чернозёма выщелоченного под сортом Омская 37 наблюдали при её повторном возделывании на фоне внесения N_{90} без фунгицидного контроля болезней и с таковым при внесении азота под первую культуру после пара.

От предшественника зависела и роль азотного удобрения (доля влияния взаимодействия факторов V азот \times предшественник = 19,4%) в накоплении спор патогена под сортом Омская 30. Её посев по пару с предпосевным внесением удобрения на обоих уровнях фитосанитарного обеспечения приводил к значительному увеличению репродуктивного потенциала *B. sorokiniana*: плотность спор в 1 г почвы повышалась на 40–57% (N_0 –214 и 125 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 10,9$). Отрицательный эффект от удобрений снижался (в 4–5 раз) в случае их внесения под вторую культуру после пара. Рост численности спор *B. sorokiniana* на азотном фоне хотя и был невысок (8–10%), но разница по сравнению с N_0 (263 и 236 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 10,9$) оказалась достоверна. Азотное удобрение влияло на результативность защитных мероприятий на сорте Омская 30: их эффект уменьшался на обоих предшественниках – сильнее (в 1,5 раза) при посеве первой и слабее (в 1,3 раза) – второй культурой после пара. В первом случае численность спор на фунгицидном фоне снижалась на 41,6–28,2, а втором – на 10,3–8% (контроль – 214–355 и 263–286 шт./1 г почвы; $HCP_{05} = 10,9$).

ВЫВОДЫ

1. К концу вегетации яровой мягкой пшеницы, возделываемой в системе «пар – пшеница – пшеница» по безотвальной обработке почвы, инфекционный запас *B. sorokiniana*, одного из основных возбудителей обыкновенной корневой гнили яровой мягкой пшеницы в Западной Сибири, превышает допустимый уровень заселенности (20 конидий/1 г почвы) в 6–30 раз, что соответствует сильной степени заселенности почвы патогеном.
2. Накопление конидий *B. sorokiniana* в чернозёме выщелоченном зависит от генотипа возде-

лываемой пшеницы, уровня агрохимического обеспечения и предшественника.

3. Плотность спор патогена в чернозёме выщелоченном под пшеницей селекции ГНУ СибНИИРС Сибирская 14 равновелико детерминируется предшественником, уровнем азотного и фитосанитарного обеспечения. Внесение аммиачной селитры под посев способствует увеличению репродуктивного потенциала *B. sorokiniana* на 28%, а повторное возделывание по пару – на 9,5%. Комплексный фунгицидный контроль болезней позволяет снизить уровень заселенности
4. Заселённость выщелоченного чернозёма *B. sorokiniana* под сортами омской селекции в высокой степени ($V=40,4-24,9\%$) обуславливает уровень азотного питания. Его рост повышает репродуктивный потенциал гриба на 27–24%. Роль предшественника заметнее прослеживается на накоплении конидий патогена под сортом Омская 37 (+26%) и слабее на сорте Омская 30 (+10%). Фунгицидный контроль болезней сильнее подавляет (–22,0%) репродуктивный процесс под сортом Омская 30 и слабее (–8%) – под сортом Омская 37.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санин С. С. Контроль болезней сельскохозяйственных растений – важнейший фактор интенсификации растениеводства / С. С. Санин // Вестник защиты растений.– 2010.– № 1.– С. 3–14.
2. Степанов К. М. Грибные эпифитотии.– М., 1962.– 472 с.
3. Ван дер Планк Дж. Э. Болезни растений (эпифитотии и борьба с ними).– М.: Колос, 1966. – 360 с.
4. Тепляков Б. И. Развитие и вредоносность обыкновенной корневой гнили зерновых культур при разной степени заселенности почвы *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker в северной лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук.– Киев, 1983.– 18 с.
5. Mc-Kinney H. H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum* // J. Agr. Res.– 1923.– Vol. 26, N 5.– P. 195–217.
6. Studies on the seedling disease of barley caused by *Helminthosporium sativum* P. K. et B. / R. A. Ludwig, R. V. Clark, J. B. Julien et al. // Canad. J. Bot.– 1956.– Vol. 34, N 4.– P. 653–673.
7. Ветров Ю. Ф. Корневая гниль пшеницы // Защита растений.– 1970.– № 8.– С. 20–21.
8. Чулкина В. А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири.– Новосибирск: Наука, 1985.– 186 с.
9. Теплякова О. И. Формирование фитосанитарной ситуации в агроценозах яровой пшеницы под влиянием азотных удобрений и пестицидов: дис. ... канд. биол. наук.– Новосибирск, 2007.– 148 с.
10. Теплякова О. И., Тепляков Б. И. К вопросу контроля обыкновенной корневой гнили яровой пшеницы // Сб. научн. тр. ГНУ ГАНИИСХ СО Россельхозакадемии.– Горно-Алтайск, 2010.– Вып. 3. – С. 125–131.
11. Зерфус В. М., Сатубалдин К. К. Влияние рапса на поражённость обыкновенной корневой гнилью и урожайность возделываемых после него культур // Сиб. вестн. с.-х. науки.– 1989.– № 6.– С. 62–65.
12. Голощанов А. П. Гельминтоспориозная корневая гниль яровой пшеницы и меры борьбы с ней в Курганской области // Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними: тр. ВАСХНИЛ.– М.: Колос, 1970.– С. 26–29.
13. Чулкина В. А. Защита зерновых от корневых гнилей // Защита растений.– 1984.– № 3.– С. 27–28
14. Экологизация агроландшафта вблизи птицеводческих комплексов: рекомендации /Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост. Н. Н. Наплекова, А. Н. Мармулев, М. С. Сиухина, Б. И. Тепляков.– Новосибирск, 2003.– 36 с.
15. Теплякова О. И., Тепляков Б. И. Заселённость выщелоченного чернозема возбудителем обыкновенной корневой гнили *Bipolaris sorokiniana* при почвозащитном земледелии // Современные средства, методы и технологии защиты растений: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф.– Новосибирск, 2008.– С. 188–192.
16. Маликова А. В. О биологической роли предшественников в подавлении корневой гнили яровой пшеницы // Микология и фитопатология.– 1968.– Т. 2, вып. 3.– С. 223–227.
17. Маликова А. В. Предшественники и корневая гниль пшеницы // Защита растений.– 1971.– № 10.– С. 49–50.

18. *Формирование почвенной инфекции обыкновенной корневой гнили ячменя* /А.А. Бенкен, С.Д. Гришечкина, Л.К. Хацкевич и др. // Микология и фитопатология.– 1990.– Т. 24, вып. 4.– С. 336–343.
19. *Тепляков Б.И., Чулкина В.А.* Метод определения порога вредоносности обыкновенной корневой гнили зерновых культур // Науч.-техн. бюл. / СибНИИХим.– Новосибирск, 1977.– Вып. 27.– С. 14–16.
20. *Пороговая численность возбудителя обыкновенной корневой гнили* / В.А. Чулкина, Б.И. Тепляков, Л.П. Синегуб и др. // Защита растений.– 1983.– № 9.– С. 39–40.
21. *Ledingham R.J., Chinn S.H.F.* A flotation method for obtaining spores of *Helminthosporium sativum* from soil // Canad. J. Bot.– 1955.– Vol. 33, N 4.– P. 298–303.
22. *Тырышкин Л.Г.* Количественный учет конидий *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker в почве // Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим.– Новосибирск, 1984.– Вып. 42.– С. 30–32.
23. *Сорокин О.Д.* Прикладная статистика на компьютере.– Новосибирск, 2004.– 162 с.

FACTORS DETERMINING THE ACCUMULATION OF *BIPOLARIS SOROKINIANA* SHOEM. IN CHERNOZEM LEACHED UNDER SOFT SPRING WHEAT IN SIBERIA'S CONDITIONS

О.И. Teplyakova, В.И. Teplyakov

Key words: *Bipolaris sorokiniana* Shoem., soft spring wheat, variety, nitrogen fertilizer, predecessor, fungicide

*The salinity level is determined in chernozem leached by *Bipolaris sorokiniana* Shoem. under soft spring wheat that was cultivated as the first and second crop after fallow in the conditions of subsurface tillage on two levels of nitrogen nutrition and phytosanitation. The paper shows the role of variety, nitrogen fertilizer and fungicides in accumulating infectious supply in soil.*

УДК 631.95

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ПОЧВАХ РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.П. Фещенко, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: agros17@mail.ru

Ключевые слова: почва, тяжёлые металлы, свинец, реперные участки, загрязнение

Проведён анализ многолетних данных содержания свинца на реперных участках локального мониторинга. Дана оценка степени загрязнения разных типов почв, а также выявлена степень опасности данного металла для сельскохозяйственных угодий Новосибирской области.

Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих в окружающую среду из антропогенных источников, особое место занимают тяжёлые металлы [1].

Тяжёлые металлы относятся к числу наиболее опасных загрязнителей. Результаты их действия проявляются не столь очевидно, как другие виды загрязнения почв, но ТМ передаются по трофическим цепям с выраженным кумулятивным эффектом [2].

Свинец по степени опасности химических элементов относится к первому классу – вещества высокоопасные. Он обладает способностью пере-

даваться по цепям питания, накапливаясь в тканях растений, животных, человека. Свинцовая пыль оседает на поверхности почв, адсорбируется органическим веществом, передвигается по профилю с почвенными растворами, но выносится за пределы почвенного профиля в небольших количествах [3]. В процессе почвообразования возможно биогенное накопление некоторых металлов в гумусовом слое почв, а также перемещение химических элементов из элювиального горизонта в иллювиальный при развитии в почвах процессов оподзоливания, лессиважа, осолодения и т.д. [4].

Цель данной работы состояла в изучении и оценке динамики валового содержания свинца в почве, выявлении степени загрязнения данным металлом сельскохозяйственных угодий и распределении свинца по профилю почв на глубину 1 м.

В задачи исследований входило:

- провести мониторинг свинца в почвах Новосибирской области с 2002 по 2010 г.;
- определить его содержание по слоям почвы 0–20; 20–40; 40–60; 60–80; 80–100 см;
- оценить возможность загрязнения свинцом сельскохозяйственных угодий;
- оценить степень загрязнения свинцом разных горизонтов почвы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на 10 реперных участках локального мониторинга, заложенных в семи административных районах Новосибирской области в зоне деятельности ФГУ ЦАС «Новоси-

бирский» с учетом всех природно-сельскохозяйственных и производственно-технологических условий (табл. 1). Расположены участки в лесостепной почвенной зоне как на низменности и равнине, так и на возвышенности и плато (использована схема морфоструктур Новосибирской области В. А. Хмелёва [5]). Участки заложены на разных типах почв: чернозём выщелоченный (участки 1, 2, 3, 9), светло-серая лесная оподзоленная (участок 6), серая лесная оподзоленная (участок 5), тёмно-серая лесная оподзоленная (участок 4), тёмно-серая лесная (участок 10), чернозёмно-луговая солонцеватая (участок 7), солонец глубокий (участок 8).

Наблюдения проводились согласно «Методическим указаниям по проведению локального мониторинга на реперных и контрольных участках» [6]. Контроль миграции и трансформации загрязняющих веществ осуществлялся посредством закладки скважин на контрольных точках глубиной до 1 м. Закладку скважин проводят один раз в 5 лет в ранневесенний период.

Таблица 1

Реперные участки ФГУ ЦАС «Новосибирский»

| Номер участка по коду | Хозяйство, район | Тип, подтип почвы |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Приобское плато</i> | | |
| 1 | АО «Морское», Новосибирский | Чернозём выщелоченный |
| 2 | ОПХ «Элитное», Новосибирский | Чернозём выщелоченный |
| 9 | ГПКЗ «Чикский», Коченевский | Чернозём выщелоченный |
| <i>Кузнецкая котловина</i> | | |
| 3 | К-з «Гигант», Тогучинский | Чернозём выщелоченный |
| <i>Колывань-Томская возвышенность</i> | | |
| 4 | АКХ «Льниха», Тогучинский | Тёмно-серая лесная оподзоленная |
| 6 | П/х завода «Химконцентраты», Новосибирский | Светло-серая лесная оподзоленная |
| <i>Предсалаирская равнина</i> | | |
| 5 | АО «Александровское», Маслянинский | Серая лесная оподзоленная |
| 10 | АО «Евсинское», Искитимский | Тёмно-серая лесная |
| <i>Барабинская низменность</i> | | |
| 7 | АО «Кабинетное», Чулымский | Чернозёмно-луговая солонцеватая |
| 8 | АО «Первомайское», Каргатский | Глубокий солонец |

Валовое содержание свинца определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе изучения динамики валового содержания свинца по годам превышения ПДК по всем

участкам не выявлено (табл. 2). Средние значения по участкам колебались от 0,27 до 0,46 ПДК. Максимальное содержание загрязнителя было отмечено в 2009 г. на глубоком солонце и составило 55% от ПДК. По данным В. Б. Ильина и А. И. Сысо [4], среднее валовое содержание свинца на основных типах почв Новосибирской области колеблется от 18,0 до 24,2 мг/кг, что существенно ниже ПДК. Анализ данных по годам свидетель-

Таблица 2

Содержание свинца (валовое) в пахотном слое почвы на реперных участках (2002–2010 гг.), мг/кг

| Номер участка по коду | Год исследования | | | | | | | | | Среднее |
|-----------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | |
| 1 | 10,3 | 10,4 | 13,2 | 10,7 | 11,4 | 11,7 | 11,9 | 13,4 | 12,9 | 11,8 |
| 2 | 11,6 | 11,4 | 13,8 | 11,1 | 11,2 | 11,4 | 11,5 | 12,8 | 11,3 | 11,8 |
| 3 | 13,7 | 13,2 | 15,6 | 13,6 | 12,6 | 13,3 | 13,4 | 14,9 | 13,6 | 13,8 |
| 4 | 12,5 | 12,8 | 14,4 | 13,3 | 13,1 | 12,6 | 12,8 | 15,2 | 13,6 | 13,4 |
| 5 | 12,4 | 12,4 | 14,2 | 13,3 | 12,1 | 12,5 | 12,6 | 14,6 | 13,5 | 13,1 |
| 6 | 8,2 | 7,9 | 8,4 | 8,9 | 8,6 | 8,3 | 8,8 | 9,7 | 8,8 | 8,6 |
| 7 | 13,8 | 13,8 | 14,4 | 14,5 | 13,1 | 14,6 | 14,5 | 15,6 | 14,5 | 14,3 |
| 8 | 14,6 | 14,6 | 14,3 | 14,2 | 14,1 | 14,3 | 15,0 | 17,5 | 14,8 | 14,8 |
| 9 | 11,2 | 11,2 | 11,5 | 11,6 | 11,8 | 12,3 | 12,2 | 15,4 | 12,1 | 12,1 |
| 10 | 11,9 | 12,0 | 12,6 | 12,5 | 13,3 | 12,6 | 12,3 | 14,4 | 13,1 | 12,7 |
| Среднее | 12,0 | 12,0 | 13,2 | 12,3 | 12,1 | 12,4 | 12,5 | 14,4 | 12,8 | |
| ПДК* | 32 | | | | | | | | | |

* При контроле за состоянием почв преимущество следует отдавать ПДК [7].

Таблица 3

Распределение валового содержания свинца по профилю разных типов почв Новосибирской области (2006 г.), мг/кг

| Тип, подтип почвы | Гранулометрический состав | Глубина, см | | | | |
|----------------------------------|---------------------------|-------------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0–20 | 20–40 | 40–60 | 60–80 | 80–100 |
| Чернозём выщелоченный | Средний суглинок | 11,8 | 11,9 | 12,2 | 11,7 | 11,0 |
| Светло-серая лесная оподзоленная | Лёгкий суглинок | 8,6 | 8,1 | 9,6 | 9,5 | 10,3 |
| Серая лесная оподзоленная | Средний суглинок | 12,1 | 12,5 | 12,1 | 14,2 | 12,2 |
| Тёмно-серая лесная оподзоленная | Средний суглинок | 13,1 | 12,8 | 11,1 | 12,1 | 12,3 |
| Тёмно-серая лесная | Тяжёлый суглинок | 13,3 | 12,8 | 13,4 | 14,2 | 10,7 |
| Чернозёмно-луговая солонцеватая | Тяжёлый суглинок | 13,1 | 14,0 | 12,1 | 10,0 | 10,7 |
| Солонец глубокий | Глина | 14,1 | 14,5 | 14,3 | 13,3 | 11,9 |
| Среднее | | 12,3 | 12,4 | 12,1 | 12,1 | 11,3 |

ствует о достаточно стабильном содержании свинца. Исключение составляет 2009 г., когда отмечено повышенное содержание загрязнителя на всех реперных участках локального мониторинга.

Результаты исследований содержания свинца по профилю представлены в табл. 3. Полученные данные показывают, что содержание свинца по профилю в среднем по типам почв меняется слабо. Незначительное его снижение отмечено в слое почвы 80–100 см. Такая же закономерность отмечалась на чернозёме выщелоченном. Следует отметить, что заметной дифференциации гранулометрического состава выщелоченных чернозёмов по профилю практически не обнаруживается [8]. На солонце глубоком и чернозёмно-луговой солонцеватой почве наибольшее содержание свинца зафиксировано в подпахотном горизонте (20–40 см), а ниже по профилю – равномерное снижение до глубины 1 м. В солонцах горизонты В₁ и В₂ имеют по сравнению с выше- и нижележащими горизонта-

ми более тяжёлый гранулометрический состав [9]. В чернозёмно-луговых почвах верхний горизонт обеднён илом, в горизонтах В₁ и В₂ заметна иллювированность [8]. Максимальное перемещение свинца по профилю отмечается в светло-серой лесной оподзоленной почве, где наибольшее его содержание отмечено в слое 80–100 см. В тёмно-серой лесной оподзоленной почве самое низкое содержание свинца зафиксировано на глубине почвенного разреза 40–60 см. На серой лесной оподзоленной и тёмно-серой лесной почве незначительное увеличение содержания металла отмечено в слое почвы 60–80 см и снижение в слое 80–100 см. По гранулометрическому составу серые лесные почвы довольно разнообразны – от тяжелосуглинистых до легкосуглинистых. Для них характерно перемещение ила в процессе вымывания вниз по профилю и накопление его в иллювиальном горизонте [8]. Происходит нисходящая миграция илистых частиц, обычно богатых тяжёлыми металлами [4].

ВЫВОДЫ

1. Изучаемые почвы характеризуются низким содержанием свинца – от 0,55 ПДК и менее.
2. Увеличения содержания металла в почве во времени практически не происходит, что является свидетельством экологической безопасности по данному показателю.
3. Изучение распределения валового содержания свинца в метровом слое показало отсутствие резкой дифференциации почвенного профиля по данному показателю.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соколов О. А., Черников В. А., Лукин С. В. Атлас распределения тяжёлых металлов в объектах окружающей среды.– 2-е изд., доп.– Белгород: КОНСТАНТА, 2008.– 188 с.
2. Красницкий В. М. Агроэкотоксикологическая оценка сельскохозяйственных агроценозов: монография.– Омск: Изд-во ОмГАУ, 2001.– 68 с.
3. Добровольский Г. В., Гришина Л. А. Охрана почв: учеб.– М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.– 224 с.
4. Ильин В. Б., Сысо А. И. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах и растениях Новосибирской области.– Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001.– 229 с.
5. Хмельёв В. А., Танасиенко А. А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования / РАН. Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии.– Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009.– 349 с.
6. Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных и контрольных участках.– М.: ЦИНАО, 2006.
7. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы.– М.: Федерал. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.– 15 с.
8. Семендяева Н. В., Галеева Л. П., Мармулев А. Н. Региональные особенности почв Новосибирской области и их сельскохозяйственное использование: учеб. пособие.– Изд. 2-е, перераб. и доп.– Новосибирск, 2003.
9. Почвы Новосибирской области.– Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1966.– 422 с.

LEAD CONTENT IN THE SOILS OF REFERENCE PLOTS ON THE TERRITORY OF NOVOSIBIRSK REGION

V. P. Feshchenko

Key words: soil, heavy metals, lead, reference plots, pollution

The multi-year data of lead content are analyzed on the reference plots monitored locally. The level of pollution is estimated in different types of soils and the degree of this metal danger is revealed for farm lands of Novosibirsk region.

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 631.95:636.028

ВЛИЯНИЕ ТОКСИКАНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор

И. В. Васильцова, доцент

Л. И. Тюлюпина, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: indikator07@mail.ru

Ключевые слова: растительные экстракты, свинец, кадмий, детоксиканты, крысы

Проведен анализ роста и развития лабораторных животных при хронической интоксикации свинцом и кадмием. Дана оценка детоксикационной способности растительных экстрактов в опыте на модельных животных. Эксперимент показал, что растительные экстракты положительно влияют на рост и развитие крыс.

Значительную опасность для биосферы представляет увеличение в окружающей среде содержания различных загрязнителей. Среди загрязнителей тяжелые металлы и их соединения образуют значительную группу токсикантов, во многом определяющую антропогенное воздействие на экологическую структуру окружающей среды и на самого человека. Ионы тяжелых металлов не исчезают из биологического круговорота, их токсичность не уменьшается, а наоборот, по мере увеличения концентрации возрастает. Так как они обладают высокой кумулятивной способностью, их опасность заключается в возможных отдаленных последствиях, которые могут быть инициированы или спровоцированы опосредованным влиянием накопления металлов [1–3].

Проблема загрязненности биосферы ставит жизненно важную задачу – поиск средств оздоровления населения страны. Одним из направлений является разработка продуктов лечебно-профилактического назначения [1,4].

Экстракты растительные А. В. Скворцова – это композиции из экстрактов прополиса и лекарственных растений на водно-спирто-глицериновой основе. Для каждого экстракта растительного тщательно подобраны сочетания лекарственных трав и количество используемых компонентов, которые позволяют в полной мере обеспечить направленное действие их для улучшения работы отдельных органов и систем человека [5].

Цель наших исследований – изучить влияние растительных экстрактов на показатели роста и развития крыс при интоксикации свинцом и кадмием.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись экстракты растительные (ЭР) А. В. Скворцова. Основным и самым значимым компонентом в составе экстрактов является прополис. В состав «Экстракта растительного-4» дополнительно введены экстракты корней аира болотного, алтея, одуванчика и плодов шиповника; «Экстракта растительного-11» – экстракты корней солодки, аира болотного, одуванчика, щавеля конского, лука репчатого, листьев мать-и-мачехи, шалфея, столбиков с рыльцами кукурузы; «Экстракта растительного-96М» – экстракты плодов можжевельника, тмина, фенхеля, цветков бузины черной; экстракта растительного «Жизненная сила» (ЖС) – экстракты листьев агавы, травы володушки.

На базе вивария лабораторных животных ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологий» был проведен физиологический опыт на крысах линии Wistar.

Для опыта были сформированы 7 групп крыс по принципу аналогов по 10 голов в каждой с учетом физиологического состояния и живой массы. Схема опыта представлена в табл. 1.

Схема физиологического опыта

| Группа | Период эксперимента, дни | |
|-------------|---|--------------------------|
| | 1–10 | 11–42 |
| Контрольная | Основной рацион (ОР) | |
| 1-я опытная | ОР+25,0 мг Pb/кг массы + 2,5 Cd мг/кг массы | ОР |
| 2-я опытная | | ОР + 0,5 мл ЭР-4 |
| 3-я опытная | | ОР + 0,5 мл ЭР-11 |
| 4-я опытная | | ОР + 0,5 мл экстракта ЖС |
| 5-я опытная | | ОР + 0,5 мл ЭР-96М |

Кормление крыс проводилось гранулированным кормом для лабораторных крыс и мышей «ПроКорм» (ГОСТ Р 50258–92), сбалансированным по содержанию питательных веществ, согласно нормам для данного вида животных. Соответствующий экстракт вводили животным *per os*. Опыт продолжался 42 дня. Животным обеспечивался свободный доступ к кормушкам и поилкам.

Исследования были проведены по каждой группе отдельно, но в одно и то же время, в одинаковых условиях.

В процессе проведения эксперимента учитывались следующие показатели роста и развития лабораторных животных:

1. Сохранность крыс путем ежедневного подсчета.
2. Динамика живой массы лабораторных животных путем взвешивания перед постановкой животных на опыт и далее каждые 6 дней.
3. Величина среднесуточного прироста, являющаяся показателем роста и развития животных.

Начальное определение живой массы крыс было проведено перед постановкой животных на опыт, затем, после десятидневной интоксикации тяжелыми металлами, последующие – через каждые 6 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Живая масса является одним из главных показателей физиологического состояния организма. Перед постановкой на опыт, как и предполагалось, достоверных отличий по массе между крысами не наблюдалось ($P \geq 0,05$).

Первое взвешивание лабораторных животных, проведенное во время физиологического опыта, показало, что у крыс 1-й, 3-й, 4-й опытных групп, получавших соли свинца и кадмия, живая масса была меньше на 4,12–4,46%, чем в контрольной ($P \leq 0,05$). Между животными опытных групп достоверной разницы по живой массе не наблюдалось ($P \geq 0,05$).

Второе определение живой массы крыс достоверных отличий между опытными и контрольной группами не выявило ($P \geq 0,05$).

Во время последующих взвешиваний было замечено небольшое снижение живой массы у крыс 1-й опытной группы, не получавшей детоксиканты, по сравнению с контрольной – на 5,9% ($P \geq 0,05$).

Между крысами контрольной группы и животными, получавшими детоксиканты, не обнаружилось достоверной разницы по живой массе.

После первого взвешивания в опыте наибольшие среднесуточные приросты отмечены у животных контрольной группы – на 50,0–55,8% выше по сравнению с животными опытных групп.

Второе взвешивание лабораторных животных показало, что среднесуточный прирост крыс контрольной группы остался практически без изменений, а у животных 1–5-й опытных групп возрос на 65,6–71,4% по сравнению с первым взвешиванием и на 24,9–40,2% относительно животных контрольной группы.

Третье взвешивание животных показало, что среднесуточный прирост крыс контрольной группы также остался практически без изменений, а у крыс опытных групп снизился: в 1-й опытной на 30,3%; во 2-й – на 21,4%; в 3-й – на 20,8%; в 4-й – на 28,5%; в 5-й – на 27,4% относительно предыдущего взвешивания.

Четвертое и пятое взвешивания лабораторных животных показали стабильный среднесуточный прирост крыс контрольной группы, а у крыс 1–5-й опытных групп он незначительно (на 15,4–23,9 и 10,8–25,2%) снизился относительно предыдущих взвешиваний.

Шестое взвешивание лабораторных животных показало, что среднесуточный прирост крыс контрольной, 2–5-й опытных групп остался практически без изменений, у крыс 1-й опытной группы незначительно снизился – на 15,4% относительно предыдущего взвешивания.

Таблица 2

Динамика среднесуточных приростов, г

| Группа | Период опыта, дни | | | | | | Средний |
|-------------|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 1–7 | 8–14 | 15–21 | 22–28 | 29–35 | 36–42 | |
| Контрольная | 2,44 | 2,60 | 2,56 | 2,42 | 2,49 | 2,61 | 2,52 |
| 1-я опытная | 1,19 | 3,46 | 2,41 | 2,04 | 1,82 | 1,54 | 2,08 |
| 2-я опытная | 1,22 | 3,64 | 2,86 | 2,24 | 1,85 | 1,73 | 2,26 |
| 3-я опытная | 1,19 | 3,85 | 3,05 | 2,32 | 1,80 | 1,75 | 2,33 |
| 4-я опытная | 1,15 | 4,35 | 3,11 | 2,51 | 1,92 | 1,89 | 2,49 |
| 5-я опытная | 1,21 | 4,23 | 3,07 | 2,46 | 1,84 | 1,81 | 2,44 |

Таблица 3

Масса внутренних органов лабораторных животных, г/100 г массы крыс

| Группа | Сердце | Почки | Печень | Селезенка |
|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| Контрольная | 0,397±0,010 | 0,661±0,013 | 3,204±0,083 | 0,266±0,008 |
| 1-я опытная | 0,428±0,015 | 0,821±0,009*** | 4,057±0,047*** | 0,363±0,003*** |
| 2-я опытная | 0,361±0,006* | 0,807±0,016*** | 3,586±0,182 | 0,294±0,006* |
| 3-я опытная | 0,387±0,012 | 0,775±0,021** | 3,774±0,050** | 0,315±0,009** |
| 4-я опытная | 0,357±0,006* | 0,726±0,005** | 3,411±0,043 | 0,278±0,004 |
| 5-я опытная | 0,372±0,013 | 0,753±0,010** | 3,888±0,052*** | 0,318±0,010** |

*P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001

Наибольший среднесуточный прирост наблюдался у животных контрольной и 4-й опытной групп, наименьший – у животных 1-й опытной группы, получавших вместе с рационом только токсиканты. Анализ средних по среднесуточному приросту живой массы показал, что токсичные элементы влияют на величину среднесуточного прироста живой массы крыс, уменьшая ее на 17,5%.

Была определена также масса сердца, печени, почек и селезенки лабораторных животных по окончании физиологического опыта (табл. 3).

Функция сердца заключается в распределении крови по всему организму. При интоксикациях происходит усиление кровотока, как реакция организма на отравляющие вещества, вследствие чего орган увеличивается. Из полученных данных видно, что масса сердца крыс 1-й опытной группы незначительно увеличилась, но достоверно относительно животных контрольной группы. Масса сердца животных 2-й и 4-й опытных групп уменьшилась относительно контрольной группы на 9,1 и 10,1% соответственно (P≤0,05). Относительно крыс 1-й опытной группы масса сердца уменьшилась на 13,1–16,6% во 2, 4 и 5-й опытных группах (P≤0,01–0,05).

Почки обеспечивают постоянство внутренней среды, регулируют водно-солевой обмен, кислотно-щелочное равновесие, выведение из организма конечных продуктов обмена, стимули-

руют эритропоэз. При избыточном поступлении кадмия и свинца они накапливаются в органах выделительной системы, нарушая их деятельность.

Относительно животных контрольной группы в 1-й опытной группе крыс под действием повышенных концентраций свинца и кадмия произошло увеличение массы почек на 19,5% (P≤0,001). У животных 2–5-й опытных групп по сравнению с контрольными масса почек увеличилась на 8,9–18,1% (P≤0,01–0,001). По сравнению с крысами 1-й опытной группы у животных 4-й и 5-й опытных групп величина почек уменьшилась на 11,6 (P≤0,001) и 8,3% (P≤0,01).

Печень является основным органом обмена веществ, играет решающую роль в детоксикации любых ядовитых веществ. Ее клетки синтезируют протеин, в том числе белки крови, регулируют уровень глюкозы в крови.

В 1-й опытной группе крыс под действием повышенных концентраций свинца и кадмия произошло увеличение массы печени на 21,0% относительно животных контрольной группы (P≤0,001). У крыс 3-й и 5-й опытных групп животных печень увеличилась на 15,1 и 17,6% по сравнению с животными контрольной группы (P≤0,01–0,001). Масса печени у крыс 2-й и 4-й опытных групп, которым как детоксикант использовали экстракты растительные ЭР-4 и ЖС, достоверно не отличалась от массы печени крыс контрольной группы

($P \geq 0,05$). Относительно лабораторных животных 1-й опытной группы во 2–4-й опытных группах произошло уменьшение массы печени: во 2-й группе – на 11,6% ($P \leq 0,05$), в 3-й – на 7,0 ($P \leq 0,01$), в 4-й – на 15,9% ($P \leq 0,001$).

Селезенка относится к органам кроветворения, однако также служит местом утилизации стареющих эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. В ней образуются антитела, она является важным депо крови [2, 4].

Масса селезенки крыс 1-й опытной группы увеличилась на 26,7% ($P \leq 0,001$), 2-й – на 9,5 ($P \leq 0,05$), 3-й – на 15,6 ($P \leq 0,01$), 5-й – на 16,4% ($P \leq 0,01$) относительно крыс контрольной группы. В 4-й опытной группе масса селезенки достоверно не отличалась от показателя контрольной группы ($P \geq 0,05$). Во 2–5-й опытных группах произошло достоверное снижение массы селезенки относительно животных 1-й опытной группы – от 12,4 до 23,4% ($P \leq 0,01–0,001$).

ВЫВОДЫ

1. Включение в рацион крыс солей свинца и кадмия в повышенных концентрациях отрицательно сказывается на росте и развитии животных. Токсичные элементы влияют на величину среднесуточного прироста живой массы крыс, уменьшая его на 17,5%.
2. Масса тела животных, получавших растительные экстракты в качестве детоксикантов, увеличилась при потреблении экстрактов на 3,0–4,9% по сравнению с группой крыс, потреблявших в повышенных дозах свинец и кадмий.
3. Под воздействием повышенных концентраций свинца и кадмия произошло увеличение массы внутренних органов на 19,5–26,7% относительно животных контрольной группы. Применение экстрактов растительных А. В. Скворцова нормализует массу внутренних органов на 7,0–23,4%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бокова Т.И. Эколого-технологические аспекты поведения тяжелых металлов в системе почва – растение – животное – продукт питания человека. – Новосибирск, 2004. – 204 с.
2. Комплексная экологически безопасная система ветеринарной защиты здоровья животных. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 300 с.
3. Колесников В.А. Эколого-токсикологические аспекты воздействия соединений свинца на биологические объекты / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – 250 с.
4. Донник И.М., Смирнов П.Н. Экология и здоровье животных. – Екатеринбург, 2001. – 331 с.
5. Георгиевский В.П., Комисаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 333 с.

THE INFLUENCE OF TOXICANTS UPON GROWTH AND DEVELOPMENT OF LAB ANIMALS

T. I. Bokova, I. V. Vasil'tseva, L. I. Tulupina

Key words: plant extracts, lead, cadmium, detoxicants, rats

Growth and development of lab animals was analyzed, with them being chronically intoxicated with cadmium and lead. Detoxication capacity of plant extracts was estimated during the experiment with model animals.

The experiment showed that plant extracts influence positively the growth and development of rats.

АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА УГЛЕВОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

В. А. Волков, директор
ООО «Ресурс-Информ»
E-mail: v-vlad@ngs.ru

Ключевые слова: адсорбция, экология, углеводные корма, ферменты

Применение углеводной кормовой добавки в кормлении телят и коров способствует нормализации концентрации железа в сыворотке крови. Углеводную кормовую добавку целесообразно использовать в рационах животных, разводимых в регионах с высокой концентрацией железа в почве. Использование углеводной кормовой добавки в кормлении лактирующих коров способствует улучшению биохимических показателей сыворотки крови.

В настоящее время решение вопроса интоксикации организма животных различными видами токсинов и тяжелыми металлами весьма актуально. Избыточное поступление с кормом и водой отдельных элементов отрицательно влияет на состояние организма. В том числе избыток ионов железа (II, III) приводит к ингибированию ферментов, участвующих в метаболических процессах организма животных [1].

Железо адсорбируется в форме Fe (II) и окисляется до Fe (III) в крови. Белок трансферрин переносит Fe (III). Когда же Fe (III) исчерпывает переносящую способность трансферрина, Fe (OH)₃ осаждается в крови. Токсичность железа обуславливает болезни желудочно-кишечного тракта, а также повреждения печени [2].

В зависимости от степени загрязнения окружающей среды экотоксиканты могут приводить к экологическому кризису среды, в результате чего нарушается весь цикл производства экологически безопасной продукции. Начальным элементом этой цепи является техногенная деятельность человека, затем почва, которая аккумулирует в себе экотоксиканты. Далее они могут мигрировать в растения (корма), затем в организм животных и в конечном итоге накапливаться в продуктах животноводства, после чего попадают в пищу. Употребление человеком низкокачественных продуктов питания, содержащих высокие концентрации тяжелых металлов, или полученных от больных животных, может явиться «последней каплей» в развитии патологического процесса [3].

Публикации последнего времени доказывают, что в природе имеется большое количество сорбентов. К ним относятся и пищевые волокна, представляющие собой комплекс, сформированный из целлюлозы, полисахаридов, гемицеллюлоз и лигнина (полиуронида, альгинаты и пектиновые ве-

щества) [4]. Они могли бы прервать эту негативную миграцию, приводящую к неблагоприятным результатам для здоровья человека. Например, крупяные изделия способны адсорбировать металлы из водных растворов их солей на таком же уровне, как и рекомендованный Минздравом РФ сорбент для выведения шлаков из организма человека – микрокристаллическая целлюлоза [5].

Цель исследования – установить адсорбционные свойства в отношении ионов железа углеводной кормовой добавки (УКД) и ее влияние на биохимический статус сыворотки крови животных.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования адсорбционных свойств УКД на животных были проведены в двух опытах на телятах чёрно-пёстрой породы ирменского типа в возрасте 1 месяца и лактирующих коровах на базе ЗАО ПЗ «Ирмень».

В опыте на телятах в сыворотке крови определялась концентрация железа. В эксперименте на лактирующих коровах изучалась концентрация фосфора, кальция, натрия, калия, железа, хлоридов, магния, белка, глюкозы, аспартаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), общего билирубина, щелочной фосфатазы, креатинина, холестерина, альбумина и мочевины. Физиологические нормы уровня железа и других показателей сыворотки крови коров взяты из методических указаний по комплексной диспансеризации крупного рогатого скота, утвержденных Главным управлением ветеринарии Госагропрома в 1988 г. [6].

Для изучения адсорбционных свойств сухой УКД на телятах было сформировано две группы по 5 голов (телок) в возрасте 1 месяц. Группы фор-

мировали методом пар-аналогов с учетом происхождения (полусибсы по отцу), возраста и живой массы. Животные контрольной и опытной групп находились в общем телятнике, в обычных производственных условиях, в индивидуальных клетках. Основной рацион (ОР) состоял из 6 л цель-

ного молока, 1,5 кг дроблёной зерносмеси (овес, пшеница, ячмень). Сочные и грубые корма (сенаж, сено) скармливали вволю. Опытной группе дополнительно к основному рациону в течение 51 дня (с месячного возраста до перевода в общую группу) вводили сухую УКД (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта на телятах (n=5)

| Период опыта, дней | Контрольная группа | Опытная группа |
|--------------------|--------------------|----------------|
| 1–3 | ОР | ОР + 50 г УКД |
| 4–6 | ОР | ОР + 100 г УКД |
| 7–27 | ОР | ОР + 150 г УКД |
| 28–41 | ОР | ОР + 200 г УКД |
| 42–51 | ОР | ОР + 250 г УКД |

Первые 6 дней кормления добавкой были адаптационные. Добавку скармливали в составе зерносмеси один раз в день. Сухая УКД содержала 27% сахаров, она была произведена по технологии ООО «Ресурс-Информ» из зерна пшеницы путём ферментативного гидролиза по ТУ № 9296–002–57882712–08, а затем высушена в сушильном шкафу фирмы «Binder».

В начале и в конце опыта у телят контрольной и опытной группы были взяты пробы крови для биохимического анализа.

Изучение адсорбционных свойств в отношении ионов железа жидкой УКД на лактирующих коровах проводилось в рамках хозяйственного опыта на базе ЗАО ПЗ «Ирмень». Стадо было разделено на две равные группы (контрольная и опытная) по 200 голов в каждой. Жидкую УКД скармливали животным опытной группы в со-

ставе основного рациона (ОР) в течение 3 месяцев в дозе 3 л на голову в сутки. В контрольной и опытной группе было выделено по 10 коров-аналогов с учетом происхождения, возраста, количества лактаций, живой массы, удоя, жирности молока и срока отела. В конце хозяйственного опыта у коров-аналогов была взята кровь для проведения биохимических исследований.

Биохимические исследования сыворотки крови телят и лактирующих коров проводили на аппарате Stat Fax+ 1904 с использованием биохимических реагентов Spin react в лаборатории по разработкам новых методов лечения сельскохозяйственных животных ГНУ ИЭВСиДВ фотокolorиметрическим методом.

Полученные данные обработаны стандартными методами вариационной статистики.

Таблица 2

Результаты биохимического исследования сыворотки крови коров (n=10)

| Показатель | Норма | Контрольная группа | Опытная группа |
|---------------------------|-----------|--------------------|----------------|
| Фосфор, ммоль/л | 1,4–1,9 | 1,41±0,05 | 1,53±0,03* |
| Кальций, ммоль/л | 2,5–3,13 | 2,25±0,12 | 2,94±0,09*** |
| Натрий, ммоль/л | 139–148 | 151,90±7,85 | 135,89±2,92 |
| Калий, ммоль/л | 4,1–4,9 | 4,43±0,11 | 4,36±0,05 |
| Железо, мкмоль/л | 18–46 | 29,92±0,53 | 32,91±0,50*** |
| Хлориды, ммоль/л | 95–108 | 101,80±4,12 | 100,82±5,10 |
| Магний, ммоль/л | 0,82–1,23 | 0,78±0,00 | 0,96±0,00*** |
| Белок, г/л | 61,6–86,0 | 84,87±1,33 | 82,39±0,83 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,22–3,33 | 2,17±0,04 | 2,50±0,11** |
| АСТ, Е/л | 50,1–56,9 | 57,53±0,64 | 56,84±1,06 |
| АЛТ, Е/л | 27,8–35,4 | 33,39±0,79 | 33,02±0,67 |
| Билирубин общий, мкмоль/л | 0,7–14,0 | 8,56±1,31 | 7,96±1,09 |
| Щелочная фосфатаза, Е/л | 67–83 | 84,77±1,03 | 80,46±0,65** |
| Креатинин, мкмоль/л | 37,1–65,4 | 70,00±0,90 | 67,20±1,80 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,3–4,42 | 4,91±0,26 | 2,96±0,26*** |
| Альбумин, г/л | 25,8–39,7 | 28,8±3,18 | 28,8±3,21 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,3–6,7 | 5,58±0,25 | 4,73±0,18** |

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

В результате применения сухой УКД в кормлении телят концентрация железа в сыворотке крови опытной группы снизилась на 4,2 моль/л ($P \leq 0,05$). При этом ни одно животное опытной группы по окончании эксперимента не имело содержания железа в крови выше нормы. У 1 головы из 5 содержание железа в сыворотке крови было ниже нормы, в отличие от контрольной группы, в которой из 5 голов 4 имели показатели железа выше нормы, и только у одной ниже. В среднем по опытной группе содержание железа до опыта составило $28,4 \pm 0,8$ моль/л, после опыта – $24,2 \pm 0,8$, в контрольной $26,4 \pm 1,3$ и $28,0 \pm 2,0$ соответственно.

Использование УКД в кормлении лактирующих коров привело к улучшению биохимических показателей сыворотки крови: концентрация фосфора увеличилась на 0,12 ммоль/л ($P \leq 0,05$), каль-

ция – на 0,69 ($P \leq 0,001$), глюкозы – на 0,3 ммоль/л ($P \leq 0,01$) (табл. 2). Нормализовалась активность щелочной фосфатазы у 100% опытных животных. В сыворотке крови коров опытной группы снизилось содержание холестерина на 1,95 ммоль/л ($P \leq 0,001$) и мочевины на 0,85 ммоль/л ($P \leq 0,01$). Уровень железа в сыворотке крови коров опытной группы пришел в норму у 90% животных, в контрольной группе – у 80%.

ВЫВОДЫ

1. Применение УКД, в кормлении телят и коров способствует нормализации концентрации железа в сыворотке крови. УКД целесообразно использовать в рационах животных, разводимых в регионах с высокой концентрацией железа в почве.
2. Использование УКД в кормление лактирующих коров способствует улучшению биохимических показателей сыворотки крови.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Донник И. М., Смирнов П. Н. Экология и здоровье животных. – Екатеринбург, 2001. – 122 с.
2. Бокова Т. М. Эколого-технологические аспекты поведения тяжелых металлов в системе почва – растение – животное – продукт питания человека / ГНУ СибНИПТИП. – Новосибирск, 2004. – С. 6–8.
3. О механизме удерживания металлов некоторыми пищевыми продуктами / Ю. А. Лаврушина и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 7. – С. 10–12.
4. Исследование сорбционных свойств и химического состав крупяных изделий / Ю. А. Лаврушина и др. // Там же. – 1999. – № 2. – С. 52–53.
5. Сорбция металлорганических, фосфор- и хлорорганических соединений крупяными изделиями / Ю. А. Лаврушина и др. // Там же. – 2001. – № 10. – С. 47–49.
6. Методические указания по комплексной диспансеризации крупного рогатого скота: утв. 18 авг. 1988 г. / Главное управление ветеринарии Госагропрома СССР [Электрон. ресурс].

ADSORPTION PROPERTIES OF CARBOHYDRATE FEED ADDITIVES

V.A. Volkov

Key words: adsorption, ecology, carbohydrate feeds, enzymes

Applying of carbohydrate additives in calves and cows' feeds facilitates normalization of iron concentration in blood serum. It is rational to use the carbohydrate feed additives in the diets of animals reared in the regions of high iron concentration in soil. Using of the carbohydrate feed additives to nurse lactating cows encourages improved biochemical indexes of blood serum.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ДИНАМИКЕ
ИХ РОСТА И РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ КРУПНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ
ПТИЦЕФАБРИКИ**

Е. А. Дегтярев, соискатель

Д. Е. Аносов, соискатель

С. Ю. Жбанова, кандидат ветеринарных наук

П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор

О. С. Котлярова, старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: nich@nsau.edu.ru

Ключевые слова: лейкоцитоз, сы-
вороточные альбумины, имму-
номорфологические показатели,
цыплята-бройлеры, эритропоз,
лейкопоз

По количественной динамике интерьерных показателей дана физиологическая оценка цыплят-бройлеров, выращиваемых в условиях крупной птицефабрики.

В последние 10–15 лет бройлерное птицеводство в РФ особенно бурно развивается, причем с высоким уровнем рентабельности. Это достигается, прежде всего, благодаря соблюдению высокой технологической дисциплины во всех звеньях производства, селекционной работе, внедрению самого современного оборудования, в особенности импортного [1].

Вместе с тем интенсивный откорм птицы до желаемых весовых кондиций сопряжен с максимальной, порой даже запредельной, нагрузкой на живой организм. Анаболические процессы в организме птиц значительно доминируют, что, безусловно, дает дополнительные нагрузки не только на сердечно-сосудистую систему, но и в целом на весь организм – ухудшается работа локомоторной, выделительной, иммунной систем, в частности, развиваются вторичные иммунодефициты и токсикоз [2].

Для обеспечения защиты бройлеров от патогенных бактерий и вирусов на всем протяжении откорма (до 42 суток) необходимы объективные научные данные о динамике роста и развития птицы. Последнее может быть оценено по интерьерным показателям [3]. В соответствии с этим была сформулирована цель исследований: по ранее отобранной панели наиболее информативных тестов по количественной динамике интерьерных показателей дать физиологическую оценку цыплятам-бройлерам, выращиваемым в условиях ОАО «Новосибирская птицефабрика».

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследований были цыплята-бройлеры кросса Hubbard F15 в возрасте 5, 10, 14, 18, 29, 36, 42 суток. Отбор проб крови (от 10–15 голов каждой возрастной группы) проводили в один и тот же день из 8 птичников. Методически это было вполне обоснованно, поскольку все птичники фабрики оснащены идентичным оборудованием, работа которого идет в одинаковом режиме, поддерживаемом автоматически через компьютеры, рацион кормления бройлеров для каждой возрастной группы отработан по содержанию всех биохимически активных веществ и регулируется специальными премиксами, изготавливаемыми в основном на собственной базе.

Итак, для оценки физиологического развития птицы были отобраны тесты, позволяющие проанализировать морфологические и иммунологические показатели крови, а также показатели прироста живой массы цыплят в процессе откорма.

Все лабораторные исследования были проведены на базе лаборатории иммунологии кафедры физиологии и биохимии биолого-технологического факультета и межфакультетского центра биохимических исследований Новосибирского ГАУ, оснащенного современными сертифицированными анализаторами.

Весь цифровой материал обработан статистически с использованием стандартных компьютерных программ.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Из табл. 1 и рис. 1, 2 видно, что до 18-суточного возраста динамика нарастания эритропоэза и синтеза гемоглобина у бройлеров была относительно синхронной и стабильной. Иммунизация цыплят против инфекционного бронхита, проведенная в возрасте 14 суток, вызвала временную ингибицию лейкопоэза (см. табл. 1 и рис. 3), которая сменилась в последующем достоверным лейкоцитозом (до $32,4 \cdot 10^9$ клеток), стабильно

удерживаемым в пределах этого уровня до конца откорма бройлеров.

Близкая тенденция в этот же период имела место и по синтезу гемоглобина, и продукции эритроцитов.

Если до трехнедельного возраста исследуемые показатели были нестабильны – повышения чередовались снижением и наоборот, то следующие 3 недели мы отмечали стабильное нарастание эритро- и лейкопоэза как результат относительной зрелости кроветворных органов.

Таблица 1

Показатели эритро- и лейкопоэза у цыплят-бройлеров в онтогенезе

| № п/п | Возраст, дней | Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | Гемоглобин, г/л | Базо-филы | Эозино-филы | Псевдо-эозинофилы | Моно-циты | Лимфо-циты |
|-------|---------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|----------------|
| | | | | | тыс./мкл | | | | |
| 1 | 5 | $3,0 \pm 0,3$ | $23,4 \pm 1,4$ | $67,0 \pm 0,4$ | $1,9 \pm 0,1$ | $2,0 \pm 0,4$ | $30,1 \pm 0,5$ | $2,3 \pm 0,1$ | $63,7 \pm 0,2$ |
| 2 | 10 | $3,8 \pm 0,1$ | $15,3 \pm 1,3$ | $67,0 \pm 0,3$ | $2,0 \pm 0,1$ | $1,8 \pm 0,1$ | $29,2 \pm 0,6$ | $2,0 \pm 0,2$ | $65,0 \pm 0,9$ |
| 3 | 14 | $3,2 \pm 0,4$ | $28,0 \pm 1,3$ | $63,0 \pm 0,2$ | $1,5 \pm 0,3$ | $2,2 \pm 0,2$ | $30,3 \pm 0,6$ | $2,2 \pm 0,3$ | $63,8 \pm 0,7$ |
| 4 | 18 | $3,9 \pm 0,2$ | $22,4 \pm 1,1$ | $73,0 \pm 0,2$ | $1,0 \pm 0,1$ | $1,2 \pm 0,2$ | $30,2 \pm 0,3$ | $2,0 \pm 0,3$ | $65,8 \pm 0,7$ |
| 5 | 25 | $3,9 \pm 0,2$ | $27,2 \pm 0,6$ | $84,0 \pm 0,4$ | $1,8 \pm 0,3$ | $2,1 \pm 0,4$ | $25,1 \pm 0,3$ | $2,5 \pm 0,1$ | $69,5 \pm 0,2$ |
| 6 | 29 | $4,5 \pm 0,6$ | $32,4 \pm 1,5$ | $62,0 \pm 0,2$ | $1,0 \pm 0,4$ | $1,8 \pm 0,2$ | $29,2 \pm 0,3$ | $2,6 \pm 0,4$ | $65,4 \pm 0,3$ |
| 7 | 36 | $5,1 \pm 1,6$ | $31,0 \pm 1,5$ | $77,0 \pm 0,7$ | $1,1 \pm 0,5$ | $2,1 \pm 0,2$ | $28,2 \pm 0,1$ | $2,6 \pm 0,3$ | $66,0 \pm 0,4$ |
| 8 | 42 | $4,2 \pm 0,3$ | $29,8 \pm 0,3$ | $82,0 \pm 0,2$ | $1,5 \pm 0,1$ | $2,3 \pm 0,2$ | $29,2 \pm 0,3$ | $2,0 \pm 0,3$ | $65,0 \pm 0,4$ |

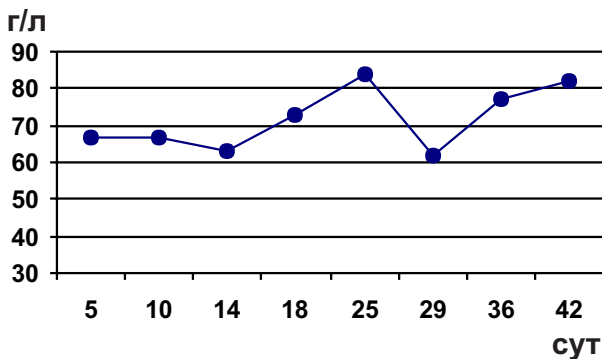


Рис. 1. Динамика синтеза гемоглобина у бройлеров

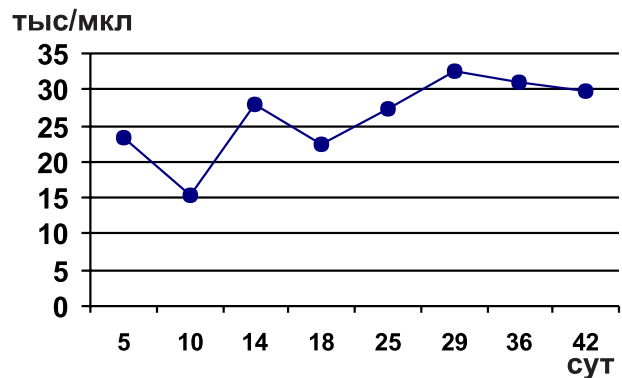


Рис. 3. Динамика лейкопоэза у бройлеров

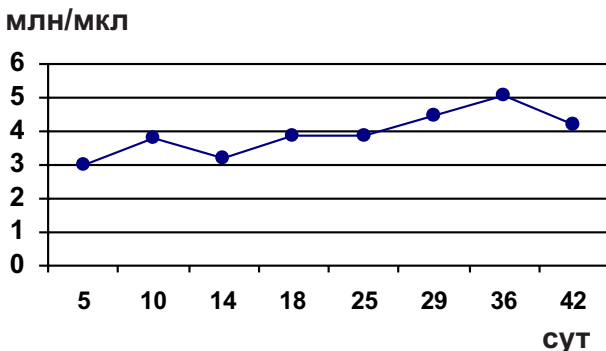


Рис. 2. Динамика эритропоэза у бройлеров

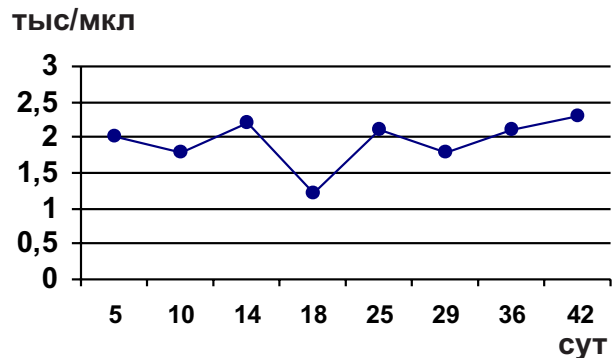


Рис. 4. Динамика эозинофилов у бройлеров

Следует отметить, что снижение продукции лейкоцитов в трехнедельном возрасте у цыплят шло за счет временной эозинопении, а также незначительного снижения популяции моноцитов и базофилов (рис.4–6, табл. 1). По всей вероятности, это тоже явилось результатом ингибирующего влияния вакцины против инфекционного бронхита.

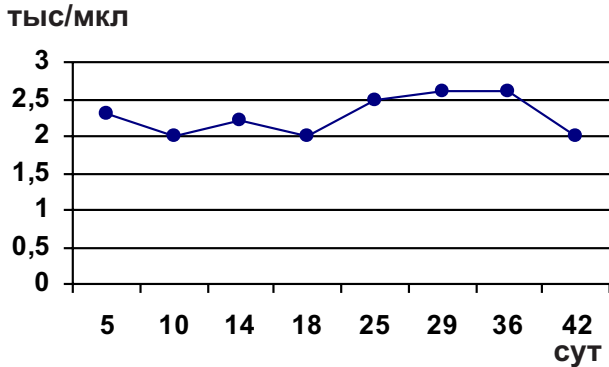


Рис. 5. Динамика продукции моноцитов у бройлеров

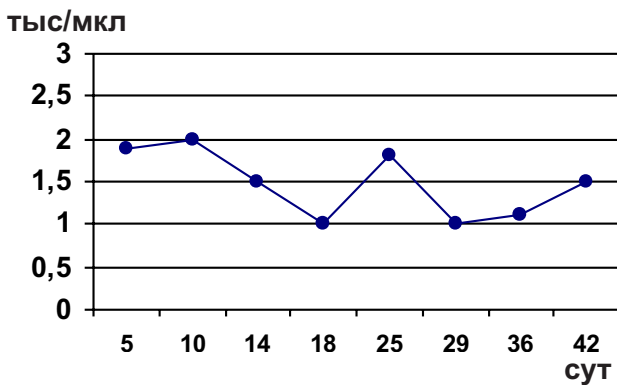


Рис. 6. Динамика уровня базофилов у бройлеров

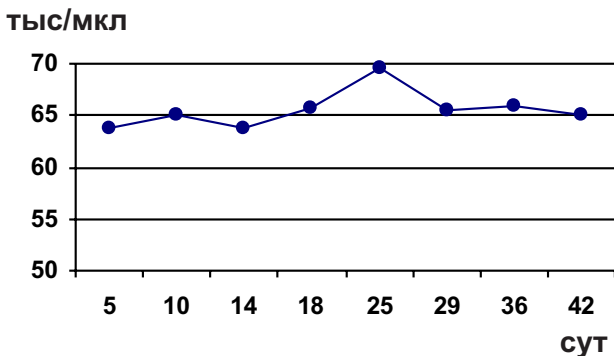


Рис. 7. Динамика уровня лимфоцитов у бройлеров

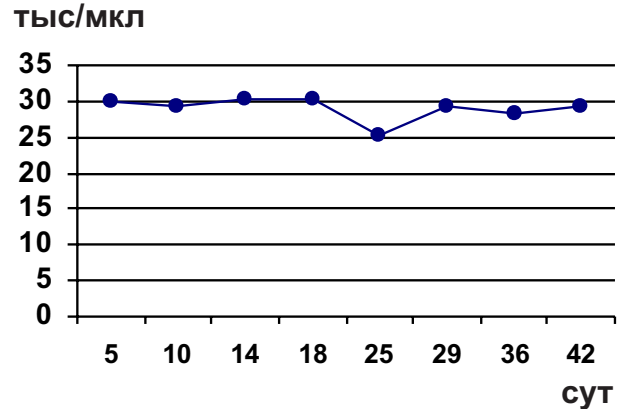


Рис. 8. Динамика уровня псевдоэозинофилов у бройлеров

Вместе с тем на лимфопоэзе это не отразилось (см. табл. 1, рис. 7). То же самое и с продукцией псевдоэозинофилов (микрофагов). Иммунная система цыплят в динамике их роста и развития формировалась довольно устойчиво, что подтверждают относительные показатели содержания этой популяции иммуноцитов в течение всего периода откорма бройлеров. Количественная динамика относительных показателей псевдоэозинофилов (см. табл. 1, рис. 8) была близкой к динамике лимфоцитов, что еще раз служит подтверждением относительного благополучия при выращивании цыплят в условиях птицефабрики, т. е. потенциальной возможности птицы специфически отвечать на негативные воздействия внешних факторов. Более того, все это может служить основанием для разработки научно обоснованной концепции постепенного перевода бройлерной отрасли на технологию, исключая применение антибиотиков, основанную на использовании собственных защитных механизмов птицы. Применяя эффективные средства санации помещений и оборудования, в обозримом будущем можно будет уйти от вакцинации птицы против условно-патогенной микрофлоры.

Одновременно с проведением морфологического исследования крови мы изучили динамику сывороточных белков. Разделение белковых фракций осуществляли методом горизонтального электрофореза в геле агарозы марки-В на веронал-мединаловом буфере по методике В. М. Чекишева (1977) в нашей модификации [4].

Таблица 2

Динамика показателей иммунной системы у цыплят-бройлеров в процессе роста и развития

| № п/п | Возраст, дней | Общий белок, г/л | Белковые фракции, г/л | | | | |
|-------|---------------|------------------|-----------------------|-------------|------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | Alb | α gl | β gl | γ gl G ₁ | γ gl G ₂ |
| 1 | 5 | 29,4± 07 | 12,3 ±1,0 | 4,1 ±0,8 | 4,5±1,5 | 4,3±0,6 | 4,2±0,8 |
| 2 | 10 | 32,1 ±1,3 | 15,1 ±1,3 | 6,3 ±0,7 | 4,7 ±0,2 | 2,8 ± 0,3 | 3,1±0,2 |
| 3 | 14 | 31,8±2,4 | 15,7±0,9 | 7,6±0,7 | 4,2±0,6 | 2,0±0,6 | 2,4±0,4 |
| 4 | 18 | 45,8± 3,1 | 14,8± 0,6 | 11,0± 1,0 | 8,7± 1,1 | 4,9± 0,7 | 6,2± 0,7 |
| 5 | 25 | 36,4± 2,9 | 8,9± 1,4 | 8,9 ±0,5 | 7,1± 0,7 | 5,4 ± 0,4 | 6,2±1,0 |
| 6 | 29 | 32,3± 1,1 | 10,4± 1,1 | 5,8± 0,6 | 6,8± 0,5 | 3,9 ±0,2 | 4,1±0,7 |
| 7 | 36 | 37,6± 2,2 | 13,3 ±1,6 | 7,9 ±0,5 | 6,2 ±0,6 | 4,2 ±0,5 | 5,8 ±0,3 |
| 8 | 42 | 42,0± 2,1 | 11,2 ±2,2 | 9,7 ±1,3 | 7,9 ±0,6 | 5,1 ±0,8 | 8,1 ±0,9 |

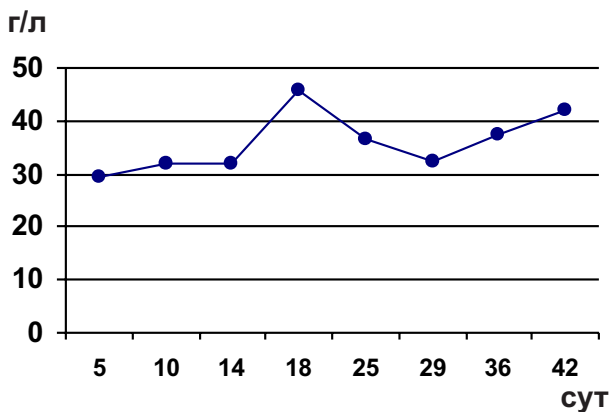


Рис. 9. Динамика синтеза сывороточного белка крови у бройлеров

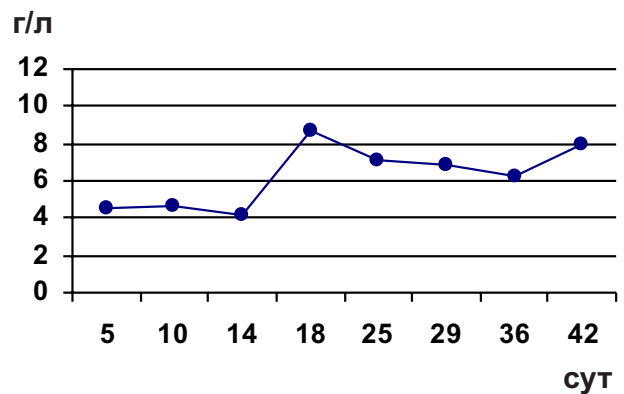


Рис. 11. Динамика синтеза β -глобулинов у бройлеров

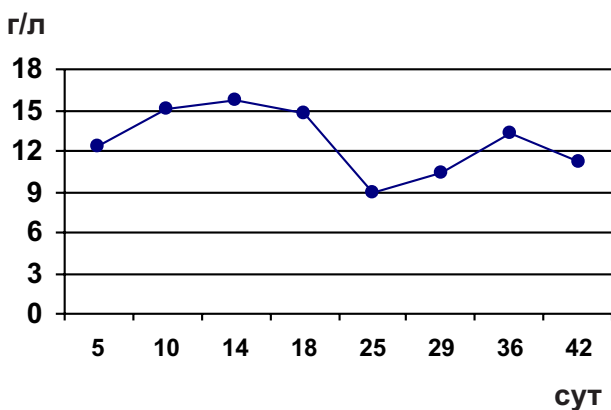


Рис. 10. Динамика синтеза альбуминов у бройлеров

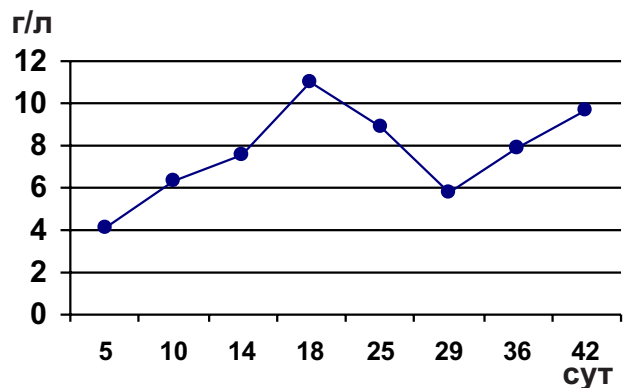


Рис. 12. Динамика синтеза α -глобулинов у бройлеров

Из табл. 2 и рис. 9 нетрудно заметить, что нарастание синтеза сывороточного белка у цыплят-бройлеров идет постепенно, достигая максимума к трехнедельному возрасту. Далее отмечали 10-дневный спад (до 32,3–37,6 г/л) в синтезе белка с последующим активным нарастанием этого процесса в последнюю неделю откорма птицы (до 42,0±2,1 г/л, разница достоверна). Причем активный синтез белка до трехнедельного возраста у цыплят шел за счет альбуминов, α -

и β -глобулинов (см. табл. 2, рис. 10–14). Затем, после некоторого снижения к 29-дневному возрасту вновь шло нарастание синтеза этих же белковых фракций.

Совершенно иная тенденция имела место в начальной динамике синтеза γ -глобулинов. При относительно высоком уровне IgG₁ и IgG₂ в пятидневном возрасте (4,3 ±0,6–4,2 ±0,8 г/л) молодняк истощал свои защитные силы в первые две недели жизни, адаптируясь к новым для него условиям

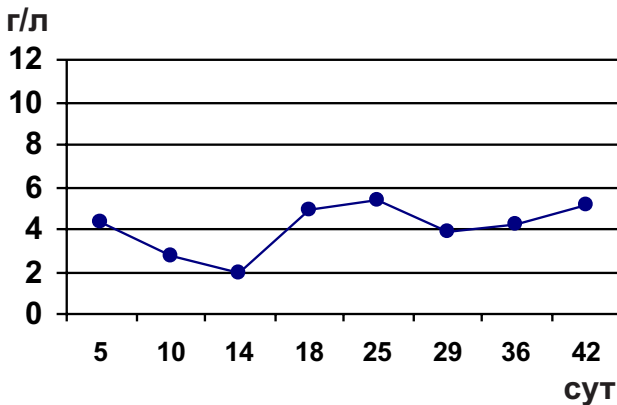


Рис. 13. Динамика синтеза γG_1 -глобулинов у бройлеров

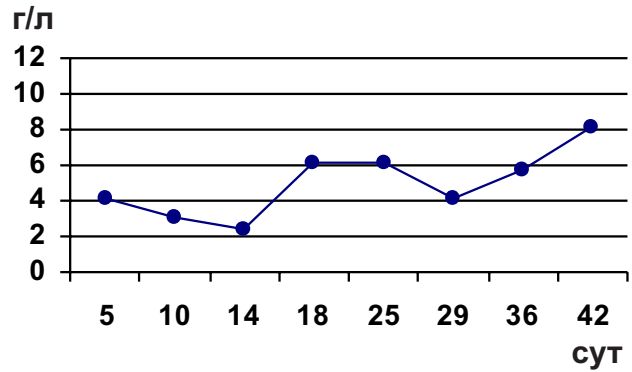


Рис. 14. Динамика синтеза γG_2 -глобулинов у бройлеров

Таблица 3

Схема ветеринарно-профилактических мероприятий на бройлерах ОАО «Новосибирская птицефабрика»

| Период выращивания цыплят, сут | Перечень ветеринарных мероприятий | Форма и путь введения |
|--------------------------------|--|---|
| Инкубаторий | Вакцинация против болезни Марека Гамборо Вакцина Вакситек (Мериал) Тиоцифур Вакцинация против инфекционного бронхита | Подкожно Подкожно Подкожно Подкожно Спрей |
| 14 | Ревакцинация против инфекционного бронхита | Спрей |
| 18 | Вакцинация против болезни Ньюкасла | С водой |

существования. Далее под влиянием вакциноиммуностимуляции наступало постепенное нарастание продукции γ -глобулинов обеих фракций, хотя и с кратковременными перерывами в 4-недельном возрасте. Последнее, по-видимому, было вызвано дополнительной антигенной (вакциной природы) нагрузкой на иммунную систему бройлеров старшего возраста (табл. 3). И все же к концу откорма, вплоть до 42-суточного возраста, уровень IgG был максимальным.

ВЫВОДЫ

1. В условиях промышленной технологии выращивания у бройлеров регистрируется постепенное, с возрастом, наращивание темпов эритро- и лейкопоза. Показатели лимфоцитопоза у цыплят в динамике роста и развития,

оставаясь относительно стабильными, за исключением 25-суточного возраста, когда лимфоцитоз достигал своего максимума, служат основанием говорить об относительно высоких адаптационных качествах бройлеров, способности их активно защищаться от влияния негативных факторов внешней среды.

- Наращивание уровня синтеза сывороточных альбуминов, α -, β - и γ -глобулинов во второй половине откорма у цыплят-бройлеров может служить позитивным показателем развития птицы в отвечающих ее запросам условиях.
- Иммунорфологические показатели цыплят-бройлеров, установленные нами в возрастной динамике роста и развития, можно использовать в качестве нормативных для ОАО «Новосибирская птицефабрика».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шацких Е.В., Лебедева И.А., Зеленская О.В. Особенности кормления цыплят-бройлеров в ранний постнатальный период // Роль молодых ученых в реализации национального проекта «Развитие АПК»: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф.– М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2007.– Ч. 2.– С. 328–331.

2. Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов // Иммунология.– 1997.– № 4.– С. 4–7.
3. Черкасова В.В., Зеленский К.С. Гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в онтогенезе // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та.– 2009.– № 4 (24).– С. 60–63.
4. Смирнов П.Н., Ефанова Н.В., Храмцов В.В. Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ГНУ ИЭВСиДВ. ГНУ ВИЭВ.– Новосибирск, 2007.– 40 с.

BIOLOGICAL ESTIMATION OF BROILER-CHICKENS IN THE DYNAMICS OF THEIR GROWTH AND DEVELOPMENT UNDER CONDITIONS OF A BIG SPECIALIZED POULTRY FARM

E.A. Degtyarev, D.E. Anosov, S. Yu. Zhanova, P.N. Smirnov, O.S. Kotlyarova

Key words: leukocytosis, serum albumin, immunomorphological indexes, broiler-chickens, erythropoiesis, leukopoiesis

Broiler-chickens raised under the conditions of a big poultry farm are estimated physiologically regarding the quantitative dynamics of their interior indexes.

УДК 619:612.017:636.4

ФОРМИРОВАНИЕ ИММУНОКОМПЕТЕНТНОЙ СИСТЕМЫ У СВИНЕЙ СМ-1 НОВОСИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПЕРИОД ПОРОДООБРАЗОВАНИЯ

Н.В. Ефанова, кандидат биологических наук

С.В. Баталова, заведующая лабораторией

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: иммунокомпетентная система, Т- и В-лимфоциты, пороодообразование, адаптация, свиньи

Иммунная система свиней породы СМ-1 новосибирской селекции демонстрирует достаточно высокий адаптивный уровень, характеризующийся определенным своеобразием иммунологических реакций на разных этапах пороодообразования.

Процесс образования новой породы сельскохозяйственных животных сопряжен с формированием собственного адаптационного потенциала популяции, обеспечивающего жизнеспособность и максимальное проявление продуктивных качеств животных [1].

В промышленном свиноводстве одним из показателей степени адаптированности поголовья к условиям окружающей среды является функциональное состояние иммунной системы животных в онтогенезе и особенно в критические и посткритические периоды роста и развития [1–4].

Поэтому целью наших исследований стало изучение особенностей формирования иммунного статуса свиней породы СМ-1 новосибирской селекции в процессе пороодообразования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Формирование иммунокомпетентной системы свиней породы СМ-1 новосибирской селекции изучали на свиньях, выращиваемых в учебно-опытном хозяйстве-племязаводе «Тулинское» Новосибирского госагроуниверситета. Особенности формирования иммунной системы свиней разных годов рождения исследовали в посткритические периоды развития, поэтому иммунологический мониторинг осуществляли на 30, 60, 90 и 240-й дни жизни животных. Для исследования были отобраны свиньи 1990 г. р., что соответствовало начальному этапу образования породы, затем 1996 и 2006 г. р. В эксперименте ежегодно участвовало по 66 свиней в каждой возрастной группе. Исследования проводили в осенне-зимний период.

Плановый отъем поросят в данном хозяйстве осуществляется в возрасте 60 дней. Рацион животных составляется по нормам, разработанным ВНИИЖ.

Концентрацию иммуноглобулинов М и G в сыворотке крови свиней определяли методом радиальной иммунодиффузии [5]. Содержание тотальных Т-лимфоцитов (тЕ-РОК), Т-индукторов-хелперов (рЕ-РОК), Т-киллеров-супрессоров (вЕ-РОК), активированных Т-лимфоцитов (бЕ-РОК) и тимических (сЕ-РОК) Т-клеток идентифицировали методом спонтанного розеткообразования лимфоцитов с эритроцитами барана, используя различные режимы инкубации [6]. В-лимфоциты определяли методом ЕМ-РОК. Маркерами для В-лимфоцитов служили эритроциты мыши (ЕМ-РОК) [5]. Гематологические исследования проводили по общепринятым методикам [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнительный анализ результатов иммунологических исследований поросят 30-дневного возраста показал, что в период с 1990 по 2006 г. у молодняка на фоне сохранения интенсивности лейкопоза происходило снижение общего количества Т-лимфоцитов, Т-индукторов-хелперов и малодифференцированных тимических Т-лимфоцитов (табл. 1). В то же самое время, по видимому, в качестве компенсаторной реакции, в крови 30-дневных поросят наблюдалось увеличение пула активированных Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов (см. табл. 1, 2). Однако, несмотря на интенсивный рост числа В-клеток, активность синтеза IgM ($P < 0,001$) и образования лимфоцитов ($P < 0,05$) в 1996 г. снизилась и осталась на том же уровне в 2006 г.

В 60-дневном возрасте наиболее высокие показатели лейкоцитов ($P < 0,001$), лимфоцитов ($P < 0,001$), тимических Т-лимфоцитов ($P < 0,001$) и IgM ($P < 0,001$) были выявлены у поросят 1990 г.р. В 1996 г. у поросят была зарегистрирована активизация гуморального звена иммунитета, сопровождающаяся увеличением числа В-лимфоцитов ($P < 0,001$), синтеза IgG ($P < 0,01$) и повышением продукции активных Т-лимфоцитов ($P < 0,05$). У молодняка 2006 г. р. образование В-лимфоцитов увеличивалось ещё на 22,78% ($P < 0,05$). Остальные показатели ИКС поросят 2006 г. р. остались на уровне аналогов 1996 г. р. (см. табл. 1, 2).

Иммунокомпетентная система 90-дневных поросят 1990 г. р. отличалась активным лейко-

и лимфоцитопозом, высоким уровнем синтеза IgG и перераспределением соотношения между Т-индукторами-хелперами и Т-киллерами-супрессорами в пользу последних. Однако в 1996 г. синтез IgG у поросят был снижен на 26,1% ($P < 0,001$). В 2006 г. показатель IgG находился на уровне 1996 г. р. Снижение в крови поросят числа лейкоцитов и Т-киллеров-супрессоров происходило постепенно, без резких колебаний. Поэтому статистически достоверные различия по данному показателю были обнаружены только между молодняком 1990 и 2006 г. р. Подсвинки 2006 г. р. уступали своим сверстникам 1990 г. р. по концентрации лейкоцитов на 13,8% ($P < 0,001$), а по содержанию Т-киллеров-супрессоров – на 14,4% ($P < 0,001$).

Содержание Т- и В-лимфоцитов в крови 90-дневных поросят увеличивалось включительно до 2006 г. В 1996 г. образование Т- и В-лимфоцитов повысилось соответственно на 12,1% ($P < 0,001$) и 42,9% ($P < 0,05$), а к 2006 г. – ещё на 5,7% ($P < 0,05$) и 45,9% ($P < 0,001$). Активизация процесса формирования Т-лимфоцитов сопровождалась одновременным увеличением малодифференцированных Т-лимфоцитов и Т-индукторов-хелперов. За период с 1990 по 1996 г. показатели концентрации сЕ-РОК и рЕ-РОК выросли на 33,3% ($P < 0,05$) и 19% ($P < 0,001$), а с 1996 по 2006 г. на 29,3% ($P < 0,05$) и 17,1% ($P < 0,001$) соответственно. Дифференцировка Т-лимфоцитов постепенно перераспределилась в пользу преимущественного образования Т-индукторов-хелперов. Одновременно с увеличением числа Т-индукторов-хелперов имел место рост концентрации активированных Т-лимфоцитов. У поросят 1996 г. р. их численность повышалась на 12,1% ($P < 0,001$), а у их сверстников 2006 г. р. – на 5,7% ($P < 0,001$).

Анализ картины крови 8-месячных свиней показал наиболее высокую активность образования Т-лимфоцитов различных субпопуляций у подсвинков 1990 г. р. Они опережали своих сверстников 1996 г. р. по содержанию тЕ-РОК на 32,1% ($P < 0,001$), рЕ-РОК – на 45,1% ($P < 0,001$), вЕ-РОК – на 45,2% ($P < 0,001$), бЕ-РОК – на 62,6% ($P < 0,001$), сЕ-РОК – на 67,5% ($P < 0,001$), а по синтезу IgM – на 44,6% ($P < 0,001$). Исключение составили только В-лимфоциты. По количеству В-лимфоцитов свиньи 1990 г. р. отставали от сверстников 1996 г. р. на 22,3% ($P < 0,001$). Показатели иммунного статуса животных 2006 г. р. не отличались от показателей своих сверстников 1996 г. р.

Таблица 1

Сравнительные возрастные показатели лейкопоза и иммуноглобулинов у поросят породы СМ-1 в период пороодообразования

| Год исследования | Возраст, сут | Лейкоциты, 10 ⁹ /л | Лимфоциты, % | IgM, г/л | IgG, г/л |
|------------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| 1990 | 30 | 11,80±0,65 | 82,70±2,66 | 3,55±0,10 | 13,37±1,08 |
| 1996 | | 12,00±1,29 | 72,80±3,3* | 3,00±0,13*** | 11,40±0,62 |
| 2006 | | 11,50±0,94 | 70,20±0,63 | 2,84±0,25 | 11,44±0,53 |
| 1990 | 60 | 21,80±0,66 | 73,00±2,0 | 4,43±0,23 | 12,60±1,16 |
| 1996 | | 11,30±0,66*** | 61,00±2,2*** | 3,27±0,13*** | 16,66±0,76** |
| 2006 | | 10,90±0,58 | 60,90±1,10 | 2,99±0,16 | 16,73±0,58 |
| 1990 | 90 | 18,20±0,48 | 76,50±1,06 | 3,05±0,4 | 22,79±0,60 |
| 1996 | | 16,80±1,21 | 72,50±2,91 | 3,00±0,17 | 16,85±0,69*** |
| 2006 | | 15,70±0,43 | 72,40±0,90 | 2,94±0,19 | 16,86±0,70 |
| 1990 | 240 | 17,70±1,26 | 64,57±2,94 | 4,60±0,43 | 14,99±0,45 |
| 1996 | | 15,30±1,17 | 62,00±1,85 | 2,55±0,38*** | 15,54±0,84 |
| 2006 | | 14,80±0,66 | 58,00±2,13 | 2,39±0,14 | 14,36±0,62 |

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Таблица 2

Количественные показатели иммунокомпетентной системы свиней СМ-1 в период пороодообразования

| Год исследования | Возраст, сут | tE-ПОК | pE-ПОК | vE-ПОК | бE-ПОК | cE-ПОК | EM-ПОК |
|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| 1990 | 30 | 72,00±1,12 | 37,20±1,11 | 19,00±1,31 | 8,85±1,00 | 7,71±0,82 | 3,50±0,70 |
| 1996 | | 59,00±0,99*** | 34,00±0,93* | 18,20±1,00 | 10,00±1,48 | 6,20±0,92 | 7,80±0,73*** |
| 2006 | | 53,00±1,44*** | 24,00±1,19*** | 17,80±1,13 | 12,90±0,72 | 4,90±0,48 | 12,13±0,82*** |
| 1990 | 60 | 77,60±1,26 | 37,60±0,96 | 20,50±1,46 | 14,20±0,78 | 13,50±0,74 | 4,00±0,57 |
| 1996 | | 76,80±1,20 | 38,60±0,83 | 19,60±0,83 | 16,90±0,92* | 8,60±1,47* | 12,20±0,92*** |
| 2006 | | 75,90±2,20 | 39,00±1,45 | 17,60±0,80 | 18,20±0,83 | 7,80±1,34 | 15,80±1,11* |
| 1990 | 90 | 58,00±1,17 | 20,00±1,18 | 25,00±0,81 | 5,25±0,65 | 3,50±0,24 | 3,00±0,96 |
| 1996 | | 66,00±1,62*** | 24,70±0,80*** | 23,20±0,88 | 10,70±0,83*** | 5,25±0,73* | 5,25±0,49* |
| 2006 | | 70,00±0,93* | 29,80±1,00*** | 21,40±0,33 | 17,90±1,27*** | 7,43±0,62* | 9,70±0,94*** |
| 1990 | 240 | 84,00±1,96 | 36,4± 2,15 | 31,40±1,12 | 21,40±1,96 | 12,30±1,51 | 14,60±0,84 |
| 1996 | | 57,00±0,92*** | 20,00±1,05*** | 17,20±1,83*** | 8,00±1,10*** | 4,00±0,92*** | 18,80±0,37*** |
| 2006 | | 59,30±1,43 | 19,70± 0,90 | 17,70±0,84 | 7,40±0,74 | 3,00±0,31 | 18,70±0,63 |

Исходя из вышеизложенного, следует сделать вывод о том, что характер адаптивных реакций иммунной системы свиней СМ-1 в разные периоды формирования породы был неоднозначен и имел ряд особенностей. На начальном этапе образования породы (1990 г.) иммунная система свиней характеризовалась высокими показателями лейко- и лимфоцитопоза, активным формированием функционально зрелых и малодифференцированных Т-лимфоцитов и интенсивным синтезом иммуноглобулинов. К 1996 г. иммунокомпетентная система у свиней перестраивается и по большинству показателей стабилизируется. Однако количественные изменения показателей иммунной системы поросят разных возрастных

групп были не совсем идентичны и имели ряд отличительных особенностей.

Так, у поросят 30-дневного возраста 1996 г. р., несмотря на рост числа В-лимфоцитов и активированных Т-лимфоцитов, происходило снижение интенсивности антителогенеза, общего числа Т-лимфоцитов, функционально зрелых и малодифференцированных Т-лимфоцитов, а у 8-месячных свиней 1996 г. р. все показатели Т-клеточного иммунитета и синтеза IgM были ниже, чем у сверстников 1990 г. р.

В течение всего периода исследований наиболее высокий адаптивный потенциал демонстрировали поросята 60 и 90 дней жизни. Свиньи 60-дневного возраста отличались высо-

кой активностью и стабильностью показателей Т-клеточного звена иммунитета, В-лимфоцитов и высоким уровнем синтеза IgG. К недостаткам ИКС поросят 60-дневного возраста следует отнести низкий уровень образования малодифференцированных Т-клеток и IgM.

Свиньи 90-дневного возраста характеризовались высокой активностью Т-системы иммунитета, количественным ростом В-лимфоцитов и стабильностью синтеза IgM. Высокий уровень образования IgG в этом возрасте наблюдался только на начальном этапе образования породы. К 1996 г. синтез IgG снижался.

ВЫВОДЫ

1. На начальном этапе пороодообразования активность иммунокомпетентной системы свиной породы SM-1 новосибирской селекции находится на очень высоком уровне.
2. Через 6 лет от начала пороодообразовательного процесса иммунокомпетентная система свиней претерпела определенную количественную перестройку и стабилизировалась.
3. Наиболее высокий адаптивный потенциал демонстрировали поросята 60- и 90-дневного возраста, которые на протяжении всего периода исследования имели стабильно высокие показатели Т- и В- систем иммунитета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихонов В. Н., Жучаев К. В. Микроэволюционная теория и практика пороодообразования свиней / отв. ред. К. В. Жучаев; НГАУ. БиТИ; РАН. Сиб. отд-ние. ИЦиГ.– Новосибирск, 2008.– 395 с.
2. Иммунология свиньи: монография / А. Ф. Бакшеев, Н. В. Ефанова, П. Н. Смирнов, К. А. Дементьева; под ред. А. Ф. Бакшеева; Новосиб. гос. аграр. ун-т.– Новосибирск, 2003.– 143 с.
3. Майстров В. И., Крюкова Е. И., Трубицина Т. П. Отъем поросят как системный стресс // Докл. ТСХА.– 2003.– № 275. – С. 443–452.
4. Трухачев В. И., Огнева О. А. Гематологические показатели при выращивании поросят раннего отъема // Вестн. ветеринарии. – 2001.– № 2.– С. 52–56.
5. Фримель Х., Бойд Й. Основы иммунологии.– М.: Мир, 1986.– С. 23–31.
6. Кожевников В. С., Сохно Л. В. Идентификация субпопуляций Т-лимфоцитов человека методами розеткообразования с эритроцитами барана // Новые методы научных исследований в клинической и экспериментальной медицине: сб. науч. тр. / Новосиб. с.-х. ин-т.– Новосибирск, 1980.– С. 46–48.
7. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справ. изд. / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов; под ред. И. П. Кондрахина.– М.: Агропромиздат, 1985.– С. 57–67.

DEVELOPMENT OF IMMUNE COMPETENT SYSTEM IN SM-1 PIGS OF NOVOSIBIRSK BREEDING IN THE PERIOD OF THE BREED FORMATION

N. F. Efanova, S. V. Batalova

Key words: immune competent system, T- and B-lymphocytes, breed formation, adaptation, pigs

The immune system of SM-1 breed pigs of Novosibirsk breeding demonstrates high enough adaptive level that has been characterized by certain unique immunologic responses at different stages of the breed formation.

УДК 637.12.05: 618.63

КАЧЕСТВО И СЫРОПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ЛАКТАЦИИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ И СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОД

Б. Т. Кусанова, соискатель

Т. К. Бексеитов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Н. Б. Бурамбаева, кандидат сельскохозяйственных наук,
профессор

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

E-mail: bibi_54@mail.ru

Ключевые слова: период лактации, удои, жир, белок, сыропригодность молока, казеин, сывороточные белки, сычужная свертываемость, коагуляция, гелеобразование

Приведены результаты изучения влияния периода лактации коров на состав и технологические свойства молока при его переработке в сыр в условиях северо-востока Казахстана.

Увеличение производства сыра с улучшенным качеством является проблемой первостепенного значения на перерабатывающих предприятиях. Поставка молока высокого качества с необходимыми технологическими свойствами – непременное условие их эффективной работы.

Выход и качество молочных продуктов обуславливаются не только его химическим составом – содержанием сухих веществ в молоке, но и биологическими и технологическими свойствами, структурой его компонентов, которые зависят от зоотехнических факторов (порода, возраст, период лактации и др.). На различных стадиях лактации коров происходят резкие изменения состава молока, особенно в первые дни после отела и перед запуском, соответственно изменяются и технологические свойства молока [1].

Для молока, как для сырья, используемого в сыроделии, важна его биологическая полноценность с высоким содержанием отдельных составных компонентов, хорошая свертываемость под действием сычужного фермента.

Жирность молока является одним из основных показателей, характеризующих его питательные свойства и товарные качества. По мнению Н. С. Бухтиловой, О. В. Горелик [2], с повышением жирности молока улучшается его вкус, увеличивается выход сыра и повышается степень использования сухого вещества молока.

Скорость свертывания молока коров в разные периоды лактации объясняется различным составом, соотношением, структурой и свойствами отдельных его компонентов, в частности белков и жиров [3].

Исследования по оценке состава и технологических свойств молока в условиях северо-востока

Казахстана не проводились. В связи с этим нами была поставлена цель: изучить характер влияния периода лактации коров на состав и сыропригодность молока.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач были проведены научно-хозяйственные опыты на коровах красной степной и симментальской пород 3–4-й лактации. Исследования проводились с сентября 2009 г. по июнь 2010 г. на базе одного из лучших хозяйств северо-восточного Казахстана – ТОО «Победа» Щербактинского района. Были сформированы две группы коров по методу пар–аналогов с учетом происхождения, осенних отелов, продуктивности за предыдущую лактацию, живой массы. В опытах были исследованы следующие показатели: молочная продуктивность, физико-химические, технологические свойства молока, выход сыра за периоды лактации: начало (0–100 дней), середина (101–200 дней) и конец (201–305 дней).

Рационы для опытных коров составляли по фазам лактации с учетом сложившейся кормовой базы. В стойловый период основные корма (сено житняковое – 5 кг, силос кукурузный – 24, солома ячменная – 1,5, концентрированные корма – 3,0, патока кормовая – 1,2 кг) скармливали в виде кормосмеси. Дополнительно часть комбикорма скармливали в зависимости от продуктивности в кормушках из расчета 200–400 г на 1 л молока плюс 1 кг для поддержания жизнедеятельности. В период раздоя (0–100 дней) увеличивали уровень концентрированных кормов на 45% энергетической питательности рациона, в середине пе-

риода (101–200 дней) он составлял 35%, в конце лактации (201–305 дней) – 25%. Корректировку рациона проводили с учетом результатов контрольных доек.

Летнее кормление основывалось на пастбищной траве и концентратах с учетом энергетической питательности рациона.

Для оценки физико-химических свойств молока определялись следующие показатели: удой коров за 305 дней лактации по контрольным дойкам, ежемесячно и расчетным способом по периодам лактации; ежемесячно – содержание жира кислотным методом по Герберу (ГОСТ 5867–90), белка, казеина – формольным методом (ГОСТ 25179–90), сывороточных белков, сухого обезжиренного молочного остатка, сухого вещества – расчетным методом (ГОСТ 3626–73), кислотность – по Тернеру (ГОСТ 3624–92), плотность – лактоденсиметром (ГОСТ 3625–84).

Оценка сыропригодности молока проведена по показателям сычужной свертываемости молока, коагуляции, гелеобразованию (секундомером по Н.В. Барабанщикову).

Выход сыра определяли с двукратным повтором. При определении выхода сыра отбирали пробы молока от опытных животных по 6 кг в середине каждого периода лактации (0–100; 101–200; 201–305 дней). Предварительно проводили нор-

мализацию проб молока до 3%-й жирности для обеспечения стандартного содержания жира в сухом веществе сыра.

Расход молока на 1 кг сыра определяли расчетным методом по технологическому журналу опыта.

При выработке сыра для анализа молока использовали сертифицированный прибор «Лактан 1–4».

Сыр изготавливали в лаборатории кафедры технологии переработки продукции животноводства ПГУ им С. Торайгырова согласно действующим инструкциям, принятым в молочной промышленности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сухое вещество молока включает все компоненты, определяющие его общие питательные и технологические свойства. В связи с этим при оценке качества молока подопытных животных определение сухого вещества по периодам лактации является особенно важным и необходимым.

Изменение состава молока у лактирующих взрослых коров красной степной и симментальской пород по стадиям лактации показано в табл. 1.

Таблица 1

Изменение состава молока в зависимости от стадии лактации коров разных пород

| Показатель | Стадия лактации | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|
| | начало | середина | конец |
| <i>Красная степная порода</i> | | | |
| Удой, кг | 1688±131 | 1314±97 | 689±57 |
| Массовая доля сухих веществ,% | 12,54±0,04 | 12,75±0,15 | 12,71±0,30 |
| Массовая доля жира,% | 3,98±0,05 | 4,05±0,06 | 4,06±0,11 |
| Массовая доля общего белка,% | 2,94±0,02 | 3,07±0,02* | 3,25±0,03 |
| Массовая доля казеина,% | 2,43±0,02** | 2,53±0,02* | 2,66±0,02 |
| Массовая доля сывороточных белков,% | 0,540±0,006 | 0,560±0,003* | 0,590±0,006 |
| <i>Симментальская порода</i> | | | |
| Удой, кг | 1578±115 | 1291±93 | 521±44 |
| Массовая доля сухих веществ,% | 13,03±0,19 | 12,87±0,15 | 12,96±0,24 |
| Массовая доля жира,% | 4,06±0,06 | 4,33±0,11 | 4,33±0,09 |
| Массовая доля общего белка,% | 3,01±0,03 | 3,10±0,02* | 3,27±0,03 |
| Массовая доля казеина,% | 2,47±0,02** | 2,54±0,02* | 2,68±0,03 |
| Массовая доля сывороточных белков,% | 0,540±0,005 | 0,560±0,005* | 0,580±0,006 |

Примечание. Здесь и далее: *P>0,95 **P>0,99.

Из приведенных данных следует, что при разное удои коров красной степной и симментальской пород составили 45,7 и 46,5% соответственно от всего надоя за лактацию.

В молоке коров красной степной породы наблюдается увеличение сухого вещества на 1,65% к середине лактации по сравнению с начальной стадией.

При сравнении жирности молока в середине лактации между коровами разных пород наблюдается статистически достоверная разница 0,28% ($P > 0,95$) в пользу симментальской породы.

В начале первого месяца лактации наблюдается самое высокое содержание в молоке белка и казеина, затем происходит его резкое снижение. При раздое у обеих пород отмечены самые низкие показатели общего белка и казеина – 2,94 и 3,01; 2,43 и 2,47% соответственно.

К середине периода лактации прослеживается увеличение на 0,13% белка и на 0,10 казеина у коров красной степной породы, а у коров симментальской породы на 0,09 и 0,07% соответственно ($P > 0,95$).

Межпородная разница по содержанию казеина в начальной стадии лактации составила 0,04% в пользу коров симментальской породы.

В последний период лактации в молоке коров обеих пород отмечается увеличение содержания казеина и сывороточных белков на 0,18 и 0,13; 0,17 и 0,14% по сравнению с серединой лактации ($P > 0,99$).

Данные наших исследований подтверждаются многими учеными, которые установили увеличение содержания белка и казеина в молоке к концу лактации на 0,12–0,40% [4–6].

Учитывая, что группы коров находились в одинаковых условиях кормления и содержания, можно сделать вывод, что разница в общем количестве белка в молоке обусловлена ходом лактации.

Для изучения влияния периода лактации на технологические свойства молока от каждого опытного животного были отобраны, пропорционально удою, пробы молока (табл. 2).

В первый период лактации у коров разных пород отмечены самые низкие показатели плотности молока – 28,01 и 28,31 °А. Данные показатели возрастали по периодам лактации у коров красной степной и симментальской пород на 1,59 и 1,44 °А соответственно ($P > 0,99$).

Кислотность молока была выше в начале лактации у коров обеих пород, затем существенной разницы не наблюдались.

При свертывании молока различают две фазы: фазу коагуляции и фазу гелеобразования.

Из данных табл. 2 следует, что продолжительность свертывания молока в середине лактации у коров красной степной породы была наименьшей и составила 28,9 мин, а у симментальских коров на данной стадии время свертывания было на 0,8 мин продолжительней.

Таблица 2

Технологические свойства молока в зависимости от стадии лактации коров красной степной и симментальской пород

| Показатель | Стадия лактации | | |
|--|-----------------|---------------|------------|
| | начало | середина | конец |
| <i>Красная степная порода</i> | | | |
| Плотность, °А | 28,01±0,11 | 28,90±0,14** | 29,60±0,09 |
| Титруемая кислотность, °Т | 17,20±0,03 | 17,00±0,04 | 16,90±0,13 |
| Продолжительность свертывания молока сычужным ферментом, мин | 33,23±0,61 | 28,90 ±0,54** | 33,80±0,69 |
| Фаза коагуляции, мин | 27,70±0,51 | 25,20±0,48** | 28,00±0,64 |
| Фаза гелеобразования, мин | 5,50±0,26 | 4,00±0,25** | 5,70±0,30 |
| <i>Симментальская порода</i> | | | |
| Плотность, °А | 28,31±0,11 | 29,08±0,12** | 29,75±0,07 |
| Титруемая кислотность, °Т | 17,30±0,14 | 16,90±0,06 | 16,80±0,03 |
| Продолжительность свертывания молока сычужным ферментом, мин | 34,30±0,66 | 29,70±0,53** | 34,50±0,60 |
| Фаза коагуляции, мин | 27,70±0,80 | 24,60±0,52** | 28,20±0,66 |
| Фаза гелеобразования, мин | 5,90±0,27 | 4,90±0,23** | 6,30±0,21 |

Сравнение по месяцам лактации показывает низкую скорость свертываемости молока коров всех опытных групп в первые три месяца лактации – 33–34 мин и в последние два месяца – 34–35 мин. Это связано с физиологическим состоянием коров после отела и временем запуска.

Лучшие показатели свертываемости молока в середине периода лактации коров обеих пород были меньше по сравнению с показателями в начале периода лактации на 4,3 и 4,6; в конце периода лактации – на 4,6 и 4,8 мин ($P > 0,99$).

Фаза гелеобразования имеет большое значение для характеристики пригодности молока в сыроделии. От нее зависит качество сгустка. По мнению Н. В. Барабанщикова [3], чем короче фаза гелеобразования, тем он плотнее.

В наших опытах менее продолжительной фазой гелеобразования характеризовалось молоко в середине периода лактации – 4,0 и 4,9 мин у коров красной степной и симментальской пород. К концу периода она увеличивалась на 2,67

и 1,67 мин соответственно ($P > 0,99$). Молочный сгусток в конце лактации был сычужно-вялым. Видимо, это объясняется увеличением дисперсности мицелл казеина и перегруппировкой казеиновых фракций к концу лактации, что несколько ухудшило качество сгустка.

Особенности состава и свойств молока на различных стадиях лактации отразились на использовании компонентов молока и расходе сырья при изготовлении сыра (табл. 3).

Таблица 3

Выход сыра из 6 кг нормализованного молока в зависимости от периода лактации коров, кг

| Показатель | Стадия лактации | | |
|---|-----------------|---------------|--------------|
| | начало | середина | конец |
| <i>Красная степная порода</i> | | | |
| Выход сыра | 0,480±0,290 | 0,522±0,200 | 0,519±0,230 |
| Расход молока на 1 кг сыра | 11,760±0,050 | 11,470±0,060* | 11,540±0,050 |
| <i>Симментальская порода</i> | | | |
| Выход сыра | 0,507±0,300 | 0,515±0,260 | 0,513±0,320 |
| Расход молока на 1 кг сыра | 11,820±0,070 | 11,570±0,060* | 11,890±0,070 |
| В среднем по группам выход сыра | 0,508±0,180 | 0,520±0,180 | 0,506±0,200 |
| В среднем по группам расход молока на 1 кг сыра | 11,790±0,040 | 11,530±0,040* | 11,620±0,050 |

Данные исследования позволяют сделать вывод, что на производство 1 кг сыра израсходовано в среднем 11,53 кг молока в середине периода лактации всех опытных коров. Данный показатель меньше, чем в начале периода лактации, на 0,26 кг ($P > 0,95$).

ВЫВОДЫ

1. Различия в полученных данных по содержанию сухих веществ, жира и белка в молоке закономерны для коров разных пород и зависят от периода лактации: в начале периода лактации коров отмечено самое низкое содержание общего белка – 2,94 и 3,01%, казеина – 2,43 и 2,47%; к середине периода лактации прослеживается достоверное ($P > 0,95$) увеличение белка и казеина и наиболее высоким содержа-

ние белка и казеина (2,66 и 0,59; 2,68 и 0,58%) было в последний период лактации.

2. К концу периода лактации коров наблюдается повышение плотности молока (29,60–29,75 °А), что связано с различным составом, соотношением и структурой отдельных компонентов.
3. В середине лактации у коров обеих пород отмечено самое короткое время свертываемости молока – 28,9 и 29,7 мин и менее продолжительная фаза гелеобразования – 4,00 и 4,9 мин у коров обеих пород ($P > 0,99$).
4. У коров симментальской породы в середине периода лактации расход сырья на производство 1 кг сыра был наименьшим и составил – 11,57 кг. В среднем по группам обеих пород расход молока на 1 кг сыра также был наименьшим (на 0,26 кг) в середине лактации по сравнению с началом периода ($P > 0,95$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барабанщиков Н. В. Молочное дело. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Агропромиздат, 1983.– С. 103–108.
2. Бухтилова Н. С., Горелик О. В. Химический состав молока коров разных генотипов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, товароведения, общественности и подготовки кадров на Южном Урале на рубеже веков: материалы межвуз. науч.– практ. конф.– Троицк: УГАВМ, 2002.– С. 89–92.
3. Барабанщиков Н. В. Качество молока и молочных продуктов.– М.: Колос, 1980.– С. 117–121.

4. Любимов А., Сергеева В. Состав и свойства молока помесных коров // Молочное и мясное скотоводство.– 1997.– № 3.– С. 34–36.
5. Шуваригов А. Продуктивность и технологические свойства молока основных молочных пород // Молочное и мясное скотоводство.– 2001.– № 4.– С. 9–11.
6. Герасимчук Л.Д., Клименок В.И., Селезнев В.И. Белковомолочность голштинизированных чернопестрых коров // Зоотехния.– 2003.– № 7.– С. 20–22.

DEPENDENCE OF MILK QUALITY AND SUITABILITY FOR CHEESE-MAKING UPON LACTATION STAGE IN RED STEPPE AND SIMMENTAL COWS

B. T. Kusanov, T. K. Bekseitov, N. B. Burambaeva

Key words: lactation period, milk yields, fat, protein, milk suitability for cheese-making, casein, whey proteins, rennet coagulation, coagulation, jellification

The paper presents the data on the influence of cow lactation period studied upon the composition and technological properties of milk during its processing into cheese under North-Eastern Kazakhstan conditions.

УДК 636.52/.58.083:631.95

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ВИТАМИН С, ВИТАМИН Е, РУТИН, НА УРОВЕНЬ АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

¹Н. П. Полякова, аспирант

¹Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор

²И. И. Бочкарёва, кандидат биологических наук

³А. Н. Швыдков, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии

в Новосибирской области»

³ООО «Птицефабрика Бердская»

E-mail: agropol2008@mail.ru

Ключевые слова: тяжелые металлы, свинец, кадмий, витамин С, витамин Е, рутин, аккумуляция, цыплята-бройлеры

Изучено влияние комплексных витаминных препаратов на фоне интоксикации тяжелыми металлами на живую массу цыплят-бройлеров. Приведены данные по содержанию свинца и кадмия в органах и тканях птицы, подвергшейся интоксикации и потреблявшей детоксиканты.

Все живое на земле развивается в тесном взаимодействии с окружающей средой. В настоящее время скорость увеличения вредного воздействия средовых факторов и интенсивность их влияния уже выходят за пределы биологической приспособляемости экосистем к изменениям среды обитания, создают прямую угрозу жизни и здоровью населения, поэтому всестороннее изучение экотоксикантов и разработка мер борьбы с их распространением и повреждающим действием являются актуальной проблемой всемирного значения. Среди множества органических и неорганических веществ, попадающих в окружающую среду, токсичные элементы занимают особое место, поскольку, включаясь в пищевые цепи, способ-

ны накапливаться в живых организмах, обладая при этом мутагенным и токсичным эффектом [1], в связи с чем актуален поиск препаратов, позволяющих уменьшить или полностью нейтрализовать последствия влияния токсических веществ на живой организм [2, 3].

К экотоксикантам неорганического происхождения, имеющим приоритетное значение по степени опасности для окружающей среды и здоровья человека, относятся тяжелые металлы.

В современных технологиях широко используются свинец и кадмий, которые являются высокотоксичными элементами. Они попадают в окружающую среду в количестве, значительно превышающем природное содержание, и оказывают не-

гативное влияние на нервную, пищеварительную, сердечно-сосудистую, половую, эндокринную, кровеносную системы, вызывают нарушения функции почек, печени, легких, деформацию скелета [4, 5].

Сравнительное изучение содержания кадмия в кормах из условно благополучных районов выявило низкие уровни загрязнений этим металлом – от 0,008 до 0,036 мг/кг – по сравнению с неблагополучными зонами, удаленными от непосредственного источника загрязнения на расстояние до 10 км – от 1,8 до 21,2 мг/кг. Минимально допустимый уровень (МДУ) содержания кадмия в кормах составляет 0,3–0,5 мг/кг корма.

МДУ свинца в кормах составляет 3,0–5,0 мг/кг. Фоновый уровень содержания свинца в растениях благополучных зон 0,2–0,5 мг/кг, в растениях, отобранных на расстоянии 30 м от шоссе, уже 1,8, а в зонах выбросов металлургических и других предприятий – 60 мг/кг и выше [1, 6].

В нашей стране большую роль в удовлетворении потребностей населения в мясных продуктах играет птицеводство. Проблема профилактики отравлений птиц токсичными элементами и получения качественной продукции птицеводства продолжает привлекать внимание многих специалистов. Поиск препаратов, способных повысить экологическую чистоту сельскохозяйственной продукции, остается важным и сегодня [6, 7].

Перспективными в данном направлении представляются витамины Е и С, биофлавоноиды, являющиеся жизненно необходимыми для организма птицы.

Витамин Е является жирорастворимым. Он регулирует интенсивность свободно-радикальных реакций в живых клетках, предотвращает окисление насыщенных жирных кислот в липидах мембран, влияет на биосинтез ферментов. При Е-авитаминозе нарушаются функции размножения, наблюдается поражение миокарда, сосудистой и нервной систем. Витамин Е выполняет не только витаминную, но и антиоксидантную функции, поэтому применяется для профилактики онкологических заболеваний при радиационном и химическом воздействии на организм. Положительно влияет на функции половых желез. Витамин Е относительно устойчив при нагревании, но разрушается под действием ультрафиолетовых лучей, кислорода [8, 9].

Из водорастворимых витаминов, на наш взгляд, интерес как детоксикант может представлять витамин С. В химическом отношении

он является γ -лактоном 2,3-дегидро-4-гулоновой кислоты, легко переходящим в окисленную форму – L-дегидроаскорбиновую кислоту. Витамин необходим для нормальной жизнедеятельности человека: является противогинготным фактором, участвует во многих видах окислительно-восстановительных процессов, положительно действует на ЦНС, повышает сопротивляемость организма к экстремальным условиям, участвует в обеспечении нормальной проницаемости стенок капиллярных сосудов, повышает их прочность и эластичность, способствует лучшему усвоению железа, нормальному кроветворению. Обогащение корма витамином С повышает устойчивость сельскохозяйственных животных к холоду и жаре, а также влияет на прирост их живой массы [8–11].

Еще один класс веществ, рассмотренных нами в качестве возможных детоксикантов, – это биофлавоноиды – группа веществ, обладающих способностью укреплять, поддерживать эластичность стенок капилляров, снижать их проницаемость. Особенностью биофлавоноидов является их присутствие в качестве структурных компонентов циклов, в том числе ароматических и содержащих двойные связи, окси- и карбонильные группы, остатки сахаров. Наиболее важные представители: гесперидин, катехин, рутин. Рутин – гликозид, состоящий из кверцетина, глюкозы и рамнозы. Часто используется совместно с витамином С, который предохраняет его от окисления [9, 10, 12, 13]. Добавка биофлавоноидов к витамину С в соотношении 1:40 стабилизирует последний [10].

Флавоноиды функционируют как эффективные «хелаторы», связывающие ионы переходных металлов. Эти соединения являются эффективными ингибиторами металлокатализируемого перекисного окисления липидов, белков и других веществ. По этому же механизму флавоноиды защищают от окисления и аскорбиновую кислоту. Путем хелатирования флавоноиды связывают и ионы токсичных тяжелых металлов, способствуя их элиминированию из организма. Биофлавоноиды могут действовать как синергисты аскорбиновой кислоты и витамина Е [12, 13].

Исследования в этом направлении являются актуальными, так как анализ научно-технической информации показал, что сведений по данному вопросу недостаточно. Имеющиеся данные не дают цельного представления о возможности использования витаминов как добавок, понижающих содержание токсичных элементов в живом организме.

Цель исследования – изучить влияние препаратов, содержащих витамин С, витамин Е, рутин, на уровень антропогенных загрязнителей (свинца и кадмия) в организме цыплят-бройлеров.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить показатели роста и развития птицы на фоне интоксикации и при использовании витамина С, витамина Е, рутина.

2. Изучить распределение тяжелых металлов – свинца и кадмия – в органах и тканях цыплят-бройлеров, подвергшихся интоксикации, и при совместном использовании комплексных

витаминовых препаратов (витамина С и витамина Е; витамина С и рутина; витамина С) в качестве детоксикантов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению эффективности комплексных детоксикантов на аккумуляцию тяжелых металлов в организме птицы проводились на базе УНЦ «Птицевод» НГАУ на цыплятах-бройлерах кросса ISA по схеме, приведённой в табл. 1.

Таблица 1

Схема опыта

| Группа | Режим кормления птицы |
|-------------|---|
| Контрольная | Основной рацион (ОР) |
| 1-я опытная | ОР + 7,5 мг свинца и 0,75 мг кадмия на 1 кг корма (ТМ) |
| 2-я опытная | ОР + ТМ + 75 мг/кг корма витамина С + 75 мг/кг корма витамина Е |
| 3-я опытная | ОР + ТМ + 75 мг/кг корма витамина С + 3,75 мг/кг корма рутина |
| 4-я опытная | ОР + ТМ + 150 мг/кг корма витамина С |

Принятые в опыте добавки 7,5 мг свинца и 0,75 мг кадмия на 1 кг корма составляют по 1,5 МДУ.

По литературным данным, витамин С в количестве 150 мг/кг корма оказывает наибольшее влияние на продуктивность кур-несушек, а также на сохранность поголовья [14].

Цыплята всех групп (по 20 голов в каждой) содержались в клеточных батареях. Плотность посадки, микроклимат, условия кормления и поения для всех групп были одинаковы и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Кормление цыплят производилось полнорационными, сбалансированными по содержанию питательных и биологически активных веществ комбикормами.

Птица контрольной группы получала основной рацион. Бройлеры 1-й группы, кроме основного рациона, получали соли тяжелых металлов (ацетаты солей кадмия и свинца $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ и $Cd(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$). Одновременно с солями тяжелых металлов цыплята 2-й, 3-й и 4-й групп получали комплексные препараты: по 75 мг/кг корма витамина С и Е; 75 мг/кг корма витамина С и 3,75 мг/кг корма рутина; 150 мг/кг корма витамина С соответственно.

Подготовка рецептов происходила следующим образом: ацетаты свинца и кадмия взвешивали на аналитических весах и вводили в комбикорм методом ступенчатого перемешивания. Комбикорм готовили на весь период опыта, упа-

ковывали в герметичную тару и хранили для каждой группы отдельно.

Исследования проводились по каждой группе отдельно, но в одно и то же время, при одинаковом режиме. Продолжительность опыта составила 42 дня.

Содержание свинца и кадмия в исследуемых образцах изучалось методом инверсионной вольтамперометрии с использованием прибора ТА-07 на кафедре химии НГАУ [15]. Подготовка проб для анализа проводилась методом «мокрой» минерализации с использованием азотной кислоты.

Все полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики и дисперсионного анализа на ПК с использованием пакета программ SNEDEKOR.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из основных показателей физиологического состояния сельскохозяйственной птицы является живая масса. Показатели живой массы цыплят-бройлеров на начало и конец опыта представлены в табл. 2.

В результате проведенных исследований было установлено, что живая масса птиц всех опытных групп достоверно отличалась от данного показателя птиц контрольной группы. Абсолютный прирост живой массы цыплят 1–4-й групп увеличился

Таблица 2

Показатели роста и развития цыплят-бройлеров

| Группа | Начальная живая масса, г | Конечная живая масса, г | Абсолютный прирост массы, г | Среднесуточный прирост массы, г |
|-------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Контрольная | 87,50±3,44 | 1442,00±55,75 | 1354,50 | 33,86 |
| 1-я опытная | 86,00±4,99 | 1646,00±54,00* | 1560,00 | 39,00 |
| 2-я опытная | 85,00±2,69 | 1927,80±91,19*** | 1842,80 | 46,07 |
| 3-я опытная | 85,00±4,01 | 1687,80±102,20* | 1602,80 | 40,07 |
| 4-я опытная | 87,00±3,35 | 1752,00±58,87*** | 1665,00 | 41,63 |

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

относительно птиц контрольной группы на 14,1 (P<0,05), 33,7 (P<0,001), 17,0 (P<0,05) и 21,5% (P<0,001) соответственно. Птица 1-й опытной группы, получавшая дополнительно к основному рациону тяжелые металлы, имела более высокие показатели абсолютного и среднесуточного прироста по сравнению с птицей контрольной группы. Вероятно, данные металлы оказали стимулирующее действие на прирост живой массы, что согласуется с данными других исследователей [2, 16].

При определении содержания тяжелых металлов в основном рационе было установлено, что уровень загрязнения свинцом соответствует значению 0,301±0,058 мг/кг корма (P<0,05), для кадмия этот показатель составил 0,0040±0,0009 мг/кг корма (P<0,05).

Данные по содержанию свинца в органах и тканях цыплят-бройлеров представлены в табл. 3.

В результате проведенных исследований было установлено, что потребление свинца в количестве 7,5 мг/кг корма достоверно повлияло на увеличение содержания этого металла в органах и тканях: в почках – в 2,67 (P<0,001), в печени – в 2,22 (P<0,01), в сердце – в 2,12 (P<0,001), в грудных мышцах – в 1,29 (P<0,01), в бедренных мышцах – в 1,51 (P<0,001), в костной ткани – в 3,71 (P<0,001).

Определено, что при скармливании витаминов С и Е по 75 мг/кг корма данные по содержанию свинца в печени, грудных мышцах и костной

ткани достоверно не отличаются от показателей птицы контрольной группы. Кроме того, произошло снижение содержания свинца в почках цыплят в 1,9 (P<0,001), а в бедренных мышцах – в 1,2 раза (P<0,05) относительно этого показателя птиц 1-й опытной группы.

Уровень содержания свинца в печени и белых мышцах бройлеров при использовании витамина С и рутина (75 и 3,75 мг/кг корма соответственно) сопоставим с аналогичным у птиц контрольной группы. Содержание свинца в костной ткани цыплят снизилось в 2,7 раза (P<0,001) по сравнению с тем же показателем птиц 1-й опытной группы.

Данные по содержанию свинца в печени, грудных мышцах и костной ткани при потреблении витамина С в количестве 150 мг/кг корма сравнимы с показателями цыплят контрольной группы.

Данные по содержанию кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров представлены в табл. 4.

В результате проведенных исследований было установлено, что потребление кадмия в количестве 0,75 мг/кг корма также достоверно повлияло на увеличение содержания этого металла в органах и тканях: в почках – в 4,78 (P<0,001), в печени – в 1,72 (P<0,05), в сердце – в 6,02 (P<0,001), в грудных мышцах – в 3,27 (P<0,001), в бедренных мышцах – в 7,64 (P<0,001), в костной ткани – в 1,89 раза (P<0,01).

Таблица 3

Содержание свинца в органах и тканях цыплят-бройлеров, $m \cdot 10^{-1}$ мг/кг

| Органы | Группа | | | | |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная | 4-я опытная |
| Почки | 0,59±0,06 | 1,57±0,12*** | 0,82±0,03** | 1,52±0,21** | 1,24±0,15** |
| Печень | 0,47±0,08 | 1,04±0,08** | 0,50±0,07 | 0,36±0,14 | 0,48±0,03 |
| Сердце | 0,65±0,03 | 1,38±0,15*** | 0,35±0,02*** | 0,10±0,01*** | 0,31±0,01*** |
| Грудные мышцы | 2,22±0,10 | 2,86±0,17** | 2,37±0,21 | 2,11±0,24 | 2,31±0,10 |
| Бедренные мышцы | 1,50±0,08 | 2,26±0,10*** | 1,95±0,08*** | 2,17±0,09*** | 1,95±0,15* |
| Костная ткань | 1,66±0,17 | 6,16±0,31*** | 1,59±0,22 | 2,29±0,15* | 1,78±0,31 |

Содержание кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров, $m \cdot 10^{-2}$ мг/кг

| Органы | Группа | | | | |
|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная | 4-я опытная |
| Почки | 1,43±0,10 | 6,83±0,46*** | 3,54±0,21*** | 4,44±0,18*** | 3,75±0,14*** |
| Печень | 1,01±0,12 | 1,74±0,17* | 0,71±0,04* | 1,63±0,09** | 0,87±0,01 |
| Сердце | 0,53±0,007 | 3,19±0,41*** | 0,92±0,08** | 1,22±0,18** | 1,50±0,43* |
| Белые мышцы | 1,46±0,10 | 4,94±0,23*** | 1,01±0,04** | 1,82±0,23 | 2,02±0,34 |
| Красные мышцы | 1,96±0,16 | 4,98±0,14*** | 1,79±0,26 | 1,73±0,23 | 1,17±0,36 |
| Костная ткань | 1,31±0,16 | 2,48±0,30** | 1,61±0,31 | 1,21±0,12 | 1,07±0,07 |

В группах, получавших витамины С и Е по 75 мг/кг корма, данные по содержанию кадмия в костной ткани достоверно не отличаются от данных птицы контрольной группы. Кроме того, произошло снижение содержания кадмия в почках цыплят в 1,92 раза ($P < 0,001$), в печени – в 2,45 ($P < 0,001$), в сердце – в 3,47 ($P < 0,001$), в грудных и бедренных мышцах – в 4,85 и 8,36 раза соответственно ($P < 0,001$) относительно этого показателя птиц 1-й опытной группы.

Установлено, что уровень содержания кадмия в костной ткани, белых и красных мышцах бройлеров при использовании витамина С и рутина (75 и 3,75 мг/кг корма соответственно) сопоставим с аналогичным у птиц контрольной группы. Содержание кадмия в почках цыплят уменьшилось в 1,54 ($P < 0,001$), в сердце – в 2,61 раза ($P < 0,001$) по сравнению с тем же показателем птиц 1-й опытной группы.

Данные по содержанию кадмия в печени, белых и красных мышцах, костной ткани при потреблении витамина С в количестве 150 мг/кг корма сравнимы с показателями цыплят контрольной группы. Произошло снижение содержания кадмия в почках в 1,82 раза ($P < 0,001$), в сердце – в 2,13 раза ($P < 0,01$) в сравнении с аналогичным показателем бройлеров 1-й опытной группы.

ВЫВОДЫ

1. На прирост живой массы оказывают влияние как тяжелые металлы (увеличение на 14,1%), так и совместное употребление тяжелых ме-

таллов и витаминных добавок (увеличение на 17,0–33,7%).

2. Введение в рацион цыплят-бройлеров 7,5 мг свинца и 0,75 мг кадмия на 1 кг корма вызывает повышение концентрации свинца в органах и тканях в 1,29–3,71, кадмия – в 1,72–7,64 раза.
3. Добавка в рацион птицы витаминов С и Е снижает содержание свинца в органах и тканях в 1,2–1,9, кадмия – в 1,54–8,36 раза; при добавлении витамина С совместно с рутином уровень свинца снижается в 2,7, кадмия – в 1,54 раза по сравнению с этим показателем у птиц, интоксцированных тяжелыми металлами. Использование витамина С приводит к нормализации показателей содержания свинца и кадмия в печени, белых мышцах, костной ткани, снижению содержания кадмия в 1,82 раза в почках.
4. Исследование различных тканей и органов птицы на содержание тяжелых металлов при нагрузках токсикантами и при использовании витаминных препаратов показало, что данные препараты эффективно уменьшают накопление свинца и кадмия в организме цыплят-бройлеров. Использование данных препаратов позволит получать более качественную продукцию птицеводства в неблагополучных по содержанию тяжелых металлов районах.
5. Наибольший детоксикационный эффект наблюдался в случае совместного использования витаминов С и Е в количестве по 75 мг каждого на 1 кг корма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ильин В. Б., Сысо А. И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях НСО.– Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001.– 229 с.
2. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А. Микроэлементозы человека.– М.: Медицина, 1991.– 496 с.
3. Никитин А. И. Вредные факторы среды и репродуктивная система человека.– СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2005.– 216 с.
4. Скальный А. В., Быков А. Т., Лимин Б. В. Диагностика, профилактика и лечение отравлений свинцом.– М.: ВЦМК защита, 2002.– 52 с.

5. Колесников В. А. Эколого-токсикологические аспекты воздействия соединений свинца на биологические объекты. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – С. 7–12, 26–28.
6. Бокова Т. И. Эколого-технологические аспекты поведения тяжелых металлов в системе почва – растение – животное – продукт питания человека. – Новосибирск, 2004. – 204 с.
7. Бочкарева И. И. Антропогенные загрязнители – свинец и кадмий – в организме птицы и детоксикация их препаратами селена: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2003. – 22 с.
8. Букин В. Н. Биохимия витаминов: избр. тр. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
9. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ТИОРД, – 2003. – 640 с.
10. Труфанов А. В. Биохимия витаминов и антивитаминов. – М.: Колос, 1972. – 328 с.
11. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1976. – 560 с.
12. Дмитриев М. А. Пищевые добавки, проверенные временем // Мясн. индустрия. – 2007. – № 2. – С. 40–43.
13. Шабров А. В., Дадали В. А., Макаров В. Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. – М., 2003. – 540 с.
14. Влияние аскорбиновой кислоты на продуктивные показатели кур-несушек / Л. В. Чупина, Н. С. Хрусталева, В. А. Реймер и др. // Роль молодых ученых в реализации национального проекта «Развитие АПК»: сб. материалов междунар. конф. – М.: МГАУ, 2007. – Ч. 2. – С. 325–326.
15. ГОСТ 51301–99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперметрические методы определения содержания токсических элементов (Cd, Pb, Cu, Zn). – М.: Госстандарт России, 1999.
16. Коваль Ю. И. Влияние соединений с антиоксидантными свойствами на аккумуляцию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2011. – 16 с.

THE INFLUENCE OF PREPARATIONS CONTAINING VITAMIN C, VITAMIN E AND RUTIN UPON THE LEVEL OF ANTHROPOGENIC POLLUTANTS IN BROILER-CHICKEN ORGANISM

N. P. Polyakova, T. I. Bokova, I. I. Bochkareva, A. N. Shvydkov

Key words: heavy metals, lead, cadmium, vitamin C, vitamin E, ruti, accumulation, broiler-chicken

The influence of complex vitamin preparations upon live weight of broiler-chickens is examined in the background of intoxication with heavy metals. The paper provides the data on the content of lead and cadmium in organs and tissues of the poultry affected by intoxication and consuming detoxicants.

УДК 636.237.23.06+636.237.21.06 (470.57)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ И ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОД В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

И. Х. Рахимов, аспирант

А. П. Позина, кандидат сельскохозяйственных наук
Уральская государственная академия ветеринарной
медицины

E-mail: 89063714003@mail.ru

Ключевые слова: бычки, промеры, индексы, скорость роста, корреляция

Приведены результаты оценки возрастной динамики, линейные промеры, динамика среднесуточного прироста живой массы, индексы телосложения, корреляция бычков симментальской и черно-пестрой породы в условиях Республики Башкортостан.

Одним из объективных показателей, позволяющих получить наиболее точную характеристику биологических особенностей животных различных пород в постнатальном онтогенезе, является оценка их роста и развития [1]. Изучение роста и развития молодняка представляет большой интерес для рассмотрения закономерностей формирования мясной продуктивности, а живая масса и среднесуточный прирост являются важными показателями общего развития животных [2]. Знание индивидуального развития организма необходимо прежде всего потому, что в процессе роста и развития животное приобретает не только породные и видовые признаки, но и присущие только ему особенности конституции, экстерьера, продуктивности. В онтогенезе осуществляется наследственная преемственность и изменчивость признаков родителей, он протекает и в результате действия внутренних природных факторов организма и условий внешней среды. Становление всех хозяйственно полезных признаков животных происходит благодаря развитию наследственной основы организма в конкретных условиях среды [3].

Целью нашей работы является сравнительная характеристика хозяйственно полезных и экстерьерных признаков у бычков симментальской и чёрно-пестрой пород в условиях Республики Башкортостан.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена в 2010–2011 гг. на базе СПК «Рассвет» Баймакского района Республики Башкортостан.

Объектом исследования служили бычки симментальской и черно-пестрой пород в период от рождения до 18-месячного возраста, из которых

были сформированы опытные группы (n=10). Рацион кормления был сбалансирован по основным питательным и биологическим активным веществам в соответствии с нормами ВИЖ, исходя из запаса и набора кормов в хозяйстве. Корма в хозяйстве заготавливались с соблюдением требований технологии и согласно показателям качества относились к 1–2-му классам. Структура рациона была обычной для большинства хозяйств Республики Башкортостан.

Динамику живой массы изучали путем ежемесячных индивидуальных взвешиваний утром до кормления в течение двух смежных дней, по результатам которых рассчитывали абсолютные среднесуточные приросты живой массы. Промеры брали от 3- до 18-месячного возраста и определяли индексы телосложения бычков. Полученный в опытах цифровой материал подвергли биометрической обработке с использованием программы Microsoft Excel. Достоверность разности устанавливали по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение закономерностей индивидуального развития животных по отдельным периодам открывает возможность управления ростом и развитием животных на определенной стадии онтогенеза. Величина живой массы является показателем развития, упитанности, физиологического состояния, а также уровня обеспеченности организма животных питательными веществами (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что динамика роста бычков разных пород имеет свои особенности. Живая масса новорожденных была выше у бычков симментальской породы – $38,00 \pm 1,14$ кг против $30,00 \pm 0,98$ ($P > 0,001$) у черно-пестрых.

Таблица 1

Живая масса бычков ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), кг

| Возраст, мес | Порода | |
|--------------|----------------|---------------|
| | симментальская | черно-пестрая |
| При рождении | 38,00±1,14*** | 30,00±0,98 |
| 3 | 103,00±2,61** | 92,00±1,28 |
| 6 | 178,00±5,49** | 159,00±4,76 |
| 9 | 255,00±13,65 | 231,00±7,17 |
| 12 | 323,00±10,11 | 297,00±4,63 |
| 15 | 390,00±16,94 | 353,00±15,39 |
| 18 | 453,00±11,98 | 415,00±14,82 |

Примечание. Здесь и далее: * P > 0,05; ** P > 0,01; *** P > 0,001.

Таблица 2

Динамика среднесуточного прироста живой массы бычков ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г

| Возрастной период, мес | Порода | |
|------------------------|----------------|---------------|
| | симментальская | черно-пестрая |
| 0–3 | 723,0±29,78 | 689,0±13,89 |
| 3–6 | 833,0±39,45* | 745,0±58,45 |
| 6–9 | 889,00±122,16* | 800,00±77,34 |
| 9–12 | 756,00±101,48 | 734,00±75,15 |
| 12–15 | 745,00±74,27** | 623,00±122,17 |
| 15–18 | 700,00±119,95 | 689,00±119,67 |
| 0–18 | 769,02±30,51 | 713,00±18,36 |

К 18-месячному возрасту живая масса составляла 453,00±11,98 и 415,00±14,82 кг соответственно, т. е. у симментальских на 8,6% больше (P < 0,05), чем у черно-пестрых.

Следует отметить, что большая величина ошибки выборки Sx по живой массе у бычков симментальской и черно-пестрой пород в 18-месячном возрасте связана с тем, что в этом возрасте большая часть животных была убита.

Данные табл. 2 показывают, что уровень среднесуточных приростов соответствовал динамике изменений живой массы бычков. Так, максимальный среднесуточный прирост живой массы – 889,00±122,16 г у бычков симментальской и 800,00±77,34 г (P > 0,05) у черно-пестрой породы установлен в период с 6-го по 9-й месяц постнатального онтогенеза. Достаточно высокие приросты соответствовали и возрастному интервалу 9–12 месяцев – 756,00±101,48 и 734,00±75,15 г (P < 0,05) соответственно. Однако начиная с 12-месячного возраста у бычков обеих пород скорость роста заметно снижалась.

Из данных табл. 3 видно, что породная принадлежность оказала влияние на изменение промеров бычков. Так, бычки симментальской породы незначительно уступали бычкам черно-пестрой

породы по высоте в холке, высоте в крестце, косой длине туловища и глубине груди. Однако симментальские бычки обладали более высокими промерами по ширине в маклоках, полуобхвату зада, обхвату груди, ширине груди за лопатками, обхвату пясти, что характерно для животных мясного направления продуктивности.

Абсолютные величины промеров позволяют сравнивать развитие отдельных статей у животных, но не характеризуют тип телосложения. Для суждения о типе телосложения нами были рассчитаны индексы телосложения (табл. 4).

Установлено, что с возрастом индексы длинноности и растянутости уменьшились на 0,23 и 2,99%. Индексы грудной, тазо-грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности и мясности заметно увеличились в 18-месячном возрасте у бычков обеих пород, а индексы перерослости, костистости, грудной и сбитости практически не изменились.

По данным табл. 4 видно, что к конечному 18-месячному возрасту бычки симментальской породы превосходили бычков черно-пестрой пород по следующим индексам: грудному, тазо-грудному, сбитости, перерослости, костистости, массивности, мясности, что характерно для быч-

Таблица 3

Линейные промеры бычков ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см

| Показатель | Порода | |
|---------------------------|----------------|---------------|
| | Симментальская | Черно-пестрая |
| <i>Возраст 15 мес</i> | | |
| Высота в холке | 120,60±5,75 | 122,34±3,29 |
| Высота в крестце | 126,60±4,52 | 128,50±4,24 |
| Косая длина туловища | 134,10±4,82 | 136,30±5,30 |
| Глубина груди | 57,60±1,51 | 58,80±4,63 |
| Ширина в маклоках | 41,10±1,54 | 37,00±1,53 |
| Полуобхват зада | 102,30±4,61 | 101,20±2,55 |
| Обхват груди | 168,50±6,22 | 166,80±5,56 |
| Ширина груди за лопатками | 41,30±1,42 | 39,80±0,98 |
| Обхват пясти | 21,40±0,76 | 20,60±0,85 |
| <i>Возраст 18 мес</i> | | |
| Высота в холке | 127,40±5,29 | 129,60±5,76 |
| Высота в крестце | 130,70±4,81 | 131,83±4,42 |
| Косая длина туловища | 137,50±3,24 | 140,60±6,64 |
| Глубина груди | 62,70±2,07 | 63,80±5,39 |
| Ширина в маклоках | 45,80±1,78 | 44,90±1,72 |
| Полуобхват зада | 108,30±3,91 | 107,05±3,20 |
| Обхват груди | 180,20±4,27 | 178,50±6,71 |
| Ширина груди за лопатками | 47,00±1,46 | 45,70±1,53 |
| Обхват пясти | 23,50±0,79 | 22,40±0,86 |

Таблица 4

Индексы телосложения бычков ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), %

| Индекс | Порода | |
|-----------------------|----------------|---------------|
| | симментальская | черно-пестрая |
| <i>Возраст 15 мес</i> | | |
| Длинноногости | 52,23±1,29 | 54,24±0,91 |
| Растянутости | 111,19±3,75 | 111,41±3,80 |
| Грудной | 71,70±6,96 | 67,68±7,25 |
| Тазо-грудной | 100,50±5,82 | 107,50±5,66 |
| Сбитости | 125,60±7,87 | 122,30±8,27 |
| Перерослости | 100,00±5,83 | 105,00±12,99 |
| Костистости | 17,74±1,12 | 16,83±1,23 |
| Массивности | 139,70±7,65 | 136,30±8,35 |
| Мясности | 84,80±6,70 | 82,70±6,87 |
| <i>Возраст 18 мес</i> | | |
| Длинноногости | 52,00±1,37 | 51,61±1,57 |
| Растянутости | 108,20±3,65 | 108,50±3,85 |
| Грудной | 74,96±6,83 | 71,63±7,68 |
| Тазо-грудной | 102,60±5,75 | 101,80±6,02 |
| Сбитости | 131,00±8,69 | 128,00±1,14 |
| Перерослости | 102,70±5,75 | 101,80±6,02 |
| Костистости | 18,44±1,11 | 17,28±1,14 |
| Массивности | 141,40±6,44 | 137,70±8,21 |
| Мясности | 85,00±6,71 | 82,60±6,87 |

ков мясного типа. Исходя из этого, можно предположить, что наиболее интенсивное формирование мясных качеств животных происходило в молодом возрасте (до 15 месяцев) [4].

Таким образом, исходя из полученных ре-

зультатов, в условиях Республики Башкортостан целесообразно практиковать интенсивное выращивание бычков симментальской породы для дальнейшего эффективного развития мясного скотоводства.

ВЫВОДЫ

1. Максимальный среднесуточный прирост живой массы у бычков симментальской ($889,00 \pm 122,16$ г) и черно-пестрой породы ($800,00 \pm 77,34$ г) установлен в период с 6-го по 9-й месяцы постнатального онтогенеза.
2. С возрастом индексы длинноногости и растянутости уменьшились на 0,23 и 2,99%.
3. Индексы грудной, тазо-грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности и мясности заметно увеличились в 18-месячном возрасте у обеих пород.
3. Породная принадлежность оказала влияние на изменение промеров бычков симментальской и черно-пестрой пород.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Скотоводство* / А. П. Бегучев, Т. И. Безенко, Л. А. Боярский, Л. К. Эрнст.– Агропромиздат, 1992.– 543 с.
2. *Арзуманян Е. А.* Животноводство.– М.: Агропромиздат, 1991.– 512 с.
3. *Красота В. Ф., Джапаридзе Т. Г.* Разведение сельскохозяйственных животных.– М.: ВНИИплем, 1999.– 382 с.
4. *Родионов Г. В., Табакова Л. П.* Основы зоотехнии.– М.: Академия, 2003.– 35 с.

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF SIMMENTAL AND BLACK-AND-WHITE BULL-CALVES IN THE BASHKORTOSTAN REPUBLIC

I. H. Rakhimov, A. P. Pozina

Key words: bull-calves, linear analyses, indexes, growth rate, correlation

The paper provides the data about estimation of age dynamics, linear analyses, dynamics of daily live weight gain, indexes of constitution, correlation of Simmental and Black-and-White bull-calves under conditions of the Bashkortostan Republic.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.4:612

ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ОНТОГЕНЕЗ ИММУНОКОМПЕТЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ПОРОСЯТ С РАЗЛИЧНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ К ГАЛОТАНУ

Н. В. Ефанова, кандидат биологических наук
П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: поросята, свиньи, отъём, иммунная система, Т- и В-лимфоциты, иммуноглобулины, галотан-устойчивость, галотан-чувствительность, кортизол, субпопуляции лимфоцитов

Галотан-чувствительные свиньи отличаются от галотан-устойчивых нестабильностью иммунного статуса до 120-го дня жизни, низкими показателями В-системы иммунитета и высокой активностью Т-клеточного иммунитета.

В настоящее время доказано, что свиньи, демонстрирующие различную стресс-реактивность, обладают отличающимися уровнями адаптивности, продуктивности и иммунокомпетентности [1–4]. Однако при изучении вопросов иммунореактивности исследователи чаще обращают внимание на состояние факторов неспецифической резистентности, в то время как показатели иммунокомпетентной системы практически не рассматриваются. Поэтому мы поставили перед собой задачу изучить особенности поведения Т-клеточного звена иммунитета в сочетании с гуморальной системой защиты у свиней с разной стресс-реактивностью в процессе постнатального онтогенеза.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на племенной свиноферме учебно-опытного хозяйства «Тулинское» Новосибирского ГАУ. В качестве объектов исследования были использованы свиньи скороспелой мясной породы (СМ-1) новосибирской селекции.

Стресс-реактивность животных определяли методом галотанового теста. С помощью аппара-

та ингаляционного наркоза поросят в течение 2 мин подавали смесь, содержащую 3–4 об.% паров фторотана (аналог галотана) и воздуха [2]*. Галотан-чувствительность тестируемого животного оценивали по температуре тела, ригидности мускулатуры, тремору и гиперемии кожи. В случае отсутствия у поросят реакции на наркоз его квалифицировали в качестве галотан-устойчивого (Hal (-)). Поросят, проявивших положительную реакцию на наркоз, оценивали как галотан-чувствительных (Hal (+)). За период исследования было протестировано 189 свиней. Тестирование проводили в период с 45-го по 50-й дени жизни. Из протестированных свиней по принципу аналогов были сформированы две группы. Первую группу составили галотан-положительные, а вторую – галотан-отрицательные поросята. В каждую группу входило по 48 голов. Кровь для иммунологических исследований получали из краниальной поллой вены на 30, 60, 90, 120, 150, 180 и 240-е сутки жизни свиней. Содержание кортизола в крови поросят определяли через 1,5 ч после отъема.

Идентификацию тотальных Т-лимфоцитов (тЕ-РОК), Т-индукторов-хелперов (рЕ-РОК), Т-киллеров-супрессоров (вЕ-РОК), активированных (бЕ-РОК), тимических (сЕ-РОК) и ранних

* Тестирование поросят фторотаном проводили совместно с канд. биол. наук В. В. Гартом.

посттимических (аЕ-РОК) Т-лимфоцитов проводили методом спонтанного розеткообразования лимфоцитов с эритроцитами барана, используя разные режимы инкубации. Маркерами для В-лимфоцитов служили эритроциты мыши [5]. Концентрацию иммуноглобулинов М и G определяли методом простой радиальной иммунодиффузии [6]. Подсчет количества лейкоцитов и лимфоцитов проводили общепринятыми в гематологии методами [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 30-дневном возрасте, соответствующем выходу поросят из второго критического периода развития, интенсивность образования большинства представителей субпопуляций Т-лимфоцитов и IgM у галотан-чувствительного молодняка была выше, чем у галотан-устойчивого. В результате 1-я группа поросят статистически достовер-

но превосходила 2-ю по общему количеству Т-лимфоцитов – на 15%, Т-индукторов-хелперов – на 15,6 (P<0,001), Т-киллеров-супрессоров – на 9,4, ранних посттимических Т-лимфоцитов – на 21,4 (P<0,01), тимических Т-лимфоцитов – на 37,3 и IgM – на 16,8% (P<0,001) (табл. 1–3). Однако по содержанию В-лимфоцитов и IgG молодняк 1-й группы уступал аналогам 2-й группы соответственно на 43,5 и 30,8% (P<0,001) (см. табл. 1, 3).

На 60-й день жизни галотан-чувствительные поросята сохранили преимущество над галотан-устойчивыми только по количеству малодифференцированных тимоцитов (P<0,001) и ранних посттимических Т-клеток (P<0,001). В этот возрастной период наиболее активные процессы лимфопоэза и антителигенеза происходили в группе галотан-устойчивых поросят, что позволило последним опередить галотан-чувствительных по количеству лимфоцитов на 8,32%, В-лимфоцитов – на 32,14, IgM – на 17,39, а IgG – на 22,42% (P<0,001).

Таблица 1

Динамика иммуноморфологических показателей крови у поросят с разной чувствительностью к галотану

| Группа | Возраст, сут | Лейкоциты, $\times 10^9$ | Лимфоциты, % | тЕ-РОК, % | ЕМ-РОК, % |
|--------|--------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1-я | 30 | 13,35±0,16 | 70,30±0,33 | 73,90±0,63 | 3,90±0,27 |
| 2-я | | 12,96±0,16 | 69,70±0,33 | 62,80±0,66*** | 6,90±0,18*** |
| 1-я | 60 | 14,50±0,34 | 65,10±0,65 | 76,10±0,59 | 1,90±0,11 |
| 2-я | | 15,80±0,26 | 70,90±0,45*** | 73,60±0,51 | 2,80±0,09*** |
| 1-я | 90 | 14,60±0,69 | 74,90±0,85 | 59,20±1,52*** | 3,80±0,29 |
| 2-я | | 19,39±0,39*** | 72,30±0,86* | 50,20±0,79 | 5,00±0,15*** |
| 1-я | 120 | 19,32±0,35 | 73,80±0,69 | 62,20±0,85 | 6,00±0,31 |
| 2-я | | 19,43±0,35 | 75,60±0,54 | 62,20±0,44 | 7,10±0,30* |
| 1-я | 150 | 16,35±0,29 | 68,60±0,89 | 66,20±0,62 | 5,90±0,26 |
| 2-я | | 16,15±0,27 | 72,60±0,61** | 58,90±0,67*** | 8,40±0,36*** |
| 1-я | 180 | 16,10±0,25 | 73,50±1,01 | 74,30±0,30 | 12,00±0,44 |
| 2-я | | 14,35±0,17*** | 67,50±0,86*** | 63,60±0,65*** | 14,70±0,27*** |
| 1-я | 240 | 16,67±0,20 | 75,10±0,45 | 74,00±0,99 | 12,70±0,45 |
| 2-я | | 15,93±0,24* | 75,10±0,43 | 65,90±0,66*** | 14,30±0,48* |

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Кровь для исследования содержания кортизола у поросят обеих групп брали через 1,5 ч после отъема от маток, который в данном хозяйстве проводится на 60-й день жизни поросят. Результаты исследований показали, что наиболее высокий уровень кортизола принадлежал галотан-чувствительным поросятам (225,40±4,76 нмоль/л). Галотан-устойчивый молодняк отставал от своих галотан-чувствительных сверстников по содержанию кортизола на 47,7% (P<0,001).

Изменения, зарегистрированные в иммунокомпетентной системе свиней через месяц после отъема, можно расценивать как прямое отражение адаптивных особенностей животных, проявляющих разную чувствительность к отъемному стрессу. Так, свиньи, устойчивые к галотану демонстрировали высокий уровень лейкопоэза (P<0,001), продукции В-лимфоцитов (P<0,001) и IgM (P<0,05) (см. табл. 1, 3), а молодняк, чувствительный к галотану, отличался от галотан-устойчивых аналогов активным формированием

Таблица 2

Особенности онтогенеза иммунокомпетентной системы свиней в связи с разной чувствительностью к галотану, %

| Группа | Возраст, сут | pE-ПОК | vE-ПОК | бE-ПОК | aE-ПОК | cE-ПОК |
|--------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 1-я | 30 | 37,80±0,24 | 25,40±0,42 | 9,30±0,34 | 4,20±0,15 | 5,90±0,31 |
| 2-я | | 31,90±0,33*** | 23,00±0,45** | 9,10±0,24 | 3,30±0,20** | 3,70±0,15*** |
| 1-я | 60 | 36,40±0,50 | 24,60±0,25 | 12,50±0,69 | 5,70±0,15 | 9,20±0,22 |
| 2-я | | 36,20±0,28 | 24,50±0,21 | 13,50±0,50 | 4,50±0,19*** | 7,40±0,21*** |
| 1-я | 90 | 24,90±0,58 | 21,80±0,38 | 6,80±0,16 | 6,50±0,36 | 5,60±0,22 |
| 2-я | | 20,80±0,50*** | 19,60±0,38 | 6,60±0,11 | 5,90±0,14 | 3,50±0,13*** |
| 1-я | 120 | 25,60±0,40 | 23,00±0,34 | 9,10±0,44 | 5,30±0,18 | 6,80±0,16 |
| 2-я | | 25,10±0,29 | 23,90±0,37 | 10,00±0,54 | 5,80±0,22 | 6,30±0,24 |
| 1-я | 150 | 25,50±0,48 | 26,50±0,16 | 8,20±0,46 | 4,50±0,17 | 8,30±0,23 |
| 2-я | | 20,90±0,28*** | 27,50±0,36 | 10,10±0,54 | 3,90±0,19 | 5,80±0,20*** |
| 1-я | 180 | 33,10±0,20 | 29,60±0,16 | 16,00±0,28 | 1,90±0,10 | 8,80±0,12 |
| 2-я | | 28,50±0,32*** | 24,80±0,30*** | 17,00±0,24 | 2,00±0,15 | 7,10±0,23*** |
| 1-я | 240 | 31,20±0,35 | 29,90±0,66 | 19,90±0,49 | 1,50±0,08 | 10,80±0,25 |
| 2-я | | 27,30±0,33*** | 24,50±0,35*** | 12,70±0,67*** | 3,20±0,13*** | 9,70±0,17** |

Таблица 3

Содержание иммуноглобулинов у поросят с разной чувствительностью к галотану, г/л

| Группа | Возраст, сут | IgM | IgG |
|--------|--------------|--------------|---------------|
| 1-я | 30 | 2,86±0,02*** | 9,64±0,13 |
| 2-я | | 2,38±0,02 | 13,93±0,16*** |
| 1-я | 60 | 1,95±0,01 | 18,37±0,18 |
| 2-я | | 2,36±0,01*** | 23,68±0,16*** |
| 1-я | 90 | 1,60±0,05 | 20,85±0,57 |
| 2-я | | 1,73±0,03* | 19,19±0,37 |
| 2-я | 120 | 1,78±0,03 | 20,57±0,35 |
| 1-я | | 2,09±0,02*** | 24,57±0,44*** |
| 2-я | 150 | 1,98±0,03 | 22,10±0,10 |
| 2-я | | 2,14±0,01*** | 23,10±0,59 |
| 1-я | 180 | 2,16±0,01 | 22,70±0,50 |
| 2-я | | 2,30±0,01*** | 27,66±0,30*** |
| 1-я | 240 | 2,08±0,02 | 23,34±0,35*** |
| 2-я | | 2,44±0,01*** | 20,95±0,41 |

лимфоцитов ($P < 0,05$), Т-лимфоцитов ($P < 0,001$), Т-индукторов-хелперов ($P < 0,001$) и малодифференцированных тимических Т-лимфоцитов ($P < 0,001$) (см. табл. 1, 2).

В 120-дневном возрасте, на фоне завершившейся адаптации поросят к новым условиям кормления и содержания, преимущества в показателях иммунного статуса получили галотан-устойчивые свиньи. Они превосходили галотан-положительных по активности образования В-лимфоцитов на 15,5% ($P < 0,05$), по синтезу IgM – на 14,83, а IgG – на 16,28% ($P < 0,001$) (см. табл. 1, 3).

На 150-й день жизни, соответствующий началу активной гормональной перестройки организма в связи с половым созреванием, основной чертой галотан-чувствительных свиней стала

высокая активность Т-лимфопоэза, благодаря которой галотан-чувствительный молодняк получил статистически достоверные преимущества над галотан-устойчивыми по общему количеству Т-лимфоцитов, Т-индукторов-хелперов, тимических Т-лимфоцитов ($P < 0,001$) и ранних посттимических Т-лимфоцитов ($P < 0,05$) (см. табл. 2). Однако по интенсивности лимфопоэза, формирования активированных Т-клеток, В-лимфоцитов и синтезу IgM 1-я группа свиней уступала 2-й соответственно на 5,23 ($P < 0,01$); 18,8 ($P < 0,051$); 42,37 и 7,47% ($P < 0,001$) (см. табл. 2, 3).

На 180-й день жизни галотан-чувствительные свиньи не только сохранили свое превосходство над галотан-устойчивыми по количеству тЕ-ПОК, рЕ-ПОК и сЕ-ПОК ($P < 0,001$), но и получили пре-

имущество по общему количеству лейкоцитов, лимфоцитов и Т-киллеров-супрессоров ($P < 0,001$) (см. табл. 1, 2). Галотан-устойчивые животные, как и прежде, отличались стабильно высоким уровнем образования В-лимфоцитов и иммуноглобулинов. В результате 2-я группа свиней опережала 1-ю по количеству В-лимфоцитов на 18,36%, по концентрации IgM – на 6,08, а по содержанию IgG – на 17,9% ($P < 0,001$) (см. табл. 1, 3).

На 240-й день жизни, на фоне стабилизированного гормонального фона, группа галотан-устойчивых свиней благодаря активации лимфопоэза выровнялась с галотан-чувствительными по количеству лимфоцитов, превзошла их по числу ранних посттимических Т-лимфоцитов на 53,12% ($P < 0,001$), но уступила им по концентрации IgG, общему количеству Т-лимфоцитов, Т-индукторов-хелперов, Т-киллеров-супрессоров

и активированных Т-лимфоцитов ($P < 0,001$) (см. табл. 1–3).

ВЫВОДЫ

1. Галотан-устойчивые и галотан-чувствительные свиньи характеризуются разной стресс-реактивностью. После стресса, вызванного отъемом поросят от свиноматок, наиболее высокий уровень кортизола был обнаружен в крови галотан-чувствительных животных.
2. Иммунная система галотан-устойчивых свиней характеризуется активными процессами антителогенеза и В-лимфопоэза.
3. Галотан-чувствительные свиньи отличаются от галотан-устойчивых более высокими показателями Т-клеточного звена иммунной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Авилов Ч.* Групповой иммунный ответ у молодняка свиней // Свиноводство.– 2001.– № 4.– С. 21–23.
2. *Гарт В. В.* Стресс-устойчивость свиней создаваемого сибирского типа новой мясной породы: дис. ... канд. с.-х. наук.– Новосибирск, 1992.– 132 с.
3. *Жучаев К. В.* Формирование адаптивных качеств и продуктивности свиней в процессе микроэволюции: дис. ... д-ра биол. наук.– М., 2005.– 244 с.
4. *Сердюк Г. Н.* Иммуногенетические маркеры и их использование для повышения эффективности селекции свиней: дис. в форме науч. докл. ... д-ра биол. наук.– СПб. – Пушкин, 2000.– 58 с.
5. *Лозовой В. П.* Методы исследований Т-системы иммунитета в диагностике вторичных иммунодефицитов при заболеваниях и повреждениях: учеб. пособие / В. П. Лозовой, В. С. Кожевников, И. А. Волчек и др.: – Томск, 1986.– С. 4–6.
6. *Иммунологические методы:* пер. с нем. / Г. Фримель.– М.: Медицина, 1987.– С. 82–88.
7. *Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии:* справ. изд. / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов; под ред. И. П. Кондрахина.– М.: Агропромиздат, 1985.– С. 57–67.

POSTNATAL ONTOGENESIS OF IMMUNE COMPETENT SYSTEM OF PIGLETS DIFFERENT IN THEIR SENSITIVITY TO HALOTHANE

N. V. Efanov, P. N. Smirnov

Key words: piglets, pigs, weaning, immune system, T- and B-lymphocytes, immunoglobulins, halothane-resistant and halothane-sensitive, cortisol, subpopulations of lymphocytes

At the age of life under 120 days, halothane-sensitive pigs are different from halothane-resistant pigs in instability of their immune status, lower indexes of B-system of immunity and higher activity of T-cell immunity.

УДК 636:611.3+636.598

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА БИФИДУМ № 791 БАГ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ГУСЕЙ ПЕРЕЯСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

М. С. Дюмин, аспирант

В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор
Ивановская государственная сельскохозяйственная
академия им. акад. Д. К. Беляева
E-mail: ivgsha@mail.ru

Ключевые слова: пробиотик бифидум № 791 БАГ, гуси, морфобиохимические показатели крови

Результатом обогащения микрофлоры кишечника гусей бифидобактериями, содержащимися в пробиотическом препарате бифидум № 791 БАГ, является увеличение живой массы гусей, а также некоторые изменения в гематологических и биохимических показателях их крови.

С учетом высокого качества продукции гусеводства и потребности в ней продовольственного и промышленного рынка закономерно расширение производства мяса, пера, пуха гусей [1, 2]. У гусей, как ни у каких других сельскохозяйственных птиц, пищеварительные процессы, а следовательно, и обмен веществ в целом зависят от микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Из этого следует, что применение пробиотических препаратов именно в промышленном выращивании гусей должно оказывать положительное воздействие на метаболические процессы, а также способствовать повышению продуктивных качеств и экономической эффективности [3, 4].

Целью настоящих исследований явилось определение влияния пробиотика бифидум № 791 БАГ на сохранность, мясную продуктивность и морфологический статус крови гусей переяславской породы в различные сроки постинкубационного онтогенеза.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом для исследований послужили гуси переяславской породы, полученные на гусеферме ГНУ Владимирский НИИСХ, благополучного по инфекционным и инвазионным заболеваниям. С целью определения влияния пробиотика на продуктивные качества, сохранность, морфологические показатели крови методом групп-аналогов было сформировано 2 группы гусей суточного возраста по 56 голов в каждой. Первая группа являлась контролем и получала основной рацион, соответствующий нормам ВНИИТИП для гусей в данном продуктивном периоде. Второй группе дополнительно выпаивали пробиотик бифидум № 791 БАГ в дозе 0,2 мл на 1 кг живой массы гу-

сят до 45-суточного возраста групповым методом. Массу тела гусей определяли с помощью электрических весов Kenwood с точностью до 1,0 г. Для гематологических исследований крови осуществляли ее забор из подкрыльцовой вены утром до кормления птицы через каждые 15 дней. В качестве антикоагулянта использовали гепарин.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Использование пробиотика бифидум № 791 БАГ оказало положительное влияние на сохранность поголовья гусей. В опытной группе она составила 98%, а в контрольной группе – 96%.

Пробиотик способствовал также увеличению скорости прироста их живой массы во все возрастные периоды (табл. 1), тогда как живая масса гусят опытной и контрольной групп в суточном возрасте практически не раз отличалась.

К 15-суточному возрасту живая масса гусят опытной группы была выше, чем контрольной, на 4,9%. В возрасте 30, 45 и 60 дней разница между группами по этому показателю составила 11,8; 10,0 и 5,8% соответственно. В 120-суточном возрасте масса тела гусей опытной группы превышала таковую аналогов из контроля на 7,9%. Среднесуточный прирост гусей опытной группы также был выше, чем в контрольной группе (см. табл. 1).

Анализ гематологических показателей крови гусей контрольной и опытной групп показывает, что количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина остается в пределах нормы в обеих группах.

Между количеством эритроцитов в крови и содержанием в ней гемоглобина в здоровом организме имеется прямая корреляция – чем выше в крови количество эритроцитов, тем больше со-

Таблица 1

Показатели абсолютной скорости роста гусей переяславской породы (M±m)

| Возраст, сут | Живая масса, г | |
|---------------------------|------------------|------------------|
| | контроль | опыт |
| 1 | 98,50 ± 5,75 | 97,40 ± 4,65 |
| 15 | 745,40 ± 18,68 | 781,90 ± 13,72* |
| 30 | 1395,60 ± 30,88 | 1560,50 ± 35,24* |
| 45 | 2170,40 ± 44,05* | 2389,30 ± 34,7* |
| 60 | 3290,00 ± 59,03* | 3480,60 ± 47,54* |
| 75 | 3500,80 ± 61,65 | 3793,60 ± 59,05 |
| 90 | 3746,20 ± 63,47 | 3977,00 ± 58,16 |
| 105 | 3933,70 ± 55,17 | 4287,90 ± 61,71 |
| 120 | 4101,00 ± 58,05 | 4424,80 ± 76,86 |
| Среднесуточный прирост, г | 34,18 ± 0,48 | 36,87 ± 0,64 |

*P<0,5 (по сравнению с предыдущим возрастом).

держание в ней гемоглобина. Данная закономерность прослеживается и в наших исследованиях. Установлено, что во все возрастные периоды уровень содержания эритроцитов в крови гусей контрольной группы находился в пределах от $2,30 \pm 0,04$ в суточном возрасте до максимального в двухмесячном возрасте – $2,77 \pm 0,08 \cdot 10^{12}/л$. Колебания уровня эритроцитов в крови опытной группы не имели достоверной разницы, он находился в пределах от $2,38 \pm 0,05$ в суточном возрасте до максимального в трехмесячном возрасте – $2,85 \pm 0,05 \cdot 10^{12}/л$. Количество гемоглобина в крови гусей обеих групп волнообразно изменялось на протяжении всего периода исследований и было выше у гусей, получавших пробиотик, чем у аналогов из контрольной группы, на 1, 15, 30, 60, 90 и 120-е сутки исследования.

Содержание лейкоцитов в крови гусей обеих групп не имело достоверной разницы и не выходило из рамок нормы во все изучаемые периоды постэмбрионального онтогенеза. В крови контрольной группы гусей оно находилось в пре-

делах от $23,54 \pm 0,17$ до $25,82 \pm 0,16$, а у гусей, получавших пробиотический препарат бифидум № 791 БАГ, – от $22,51 \pm 0,1$ до $24,96 \pm 0,11 \cdot 10^9/л$. Следует отметить, что с возрастом уровень содержания лейкоцитов в крови гусей обеих групп достоверно увеличивается (табл. 2).

Таким образом, повышение количества эритроцитов, гемоглобина и незначительное снижение количества лейкоцитов в крови гусей опытной группы (в пределах границ физиологической нормы) может свидетельствовать о том, что препарат бифидум № 791 БАГ стимулирует эритропоэз, не изменяя стабильности кроветворения, постоянства состава и общего количества периферических клеток крови.

Наращение анаболических процессов в организме характеризуется количеством белка, продуцируемым клетками печени на экспорт. Анализ динамики содержания общего белка в сыворотке крови гусей показывает, что с возрастом происходит его увеличение. В опытной группе количество общего белка в крови было выше, чем в контроль-

Таблица 2

Гематологические показатели крови гусей переяславской породы (M±m)

| Возраст, сут | Эритроциты, $10^{12}/л$ | | Лейкоциты, $10^9/л$ | | Гемоглобин, г/л | |
|--------------|-------------------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|-------------|
| | контроль | опыт | контроль | опыт | контроль | опыт |
| 1 | 2,30±0,04 | 2,38±0,05 | 23,68±0,08 | 22,88±0,06 | 102,4±0,31 | 105,36±1,34 |
| 15 | 2,39±0,03 | 2,4±0,06 | 23,54±0,17 | 22,67±0,09 | 97,55±0,86 | 98,43±0,73 |
| 30 | 2,59±0,03 | 2,61±0,04 | 23,90±0,09 | 22,51±0,1 | 103,77±1,2 | 104,05±2,32 |
| 45 | 2,74±0,05 | 2,76±0,06 | 24,88±0,11 | 23,94±0,13 | 110,47±3,23 | 108,44±2,67 |
| 60 | 2,77±0,08 | 2,81±0,07 | 25,58±0,1 | 24,74±0,11 | 113,53±2,57 | 114,11±45 |
| 75 | 2,76±0,07 | 2,79±0,05 | 24,38±0,12 | 23,59±0,15 | 109,42±1,4 | 107,26±62 |
| 90 | 2,75±0,08 | 2,85±0,05 | 24,30±0,1 | 23,40±0,12 | 108,75±2,55 | 109,46±3,21 |
| 105 | 2,76±0,06 | 2,81±0,07 | 24,71±0,14 | 24,04±0,1 | 110,02±3,5 | 109,45±2,38 |
| 120 | 2,75±0,07 | 2,77±0,06 | 25,82±0,16 | 24,96±0,11 | 111,27±3,57 | 112,53±3,59 |

Биохимические показатели крови гусей переславской породы (M±m)

| Возраст, сут | Общий белок, г/л | | Кальций, ммоль/л | | Фосфор, ммоль/л | |
|--------------|------------------|------------|------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | контроль | опыт | контроль | опыт | контроль | опыт |
| 1 | 40,3±0,73 | 40,21±0,86 | 3,64±0,07 | 3,59±0,08 | 1,68±0,03 | 1,56±0,04 |
| 15 | 41,20±1,03 | 41,62±0,32 | 3,27±0,05 | 3,66±0,09 | 1,28±0,02 | 1,91±0,02 |
| 30 | 40,80±0,74 | 42,18±0,87 | 3,21±0,12 | 3,76±0,13 | 1,31±0,03 | 1,98±0,03 |
| 45 | 42,98±0,58 | 44,66±0,33 | 3,28±0,19 | 3,47±0,09 | 2,02±0,03 | 2,47±0,02 |
| 60 | 41,05±0,78 | 44,05±0,28 | 3,50±0,15 | 3,81±0,14 | 2,07±0,02 | 2,11±0,01 |
| 75 | 40,23±0,43 | 42,82±0,36 | 3,24±0,34 | 3,85±0,15 | 1,42±0,03 | 2,16±0,02 |
| 90 | 40,03±0,81 | 42,78±0,16 | 3,55±0,24 | 3,81±0,1 | 2,01±0,03 | 2,26±0,03 |
| 105 | 40,65±1,21 | 42,92±0,22 | 3,06±0,64 | 3,61±0,07 | 1,75±0,03 | 1,87±0,02 |
| 120 | 40,02±0,57 | 42,53±0,23 | 3,08±0,44 | 3,63±0,11 | 1,54±0,02 | 1,99±0,03 |

*P<0,05.

ной. Если в суточном возрасте гусят его содержание было $40,3 \pm 0,73$ в контроле и $40,21 \pm 0,86$ в опытной группе, то к концу эксперимента данные составляли $40,02 \pm 0,57$ и $42,53 \pm 0,23$ г/л соответственно (табл. 3). Увеличенное содержание общего белка в крови указывает на активацию белково-синтетических процессов в организме, что подтверждается полученными данными о живой массе в обеих группах.

Кальций и фосфор – два биологически активных элемента, несущих множество функций. Они являются основными показателями состояния минерального обмена в организме птиц. Исследования показали, что применение пробиотического препарата в опытной группе гусей способствует повышению уровня содержания данных элементов в крови. По результатам наших исследований можно предположить, что механизм действия испытуемого препарата весьма многообразен и включает увеличение количества бифидобактерий в кишечнике гусей, которые, по нашему мнению, активно продуцируют ферменты, аминокислоты, антибиотические вещества и другие физиологически активные вещества. Бифидобактерии конкурируют за питательные вещества и места адгезии, препятствуя развитию патогенных бактерий и тем самым снижая риск развития желудочно-кишечных расстройств. Полезная микрофлора кишечника, в частности анаэробная микрофлора слепых кишок, способна разлагать мочевую кислоту – основной продукт

обмена азота у птиц, выделяющийся через почки. Бактериальная микрофлора на уровне слепых кишок способна синтезировать витамины водорастворимой группы, особенно группы В.

Имеющиеся различия в уровне содержания общего кальция и неорганического фосфора гусей контрольной и опытной групп находятся в пределах физиологической нормы. Соотношение общего кальция и неорганического фосфора в обеих группах сохраняется на уровне 2:1.

Основываясь на результатах проведенных исследований, следует заключить, что увеличение живой массы гусей, некоторые изменения в гематологических и биохимических показателях их крови являются результатом обогащения микрофлоры кишечника гусей бифидобактериями, содержащимися в пробиотическом препарате бифидум № 791 БАГ.

ВЫВОДЫ

1. Применение пробиотика бифидум № 791 БАГ увеличило сохранность поголовья гусей на 9% и способствовало увеличению прироста живой массы по сравнению с контролем.
2. Гематологические показатели у гусей контрольной и опытной групп не имели достоверных различий. В опытной группе биохимические показатели находятся в пределах физиологической нормы, отмечен более высокий уровень содержания общего белка, кальция и неорганического фосфора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панин А. Н. Пробиотики как неотъемлемый компонент рационального кормления животных и птицы // Птица и птицепродукты.– 2008.– № 3.– С. 13–16.
2. Копоть О. Ю., Алексеева С. А., Клетикова Л. В. Эффективность применения пробиотиков при выращивании яичной птицы // Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного

комплекса: материалы междунар. науч.-метод. конф. Иваново, 9–10 апр., 2010 г.– Иваново, 2010.– С. 160–161.

3. Герасименко В. В. Обмен и продуктивные качества гусей при использовании пробиотиков: автореф. дис. ... д-ра биол. наук.– Боровск, 2008.– 32 с.
4. Каблучеева Т. Значение БАВ для пищеварительной системы птицы // Птицеводство.– 2007.– № 2.– С. 17–18.

THE INFLUENCE OF PROBIOTIC BIFIDUM № 791 BAG UPON PRODUCTIVITY AND MORPHOBIOCHEMICAL INDEXES OF BLOOD IN THE GEESSE OF PEREYASLAVSKY BREED

M. S. Dumin, V. V. Pronin

Key words: probiotic bifidum № 791 BAG, geese, morphobiochemical indexes of blood

Enrichment of intestinal microflora of geese with bifidobacteria contained in the probiotic preparation Bifidum № 791 BAG results in increased live weight of the geese and some changes in hematological and biochemical indexes of their blood.

УДК 619:615.246.2:636.2.053

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СМЕКТОВЕТА НА ОРГАНИЗМ ЗДОРОВЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук

Е. Е. Глущенко, соискатель

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: akusherstvo_btr@mail.ru

Ключевые слова: смектовет, здоровые телята, клинико-физиологические показатели, биохимия крови, иммунология

Смектовет не оказывает отрицательного влияния на клинико-физиологические показатели, биохимию крови и естественную резистентность телят в первые дни жизни и может быть использован для их лечения.

Препарат смектовет разработан ЗАО «Росветфарм». Действующими веществами его являются сульфадимезин и триметоприм, дополнительными – крахмал и глюкоза. Механизм действия смектовета основан на нарушении метаболизма п-аминобензойной и фолиевой кислот в микробной клетке. Глюкоза и крахмал являются источником легкоусвояемого организмом энергетического материала, повышающего сопротивляемость организма животных и улучшающего его метаболизм.

Известно, что биохимические показатели крови и состояние естественной неспецифической резистентности у новорожденных телят зависят от получения животными в первый день после рождения доброкачественного молозива и эффективного усвоения его организмом. В случае если смектовет, применяемый с молозивом в первые дни после рождения теленка для лечения желу-

дочно-кишечных болезней, окажет отрицательное влияние на усвоение питательных веществ молозива, это обязательно отразится на многих биохимических показателях крови, а также на показателях неспецифической резистентности организма. Для изучения этого вопроса был проведен эксперимент на здоровых новорожденных телятах.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт проведен в ОПХ «Элитное» Новосибирской области в феврале – марте 2010 г. В указанном хозяйстве в период массового отела постепенно подбирали пары телят на 2–3-й дни от рождения по принципу аналогов: одного теленка брали в опытную группу, другого – в контрольную. Таким образом, в течение двух месяцев (февраль –

март) подобрали 10 пар не болевших телят-аналогов, по 10 голов в опытную и контрольную группы.

Телята опытной группы в течение пяти дней получали смектовет в суточной дозе 200 мг на 1 кг массы тела с молозивом.

Телята контрольной группы в течение пяти дней получали только молозиво.

Для изучения клинико-физиологического состояния телят в возрасте 3 и 10 дней в одно и то же время проводили взвешивание, измеряли температуру тела, частоту дыхания и пульса общепринятыми методами.

Биохимическое исследование крови телят опытной и контрольной групп проводили на 3-й и 10-й дни после рождения.

Биохимические показатели крови телят определяли с использованием спектрофотометра «Infrapid-61» по рекомендациям ИЭВСиДВ [1]. Лейкоциты подсчитывали в камере Горяева. Бактерицидную, комплементарную и лизоцимную активность сыворотки крови и опсоно-фагоцитарную реакцию изучали по рекомендациям РАСХН [2].

Результаты исследований обрабатывали методами математической статистики с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам наших исследований (табл. 1), добавление в молозиво смектовета в суточной дозе 200 мг/кг в течение пяти дней не вызывало достоверных различий ($P > 0,05$) клинико-физиологических показателей у подопытных и контрольных телят.

Морфологические и биохимические показатели у телят опытной и контрольной групп находились в пределах физиологических норм (табл. 2). Применение смектовета телятам опытной группы не оказывало достоверного влияния ($P > 0,05$) на морфологические и биохимические показатели крови.

Показатели, характеризующие резистентность у телят опытной и контрольной групп, находились в пределах физиологических норм (табл. 3). Применение смектовета телятам опытной группы не оказывало на них достоверного влияния.

Таблица 1

Влияние смектовета на клинико-физиологические показатели здоровых телят

| Показатели | Возраст, дней | Группа | |
|--------------------------|---------------|------------|-------------|
| | | опытная | контрольная |
| Частота пульса в минуту | 3 | 103 ± 5 | 110 ± 4 |
| | 10 | 89 ± 4 | 91 ± 3 |
| Частота дыхания в минуту | 3 | 49 ± 3 | 48 ± 2 |
| | 10 | 40 ± 1 | 39 ± 3 |
| Температура тела, °С | 3 | 38,9 ± 0,1 | 38,9 ± 0,2 |
| | 10 | 38,7 ± 0,2 | 39,0 ± 0,2 |
| Масса тела телят, кг | 3 | 28,5 ± 0,3 | 28,2 ± 0,3 |
| | 10 | 30,6 ± 0,4 | 30,0 ± 0,3 |

Таблица 2

Влияние смектовета на показатели крови здоровых телят

| Показатели | Возраст, дней | Группа | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | опытная | контрольная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Гемоглобин, г/л | 3 | 120,50 ± 4,00 | 118,00 ± 3,00 |
| | 10 | 115,00 ± 1,00 | 112,50 ± 2,00 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 3 | 7,68 ± 0,12 | 7,45 ± 0,28 |
| | 10 | 8,22 ± 0,10 | 8,13 ± 0,12 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 3 | 8,39 ± 0,29 | 7,96 ± 0,68 |
| | 10 | 7,81 ± 0,17 | 7,52 ± 0,14 |
| Общий белок, г/л | 3 | 69,50 ± 1,00 | 69,60 ± 0,80 |
| | 10 | 70,90 ± 0,80 | 70,20 ± 1,00 |

Окончание табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----|---------------|---------------|
| Альбумин, г/л | 3 | 37,50 ± 0,20 | 37,00 ± 0,30 |
| | 10 | 36,90 ± 0,70 | 37,20 ± 0,40 |
| Альфа-глобулин, г/л | 3 | 9,40 ± 0,10 | 9,80 ± 0,10 |
| | 10 | 10,80 ± 0,20 | 10,40 ± 0,20 |
| Бета-глобулин, г/л | 3 | 10,20 ± 0,20 | 10,90 ± 0,30 |
| | 10 | 10,40 ± 0,30 | 10,60 ± 0,10 |
| Гамма-глобулин, г/л | 3 | 12,40 ± 0,20 | 11,90 ± 0,20 |
| | 10 | 12,80 ± 0,30 | 12,00 ± 0,10 |
| Резервная щелочность, об. %CO ₂ | 3 | 51,60 ± 6,00 | 50,80 ± 4,00 |
| | 10 | 53,00 ± 2,00 | 51,00 ± 3,00 |
| Глюкоза, мМ/л | 3 | 5,41 ± 0,37 | 4,85 ± 0,35 |
| | 10 | 5,26 ± 0,49 | 5,14 ± 0,16 |
| Кальций, мг% | 3 | 8,90 ± 0,20 | 8,40 ± 0,30 |
| | 10 | 9,10 ± 0,10 | 8,90 ± 0,10 |
| Неорганический фосфор, мг% | 3 | 4,60 ± 0,20 | 4,30 ± 0,10 |
| | 10 | 5,20 ± 0,10 | 5,10 ± 0,20 |
| Натрий, мг% | 3 | 302,00 ± 2,00 | 295,00 ± 7,00 |
| | 10 | 310,00 ± 4,00 | 307,00 ± 2,00 |
| Калий, мг% | 3 | 21,30 ± 1,20 | 24,70 ± 1,80 |
| | 10 | 20,90 ± 0,70 | 21,30 ± 1,00 |
| Медь, мг% | 3 | 0,07 ± 0,01 | 0,05 ± 0,01 |
| | 10 | 0,07 ± 0,02 | 0,06 ± 0,02 |
| Цинк, мг% | 3 | 0,31 ± 0,01 | 0,30 ± 0,02 |
| | 10 | 0,30 ± 0,04 | 0,32 ± 0,06 |
| Железо, мг% | 3 | 1,13 ± 0,12 | 0,96 ± 0,04 |
| | 10 | 1,21 ± 0,08 | 1,16 ± 0,04 |
| Каротин, мг% | 3 | 0,20 ± 0,08 | 0,17 ± 0,03 |
| | 10 | 0,28 ± 0,07 | 0,26 ± 0,08 |

Таблица 3

Влияние смектовета на показатели резистентности здоровых телят

| Показатели | Возраст, дней | Группа | |
|---|---------------|--------------|--------------|
| | | опытная | контрольная |
| Бактерицидная активность сыворотки крови, % | 3 | 41,70 ± 1,20 | 43,00 ± 1,70 |
| | 10 | 38,20 ± 1,80 | 36,00 ± 1,90 |
| Лизоцимная активность сыворотки крови, % | 3 | 3,50 ± 0,11 | 2,80 ± 0,12 |
| | 10 | 3,90 ± 0,10 | 3,00 ± 0,20 |
| Комплементарная активность, % | 3 | 1,71 ± 0,08 | 1,41 ± 0,06 |
| | 10 | 1,94 ± 0,02 | 1,49 ± 0,03 |
| Фагоцитарная активность нейтрофилов, % | 3 | 30,50 ± 0,90 | 29,60 ± 1,20 |
| | 10 | 37,30 ± 1,10 | 35,90 ± 0,80 |
| Фагоцитарный индекс | 3 | 1,81 ± 0,09 | 1,77 ± 0,10 |
| | 10 | 1,84 ± 0,11 | 1,78 ± 0,10 |

ВЫВОДЫ

1. Применение смектовета здоровым телятам внутрь в первые дни после рождения в суточной дозе 200 мг/кг в течение 5 дней не оказывает отрицательного влияния на клинико-физиологические показатели их организма и прирост живой массы.
2. Смектовет не влияет отрицательно на морфологические и биохимические показатели крови телят в первые дни жизни и тридцателетнего действия на естественную резистентность новорожденных телят.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61»: метод, рекомендации / ИЭВСиДВ.– Новосибирск, 2002.– 20 с.*
2. *Оценка естественной резистентности сельскохозяйственных животных: метод, рекомендации / РАСХН, Сиб. отд-ние, ГНУ ИЭВСиДВ, ГНУ ВИЭВ, ФГОУ НРИПК АПК МСХ РФ, НГАУ.– Новосибирск, 2003.– 32 с.*

THE STUDY IN THE INFLUENCE OF SMEKTOVET UPON THE ORGANISM OF HEALTHY NEWBORN CALVES

Yu. G. Popov, E. E. Glushchenko

Key words: Smektovet, healthy calves, clinic physiological indexes, blood biochemistry, immunology

Smektovet does not produce a negative effect on clinic physiological indexes, blood biochemistry and natural resistance of calves in the first days of their life and can be used for their treatment.

УДК 619:616.988.42:636

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СИНОВИАЛЬНОЙ СРЕДЫ СУСТАВОВ У ТЕЛЯТ

¹О. В. Распутина, доктор ветеринарных наук, доцент

²П. М. Митрофанов, доктор ветеринарных наук, профессор

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Чебоксарская государственная сельскохозяйственная академия

E-mail: raspulinaov@mail.ru

Ключевые слова: синовиальная среда суставов, синовиальная оболочка, синовиальная жидкость, суставной хрящ, синовиоциты, синовиальные складки, синовиальные ворсины, синовиоцитограмма

Установлено, что синовиальная оболочка скакательных и запястных суставов телят раннего постнатального периода представляет собой достаточно сформированную морфологическую структуру и характеризуется наличием складок, ворсин, преимущественно покрытых синовиоцитами с микроворсинками, а также участков с гладкой поверхностью. Структурная дифференциация синовиальной оболочки обусловлена видовыми особенностями, в т.ч. ранней функциональной нагрузкой на сустав.

К синовиальной среде суставов животных и человека относят синовиальную оболочку, синовиальную жидкость и суставной хрящ. Основными функциями синовиальной среды являются: синтетическая (продукция гиалуроновой кислоты, ферментов, коллагена, эластина, ретикулина, протеогликанов, гликопротеинов и др.), проприоцептивная, участие в системе иммунологической защиты, процессах регенерации и обмене веществ между синовиальной средой и сосудистым руслом, обеспечение прочности, эластичности и подвижности морфологических структур сустава. Указанные функции направлены на поддержание и сохранение гомеостаза самой синови-

альной среды, других морфологических структур сустава и осуществляются на фоне морфофункционального единства всех компонентов синовиальной среды и организма как единого целого.

В специальной учебной и научной литературе представлены скудные сведения о морфологических структурах синовиальной среды суставов телят, в частности, это касается синовиальной оболочки.

В синовиальной оболочке млекопитающих различают три слоя: покровный (клеточный), поверхностный коллагеново-эластический и глубокий коллагеново-эластический. Покровный слой преимущественно состоит из синовиальных кле-

ток трех типов (синовиоцитов типа А – макрофагальные синовиоциты; синовиоцитов типа В – синовиальные фибробласты и синовиоцитов типа С – промежуточный тип), между которыми находится основное вещество, представленное ретикулиновыми волокнами и аморфным веществом белково-полисахаридной природы [1–4]. Рельеф синовиальной оболочки у млекопитающих неоднороден, характеризуется складчатостью и наличием синовиальных ворсин [1], количество которых определяется видовыми и возрастными особенностями.

Как и многие другие системы организма, опорно-двигательный аппарат телят подвержен различным патологиям, среди которых значительное место занимают поражения суставов многофакторной этиологии. При этом в патологический процесс вовлекаются все компоненты синовиальной среды, и прежде всего синовиальная оболочка. В связи с этим изучение морфологии синовиальной среды суставов имеет большое теоретическое, а также практическое значение в плане диагностики, терапии и профилактики поражений суставов у телят.

Целью исследований явилось изучение морфологических особенностей синовиальной среды суставов у телят. Задачи исследований: изучить гистологическую структуру синовиальной оболочки, суставного хряща и морфологический состав синовиальной жидкости скакательных и запястных суставов телят постнатального периода; на основании полученных результатов и данных медицинских литературных источников провести сравнительный анализ морфологических структур синовиальной среды животных (телят) и человека.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования осуществляли на базе ОПХ «Элитное», ОПХ «Кочковское» Новосибирской области, ГНУ ИЭВСиДВ. Гистологические исследования синовиальной оболочки и суставного хряща проводили с помощью световой и сканирующей электронной микроскопии. Образцы синовиальной оболочки и синовиальной жидкости отбирали от 12 вынужденно убитых телят 7-, 22- и 60-дневного возраста без признаков патологии запястных и скакательных суставов. Для световой микроскопии образцы фиксировали в 10%-м нейтральном растворе

формалина. Срезы готовили по общепринятой методике, окрашивали гематоксилин-эозином.

Образцы для растровой электронной микроскопии обрабатывали в 2,5%-м растворе глутарового альдегида, фосфатном буфере, 4%-м растворе четырехоксида осмия, ряде спиртов и ацетоне, высушивали при критической температуре с помощью НСР-1, напыляли золотом в вакуумном аппарате ЕС-1100 и просматривали в сканирующем микроскопе ЕМ-20.

Пробы синовиальной жидкости для изучения клеточного состава брали также дополнительно *in vivo* от 10 здоровых телят вышеуказанного возраста с помощью стерильного шприца, в объеме 0,5–1 см³, готовили мазки и окрашивали их по Романовскому-Гимза.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении гистологических срезов на поверхности синовиальной оболочки выявляли выпуклости, напоминающие кишечные ворсины, а также участки с гладкой поверхностью. Выступающие морфологические структуры имели сравнительно одинаковые размеры и небольшую высоту или удлиненную форму и резко выступали над покровным слоем. Они были обозначены нами как синовиальные складки и синовиальные ворсины (рис. 1).

Покровный клеточный слой указанных структур состоял из синовиоцитов удлиненной формы, различного размера, расположенных рядами в 1–2 ряда. Они имели крупное, центрально расположенное ядро, базофильную цитоплазму. Поверхностный коллагеново-эластический слой был пронизан богатой сетью кровеносных сосудов, которые в отдельных участках располагались непосредственно под покровным клеточным слоем, участвуя в образовании гемосиновиального барьера (рис. 2).

Как видно из представленного рисунка, а также согласно данным многих ученых, покровные клетки синовиальной оболочки располагаются на разном уровне, не имеют базальной мембраны, основное вещество граничит с суставной полостью (см. рис. 2, 3).

Применение растровой электронной микроскопии позволило углубить наши знания о структурных особенностях поверхности синовиальной оболочки и суставного хряща у телят постнатального возраста.



А



Б

Рис. 1. Синовиальная оболочка телят 7-дневного (А) и 60-дневного возраста (Б):

1 – полость сустава; 2 – синовиальные складки; 3 – синовиальные ворсинки; 4 – волокнистые слои. × 200. Окраска гематоксилин-эозином

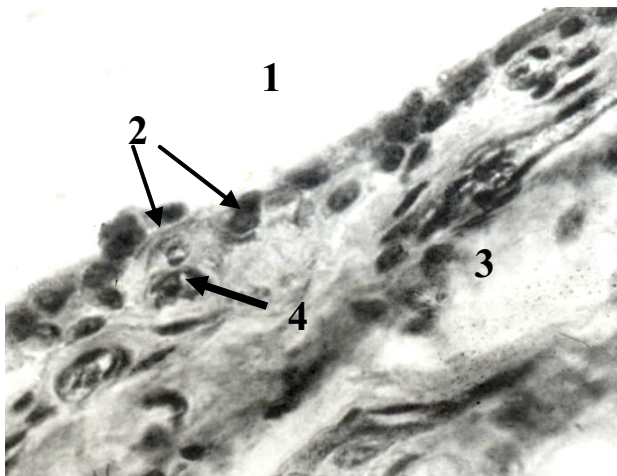


Рис. 2. Синовиальная оболочка скакательного сустава 7-дневного теленка:

1 – полость сустава; 2 – синовиоциты; 3 – волокнистые слои; 4 – сосуды. × 400. Окраска гематоксилин-эозином

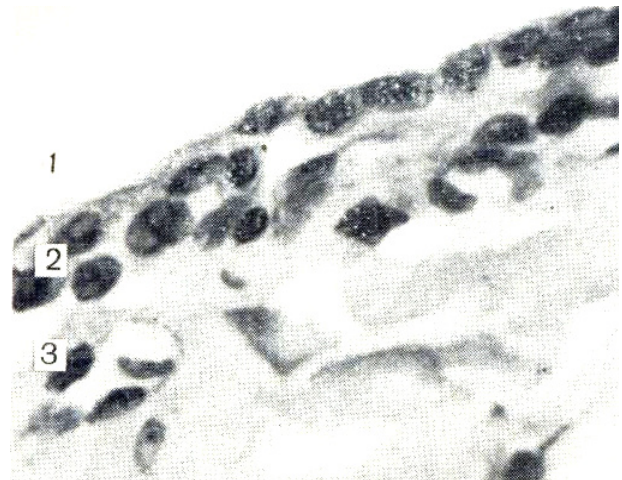


Рис. 3. Структура синовиальной оболочки коленного сустава человека [1]:

1 – полость сустава; 2 – синовиоциты; 3 – волокнистые слои. × 900. Окраска гематоксилин-эозином

Как и при исследовании в световом микроскопе, поверхность синовиальной оболочки передней и боковых поверхностей запястных и скакательных суставов характеризовалась наличием синовиальных складок, синовиальных ворсин и гладкого рельефа с чередованием клеточных и бесклеточных участков. Граница между слоем синовиоцитов и участком, лишенным клеток, хорошо просматривалась. Он был представлен

коллагеновыми и эластическими волокнами преимущественно продольного направления (рис. 4).

Синовиальные клетки граничащего участка имели округлую форму с неровными краями и были покрыты микроворсинками. При этом отмечено два типа расположения клеток: компактное и рыхлое с наличием в межклеточном пространстве волокнистой соединительной ткани (см. рис. 4).

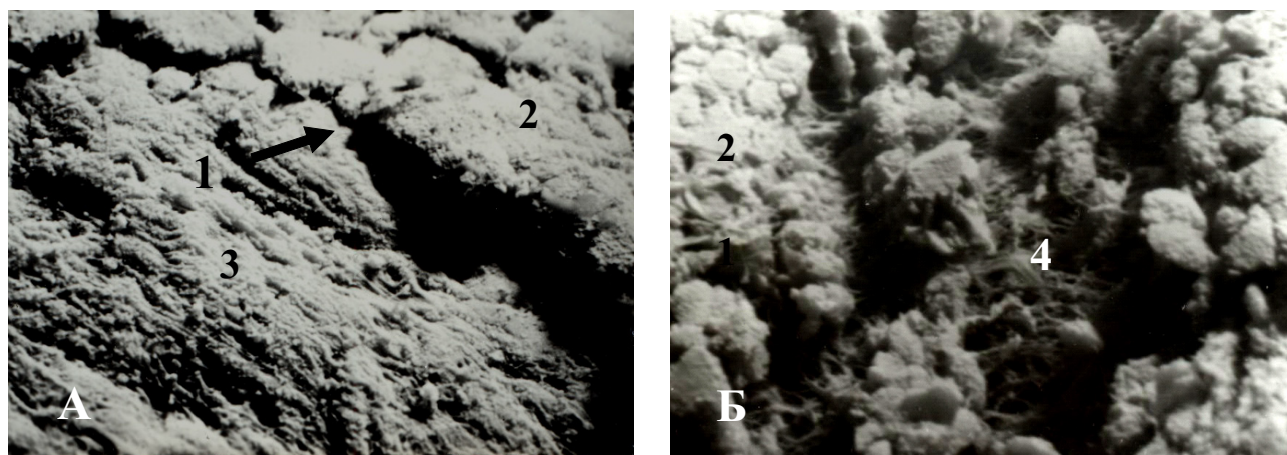


Рис. 4. Поверхность синовиальной оболочки дорсальной области скакательного сустава 7-дневного теленка:

А – клеточный и бесклеточный участки. $\times 1000$. СЭМ. Б – клеточный участок с рыхлым расположением синовиоцитов. $\times 750$. СЭМ. 1 – граница клеточного и бесклеточного участка; 2 – компактно расположенные синовиоциты; 3 – коллагеново-эластический слой; 4 – основное вещество покровного клеточного слоя

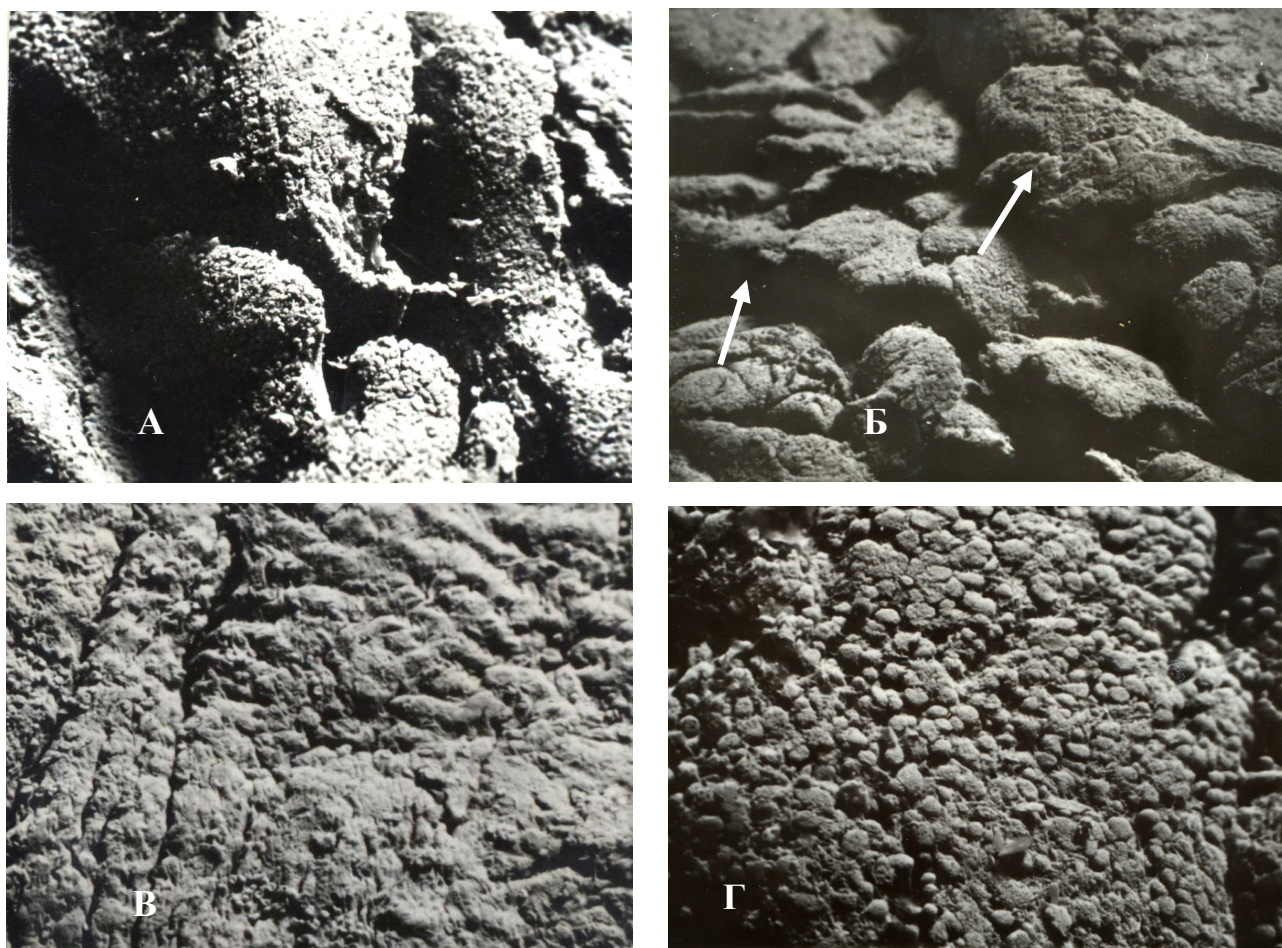


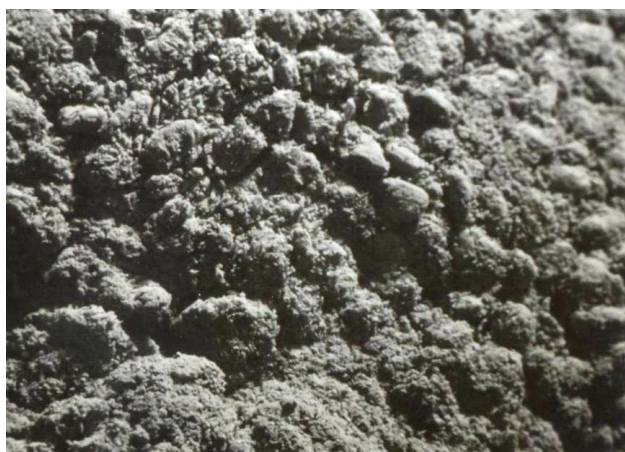
Рис. 5. Синовиальные складки на поверхности синовиальной оболочки суставов телят:

А – синовиальные складки латеральной области запястного сустава 60-дневного теленка. $\times 100$. СЭМ. Б – синовиальные складки дорсальной области запястного сустава 7-дневного теленка. $\times 100$. СЭМ. В – мелкие складки (волнистость) без покровного слоя клеток в медиальной области скакательного сустава 7-дневного теленка. $\times 350$. СЭМ. Г – синовиоциты на синовиальной складке. Латеральная область запястного сустава 60-дневного теленка. $\times 350$

Синовиальные складки и ворсины обнаруживали у телят 7-, 20- и 60-дневного возраста на передней и боковых поверхностях скакательных и запястных суставов. Синовиальные складки были различной формы и размеров. В одних случаях они имели значительные размеры, гребневидную форму и располагались ступенчато, в других – просматривались в виде крупных валиков с последовательным расположением. Поверхность их была покрыта синовиальными клетками различной величины, округло-оваль-

ной формы. У телят 7-дневного возраста, наряду с хорошо выраженными складками и ворсинами, выявляли мелкие складки (волнистость), идущие во взаимно-перпендикулярном направлении и лишённые синовиальных клеток (рис. 5).

Синовиальные ворсины напоминали пальцеобразные, компактно расположенные выросты, покрытые синовиоцитами, имеющими на апикальном полюсе микроворсинки. На клеточной поверхности обнаруживались одиночные лимфоциты (рис. 6).



А



Б

Рис. 6. Синовиальные ворсины:

А – синовиальные ворсины на медиальной стороне скакательного сустава 60-дневного теленка. $\times 50$. СЭМ.
Б – синовиальные клетки с микроворсинками на синовиальной ворсине. Стрелкой указан лимфоцит. $\times 1000$. СЭМ

Обнаружение синовиальных складок и ворсин у 7–60-дневных телят указывает на достаточно выраженную дифференциацию синовиальной оболочки запястных и скакательных суставов у данного вида животных. Значительная степень дифференциации синовиальной оболочки обусловлена ранней функциональной нагрузкой на суставы телят, совершенствованием локомоций. По сообщениям В.Н. Павловой [1], начало формирования ворсин у крупного рогатого скота относится к последним месяцам внутриутробного развития. В то же время у человека скудная ворсинчатая поверхность обнаруживается только к 10–12 месяцам и достигает полного развития к 6–7 годам жизни [1, 2].

Суставной хрящ, состоящий из гиалиновой хрящевой ткани, имел неровную поверхность с выступами и впадинами. Хондроциты располагались преимущественно диффузно, не формируя характерных изогенных групп (рис. 7). Эту зону хряща толщиной 200–600 мкм, в соответствии с классификацией В.П. Модяева (1978), следует отнести к поверхностной зоне суставного хряща. Для су-

ставного хряща взрослого человека также характерен неровный рельеф (грубая шероховатость, волнистость), усиливающийся с возрастом [1].

Суставной хрящ и синовиальную оболочку покрывает синовиальная жидкость (синовия) – прозрачная, тягучая жидкость желтоватого цвета. По своим биохимическим и физическим показателям она имеет значительное сходство с плазмой крови, но отличается меньшим содержанием белков и присутствием протеогликана (гиалуроновой кислоты).

По сообщениям многих авторов [1, 2], морфологический состав синовии представлен типичными синовиальными клетками, тканевыми макрофагами (гистиоцитами), клетками крови и так называемыми неклассифицированными клетками. Процентное соотношение этих клеток лежит в основе построения синовиоцитограммы.

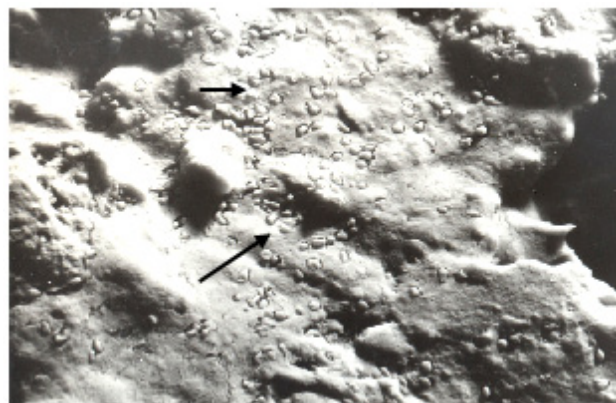
В соответствии с полученными нами данными в синовиоцитограмме здоровых суставов телят преобладают тканевые клетки (синовиальные, гистиоциты) – 64,24 и лимфоциты – 25,14% (таблица).

Синовиоцитограмма содержимого скакательных суставов здоровых телят, %

| Тканевые клетки | | Клетки крови | | | Неклассифицированные клетки |
|-----------------|------------|--------------|----------|------------|-----------------------------|
| синовиоциты | гистиоциты | лимфоциты | моноциты | нейтрофилы | |
| 51,68±1,5 | 12,56±0,67 | 25,14±2,04 | 2,4±0,1 | 2,8±0,09 | 5,5±0,21 |



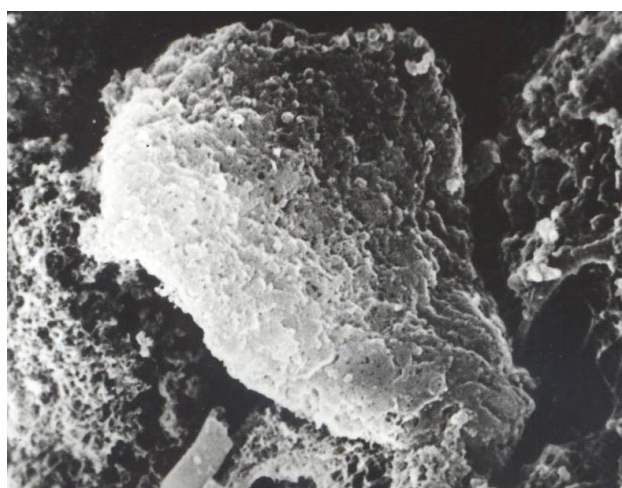
А



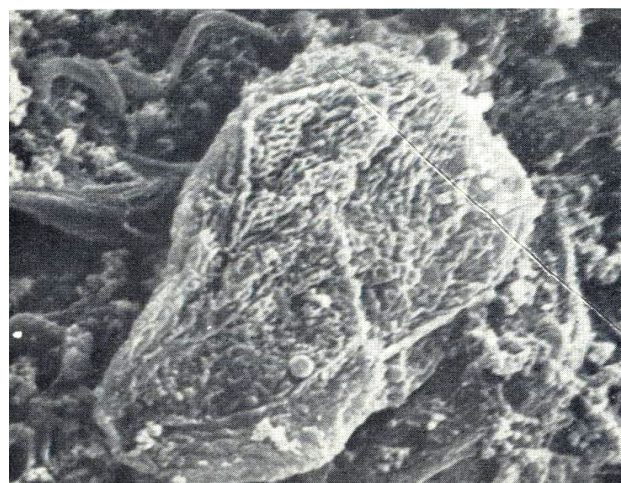
Б

Рис. 7. Суставной хрящ:

А – общий вид поверхности суставного хряща скакательного сустава 20-дневного теленка. × 75. СЭМ. Б – хондроциты (указаны стрелками). × 500. СЭМ



А



Б

Рис. 8. Клетка синовиальной жидкости (синовиоцит) на обращенной в полость поверхности синовиальной оболочки (А – теленка; Б – человека) × 2000. СЭМ

Морфологическая структура синовиальных клеток в мазках характеризовалась значительными размерами, округло-овальной или конусовидной формами, хорошо контурируемым ядром. Форма и размеры синовиальных клеток (9,4×17,0 мкм) у разных видов животных и человека, очевидно, могут иметь некоторое сходство, которое можно проследить, сравнивая микрофотографии синовиоцитов с поверхности синовиальной оболочки телят (получены авторами статьи) и человека [1].

Среди тканевых клеток в мазках синовию обнаруживали клетки на стадии дегенерации и распада: с вакуолизированной цитоплазмой, пикнотичным

и бледно окрашиваемым ядром. Это явление считается физиологически закономерным и обосновывается различными стадиями жизненного цикла синовиальных клеток. Очевидно, что физиологическая гибель синовиоцитов, заканчивающих свой жизненный цикл, происходит в результате апоптоза или конечного дифференцирования.

При развитии воспалительных процессов в суставах синовиоцитограмма претерпевает большие изменения, которые характеризуются повышением количества клеток крови и другими особенностями, зависящими от природы патологического процесса [5–7].

ВЫВОДЫ

1. Синовиальная оболочка передней и боковых участков скакательных и запястных суставов телят постнатального периода характеризуется наличием складчатой, ворсинчатой, бороздчатой (волнистой) и гладкой поверхностей. Покровный слой синовиальных ворсин и складок преимущественно представлен тканевыми клетками (синовиоцитами), которые на апикальном полюсе имеют микроворсинки.
2. У телят 7-дневного возраста на поверхности синовиальной оболочки имеются синовиальные складки, синовиальные ворсинки, а также участки с ровным рельефом двух типов: полный тип характеризуется наличием всех слоев (покровный клеточный и коллагеново-эластические); неполный – отсутствием покровного клеточного слоя.
3. Бороздчатая (волнистая) поверхность синовиальной оболочки, лишенная клеток, присуща телятам раннего возраста и характеризует этап начального развития рельефа синовиальной оболочки. В дальнейшем, по мере нарастания функциональной нагрузки на сустав, она преобразуется в синовиальные складки и ворсинки.
4. Структурная дифференциация синовиальной оболочки у телят происходит на ранних этапах постнатального онтогенеза, что обуславливается видовыми особенностями, ранней функциональной нагрузкой на сустав.
5. Синовиальные ворсинки и синовиоциты с микроворсинками подобно ворсинкам тонкого отдела кишечника и каемчатым энтероцитам увеличивают функциональную поверхность синовиальной оболочки телят и играют ключевую роль в обменных процессах между суставной полостью и сосудистым руслом организма.
6. Результаты собственных исследований и анализ научных работ в области медицины указывают на морфологическое сходство синовиальной оболочки запястных и скакательных суставов крупного рогатого скота раннего постнатального развития и крупных суставов (коленного) человека. К ним можно отнести такие структурные особенности, как наличие покровного клеточного и коллагеново-эластических слоёв, складчатость, ворсинчатость синовиальной оболочки; форма, размеры и расположение покровных синовиальных клеток.
7. Поверхностная зона суставного хряща телят постнатального периода, как и взрослого человека, имеет неровный рельеф. Хондроциты располагаются преимущественно диффузно, не формируя характерных изогенных групп.
8. В синовиоцитогамме здоровых суставов телят преобладают тканевые клетки (синовиальные, гистиоциты) – 64,24 и лимфоциты – 25,14%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлова В. Н. Синовиальная среда сустава.– М.: Медицина, 1980.– 296 с.
2. Павлова В. Н. Некоторые морфофункциональные аспекты современной артрологии // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии.– 1989.– Т. 87, № 7.– С. 5–11.
3. Gardner D. L. Problems and paradigms in joint pathology // J. Anat.– 1994.– Vol. 184, N 3.– P. 465–476.
4. Ваганова В. Ш. Части внутренней оболочки суставов // Морфология.– 2000.– Т. 117, № 3.– С. 29.
5. Kapitonova M. Y., Othman M. Ultrastructural characteristics of synovial effusion cells in some arthropathies // Malays J. Pathology.– 2004.– N 2.– P. 73–87.
6. Теплякова О. В. Патоморфология и патогенез хламидиоза телят: автореф. дис ... канд. вет. наук.– Улан-Удэ, 1992.– 17 с.
7. Черняк С. В. Зміни синовіоцитограми, функціональної активності нейтрофілів і лімфоцитів при асептичних артритях у телят (клініко-експериментальні дослідження): автореф. дис ... канд. вет. наук.– Біла Церква, 1999.– 19 с.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JOINT SYNOVIAL MEDIUM IN CALVES

O. V. Rasputina, P. M. Mitrofanov, A. A. Rasputin

Key words: joints synovial medium, synovial membrane, synovial liquid, synovial cartilage, synoviocytes, synovial folds, synovial villi, synoviocytogram

It is established that the synovial membrane of ankle and middle carpal joints in calves of early postnatal period represents a morphological structure that is developed enough and characterized by folds, villi mostly covered by synoviocytes with microvilli as well as smooth surfaced sites. Structural differentiation of the synovial membrane is determined by species characteristics including early functional loading on the joint.

УДК 636.52/.58.087.72:636.5:612.1

ВЛИЯНИЕ ЦАМАКСА И КЛИНОФИДА НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Т. В. Савостина, аспирант

И. А. Лыкасова, доктор ветеринарных наук, профессор
Уральская государственная академия ветеринарной
медицины

E-mail: tvi_t@mail.ru

Ключевые слова: цамакс, клинофид, цыплята-бройлеры, морфобиохимические показатели

Цамакс по сравнению с клинофидом оказывает более выраженное влияние на морфологический и белковый спектр крови, повышая содержание гемоглобина, эритроцитов и общего белка, нормализуя содержание белых клеток крови.

Кровь является внутренней средой организма, которая осуществляет связь всех органов и тканей между собой и очень быстро реагирует на любые изменения в нем. Различные кормовые добавки, особенно минеральные, могут изменить показатели не только химического состава крови, но и содержание в ней отдельных метаболитов белкового, минерального и углеводного обмена.

Цамакс является природной минеральной добавкой и в своем составе содержит цеолит (80%) и серу (20%). Как и все цеолиты, обладает ионообменными и сорбционными свойствами, способствует лучшему перевариванию пищи. Суммарное воздействие цеолита и серосодержащих компонентов способствует повышению защитных сил иммунной системы, нормализации минерального обмена и улучшению работы желудочно-кишечного тракта [1].

Клинофид представляет собой натуральный препарат против микотоксинов широкого спектра действия на основе активированного минерала клиноптилолита. Основное действие препарата заключается в нейтрализации микотоксинов как в составе корма, так и в организме животного, адсорбции влаги в процессе производства и хранения кормов, снижении риска развития спор токсинообразующих грибов.

Целью нашей работы явилось сравнение изменений морфобиохимических показателей крови цыплят-бройлеров на фоне применения цамакса и клинофида.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения поставленной цели в вариации ФГОУ ВПО «Уральская государственная

академия ветеринарной медицины» был проведен эксперимент на цыплятах-бройлерах кросса Смена-7. По принципу аналогов из суточных цыплят со средней массой 36,0 г было сформировано 2 группы по 20 голов. Контрольная группа на протяжении всего эксперимента содержалась на основном рационе птицефабрики, в состав которого входил клинофид в дозе 0,5 кг/т, в опытной группе в основной рацион вместо клинофида был введен цамакс. Наиболее эффективная и экономически выгодная схема применения цамакса была установлена нашими предварительными исследованиями – 4,0% от объема корма с 1-х по 21-е сутки выращивания. Эксперимент длился с суточного возраста до окончания откорма бройлеров, на 42-е сутки производился убой птицы.

Кровь для исследования брали из подкрыльцовой вены птицы в 7-, 21- и 41- суточном возрасте. Гематологические показатели определяли общепринятыми в ветеринарии методами. В сыворотке крови определяли содержание общего белка рефрактометрическим методом и его фракций – нефелометрическим методом.

Цифровой материал, полученный в процессе исследования, обрабатывали методами вариационной статистики по В. А. Середину.

Для определения степени влияния цеолитов на биохимические показатели крови бройлеров использовали однофакторный дисперсионный анализ [2, 3]. Влияние препарата на изменение данных показателей считали статистически существенным, если F_p (расчетное) > F_t (табличное), F_t определяли по таблице критических значений критерия Фишера.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Морфологические показатели крови в сравнительном аспекте при применении цамакса и традиционно используемого в хозяйстве клинофида представлены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что применение цамакса оказало положительное влияние на количество эритроцитов в опытной группе. Так, в возрасте 7, 21 и 41 сутки у цыплят опытной группы наблюдалось увеличение эритроцитов на 8,3; 5,9 и 2% соответственно по сравнению с группой, получавшей рацион с клинофидом.

Между содержанием гемоглобина и количеством эритроцитов в крови имеется прямая корреляция, с увеличением количества эритроцитов должен возрастать уровень гемоглобина. Данная закономерность прослеживалась и в наших исследованиях.

Содержание гемоглобина в крови цыплят в разные периоды выращивания было различным, и изменения его в опытной группе были односторонними и достоверными. Так, через 7 суток гемоглобин как в контрольной, так и в опытной группе был ниже нормативных данных, но в опытной группе он был достоверно выше показателей контрольной группы на 13%. Доля влияния цамакса на содержание гемоглобина в крови составила 34,3%.

К 21-м суткам содержание гемоглобина в обеих группах увеличилось до физиологических норм, но в опытной группе его уровень был выше на 7,4%, чем в контрольной, при доле влияния факторного признака 64,2%.

К концу опыта гемоглобин в крови снизился в обеих группах по сравнению с предыдущим периодом, но у цыплят опытной группы он оставался выше на 3,6% по сравнению с контрольной.

Цветной показатель характеризует степень насыщения эритроцитов гемоглобином по сравнению с нормой. На всем протяжении эксперимента его значения изменялись волнообразно в обеих группах. Наименьшая степень насыщения эритроцитов гемоглобином у цыплят была отмечена на 7-е и 41-е сутки – 1,3–1,5 ед., а наибольшая – в 21 сутки (1,9 ед., что, вероятно, связано с возрастными изменениями морфологического состава крови птицы в данный период).

Лейкоциты выполняют в организме защитные и восстановительные функции, по их числу можно судить о патологии в организме.

Лейкоциты способны продуцировать различные антитела, разрушать и удалять токсины белкового происхождения, фагоцитировать микроорганизмы [5].

Количество лейкоцитов на 7-е сутки у бройлеров контрольной группы, получавшей клинофид, было выше на 17,5% по сравнению с цыплятами опытной группы, показатели которых были в пре-

Таблица 1

Гематологические показатели цыплят-бройлеров в динамике опыта ($\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=6)

| Показатели | Нормативные показатели [4] | Через 7 суток | | Через 21 сутки | | Через 41 сутки | |
|------------------------------------|----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|
| | | контроль | опыт | контроль | опыт | контроль | опыт |
| Гемоглобин, г/л | 80–120 | 64,22± 2,56 | 74,56± 3,73* | 119,52± 1,54 | 126,78± 0,72** | 112,00± 7,90 | 116,00± 5,83 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 3–4 | 1,57± 0,09 | 1,70± 0,05 | 2,20± 0,07 | 2,33± 0,08 | 3,07± 0,25 | 3,13± 0,31 |
| Цветной показатель, ед. | 2–3 | 1,43± 0,07 | 1,53± 0,06 | 1,90± 0,07 | 1,92± 0,07 | 1,28± 0,02 | 1,28± 0,02 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 20–40 | 43,80± 1,37 | 36,13± 2,59* | 18,50± 0,91 | 20,37± 0,65 | 56,60± 4,44 | 42,20± 5,56* |
| Эозинофилы,% | 6–10 | 6,27± 0,43 | 6,09± 0,44 | 6,42± 0,55 | 6,17± 0,42 | 6,83± 0,4 | 8,42± 0,33* |
| Базофилы,% | 1–3 | 2,58± 0,42 | 3,0± 0,22 | 2,00± 0,52 | 2,33± 0,21 | 2,33± 0,21 | 2,50± 0,43 |
| Псевдо-эозинофилы,% | 24–30 | 26,08± 2,26 | 28,83± 2,17 | 28,17± 2,3 | 29,33± 1,28* | 24,17± 1,15 | 19,08± 0,97** |
| Моноциты,% | 4–10 | 6,4± 0,36 | 7,0± 0,39 | 9,08± 0,45 | 8,00± 0,22 | 6,67± 0,67 | 7,25± 0,36 |
| Лимфоциты,% | 52–60 | 58,67± 1,69 | 55,08± 2,91 | 54,33± 2,2 | 54,17± 1,66 | 60,00± 0,94 | 62,75± 1,18 |

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; P<0,001.

делах физиологической нормы ($36,13 \cdot 10^9/\text{л}$), доля влияния цамакса на содержание лейкоцитов составила 40,7%. К 21-м суткам содержание лейкоцитов в крови бройлеров резко снизилось в обеих группах и составлять $18,5\text{--}20,37 \cdot 10^9/\text{л}$, а к убою возросло, но в опытной группе, в отличие от контрольной, содержание лейкоцитов у птицы было ближе к нормативным показателям.

Лейкоциты различаются между собой как морфологически, так и по биологической роли, выполняемой в организме, поэтому при изучении белой крови особого внимания заслуживает лейкоцитарный профиль. Из табл. 1 видно, что в изменении морфологических показателей крови бройлеров опытной и контрольной птицы наблюдаются однонаправленные тенденции.

Так, количество базофилов и моноцитов на протяжении всего эксперимента, как в контрольной, так и в опытной группах, было в пределах физиологической нормы и не имело достоверных различий.

Содержание эозинофилов в крови бройлеров опытной группы на 7-е и 21-е сутки было в среднем на 0,22% ниже, чем у цыплят контрольной группы. Однако к 41-м суткам у цыплят обеих групп было отмечено увеличение эозинофилов в пределах физиологических границ. Одной из причин повышения эозинофилов в крови цыплят к концу откорма может служить аллергическая реакция на какой-либо компонент корма, так как цамакс в этот период в рацион уже не добавляли, а концентрация клинофида была очень мала.

Псевдоэозинофилы составляют вместе с лимфоцитами значительную массу белых кровяных телец в крови птиц и основная их функция – защита организма от проникающих в него микробов и их токсинов.

Количество псевдоэозинофилов в крови цыплят обеих групп в возрасте 7 и 21 суток не имело существенных различий, их содержание было в пределах физиологических норм – 26,08–29,33%. К убою у цыплят опытной группы содержание псевдоэозинофилов в крови достоверно снизилось – на 5,1% при доле влияния цамакса 53,4% ($F_p > F_t$).

Лимфоциты участвуют в развитии защитных реакций и сохранении целостности организма. Все чужеродные для организма белки и их носители (паразиты, микроорганизмы, вирусы, клетки чужеродных тканей после трансплантации) немедленно становятся предметом атаки лимфоцитов [6, 7].

Количество лимфоцитов в крови опытной и контрольной группы на всем протяжении опыта практически не отличалось, однако к концу эксперимента у бройлеров опытной группы было отмечено их незначительное увеличение – до 62,75%, но эти данные были недостоверны. К тому же это увеличение было относительным, и, вероятно, произошло за счет снижения в крови псевдоэозинофилов.

Общий белок и белковые фракции принадлежат к числу наиболее активно изучаемых систем организма, так как по ним можно судить о состоянии белкового обмена и функций отдельных органов.

Из табл. 2 видно, что на 7-е сутки в крови всех подопытных цыплят содержание общего белка в сыворотке крови было ниже физиологической нормы.

К 21-м суткам эксперимента у цыплят, получавших цамакс, отмечено достоверное повышение в крови содержания общего белка до физиологических показателей, а доля влияния препарата при этом составила 52,9% ($F_p > F_t$). К убою содержание белка в крови снизилось в обеих группах, но у бройлеров опытной группы его количество было на 7,3% выше, чем в контроле, наблюдались и изменения белкового спектра крови у птиц.

Так, количество альбуминов в крови цыплят, получавших дополнительно к рациону цамакс, на 7-е и 21-е сутки эксперимента было достоверно ниже – в среднем на 5,6% ($P < 0,001$), а после отмены препарата возросло на 5,7% ($P < 0,05$) по сравнению с бройлерами контрольной группы. Доля влияния препарата на содержание альбуминов в крови цыплят на 7-е и 21-е сутки составила 83,1 и 82,5% ($F_p > F_t$).

Важно отметить, что на протяжении всего эксперимента содержание альбуминов в сыворотке птицы обеих групп было выше нормативных значений, а как отмечает Г.С. Азаубаева [4], у высокопродуктивных особей наблюдается повышение альбуминовой фракции.

У цыплят опытной группы по сравнению с группой, получавшей клинофид, наблюдали достоверное увеличение содержания α -глобулинов на 21-е и 41-е сутки выращивания при доле влияния цамакса 34,0 и 48,1% ($F_p > F_t$).

β -глобулины относятся к сложным белкам. Они легко вступают в соединения с различными веществами и служат для их транспорта и обезвреживания. Содержание в крови β -глобулинов во время приема препарата (7-е и 21-е сутки) было достоверно выше – на 4,4 ($P < 0,001$) и 1,9% ($P < 0,05$), к 41-м суткам их количество недостоверно снизилось на 1,2%.

Таблица 2

Изменения общего белка и белковых фракций крови цыплят-бройлеров в ходе опыта ($\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=6)

| Показатели | Нормативные показатели [4] | Через 7 суток | | Через 21 сутки | | Через 41 сутки | |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|
| | | контроль | опыт | контроль | опыт | контроль | опыт |
| Общий белок, г/л | 43–59 | 30,13± 1,27 | 35,57± 1,49* | 38,3± 0,15 | 44,9± 0,07** | 38,1± 0,18 | 40,9± 0,07 |
| Альбумины, % | 31,4–35,1 | 53,82± 0,38 | 49,30± 0,54*** | 50,54± 0,81 | 43,88± 0,59*** | 45,96± 1,67 | 51,69± 1,39* |
| α-глобулин, % | 17,3–19,2 | 20,61 ± 0,74 | 18,45 ± 0,94 | 20,05± 0,35 | 21,31± 0,44* | 18,51± 0,58 | 20,34± 0,75 |
| β-глобулин, % | 10,9–12,8 | 7,65 ± 0,25 | 11,98 ± 0,39*** | 6,49± 0,29 | 8,40± 0,49** | 10,49± 0,92 | 9,30± 0,51 |
| γ-глобулин, % | 35,1–37,1 | 17,92 ± 1,25 | 20,27 ± 0,39 | 22,92± 1,30 | 26,41± 0,95* | 25,04± 2,07 | 18,67± 0,14* |
| Альбумино-глобулиновый коэффициент | - | 1,17 | 0,97 | 1,02 | 0,78 | 0,85 | 1,07 |

Физиологическая роль γ-глобулинов связана с иммунологическими процессами, так как в их состав входит основная масса антител, которые принимают постоянное участие в неспецифической защите [5–7]. По данным Г.С. Азаубаевой [4], для более продуктивных особей характерно пониженное содержание γ-глобулиновой фракции сывороточных белков, что согласуется с нашими исследованиями. На протяжении всего эксперимента было отмечено низкое (в 1,5–2 раза) по сравнению с физиологическими нормами содержание данного показателя в обеих группах. У цыплят опытной группы содержание γ-глобулинов на 7-е и 21-е сутки было в среднем больше на 3%, а к убою, при отмене препарата, количество γ-глобулинов достоверно снизилось – на 6,4% по сравнению с группой, получавшей клинофид.

Альбумино-глобулиновый коэффициент во время применения цамакса (до 21 суток) составлял в среднем 0,87, тогда как в контрольной группе его значения составили в среднем 1,09 ед., что на 20,2% выше. Низкий коэффициент у опытных цыплят обусловлен снижением альбуминовой и повышением глобулиновой фракций. После отмены препарата альбумино-глобулиновый коэффициент вырос у цыплят опытной группы до 1,07 ед. и снизился до 0,85 ед. у контрольной птицы.

ВЫВОДЫ

1. Применение цыплятам-бройлерам цамакса в дозе 4% от объема корма с 1-х по 21-е сутки выращивания оказывало наиболее выраженное, в отличие от клинофида, влияние на морфологический состав крови: повышалось содержание гемоглобина и эритроцитов при равнозначном цветном показателе и в рамках физиологической границы достоверно (на 25,4%) снижалось количество лейкоцитов и псевдозоинофилов (на 5,1%). Изменения других клеток белой крови цыплят за время применения цамакса были незначительными и недостоверными.
2. Применение цамакса характеризовалось достаточно стойкой перестройкой белкового спектра крови: увеличением содержания общего белка на 7,3%, в основном за счет альбуминовой (на 5,3%, $P < 0,05$) и α-глобулиновой фракций (1,8%). Это свидетельствует о более высокой интенсивности процессов биосинтеза белка за счет улучшения в организме птицы протеинсинтетической функции печени по сравнению с цыплятами, получавшими клинофид.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лекарственные средства ветеринарного применения в России: справочник* – М.: АстраФармСервис, 2011. – С. 388–389.
2. *Елисеева И.И., Юзбашев М.М.* Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика, 2002. – С. 117, 184.
3. *Переяслова И.Г., Колбачев Е.Б.* Основы статистики. – Ростов-н/Д.: Феникс, 1999. – С. 101–111.
4. *Азаубаева Г.С.* Картина крови у животных и птиц. – Курган: Зауралье, 2004. – 168 с.

5. Хаитов Р.М., Игнатъева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология: учеб. пособие. – М.: Медицина, 2000.– 429 с.
6. Донцов В.И. Иммунология постнатального развития.– М.: Наука, 1990.–486 с.
7. Ярилин А.А. Основы иммунологии.– М.: Медицина, 1999.– 608 с.

**INFLUENCE OF TSAMAKS AND KLINOFID UPON MORPHOBIOCHEMICAL STATUS
OF BLOOD IN BROILER-CHICKENS**

T. V. Savostina, I. A. Lykasova

Key words: Tsamaks, Klinofid, broiler-chickens, morphobiological indexes

Tsamaks versus Klinofid exercises a more pronounced influence upon morphological and protein spectrum of blood increasing the content of hemoglobin, erythrocytes and whole protein, and normalizing the content of white blood cells.

МЕХАНИЗАЦИЯ

УДК 631.354:633.1

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА
ДЛЯ УБОРКИ СУХИХ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ж. С. Байзакова, старший преподаватель
Казахский национальный аграрный университет
E-mail: info @ kaznu.kz

Ключевые слова: сухая короткостебельная масса зерновых, уборка, устройство, наклонная камера

Предложены параметры новой конструкции устройства для качественной уборки сухих короткостебельных зерновых культур, способствующего расширению технологических возможностей распределения (выравнивания) хлебной массы по ширине наклонной камеры за счет эффекта переменного зазора в зоне выбросной кромки наклонной камеры зерноуборочного комбайна. Описан принцип работы уборочной машины, оборудованной устройством, и ее эффективность.

Рынок наукоемких технологий является одним из наиболее быстро развивающихся сегментов мирового рынка. В настоящий момент для Казахского национального аграрного университета очень важной является коммерциализация научно-технических разработок как важнейшего направления, способствующего выходу Казахстана на мировые рынки новых технологий [1].

В системе работ по производству зерна наиболее ответственным и напряженным этапом является уборка урожая. В южных регионах республики из-за сухого климата зерновые колосовые быстро созревают, растения получают короткостебельными и имеют низкую влажность, что является причиной значительных (до 15%) потерь пшеницы при уборке. Цель нашего исследования – повысить эффективность уборки сухих короткостебельных зерновых культур за счёт равномерного распределения обмолачиваемой хлебной массы, поступающей в МСУ комбайна.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ

В Казахском национальном аграрном университете проведен анализ имеющихся данных по уборке сухих короткостебельных зерновых культур и предложена конструкция устройства, которое устанавливается в наклонной камере [2].

Объект исследования – физико-механические свойства сухих короткостебельных хлебных масс и технологический процесс работы однобарабанного зерноуборочного комбайна. Для обоснования оптимальных параметров и режимов работы устройства для распределения сухих короткостебельных хлебных масс исследования осуществлялись с использованием методов планирования экспериментов, стандартных и частных методик с применением математического моделирования и математической статистики, современных приборов и вычислительной техники [3, 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам многофакторного эксперимента найдены регрессионные модели зависимости параметров устройства для нормализации сухой короткостебельной хлебной массы в наклонной камере комбайна:

– для равномерного распределения сухих короткостебельных хлебных масс, %:

$$Y_1 = 79,783 - 0,02973 x_1 - 2,86924 x_1^2 - 0,80262 x_2 - 2,48042 x_2^2 + 2,47276 x_3 - 1,86186 x_3^2 - 0,95125 x_4 - 2,53344 x_4^2 - 5,93875 x_1 x_2 - 1,1125 x_1 x_3 + 0,70988 x_1 x_4 - 0,4375 x_2 x_3 + 1,80777 x_2 x_4 - 0,0375 x_3 x_4; \quad (1)$$

– для деформированных колосьев, %:

$$Y_2 = 1,963 - 0,029727x_1 + 0,767313x_1^2 + 0,208086x_2 + 0,767313x_2^2 - 0,095517x_3 + 0,767313x_3^2 - 0,118906x_4 + 0,997066x_4^2 - 0,293906x_1x_2 + 0,05x_1x_3 + 0,333086x_1x_4 + 0,175x_2x_3 + 0,570273x_2x_4 - 0,075x_3x_4; \quad (2)$$

– для свободного зерна, %:

$$Y_3 = 7,385 + 0,05945x_1 - 1,10025x_1^2 - 0,02973x_2 - 0,90584x_2^2 + 0,11583x_3 - 0,57005x_3^2 - 0,20809x_4 - 0,55238x_4^2 - 0,22059x_1x_2 + 0,0375x_1x_3 +$$

$$+ 0,13277x_1x_4 - 0,1375x_2x_3 + 0,14695x_2x_4 + 0,13750x_3x_4. \quad (3)$$

Полученные модели регрессии второго порядка (1) – (3) являются адекватным процессом равномерного распределения сухих короткостебельных хлебных масс и качества обмолота в зависимости от параметров устройства, полно характеризуют процесс и имеют 95 %-ю достоверность.

Объемный график на рис. 1 дает наглядное представление о степени равномерности распределения сухих короткостебельных хлебных масс.

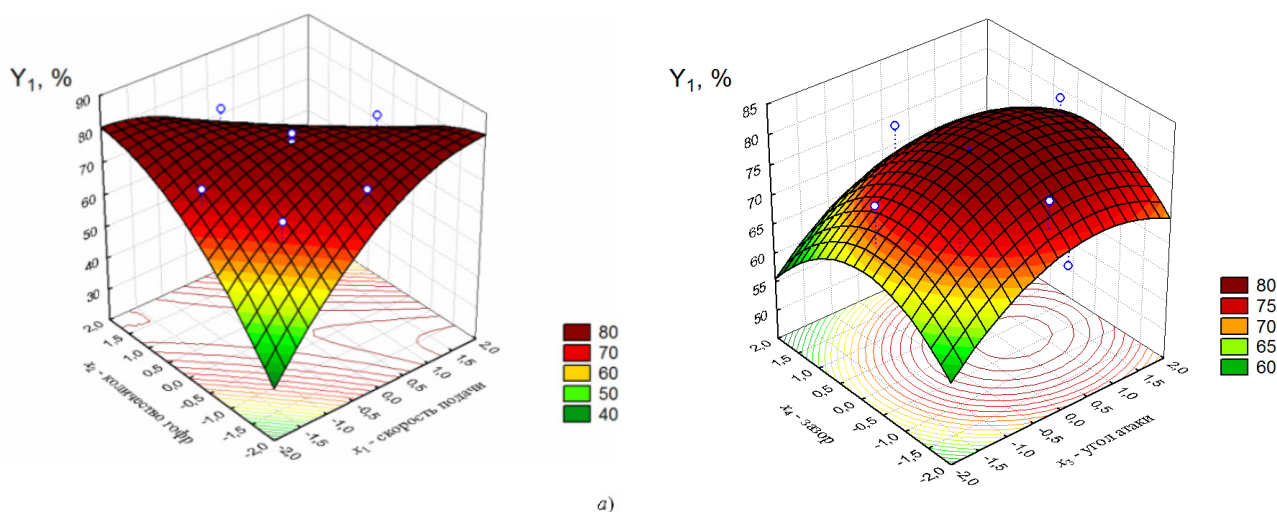


Рис. 1. Поверхность отклика и изолинии степени нормализации сухой короткостебельной хлебной массы в наклонной камере

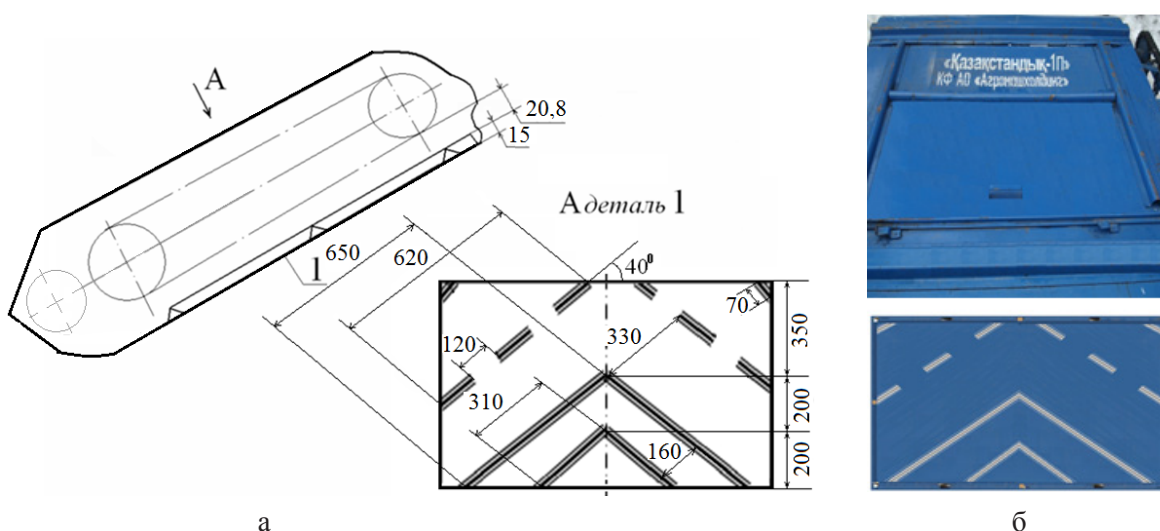


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема (а) и экспериментальный образец наклонной камеры с устройством (б)

Получены следующие оптимальные параметры устройства: количество дискретности в гофрах $n = 4,0$ ед.; угол атаки V-образного гофра $\alpha = 40,0$ град.; зазор между транспортером и рабочей поверхностью устройства $\delta = 20,8$ мм, при кото-

рых степень равномерности распределения сухих короткостебельных хлебных масс $Y_1 = 84,1\%$.

По результатам исследований была разработана и изготовлена по чертежам, разработанным КБ завода «АгротехХолдинг» (г. Костанай), наклонная

камера с устройством для уборки сухих короткостебельных хлебных масс (рис. 2).

Уборка сухих короткостебельных масс зерновых с помощью предлагаемого устройства обмолота (УО-1) имеет свои явные преимущества – способствует уменьшению момента на валу молотильного барабана и снижению потребной мощности двигателя на обмолот, а кроме того, повышению интенсивности сепарации за счет равномерного слоя для обмолота сухих короткостебельных хлебных масс.

Полевые испытания проводились на полях СПК «Жетысу» Карасайского района Алматинской области.

ВЫВОДЫ

1. Обоснована принципиальная технологическая схема устройства для нормализации хлебной массы в наклонной камере, определены его конструктивные параметры: количество дискретности в гофрах $n = 4,0$ ед.; угол атаки V-образных гофр $\alpha = 40$ град.; зазор между транспортером и рабочей поверхностью устройства $\delta = 20,8$ мм, при которых степени равномерного распределения хлебной массы сухих короткостебельных $Y_1 = 84,1\%$, деформированных колосьев $Y_2 = 6,4\%$; свободного зерна $Y_3 = 3,3\%$.
2. Коэффициент повреждаемости при традиционной технологии уборки составил 0,9, а экспериментальным комбайном – 0,5.
3. По результатам исследований разработана и изготовлена наклонная камера с устройством для нормализации хлебной массы перед обмолотом на СБК завода АО «АгромашХолдинг» (г. Костанай). Определены эксплуатационные показатели работы комбайна с модернизированной наклонной камерой по сравнению с серийной наклонной камерой количество дробленого зерна уменьшилось с 5,5 до 1,0%; выработка за час чистой работы увеличилась на 22%, за час сменного времени – на 16%.
4. Годовой экономический эффект от применения одного устройства в наклонной камере на уборке сухих короткостебельных хлебов за счет увеличения производительности комбайна и повышения качества зерна составляет 664520 тенге.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садыков Ж. С., Куленов Ш. С., Садыков Ш. К. Создание «Агроинжиниринга» в КазНАУ // Материалы междунар. науч.-практ. конф.– Алматы, 2007.– С. 213–216.
2. Пат. № 23913 (Казахстан). Ускоритель обмолота для уборочных машин / Ж.С. Садыков, Т.И. Есполов, Ж.С. Байзакова, Б. Кокебаев и др.; заявл. 15.04.2010; опубл. 16.05.2011.
3. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.– Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: Наука, 1976.– 280 с.
4. Налимов В. В., Чернова Н. А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов.– М.: Наука, 1965.– 340 с.

OPTIMAL PARAMETERS AND OPERATIONAL MODES OF A DEVICE FOR HARVESTING DRY SHORT-STEMMED GRAIN CROPS

Zh. Z. Baizakova

Key words: dry short-stemmed grain crop mass, harvesting, device installed on a sloping chamber

Parameters of a new design of a device are proposed for quality harvesting of dry short-stemmed grain crops. The new device shall facilitate the expansion of technological possibilities to distribute (evenly spread) grain crop mass over the width of a sloping chamber at the expense of the effect of an alternating gap in the area of the discharging edge of the sloping chamber in a grain harvester. The principle of operation of the harvester equipped with the device and the operational efficiency is described.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ УБОРКИ СУХИХ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ж. С. Байзакова, старший преподаватель
М. С. Тойлыбаев, кандидат технических наук
 Казахский национальный аграрный университет
 E-mail: info@kaznu.kz

Ключевые слова: сухая короткостебельная хлебная масса зерновых, уборка, жатвенная часть, гофры, устройство, наклонная камера

Рассмотрен принцип работы устройства для качественной уборки сухих короткостебельных зерновых культур, основанного на расширении технологических возможностей распределения (выравнивания) хлебной массы по ширине наклонной камеры зерноуборочного комбайна за счет эффекта переменного зазора в зоне выбросной кромки.

Современный уровень знаний о закономерностях и каналах возникновения потерь зерна при уборке позволяет определить эффективные методы повышения технологической и технической готовности сельскохозяйственных предприятий для выполнения механизированных уборочных работ [1].

Для обеспечения производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции необходим технический и технологический прорыв и стратегии взаимосвязанного воспроизводства в машиностроительном и аграрном секторах АПК. Развитием с зерновым производством в нашей стране и странах СНГ посвящены исследования А. Н. Пугачева, Э. В. Жалнина, Г. Е. Чепурина, М. Г. Пенкина, Ж. С. Садыкова, В. Л. Астафьева, А. А. Сатыбалдина, Н. Н. Ибришева и др. Однако многие теоретические и методические вопросы оценки эффективности инновационных процессов в зерновом производстве республики остаются малоизученными, а ряд положений носит дискуссионный характер [2].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для реализации механико-технологического принципа дообмолотного выравнивания потока сухой короткостебельной зерновой массы транспортирующими рабочими органами нами предложено специальное устройство, устанавливаемое в наклонной камере (рис. 1).

Задачей нашего исследования является поиск путей расширения технологических возможно-

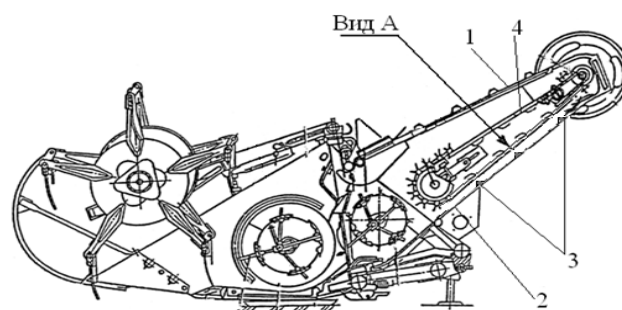


Рис. 1. Жатвенная часть (разрез):

1 – наклонная камера; 2 – днище наклонной камеры; 3 – устройство, установленное в наклонной камере; 4 – транспортер

стей распределения (выравнивания) хлебной массы по ширине наклонной камеры за счет эффекта переменного зазора в зоне выбросной кромки наклонной камеры зерноуборочного комбайна [3].

Это достигается тем, что в известном ускорителе обмолота уборочной машины, содержащей наклонную камеру с днищем, рабочая поверхность выполнена гофрированно (рис. 2). Причем гофры имеют V-образный профиль с непрерывно расположенными растаскивающими ветвями, планчатый транспортер и привод. Здесь одна растаскивающая ветвь выполнена дискретно. Дискретность растаскивающей ветви гофр определяется по формуле

$$\ell = n (\ell_k + \ell'), \tag{1}$$

где ℓ – общая длина растаскивающей ветви гофр, мм; n – количество дискретности, ед.;

ℓ_k – среднearифметическое значение длины колосьев, мм;

ℓ' – длина дискретной части гофр, мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вследствие того, что верхняя часть гофр выполнена в сторону молотилки, в зависимости от урожайности, сорта и ломкости стеблей убираемой культуры длину дискретной части гофр устанавливают равной $\ell' = 2\ell_k$, а при низкоурожайной и слабой ломкости стеблей равной $\ell' = 3\ell_k$.

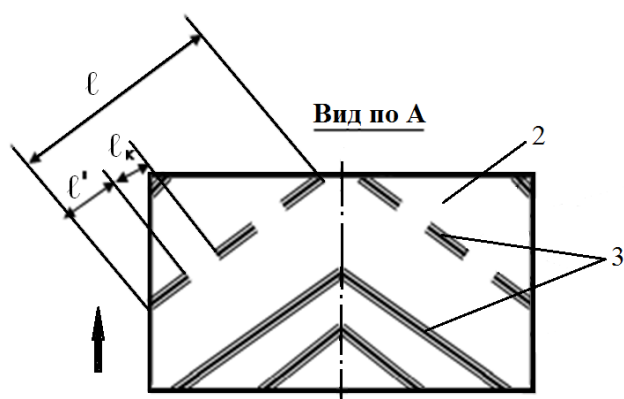


Рис. 2. V-образный профиль для выравнивания потока сухой короткостебельной хлебной массы:

2 – днище наклонной камеры; 3 – гофры; ℓ – общая длина растаскивающей ветви гофр; ℓ_k – среднеарифметическое значение длины колосьев; ℓ' – длина дискретной части гофр

При этом кромки V-образных профилей гофр днища, направляя растительную массу вдоль впадины гофр, смещают ее, перетирая кромками гофр к середине наклонной камеры с одновременным транспортированием. Здесь, в зоне выгруз-

ной кромки наклонной камеры зерноуборочного комбайна, взаимодействие планок транспортера с дискретными гофрами создает эффект переменного зазора, что способствует лучшему смещению массы сухих короткостебельных зерновых культур и производит ее окончательное равномерное распределение по ширине и транспортирует более выровненным потоком, который подается в молотилку уборочной машины.

Таким образом, расширяются технологические возможности распределения сухих короткостебельных масс по ширине наклонной камеры путем перераспределения их от краев к середине, что способствует увеличению просеиваемости зерна через деку и уменьшению величины крутящего момента на валу барабана молотилки, которые положительно сказываются как на производительности, так и на качественных, энергетических и других показателях уборочной машины. При прочих равных условиях это дает увеличение производительности комбайна [4].

ВЫВОДЫ

1. Предложенное устройство улучшает качество обмолота и снижает повреждение зерна при обмолоте сухих короткостебельных зерновых культур.
2. Устройство для нормализации хлебной массы в наклонной камере повышает количественные и энергетические показатели уборочной машины и ее производительность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур в экстремальных условиях Сибири / Чепурин Г. Е., Иванов Н. М. и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 176 с.
2. Тойлыбаев М. С. Обоснование параметров и разработка безударного обмолачивающего устройства комбайна для уборки семян изеня: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Алма-Ата, 2004. – 31 с.
3. Кокебаев Б. К., Байзакова Ж. С., Чингенжинова Ж. С. К анализу технологии уборки и обмолота зерновых культур // Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственного производства Казахстана: проблемы, пути решения: материалы междунар. науч.-практ. конф. (18–19 окт. 2007 г.). – Алматы, 2007. – С. 226–228.
4. Пат. № 23913 (Казахстан). Ускоритель обмолота для уборочных машин / Ж. С. Садыков, Т. И. Есполов, Ж. С. Байзакова и др.; заявл. 15.04.2010; опубл. 16.05.2011.

TECHNICAL MEANS FOR HARVESTING DRY SHORT STEMMED GRAIN CROPS

Zh. S. Baizakova, M. S. Toilybaev

Key words: dry short-stemmed grain crop mass, harvesting, device installed on a sloping chamber

A new design of a device is proposed for quality harvesting of dry short-stemmed grain crops that facilitates the expansion of technological possibilities to evenly spread grain crop mass over the width of a sloping chamber at the expense of an alternating gap in the area of a discharging edge of the sloping chamber in a grain harvester.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМПЛЕКС-РЕШЕТЧАТОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

А. Ф. Кондратов, доктор технических наук, профессор
П. А. Патрин, кандидат технических наук, старший науч-
 ный сотрудник
Д. С. Рудаков, аспирант
 Новосибирский государственный аграрный университет
 E-mail: d.s.rudakov@mail.ru

Ключевые слова: многокомпонентная зерновая смесь, симплекс, планирование

При использовании симплекс-решетчатого плана получены математические модели физико-механических свойств смеси для широкого диапазона изменения всех компонентов.

Процесс приготовления полнорационных комбикормов с использованием местного зерна и промышленных белково-витаминно-минеральных концентратов находит широкое применение в хозяйствах, где каждая из смесей обрабатывается в своем технологическом потоке.

В процессе формирования предварительных смесей зернового сырья для различных видов животных и птиц содержание зерновых компонентов и их пропорции могут варьировать в широком диапазоне. В этом случае представляет большой интерес знание физико-механических свойств (ФМС) зерновых смесей, определяющих их сыпучесть – это трение и сцепление частиц между собой, затрудняющие их взаимное перемещение, истечение из отверстий, а также перемещение по поверхности рабочего органа. При этом описания явлений, которые выражают внешнюю форму внутренней природы зерновой смеси, должны объективно отражать внутренние ее связи.

Как правило, поверхности отклика в многокомпонентных системах имеют весьма сложный характер. Для адекватного описания таких поверхностей используют полиномы высоких степеней, которые составляют на основании результатов многочисленных опытов. Поэтому целью исследований является получение уравнений регрессии, позволяющих прогнозировать основные ФМС зерновой смеси в любом диапазоне варьирования ее компонентов при определенной влажности.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Использование методов планирования эксперимента позволяет значительно сократить число

опытов, при этом отпадает необходимость в пространственном представлении сложных поверхностей, так как свойство можно прогнозировать по уравнению регрессии. В планировании эксперимента сам эксперимент рассматривается как объект исследования и оптимизации. Объектом нашего исследования является процесс изменения основных ФМС зерновой смеси в зависимости от ее фракционного состава и влажности компонентов.

Обычные методы активного планирования эксперимента в нашем случае применить нельзя ввиду того, что переменные в сложных системах, содержащих смеси, не являются независимыми, и на них наложено ограничение:

$$\sum_{1 \leq i \leq q} x_i = 1 \quad (x_i \geq 0), \quad (1)$$

где x_i – содержание i -го компонента в смеси, состоящей из q компонентов, т. е. содержание всех компонентов в любой смеси равно единице.

Ограничение, обусловленное уравнением (1), не позволяет применить метод наименьших квадратов, так как при включении в матрицу плана столбца из единиц (свободный член, b_0) информационная матрица становится вырожденной.

Впервые задача построения математической модели «состав – свойства», включающей все компоненты системы, была решена Шеффе, который ввел каноническую форму полинома степени n . Геометрическое место точек, удовлетворяющих условию нормированности суммы переменных (см. уравнение (1)), представляет собой правильный симплекс с q вершинами в $(q - 1)$ -мерном пространстве, координаты компонентов в котором определяются в специальной симплексной

системе, в которой относительное содержание каждого компонента откладывается вдоль соответствующей стороны (границы) симплекса.

В производстве комбикормов основными зерновыми компонентами являются семена злаковых и бобовых культур, содержание и влажность которых в основном и определяют ФМС зерносмеси. Для исследований была выбрана смесь, состоящая из пшеницы, ячменя, овса, гороха.

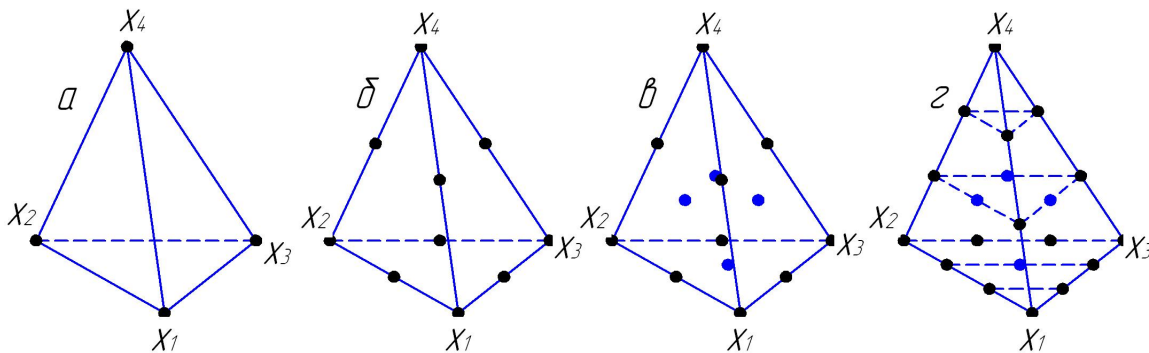
Для смеси из 4 компонентов ($q = 4$) геометрическое место точек, удовлетворяющее ограничению (1), представляет собой правильный симплекс – тетраэдр, каждая вершина которого соответствует чистым компонентам (пшенице, ячменю, овсу, гороху), ребро – бинарным смесям, грань – трехкомпонентным, а точка внутри тетраэдра – четырехкомпонентным (рисунок). При том каждая точка трехмерного симплекса ($q - 1$) – правильного тетраэдра соответствует определенному составу смеси и, наоборот, каждый состав смеси представляется единственной точкой.

Для построения плана эксперимента для четырехкомпонентной смеси ($q = 4$) выбрали D -оптимальный для модели типа F симплекс-решетчатый план [1], обеспечивающий равномер-

ный разброс экспериментальных точек по трехмерному пространству ($q - 1$). Точками такого плана являются узлы $\{4, n\}$ симплексных решеток, где n – степень полинома. В $\{4, n\}$ -решетке для каждого фактора (компонента) использовали $n + 1$ равнорасположенных уровней в интервале от 0 до 1 и все возможные их комбинации.

Из таблицы видно, что выбранный план является частично композиционным. Так, экспериментальные точки с 1-го по 4-й опыт включительно представляют линейную решетку $\{4, 1\}$ ($x_i = 0, 1$) (см. рисунок, а). Затем была получена квадратичная решетка $\{4, 2\}$ (см. рисунок, б) добавлением средних точек на ребра $x_i = 1/2$ (с 5-го по 10-й опыт), а неполнокубическая решетка – добавлением к квадратичной решетке точек в центре тяжести каждой грани тетраэдра $x_i = 1/3$ (с 11-го по 14-й опыт включительно) (см. рисунок, в).

При дальнейшем переходе от неполно-кубической решетки к кубической $\{4, 3\}$ (см. рисунок, г) пришлось бы исключить все точки, входящие в первоначальный план, кроме вершин и граней, чем и объясняется частичная композиционность симплекс-решетчатого плана.



Варианты симплексных решеток: а – линейная $\{4, 1\}$; б – квадратичная $\{4, 2\}$; в – неполнокубическая $\{4, 3\}$; г – кубическая $\{4, 4\}$

Поскольку симплекс-решетчатый план является насыщенным, т.е. число экспериментальных точек в плане равно числу коэффициентов искомого полинома, расчет для неполнокубической модели четырехкомпонентной смеси проводим по следующим формулам [1]:

$$\begin{aligned} \beta_i &= \bar{y}_i; \\ \beta_{ij} &= 4\bar{y}_{ij} - 2\bar{y}_i - 2\bar{y}_j; \\ \beta_{ij} &= 27\bar{y}_{ijk} - 12(\bar{y}_{ij} + \bar{y}_{ik} + \bar{y}_{jk}) + 3(\bar{y}_i + \bar{y}_j + \bar{y}_k); \\ \beta_{ijke} &= 256\bar{y}_{ijke} - 4(\bar{y}_i + \bar{y}_j + \bar{y}_k + \bar{y}_e) + 32(\bar{y}_{ij} + \bar{y}_{ik} + \bar{y}_{ie} + \bar{y}_{jk} + \bar{y}_{je} + \bar{y}_{ke}) - 108(\bar{y}_{ijk} + \bar{y}_{ije} + \bar{y}_{ike} + \bar{y}_{ike}). \end{aligned} \quad (2)$$

Для оценки коэффициентов уравнения (2) аппроксимирующего полинома во всех точках плана, соответствующих узлам $\{4, n\}$ -решетки проводили опыты в трехкратной повторности. Из первого уравнения (2) видно, что коэффициенты β_i оказываются равными средним откликам, полученным для i -го чистого компонента (вершины тетраэдра).

Так как симплекс-решетчатые планы являются насыщенными, для проверки адекватности полученной модели проводили дополнительный проверочный опыт № 15.

В связи с тем, что было проведено равное число параллельных опытов во всех точках плана, включая и проверочный опыт, адекватность модели в этой точке проверяли по критерию Стюдента, пользуясь формулой [4]

$$t = \frac{|\bar{y} - \tilde{y}| \sqrt{r}}{S\{y\} \sqrt{1 + \varepsilon}}, \quad (3)$$

где \bar{y} – среднее арифметическое из r параллельных опытов в проверочном опыте № 15;

\tilde{y} – предсказанное по уравнению значение проверочного опыта;

$S\{y\}$ – дисперсия опыта;

ε – функция координат точек симплекса, которая находится из выражения [2].

$$\varepsilon = \Sigma b_i^2 + \Sigma b_{ij}^2 + \Sigma b_{ijk}^2 + \Sigma b_{ijkl}^2, \quad (4)$$

где $b_i = x_i(2x_i - 1 + 3\Sigma x_j x_k - 4\Sigma x_i x_k x_l)$, $i \neq j \neq k \neq l$;

$b_{ij} = 4x_i x_j [2 - 5(x_i + x_j) + 8(x_i^2 + x_j^2) - 4\Sigma x_k^2]$;

$b_{ijk} = 27x_i x_j x_k [4(x_i + x_j + x_k) - 3]$;

$b_{ijkl} = 256x_i x_j x_k x_l$.

Из выражения (4) видно, что ε зависит от состава смеси в контрольных опытах.

Состав зерновой смеси в опыте № 15 был выбран исходя из рекомендаций для усредненной рецептуры комбикормов, следовательно, для четырехкомпонентной смеси, согласно выражению (4), $\varepsilon(0,4; 0,2; 0,3; 0,1) = 0,813$.

Тогда выражение (3) примет вид:

$$t_{15} = \frac{|\bar{y}_{15} - \tilde{y}|}{S\{y\}} \cdot 1,287.$$

В нашем опыте изучены следующие ФМС зерносмеси: объемная масса, наибольшая ширина сводообразующей щели, угол естественного откоса, угол обрушения, коэффициенты внутреннего трения зерна по металлу, фторопласту и зерну, коэффициенты внешнего трения зерна по металлу и фторопласту.

При этом использованы общепринятая методика и технические средства [3]. Пропорции компонентов составляли по массе, а полученную смесь перемешивали в лабораторном смесителе до однородности 90%. Влажность смеси составляла 10, 25, 35%.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

После реализации опытов согласно плану эксперимента по данным \bar{y} и уравнениям (2)

были оценены коэффициенты для каждого полинома, дисперсия воспроизводимости опытов, вычислены по формуле (3) значения $t_{\text{рас}}$ -критерия Стюдента. Критическое значение t -критерия Стюдента выбирали из таблицы [4] при уровне значимости 0,05 и $N = 15$, $t_{\text{кр}} = 2,13$. Гипотезу об адекватности модели принимали, если $t_{\text{рас}} < t_{\text{кр}}$.

Уравнения регрессии, полученные после реализации плана экспериментов, имеют следующий вид.

- Объемная масса зерновых смесей:

при $W=10\%$:

$$\eta = 746,3x_1 + 684,9x_2 + 526,3x_3 + 781,3x_4 + 262,8x_1x_2 - 192,4x_1x_3 + 21,6x_1x_4 - 247,6x_2x_3 + 52,8x_2x_4 - 368x_3x_4 + 139,8x_1x_2x_3 - 774x_1x_2x_4 + 894,6x_1x_3x_4 + 2250,6x_2x_3x_4 - 32177,6x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 630,4x_1 + 610,5x_2 + 464,2x_3 + 721,5x_4 + 56,4x_1x_2 - 206,8x_1x_3 + 131,4x_1x_4 - 179,4x_2x_3 + 31,4x_2x_4 - 176,6x_3x_4 + 371,4x_1x_2x_3 - 1267,2x_1x_2x_4 - 860,4x_1x_3x_4 - 414x_2x_3x_4 - 9098,4x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 601,8x_1 + 566,7x_2 + 453,8x_3 + 653,5x_4 + 96,8x_1x_2 - 20,8x_1x_3 + 20,2x_1x_4 - 76,8x_2x_3 + 3,4x_2x_4 - 124,2x_3x_4 - 115,5x_1x_2x_3 - 175,8,5x_1x_2x_4 + 819,9x_1x_3x_4 + 735,9x_2x_3x_4 - 13554x_1x_2x_3x_4.$$

- Наибольшая ширина сводообразующей щели:

при $W=10\%$:

$$\eta = 8x_1 + 11x_2 + 15x_3 + 13x_4 - 6x_1x_2 + 2x_1x_3 + 2x_1x_4 + 4x_2x_3 + 72x_1x_2x_3 + 21x_1x_2x_4 + 42x_1x_3x_4 - 12x_2x_3x_4 - 460x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 13x_1 + 13x_2 + 16x_3 + 15x_4 - 2x_1x_3 - 4x_1x_4 + 10x_2x_3 + 4x_2x_4 + 6x_3x_4 - 51x_1x_2x_3 + 36x_1x_2x_4 + 36x_1x_3x_4 - 51x_2x_3x_4 + 344x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 15x_1 + 14x_2 + 21x_3 + 16x_4 - 6x_1x_2 + 4x_1x_3 + 6x_1x_4 + 18x_2x_3 + 20x_2x_4 + 18x_3x_4 + 177x_1x_2x_3 + 21x_1x_2x_4 + 15x_1x_3x_4 - 114x_2x_3x_4 + 52x_1x_2x_3x_4.$$

- Угол естественного откоса:

при $W=10\%$:

$$\eta = 30x_1 + 31x_2 + 26x_3 + 29x_4 - 6x_1x_2 - 8x_1x_3 - 6x_1x_4 - 2x_2x_3 - 8x_2x_4 - 2x_3x_4 + 21x_1x_2x_3 + 33x_1x_2x_4 + 6x_2x_3x_4 + 304x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 34x_1 + 33x_2 + 32x_3 + 29x_4 + 10x_1x_2 + 24x_1x_3 + 22x_1x_4 + 38x_2x_3 + 16x_2x_4 + 14x_3x_4 - 135x_1x_2x_3 - 9x_1x_2x_4 - 252x_1x_3x_4 - 267x_2x_3x_4 + 1180x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 36x_1 + 36x_2 + 41x_3 + 33x_4 + 44x_1x_2 + 18x_1x_3 + 2x_1x_4 + 6x_2x_3 + 10x_2x_4 + 60x_1x_2x_3 + 60x_1x_2x_4 - 105x_1x_3x_4 - 147x_2x_3x_4 + 784x_1x_2x_3x_4$$

• Угол обрушения:

при $W=10\%$:

$$\eta = 32x_1 + 32x_2 + 33x_3 + 28x_4 - 6x_1x_3 + 8x_1x_4 + 2x_2x_3 + 12x_2x_4 + 2x_3x_4 - 24x_1x_2x_3 - 24x_1x_2x_4 - 12x_1x_3x_4 - 21x_2x_3x_4 + 292x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 38x_1 + 35x_2 + 36x_3 + 31x_4 + 30x_1x_2 + 20x_1x_3 + 26x_1x_4 + 34x_2x_3 + 28x_2x_4 + 10x_3x_4 - 99x_1x_2x_3 - 81x_1x_2x_4 - 303x_1x_3x_4 - 81x_2x_3x_4 + 1168x_1x_2x_3x_4$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 35x_1 + 39x_2 + 45x_3 + 34x_4 + 20x_1x_2 + 28x_1x_3 + 26x_1x_4 + 4x_2x_3 + 14x_2x_4 - 6x_3x_4 - 39x_1x_2x_3 + 36x_1x_2x_4 + 18x_1x_3x_4 + 78x_2x_3x_4 - 324x_1x_2x_3x_4$$

• Коэффициент внутреннего трения зерновых смесей:

– по металлу:

при $W=10\%$:

$$\eta = 0,384x_1 + 0,41x_2 + 0,364x_3 + 0,21x_4 - 0,212x_1x_2 - 0,04x_1x_3 + 1,412x_1x_4 - 0,012x_2x_3 + 0,136x_2x_4 + 0,308x_3x_4 - 0,342x_1x_2x_3 - 0,324x_1x_2x_4 + 0,6x_1x_3x_4 - 0,324x_2x_3x_4 + 1,872x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 0,51x_1 + 0,466x_2 + 0,466x_3 + 0,466x_4 + 1,168x_1x_2 + 0,356x_1x_3 + 0,176x_1x_4 + 0,54x_2x_3 + 0,176x_2x_4 + 0,264x_3x_4 - 3,591x_1x_2x_3 - 1,311x_1x_2x_4 - 1,002x_1x_3x_4 - 0,564x_2x_3x_4 - 8,56x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 0,7x_1 + 0,625x_2 + 0,577x_3 + 0,384x_4 + 0,15x_1x_2 + 0,046x_1x_3 + 0,432x_1x_4 + 0,096x_2x_3 + 0,384x_2x_4 + 0,482x_3x_4 + 0,366x_1x_2x_3 - 0,732x_1x_2x_4 - 0,954x_1x_3x_4 - 1,587x_2x_3x_4 - 0,136x_1x_2x_3x_4;$$

– по фторопласту:

при $W=10\%$:

$$\eta = 0,384x_1 + 0,364x_2 + 0,41x_3 + 0,23x_4 - 0,12x_1x_2 - 0,212x_1x_3 + 0,228x_1x_4 - 0,012x_2x_3 + 0,188x_2x_4 + 0,176x_3x_4 + 0,438x_1x_2x_3 - 0,402x_1x_2x_4 - 0,504x_1x_3x_4 + 0,276x_2x_3x_4 + 6,272x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 0,51x_1 + 0,466x_2 + 0,425x_3 + 0,27x_4 + 0,264x_1x_2 + 0,258x_1x_3 + 0,48x_1x_4 + 0,434x_2x_3 + 0,568x_2x_4 + 0,65x_3x_4 - 1,113x_1x_2x_3 + 1,077x_1x_2x_4 - 1,239x_1x_3x_4 - 1,041x_2x_3x_4 - 9,584x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 0,65x_1 + 0,488x_2 + 0,488x_3 + 0,364x_4 - 0,236x_1x_2 + 0,324x_1x_3 + 0,264x_1x_4 + 0,424x_2x_3 + 0,28x_2x_4 + 0,424x_3x_4 - 1,326x_1x_2x_3 + 0,036x_1x_2x_4 - 1,644x_1x_3x_4 + 0,183x_2x_3x_4 + 13,88x_1x_2x_3x_4;$$

– по зерну:

при $W=10\%$:

$$\eta = 0,279x_1 + 0,221x_2 + 0,185x_3 + 0,571x_4 - 0,144x_1x_2 - 0,004x_1x_3 - 0,54x_1x_4 + 0,232x_2x_3 - 0,44x_2x_4 - 0,468x_3x_4 - 2,556x_1x_2x_3 + 1,455x_1x_2x_4 - 0,012x_1x_3x_4 + 0,957x_2x_3x_4 + 1,064x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 0,31x_1 + 0,261x_2 + 0,238x_3 + 0,678x_4 + 0,182x_1x_2 + 0,164x_1x_3 - 0,66x_1x_4 + 0,294x_2x_3 - 0,602x_2x_4 - 0,6x_3x_4 - 2,964x_1x_2x_3 + 0,315x_1x_2x_4 - 0,051x_1x_3x_4 - 0,39x_2x_3x_4 + 11,496x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 0,33x_1 + 0,3x_2 + 0,292x_3 + 0,786x_4 + 0,292x_1x_2 + 0,078x_1x_3 - 0,386x_1x_4 + 0,048x_2x_3 - 0,632x_2x_4 - 1,232x_3x_4 - 2,209x_1x_2x_3 - 0,198x_1x_2x_4 + 4,329x_1x_3x_4 + 3,441x_2x_3x_4 + 33,8x_1x_2x_3x_4$$

• Коэффициент внешнего трения зерновых смесей:

– по металлу:

при $W=10\%$:

$$\eta = 0,358x_1 + 0,370x_2 + 0,329x_3 + 0,188x_4 - 0,188x_1x_2 - 0,034x_1x_3 + 0,256x_1x_4 - 0,046x_2x_3 + 0,108x_2x_4 + 0,262x_3x_4 + 0,039x_1x_2x_3 - 0,225x_1x_2x_4 - 0,174x_1x_3x_4 - 0,18x_2x_3x_4 + 0,672x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 0,63x_1 + 0,403x_2 + 0,435x_3 + 0,412x_4 + 0,722x_1x_2 - 0,078x_1x_3 - 0,296x_1x_4 + 0,328x_2x_3 + 0,13x_2x_4 - 0,006x_3x_4 - 2,223x_1x_2x_3 - 0,795x_1x_2x_4 + 1,725x_1x_3x_4 + 0,03x_2x_3x_4 + 21,644x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 0,62x_1 + 0,561x_2 + 0,496x_3 + 0,331x_4 - 0,014x_1x_2 - 0,036x_1x_3 + 0,246x_1x_4 - 0,074x_2x_3 + 0,328x_2x_4 + 0,322x_3x_4 + 1,128x_1x_2x_3 - 0,492x_1x_2x_4 + 0,423x_1x_3x_4 - 0,531x_2x_3x_4 + 0,048x_1x_2x_3x_4;$$

– по фторопласту:

при $W=10\%$:

$$\eta = 0,372x_1 + 0,346x_2 + 0,377x_3 + 0,203x_4 - 0,132x_1x_2 - 0,19x_1x_3 + 0,202x_1x_4 - 0,062x_2x_3 + 0,182x_2x_4 + 0,127x_3x_4 + 0,342x_1x_2x_3 - 0,702x_1x_2x_4 - 0,534x_1x_3x_4 - 0,057x_2x_3x_4 + 5,712x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=25\%$:

$$\eta = 0,466x_1 + 0,379x_2 + 0,374x_3 + 0,235x_4 + 0,266x_1x_2 + 0,208x_1x_3 + 0,258x_1x_4 + 0,154x_2x_3 + 0,436x_2x_4 + 0,462x_3x_4 - 1,902x_1x_2x_3 - 0,045x_1x_2x_4 - 1,227x_1x_3x_4 - 1,527x_2x_3x_4 - 18,892x_1x_2x_3x_4;$$

при $W=35\%$:

$$\eta = 0,589x_1 + 0,414x_2 + 0,453x_3 + 0,289x_4 - 0,166x_1x_2 + 0,136x_1x_3 + 0,208x_1x_4 + 0,146x_2x_3 + 0,378x_2x_4 + 0,288x_3x_4 - 0,573x_1x_2x_3 - 0,36x_1x_2x_4 - 0,81x_1x_3x_4 - 0,414x_2x_3x_4 + 36,176x_1x_2x_3x_4$$

МЕХАНИЗАЦИЯ

План эксперимента и результаты наблюдений

| Номер опыта | Влажность, $W, \%$ | Состав смеси | | | | Результаты | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|--------------|--------|-------|-------|--|--|--|----------------------------------|--------------------------------|-------------|-------|-----------------------------|-------------|--|
| | | пшеница | ячмень | овес | горох | Объемная масса, $\text{кг/м}^3 (\gamma)$ | Наиб. ширин. сво- дообразующей щели, мм (α) | Угол естественного откоса, град (α) | Угол обрушения, град (β) | Коэффициент внутреннего трения | | | Коэффициент внешнего трения | | |
| | | | | | | | | | | металл | фторо-пласт | зерно | металл | фторо-пласт | |
| x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | ср. | ср. | ср. | ср. | | | | | | | | |
| 1 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 746,3 | 8,3 | 30 | 32 | 0,384 | 0,384 | 0,279 | 0,358 | 0,372 | |
| | 25 | | | | | 630,4 | 13 | 34 | 38 | 0,51 | 0,51 | 0,31 | 0,63 | 0,466 | |
| | 35 | | | | | 601,8 | 15,3 | 36 | 35 | 0,7 | 0,65 | 0,331 | 0,62 | 0,589 | |
| 2 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 684,9 | 11 | 31 | 32 | 0,41 | 0,364 | 0,221 | 0,370 | 0,346 | |
| | 25 | | | | | 610,5 | 13 | 33 | 35 | 0,466 | 0,466 | 0,261 | 0,403 | 0,379 | |
| | 35 | | | | | 586,2 | 14 | 36 | 39 | 0,625 | 0,488 | 0,3 | 0,561 | 0,414 | |
| 3 | 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 526,3 | 15 | 26 | 33 | 0,364 | 0,41 | 0,185 | 0,329 | 0,377 | |
| | 25 | | | | | 464,2 | 16 | 32 | 36 | 0,466 | 0,425 | 0,238 | 0,435 | 0,374 | |
| | 35 | | | | | 465,8 | 21 | 41 | 45 | 0,577 | 0,488 | 0,292 | 0,496 | 0,453 | |
| 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 781,3 | 13 | 29 | 28 | 0,21 | 0,23 | 0,571 | 0,188 | 0,203 | |
| | 25 | | | | | 721,5 | 11 | 29 | 31 | 0,466 | 0,27 | 0,678 | 0,412 | 0,235 | |
| | 35 | | | | | 653,5 | 16 | 33 | 34 | 0,384 | 0,364 | 0,786 | 0,331 | 0,289 | |
| 5 | 10 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 781,3 | 8,3 | 29 | 32 | 0,344 | 0,344 | 0,214 | 0,317 | 0,326 | |
| | 25 | | | | | 634,5 | 13 | 36 | 44 | 0,78 | 0,554 | 0,331 | 0,697 | 0,489 | |
| | 35 | | | | | 618,2 | 13 | 37 | 42 | 0,7 | 0,51 | 0,39 | 0,587 | 0,46 | |
| 6 | 10 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 588,2 | 12,3 | 26 | 31 | 0,364 | 0,344 | 0,231 | 0,335 | 0,327 | |
| | 25 | | | | | 495,6 | 14 | 39 | 42 | 0,577 | 0,532 | 0,315 | 0,513 | 0,472 | |
| | 35 | | | | | 528,6 | 19 | 43 | 47 | 0,65 | 0,65 | 0,331 | 0,549 | 0,555 | |
| 7 | 10 | 0,5 | 0 | 0 | 0,5 | 769,2 | 11,3 | 28 | 32 | 0,364 | 0,364 | 0,29 | 0,337 | 0,338 | |
| | 25 | | | | | 708,9 | 13 | 37 | 41 | 0,532 | 0,51 | 0,329 | 0,447 | 0,415 | |
| | 35 | | | | | 632,7 | 17 | 35 | 41 | 0,65 | 0,577 | 0,462 | 0,537 | 0,491 | |
| 8 | 10 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0 | 543,5 | 14,7 | 28 | 33 | 0,384 | 0,384 | 0,261 | 0,338 | 0,346 | |
| | 25 | | | | | 492,5 | 17 | 42 | 44 | 0,601 | 0,554 | 0,323 | 0,501 | 0,508 | |
| | 35 | | | | | 506,8 | 22 | 40 | 43 | 0,625 | 0,554 | 0,308 | 0,51 | 0,47 | |
| 9 | 10 | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 | 746,3 | 12 | 28 | 33 | 0,344 | 0,344 | 0,286 | 0,306 | 0,320 | |
| | 25 | | | | | 673,9 | 15 | 35 | 40 | 0,51 | 0,51 | 0,319 | 0,44 | 0,416 | |
| | 35 | | | | | 620,7 | 20 | 37 | 40 | 0,601 | 0,532 | 0,385 | 0,528 | 0,446 | |
| 10 | 10 | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 561,8 | 14,3 | 28 | 31 | 0,364 | 0,364 | 0,261 | 0,324 | 0,333 | |
| | 25 | | | | | 548,7 | 17 | 34 | 36 | 0,532 | 0,51 | 0,308 | 0,422 | 0,42 | |
| | 35 | | | | | 528,6 | 23 | 37 | 38 | 0,601 | 0,532 | 0,231 | 0,494 | 0,443 | |
| 11 | 10 | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 0 | 657,9 | 14,7 | 28 | 31 | 0,344 | 0,364 | 0,143 | 0,324 | 0,335 | |
| | 25 | | | | | 545,5 | 13 | 36 | 42 | 0,577 | 0,532 | 0,231 | 0,515 | 0,447 | |
| | 35 | | | | | 546,9 | 25 | 43 | 44 | 0,68 | 0,532 | 0,31 | 0,587 | 0,477 | |
| 12 | 10 | 0,333 | 0,333 | 0 | 0,333 | 746,3 | 11,3 | 29 | 32 | 0,344 | 0,344 | 0,286 | 0,317 | 0,309 | |
| | 25 | | | | | 631,6 | 15 | 37 | 41 | 0,601 | 0,601 | 0,308 | 0,514 | 0,465 | |
| | 35 | | | | | 620,7 | 18 | 39 | 44 | 0,65 | 0,554 | 0,385 | 0,548 | 0,464 | |
| 13 | 10 | 0,333 | 0 | 0,333 | 0,333 | 657,9 | 14,3 | 27 | 31 | 0,384 | 0,344 | 0,231 | 0,339 | 0,318 | |
| | 25 | | | | | 545,5 | 16 | 29 | 30 | 0,532 | 0,51 | 0,285 | 0,422 | 0,416 | |
| | 35 | | | | | 590,2 | 21 | 35 | 44 | 0,625 | 0,554 | 0,462 | 0,546 | 0,484 | |
| 14 | 10 | 0 | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 684,9 | 13,3 | 28 | 32 | 0,364 | 0,384 | 0,286 | 0,325 | 0,339 | |
| | 25 | | | | | 591,8 | 15 | 29 | 39 | 0,554 | 0,532 | 0,277 | 0,468 | 0,431 | |
| | 35 | | | | | 573,8 | 19 | 40 | 44 | 0,577 | 0,577 | 0,385 | 0,507 | 0,502 | |
| 15 | 10 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 577,2 | 12,3 | 29 | 31 | 0,364 | 0,384 | 0,23 | 0,328 | 0,342 | |
| | 25 | | | | | 534,5 | 16 | 34 | 40 | 0,51 | 0,51 | 0,292 | 0,406 | 0,351 | |
| | 35 | | | | | 537,3 | 22 | 40 | 44 | 0,625 | 0,601 | 0,546 | 0,554 | 0,522 | |

ВЫВОДЫ

1. Метод планирования эксперимента на симплекс-решетчатом плане позволяет исследовать основные ФМС смеси с широким диапазоном варьирования компонентов.
2. Полученные математические модели позволяют прогнозировать основные ФМС зерновой смеси (пшеницы, ячменя, овса, гороха) при влажности 10, 25, 35 % в любом диапазоне варьирования пропорций компонентов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Таблицы* планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей: справ. изд. / В. З. Бродский, Л. И. Бродский, Т. Голикова и др. – М.: Металлургия, 1982. – 752 с.
3. *Физико-механические* свойства растений, почв и удобрений. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
2. *Зедгинидзе И. Г.* Математическое планирование эксперимента для исследования и оптимизации свойств смеси. – Тбилиси: Мецниереба, 1971. – 390 с.
4. *Адлер Ю. П.* Введение в планирование эксперимента. – М.: Металлургия, 1969. – 152 с.

INVESTIGATION OF PHYSOCOCHEMICAL PROPERTIES OF MULTI-COMPONENT GRAIN MIXTURES WITH SIMPLEX-LATTICE DESIGN OF THE EXPERIMENT

A. F. Kondratov, P. A. Patrin, D. S. Rudakov

Key words: multi-component grain mixture, simplex-lattice, design

When simplex-lattice design used, mathematical models of physicochemical properties of mixture were obtained for the wide range of changes of all the components.

УДК 631.171:633.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ В СИБИРИ

В. В. Тихоновский, старший преподаватель
Ю. Н. Блынский, доктор технических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: vitalad@ya.ru

Ключевые слова: уборочные машины, обслуживающие транспортные средства, зерновые, пункт первичной обработки зерна

Рассматриваются основные направления рационального построения уборочно-транспортного процесса. Обоснованы пути совершенствования уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых культур. При помощи современных технологий определён ряд практических зависимостей по подготовке и организации уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых с учётом применяемых схем транспортного обслуживания и прокладки оптимального числа транспортных магистралей.

В условиях сохранения и увеличения объёмов производства сельскохозяйственной продукции повышение эффективности использования уборочно-транспортной техники является одной из важнейших задач. При этом особое значение приобретает направление совершенствования уборочно-транспортного и транспортно-перерабатывающего процессов.

Комплексное рассмотрение работы уборочно-транспортной системы (УТС) на уборке, транспор-

тировке и первичной обработке зерна в Сибири позволяет выявить ряд нерешённых проблем, связанных с организацией взаимодействия звеньев системы. Учитывая тот факт, что уборочно-транспортные машины зарубежного и отечественного производства, применяемые в технологических схемах, имеют большой диапазон технических характеристик, которые зачастую не соответствуют применяемой технологии, это приводит к увеличению простоев дорогостоящей техники, что,

в свою очередь, свидетельствует о недостаточной изученности данного направления.

Таким образом, с учётом вышеизложенного, при использовании зарубежной высокопроизводительной уборочной техники перечисленные недостатки в организации работ УТС будут ещё значительно снижать эффективность работы транспортных средств на уборке зерновых. Поэтому вопрос совершенствования процесса сбора, транспортировки и первичной обработки зерна для условий Сибири становится особенно актуальным.

Цель проводимых исследований заключается в повышении производительности УТС путем снижения простоев комбайнов, сокращения холостых пробегов транспортных средств за счёт рациональной прокладки транспортных магистралей на поле с использованием GPS-систем [1], использования оборотных прицепов и поездов, большегрузных прицепов-перегрузателей и др.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучение влияния факторов на поток зерна с поля;
- обоснование рационального состава парка при различных схемах обслуживания уборочных машин.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования явился процесс взаимодействия транспортных средств с уборочными машинами и пунктом первичной обработки зерна.

При этом изучались следующие технологические схемы [2] транспортного обслуживания уборочных машин и пункта первичной обработки зерна:

- прямые перевозки одиночными транспортными средствами;
- перевозки оборотными прицепами и поездами;
- перевозки с перегрузкой зерна большегрузными прицепами-перегрузателями.

В исследованиях сборочно-транспортно-подрабатывающий процесс рассматривали как систему: уборочные машины (комбайны) – обслуживающие транспортные средства (автомобили) – большегрузные прицепы-перегрузатели; пункт первичной обработки зерна (УМ – ОТС – ПП – ППП).

В качестве оценочного критерия принята производительность системы ($W_{УТС}$) при минимуме затрат средств и труда на выполнение всех производственных процессов уборки зерновых.

При проведении экспериментальных исследований в поиске оптимального решения [3], т.е. подбора наиболее результативного сочетания воздействий факторов, использовалась методика планирования эксперимента, т.е. процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для отыскания решения с требуемой точностью.

Планом экспериментов предусматривалось варьирование пяти факторов: 1) урожайность; 2) объём бункера; 3) объём кузова; 4) расстояние перевозок; 5) объём прицепа-перегрузателя. Уровни варьирования факторов представлены в таблице. Обработка полученных данных осуществлялась с помощью стандартного пакета прикладных программ MS Office, Statistica 8.

Уровни варьирования факторов

| Уровни | Урожайность $X_1 = U$, т/га | Объём бункера $X_2 = V_B$, м ³ | Объём кузова $X_3 = V_K$, т | Расстояние перевозок $X_4 = L$, км | Объём прицепа-перегрузателя $X_5 = V_{ПП}$, м ³ |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|--|--|
| Верхний (+) | 3,2 | 12 | 33 | 20 | 44 |
| Нулевой (0) | 2,2 | 8,5 | 20 | 13 | 22 |
| Нижний (-) | 1,2 | 5 | 7 | 6 | 0 |
| Интервал варьирования, ϵ_1 | 1 | 3,5 | 13 | 7 | 22 |

Взаимодействие уборочных и транспортных машин при организации уборочно-транспортного процесса поточным методом выражается формулой [4]

$$N_K W_K U = \frac{N_T q_T}{t_{об}}, \quad (1)$$

где N_K , N_T – количество комбайнов, автомобилей, шт.;

U – урожайность, т/га;

W_K – производительность комбайна, га/ч;

q_T – грузоподъёмность транспорта, т;

$t_{об}$ – время оборота транспорта, мин.

При создании УТС важным показателем является её производительность $W_{УТС}$. Учитывая,

что работа уборочных машин является основополагающей при сохранении ряда зависимостей, эффективность работы рассматриваемой системы будет достигаться при

$$W_{\text{УТС}} \geq W_{\text{н}}, \quad (2)$$

где $W_{\text{н}}$ – производительность нормативная.

Для создания благоприятных условий функционирования УТС ёмкость кузова ТС должна быть не менее суммарной ёмкости бункеров уборочных машин

$$V_{\text{к}} = \Sigma V_{\text{б}}, \quad (3)$$

Таким образом, оценить эффективность работы системы можно, выразив из формулы (1):

$$W_{\text{к}} = \frac{N_{\text{т}} q_{\text{т}}}{t_{\text{об}} N_{\text{к}} U}, \quad \text{га/ч.} \quad (4)$$

$$\text{Тогда } W_{\text{УТС}} = W_{\text{к}} U, \quad \text{т/ч.} \quad (5)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с поставленными задачами на первом этапе изучалось влияние ёмкости бункера комбайна на часовую производительность. Производительность УТС на выходе зависит от производительности уборочных и транспортных машин. Из всего множества факторов работы системы наибольшее влияние ёмкость бункера оказывает на производительность комбайна с вытекающими из этого последствиями.

Закономерность изменения производительности от ёмкости бункера представлена на рис. 1.

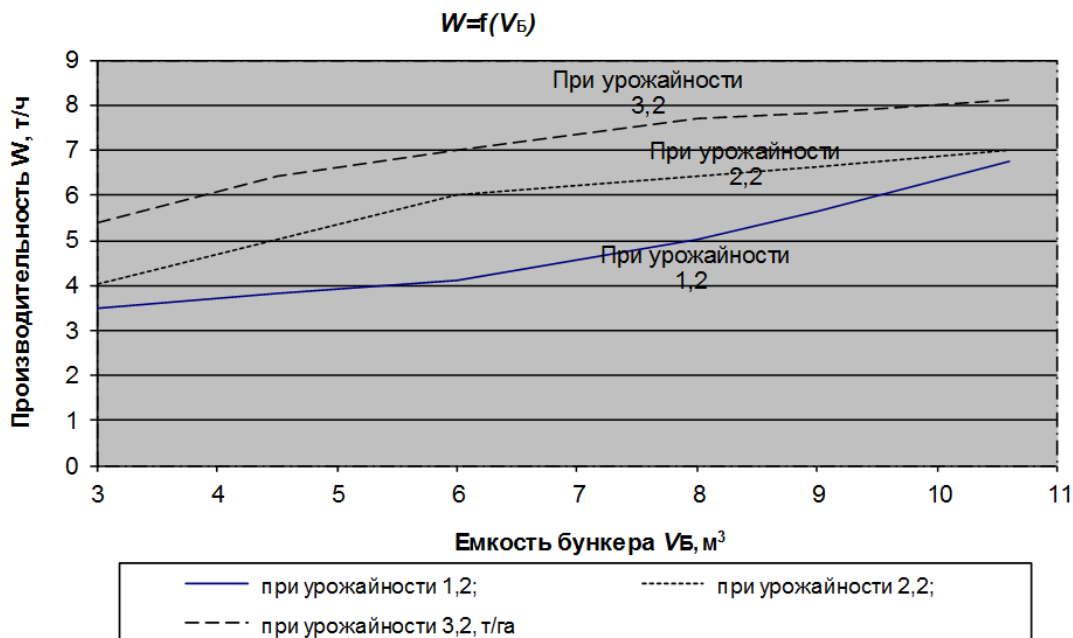


Рис. 1. Влияние ёмкости бункера на часовую производительность

Как показали исследования, при урожайности до 2 т/га использование уборочных машин с большей ёмкостью бункера способствует повышению производительности системы. При урожайности зерновых культур более 2 т/га для использования современных комбайнов с ёмкостью бункера более 6 м³ и оптимальной их загрузки появляется необходимость в промежуточной ёмкости в виде прицепа-перегрузателя.

На втором этапе исследовалась закономерность влияния прицепа-перегрузателя на часовую производительность системы. Как видно из рис. 2, применение в уборочно-транспортном

процессе прицепов-перегрузателей способствует росту производительности системы.

ВЫВОДЫ

- 1 Транспортное обслуживание по схеме оборотных прицепов целесообразно применять при расстояниях перевозок не более 5 км, по схеме «прямые перевозки» – от 5 до 15 км, а при расстояниях более 15 км с использованием современных уборочных машин рекомендуется применение перевозок с перегрузкой материала прицепами-перегрузателями.

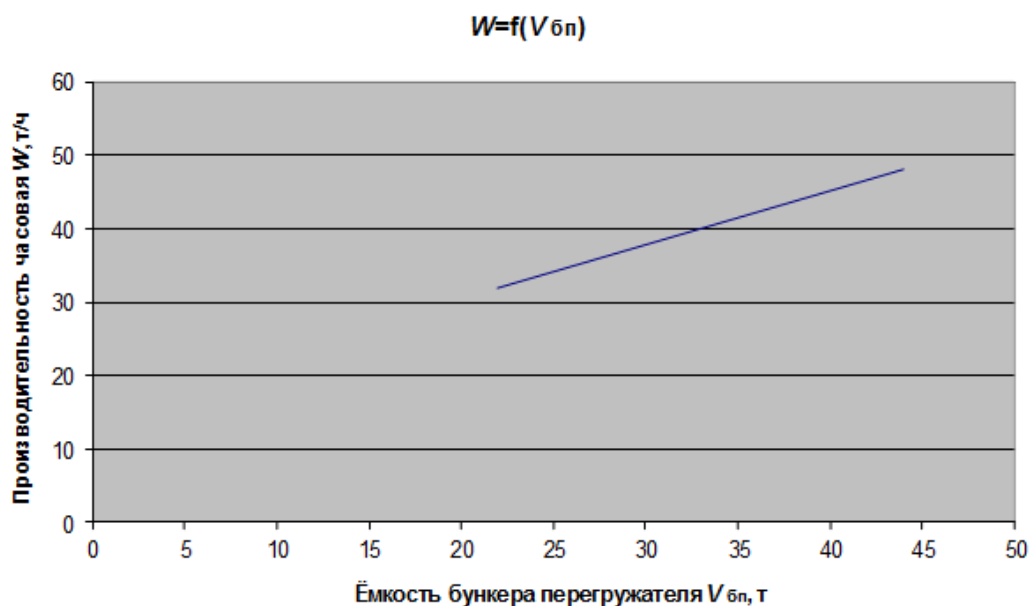


Рис. 2. Влияние прицепа перегружателя на часовую производительность

2. Оптимизация схем перевозки и подбора парка машин сократила простои: уборочных машин в ожидании транспорта с 19–24 до 6–11%; транспорта в ожидании загрузки – с 45–55 до 23–36 % времени смены, что позволило повысить производительность УТС на 18–25%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихоновский В. В., Блынский Ю. Н., Сухосыр А. В. Прокладка транспортных магистралей на поле с использованием систем спутниковой навигации // Машинно-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозпроизводителей Сибири: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ А. И. Селиванова/ Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ГНУ СибИМЭ.– Новосибирск, 2008.– С. 394–398.
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 сел. хоз-ва.– 2009.– № 2.– С. 14.
3. Бодров В. И., Лазарев Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Методы исследования операций при принятии решений.– Тамбов: ТГТУ, 2004.– 121 с.
4. Пискарёв А. В. Надёжность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: совершенствование методов проектирования и эксплуатации на основе системного подхода: монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т.– Новосибирск, 2011.– 385 с.

IMPROVEMENT OF TRANSPORT AND HARVEST PROCESS AT HARVESTING GRAIN CROPS IN SIBERIA

V. V. Tikhonovsky, Yu.N. Blynsky

Key words: harvesters, service transport means, grain crops, facility of primary grain treatment

Main trends to arrange rationally the transport and harvest process are examined. The ways to improve the transport and harvest process at harvesting grain crops are justified. With the help of the latest technologies, a series of practical relationships for preparation and arrangement of the transport and harvest process is determined for grain crops harvesting taking into account the patterns applied for transport servicing and running of the optimal number of traverse lines.

ЭКОНОМИКА

УДК 338.439.053

ОЦЕНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИБИРИ

Е. В. Бессонова, кандидат экономических наук
Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства
Россельхозакадемии
E-mail: evb@ngs.ru

Ключевые слова: продовольственная безопасность, экономическая доступность, физическая доступность, самообеспечение продовольствием, индивидуальные коэффициенты, интегральный коэффициент

Определена система показателей для характеристики уровня продовольственной безопасности региона. Дана оценка продовольственной безопасности регионов Сибири по таким показателям, как уровень самообеспечения продовольствием, уровень физической и экономической доступности.

По определению продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), продовольственная безопасность – четко функционирующая система, обеспечивающая все слои населения продуктами питания по принятым физиологическим нормам. Речь идет об обеспечении потребности населения за счет собственного производства и рационализации необходимого импорта по тем продуктам, для производства которых нет внутренних условий [1, 2].

Ведущими принципами государственной политики в отношении продовольственной безопасности страны являются:

- обеспечение населения страны продовольствием по приемлемым ценам;
- гарантия качества и безопасности продовольствия;
- сохранение и защита окружающей среды в зоне действия сельскохозяйственных предприятий и предприятий пищевой промышленности.

Цель исследования – определить систему показателей и дать оценку продовольственной безопасности регионов Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – состояние продовольственной безопасности регионов Сибири.

Методы исследования – монографический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Продовольственную безопасность региона можно охарактеризовать с помощью следующих индикаторов:

- уровень самообеспеченности субъектов основными продуктами питания, %;
- уровень физической доступности продовольствия для разных категорий потребителей;
- средняя калорийность суточного рациона населения региона отдельных групп потребителей, ккал;
- уровень соответствия пищевого рациона научно обоснованным нормам относительно энергетической ценности;
- уровень экономической доступности продовольствия, и др.

Для Сибири основным видами продовольствия, определяющими продовольственную безопасность, являются зерно, молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты.

Самообеспеченность региона продовольствием и его физическая доступность характеризуются соотношением среднеличного производства определенного вида продовольствия к его фактическому потреблению и физиологическим нормам потребления.

При этом используют индивидуальные и интегральные коэффициенты самообеспеченности и физической доступности по основным продуктам питания.

Индивидуальные коэффициенты самообеспеченности региона продовольствием определяют

по каждому виду продовольствия, интегральный – на основании полученных индивидуальных коэффициентов путем их перемножения:

$$Y_0 = I_{\text{зерно}} \cdot I_{\text{мясо}} \cdot I_{\text{молоко}} \cdot \dots \cdot I_{in},$$

где Y_0 – общий коэффициент самообеспеченности региона; I_{in} – коэффициенты обеспеченности отдельными видами продовольствия.

Величина общего коэффициента самообеспеченности, равная единице, означает, что регион полностью самообеспечен продовольствием. Если она меньше единицы – регион слабо самообеспечен продовольствием и нуждается в поставках продовольствия по линии внешнеэкономических связей и межрегионального обмена.

Таблица 1

Самообеспеченность регионов СФО основными видами продовольствия, 2010 г.

| Регион | Коэффициенты самообеспеченности | | | Интегральный коэффициент самообеспеченности |
|-----------------------------|---------------------------------|---------|-------|---|
| | зерном | молоком | мясом | |
| Сибирский федеральный округ | 1,42 | 1,11 | 0,87 | 1,37 |
| Республика Алтай | 0,09 | 1,52 | 1,46 | 0,20 |
| Алтайский край | 2,06 | 1,78 | 1,34 | 4,91 |
| Кемеровская область | 1,21 | 0,63 | 0,50 | 0,38 |
| Новосибирская область | 1,66 | 0,98 | 0,90 | 1,46 |
| Омская область | 1,94 | 1,26 | 1,35 | 3,30 |
| Томская область | 0,63 | 0,65 | 1,12 | 0,46 |
| Республика Бурятия | 0,21 | 0,90 | 0,51 | 0,10 |
| Республика Тыва | 0,12 | 1,12 | 0,76 | 0,10 |
| Республика Хакасия | 0,34 | 1,36 | 0,98 | 0,45 |
| Красноярский край | 1,42 | 1,01 | 0,71 | 1,02 |
| Иркутская область | 0,60 | 0,97 | 0,61 | 0,36 |
| Забайкальский край | 0,58 | 1,13 | 0,65 | 0,43 |
| Тюменская область | 0,95 | 1,02 | 0,70 | 0,68 |
| Сибирь | 1,37 | 1,10 | 0,85 | 1,28 |

Расчеты показывают, что при сложившемся уровне потребления Сибирский федеральный округ полностью обеспечивает себя зерном и молоком, коэффициенты самообеспеченности принимают значение больше 1. Однако мясом регион обеспечивает себя только на 87% (табл. 1).

Для внутрирегионального и межрегионального продуктообмена зерно могут вывозить Алтайский и Красноярский края, Омская, Новосибирская и Кемеровская области. Молоко могут вывозить Алтайский край и Омская область, мясо – Республика Алтай, Алтайский край, Омская и Томская области.

Физическая доступность продовольствия в регионе может быть охарактеризована соотно-

шением производства продовольствия и физиологических норм потребления.

Индивидуальные коэффициенты физической доступности определяются следующим образом:

$$K_{\text{инд. физ. дост.}} = \frac{\text{Фактическое производство продукта питания}}{\text{Физиологическая норма потребления продукта питания}}$$

На основании индивидуальных коэффициентов определяется интегральный коэффициент.

При расчете индивидуальных коэффициентов физической доступности молока и мяса нами были использованы рекомендованные медицинские нормы потребления. При определении коэффициента физической доступности зерна мы исходили из следующего положения. В развитых странах нормой обеспеченности зерном считается 1 т в расчете на одного человека. Чтобы обеспечить хлебобулочными изделиями население,

загрузить перерабатывающую промышленность и развивать животноводство, Россия должна производить 140 млн т зерна. Сибирь, исходя из принятых норм, должна производить около 23 млн т зерна, в том числе Сибирский федеральный округ – 19,6 млн т.

В 2010 г. в Сибири было произведено 14,6 млн т зерна, в том числе в Сибирском федеральном округе – 13,4 млн т [3]. В урожайном 2009 г. валовой сбор зерна в Сибири составил 19,9 млн т, в том числе в Сибирском федеральном округе – 18,3 млн т.

Расчеты показывают, что по уровню физической доступности продовольствия наибо-

лее высокие показатели имеют Омская область и Алтайский край. Коэффициент физической доступности в Омской области по всем видам продовольствия превышает 1. В целом Сибирский федеральный округ с учетом принятых медицинских норм обеспечивает себя основными видами продовольствия на 70–75%. Интегральный коэффициент физической доступности принимает значение 0,34 (табл. 2).

Однако сибирский регион имеет очень хороший потенциал для повышения уровня самообеспечения продовольствием. Об этом свидетельствуют расчеты коэффициентов физической доступности дореформенного периода (табл. 3).

Таблица 2

Коэффициенты физической доступности по основным видам продовольствия в регионах СФО, 2010 г.

| Регион | Коэффициенты физической доступности | | | Интегральный коэффициент физической доступности |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------|------|---|
| | зерна | молока | мяса | |
| Сибирский федеральный округ | 0,69 | 0,75 | 0,66 | 0,34 |
| Республика Алтай | 0,05 | 1,06 | 1,40 | 0,07 |
| Алтайский край | 1,75 | 0,61 | 1,00 | 1,06 |
| Кемеровская область | 0,43 | 0,37 | 0,35 | 0,06 |
| Новосибирская область | 0,88 | 0,73 | 0,65 | 0,42 |
| Омская область | 1,13 | 1,11 | 1,13 | 1,42 |
| Томская область | 0,34 | 0,43 | 0,82 | 0,12 |
| Республика Бурятия | 0,07 | 0,61 | 0,35 | 0,02 |
| Республика Тыва | 0,06 | 0,51 | 0,48 | 0,01 |
| Республика Хакасия | 0,24 | 0,87 | 0,74 | 0,16 |
| Красноярский край | 0,73 | 0,64 | 0,61 | 0,29 |
| Иркутская область | 0,23 | 0,48 | 0,44 | 0,05 |
| Забайкальский край | 0,13 | 0,71 | 0,49 | 0,04 |
| Тюменская область | 0,36 | 0,45 | 0,40 | 0,07 |
| Сибирь | 0,64 | 0,70 | 0,62 | 0,28 |

Таблица 3

Коэффициенты физической доступности по основным видам продовольствия в регионах СФО, 1990 г.

| Регион | Коэффициенты физической доступности | | | Интегральный коэффициент физической доступности |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------|------|---|
| | зерна | молока | мяса | |
| Сибирский федеральный округ | 0,77 | 1,14 | 0,91 | 0,80 |
| Алтайский край | 1,31 | 1,82 | 1,34 | 3,19 |
| Кемеровская область | 0,38 | 0,75 | 0,61 | 0,17 |
| Новосибирская область | 0,91 | 1,44 | 1,05 | 1,37 |
| Омская область | 1,19 | 1,82 | 1,34 | 2,90 |
| Томская область | 0,41 | 1,01 | 0,79 | 0,33 |
| Республика Бурятия | 0,47 | 0,66 | 0,84 | 0,26 |
| Республика Тыва | 0,21 | 0,61 | 0,93 | 0,12 |
| Красноярский край | 0,95 | 1,03 | 0,88 | 0,86 |
| Иркутская область | 0,29 | 0,66 | 0,55 | 0,11 |
| Забайкальский край | 0,76 | 0,82 | 0,80 | 0,50 |
| Тюменская область | 0,53 | 0,67 | 0,54 | 0,19 |
| Сибирь | 0,74 | 1,08 | 0,87 | 0,69 |

В 1990 г. регион полностью обеспечивал себя молоком, имел хорошие показатели по самообеспеченности мясом (91%) и зерном (77%). В таких регионах, как Алтайский край, Омская и Новосибирская области, производство основных продуктов, определяющих продовольственную безопасность, в 1,4–3 раза превышало рекомендуемые медицинские нормы. В целом интегральный показатель физической доступности в 1990 г. превышал уровень 2010 г. в 2,4 раза.

Более точную характеристику уровня самообеспеченности региона продуктами питания показывают балансы, которые учитывают его запасы на начало года, производство, экспорт, импорт, рас-

ход на внутривозрастные нужды, потери, личное потребление и запасы на конец года (табл. 4).

В 2010 г. в Новосибирскую область было ввезено 70,5 тыс. т мяса и мясопродуктов, что в 2,6 раза превысило уровень 2000 г. Удельный вес ввоза в общих ресурсах мяса и мясопродуктов увеличился с 18,9% в 2000 г. до 31,5 в 2010 г. Превышение ввоза над вывозом в 2010 г. составило 1,7 раза. Увеличился ввоз молока и молокопродуктов. Соответственно возрос удельный вес ввоза в общих ресурсах молока – с 4,3% в 2000 г. до 27,2 в 2010 г. Превышение ввоза над вывозом в 2010 г. составило 1,9 раза. По-прежнему завозятся большие объемы сухого молока, увеличивается ввоз масла сливочного, сыра [4].

Таблица 4

Балансы продовольственных ресурсов по основным продуктам в Новосибирской области

| Показатели | Мясо и мясопродукты | | | | Молоко и молокопродукты | | | |
|------------------------------|---------------------|-----------|---------|-----------|-------------------------|-----------|---------|-----------|
| | 2000 г. | | 2010 г. | | 2000 г. | | 2010 г. | |
| | тыс. т | % к итогу | тыс. т | % к итогу | тыс. т | % к итогу | тыс. т | % к итогу |
| Ресурсы, всего | 145,3 | 100 | 223,5 | 100 | 974,7 | 100 | 1129,5 | 100 |
| Из них | | | | | | | | |
| запасы на начало года | 9,3 | 6,4 | 10,9 | 4,9 | 12,0 | 1,2 | 65,7 | 5,8 |
| производство | 108,6 | 74,7 | 142,1 | 63,6 | 920,7 | 94,5 | 757,1 | 67 |
| ввоз, включая импорт | 27,4 | 18,9 | 70,5 | 31,5 | 42,0 | 4,3 | 306,7 | 27,2 |
| Производственное потребление | 4,6 | 3,2 | 0,3 | 0,1 | 166,6 | 17,1 | 121,1 | 10,7 |
| Потери | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| Вывоз, включая экспорт | 18,0 | 12,4 | 41 | 18,3 | 42,2 | 4,3 | 162,3 | 14,4 |
| Личное потребление | 114,2 | 78,6 | 167,3 | 74,9 | 751,9 | 77,1 | 770,9 | 68,3 |
| Запасы на конец года | 8,3 | 5,7 | 14,6 | 6,5 | 13,8 | 1,4 | 75,1 | 6,6 |
| Уровень самообеспечения, % | 91,2 | х | 84,6 | х | 100 | х | 84,9 | х |

При определении самообеспеченности региона необходимо, чтобы потребление продуктов питания было достаточным с точки зрения питательности рациона. О достаточности потребления можно судить по общему коэффициенту достаточности продовольствия.

ФАО при ООН рекомендован дневной рацион человека на уровне 3126 ккал. Исходя из этого, коэффициент достаточности потребления определяют по следующей формуле:

$$K_{\text{норм. дост. прод.}} = \frac{\text{Фактическая калорийность суточного рациона}}{3126 \text{ ккал}}$$

Если в формуле вместо 3126 ккал взять его минимальный уровень 2150 ккал, то получим коэффициент критической достаточности, определяемый по формуле

$$K_{\text{крит. дост. прод.}} = \frac{\text{Фактическая калорийность суточного рациона}}{2150 \text{ ккал}}$$

Коэффициенты достаточности продовольствия демонстрируют отклонение килокалорий в фактических суточных рационах от нормативного уровня в 3126 ккал и минимально допустимой калорийности в 2150 ккал.

Данные табл. 5 показывают, что питательность рациона семей различного состава в Новосибирской области находится примерно на уровне 2100–2700 ккал, что составляет 70–85% от установленного норматива (3126 ккал). Коэффициент критической достаточности принимает значения от 1,0 до 1,24, т. е. в некоторых семьях потребление продуктов питания находится на уровне минимально допустимой калорийности (2150 ккал).

Согласно принятым нормативам, питательность рациона 2400 ккал ведет к голоданию и обострению болезней, 2000 ккал – это голод [1]. Необходимо отметить, что современная потребительская корзина рассчитывается исходя минимально допустимой калорийности.

Таблица 5

Расчет коэффициентов достаточности потребления продуктов питания в домашних хозяйствах различного состава населения Новосибирской области

| Показатели | Домашние хозяйства, имеющие детей в возрасте до 16 лет | | | | | | | | |
|--|--|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | 2008 г. | | | 2009 г. | | | 2010 г. | | |
| Белки | 69 | 61 | 63 | 71 | 62 | 63 | 67 | 67 | 77 |
| Коэффициент достаточности* | 0,66 | 0,58 | 0,6 | 0,68 | 0,59 | 0,6 | 0,64 | 0,64 | 0,73 |
| Жиры | 98 | 78 | 80 | 101 | 82 | 72 | 92 | 91 | 102 |
| Коэффициент достаточности | 0,94 | 0,75 | 0,77 | 0,97 | 0,79 | 0,69 | 0,88 | 0,87 | 0,98 |
| Углеводы | 303 | 301 | 322 | 309 | 290 | 371 | 300 | 313 | 357 |
| Коэффициент достаточности | 0,71 | 0,71 | 0,75 | 0,72 | 0,68 | 0,87 | 0,7 | 0,73 | 0,84 |
| Энергетическая ценность, ккал в сутки | 2378 | 2166 | 2265 | 2435 | 2149 | 2395 | 2302 | 2353 | 2666 |
| Коэффициент достаточности потребления (к норме питания) | 0,76 | 0,69 | 0,72 | 0,78 | 0,69 | 0,77 | 0,74 | 0,75 | 0,85 |
| Коэффициент критической достаточности (к минимально допустимой калорийности 2150 ккал) | 1,11 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,0 | 1,11 | 1,07 | 1,09 | 1,24 |

* По отношению к норме.

Таблица 6

Показатели уровня жизни и экономической доступности продовольствия для населения регионов Сибирского федерального округа, 2009 г.

| Регион | Величина прожиточного минимума (в среднем на душу населения, IY квартал) руб. | Соотношение денежных доходов с величиной прожиточного минимума, % | Стоимость минимального набора продуктов питания, руб. | Соотношение денежных доходов и стоимости минимального набора продуктов питания, % |
|-----------------------|---|---|---|---|
| Россия | 5144 | 327,1 | 2131,01 | 791,0 |
| Республика Алтай | 6670 | 161,4 | 2114,47 | 511,4 |
| Алтайский край | 5113 | 192,0 | 1911,54 | 502,8 |
| Кемеровская область | 4260 | 313,3 | 1896,35 | 710,3 |
| Новосибирская область | 5391 | 280,2 | 2225,06 | 676,8 |
| Омская область | 4869 | 282,5 | 1787,11 | 773,0 |
| Томская область | 5644 | 246,9 | 2111,94 | 652,3 |
| Республика Бурятия | 4968 | 261,6 | 2095,83 | 620,8 |
| Республика Тыва | 5084 | 188,5 | 2287,29 | 425,8 |
| Республика Хакасия | 4890 | 235,2 | 2202,93 | 523,4 |
| Красноярский край | 5889 | 281,0 | 2298,23 | 721,0 |
| Иркутская область | 5163 | 262,4 | 2378,98 | 567,9 |
| Забайкальский край | 5280 | 254,9 | 2383,97 | 528,1 |

Экономическая доступность продовольствия определяется возможностью, при сложившемся уровне цен и доходов, приобретения различными группами населения продовольственных товаров в нормативном размере.

Экономическая доступность продовольствия напрямую связана с уровнем жизни населения. Одним из показателей уровня жизни в регионах является соотношение доходов населения и уровня прожиточного минимума (табл. 6).

Расчеты показывают, что в регионах СФО более высокий уровень жизни имеет население Кемеровской, Омской, Новосибирской областей и Красноярского края. В этих регионах отношение денежных доходов к величине прожиточного минимума имеет наибольшую величину – от 313,3 в Кемеровской области до 280,2% в Новосибирской.

Однако денежные доходы не могут обеспечить высокий уровень потребления, если цены на продукты в регионе высокие. Исходя из этого, целесообразно рассмотреть соотношение денежных доходов и стоимости минимального набора продуктов питания. Чем больше превышение денежных доходов над стоимостью продовольствия, тем более доступным становится приобретение продовольствия для населения.

С учетом цен на продукты питания наиболее доступным является продовольствие в Омской области, здесь отношение уровня до-

хода на душу населения к стоимости минимального набора продуктов питания принимает наибольшее значение – 773%. Вслед за Омской областью идут Красноярский край, Кемеровская и Новосибирская области.

Наименьшей экономической доступностью продуктов питания характеризуются Республика Тыва, Алтайский край, республики Алтай и Хакасия, Забайкальский край.

Один из самых низких уровней экономической доступности продовольствия имеет Алтайский край – 502,8%. Таким образом, в регионе существует явная диспропорция: имея самый высокий коэффициент физической доступности продуктов питания среди сибирских регионов, Алтайский край характеризуется одним из самых низких показателей уровня жизни и занимает одно из последних мест по показателю экономической доступности потребления продуктов питания.

ВЫВОДЫ

1. Обеспечение населения страны продовольствием по приемлемым ценам, гарантия качества и безопасность продовольствия являются ведущими принципами государственной политики в отношении продовольственной безопасности страны. Основными видами продовольствия для Сибири, определяющими продовольственную безопасность, являются зерно, молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты.
2. Оценку продовольственной безопасности регионов целесообразно проводить по следующим основным показателям: самообеспеченность региона продовольствием и его физическая доступность; достаточность продовольствия и его экономическая доступность.
3. При сложившемся уровне потребления Сибирский федеральный округ полностью обеспечивает себя зерном и молоком, обеспеченность мясом составляет в пределах 87%. Для внутрорегионального и межрегионального продуктообмена зерно могут вывозить Алтайский и Красноярский края, Омская, Новосибирская и Кемеровская области. Молоко могут вывозить Алтайский край и Омская область, мясо – Республика Алтай, Алтайский край, Омская и Томская области.
4. С учетом принятых медицинских норм Сибирь обеспечивает себя основными видами продовольствия на 70–75%. Интегральный коэффициент физической доступности в 2010 г. принимал значение 0,34. Однако сибирский регион имеет хороший потенциал для роста уровня самообеспечения продуктами питания, об этом свидетельствуют расчеты, проведенные по данным 1990 г., когда интегральный показатель физической доступности в 2,5 раза превышал уровень 2010 г.
5. Показатель экономической доступности продовольствия напрямую связан с уровнем жизни населения. Расчеты показывают, что в регионах СФО более высокий уровень жизни имеет население Кемеровской, Омской, Новосибирской областей и Красноярского края. С учетом цен на продукты питания наиболее доступным является продовольствие в Омской области. Вслед за Омской областью идут Красноярский край, Кемеровская и Новосибирская области. Наименьшую экономическую доступность потребления продуктов питания имеют республики Тыва, Алтай, Хакасия, Алтайский и Забайкальский края.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кондрат Е. Н. Механизм обеспечения продовольственной безопасности при вступлении России во Всемирную торговую организацию. – СПб.: Изд. дом С.-Петерб. гос. ун-та, 2006. – 141 с.
2. Юнусова П. С. Продовольственная безопасность региона: концепция, проблемы, механизм обеспечения / Рос. акад. наук, Дагест. науч. центр, Ин-т социал.-экон. исслед. – Махачкала: Наука плюс, 2008. – 155 с.
3. Агротромышленный комплекс России в 2010 году / М-во сел. хоз-ва РФ. – М., 2011. – 542 с.
4. Потребление продуктов питания населением Новосибирской области. 2010 г.: стат. сб. / Территор. орган Федерал. службы гос. статистики по Новосиб. обл. – Новосибирск, 2011. – 43 с.

ESTIMATION OF SIBERIA'S FOOD SAFETY

E. V. Bessonova

Key words: food safety, economic accessibility, physical accessibility, food self-supply, individual coefficients, integral coefficient

The system of indexes to characterize the level of regional food safety is determined. Siberia's regions food safety is estimated for such indexes as the level of food self-supply and the level of physical and economic accessibility.

УДК 631.158:331.5

СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УГРОЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ СИБИРИ

Н. М. Едренкина, кандидат экономических наук
А. И. Сучков, доктор экономических наук, профессор
Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства

Россельхозакадемии

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: enm-nso@ngs.ru

Ключевые слова: сельские территории, устойчивое развитие, принципы, денежные доходы, безработица, бедность

Выявлены основные проблемы социально-экономического развития сельских территорий, определены основные направления по регионам Сибири, предложена система мер для предотвращения угроз региональной безопасности.

Решение проблем стабильного развития экономики и повышения благосостояния Сибири во многом определяется развитием сельских территорий. На протяжении многих десятилетий в их отношении господствовал узкоотраслевой аграрный подход. Это привело к одностороннему развитию сельских территорий, зачастую нерациональному размещению на них производительных сил, неразвитости социально-бытовой инфраструктуры и другим серьезным проблемам.

Местные и федеральные власти, осознавая глубину и остроту социальных проблем на селе, пытаются исправить ситуацию. Так, в последние годы усилилась кредитная поддержка сельского предпринимательства, закупается техника, стимулируется строительство жилья, получают поддержку системы здравоохранения и школьного образования. Однако при всех положительных тенденциях эффективность принимаемых мер недостаточна, отсутствуют новые подходы к решению наиболее острых проблем. Всё это и обуславливает актуальность настоящего исследования.

Целью исследования является анализ и выявление проблем социально-экономического развития сельских территорий региона.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является процесс формирования и развития сельских территорий региона. Объект наблюдения – сельское население Сибири, сельскохозяйственные организации различных организационно-правовых форм, различные демографические и профессионально-квалификационные группы сельских жителей. Исследование проводили в 2011 г. по регионам

Сибири с использованием различных методов: абстрактно-логического, системного анализа, экономико-статистического, факторного, монографического, расчётно-конструктивного, метода «ключевого звена» и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Под устойчивым развитием сельской территории понимается такое социально-экономическое развитие, при котором обеспечивается эффективное функционирование сельской экономики, включающее обеспечение продовольственной безопасности, воспроизводство человеческих ресурсов, повышение качества трудовых ресурсов, полную и продуктивную занятость трудоспособного населения, повышение уровня и качества жизни в сельских поселениях, рациональное использование и воспроизводство природно-ресурсного потенциала села, развитие инфраструктуры [1].

За последние 10–15 лет социально-экономические проблемы села резко обострились, сельское сообщество переживает системный кризис.

Наиболее важной проблемой регионального развития является нехватка инвестиций. Средний уровень инвестиций в основной капитал на душу населения в СФО – 34828,6 руб., а степень дифференциации по данному показателю высока – 6,7 раза.

Для регионов, в отличие от предприятий, проблема привлечения инвестиций имеет более острый характер, поскольку речь идет не только о развитии производства, но и о состоянии социальной сферы, которая во многом определяет стабильность общества.

Проведённая группировка по уровню производства валового регионального продукта (табл. 1)

свидетельствует о том, что основной прирост обеспечивают экспортоориентированные отрасли топливно-энергетического комплекса, причём первые признаки роста преимущественно связаны с внешними, не зависящими от регионов факторами – ростом цен и спроса на нефть.

В регионах с низким уровнем производства валового регионального продукта значительный удельный вес занимает сельское хозяйство: 10,8% в Республике Тыва, 15,2 – в Алтайском крае и 19% в Республике Алтай.

В современных условиях вносит свой «вклад» в деформацию сибирского экономического пространства неравномерность развития малого пред-

принимательства. Серьёзное социально-экономическое значение имеет инвестиционная активность малого предпринимательства: с позиций создания рабочих мест, наполнения регионального бюджета и рынка товаров и услуг. Самые низкие показатели уровня инвестиций малого бизнеса на душу населения имеют Иркутская область, Забайкальский край, Республики Бурятия и Хакасия.

Современное состояние отечественного агропромышленного производства характеризуется наличием специфических угроз, характеризующихся истощением и разрушением производственно-экономического потенциала сельских территорий (табл. 2).

Таблица 1

Группировка регионов СФО по уровню производства ВРП на душу населения

| Производство ВРП на душу населения, тыс. руб. | Регион |
|---|---|
| До 100 | Республика Тыва, Республика Алтай |
| 100,1–150 | Алтайский край, Забайкальский край, Республика Бурятия, Республика Хакасия |
| 150,1–200 | Новосибирская область, Омская область, Кемеровская область, Иркутская область |
| Свыше 200 | Томская область, Красноярский край |

Таблица 2

Классификация внутренних угроз социально-экономической безопасности развития сельских территорий

| Угрозы социально-демографическому развитию сельских территорий | Угрозы сельскохозяйственному производству | Угрозы эколого-социально-хозяйственному контролю над территорией |
|--|---|--|
| Низкий уровень денежных доходов, высокий уровень бедности населения. Усиление дифференциации в доходах различных групп населения | Спад (стагнация) производства. Дифференциация сельскохозяйственных товаропроизводителей | Нерациональное использование природно-ресурсного потенциала |
| Рост безработицы, имеющий массовый и застойный характер | Сокращение производственного потенциала из-за высокой степени износа основных фондов | Деграляция природного потенциала |
| Снижение качества жизни, сокращение платежеспособности | Низкий технологический уровень производства | Кризисные последствия антропогенного воздействия |
| Ухудшение здоровья населения, повышение уровня заболеваемости и смертности | Низкая конкурентоспособность продукции. Неравномерность развития малого предпринимательства | Высокая агротехногенная нагрузка |
| Сокращение численности сельского населения, депопуляция, миграция, отток молодежи и старение сельского населения | Низкая инвестиционная и инновационная активность | Потеря биоразнообразия |
| Снижение ввода в действие жилья, общеобразовательных школ, детских дошкольных учреждений, клубов и домов культуры на селе | Преобладание сырьевой направленности сельхозпроизводства | Аридизация климата |
| Криминализация общества и хозяйственной деятельности | Высокий уровень неустойчивости, зависимости производства от погодных условий | Ресурсоистощительные технологии |

Действующий рыночный механизм не создал благоприятных условий для развития сельскохозяйственного производства. Максимальный уровень производства зерна отмечен в 2009 г. – 18346,9 тыс. т, минимальный в 2003 г. – 11248,2 тыс. т. С 2002 г. идёт увеличение производства мяса, однако уровень 1990 г. достигнут только на 65%, производство молока имеет тенденцию к сокращению и составляет 59,5% на 1990 г. (табл. 3).

По оценкам специалистов, более 70% производственных фондов имеют срок эксплуатации свыше 10 лет. Выбытие основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения на протяжении последних лет значительно превышало их ввод, что привело к сокращению машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных предприятиях округа. В физическом исчислении после

2000 г. он сократился более чем вдвое и изменился качественно.

Проблемы сельского хозяйства во многом сложились из-за разницы в росте стоимости продукции промышленности и сельского хозяйства.

Перераспределение собственности, особенно земельной, на данный момент происходит таким образом, что не ведет к созданию конкурентоспособной структуры аграрной экономики и формированию предпринимательского типа поведения сельских товаропроизводителей.

Следующая проблема – усиление дифференциации сельскохозяйственных товаропроизводителей. Экономический рост обеспечивают 25–30% высокорентабельных хозяйств, остальные работают в режиме простого и суженного воспроизводства.

Таблица 3

Производство сельскохозяйственной продукции во всех категориях хозяйств СФО

| Год | Зерно, после доработки | | | Скот и птица в убойной массе | | | Молоко | | |
|------|------------------------|----------|--------|------------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|
| | тыс. т | Индексы | | тыс. т | Индексы | | тыс. т | Индексы | |
| | | базисные | цепные | | базисные | цепные | | базисные | цепные |
| 1990 | 14449,4 | 100,0 | | 1591,4 | 100,0 | | 9433,9 | 100,0 | |
| 2000 | 12838,0 | 88,8 | | 750,9 | 47,2 | | 5575,1 | 59,1 | |
| 2001 | 16530,8 | 114,4 | 128,8 | 747,9 | 47,0 | 99,6 | 5701,6 | 60,4 | 102,3 |
| 2002 | 13932,1 | 96,4 | 84,3 | 810,5 | 50,9 | 108,4 | 5963,4 | 63,2 | 104,6 |
| 2003 | 11248,2 | 77,8 | 80,7 | 881,9 | 55,4 | 108,8 | 5867,7 | 62,2 | 98,4 |
| 2004 | 13120,8 | 90,8 | 116,6 | 881,6 | 55,4 | 100,0 | 5504,2 | 58,3 | 93,8 |
| 2005 | 11647,8 | 80,6 | 88,8 | 826,6 | 51,9 | 93,8 | 5446,9 | 57,7 | 99,0 |
| 2006 | 11980,1 | 82,9 | 102,9 | 826,5 | 51,9 | 100,0 | 5421,6 | 57,5 | 99,5 |
| 2007 | 15005,0 | 103,8 | 125,2 | 883 | 55,5 | 106,8 | 5534,5 | 58,7 | 102,1 |
| 2008 | 13921,2 | 96,3 | 92,8 | 949 | 59,6 | 107,5 | 5670,7 | 60,1 | 102,5 |
| 2009 | 18346,9 | 127,0 | 131,8 | 996,8 | 62,6 | 105,0 | 5655,6 | 59,9 | 99,7 |
| 2010 | 13354,5 | 92,4 | 72,8 | 1045,9 | 65,7 | 104,9 | 5615,5 | 59,5 | 99,3 |

Медленными темпами осуществляется техническая и технологическая модернизация сельского хозяйства.

К числу угроз социальной стабильности относятся и рост безработицы, уровень которой по отдельным регионам превышает пороговое значение в 2–3 раза. Этот процесс, негативный сам по себе, вызывает особую тревогу.

Следующая проблема – бедность. Доля бедного населения в СФО составляет 44,8% от всего населения округа. В таких регионах, как Республика Алтай, Алтайский край, Забайкальский край, республики Бурятия, Тыва и Хакасия, в сельских поселениях бедное население составляет более 50%.

Мировая практика показывает, что угрозы в социальной сфере минимальны, когда удельный вес населения, имеющего доходы ниже прожиточ-

ного минимума, составляет 7–10%, у нас же в регионах округа за чертой бедности находится от 15 до 30% населения.

Существующую угрозу социальной стабильности и экономической безопасности представляет резкое усиление дифференциации в доходах различных групп населения. Дифференциация населения по уровню доходов между различными группами растёт, о чём свидетельствует увеличение коэффициента фондов, говорящее о динамичном процессе перераспределения материальных благ между различными группами населения. Мировым опытом доказано, что если соотношение в доходах 10% наиболее 10% наименее обеспеченных групп превышает 8 раз, то общество вступает в зону нестабильности. По регионам СФО коэффициент фондов в 2009 г. со-

ставил 9,7 раза в Республике Алтай и 17,4 раза в Красноярском крае.

Угроза формирования устойчивого и многочисленного социального слоя бедных с низкими денежными доходами, не обеспечивающими достойного уровня жизни, достаточно вероятна, особенно заметны региональные различия в уровне бедности и доходов населения. Зарплата считается важнейшим фактором, определяющим бедность. В общем показателе бедности доля её дефицита составляет более 40%.

Поэтому для борьбы с бедностью важна, прежде всего, реформа заработной платы. Анализ оплаты труда в различных отраслях экономики показывает, что диспропорции крайне велики.

Преодоление бедности, которая приняла массовые масштабы, а также смягчение значительной дифференциации в доходах и потреблении богатых и бедных возможно в том случае, если основным гарантом при выборе методов социальной защиты неимущих слоёв населения станет государство, а главным источником финансирования – государственный бюджет.

В 2009 г. произошло снижение ввода жилья на селе, ввода в действие общеобразовательных школ, детских дошкольных учреждений, клубов и домов культуры. Крайне негативно сказывается на реализации политики сельского развития сокращение мероприятий по программе «Социальное развитие села». Многие проблемы обеспечения государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей до сих пор остались нерешенными.

Создание условий для устойчивого развития сельских территорий – одна из важнейших стратегических целей государственной политики, реализация которой позволит обеспечить продовольственную безопасность, повысить конкурентоспособность экономики и благосостояние граждан.

Достижение этих целей станет возможным, если проводить сельскую политику исходя из следующих *принципов*.

Первый – развитие села как взаимосвязанного с городом, но самобытного социально-территориального комплекса, выполняющего производственные, социально-демографические, культурные, рекреационные, природоохранные и другие общенациональные функции.

Второй – сочетание государственного патернализма с гражданской инициативой. Усиление роли государства в развитии села должно происходить при одновременном углублении частно-госу-

дарственного партнерства и местного самоуправления, а увеличение финансирования сельских программ из федерального и региональных бюджетов должно сопровождаться мобилизацией внебюджетных средств банков и местных ресурсов.

Третий – использование потенциала развития сельских населенных пунктов, независимо от их людности, при одновременном формировании центров межселенного обслуживания.

И *четвертый* принцип – дифференциация принимаемых мер в соответствии с местной спецификой [2].

Для того чтобы создать условия для устойчивого развития сельских территорий Сибири, следует ориентироваться на дифференцированный подход, принимая во внимание определение основных направлений по выделенным типам регионов.

Т и п I. Аграрные регионы с благоприятными природными и социально-демографическими условиями развития сельской местности (области: Новосибирская, Омская; края: Алтайский, Забайкальский; республики: Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия). Основные направления – диверсификация сельской экономики; развитие социальной инфраструктуры; расширение доступа сельских жителей к земельным ресурсам; совершенствование финансовой системы; развитие сельской кооперации и сельского самоуправления.

Т и п II. Регионы с неблагоприятными социально-демографическими условиями развития сельской местности (области: Кемеровская, Томская; Красноярский край). Основные направления – специальная демографическая политика; привлечение мигрантов из других регионов или из ближнего зарубежья; развитие социальной инфраструктуры; поддержка предприятий сельского хозяйства; поддержка мелких частных хозяйств населения; диверсификация сельской экономики; сохранение культурного ландшафта и создание системы достопримечательных мест; стимулирование расширения сезонного дачного заселения удаленных деревень; специальная поддержка и обслуживание нетрудоспособного местного населения.

Т и п III. Регионы слабо освоенных территорий со сложными природными условиями (Иркутская область; округа: Таймырский, Эвенкийский). Основные направления – обеспечение доступа сельского населения к основным социальным услугам; государственная поддержка сохранения традиционной культуры народов Севера; стимулирование развития малого предпринимательства [3].

В целях снижения сельской безработицы, закрепления на селе и улучшения условий труда необходимы:

- внедрение в сельскохоззяйственное производство новых технологий, требующих использования квалифицированной рабочей силы с учетом закрепления на селе молодых специалистов и квалифицированных работников;
- создание на селе новых рабочих мест за счет крестьянских (фермерских) хозяйств и развития их кооперации;
- обучение новым профессиям и основам малого предпринимательства лиц, высвобождаемых из сельскохоззяйственного производства;
- содействие юридическим и физическим лицам, создающим новые рабочие места в сельской местности;
- развитие различных форм кредитования перспективных сельскохоззяйственных предприятий всех форм собственности с целью создания и сохранения рабочих мест;
- повышение товарности личных подсобных хозяйств за счет роста их производительного потенциала для снижения нагрузки на сельский рынок руда и перевода в категорию занятых лиц, занимающихся личным подсобным хозяйством;
- увеличение выделения финансовых средств из региональных и местных бюджетов для развития социальной инфраструктуры сельских населенных пунктов;
- разработка и реализация региональных и муниципальных программ по содействию занятости сельского населения

Для управления развитием сельских территорий необходимо:

- создать межведомственные советы (комиссии), обеспечивающие координацию на федеральном и региональных уровнях;
- рекомендовать регионам СФО ежегодно формировать планы социально-экономического развития территорий на основе комплексных программ социально-экономического развития муниципальных образований

С целью совершенствования качества услуг на селе и координации вопросов их реализации и финансирования необходимо:

- введение практики заключения межведомственных соглашений по следующим направлениям: здравоохранение, образование, телекоммуникационные сети и почта, транспорт, торгово-бытовое обслуживание, жилищные условия, культура, информационно-консультационное обслуживание населения

Совершенствование системы расселения сельских жителей предусматривает:

- развитие всех сельских поселений независимо от их типа и численности населения, создание в них благоприятной среды обитания;
- обеспечение взаимосвязи сельских поселений между собой и с городами, преодоление изолированности сельских поселений;
- поддержку малых городов

Преодоление информационного вакуума на селе предполагается осуществлять путем:

- развития в сельской местности современных систем связи;
- расширения в сельской местности сети информационно-консультационных служб (ИКС) и диапазона предоставляемых ими услуг;
- формирования информационных центров на базе сельских библиотек, повышения доступности и качества библиотечного обслуживания;
- вовлечения населения в разработку и реализацию местных программ сельского развития, в том числе с использованием методов интерактивного планирования;
- создания системы непрерывного и дистанционного образования;
- совершенствования работы средств массовой информации

Обеспечение мониторинга и статистического наблюдения за процессом развития сельских территорий должно осуществляться путем:

- создания программного обеспечения и федерального банка данных в разрезе сельских муниципальных образований;
- применения более широкого государственного учета и статистики в территориальном разрезе по направлениям реализации национальной стратегии устойчивого развития сельских территорий;
- проведения всероссийской сельскохоззяйственной переписи в целях повышения качества информации о состоянии и тенденциях развития сельского хозяйства

Система мер для предотвращения угроз региональной безопасности

К основным механизмам регулирования макроэкономических факторов, оказывающих непосредственное влияние на развитие сельских территорий, следует отнести, прежде всего, бюджетную, налоговую и кредитную политику государства. Необходимо осуществление комплекса правовых, экономических, организационных мер для предотвращения угроз региональной безопасности (рисунок).

Система мер устойчивого развития сельских территорий позволяет повышать эффективность поддержки развития села за счёт формирования механизма и совершенствования информационно-аналитического обеспечения, планомерно-прогнозной деятельности муниципальных образований; создания условий для диверсификации экономики сельских территорий; стимулирования предпринимательской активности; маркетинговой поддержки развития территорий; совершенствования территориальной инвестиционной политики; подготовки кадров в сферах стратегического планирования и управления, инвестиционного проектирования.

ВЫВОДЫ

1. Современное состояние отечественного агропромышленного производства характеризуется наличием специфических угроз, характеризующихся истощением и разрушением производственно-экономического потенциала аграрного сектора.
2. Угрозы экономической безопасности развития организационно-производственной структуры сельских территорий обусловлены такими факторами, как низкий технологический уровень производства, низкая конкурентоспособность продукции, недостаточная инвестиционная и инновационная активность, преобладание сырьевой направленности сельхозпроизводства, высокий уровень неустойчивости, зависимости производства от погодных условий.
3. Существующую угрозу социальной стабильности и экономической безопасности представляет резкое усиление дифференциации в доходах различных групп населения. Данные о значительном расслоении общества по уровню достатка говорят об опасных тенденциях, которые препятствуют устойчивому развитию регионов и создают в обществе социальное напряжение.
4. В создании условий для устойчивого развития сельских территорий Сибири следует ориентироваться на дифференцированный подход, принимая во внимание определение основных направлений развития сельских территорий в соответствии с местной спецификой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Устойчивое развитие сельских территорий как фактор обеспечения экономической безопасности: монография* / Ю. С. Богзыков, Б. А. Гольдварг, С. Д. Дурдусов и др.; под общ. ред. Н. Л. Курепиной. – Элиста: Изд-во КГУ, 2009. – 232 с.
2. *Бондаренко Л. В.* Российское село в эпоху перемен: занятость, доходы, инфраструктура. – М., 2003. – 510 с.
3. *Концепция устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2020 года.* – М.: Росинформагротех, 2008. – 87 с.

CREATING CONDITIONS TO PREVENT THREATS TO REGIONAL SAFETY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SIBERIA'S RURAL TERRITORIES

N. M. Edrenkina, A. I. Suchkov

Key words: rural territories, sustainable development, principles, monetary incomes, unemployment, poverty

Main problems of social economic development of rural territories are revealed, main directions over Siberia's regions are determined, the system of measures to prevent threats to regional safety is proposed.

УДК 338.432.001.5 (470.55)

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «РАВИС» И ООО «МАГНИТОГОРСКИЙ ПТИЦЕВОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС» КАК ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

¹А. А. Самотаев, доктор биологических наук, профессор

²Ю. А. Дорошенко, кандидат экономических наук

¹Уральская государственная академия ветеринарной
медицины

²Челябинская государственная агроинженерная
академия

E-mail: samotaew@mail.ru

Ключевые слова: системный анализ, интегрированная система, структурные характеристики, системообразующие и системоразрушающие свойства показателей, эшелоны, подсистемы, пирамида, запускающие элементы

Представлен структурный анализ птицефабрик ООО «Равис» и ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс» как интегрированной экономической системы. В его основе лежит поиск многомерными методами исследования неочевидных закономерностей функционирования больших экономических систем. Выявленные сценарии дают ответ, насколько конечное состояние рассматриваемых объектов соответствует заявленным целям (или насколько далеко от них), есть ли необходимость коррекции или пересмотра этих целей и/или параметров функционирования самих интегрированных систем.

Дополнение экономического и финансового анализа деятельности сельскохозяйственных организаций системным (структурным) позволяет объединять множество взаимодействующих элементов в единое целое и рассматривать производственно-экономическую систему на любом уровне: предприятие, корпорация, отрасль. Конструктивность такого подхода связана с тем, что он не дает возможности упустить из рассмотрения существенные факторы, определяющие построение и эффективное функционирование больших систем. Несмотря на обширность научной литературы по системному анализу, ряд вопросов структурного анализа остаются недостаточно изученными из-за их сложности, связанной с иерархичностью и многообразием структурных и функциональных взаимоотношений между элементами систем.

Цель работы – установить закономерности образования взаимосвязей между производственно-экономическими показателями деятельности птицеводческих организаций как интегрированных систем и выявить их влияние на эффективность функционирования отрасли.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются птицефабрика и ООО «Равис» и ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс».

Методы исследования – наблюдение, описание, сравнение, анализ, а также специфические статистические и экономико-математические методы: кластерный, корреляционно-регрессионный и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Показатели деятельности птицефабрик ООО «Равис» и ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс» за 2000–2008 гг., предварительно проиндексированные на показатель «выручка от продажи работ и услуг», были подвергнуты системному анализу [1]. Для устранения эффекта мультиколлинеарности между анализируемыми показателями и удаления внеструктурных характеристик была использована ранее предложенная методика [2]. Согласно процедуре системного анализа, из 70 показателей, характеризующих интегрированную структуру, большую систему образовали 51 (таблица), где 20 подсистем организуются в трехэшелонную пирамиду, объем которой равен 107,6 ед.³ (рис. 1).

В структуре первого эшелона большой системы присутствуют 22 системообразующих показателя – 43,1%. Максимальными системообразующими свойствами обладает характеристика «себестоимость сельскохозяйственной продукции собственного производства»^M (–7,363), минимальными – «прибыль от продаж»^P (–0,034).

Системообразующие и системоразрушающие свойства показателей, характеризующих большую систему птицефабрик

| № X, Y | Показатели* | Сумма взаимосвязей** |
|--|--|----------------------|
| 1 | Выручка от продажи сельскохозяйственной продукции собственного производства ^P | 1,223 ³¹ |
| 2 | Выручка от продажи промышленной продукции ^P | -1,953 ¹² |
| 3 | Выручка от продажи работ и услуг ^P | 0,734 ²⁸ |
| 4 | Себестоимость промышленной продукции ^P | -2,378 ¹⁰ |
| 5 | Себестоимость товаров ^P | -0,664 ¹⁷ |
| 6 | Себестоимость работ и услуг ^P | 1,133 ³⁰ |
| 7 | Коммерческие расходы ^P | 2,460 ³⁶ |
| 8 | Прибыль от продаж ^P | -0,034 ²² |
| 9 | Материальные затраты ^P | -2,477 ⁹ |
| 10 | Семена и посадочный материал ^P | -2,927 ⁶ |
| 11 | Корма ^P | -2,026 ¹¹ |
| 12 | Корма собственного производства ^P | 0,497 ²⁷ |
| 13 | Прочая продукция сельского хозяйства ^P | -1,713 ¹³ |
| 14 | Минеральные удобрения ^P | -0,734 ¹⁶ |
| 15 | Химические средства защиты растений ^P | 3,950 ⁴⁴ |
| 16 | Топливо ^P | -2,851 ⁷ |
| 17 | Нефтепродукты ^P | 0,062 ²⁴ |
| 18 | Запасные части, ремонтные и строительные материалы ^P | -3,518 ⁵ |
| 19 | Оплата услуг и работ ^P | 1,415 ³³ |
| 20 | Сырье для переработки ^P | 0,046 ²³ |
| 21 | Транспортировка грузов ^P | 1,033 ²⁹ |
| 22 | Мелиорация земель и химизация почв ^P | 1,259 ³² |
| 23 | Ремонт техники ^P | -0,606 ¹⁸ |
| 24 | Зоотехническое и ветеринарное обслуживание ^P | 3,788 ⁴² |
| 25 | Затраты на оплату труда ^P | -0,050 ²¹ |
| 26 | Отчисления на социальные нужды ^P | -0,326 ²⁰ |
| 27 | Амортизация ^P | 3,405 ³⁹ |
| 28 | Прочие затраты ^P | 2,061 ⁴⁴ |
| 29 | Затраты по основному производству ^P | -1,341 ¹⁴ |
| 30 | Выручка от продажи товаров ^M | 4,364 ⁴⁸ |
| 31 | Выручка от продажи сельскохозяйственной продукции собственного производства ^M | -7,26 ⁹² |
| 32 | Выручка от продажи промышленной продукции ^M | 4,085 ⁴⁷ |
| 33 | Выручка от продажи работ и услуг ^M | 0,204 ²⁵ |
| 34 | Себестоимость проданных товаров, продукции, работ и услуг ^M | -6,65 ⁵³ |
| 35 | Себестоимость сельскохозяйственной продукции собственного производства ^M | -7,363 ¹ |
| 36 | Себестоимость промышленной продукции ^M | 4,000 ⁴⁶ |
| 37 | Себестоимость товаров ^M | 5,698 ⁵¹ |
| 38 | Себестоимость работ и услуг ^M | 2,313 ³⁵ |
| 39 | Валовая прибыль ^M | 4,655 ⁴⁹ |
| 40 | Коммерческие расходы ^M | 3,625 ⁴¹ |
| 41 | Управленческие расходы ^M | 2,889 ³⁷ |
| 42 | Прибыль от продаж ^M | 3,056 ³⁸ |
| 43 | Прочая продукция сельского хозяйства ^M | -2,799 ⁸ |
| 44 | Химические средства защиты растений ^M | 3,821 ⁴³ |
| 45 | Оплата услуг и работ ^M | 3,973 ⁴⁵ |
| 46 | Сырье для переработки ^M | 4,792 ⁵⁰ |
| 47 | Транспортировка грузов ^M | -0,584 ¹⁹ |
| 48 | Мелиорация земель и химизация почв ^M | -1,117 ¹⁵ |
| 49 | Зоотехническое и ветеринарное обслуживание ^M | 3,439 ⁴⁰ |
| 50 | Отчисления на социальные нужды ^M | -4,595 ⁴ |
| 51 | Амортизация ^M | 0,345 ²⁶ |
| Индекс системообразования ($\Sigma_{\text{системообразующие}} / \Sigma_{\text{системоразрушающие}}$) | | 0,726 |

* P, M – индексы птицефабрик соответственно «Равис» и «Магнитогорский птицеводческий комплекс».

** Сумма и место, занимаемое показателем в структуре эшелона большой системы.

Системоразрушающими свойствами обладают 29 характеристик – 56,9%. Минимальные свойства присущи показателю «сырье для переработки»^Р (0,046), максимальные – «себестоимость товаров»^М (5,698). Системообразующий индекс свидетельствует об устойчивости эшелона и возможности реструктуризации – 0,726.

В первом эшелоне системы формируются 12 подсистем, через которые реализуются основные проблемы эшелона. Активизация обеспечивается показателем «выручка от продажи товаров»^М, итогом является «валовая прибыль»^М. Фактическая модель, направленная на рост показателя «себестоимости сельскохозяйственной продукции собственного производства»^М, согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 44,9$, $p\text{-level} = 0,02$):

$$Y_{39} = 1,02 - 0,96 \cdot X_{30} + 0,10 \cdot X_{46} - 0,14X_{36} - 0,83 X_{32} - 0,58X_{37} - 1,02X_{35}. \quad (1)$$

При создании наилучшей модели были удалены элементы «сырье для переработки», «выручка от продажи промышленной продукции», «себестоимость товаров». В результате модель стала более адекватной ($F = 141,0$, $p\text{-level} = 0,00003$), все коэффициенты регрессии значимы.

В подсистеме второго порядка находятся четыре элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня элемента «оплата услуг и работ»^М, итогом является сдвиг величины «себестоимость товаров»^М. Фактическая модель, направленная на увеличение показателя «расходы по зоотехническому и ветеринарному обслуживанию», согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 25,3$, $p\text{-level} = 0,002$):

$$Y_{37} = 0,17 + 0,04 X_{45} - 0,18 X_{31} + 3565,5 X_{16}. \quad (2)$$

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

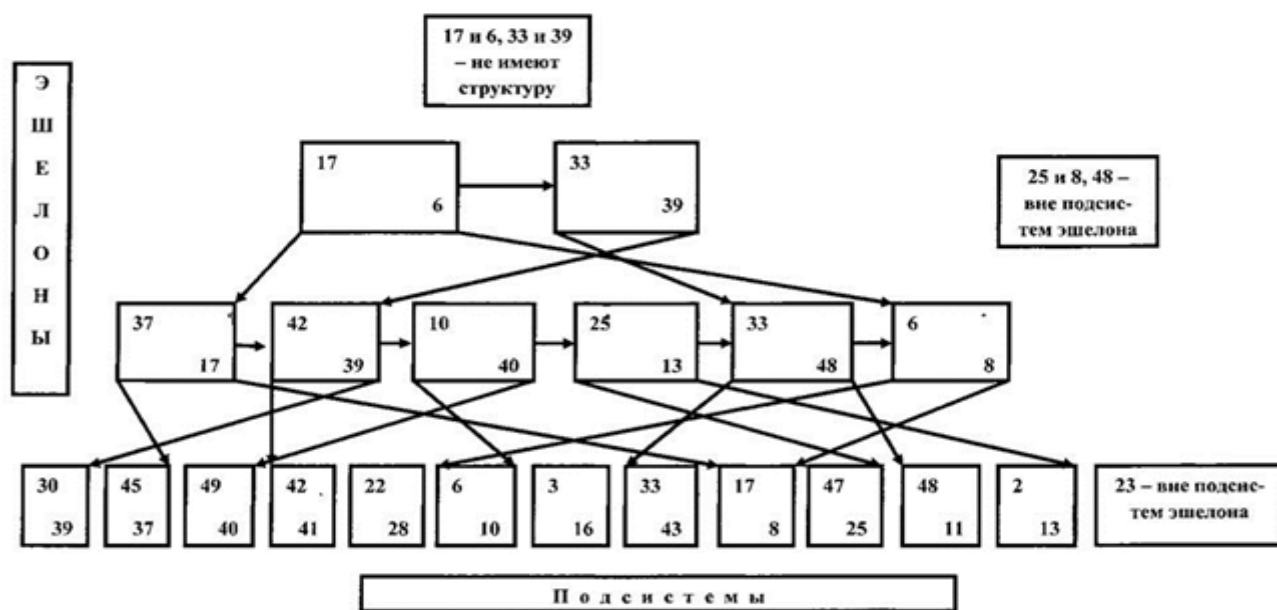


Рис. 1. Структура и синергетические взаимоотношения подсистем и эшелонов птицефабрик

В подсистеме третьего порядка находятся пять элементов. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня показателя «зоотехническое и ветеринарное обслуживание»^М, итогом является сдвиг величины «коммерческие расходы»^М. Фактическая модель, направленная на увеличение показателя «коммерческие расходы», согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 7,15$, $p\text{-level} = 0,002$):

$$Y_{40} = 0,27 - 0,82 X_{49} + 71,05X_{44} + 0,43X_{24} - 0,29X_{34}. \quad (3)$$

При создании наилучшей модели была удалена статья затраты «зоотехническое и ветеринарное обслуживание»^Р.

В подсистеме четвертого порядка находятся пять элементов. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня элемента «прибыль от продаж»^М, итогом является сдвиг величины «управленческие расходы»^М. Фактическая модель, направленная на снижение показателя «управленческие расходы», согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 1,20$, $p\text{-level} = 0,43$):

$$Y_{41} = -0,01 + 0,05X_{42} + 0,21X_7 + 1,04X_{27} - 0,03X_{34}. \quad (4)$$

При создании наилучшей модели были удалены статьи «прибыль от продаж»^М, «отчисления на социальные нужды»^М и «коммерческие расходы»^Р. Модель стала более адекватной ($F = 7,31$, $p\text{-level} = 0,03$).

В подсистеме пятого порядка находятся пять элементов. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня статьи затрат «мелиорация земель и химизация почв»^Р, итогом является сдвиг величины «прочие затраты»^Р. Фактическая модель, направленная на повышение «прочих затрат»^Р, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 2,17$, $p\text{-level} = 0,24$):

$$Y_{28} = 0,06 - 0,5X_{22} - 0,43X_{19} + 0,10X_{18} + 4,36X_{38}. \quad (5)$$

При создании наилучшей модели были удалены статьи «мелиорация земель и химизация почв»^Р, «запасные части, ремонтные и строительные материалы»^Р. Модель стала адекватной ($F = 5,63$, $p\text{-level} = 0,04$).

В подсистеме шестого порядка находятся три элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения показателя «себестоимость работ и услуг»^Р, итогом является сдвиг величины «семена и посадочный материал»^Р. Фактическая модель, направленная на повышение затрат на статью «семена и посадочный материал»^Р, согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 5,31$, $p\text{-level} = 0,047$):

$$Y_{10} = 0,13 + 0,03X_6 - 0,15X_{18}. \quad (6)$$

При создании наилучшей модели был удален элемент активизации «себестоимость работ и услуг»^Р. Модель, согласно критерию Фишера, стала более адекватной ($F = 11,1$, $p\text{-level} = 0,012$).

В подсистеме седьмого порядка находятся четыре элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня показателя «выручка от продажи работ и услуг»^Р, итогом является сдвиг затрат на статью «топливо»^Р. Фактическая модель, направленная на увеличение расходов по статье «топливо», согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 8,34$, $p\text{-level} = 0,02$):

$$Y_{16} = 0,06 - 0,13X_3 - 0,001X_{21} - 0,10X_{12}. \quad (7)$$

При создании наилучшей модели был удален показатель «затраты по транспортировке грузов»^Р. Модель, согласно критерию Фишера, стала более адекватной ($F = 15,0$, $p\text{-level} = 0,005$), но использовать ее можно ограниченно.

В подсистеме восьмого порядка находится три элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения показателя «выручка от продажи работ и услуг»^М, итогом является сдвиг величины «прочая продукция сельского хозяйства»^М. Фактическая модель, направленная на повышение затрат по статье «прочая продукция сельского хозяйства», согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 1,26$, $p\text{-level} = 0,35$):

$$Y_{10} = 0,13 + 0,03X_6 - 0,15X_{18}. \quad (8)$$

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы.

В подсистеме девятого порядка находятся четыре элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня показателя «нефтепродукты»^Р, итогом является сдвиг величины «прибыль от продаж»^Р. Фактическая модель, направленная на повышение расходов по статье «прочие затраты»^Р, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 3,02$, $p\text{-level} = 0,13$):

$$Y_8 = 0,27 + 2,68X_{17} + 7,71X_{20} - 0,26X_9. \quad (9)$$

При создании наилучшей модели были удалены статьи «нефтепродукты»^Р и «сырье для переработки»^Р. Модель стала адекватной ($F=9,58$, $p\text{-level} = 0,02$).

В подсистеме десятого порядка находятся четыре элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня затрат по статье «транспортировка грузов»^М, итогом является сдвиг величины «затраты на оплату труда»^Р. Фактическая модель, направленная на повышение показателя «затраты на оплату труда»^Р, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 3,9$, $p\text{-level} = 0,09$):

$$Y_{25} = 0,17 - 0,83X_{47} + 0,14X_{26} - 0,29X_4. \quad (10)$$

При создании наилучшей модели была удалена статья «затраты на оплату труда»^Р. Модель стала адекватной ($F = 6,96$, $p\text{-level} = 0,03$).

В подсистеме одиннадцатого порядка находятся четыре элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения уровня затрат по статье «мелиорация земель и химизация почв»^М, итогом является сдвиг величины затрат по статье «корма»^Р. Фактическая модель, направленная на повышение затрат по статье «корма»^Р, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 3,29$, $p\text{-level} = 0,12$):

$$Y_{11} = 0,36 + 54,9X_{48} - 5,26X_{14} + 543,8X_5. \quad (11)$$

При создании наилучшей модели был удален показатель затраты по статье «минеральные удобрения»^P. Модель, согласно критерию Фишера, стала адекватной ($F = 5,72$, $p\text{-level} = 0,04$).

В подсистеме двенадцатого порядка находятся три элемента. Активизация подсистемы происходит вследствие изменения показателя «выручка от продажи промышленной продукции»^P, итогом является сдвиг величины «прочая продукция сельского хозяйства»^P. Фактическая модель, направленная на снижение затрат по статье «прочая продукция сельского хозяйства»^P, согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 8,48$, $p\text{-level} = 0,02$):

$$Y_{13} = -0,11 - 0,18X_2 + 0,22X_{29}. \quad (12)$$

При создании наилучшей модели была удалена статья «выручка от продажи промышленной продукции»^P. Модель стала более адекватной ($F = 16,1$, $p\text{-level} = 0,005$).

В связи с недостатком вещественных, энергетических и информационных связей в структуре объекта показатель затраты по статье «ремонт техники»^P оказался вне подсистем.

В структуре второго эшелона системы присутствуют шесть системообразующих показателей – 25,0%. Максимальными свойствами обладает характеристика «выручка от продажи промышленной продукции»^P (-5,907), минимальными – «прочие затраты»^P (-0,047). Системоразрушающими свойствами обладают 18 характеристик – 75,0%. Минимальные свойства присущи показателю «топливо»^P (0,309), максимальные – «валовая прибыль» (4,649). Системообразующий индекс свидетельствует о слабой устойчивости эшелона и его высокой готовности к реструктуризации – 0,310.

Во втором эшелоне структуры птицефабрики образовались шесть подсистем, которые сформированы следующим образом.

В подсистеме первого порядка находятся четыре элемента. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя «себестоимость товаров»^M, итогом являются затраты по статье «нефтепродукты»^P. Фактическая модель, направленная на увеличение затрат по статье «нефтепродукты»^P, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 2,67$, $p\text{-level} = 0,16$):

$$Y_{17} = 0,02 - 0,06X_{37} + 0,24X_{49} - 0,06X_2. \quad (13)$$

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы.

В подсистеме второго порядка находятся пять элементов. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя «прибыль от продаж»^M,

итогом являются расходы по элементу «валовая прибыль»^M. Фактическая модель, направленная на увеличение затрат по показателю «валовая прибыль»^M, согласно критерию Фишера, адекватна ($F = 176,9$, $p\text{-level} = 0,0001$):

$$Y_{39} = -0,02 + 0,89X_{42} - 0,51X_{22} - 0,06X_{11} + 2,44X_{41}. \quad (14)$$

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы.

В подсистеме третьего порядка находятся три элемента. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя «семена и посадочный материал»^P, итогом является величина «коммерческие расходы»^M. Фактическая модель, направленная на увеличение затрат по показателю «валовая прибыль»^M, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 4,81$, $p\text{-level} = 0,057$):

$$Y_{40} = 0,02 - 3,12X_{10} + 0,66X_3. \quad (15)$$

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы.

В подсистеме четвертого порядка находятся три элемента. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя «затраты на оплату труда»^P, итогом являются расходы по статье «прочая продукция сельского хозяйства»^P. Фактическая модель, направленная на увеличение затрат по статье «прочая продукция сельского хозяйства»^P, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 2,09$, $p\text{-level} = 0,21$):

$$Y_{13} = 0,14 - 0,65X_{25} + 0,12X_{45}. \quad (16)$$

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы.

В подсистеме пятого порядка присутствуют четыре элемента. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя «выручка от продажи работ и услуг»^M, итогом являются расходы по статье «мелиорация земель и химизация почв»^M. Фактическая модель, направленная на увеличение затрат по статье «мелиорация земель и химизация почв»^M, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 1,19$, $p\text{-level} = 0,40$):

$$Y_{48} = 0,0006 - 0,06X_{33} - 0,01X_{30} + 0,03X_{47}. \quad (17)$$

При создании наилучшей модели были удалены статьи «выручка от продажи работ и услуг»^M и «выручка от продажи товаров»^M. Однако модель осталась неадекватной ($F = 2,72$, $p\text{-level} = 0,14$).

В подсистеме шестого порядка присутствуют пять элементов. Ее активизация происходит

вследствие изменения показателя «себестоимость работ и услуг»^P, итогом является расходы по статье «прибыль от продаж»^P. Фактическая модель, направленная на увеличение показателя «прибыль от продаж»^P, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 2,59$, $p\text{-level} = 0,19$):

$$Y_8 = 0,18 + 1,23X_6 - 0,43X_{28} - 0,21X_{43} - 0,76X_{16}. \quad (18)$$

При создании наилучшей модели были удалены статьи «прочие затраты»^P и «прочая продукция сельского хозяйства»^M. Модель, согласно критерию Фишера, стала адекватной ($F = 7,12$, $p\text{-level} = 0,03$).

В структуре третьего эшелона системы присутствуют три системообразующих показателя – 25,0%. Максимальными свойствами обладает характеристика «прочая продукция сельского хозяйства»^P (–2,557), минимальными – «мелиорация земель и химизация почв»^M (–0,745). Системоразрушающими свойствами обладают 9 характеристик – 75,0%. Минимальные свойства присущи показателю «затраты на оплату труда»^P (0,715), максимальные – «валовая прибыль»^P (3,332). Системообразующий индекс свидетельствует о слабой устойчивости эшелона и его высокой готовности к изменению – 0,279.

В третьем эшелоне структуры птицефабрик сформированы две подсистемы, через которые реализуются наиболее важные проблемы развития.

В подсистеме первого периода находятся пять элементов. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя затрат по статье «нефтепродукты»^P, итогом является «себестоимость работ и услуг»^P. Фактическая модель, направленная на увеличение затрат по статье «нефтепродукты»^P, согласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 2,67$, $p\text{-level} = 0,16$):

$$Y_6 = -0,02 + 2,46X_{17} - 0,23X_{13} - 0,19X_{37} + 0,66X_{40}. \quad (19)$$

При создании наилучшей модели был удален показатель «себестоимость товаров»^M. Модель, согласно критерию Фишера, стала адекватной ($F = 6,54$, $p\text{-level} = 0,04$).

В подсистеме второго периода находятся четыре элемента. Ее активизация происходит вследствие изменения показателя «выручка от продажи работ и услуг»^M, итогом является «валовая прибыль»^M. Фактическая модель, направленная на увеличение показателя «валовая прибыль»^M, со-

гласно критерию Фишера, неадекватна ($F = 2,01$, $p\text{-level} = 0,23$):

$$Y_{39} = 0,05 + 2,82X_{33} - 3,84X_{10} + 1,0X_{42}. \quad (20)$$

В наилучшей модели была удалена статья затрат «семена и посадочный материал»^P. Однако модель осталась неадекватной ($F=2,65$, $p\text{-level} = 0,15$).

В связи с недостатком вещественных, энергетических и информационных связей в структуре объекта показатели «затраты на оплату труда»^P, «прибыль от продаж»^P и затраты по статье «мелиорация земель и химизация почв»^M оказались вне подсистем.

В четвертом эшелоне показатели: «нефтепродукты»^P, «себестоимость работ и услуг»^P, «выручка от продажи работ и услуг»^M и «валовая прибыль»^M не имеют общей структуры и, соответственно, структурный анализ невозможен.

На рис. 2 отображен вклад показателей деятельности Магнитогорского птицеводческого комплекса в объединенную систему птицефабрик. Как видно, в первом эшелоне доля элементов подсистем комплекса составила 32,1%, во втором – в 1,54 раза выше, а в третьем снижается до уровня первого эшелона.

Наибольшее присутствие показателей, характеризующих деятельность Магнитогорского комплекса, наблюдается во втором эшелоне интегрированной пирамиды, что свидетельствует о подчиненности его структур по отношению к птицефабрике «Равис».

Готовность структур интегрированной системы птицефабрик к реструктуризации первого эшелона пирамиды средняя (0,73), во втором эшелоне она возрастает в 2,34 раза, в третьем эшелоне по отношению ко второму повышается еще на 11% (рис. 3).

Результаты выполненного анализа позволяют проследить процесс развития предприятий как интегрированных систем к поставленным целям и выявить наиболее вероятные состояния, в которых они могут оказаться по окончании этих процессов. Сценарии (особенно пессимистичный) дают ответ, насколько конечное состояние рассматриваемых объектов соответствует заявленным целям (или насколько далеко от них), есть ли необходимость коррекции или пересмотра этих целей и/или параметров функционирования самих интегрированных систем.

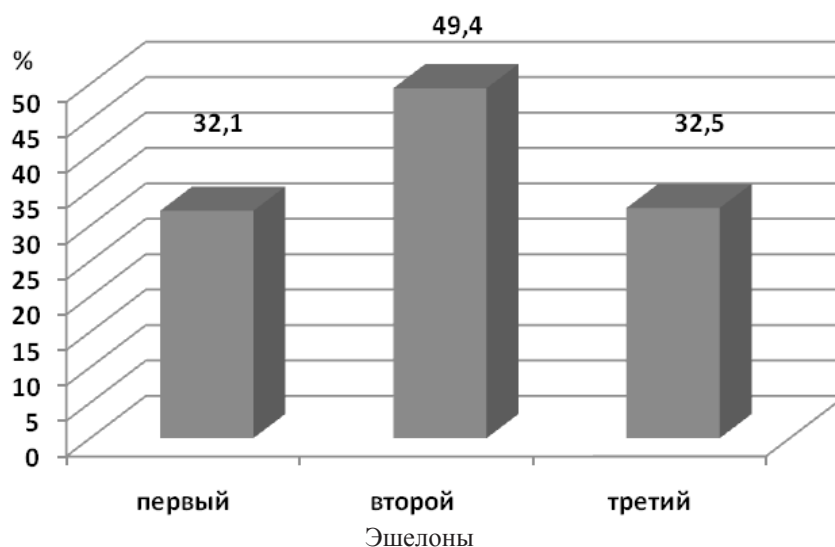


Рис. 2. Доля структур Магнитогорского птицеводческого комплекса в интегрированной системе птицефабрик

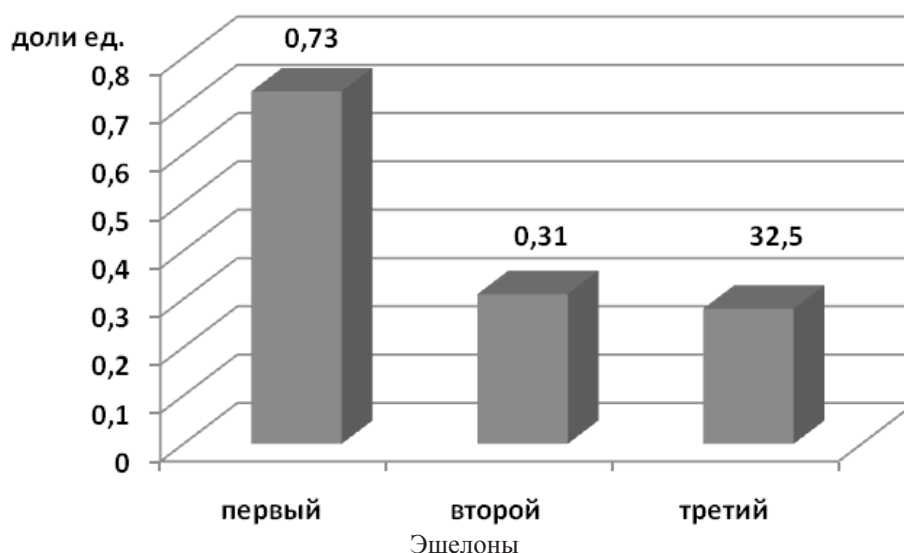


Рис. 3. Стабильность эшелонов большой интегрированной системы птицефабрик

ВЫВОДЫ

1. Из 70 производственно-экономических характеристик деятельности птицефабрик «Равис» и «МПК» базовыми (структурными), образующими большую систему, оказались 51, или 72,9%. В целом интегрированную систему можно представить в виде трехэшелонной пирамиды, объем которой равен 107,6 ед³.
2. Запускающими элементами функционирования и развития подсистем в первом эшелоне интегрированной структуры в возрастающей иерархической последовательности выступают показатели: «выручка от продажи товаров^М → оплата услуг и работ^М → зоотехническое и ветеринарное обслуживание^М →

прибыль от продаж^М → мелиорация земель и химизация почв^Р → себестоимость работ и услуг^Р → выручка от продажи работ и услуг^Р → выручка от продажи работ и услуг^М → нефтепродукты^Р → транспортировка грузов^М → мелиорация земель и химизация почв^М → выручка от продажи промышленной продукции^Р». Проблемными показателями в первом эшелоне в возрастающей иерархической последовательности являются заключительные элементы подсистем: «валовая прибыль^М → себестоимость товаров^М → коммерческие расходы^М → управленческие расходы^М → прочие затраты^Р → семена и посадочный материал^Р → топливо^Р → прочая продукция сельского хозяйства^М → прибыль от продаж^Р

- затраты на оплату труда^P → корма^P → прочая продукция сельского хозяйства^P».
3. Запускающими элементами подсистем во втором эшелоне интегрированной структуры выступают в возрастающей иерархической последовательности показатели: «себестоимость товаров^M → прибыль от продаж^M → семена и посадочный материал^P → затраты на оплату труда^P → выручка от продажи работ и услуг^M → себестоимость работ и услуг^P». Проблемными показателями во втором эшелоне корпоративной структуры являются в возрастающей иерархической последовательности заключительные элементы подсистем: «нефтепродукты^P → валовая прибыль^M → коммерческие расходы^M → прочая продукция сельского хозяйства^P → мелиорация земель и химизация почв^M → прибыль от продаж^P».
 4. Запускающими элементами подсистем в третьем эшелоне интегрированной структуры, иерархически возрастающая, выступают показатели: «нефтепродукты^P → выручка от продажи работ и услуг^M». Проблемными показателями в третьем эшелоне корпоративной структуры являются в возрастающей иерархической последовательности заключительные элементы подсистем: «себестоимость работ и услуг^P → валовая прибыль^M».
 5. Второй и третий эшелоны не полностью охватывают нижележащий уровень, в частности элементы активизации и итоговую подсистему второго эшелона. Это не позволяет контролировать и активизировать в полной мере его деятельность, что, в свою очередь, ведет к росту издержек на их функционирование.
 6. В четвертом эшелоне пирамиды у наиболее важных показателей подсистемы: «нефтепродукты^P», «себестоимость работ и услуг^P», «выручка от продажи работ и услуг^M» и «валовая прибыль^M» – отсутствует общая структура: отсутствие или низкая связь свидетельствует о низкой эффективности данного сектора интегрированной системы.
 7. Наиболее важными запускающими элементами в пирамиде объединенных структур птицефабрик, иерархически снижающимися в своем влиянии, являются: «выручка от продажи работ и услуг^M → прибыль от продаж^M → себестоимость работ и услуг^P». Ведущими итоговыми элементами в пирамиде объединенных структур птицефабрик, иерархически снижающимися в своем влиянии, являются: «валовая прибыль^M → коммерческие расходы^M → прибыль от продаж^P».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гизатуллин Х.Н., Самотаев А.А., Дорошенко Ю.А. Закономерности образования большой системы производственно-экономических показателей предприятия // Журн. экон. теории. – 2008. – № 4. – С. 190–203.
2. Самотаев А.А., Дорошенко Ю.А. Методические подходы к выявлению характеристик предприятия, определяющих эффективность его функционирования // Проблемы информационного обеспечения управления экономическим потенциалом: материалы всерос. науч.-практ. конф. 12–14 дек. 2007 г. – Челябинск: ЧГАУ, 2007. – С. 126–131.

ANALYSIS OF PERFORMANCE OF OJS «RAVIS» AND OJS «MAGNITOGORSKY PTITSEVODCHESKY COMPLEX» AS AN INTEGRATED SYSTEM

A.A. Samotaev, Yu.A. Doroshenko

Key words: systemic analysis, integrated system, structural characteristics, system-forming and system-destroying properties of indexes, echelons, subsystems, pyramid, launching elements

The paper presents the structural analysis of poultry farms OJS «RAVIS» and OJS «Magnitogorsky Ptitsevodchesky Complex» as an integrated economic system. The search for unobvious regulations of big economic systems functioning with multi-dimensional research methods underlies the analysis. The scenarios revealed answer the question to what extent the final conditions of the objects concerned correspond to the goals set (or to what extent they are far from them) and whether there is necessity to correct or revise these goals and / or the parameters of functioning of the very integrated systems.

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В РАЗВИТИИ АГРАРНОГО СЕКТОРА КАЗАХСТАНА

¹М. И. Сигарев, доктор экономических наук, профессор

²Т. А. Таипов, кандидат экономических наук

¹Казахский НИИ экономики агропромышленного комплекса и развития сельских территорий

²Казахский национальный аграрный университет

E-mail: i.taipova@mail.ru

Ключевые слова: инновации, аграрный сектор, продукция растениеводства и животноводства, крупномасштабная селекция, экономическая эффективность, субсидирование

Показано развитие инновационной деятельности в отраслях растениеводства и животноводства Казахстана, ее перспективы и роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Рассмотрены зарубежный опыт поддержки предпринимательства и факторы повышения конкурентоспособности агропромышленного производства.

Приоритетом развития агропромышленного комплекса Казахстана является инновационная деятельность, позволяющая вести непрерывное обновление производства на основе его модернизации.

Инновационный механизм определяет уровень конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и продовольствия в условиях глобализации экономики, вступления Республики Казахстан в Таможенный союз и ВТО, создания единого экономического пространства.

Однако на пути формирования инновационных достижений немало проблем, сдерживающих развитие аграрной сферы экономики – высокий риск инновационных процессов, недостаточный уровень инвестиций, государственной финансовой поддержки, дефицит квалифицированных кадров, диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию, низкий уровень развитости инновационной структуры и др.

Целью работы является анализ инновационной активности агропромышленного производства конкурентоспособной продукции в Республике Казахстан, разработка мер по решению проблем развития АПК республики.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследования – аграрная сфера Республики Казахстан, предприятия и организации, осуществляющие инновационную деятельность.

В процессе исследования использованы методы обобщения, сравнительного экономического анализа, экспертных оценок.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Главной причиной неоперативного продвижения инноваций в агропромышленное производство Казахстана остается низкий уровень инновационной инфраструктуры в АПК. Важной мерой для решения проблем агропромышленного производства республики является реализация Стратегии индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003–2015 гг., предусматривающей проведение государственной инновационной политики путем диверсификации отраслей экономики, и прежде всего аграрной сферы.

Для внедрения инноваций в производство при государственной поддержке создан специализированный Центр трансферта и коммерциализации агротехнологий, функции которого – внедрение в практику прорывных, имеющих высокий экономический эффект импортозамещающих научных разработок для организации производства в Казахстане.

Инновационная деятельность нереальна также без поддержки частного бизнеса. Успешным примером взаимодействия науки и производства являются эксперименты по внедрению трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота. Для промышленного использования этой технологии и ускоренного развития селекционно-племенной работы создан специализированный научно-инновационный Центр животноводства и ветеринарии, обеспечивающий производство собственным генофондом, современным оборудованием и инфраструктурой. Работа центра позволяет решать

задачи увеличения эффективности реализуемых прорывных проектов по созданию молочно-товарных ферм и откормочных комплексов, повышения уровня продуктивности скота, доли племенного поголовья крупного рогатого скота и снижения зависимости от импорта.

Как известно, инновации в аграрной сфере носят глобальный характер, дают быстрый эффект, уменьшают затраты и риски на основе международной научно-технической кооперации. В связи с этим целесообразно создание Казахстанско-Израильского фонда аграрных исследований, цель которого – обеспечение ускоренного развития аграрной науки, инноваций в агропромышленное производство обеих стран путем обмена агротехнологиями.

Особого внимания заслуживает опыт Израиля в организации государственных центров поддержки предпринимательской идеи (МАТИ), которые оказывают помощь молодым предпринимателям, создают технические условия для внедрения высоких технологий (государство поддерживает начинающих собственное дело, при этом не менее 13% от стоимости проекта вносит предприниматель). Значительную помощь сельхозтоваропроизводителям оказывает служба инструктажа (Шахам) Министерства сельского хозяйства и развития сельских районов. Каждый фермер имеет право на 100 ч консультаций специалистов по проблемам использования агротехнологий, 70% их стоимости оплачивает государство и 30% – фермеры.

С Китайской академией аграрных наук, а также с одним из лидеров по производству систем полива и ирригации Израиля – компанией «Naadan Jain Irrigation» решаются вопросы создания и оснащения демонстрационных площадок на базе действующих центров для внедрения передовых израильских и китайских технологий в производство Казахстана, т.е. прорабатываются различные пути и механизмы продвижения передовых технологий на рынок.

В 2010 г. база племенного животноводства была представлена 685 хозяйствующими субъектами, из которых выращиванием и реализацией племенного молодняка сельскохозяйственных животных занимались 663 субъекта, из них 61 имели статус племенного завода и 602 – статус племенных хозяйств. В области племенного животноводства производством и реализацией семени производителей сельскохозяйственных животных занимались 22 субъекта, в том числе 2 племенных цен-

тра и 20 дистрибуторных центров. Увеличение численности племенных хозяйств наблюдается по всем отраслям животноводства.

На поддержку племенного животноводства из государственного бюджета в 2010 г. выделено порядка 2,5 млрд тенге, т.е. больше по сравнению с 2001 г. более чем в 3 раза.

С целью достижения запланированного уровня продуктивности в хозяйствах – участниках программы крупномасштабной селекции создана научно обоснованная система селекционно-племенной работы, предусматривающая целенаправленную постановку племенного молодняка из племенных заводов в закрепленные за ними племенные хозяйства.

В целях стимулирования товаропроизводителей, задействованных в этой программе, выплачиваются субсидии на удешевление стоимости семени производителей, приобретение племенного молодняка, а также за молоко и говядину, реализованные перерабатывающим предприятиям. Это позволяет ускорить темпы роста численности племенного поголовья, удельного веса породного скота, продуктивности животных; повысить экономическую эффективность использования бюджетных средств.

Сложившаяся практика субсидирования племенного животноводства не в полной мере соответствует требованиям сегодняшнего дня. Остаются низкими темпы роста удельного веса породных животных и продуктивности стада.

С 2010 г., в соответствии с новым механизмом субсидирования, племенные хозяйства имеют возможность реализовывать племенных животных по рыночной цене с учетом их классности. Субсидии на возмещение затрат, выплачиваемые сельхозтоваропроизводителям, закупившим племенную продукцию, фиксированные и устанавливаются с учетом средней себестоимости ремонтного молодняка в регионе.

С целью поддержки товаропроизводителей, не имеющих возможность оплатить стоимость приобретаемого поголовья в полном объеме вследствие недостаточности финансовых средств, выплата субсидий осуществляется при условии оплаты не менее 50% стоимости приобретаемой племенной продукции.

Предлагаемый механизм господдержки имеет позитивные стороны:

- создает условия для привлечения инвестиций в племенное животноводство, так как ре-

ализация племенного молодняка осуществляется по рыночной цене;

- улучшает качественный состав реализуемого племенного молодняка, поскольку ценообразование зависит от бонитировочного класса реализуемых животных;

- стимулирует сельхозтоваропроизводителей на замену низкопродуктивного скота в стаде и увеличение доли племенных животных;

- предоставляет возможность покупателям приобретать племенную продукцию желательного качества (по продуктивности и классности);

- при реализации племенного молодняка минимизирует разницу между продавцом и покупателем по его цене и количеству;

- позволяет эффективно использовать субсидии, выделенные на развитие племенного животноводства.

Существующий парк сельхозтехники Казахстана имеет износ в пределах 90% и требует повышенных затрат на поддержание его в работоспособном состоянии. Это приводит к нарушению технологии выращивания сельскохозяйственных культур и снижению их урожайности. За последние 8 лет в республике приобретено более 38 тыс. единиц основных видов высокопроизводительной техники. Темпы обновления машинно-тракторного парка составили 8,4%, комбайнового парка – 24%. Приобретение высокопроизводительной, энергонасыщенной техники стран ближнего и дальнего зарубежья позволило:

- повысить энергообеспеченность сельскохозяйственного производства в сравнении с 2002 г. на 20%;

- убирать 45% площадей под зерновыми культурами в короткие агротехнические сроки зерноуборочными комбайнами, приобретенными за последние 7 лет и составляющими 22,3% общего их количества.

Маркетинговые исследования потребности в сельскохозяйственных машинах позволили сделать вывод, что пополнять машинно-тракторный парк в необходимом объеме не представляется возможным ввиду следующих причин:

- низкая платежеспособность сельхозтоваропроизводителей;

- труднодоступность кредитных средств банков второго уровня ввиду высоких процентных ставок при кредитовании;

- диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию;

- ограниченность средств, выделяемых из республиканского и местного бюджетов на цели лизинга сельскохозяйственной техники, а также создание и поддержку работоспособности МТС;

- дефицит инвестиций.

В качестве одного из инструментов повышения конкурентоспособности отечественной аграрной экономики выступает трансферт технологий, способствующий созданию сортов высокой урожайности и, по сути, являющийся промышленной селекцией в сжатые сроки. К примеру, сорт, культивированный в 2012 г., будет иметь характеристики не менее тех, которые будут в 2017 г.

Новые сорта, полученные в результате применения цисгенных технологий путем передачи только отобранных генов и планируемые для посева в 2018 г., дадут экономический эффект в размере до 55 млн долл. США. Если допустить, что каждые пять лет засуха в Казахстане оказывает на урожай негативное влияние до 50%, то использование западных инновационных технологий позволит снизить потери на 25%, при этом стоимостной эффект составит 276 млн долл. США.

Построение такой модели позволило оценить воздействие современных зарубежных селекционных результатов в молекулярной биологии и биотехнологии на изменение урожайности пшеницы в Казахстане. Это – создание новых засухоустойчивых и солеустойчивых сортов пшеницы на основе передовых биотехнологических методов, внедрение технологий промышленной селекции растений и сокращение селекционного процесса с 12–15 до 5–7 лет. Кроме того, новые сорта будут способствовать снижению потерь урожайности в засушливые годы до 25%.

Поэтому научные разработки по развитию рынка сельхозпродукции нуждаются в определении критериев оценки эффективности государственной поддержки, специализации и концентрации производства, создании интегрированных структур с участием предприятий по производству и переработке сельхозпродукции, что позволит повысить доходы товаропроизводителей при снижении цен на продукцию.

Внедрение инновационных достижений в сельскохозяйственном производстве республики имеет многовекторный характер и отличается масштабностью. Например, при производстве мягкой пшеницы предлагается использование ресурсосберегающих технологий и глубокой переработки зерна; снижение объемов продовольственной пшеницы на кормовые цели; сосредоточение

посевов зерновых культур в более благоприятных почвенно-климатических зонах, преимущественно на территории Северного региона.

Интенсивная технология с соблюдением всех приемов агротехники возделывания позволит получить высокопротеиновое зерно сильной пшеницы с урожайностью не менее 16–18 ц/га [1]. При этом меры государственной поддержки должны быть адресными и средства распределяться в соответствии с рекомендуемыми посевными площадями приоритетных культур.

За счет эффективного размещения производства при оптимизации посевных площадей, восстановления севооборотов там, где получила распространение монокультура, внедрения ресурсосберегающих технологий урожайность хлопчатника увеличится с 20,5 до 26,1 ц/га, уровень рентабельности – с 5,1 до 22,6%. В свою очередь, это послужит надежной основой текстильной промышленности в республике.

На сегодня существенно ужесточилась конкуренция на сахарном рынке. В этой связи Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан предполагается ввести механизм гарантированного закупа заводами у сельхозпроизводителей сахарной свеклы по фиксированной цене, независимо от сезонных колебаний цен на сахар, с возмещением разницы за счет бюджета и доведением посевных площадей сахарной свеклы до 30 тыс. га в сочетании с рациональной структурой посевов, привлечением инвестиций, что повысит урожайность с 197 до 280 ц/га.

Оптимальное размещение, использование новых сортов яблوك и соблюдение научно обоснованных технологий будет способствовать росту урожайности с 46 до 70 ц/га, уровня рентабельности – с 23 до 82%. Увеличение объемов производства, снижение импорта, расширение ассортимента и объемов переработки, обеспечение качества продукции послужат основой роста конкурентоспособности продукции плодоводства на внутреннем и внешнем рынках.

Следует отметить, что низкая рентабельность продукции растениеводства, высокие затраты, главным образом за счет возрастающих расходов на горючесмазочные материалы, низкая урожайность сельскохозяйственных культур требуют внедрения ресурсосберегающих технологий. Расчеты показывают, что прямые производственные затраты на 1 га посевов зерновых при традиционной технологии составляют 83,1 долл., минимальной – 68,6 долл., нулевой – 74,8 долл.

В сельскохозяйственном производстве особо острая проблема – дефицит поливной воды. В связи с этим в республике рассматривается вопрос организации инжинирингового центра по проектированию и изготовлению систем орошения на основе отечественных и зарубежных разработок [2].

Капельное орошение для открытого и закрытого грунта – прогрессивная водосберегающая технология выращивания сельскохозяйственных культур, в частности томатов, огурцов, хлопчатника, не требующая больших капитальных вложений на сельскохозяйственную технику и оборудование. Примером высокой эффективности капельного орошения является опыт хлопкосеющих хозяйств в Южно-Казахстанской области республики, где при внедрении этой системы урожайность возросла с традиционных 20 до 50 ц/га.

Заслуживает внимания опыт Ассоциации корейцев Казахстана, которая осуществляет уникальный проект по выращиванию круглый год в закрытом грунте овощной продукции по новейшим технологиям. Мощность проекта – 150 т овощей, площадь теплиц – 1600 м².

Площадь посевов овощей в закрытом грунте в 2011 г. возросла по сравнению с 2008 г. на 77,7%, до 357 га, производство – в 9,3 раза, до 28 тыс. т; внедрение ресурсосберегающих технологий – на 54%, до 11,7 млн га, капельного орошения – в 9,1 раза, до 17,2 тыс га.

Экономия воды при капельном орошении по сравнению с поливом напуском по бороздам (традиционным) составляет по картофелю 36%, томатам – 39, огурцам – 47, свекле столовой – 42, капусте белокочанной – 30, луку репчатому – 34; засоренность полей снижается по картофелю на 62%, томатам – на 59,3, огурцам – на 48, свекле столовой – на 54, капусте – на 47, луку репчатому – на 51; урожайность выше по картофелю на 37%, томатам – на 36, огурцам – на 43, свекле столовой – на 34, капусте – на 30, луку – на 37%.

Один из прорывных проектов направлен на развитие семеноводства. В настоящее время семенами, производимыми научно-исследовательскими организациями республики, удовлетворяется лишь 17% потребности. Начиная с 2009 г. создаются семеноводческие линии, закупается оборудование. К 2014 г. планируется обеспечить 53% потребности рынка в оригинальных семенах.

Разработан экологически чистый биопрепарат «Ак-Кобек» для борьбы с вредителями зеленых насаждений. Его биологическая эффективность не уступает химической и составляет 80–100%.

Мировая практика показывает, что в развитых странах Европы, в США, Японии деятельность компаний по производству биоконтролирующих агентов поддерживается государством.

Казахстан, имеющий 187,1 млн га пастбищ, может вывести животноводство в одну из доходных отраслей экономики, однако для этого необходимо повысить качество производимой продукции, продуктивность животных путем увеличения доли племенного поголовья, создавать крупнотоварные фермы и откормочные площадки [3].

В период социально-экономического спада число овец только по Алматинской области республики сократилось до 1,5 млн голов. В настоящее время их количество достигло 4 млн. Если ранее поголовье крупного рогатого скота составляло лишь 300 тыс. голов, то на 1 января 2012 г. оно выросло до 1 млн.

В настоящее время в животноводческую отрасль внедряются научно-исследовательские разработки по созданию конкурентоспособных типов молочного скота с использованием высокопродуктивных пород мировой селекции, выводу из стада низкопродуктивных животных, функционированию устойчивой кормовой базы, обеспечению полноценного и сбалансированного кормления животных, позволяющие повысить продуктивность коров с 2100 до 3000 кг в среднем, уровень рентабельности производства молока – до 29,6%.

Благодаря государственной поддержке в Казахстане создано 5 откормочных площадок мощностью 17,7 тыс. мест, импортировано 13,5 тыс. голов крупного рогатого скота, фермерскими хозяйствами приобретено 55,6 тыс. голов скота, в основном пород герефорд и ангус, широко распространенных в США, Канаде и странах Европы, шароле и обрак из Франции [4].

Глубокая переработка молока позволит решить проблему импортозамещения. В настоящее время ежегодно завозится порядка 680 тыс. т молокопродуктов глубокой переработки из других стран. Помимо этого, завезенный высокопродуктивный скот станет племенным ядром, будет активно использоваться как для повышения удельного веса породного скота в стране, так и для улучшения генетического потенциала отечественных пород за счет межпородного скрещивания и селекции.

На сегодняшний день фермерами завезено 1 410 голов крупного рогатого скота зарубежной селекции, приобретено 6 тыс. голов маточного по-

головья и одобрено финансирование строительства откормочной площадки на 1 тыс. мест.

Проектом по развитию экспортного потенциала говядины в Казахстане на 2011–2015 гг. запланировано создание племенных хозяйств – репродукторов и импорт 72 тыс. гол. скота мясных пород, строительство откормочных площадок общей мощностью 150 тыс. откормочных мест и создание фермерских хозяйств, в которых общая численность маточного стада составит 300 тыс. голов.

Начата работа по реформированию ветеринарной службы на местном уровне, где создаются государственные предприятия с ветеринарными пунктами в сельских округах, что позволит местным исполнительным органам обеспечивать эпизоотическое благополучие хозяйств.

В целях приведения деятельности ветеринарных лабораторий в соответствие с требованиями международных стандартов с 2007 г. по настоящее время проводится работа по строительству и модернизации их материально-технического состояния. По итогам предыдущих лет, построено 11 областных, 15 районных ветеринарных лабораторий, обеспеченных современным оборудованием.

С учетом завоза высокопродуктивных животных зарубежной селекции, осуществления крупномасштабной селекции, 100%-го охвата поголовья скота искусственным осеменением, внедрения методов трансплантации эмбрионов в течение трех последующих лет удельный вес племенных животных достигнет 10%, к 2016 г. – 20%, необходимых для расширенного воспроизводства стада.

Реализация этих мер будет способствовать насыщению внутреннего рынка молочной продукцией, загрузке имеющихся мощностей предприятий переработки, а по производству мяса республика не только обеспечит внутреннюю потребность, но и стабильный выход на внешний рынок.

Таким образом, рассматривая инновации в аспекте внедрения достижений науки и передового опыта в агропромышленное производство, можно заключить, что инновационная деятельность – это составная часть научно-технического прогресса, связанная с прикладным использованием фундаментальных разработок. Без непрерывного развития науки и техники база для инновационных процессов окажется зауженной и будет сведена к использованию фактов, накопленных отдельными предприятиями. В свою очередь, инновационная деятельность, обеспечивая выход науки в практику, формирует материальную среду

и экспериментальную базу для апробации научных идей и результатов.

Внедрение инновационных технологий, с учетом организационно-экономических факторов, повысит эффективность аграрного производства: продукции растениеводства – на 72%, животноводства – на 51,5, производительность труда (производство валовой продукции на 1 сельхозработника) возрастет на 41,7%.

ВЫВОДЫ

1. Инновационный механизм определяет уровень конкурентоспособности продукции и продовольствия в условиях глобализации экономики, вступления республики в Таможенный союз, ВТО, создания единого экономического пространства.
2. Казахстан, имеющий 187,1 млн га пастбищ, может вывести животноводство в одну из доходных отраслей экономики путем повышения качества производимой продукции, продуктивности животных за счет увеличения доли племенного поголовья, создания крупнотоварных ферм и откормочных площадок.
3. В течение трех последующих лет завоз высокопродуктивных животных зарубежной селекции, осуществление крупномасштабной селекции, 100%-й охват поголовья скота искусственным осеменением, внедрение методов трансплантации эмбрионов повысят удельный вес племенных животных до 10%, к 2016 г.– до 20%, необходимых для расширенного воспроизводства стада. Реализация этих мер будет способствовать насыщению внутреннего рынка молочной продукцией, загрузке имеющихся мощностей предприятий переработки, а по производству мяса республика не только обеспечит внутреннюю потребность, но и стабильный выход на внешний рынок.
4. Предлагаемый механизм господдержки позволит:
 - создать условия для привлечения инвестиций в племенное животноводство, так как реализация племенного молодняка осуществляется по рыночной цене;
 - улучшить качественный состав реализуемого племенного молодняка, поскольку ценообразование зависит от бонитировочного класса реализуемых животных;
 - стимулировать сельхозтоваропроизводителей на замену низкопродуктивного скота и увеличение доли племенных животных;
 - покупателям приобретать племенную продукцию желательного качества (по продуктивности и классности);
 - минимизировать разницу между продавцом и покупателем по его цене и количеству при реализации племенного молодняка;
 - эффективно использовать субсидии, выделенные на развитие племенного животноводства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стратегический план* Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2010–2014 годы.– Астана: МСХ, 2009.
2. *Государственная программа* развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2010–2014 гг.– Астана: МСХ, 2009.
3. *Стратегия* принятия антикризисных мер в условиях дальнейшего развития инновационной экономики республики // Сб. междунар. науч.-практ. конф. / М-во образования и науки Республики Казахстан. Казахстан. ун-т «Алатау».– Алматы, 2010.
4. *Комплекс мер* по устойчивому развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2010–2012 годы.– Астана: МСХ, 2009.

THE ROLE OF INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN AGRARIAN SECTOR

M. I. Sigarev, T. A. Taipov

Key words: innovations, agrarian sector, output of crop production and livestock breeding, large-scale breeding, economic efficiency, funding

The paper shows the development of innovative activities in the branches of crop production and livestock breeding in Kazakhstan, their prospects and role in providing food safety of the country, international experience of entrepreneurship support and factors increasing competitive strength of agrarian production.

УДК 631.16:631.171:338.36

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

А. Т. Стадник, доктор экономических наук, профессор

Д. М. Матвеев, кандидат экономических наук

М. Г. Крохта, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: danil-matveev@list.ru

Ключевые слова: государственная поддержка, техническое обеспечение, консалтинговая деятельность, сельское хозяйство

Проведён анализ современного состояния парка сельскохозяйственной техники и роли государственной поддержки в его обновлении. Определено перспективное направление повышения эффективности использования средств государственной поддержки при техническом переоснащении сельского хозяйства.

В условиях ежегодного роста конкуренции на рынке сельскохозяйственной продукции всё большую роль приобретает техническое переоснащение сельхозтоваропроизводителей. Как показывает опыт зарубежных и отечественных сельскохозяйственных организаций, техническое переоснащение производства способствует освоению современных технологий и более эффективному использованию ресурсов. Однако из-за высокой капиталоемкости данного процесса большинство сельскохозяйственных организаций не способны проводить комплексное техническое переоснащение без привлечения инвестиций со стороны, в том числе и средств государственной поддержки.

Особую актуальность повышению конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства придаёт вступление России в ВТО, которое приведёт к снижению целого ряда ограничений по импорту.

Как показывают исследования, в настоящее время большинство российских сельскохозяйственных организаций не способны конкурировать со своими зарубежными коллегами. Основными причинами этого являются:

- различия в природно-климатических условиях;
- низкий уровень технической обеспеченности;
- недостаток финансовых ресурсов для обновления материально-технической базы;
- нехватка квалифицированных специалистов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются факторы, позволяющие повысить эффективность использования средств государственной поддержки при техническом переоснащении сельского хозяйства.

При проведении исследования применялись следующие методы: экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По данным Росстата, в РФ в период с 1990 по 2010 г. произошло сокращение парка тракторов с 1365,6 до 310,3 тыс. ед., зерноуборочных комбайнов – с 407,8 до 80,7, кормоуборочных комбайнов – с 120,9 до 20 тыс. ед. Ежегодно парк тракторов сокращается в среднем на 7%, парк зерноуборочных комбайнов – на 8, в дальнейшем прогнозируется падение данного показателя до 10–12%.

В свою очередь, высокие темпы выбытия техники вынуждают продлевать период эксплуатации оставшейся. При этом значительная её часть имеет не только большой физический износ (табл. 1), но и является морально устаревшей, что негативно сказывается на производительности труда и ограничивает возможности перехода сельскохозяйственных организаций к использованию современных ресурсосберегающих технологий.

По оценке экспертов, недостаток исправных основных видов техники приводит к повышенным потерям урожая, которые оцениваются на уровне 15–20% ежегодно [1].

В целях повышения технической обеспеченности сельского хозяйства начиная с 2007 г. осуществляется активная деятельность со стороны государства по стимулированию технического переоснащения сельского хозяйства. Для этого был принят и реализуется целый ряд государственных и ведомственных программ:

Структура парка по возрасту техники (в среднем по регионам РФ)

| Типы техники | Количество техники в парке с возрастом более 10 лет, % | Количество техники в парке с возрастом более 10 лет, находящейся в эксплуатации, % |
|-------------------------|--|--|
| Зерноуборочные комбайны | 63 | 60 |
| Кормоуборочные комбайны | 68 | 52 |
| Тракторы | 80 | 62 |

– государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы»;

– ведомственная целевая программа «Развитие мелиоративных систем общего и индивидуального пользования и отдельно расположенных гидротехнических сооружений в Республике Мордовия на 2012–2014 годы»;

– ведомственная целевая программа «Техническое переоснащение сельскохозяйственного производства Новосибирской области на 2008–2012 годы»;

– ведомственная целевая программа «Развитие молочного скотоводства и увеличение производства молока в Нижегородской области на 2011–2012 годы»;

– ведомственная целевая программа «Развитие свиноводства и увеличение производства свинины в Нижегородской области на 2011–2014 годы» и др.

По данным региональных органов АПК, за первое полугодие 2011 г. в целом по РФ при использовании указанных программ сельскохозяйственными товаропроизводителями было приобретено 10,5 тыс. ед. тракторов, 2,4 – зерноуборочных и 0,8 тыс. ед. кормоуборочных комбайнов, что соответственно на 37, 22 и 18% больше, чем за аналогичный период 2010 г. Приобретено также 4245 ед. почвообрабатывающей техники, 3567 сеялок и посевных комплексов.

Наиболее активно приобреталась техника к сезонным полевым работам в хозяйствах Белгородской, Брянской, Тамбовской, Орловской, Рязанской, Тверской, Тульской, Смоленской, Новгородской, Новосибирской, Амурской, Саратовской областей, Краснодарского и Ставропольского краев.

По оперативным данным на 1 октября 2011 г. ОАО «Росагроснаб», агропромышленному комплексу поставлено 12462 ед. техники на сумму 6568,56 млн руб., в том числе 2864 трактора, 862 зерноуборочных комбайна, 70 кормоуборочных комбайнов, 8666 ед. прочей сельскохозяйственной техники, а также материально-технических

ресурсов на сумму 12781,31 млн руб., в том числе запасных частей – на 10180,17 млн руб. [2].

Реализация ведомственной целевой программы в Новосибирской области позволила добиться существенных результатов в техническом перевооружении сельского хозяйства. Так, если в период до 2008 г. среднегодовое приобретение техники составляло 440 ед. стоимостью 600 млн руб., то за период с 2008 по 2011 г. среднегодовое количество купленной техники возросло до 2795 ед. стоимостью 4116 млн руб. В целом за период реализации программы сельскохозяйственными организациями области было приобретено 11181 ед. техники и оборудования на сумму 16464 млн руб., в том числе тракторов – 3887, зерноуборочных комбайнов – 1543, кормоуборочных комбайнов – 550.

Ежегодно возрастающие темпы технического переоснащения позволили существенно повысить энерговооружённость сельского хозяйства, что немаловажно при переходе на современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур (рисунок).

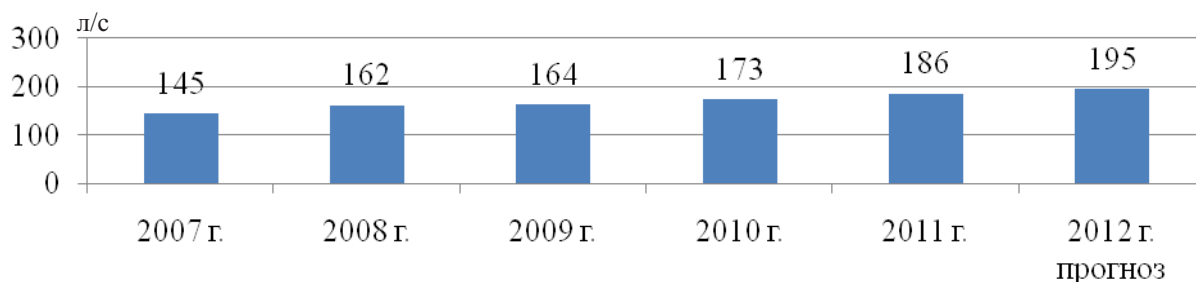
В 2012 г. в Новосибирской области планируется приобретение 7620 ед. техники и оборудования на общую сумму 6910 млн руб., в том числе 1520 тракторов, зерноуборочных комбайнов – 610, кормоуборочных комбайнов – 110 [3].

Сегодня ведётся работа по разработке и реализации перспективных программ, направленных на поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей при покупке современной техники и оборудования. Наиболее значимыми среди них являются:

– государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», которая включает в себя целый ряд подпрограмм, в том числе «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие»;

– программа обновления парка сельскохозяйственной техники (на период 2012–2014 гг.).

В рамках реализации каждой из программ планируется выделение значительной суммы



Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций Новосибирской области на 100 га посевной площади

средств из федерального бюджета. Только на реализацию программы обновления парка сельскохозяйственной техники планируется выделить 20 млрд руб., в том числе 8,5 млрд руб. в 2012 г. [1].

Объем бюджетных ассигнований на реализацию государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» из средств федерального бюджета составит более 2482,5 млрд руб., в том числе на реализацию подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» – более 118 млрд руб. [4].

Однако из-за ежегодного сокращения численности работников сельского хозяйства, в том

числе квалифицированных специалистов, способных самостоятельно подготовить пакет документов для получения заёмных средств в банке или государственной субсидии при покупке техники, существенно снижаются темпы технического переоснащения и развития АПК в целом. В Новосибирской области численность руководителей и специалистов с 2001 по 2010 г. сократилась почти в 2 раза (табл. 2), в целом по России можно наблюдать аналогичную ситуацию. Нехватка специалистов существенно усложняет подбор наиболее оптимального комплекса сельскохозяйственных машин и внедрение современных ресурсосберегающих технологий производства.

Таблица 2

Численность работников сельского хозяйства в Новосибирской области, чел.

| Показатель | 2001 г. | 2005 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2010 г. в% к 2001 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| Работники, занятые в сельском хозяйстве | 98854 | 73621 | 49035 | 45396 | 45,9 |
| Руководители | 4711 | 3803 | 2686 | 2459 | 52,2 |
| Специалисты | 7800 | 6233 | 4624 | 4395 | 56,3 |

Выходом из сложившейся ситуации может быть создание научно-консультационных центров. Для этого в рамках реализации государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» планируется увеличение количества региональных организаций (центров) сельскохозяйственно-консультирования до 80 [4].

Положительных результатов в этом направлении добилась компания «Агроснабтехсервис». В 2006 г. на её базе был создан научно-консультационный центр, в который вошли ведущие учёные в области сельского хозяйства, представители ООО «Агроснабтехсервис», ОАО «Россельхозбанк», министерства сельского хозяйства Новосибирской области, заводов-изготовителей сельскохозяйственной техники [5].

Данный центр является структурным подразделением компании и осуществляет консалтинговую деятельность по следующим направлениям:

1. Подбор наиболее оптимального комплекса техники и оборудования для сельскохозяйственной организации исходя из:
 - экономического состояния;
 - применяемой технологии производства;
 - природно-климатических условий.
2. Разработка наиболее эффективных технологий производства сельскохозяйственных культур.
3. Проведение конференций и семинаров для руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций.
4. Сбор и распространение информации об эффективности использования поставляемой техники и оборудования.

5. Консультирование руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций по действующему законодательству в области государственной поддержки при покупке техники и оборудования.

6. Взаимодействие с ОАО «Россельхозбанк» и ОАО «Сбербанк» при подборе наиболее выгодных для сельскохозяйственной организации схем кредитования.

7. Помощь сельскохозяйственным организациям в оформлении документации (в том числе составлении бизнес-плана) для получения кредитов и субсидий.

Основным конкурентным преимуществом созданного научно-консультационного центра является то, что весь перечень услуг для сельскохозяйственных организаций, покупающих технику, оказывается на безвозмездной основе.

Организация консалтинговой деятельности в компании «Агроснабтехсервис» позволила:

- существенно увеличить количество реализованной техники сельскохозяйственным организациям;

- сделать более доступной информацию о действующих программах поддержки сельского хозяйства;

- повысить эффективность использования средств государственной поддержки;

- вести целенаправленное техническое переоснащение сельскохозяйственных организаций за счёт разработки ресурсосберегающих технологий и подбора для них наиболее оптимального комплекса сельскохозяйственных машин;

- повысить темпы развития производителей сельскохозяйственной техники за счёт роста количества реализованной техники.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства является его техническое переоснащение. В первую очередь, это связано с технико-тех-

нологическим отставанием отечественного сельского хозяйства от стран, вошедших в ВТО. Для решения проблемы технико-технологического отставания разработан ряд государственных и ведомственных программ. Наиболее значимыми для Новосибирской области являются: государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», «Программа обновления парка сельскохозяйственной техники (на период 2012–2014 годы)», ведомственная целевая программа «Техническое переоснащение сельскохозяйственного производства Новосибирской области на 2008–2012 годы».

2. Опыт Новосибирской области позволяет утверждать, что темпы развития сельского хозяйства на основе технико-технологического переоснащения во многом зависят от условий предоставления субсидий, их уровня и доступности. Так, изменение условий субсидирования при покупке новой техники позволило в 2011 г. повысить количество её приобретения по сравнению с 2010 г. более чем в 1,8 раза. В стоимостном выражении объём поставок техники сельскому хозяйству возрос на 2,1 млрд руб. и составил 4,7 млрд руб. При этом рост наблюдался как в стоимостном, так и в натуральном выражении.

3. Одним из перспективных направлений повышения эффективности использования средств государственной поддержки, по мнению авторов, является создание научно-консультационных центров на базе предприятий – поставщиков сельскохозяйственной техники. Реализация данного направления позволит не только вести целенаправленное техническое переоснащение сельского хозяйства, но и повысить уровень его конкурентоспособности за счёт внедрения ресурсосберегающих технологий и подбора оптимального комплекса сельскохозяйственных машин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Программа* обновления парка сельскохозяйственной техники (на период 2012–2014 годы) [Электрон. ресурс].– Режим доступа: http://www.rosagroleasing.ru/agricultural_machinery/renewal/.
2. *Официальный* интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/17115.204.htm>.
3. *Официальный* интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/199.htm>.

4. *Проект* государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm>.
5. *Официальный сайт* компании «Агроснабтехсервис» [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://agrosnab-nso.ru>.

INCREASED EFFICIENCY OF STATE SUPPORT FOR AGRICULTURE RE-ENGINEERING

A. T. Stadnik, D. M. Matveev, M. G. Krokhta

Key words: state support, engineering, consulting service, agriculture

The paper presents the analysis of modern conditions of the fleet of farm machinery and the role of state support in its updating. The perspective trend is determined to increase the efficiency of using means of state support in agriculture re-engineering.

УДК 338.43

МАЛОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. И. Сучков, доктор экономических наук, профессор

В. В. Рождественская, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: christmas86@rambler.ru

Ключевые слова: малое предпринимательство на селе, крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства, малые формы хозяйствования, государственная поддержка

Отражена роль малого предпринимательства в сельском хозяйстве региона. Отмечена значимость государственной поддержки и приведена динамика государственного финансирования данных форм хозяйствования за последние 3 года. Рассмотрено также создание сельскохозяйственных потребительских кооперативов как одного из приоритетных направлений развития малых форм хозяйствования на селе.

Актуальность темы развития малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве определяется местом и ролью села и аграрного производства в жизни страны, обеспечении продовольственной и национально-государственной безопасности России. Современная общественно-политическая и социально-экономическая обстановка в России характеризуется тем, что новые формы хозяйствования становятся нормой повседневной сельскохозяйственной жизни, а фермерский уклад занял прочное место в аграрном производстве.

Цель данного исследования заключается в обосновании методических положений стратегии благоприятного развития малого предпринимательства в сельском хозяйстве Томской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются процессы, связанные с деятельностью и развитием субъектов малых форм хозяйствования (К(Ф)Х и ЛПХ) в сельской местности Томской области. В ходе исследования были использованы монографический, экономико-статистический методы, а также приемы анализа и синтеза.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт развитых стран показывает, что малый бизнес играет весомую роль в экономике, его развитие влияет на экономический рост, насыщение рынка качественными товарами, создание новых

дополнительных рабочих мест, т. е. решает многие экономические, социальные и другие проблемы. Во всех экономически развитых странах государство оказывает всестороннюю поддержку малому бизнесу, поэтому дееспособное население все больше и больше начинает заниматься малым предпринимательством.

Малый бизнес может развиваться не только в крупных городах, но и в сельской местности. Одним из таких примеров является создание фермерских хозяйств, которые могут быть ориентированы на производство плодовоовощной или животноводческой продукции [1].

Малое предпринимательство на селе может быть организовано по-разному. Например, можно создать небольшие фермы по разведению птицы – это потребует относительно небольших затрат, но может принести вполне ощутимую прибыль, если грамотно подготовить здание, где будет содержаться птица, приобрести птицу определенной породы и нанять работников, которые будут обслуживать мини-птицефабрику. Небольшая молочная ферма также может приносить владельцу приличный доход, особенно если фермерское хозяйство расположено вблизи города.

Малый бизнес в сельском хозяйстве может быть связан не только с производством, но и с переработкой сельскохозяйственной продукции. Изготовление молочных продуктов или мясных полуфабрикатов также можно организовать практически в любом месте, но молоко или мясо, которые будут доставляться на производство гораздо быстрее, позволят производить более качественные и вкусные продукты.

Еще одним видом малого бизнеса в сельском хозяйстве может стать производство различных консервированных продуктов. Например, варенье, джем из брусники или клюквы, соленые грузди, приготовленные по оригинальному рецепту, придутся по вкусу многим горожанам.

В Томской области сельское малое предпринимательство активно развивается и дает неплохие результаты.

В последние годы растет число крупных подворий, занимающихся сельхозпроизводством. Так, например, количество крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предприятий (ИП), занятых животноводством, увеличилось с начала 2011 г. с 456 до 620. Более чем на треть выросло и число личных подсобных хозяйств, содержащих трёх и более коров – сейчас в области таких насчитывается 648 [2].

Такая динамика стала прослеживаться после того, как губернатор области В. Кресс поставил перед главами сельских районов задачу по увеличению в Томской области числа крупных крестьянских (фермерских) хозяйств.

Стоит отметить, что малые формы хозяйствования (личное подворье, крестьянские (фермерские) хозяйства, кооперативы) сегодня занимают существенное место в структуре сельхозпроизводства региона, в них выращивается 93% всего картофеля, 81 – овощей, производится 24% мяса и 46 – молока, 13 – яйца [2].

С целью роста эффективности деятельности малых форм хозяйствования на селе в Томской области уделяется большое внимание в сфере государственной поддержки.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия придала новый импульс развитию малых форм хозяйствования на селе. Крестьянские (фермерские) хозяйства стали важным фактором развития сельских территорий.

В 2010 г. значительно увеличилась государственная поддержка развития малых форм хозяйствования на селе. В частности, крестьянским (фермерским) хозяйствам было выделено 141,57 млн руб., что больше уровня 2009 г. на 38,8%. Данные средства были направлены на поддержку производства продукции, развитие племенного животноводства и мясного скотоводства, возмещение затрат по техническому оснащению, субсидирование процентной ставки по привлечённым кредитам, возмещение затрат на водообеспечение и энергообеспечение, выделение леса для строительства животноводческих помещений.

Томской области удалось серьезно расширить направления господдержки ЛПХ. Из областного и местных бюджетов дотируются производство и реализация молока, субсидируются ставки по кредитам на проведение технического перевооружения ЛПХ. Порядка 6 млн руб. из областного бюджета в 2010 г. было предоставлено крестьянским семьям на приобретение техники, а производителям молока было выделено 4,5 млн руб. [3].

В рамках региональной поддержки предпринимательства на территории Томской области были учреждены ярмарки выходного дня.

В целях насыщения товарного рынка и обеспечения горожан продукцией, а также для поддержки развития сельского хозяйства на территории города организовано 20 площадок, на которых

еженедельно проводятся ярмарки. Основными участниками ярмарок являются Первомайский, Кожевниковский, Кривошеинский, Зырянский, Асиновский, Шегарский и Томский районы. В широком ассортименте реализуется молочная, овощная продукция, рыба, мясо, колбасные и хлебобулочные изделия.

Целью проведения ярмарок является создание условий для сбыта сельскохозяйственной продукции, производимой крестьянскими (фермерскими) и личными подсобными хозяйствами, а также гражданами, занимающимися садоводством, огородничеством, животноводством, и удовлетворения спроса населения г. Томска на указанную продукцию. Однако меры по развитию ярмарочной торговли и открытого доступа личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств на муниципальные рынки явно недостаточны.

Несмотря на всестороннюю поддержку со стороны государства и определенную положительную динамику в развитии, существуют проблемы, которые сдерживают развитие ЛПХ не только в Томской области, но и в других регионах. А именно, нет возможности дальнейшего расширения земельных участков из-за низкой материальной обеспеченности. За последние 10 лет существенных изменений в обеспечении ЛПХ хозяйственными постройками и техникой не произошло. По-прежнему ЛПХ не имеют средств механизации, многие трудоемкие операции производятся вручную, что делает труд малопривлекательным для молодежи. И это тогда, когда идет высвобождение значительных трудовых ресурсов и особенно актуально обеспечение самозанятости населения [3].

Кроме экономических трудностей, эффективное развитие К(Ф)Х и других малых форм хозяйствования (МФХ) сдерживает ряд институциональных проблем, по которым целесообразно разработать механизмы и предложения, обеспечивающие рост данных форм хозяйствования [4].

Одна из наиболее значимых проблем для любого К(Ф)Х – невозможность реализовать свою продукцию.

При этом основным ограничителем выступает не отсутствие спроса на сельскохозяйственную продукцию и продовольствие, а отсутствие инфраструктуры сбыта. Поэтому фермер осенью вынужден продавать свою продукцию по себестоимости посредникам. Данная проблема связана как с отсутствием сбытовых структур, действующих

в интересах производителей, так и инфраструктуры первичной переработки сельскохозяйственной продукции, хранения и транспортировки.

Успешное развитие сельского хозяйства возможно только на основе применения инноваций в совокупности с такими факторами, как высокая квалификация менеджмента, использование высокопродуктивных животных и высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур.

Производительность труда в сельском хозяйстве России в 5–6 раз уступает европейским показателям. Это касается как растениеводства, так и животноводства. Основной фактор высокой производительности сельского хозяйства в европейских странах – инновации.

Институциональная база крестьянской (фермерской) деятельности по многим позициям также не соответствует современным реалиям. Институт К(Ф)Х, введенный Гражданским кодексом Российской Федерации в начале 90-х годов и закрепленный Федеральным законом от 11 июня 2003 г. № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», не стимулирует сельхозпроизводителей иметь статус крестьянского (фермерского) хозяйства. Как следствие, количество К(Ф)Х с середины 90-х годов неуклонно снижается. Многим фермерам выгоднее работать в форме личного подсобного хозяйства, чем иметь статус К(Ф)Х.

Устранение институциональных дефектов за счет совершенствования законодательства было бы выгодно и фермерам (возможность получения кредитов для развития бизнеса), и государству (устранение искажений статистики).

Для решения всех вышестоящих задач следует обратить внимание на возможность облегчения доступа МФХ к финансовым ресурсам. Решение такого острого вопроса позволит МФХ приобретать высокопродуктивные породы животных и высокоурожайные сорта сельскохозяйственных культур.

То, что для сельхозтоваропроизводителей необходимо разработать особую программу развития, это очевидно и обусловлено следующими факторами:

- многоукладность сельского хозяйства России как самой крупной по размерам территории страны;
- с развитием МФХ связана стратегическая задача государства по устойчивому развитию сельских территорий;

– малые формы хозяйствования на селе – это не просто бизнес или коммерческая деятельность, это формы социальной организации в сельской местности.

Например, одним из приоритетных направлений развития ЛПХ является кооперация, т. е. создание сети сельскохозяйственных потребительских кооперативов, которые будут способствовать повышению занятости и доходов сельского населения, сглаживанию социальной напряженности на селе, особенно в тех районах, где разрушено крупное сельскохозяйственное производство и возможности трудоустройства граждан ограничены.

С целью развития рыночной инфраструктуры на селе в Томской области принята программа развития системы сельскохозяйственных потребительских кооперативов на 2009–2012 гг. с объемом финансирования 60,4 млн руб., из них 30,2 млн руб. составят средства областного бюджета и столько же – внебюджетные источники [5].

По мнению заместителя директора по информационно-аналитической работе Аграрного центра Томской области В. Болтовского, для того, чтобы вести конкурентное производство, необходимо укрупняться и объединяться. Например, создавать перерабатывающее предприятие одному ЛПХ или К(Ф)Х, как правило, не под силу – это слишком дорого. А объединив свои средства и усилия, они получают возможность совместно выпускать сельскохозяйственную продукцию, договариваться о ценах на сырье и, таким образом, самостоятельно, и не завися от третьих лиц, формировать ценовую политику.

Однако малые формы хозяйствования, особенно личные подсобные хозяйства, часто мало информированы о принципах, на основе которых создаются сельскохозяйственные кооперативы, об их преимуществах, порядке их формирования и организации деятельности. Донести эту информацию до селян призвана региональная информационно-консультационная служба ОГАУ «Аграрный центр Томской области».

В структуре занятий и консультаций, проводимых специалистами Аграрного центра, существует даже специальный семинар, посвященный сельскохозяйственной кооперации на селе. В его рамках консультанты Центра помогают сельским жителям понять, что без кооперирования невозможно устойчивое развитие сельских территорий, рассказывают, как создать сельхозкооператив, об особенностях юридических и экономических

аспектов деятельности разных видов кооперативов. В 2010 г. было проведено 16 таких семинаров. Кроме того, сельскохозяйственная кооперация на селе – одна из тем базового семинара для личных подворий и К(Ф)Х, с которым консультанты Аграрного центра Томской области приезжают в районы и поселения области [6].

Способствовать становлению сельского малого предпринимательства будет также улучшение социальной среды, которое включает доступность социально-культурных и торгово-бытовых услуг. Кроме того, необходимо создавать благоприятные условия для развития сельской семьи, которая традиционно считается основой ячейки сельского социума. Эти условия включают стимулирование усадебного жилищного строительства; предоставление льгот в приобретении жилья семьям, имеющим детей; упрощение процедуры предоставления земельных участков под индивидуальное жилищное строительство; введение денежной компенсации на содержание детей в населенных пунктах, где нет дошкольных учреждений; восстановление прежних социальных гарантий для сельской интеллигенции – учителей, врачей [7].

ВЫВОДЫ

1. Малое предпринимательство в форме К(Ф)Х и ЛПХ в Томской области активно развивается и дает неплохие результаты, занимая все более устойчивое положение.
2. Для создания устойчивой тенденции роста сельскохозяйственного производства в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах необходимо развивать финансово-кредитные отношения, чтобы у производителей была возможность приобретения качественных сортов растений и пород скота, искать пути повышения эффективности деятельности путем создания соответствующей инфраструктуры.
3. Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации будет способствовать повышению занятости сельского населения, сглаживанию социальной напряженности на селе, особенно в тех районах, где нет крупного сельскохозяйственного производства и возможности трудоустройства граждан ограничены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Райзберг Б.* Организационно-управленческие резервы эффективности сектора малых предприятий // *Экономист.*– 2007.– № 11.– С. 46–49.
2. *Почти все овощи в Томской области производятся в малых формах хозяйствования* [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://www.novotomsk.ru/news/economy/2011/03/23/12077.html>, свободный.
3. *Керб О. М., Кайзер А. В.* Проблемы и перспективы развития личных подсобных хозяйств в Томской области // Развитие инновационной экономики в России: материалы Всерос. науч.-практ. конф.– М., 2010.– Т. 137.– 387 с.
4. *Морозов Н. М., Конаков М. А.* Агропромышленные кластеры малой формы // *Экономика с.-х. и перераб. предпр.*– 2009.– № 2.– С. 35–38.
5. *Официальный сайт администрации Томской области* [Электрон. ресурс].– Режим доступа: www.tomsk.gov.ru, свободный.
6. *Сельскохозяйственная потребительская кооперация – важный фактор развития малых форм хозяйствования на селе* [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://mcx-consult.ru/news?view=4643603&p=16>, свободный.
7. *Петриков А. В.* Современная аграрная политика и ее влияние на социальную структуру деревни // *Экономика с.-х. и перераб. предпр.*– 2009.– № 7.– С. 14–19.

SMALL ENTREPRENEURSHIP IN TOMSK REGION AGRICULTURE

A. I. Suchkov, V. V. Rozhdestvenskaya

Key words: Small village entrepreneurship, peasant (private farmer's) farms, private house holdings, small forms of farming, state support

The role of small entrepreneurship in this region agriculture is reflected. Importance of state support is marked and dynamics of state funding for the economic management forms concerned is shown for the last 3 years. The creation of agricultural consumer cooperatives is considered to be one of the priority trends to develop small forms of management in the village.

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

УВЕЛИЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ДИКОЙ ФАУНЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКАЗНИКА «КИРЗИНСКИЙ» НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ НАУЧНО ОБОСНОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

В. Б. Ермолик

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: vb-ermolik@mail.ru

Государственный природный заказник федерального значения «Кирзинский» был организован в 1958 г. в лесостепной зоне Западной Сибири на территории Новосибирской области. Здесь сложилась свойственная для данной природно-ландшафтной зоны фауна, включая аборигенные виды. Только благодаря проведению акклиматизационных работ, когда в уголья были выпущены ондатра, американская норка, кабан, биоразнообразие местной фауны было несколько изменено.

На протяжении более 50 лет в Кирзинском заказнике сохраняется стабильный фаунистический состав животных, здесь обитают около 80 видов млекопитающих и почти 350 видов птиц. К охотничьим животным относятся 19 видов зверей и 42 вида птиц, некоторые из них в настоящее время включены в Красную книгу РФ и Новосибирской области.

Экономический кризис в стране ослабил статус и материальную базу заказника, череда ведомственных перемещений разрушила коммуникации управления, дезавуировала каналы финансирования. Подразделение охраны с 9 человек сократилось до 4, контроль над территорией заказника практически был утерян. За этот период численность популяции лося сократилась в 2,3 раза, косули – в 1,5, серого гуся – в 27, уток речных и нырковых видов – в 10 раз. Эти показатели достигли критических значений.

Негативную трансформацию биоценозов стимулировали деструктивные изменения в аграрном секторе. Так, в последние десятилетия на территории заказника хозяйствующие субъекты сократили возделывание пахотных земель и посадку зерновых культур на 70%. Если в конце 90-х годов прошлого века обрабатывалось около 23 тыс. га пашни, то в настоящее время возделывается около

5 тыс. га. Вследствие этого кормовая емкость территории заказника уменьшилась в несколько раз. Истощение кормовой базы способствовало сокращению поголовья парнокопытных. Над заказником нависла угроза биологического коллапса.

В августе 2010 г. приказом министра природных ресурсов и экологии РФ заказник «Кирзинский» был присоединен к Федеральному государственному бюджетному учреждению «Государственный природный биосферный заповедник «Саяно-Шушенский»». Это событие привнесло новый позитивный импульс перемен в развитие территории. В заказнике была создана своя администрация, восстановлены и усовершенствованы структуры охраны. На огромной территории заказника был установлен режим жесткого контроля, и снижение численности диких животных вследствие браконьерства было остановлено.

Перед новой администрацией остро встала другая глобальная проблема – восстановление кормовой базы заказника и биологического потенциала ослабленных в численном отношении популяций. Актуальность проблемы требовала проведения масштабных биотехнических реформ. Предварительный анализ показал, что на территории заказника имеются значительные площади залежных земель – около 15000 га. Только в центре, вокруг бывшего населённого пункта Новокрасулино, заброшенные пашни занимают площадь свыше 1000 га. Эти земли в настоящее время никем не возделываются, зарастают лесом, кустарниками, сорной растительностью. Подобные залежные земли после рекультивации могли бы успешно использоваться в качестве кормовых полей.

Возврат в севооборот земель сельскохозяйственного назначения на основе использования

современных передовых технологий создаст ряд положительных факторов по сохранению биоразнообразия в зоне Кирзинского заказника. Для решения этой задачи Западно-Сибирским филиалом Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова при Российской академии сельскохозяйственных наук была разработана Программа рекультивации земель сельскохозяйственного назначения и проведения биотехнических мероприятий для восстановления кормовой базы диких животных на территории государственного природного заказника федерального значения «Кирзинский».

В соответствии с программой планировалось использовать возрожденные через рекультивацию пашни в рамках биотехнических мероприятий для полноценной подкормки многих видов животных из природных популяций. Биотехнические мероприятия в комплексе с рекультивацией предусматривают восстановление мощной кормовой базы территории заказника.

Учитывая масштаб территории заказника, администрация отказалась от создания локальных кормовых полей в границах существующих стадий. Была автономно разработана альтернативная концепция создания стратегических кормовых поясов – внутреннего и внешнего, которые бы перекрывали все географическое пространство заказника, препятствуя массовым зимним миграциям животных и обеспечивая им доступ к кормам на всей заповедной территории.

Стратегические кормовые пояса представляют собой структуру, где кормовые культуры эллисообразно располагаются в центральной части и приграничных сегментах территории заказника (рис. 1). Этот комплекс культур в зимнее время полностью компенсирует недостаток естественных кормов и формирует сбалансированный рацион для диких животных. Структура кормовых полей устроена так, что любая группа животных, совершая внутреннюю или внешнюю миграцию, обязательно пересечет границы кормового пояса, вследствие чего присоединится к существующей станции или образует новую зимнюю стоянку (рис. 2).

Первый этап применения комплексной биотехники и создания кормовых поясов был реализован в весенне-летний период 2011 г. по упрощенной схеме. Было рекультивировано 50 га залежных земель, на которых был произведен посев подсолнечника в центре заказника. Люцерновое сено, закатанное в рулоны, в объеме 150 т равными партиями было размещено по внутрен-

нему и внешнему периметрам кормовых поясов заказника. Результаты превзошли все ожидания – в районе поля с подсолнечником в период зимовки наблюдалась концентрация косули до 500 голов, лося – до 30 голов. До середины января 2012 г. культура подсолнечника была полностью съедена дикими животными. Вокруг каждой стационарной площадки из рулонов с люцерновым сеном наблюдались стада косули до 50 голов. Большая часть этого вида подкормки также была съедена.

Реализация первого этапа программы комплексной биотехники вкупе с качественной реформой охраны территории дала существенный результат. По данным проведенного зимнего маршрутного учета в марте 2012 г. сотрудниками Западно-Сибирского филиала Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова Россельхозакадемии, был отмечен значительный рост популяции парнокопытных. По сравнению с данными аналогичного учета 2010 г. численность лося в заказнике увеличилась в 4 раза, численность косули составила почти 1000 голов, а по показателю плотности особей на 1000 га (11,89) заказник «Кирзинский» превысил аналогичный показатель (9,0) республики Беларусь (таблица).

Руководство заказника планирует весной 2012 г. провести рекультивацию залежных земель в объеме до 1000 га. Для кормопроизводства будут использоваться исключительно местные корма, к которым дикие животные наиболее адаптированы. Кормовая структура образованных стратегических поясов обогатится новыми культурами. Так, на май – июнь текущего года запланирован цикл биотехнических работ по созданию кормовых полей на территории заказника в объеме 1000 га (подсолнечник – 200 га, овсяно-гороховая смесь – 300, ячмень – 200, люцерна – 100, рапс – 100, козлятник – 50, просо – 50 га). Большая часть работ по рекультивации и биотехники будет производиться работниками заказника.

Создание структуры стратегических кормовых поясов позволит сконцентрировать в зимнее время основное поголовье диких животных в центре охраняемой территории, удалив их с периферийных зон, наиболее подверженных браконьерству.

Рациональное распределение кормовых ресурсов по всей территории не только способствует увеличению численности животных, но и предупреждает их далекие миграции, обычно ведущие к их массовой гибели.

Данные учета численности дикой фауны на территории ГПФЗ «Кирзинский»

| Виды животных | Плотность особей на тыс. га | | | Общая численность особей | | |
|------------------|-----------------------------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|
| | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. |
| Косуля сибирская | 8,31 | 10,37 | 11,88 | 658 | 821 | 941 |
| Лось | 0,38 | 0,94 | 1,47 | 27 | 67 | 105 |

Универсальность, гибкость и пространственная пластичность кормовых поясов способствует созданию управляемого биокормового комплекса на охраняемых территориях. Хорошо обустроенная в кормовом отношении территория будет привлекать животных с сопредельных участков.

Система стратегических кормовых поясов позволяет эффективно управлять численностью парнокопытных и влияет на процесс распределения животных по территории.

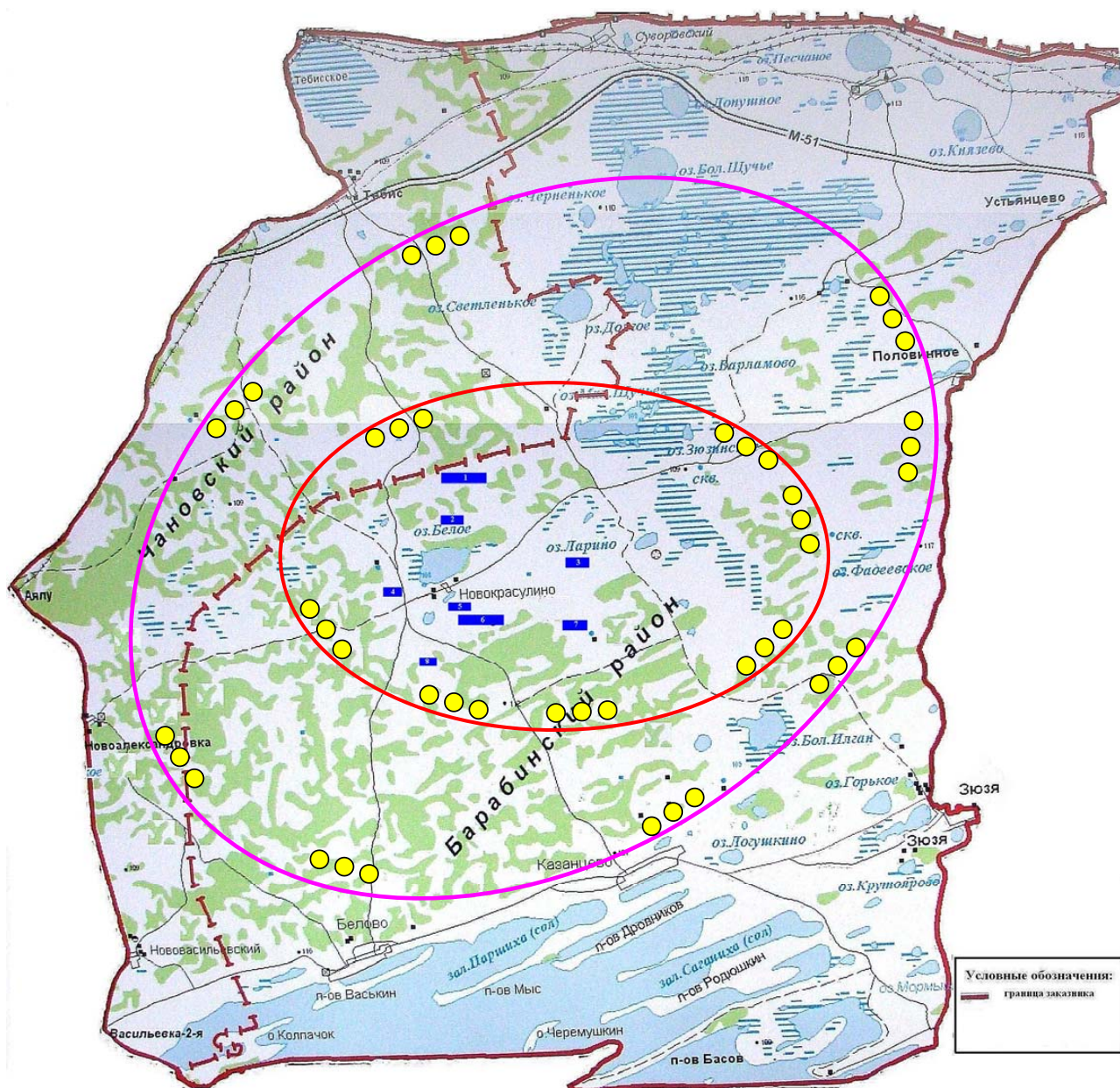


Рис. 1. Стратегические кормовые пояса – внутренний и внешний:

1 – ячмень; 2 – козлятник; 3 – просо; 4 – подсолнечник; 5 – подсолнечник; 6 – овсяно-гороховая смесь; 7 – рапс; 8 – люцерна; ● – люцерновое сено

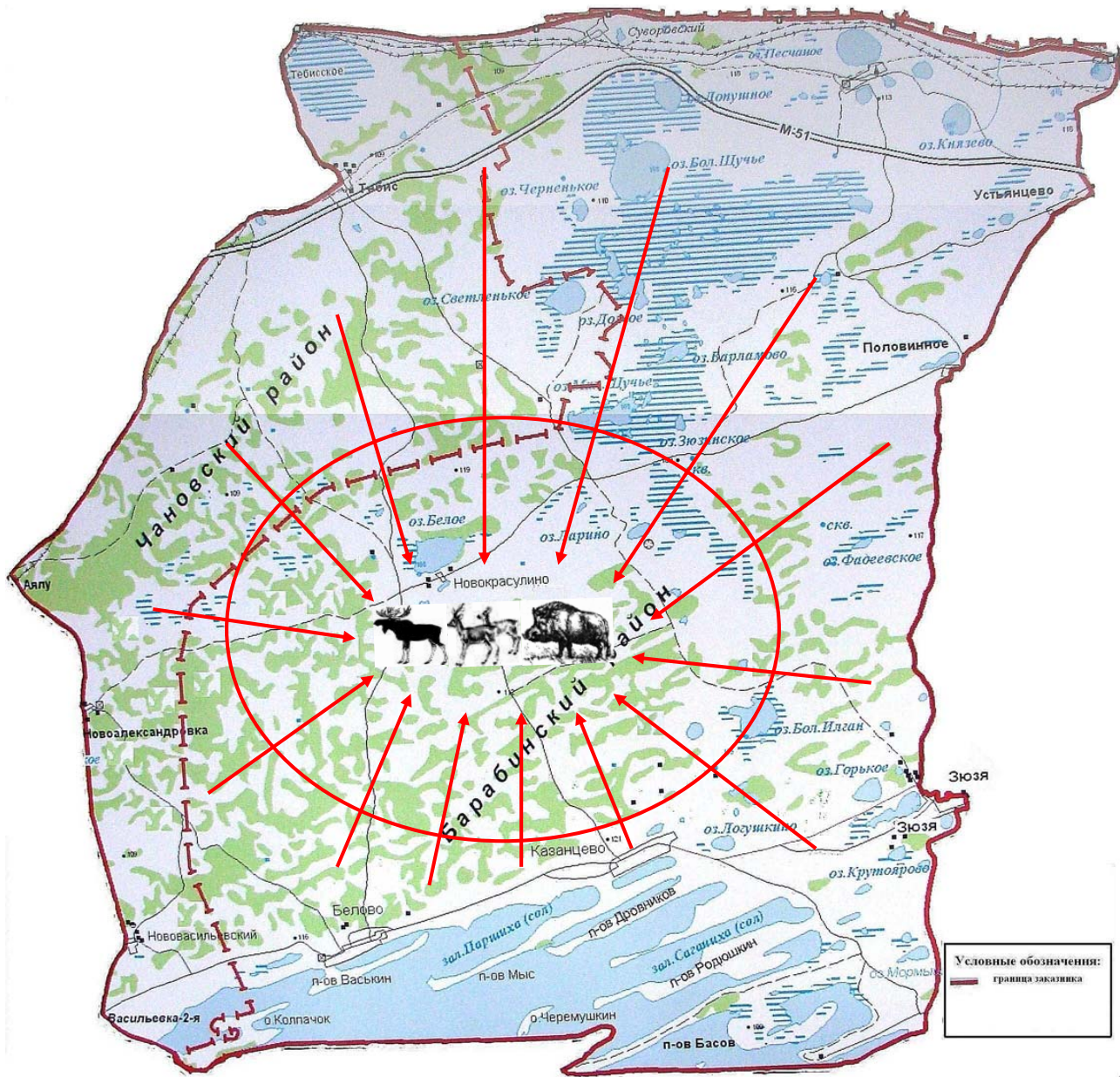


Рис. 2. Направления внутренних миграций животных от периферийных зон заказника к центру

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НА ОСОБЕННОСТИ ЭПИЗООТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХРОНИЧЕСКИХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СИБИРИ

П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук

С. Н. Магер, доктор биологических наук

Н. В. Ефанова, кандидат биологических наук

В. Б. Стрелецкая

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: nich@nsau.edu.ru

На модели хронических инфекций крупного рогатого скота, как ни на каких других нозологиях, можно проследить, как меняется эпизоотическая ситуация под влиянием принимаемых мер. При этом следует выделить существенную роль науки. Процесс реализации научных разработок постоянно сопровождался совершенствованием систем оздоровительных мероприятий. Всё это позволило вначале стабилизировать эпизоотическую ситуацию, а уже в начале XXI в. довести её до единичных случаев выявления животных, больных туберкулезом, бруцеллезом, лейкозом.

Так, с 1986 по 1990 г. количество неблагополучных по туберкулезу пунктов сократилось на 40,9%, а больного скота – на 52% (С.Н. Магер, 1992).

Ряд отечественных исследователей (А.Ф. Кочмарский, 1982; Е.А. Суворов, 1982; А.А. Щёткин, 1984; А.С. Донченко, 1989; С.И. Джупина, 1991; и др.) показывали, что распространение туберкулеза крупного рогатого скота приурочено к определенным природно-экономическим зонам. Это, по мнению С.И. Джупины (1991), связано с периодической повторяемостью эпизоотического процесса.

С.И. Джупина, А.И. Лапшин, Н.А. Шкиль (1989) выявили зависимость цикличности проявления эпизоотического процесса в различных природно-экономических условиях от хозяйственных преобразований в животноводстве, приведших к существенному нарушению традиционно сложившихся условий содержания животных.

Причины периодической повторяемости проявления эпизоотического процесса туберкулеза крупного рогатого скота многие исследователи объясняли по-разному: Н.Т. Нечваль и соавт. (1984) – повторными вспышками в оздоровленных ранее стадах; Е.А. Суворов (1982) – устойчивостью к длительному переживанию микобактерий во внешней среде, передержкой больных в изоляторах и массовым передвижением скота в связи с ликвидацией ферм; В.М. Авилов и В.Ф. Пылинин (1992) – длительной передержкой больных животных на фермах, нарушением

режима обеззараживания молока и обраты, неудовлетворительной санацией помещений и территорий ферм на фоне низкой кормообеспеченности общественного поголовья, содержания его в помещениях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, несоблюдением технологии выращивания молодняка, недостаточностью мер по охране ферм от заноса инфекций.

Об этих и других причинах периодической повторяемости эпизоотий в различных регионах страны сообщали Н.С. Щепилов и соавт. (1973); Н.А. Александров (1973); А.С. Донченко и соавт. (1980); С.И. Джупина и соавт. (1989); А.С. Донченко (1989); В.П. Шишков и соавт. (1986); А.А. Щеткин (1989); С.И. Джупина (1991) и др.

В 1994 г. С.И. Джупина сообщал, что если равновесие между паразитом и облигатным хозяином поддерживается благодаря обусловленному эволюцией приспособлению возбудителя инфекционной болезни к жизнедеятельности в определенных условиях организма такого хозяина, то надо признать, что изменение этих условий приведет к изменению жизнедеятельности паразита. С.И. Джупина (1991) отмечал, что условия существования паразитов в организме облигатных хозяев могут меняться в результате воздействия внешней среды. Факты массовых заболеваний крупного рогатого скота туберкулезом в период содержания животных в сырых, холодных помещениях на слабом рационе, после транспортировки и смены условий содержания объясняются повышением агрессивности находящихся в организме облигатных хозяев возбудителей туберкулеза. На таком фоне наблюдается обострение заболевания. Эта существенная особенность определена автором как «Закон стресса в эпизоотическом процессе».

Анализ сезонных колебаний интенсивности эпизоотического процесса бруцеллеза крупного рогатого скота в неблагополучных территориях РФ в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века показал, что в конце стойлового – начале пастбищно-

го периода происходит максимальное накопление источников инфекции. Показатель, отражающий наличие источников инфекции (больных бруцеллезом животных), имел выраженную сезонность: максимум (15,4%) – в апреле и минимум (29%) – в январе (С. В. Радионов, 1991).

В Западной Сибири бруцеллез крупного рогатого скота регистрируется с 1932 г. (И. А. Косилов, 1992). С 1955 г. в регионе специальные противобруцеллезные мероприятия проводились с применением вакцины из штамма 19 *Brucella abortus*. С 1974 г. в комплексе противобруцеллезных мероприятий вместо этой вакцины стали использовать вакцину из штамма № 82 *Br. abortus*. При этом серологические исследования проводили через 3–6 месяцев после иммунизации. Кроме того, стали вакцинировать молодняк крупного рогатого скота не только в неблагополучных, но и угрожаемых зонах. В наиболее неблагополучных хозяйствах и районах применяли вакцину из штамма 19 для иммунизации тёлочек в 4–5 месяцев, а перед случкой ревакцинировали вакциной из штамма 82 по схемам, разработанным учёными ИЭВСиДВ и ВНИИБТЖ (И. А. Косилов, А. А. Новицкий, С. К. Димов и др.). Это позволило создать иммунологически устойчивую зону и предотвратить перезаражение крупного рогатого скота, уменьшить инфицированность стада и существенно сократить число неблагополучных пунктов по данной нозологии (И. А. Косилов, 1985; С. К. Димов, И. А. Косилов, 1988; О. З. Исхаков, 1991; В. И. Касюк, 1991; А. Г. Хлыстунов, 1995).

Существенным достижением в области изучения бруцеллеза явилось открытие профессора В. М. Чекишева о существовании ОПС (олигополисахаридного) антигена в полевом штамме 82 *Br. abortus* и его «отсутствие» в вакцинном штамме 82 *Br. abortus*. Хотя он и имеется в нем, но у слабовирулентных штаммов его молекулярная масса составляет менее 10 кД, поэтому он ведет себя как гаптен, на который преципитирующие антитела, как известно, не вырабатываются.

Это позволило автору разработать тест-систему «РИД в агаровом геле с ОПС антигеном *Br. abortus*» дифференциальной диагностики животных, инфицированных *Br. abortus*, от вакцинированных.

Разработка В. М. Чекишева в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого столетия явилась именно тем недостающим инструментом, с помощью которого стало возможным перейти к за-

вершающей стадии девастации от этой коварной инфекции, а именно, к своевременной выбраковке инфицированных *Br. abortus* животных, в том числе и молодняка, толерантного к этой инфекции (зараженных ещё в утробе матерей-бруцеллоносителей). До настоящего времени эта тест-система широко используется в случаях, когда требуется выявить истинные причины реагирования животных в РА, РСК, РДСК, в том числе с R- и S-антигенами *Br. abortus*.

Коснемся третьей, не менее актуальной проблемы, в ряду хронических инфекций, – лейкоза крупного рогатого скота.

Рассматривая лейкоз крупного рогатого скота как инфекционную болезнь (В. П. Шишков, 1981), следует отметить, что эпизоотический процесс данной нозологии имеет свои особенности и закономерности, отличающие эту болезнь от других. Вместе с тем развитие эпизоотического процесса лейкоза укладывается в рамки классической эпизоотологии.

Если учесть, что в эпизоотологическом процессе основным звеном является возбудитель болезни, то при лейкозе крупного рогатого скота таковым является BLV CG (Milleretab, 1969). Единственным источником данного вируса являются инфицированный крупный рогатый скот.

В конце 80-х годов прошлого столетия, когда лейкозологи еще не располагали убедительными данными о путях передачи BLV, многочисленными исследованиями (В. М. Нахмансон, 1986; П. Н. Смирнов, В. В. Смирнова, А. Т. Левашев, В. В. Храмов, 1989; А. Т. Татарчук, И. М. Донник, В. Р. Красуперов, 1996) было показано, что если от одной возрастной группы животных к другой (последующей), как правило, наблюдается рост показателя инфицированности BLV, то среди коров среднего и старшего возрастов этот показатель, достигнув максимума, стабилизируется. Авторы объясняли это тем, что в этот период в стадах достигается своеобразное равновесие между темпами перезаражения животных BLV и выбраковки по ветеринарным и зоотехническим причинам (П. Н. Смирнов и соавт., 1992), так же как и показатель реализации лейкозогенных потенциалов вируса в стадах в среднем по неблагополучным пунктам остается примерно на одном уровне – от 5 до 8% (за небольшим исключением). Для того времени это раскрывало проблему только с одной стороны. Лишь после установления тропизма BLV к В-лимфоцитам и признания феномена передачи BLV восприимчивым живот-

ным (крупный рогатый скот) с кровью инфицированного вирусом и большого лейкозом (в клинико-гематологической стадии процесса) скота стал понятен механизм передачи BLV.

Итак, рассматривая особенности эпизоотического процесса лейкоза, туберкулеза и бруцеллеза крупного рогатого скота, можно перечислить основные моменты, которые определяют стратегию оздоровления, хотя общий комплекс мероприятий при этом сохраняется. И все же, в силу специфики нашей государственной ветеринарной службы, так сложилось, что главный упор в системе мероприятий по каждой из перечисленных инфекций делается на звено, которое приносит наиболее заметную позитивную отдачу: при бруцеллезе – это достижение иммунологической устойчивости стад к *Br. abortus* посредством применения вакцин из штаммов 19; 104 М; 82; 75/79-АВ; при туберкулезе – диагностика, т. е. выявление животных, реагирующих на ППД-туберкулин для млекопитающих, дифференциация этих реакций, особенно в благополучных по туберкулезу стадах, выделение культуры, изоляция и выбраковка животных с истинными реакциями на туберкулин; при лейкозе – своевременное выявление инфицированных BLV животных (на основе использования тест-систем РИД в агаровом геле, ИФА и ПЦР) и больных лейкозом в гематологической стадии процесса, пастеризация молока, выпаиваемого телятам в течение молочного периода, и использование разовых инструментов при ветобработках животных.

Неотъемлемыми звеньями в системе мероприятий, общими для всех трех рассматриваемых инфекций, являются достижение высокого уровня ветеринарно-санитарного состояния на фермах с обязательной дезинфекцией помещений; изолированное выращивание молодняка; пастеризация молока и обраты, используемого в корм телятам; объективная и своевременная диагностика; комплекс специальных и организационно-хозяйственных мероприятий.

И все же, при казалось бы отработанном комплексе мероприятий, мы пока что имеем факты рецидивов хронических инфекций в ранее оздоровленных от них стадах.

Поиск причин посредством изучения многочисленных публикаций специалистов и ученых позволил сделать вывод о том, что при наличии научно обоснованных систем оздоровительно-профилактических мероприятий до конца 90-х годов XX в. не было интегрирующей системы обеспечения полной и эффективной реализации таких мер одновременно против туберкулеза, бруцеллеза, лейкоза и основных паразитозов. В конце 90-х годов была создана и успешно апробирована такая система (В. А. Апалькин, 1998), в основу которой было положено рассредоточение ветмероприятий по времени (с двухнедельным интервалом). При этом предшествующим мероприятием является дегельминтизация животных препаратами широкого спектра действия из группы макроциклических лактонов.