

---

---

# ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский  
государственный  
аграрный  
университет)

---

---

## Научный журнал

№3 (32)  
июль – сентябрь 2014

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](http://www.elibrary.ru)

E-mail: [vestnik.nsau@mail.ru](mailto:vestnik.nsau@mail.ru)

Подписной индекс издания 99164

Тираж 320 экз.

---

---

### Редакционный совет:

**А. С. Денисов** – д-р техн. наук, проф., ректор университета, председатель редакционной коллегии, гл. редактор  
**Г. А. Ноздрин** – д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора  
**Е. В. Рудой** – д-р экон. наук, доц., проректор по научной работе

### 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 ландшафтной архитектуры, проректор по экономике и социальной работе  
**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 ГНУ СО Россельхозакадемии, акад. РАН, д-р вет. наук, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии  
**К. В. Жучаев** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-технологического факультета  
**А. Ф. Кондратов** – президент университета, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции  
**Г. М. Крохта** – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации сельского хозяйства и прогрессивных технологий  
**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. Моружи** – 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., 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. Солошенко** – 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, генетики и лесоводства  
**М. В. Штерншис** – д-р биол. наук, проф. кафедры энтомологии и биологической защиты растений

---

---

*Технический редактор О. Н. Мищенко*

*Компьютерная верстка Т. А. Измайлова*

*Переводчик Г. Н. Короткова*

*Подписано в печать 26 августа 2014 г.*

*Формат 60 × 84 1/8. Объем 17,0 уч.-изд. л. Бумага офсетная.*

*Гарнитура «Times». Заказ № 1125*

---

---

*Отпечатано в типографии ИЦ «Золотой колос» НГАУ  
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.  
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: [vestnik.nsau@mail.ru](mailto:vestnik.nsau@mail.ru)*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Безуглова Е. В., Казыдуб Н. Г.</i> Влияние биологических препаратов на элементы продуктивности бобов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.....	7
<i>Волкова Л. В.</i> Наследование массы зерна с колоса у внутривидовых гибридов яровой мягкой пшеницы .....	13
<i>Волощук А. П., Волощук И. С., Глыва В. В., Герешко Г. С., Случак О. М.</i> Экономическая оценка выращивания семян пшеницы озимой при разных агротехнических приемах в условиях Западной Лесостепи Украины .....	17
<i>Вышегуров С. Х., Пономаренко Н. В., Ершова М. Е.</i> Формирование проективного покрытия газонного травостоя при применении минеральных и кремнийсодержащих удобрений.....	22
<i>Казанцева Е. В., Ашмарина Л. Ф.</i> Распространенность болезней сои в северной лесостепи Приобья.....	27
<i>Малюга А. А., Чуликова Н. С., Евтушенко Т. Н.</i> Формирование популяции колорадского жука и его вредоносность в лесостепи Приобья в зависимости от наличия на посадочных клубнях картофеля склероциев возбудителя ризоктониоза .....	32
<i>Маринкина Г. А., Маркс Е. И.</i> Влияние удобрений и гербицидов на накопление хлорофилла, продуктивность фотосинтеза и урожай пшеницы .....	37
<i>Немченко В. В., Кекало А. Ю., Заргарян Н. Ю., Цыпышева М. Ю., Вьюник М. В.</i> Защита яровой пшеницы от болезней в Зауралье .....	42
<i>Никитина С. М., Гринберг Е. Г.</i> Диагностика фузариоза многолетних луков в период вегетации.....	49
<i>Петрук В. А.</i> Урожайность и структурные показатели травостоя сеяных многолетних трав и травосмесей в лесостепи Западной Сибири.....	54
<i>Потапова С. С.</i> Перспективные сорта и гибриды кабачка для условий Новосибирского сельского района.....	58

### ЖИВОТНОВОДСТВО

<i>Бутеева С. К.</i> Влияние генофонда свиней на активность и полиморфизм интерфазных ядрышковых организаторов лимфоцитов.....	62
<i>Кропачев Д. В., Коваль Ю. И.</i> Содержание свинца в организме глухаря ( <i>Tetrao urogallus</i> ) Томской области.....	67
<i>Крыцына Т. И., Кочнев Н. Н., Голубева Е. Б., Айтназаров Р. Б., Гончаренко Г. М., Юдин Н. С.</i> Ассоциация полиморфизма –824 A/G гена фактора некроза опухоли альфа с показателями роста телят .....	71
<i>Мысак Е. Ю., Кобцев М. Ф.</i> Влияние заменителей цельного молока на биохимические показатели сыворотки крови телят .....	76

### ВЕТЕРИНАРИЯ

<i>Гарматарова Т. В.</i> Показатели биохимического статуса инфицированных BLV и интактных коров айрширской породы .....	81
<i>Глотова Т. И., Глотов А. Г., Ноздрин Г. А., Никонова А. А., Семенова О. В.</i> Активность препарата ветом 1.23 по отношению к BHV-1 в условиях <i>in vitro</i> .....	85

## CONTENTS

### ARABLE FARMING

<i>Bezuglova E. V., Kazydub N. G.</i> The effect of biological preparations on bean productivity elements under the conditions of West Siberia forest-steppe.....	7
<i>Volkova L. V.</i> Inheritance of grain mass per spike in soft spring wheat intraspecies hybrids.....	13
<i>Voloshchuk A. P., Voloshchuk I. S., Glyva V. V., Gereshko G. S., Sluchak O. M.</i> Economic estimation of winter wheat seeds production with different agrotechniques under the conditions of Ukraine's western forest-steppe.....	17
<i>Vyshegurov S. Kh., Ponomarenko N. V., Ershova M. E.</i> Formation of projective covering of lawn herbage with mineral and silicon containing fertilizers applied.....	22
<i>Kazantseva E. V., Ashmarina L. F.</i> Soya bean disease spread in Preobye northern forest-steppe.....	27
<i>Maluga A. A., Chulikova N. S., Evtushenko T. N.</i> Formation of Colorado beetle population and its harmfulness in Preobye forest-steppe depending on sclerotia of bare patch causative agent available on tuber sets.....	32
<i>Marinkina G. A., Marx E. I.</i> the effect of fertilizers and herbicides on chlorophyll accumulation, photosynthesis productivity and wheat yield.....	37
<i>Nemchenko V. V., Kekalo A. Yu., Zarganyan N. Yu., Tsypysheva M. Yu., Vyunik M. V.</i> Spring wheat protection against diseases in Zauralye (behind the Urals).....	42
<i>Nikitina S. M., Grinberg E. G.</i> Perennial onion fusariosis diagnostics in vegetation period.....	49
<i>Petruk V. A.</i> Productivity and structural indexes of the herbage of sown perennial grasses and grass mixtures in West Siberia forest-steppe.....	54
<i>Potapova S. S.</i> Perspective cultivars and hybrids of vegetable marrow squash for the conditions of Novosibirsk rural district.....	58

### LIVESTOCK FARMING

<i>Buteeva S. K.</i> The influence of pig gene pool on the activity and polymorphism of interphase nucleolar organizers of lymphocytes.....	62
<i>Kropachev D. V., Koval Yu. I.</i> Pb content in wood grouse ( <i>Tetrao urogallus</i> ) body in Tomsk region.....	67
<i>Krytsyna T. I., Kochnev N. N., Golubeva E. B., Aitnazarov R. B., Goncharenko G. M., Yudin N. S.</i> Association of polymorphism –824 A/G of the gene of tumor necrosis factor alpha with calf growth indices.....	71
<i>Mysak E. Yu., Kobtsev M. F.</i> The effect of whole milk substitute on biochemical indices of blood serum in calves.....	76

### VETERINARY MEDICINE

<i>Garmatarova T. V.</i> Indexes of biochemical status in BLV infected and intact Ayrshire cows.....	81
<i>Glotova T. I., Glotov A. G., Nozdrin G. A., Nikonova A. A., Semenova O. V.</i> Preparation vetom 1.23 activity against BHV-1 under conditions in vitro.....	85
<i>Gromova A. V., Nozdrin G. A., Lelyak A. A.</i> Rabbit meat quality indexes with probiotic feed additive vels 6.59 applied.....	91
<i>Lazareva M. V., Shkil N. A., Naumkin I. V., Larina O. N.</i> Microbiocoenosis of urogenital tract in dogs under endometritis.....	95

## СОДЕРЖАНИЕ

---

---

<i>Громова А. В., Ноздрин Г. А., Лемяк А. А.</i> Показатели качества мяса кроликов при применении кормовой пробиотической добавки велес 6.59.....	91
<i>Лазарева М. В., Шкиль Н. А., Наумкин И. В., Ларина О. Н.</i> Микробиоценоз урогенитального тракта собак при эндометритах .....	95
<i>Рунов В. Е., Костеша Н. Я., Семенова О. Н.</i> Коррекция функционального состояния и продуктивности организма цыплят-бройлеров препаратом АБИСИБ .....	99
<i>Русакова Я. Л., Магер С. Н., Храмов В. В.</i> Влияние вируса лейкоза Раушера на гематологические показатели и морфологию лимфатических узлов экспериментальных мышей линии BALB/c .....	104
<i>Шкиль Н. Н., Филатова Е. В., Чебаков В. Н., Швыдков А. Н., Ланцева Н. Н., Кобцева Л. А.</i> Влияние возраста пробиотических культур микроорганизмов на изменение антибиотикочувствительности штаммов <i>E. coli</i> ATCC 25222 и <i>S. enteritidis</i> 182 in vitro .....	110

### ЭКОНОМИКА

<i>Афанасьев Е. В., Рудой Е. В., Стасюлис М. В.</i> Основные приоритеты развития межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей регионов Сибири.....	115
<i>Надеждина С. Д., Пешкова М. Н.</i> Методика сбалансированности регионального продовольственного рынка .....	120
<i>Сучков А. И., Репотецкая М. Ю., Рыхта П. А.</i> Анализ современного состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в Новосибирской области.....	125
<i>Чиркова И. Г., Булгаков В. Е.</i> Инвестирование регионального АПК как инструмент развития мезоэкономики .....	131

## CONTENTS

---

---

<i>Runov V.E., Kostesha N. Ya., Semenova O.N.</i> Correction of functional status and productivity in broiler-chicken organism with preparation ABISIB .....	99
<i>Rusakova Yu.L., Mager S.N., Khramtsov V.V.</i> Rauscher leucosis virus effect on hematological indexes and morphology of lymphatic nodes in experimental mice of line BALB/c .....	104
<i>Shkil N.N., Filatova E.V., Chebakov V.N., Shvydkov A.N., Lantseva N.N., Kobtseva L.A.</i> The influence of age of microorganism probiotic cultures on the change in antibiotic sensitivity of strains <i>E. coli</i> ATCC 25222 and <i>S. enteritidis</i> 182 in vitro .....	110

### ECONOMICS

<i>Afanasyev E.V., Rudoy E.V., Stasulis M.V.</i> Main priorities in the development of interregional and interstate food relations of Siberia's regions .....	115
<i>Nadezhdina S.D., Peshkova M.N.</i> Policy to balance regional food market .....	120
<i>Suchkov A.I., Repotetskaya M. Yu., Rykhta P.A.</i> Analysis of the current state and use of lands for agricultural purpose in Novosibirsk region .....	125
<i>Chirkova I.G., Bulgakov V.E.</i> Investing in regional AIC as a tool to develop mesoeconomics .....	131

---

---

## 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 8 и не более 15 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;
  - реферат (на русском и английском языках), УДК;
  - сведения об авторе (авторах): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
  - таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word.
5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание; полное название научного учреждения, в котором проведены исследования; 5-10 ключевых слов; аннотация на русском языке (1 500–2 000 знаков); текст статьи; библиографический список; название статьи, ключевые слова, аннотация на английском языке; анкета автора.
6. Библиографический список (не менее десяти 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:
  - вводная часть (2 500–3 000 знаков): постановка проблемы, цель исследования;
  - объекты и методы исследований: 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 635.651–15 (571.1)

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ БОБОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. В. Безуглова, аспирант

Н. Г. Казыдуб, доктор сельскохозяйственных наук  
Омский государственный аграрный университет  
им. П. А. Столыпина  
E-mail: bes131@mail.ru

**Ключевые слова:** бобы, продуктивность, биологические препараты – Новосил, Байкал, Планриз, Росток

**Реферат.** Работа посвящена изучению реакции сортов культуры бобов на биологические препараты при предпосевной обработке семян (по элементам продуктивности). Экспериментальная часть работы проведена в течение 2010–2012 гг. в Омском государственном аграрном университете им. П. А. Столыпина, расположенном в южной лесостепи Западной Сибири. В качестве объектов исследования использованы: семь сортов бобов – Белорусские (ВНИИССОК, Москва, Белоруссия), Велена, Русские черные (ВНИИССОК, Москва), Альфред, Меркур (Нидерланды), Hangdown Grunkernig, Dreifach Weibe (Германия); четыре биопрепарата: Новосил (природный регулятор роста и развития растений), Росток (натуральный гуминовый препарат из торфа), Байкал (на основе микроорганизмов, обитающих в почве) и Планриз (бактериальный препарат на основе живых клеток культуры *Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33). Схема опыта включала варианты без обработки (контроль) и с обработкой семян биологическими препаратами перед посевом. Положительное действие на урожайность семян оказали все препараты. В сравнении с контрольным вариантом увеличение урожайности семян с растения составило 4–17%. Но лучшими были показатели при применении препарата Новосил, он эффективнее действовал на образцы культуры в течение вегетационного периода. За годы исследований высокая урожайность семян культуры была получена в вариантах с обработкой этим препаратом у сортов Белорусские (390 г/м<sup>2</sup>), Альфред (330 г/м<sup>2</sup>). Полученные данные позволяют рекомендовать выделенные сорта бобов и биологические препараты к практическому применению в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Зернобобовые культуры – это дешевый источник растительного белка для пищевых и кормовых целей и одно из важных средообразующих звеньев, от которого зависит баланс органического вещества в почве [1]. Бобы (*Vicia faba*) – ценнейшая сельскохозяйственная культура, используемая в кормовых и пищевых целях. Зеленая масса, сено, мука, силос из бобов богаты минеральными веществами, ферментами, витаминами А, С, группы В и др. Семена содержат до 35% белка, который хорошо сбалансирован по аминокислотному составу и легко усваивается организмом животного

и человека [2]. Бобы – одно из самых древних растений, употребляемых человеком в пищу. Среди овощных культур они лидируют по содержанию белка (28–35%) и аминокислот. Белок бобов по ценности не уступает белку мяса. В фазе технической спелости в бобах содержится 4,2% углеводов (2,6% из них – сахара), большое количество минеральных солей (в основном калий, кальций, фосфор, магний, сера и железо), до 36% крахмала, 4% пектиновых веществ, до 15% жира [3].

В нашей стране, несмотря на явные достоинства, бобы являются нетрадиционной культурой,

лишь в последнее время спрос на них увеличивается. Однако целый ряд объективных факторов сдерживает распространение бобов в России и Западной Сибири (Омской области) в частности. Прежде всего, это отсутствие достаточного ассортимента сортов, хорошо адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, незначительные объемы производства семян. Это связано с тем, что районированные сорта не полностью отвечают современным способам возделывания. Необходимы сорта интенсивного типа, пригодные как для регионов традиционного выращивания бобов, так и перспективных, нетрадиционных районов, которые будут способствовать расширению ареала возделываемой культуры. Весьма актуально комплексное изучение коллекции бобов и выделение источников хозяйственно-ценных признаков с целью создания сортов, пригодных для выращивания в условиях южной лесостепи Западной Сибири [4]. Для повышения урожайности бобов сегодня активно применяются биологические препараты различной природы, обладающие регулирующим влиянием на интенсивность роста и развития растения [5].

Цель нашей работы – изучить реакцию сортов культуры по элементам продуктивности на биологические препараты при предпосевной обработке семян.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2010–2012 гг. на опытном поле Омского государственного аграрного университета им. П. А. Столыпина. Почва поля лугово-черноземная среднеспособная с содержанием гумуса от 3,8 до 4,9%. Метеорологические условия в годы исследований различались по количеству и распределению выпавших осадков и температурному режиму, что позволило изучить и оценить влияние биологических препаратов на элементы продуктивности бобов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

В качестве объектов исследования использованы семь сортов бобов овощного и кормового назначения: Белорусские, Велена, Русские черные (ВНИИССОК, Москва), Альфред, Меркур (Нидерланды), Hangdown Grunkernig, Dreifach Weibe (Германия); четыре биопрепарата: Новосил (природный регулятор роста и развития растений, производитель препарата Институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН

г. Новосибирск), Росток (натуральный гуминовый препарат из торфа, производитель препарата НПЦ «Эврика» Тюменской государственной сельскохозяйственной академии), Байкал (на основе микроорганизмов, обитающих в почве, производитель ООО «ЭМ-кооперация» и ООО «ЭМ-центр») и Планриз (бактериальный препарат на основе живых клеток культуры *Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33, производитель ФГБУ Омский референтный центр Россельхознадзора).

Закладку опытов осуществляли согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. В опытах семена высевали в третьей декаде мая 2010–2012 гг. вручную на однорядковых делянках в четырехкратной повторности, по схеме 60 x 10 см, на глубину 4–5 см. Площадь делянки 4,2 м<sup>2</sup> (норма посева на 1 м<sup>2</sup> 16 семян). Перед посевом семена обрабатывали биопрепаратами согласно рекомендациям производителя.

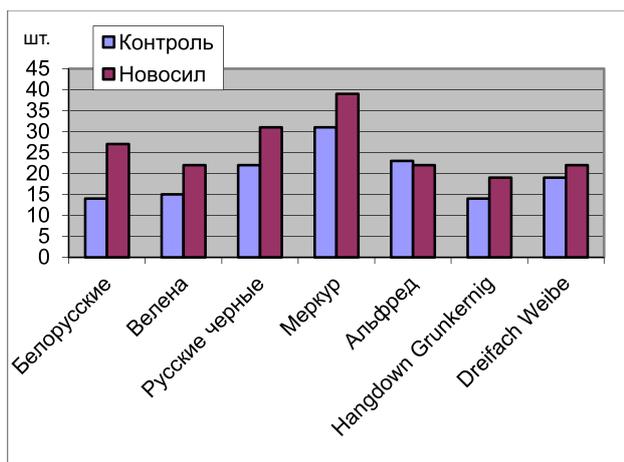
В наших исследованиях продуктивность сортов бобов проанализирована по следующим показателям: количеству бобов с растения, массе семян с одного растения, количеству семян в бобе, урожайности с 1 м<sup>2</sup> [7].

Метеорологические условия вегетационных периодов (2010–2012 гг.) оценивали по данным Омской метеорологической станции (Агрометеорологические бюллетени, 2010–2012 гг.).

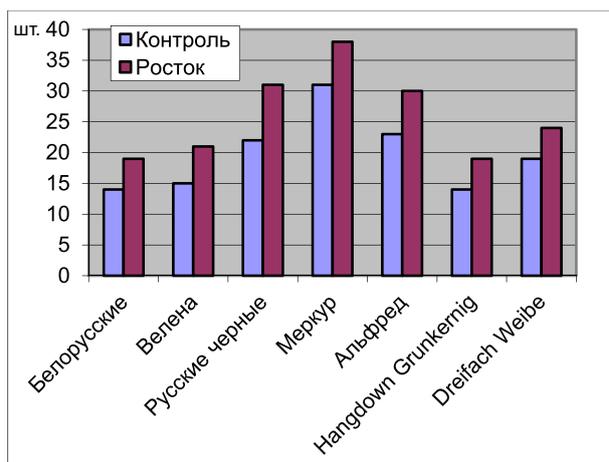
Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике, изложенной в пособии Б. А. Доспехова (1973) и с помощью программы SPSS версии PASW Statistics 18.0 [8].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

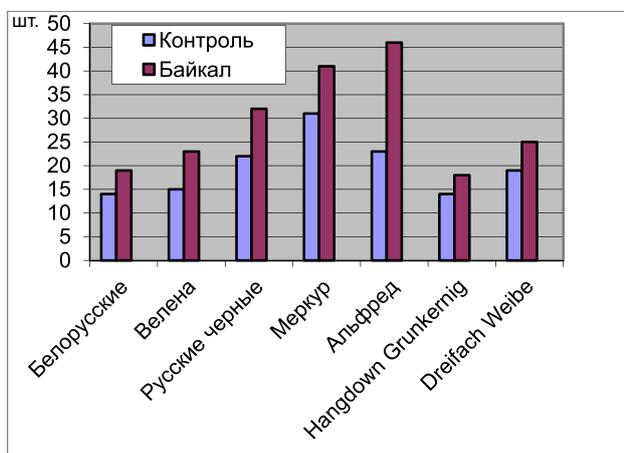
Продуктивность культуры – один из основных критериев его оценки, сложный признак. В наших исследованиях она проанализирована по следующим показателям: числу бобов на растении, массе семян с одного растения, массе 1 000 семян. Урожайность является интегральным показателем роста и развития, фотосинтетической продуктивности и симбиотической деятельности растений. В среднем за три года вегетационных опытов прослежено существенное влияние на урожайность биологических препаратов. Как отмечалось, продуктивность растений бобов обусловлена взаимодействием целого комплекса показателей, среди которых важное значение имеет количество бобов с растения (рис. 1).



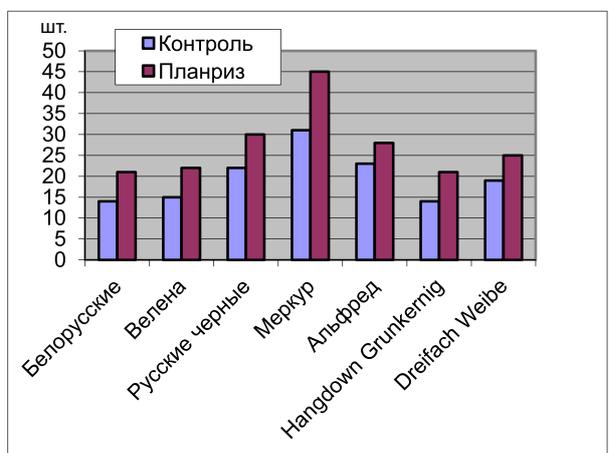
$HCP_{05} - 96,8$



$HCP_{05} - 90,8$



$HCP_{05} - 95,4$



$HCP_{05} - 97,5$

Рис. 1. Количество бобов с растения в зависимости от обработки семян биологическими препаратами (2010–2012 гг.)

Результаты исследования показали, что биологические препараты оказывают различное воздействие на формирование количества бобов с растения. В сравнении с контролем прибавка составила в варианте с обработкой препаратом Новосил 8 шт., Росток – 7, Байкал – 6, Планриз – 6 шт., а максимальная прибавка в опытах по отношению к контролю наблюдалась при применении биологического препарата Новосил у сорта Белорусские (8 шт.) и Альфред (6 шт.); Росток – у сорта Русские черные (5 шт.), Hangdown Grunkernig (5 шт.), Альфред (8 шт.).

Существенная прибавка по массе семян с растения наблюдалась во всех вариантах обработки и варьировала у сорта Велена от 24–41 г, Альфред – от 34–48, Меркур – от 34–39, Белорусские – от 23 до 49 г (рис. 2).

За годы исследований самая высокая урожайность семян культуры была получена в вариантах с обработкой препаратом Новосил у сортов Белорусские (390 г/м<sup>2</sup>), Альфред (330 г/м<sup>2</sup>). При обработке препаратами Росток и Байкал у всех изучаемых сортов прибавка урожайности семян варьировала от 30 до 100 г/м<sup>2</sup>. Максимальной она была при обработке препаратом Росток у сорта Русские черные. В вариантах с обработкой препаратом Байкал выделены сорта Меркур (415 г/м<sup>2</sup>), Dreifach Weibe (576 г/м<sup>2</sup>), значительно превысившие контроль. При обработке препаратом Планриз выделены сорта: Белорусские (540 г/м<sup>2</sup>, прибавка к стандарту – 195 г), Русские черные (600 г/м<sup>2</sup>, прибавка 135 г) и Dreifach Weibe (675 г/м<sup>2</sup>, прибавка 165 г) (таблица).

В среднем за три года исследований урожайность семян у культуры бобов в зависимости от

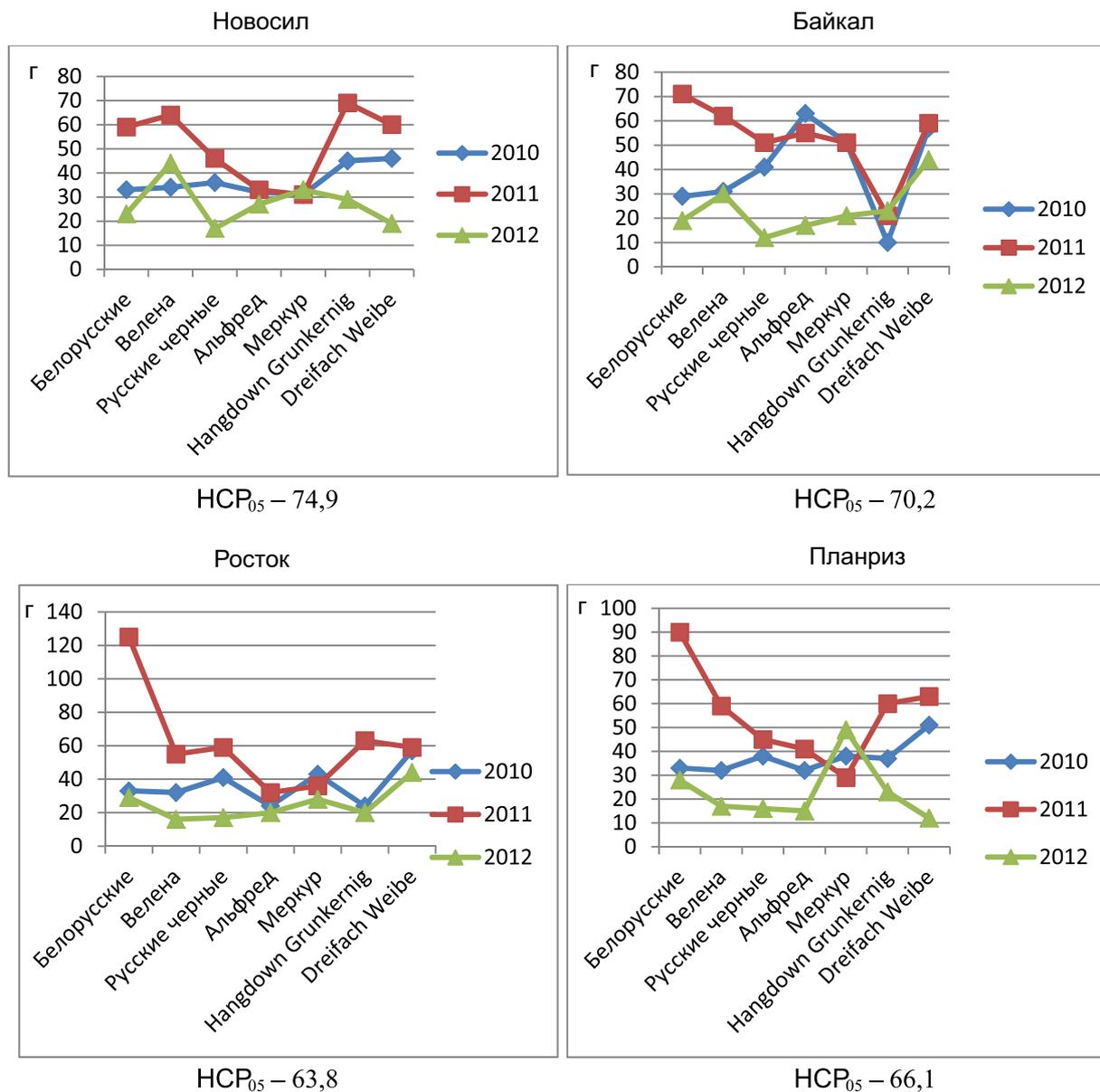


Рис. 2. Масса семян с растения в зависимости от обработки биологическими препаратами (2010–2012 гг.)

сорта колебалась по вариантам опыта от 360 до 735 г/м<sup>2</sup>. Показатель массы 1000 семян при обработке биопрепаратами по средним данным за годы исследований у сортов варьировал от 459 до 876 г. Наибольшей массой 1000 семян отличается вариант

с предпосевной обработкой препаратом Новосил, прибавка по сортам варьировала от 32 до 61 г.

Таким образом, предпосевная обработка семян биологическими препаратами способствует заметному повышению урожайности бобов.

Урожайность семян сортов культуры в зависимости от обработки биологическими препаратами (2010–2012 гг.)

Сорт	Урожайность семян, г/м <sup>2</sup>		Прибавка к контролю
	контроль	обработка	
<i>Новосил</i>			
Белорусские, st	345,0	735,1	+ 390
Велена	615,1	585,3	– 30
Русские черные	465,3	495,1	+ 30
Альфред	300,4	630,3	+ 330
Меркур	360,2	525,2	+ 165
Hangdown Grunkernig	555,1	435,1	– 120
Dreifach Weibe	510,0	440,2	– 70
НСП <sub>05</sub>	45,0	54,9	–
<i>Байкал</i>			
Белорусские, st	345,2	420,1	+ 75
Велена	615,1	465,2	– 150
Русские черные	465,3	465,0	–
Альфред	300,4	405,1	+ 105
Меркур	360,4	415,1	+ 55
Hangdown Grunkernig	555,4	570,3	+ 15
Dreifach Weibe	510,2	576,0	+ 66
НСП <sub>05</sub>	45,0	47,4	–
<i>Росток</i>			
Белорусские, st	345,0	435	+ 90
Велена	615,0	495	– 120
Русские черные	465,2	525	+ 60
Альфред	300,1	345	+ 45
Меркур	360,2	360	–
Hangdown Grunkernig	555,1	585	+ 30
Dreifach Weibe	510,3	720	+ 210
НСП <sub>05</sub>	45,0	49,5	–
<i>Планриз</i>			
Белорусские, st	345	540	+ 195
Велена	615	360	– 255
Русские черные	465	600	+ 135
Альфред	300	375	+ 75
Меркур	360	360	–
Hangdown Grunkernig	555	555	–
Dreifach Weibe	510	675	+ 165
НСП <sub>05</sub>	45,0	49,5	–

**ВЫВОДЫ**

1. Использование биологических препаратов в опытах оказало существенное влияние на число бобов с растения, которое варьировало у сорта Белорусские от 11 до 19 шт., Велена – от 14 до 18, Русские черные – от 22 до 30, Альфред – от 41 до 49, Меркур – от 31 до 38, Dreifach Weibe – от 12 до 16, Hangdown Grunkernig – от 8 до 17 шт.
2. Применение биологических препаратов при обработке семян перед посевом оказывает

- положительное воздействие на урожайность семян. Полученная прибавка по вариантам опыта составила: у сорта Белорусские – 345–735 г/м<sup>2</sup>, Русские черные – 465–600, Hangdown Grunkernig – 300–435, Dreifach Weibe – 360–440, Альфред – 510–720 г/м<sup>2</sup>.
3. Наиболее эффективным из изучаемых биологически активных препаратов оказался Новосил. Он дает возможность адаптировать культуру бобов к нестабильным погодным условиям южной лесостепи Западной Сибири.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Задорин А. Д.* Научное обеспечение повышения биологического и экономического потенциала зернобобовых и крупяных культур // Материалы Междунар. науч. конф., приуроченной к 35-летию ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 1999. – С. 3.
2. *Вороничев Б. А.* Селекционный аспект проблемы повышения устойчивости производства зерна кормовых бобов // Биологический и экономический потенциал зернобобовых, крупяных культур и пути его реализации: материалы Междунар. науч. конф., приуроченной к 35-летию ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 1999. – С. 6–7.
3. *Казыдуб Н. Г., Казыдуб В. М., Клинг А. П.* Продуктивность и качество фасоли овощной в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Селекция и семеноводство овощных культур: сб. науч. тр. – М., 2009. – Вып. 43. – С. 76.
4. *Казыдуб Н. Г.* Курс лекций по частной селекции и генетике зернобобовых культур (горох, соя, фасоль, вика, бобы). Гл. 5: Бобы. – Омск, 2003. – С. 120.
5. *Использование биопрепаратов для управления ростом, плодоношением и фитосанитарным состоянием садовой земляники / А. А. Беляев, Т. В. Шпатова, М. В. Штерншиц [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 44–47.*
6. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – Вып. 2. – 189 с.*
7. *Белик В. Ф.* Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**THE EFFECT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON BEAN PRODUCTIVITY ELEMENTS UNDER THE CONDITIONS OF WEST SIBERIA FOREST-STEPPE**

**E. V. Bezuglova, N. G. Kazydub**

*Key words:* beans, productivity, biological preparations – Novosil, Baikal, Planriz, Rostok

*Summary. The work is devoted to the study of bean crop cultivar response to biological preparations at pre-sowing seeds treatment (for productivity elements). The experimental part of the work was conducted at Omsk State Agrarian University after P. A. Stolypin that is located in West Siberia southern forest-steppe during the years 2010–2012. Seven bean cultivars were used as objects for the study: Byelorusskie (VNISSOK, Moscow, Byelorussia), Velena, Russkie Chernye (VNISSOK, Moscow), Alfred, Merkur (the Netherlands), Hangdown Grunkernig, Dreifach Weibe (Germany); four biopreparations: Novosil (natural regulator of plant growth and development), Rostok (natural humic preparation out of peat), Baikal (based on soil dwelling microorganisms) and Planriz (bacterial preparation based on live cells of *Pseudomonas fluorescens* culture, strain AP-33) The experimental pattern included treatment-free variants (control) and the variant with seeds pre-sowing treatment with biological preparations. All the preparations produced positive effects on seed productivity. Seed productivity increase per plant made up 4–17% versus the control variant. The best indexes were obtained with the preparation Novosil, it was more effective when applied to the crop samples during the vegetation period. Over the years of the study the highest seed productivity of the crop was achieved in the variants with this preparation applied to cultivars Byelorusskie (390 g/m<sup>2</sup>), Alfred (330 g/m<sup>2</sup>). The data obtained allow to recommend bean cultivars mentioned and biological preparations to be used in practice under the conditions of West Siberia southern forest-steppe.*

УДК 633.111:631.526.325:575.1

## НАСЛЕДОВАНИЕ МАССЫ ЗЕРНА С КОЛОСА У ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Л. В. Волкова, кандидат биологических наук  
Зональный НИИ сельского хозяйства Северо-Востока  
им. Н. В. Рудницкого  
E-mail: VolkovKirov@mail.ru

**Ключевые слова:** яровая пшеница, гибридные популяции, масса зерна с колоса, наследование, эффективность отбора

**Реферат.** Рассмотрена роль массы зерна с колоса как одного из главных признаков, по которым ведется индивидуальный отбор на продуктивность у гибридов ранних поколений яровой пшеницы. На основе сравнительного изучения трех поколений гибридных популяций показано, что степень фенотипического доминирования может меняться в зависимости от комбинации скрещивания и условий года. В неблагоприятном по влагообеспеченности году отмечено увеличение числа комбинаций со сверхдоминированием признака. Выделены популяции, ежегодно превышающие по массе зерна с колоса лучшего родителя. Проанализированы индивидуальные отборы, проведенные во втором поколении, по сдвигу в потомстве и коэффициенту наследуемости. Показано, что эффективность отборов по массе зерна с колоса, несмотря на высокий уровень селекционного дифференциала, невысокая, что подтверждается и незначительным коэффициентом корреляции между поколениями  $F_2$ – $F_3$ . Реализованная наследуемость признака в группах отбора варьирует от положительных до отрицательных значений.

Индивидуальный отбор по фенотипу растения остается основным методом селекции на высокий потенциал продуктивности. В то же время отбор в ранних поколениях гибридов – один из самых проблемных этапов в селекционном процессе, так как вероятность определения по фенотипу лучшего генотипа очень низка [1]. Чтобы предугадать у гибридов их будущую продуктивную ценность, необходимо знать признаки, определяющие урожайность. По мнению многих авторов [2–4], одним из таких показателей является масса зерна с колоса – сложный результирующий признак, который складывается из двух компонентных: числа зерен в колосе и массы одного зерна. Известно, что эти субпризнаки формируются в разные фазы органогенеза и могут менять свои вклады в зависимости от условий вегетации [5]. Кроме того, озерненность колоса и крупность зерна, как правило, отрицательно коррелируют между собой, и отбор по одному из них может противоречить отбору по другому. Задача селекционера – выделить и отобрать растения, формирующие за счет того или иного компонента стабильно высокий уровень результирующего признака в разных условиях среды.

Цель настоящего исследования – определить особенности наследования массы зерна с колоса в трех смежных гибридных поколениях яровой мягкой пшеницы, установить эффективность от-

боров по этому признаку в  $F_2$ , по сдвигу в потомстве и реализованной наследуемости в  $F_3$ .

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2011–2013 гг. на опытном поле ГНУ НИИСХ Северо-Востока. В 2010 г. путем межсортовых скрещиваний было создано 18 гибридных комбинаций, подбор родительских пар основывался на принципе различий по элементам структуры урожая. В качестве исходных форм использовали сорта селекции НИИСХ Северо-Востока: Ферругинеум 69–96 и Анюта, а также высокоурожайные в данных условиях сорта коллекции ВИР. Гибриды и родительские сорта высевали по схеме  $P_{\text{♀}}$ , F,  $P_{\text{♂}}$  на двухрядковых делянках с нормой посева 50 зерен на 1 рядок. Структурный анализ проводили по 50 растениям. У гибридов первого, второго и третьего поколения определяли степень фенотипического доминирования (hp) по формуле, приведенной К. Мазером, Дж. Джиксом [6]. При сравнении родителей и гибридов использовали критерий Стьюдента, при котором разница между средними арифметическими показателями считалась достоверной при  $t \geq 2,0$  [7]. Во втором поколении из гибридных популяций проводили отборы растений с высокой массой зерна с колоса при интенсив-

ности (i) около 10%, определяли селекционный дифференциал (S). В третьем поколении отобранные семьи высевали по той же схеме, что и исходные сорта и популяции, определяли эффективность отборов по массе зерна с колоса по сдвигу в потомстве (R). Реализованную наследованность вычисляли по формуле  $h^2 = R/S$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метеорологические условия 2011 и 2012 гг. по тепло- и влагообеспеченности способствовали благоприятному росту и развитию растений. В 2013 г. наблюдался сильный недостаток влаги в период «кущение – выход в трубку», что существенно повлияло на продуктивность яровой пшеницы.

Межпопуляционные значения массы зерна с колоса у гибридов первого поколения характеризовались значительной вариабельностью ( $V=38\%$ ).

У родительских сортов признак был более однороден ( $V=21\%$ ). Среднее значение массы зерна с колоса в гибридных популяциях было на 0,12 г выше, чем у отцовских форм, и на 0,08 г ниже, чем у материнских форм. Однако различие между ними не доказывается (t-критерий незначим).

Положительное сверхдоминирование ( $hp=1,3-3,0$ ) наряду с максимальными значениями массы зерна с колоса (1,48–1,52 г) отмечено у 5 комбинаций скрещивания: Ферругинеум 69–96 х Памяти Рюба, Нја 23361 х Анюта, Ботаническая 3 х Памяти Рюба, Анюта х Тюменская 99, Анюта х Изида. Отрицательное сверхдоминирование наблюдалось у 7 комбинаций, среди которых наибольшей депрессией признака характеризовались Анюта х Мальцевская 110 и Fortalesa х Ботаническая 3 ( $hp=-4,4...-12,4$ ). Остальные гибриды наследовали признак промежуточно либо уклонялись в сторону одного из родителей (табл. 1).

Таблица 1

Наследование массы зерна с колоса у гибридов яровой пшеницы, г.

Комбинация скрещивания	2011 г.				2012 г.				2013 г.			
	P <sub>♀</sub>	P <sub>♂</sub>	F <sub>1</sub>	hp	P <sub>♀</sub>	P <sub>♂</sub>	F <sub>2</sub>	hp	P <sub>♀</sub>	P <sub>♂</sub>	F <sub>3</sub>	hp
Ферругинеум 69–96 х Памяти Рюба	1,40	0,80	1,51	Г	0,93	1,21	1,28	Г	0,64	0,77	1,12	Г
Ферругинеум 69–96 х Кинельская Отрада	1,40	1,00	1,40	Д <sup>+</sup>	0,93	1,13	1,12	П	0,64	0,9	1,06	Г
Ферругинеум 69–96 х Анюта	1,40	0,90	1,16	П	0,93	0,84	0,88	П	0,64	0,80	0,91	Г
Нја 23361х Степная 60	0,90	1,20	1,20	Д <sup>+</sup>	0,50	0,84	0,92	Г	0,82	0,86	0,94	Г
Нја 23361х Анюта	0,90	0,90	1,48	Г	0,50	0,95	0,90	П	0,82	0,80	0,90	Г
Ботаническая 3 х Кинельская Отрада	1,40	1,30	1,30	Д <sup>-</sup>	0,90	1,15	1,11	П	0,67	0,92	1,03	Г
Ботаническая 3 х Памяти Рюба	1,40	0,80	1,52	Г	0,90	1,04	1,4	Г	0,67	0,61	0,63	П
Ботаническая 3 х Gutler	1,40	1,00	0,80	Дп	0,90	0,97	0,97	Д <sup>+</sup>	0,67	0,78	0,78	Д <sup>+</sup>
Анюта х Тюменская 99	1,40	1,00	1,50	Г	1,03	0,83	1,02	П	0,88	0,85	0,93	Г
Анюта х Омская 36	1,40	1,00	1,22	П	1,03	0,90	1,03	Д <sup>+</sup>	0,88	1,08	0,72	Дп
Анюта х Степная 1	1,40	0,70	1,41	Д <sup>+</sup>	1,03	0,82	1,22	Г	0,88	0,85	1,10	Г
Анюта х Воронежская 16	1,40	0,90	0,60	Дп	1,03	1,03	0,91	Дп	0,88	0,99	1,12	Г
Анюта х Мальцевская 110	1,40	1,10	0,64	Дп	1,03	0,74	0,93	П	0,88	1,05	0,97	П
Анюта х Эритроспермум 1129	1,40	1,20	1,10	Дп	1,03	0,94	0,82	Дп	0,88	0,57	0,72	П
Анюта х Энгелина	1,40	0,90	0,67	Дп	1,03	1,08	0,79	Дп	0,88	1,02	1,03	Г
Анюта х Изида	1,40	1,30	1,50	Г	1,03	0,98	0,86	Дп	0,88	1,21	0,83	Дп
Fortalesa х Г-93	0,90	1,00	0,82	Дп	0,72	0,78	0,69	Дп	0,79	0,95	0,83	П
Fortalesa х Ботаническая 3	0,90	1,00	0,33	Дп	0,72	0,67	0,97	Г	0,79	0,85	0,52	Дп
Среднее	1,20	1,00	1,12	-	0,81	0,94	0,99	-	0,76	0,88	0,90	-

Примечание. P<sub>♀</sub>, P<sub>♂</sub> – исходные формы; F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> – гибридные популяции 1, 2, 3-го поколения; hp – тип наследования; Дп – депрессия или сверхдоминирование низкого показателя; Г – гетерозис или сверхдоминирование высокого показателя; П – промежуточное наследование; Д<sup>-</sup> и Д<sup>+</sup> – доминирование низкого и высокого показателя соответственно.

Таблица 2

Реакция гибридных популяций на отбор и реализованная в группах отбора наследуемость

Комбинация скрещивания	Селекционный дифференциал (S) в F <sub>2</sub> , г	Реакция на отбор (R) в F <sub>3</sub> , г	Реализованная наследуемость (h <sup>2</sup> )
Ферругинеум 69–96 x Памяти Рюба	0,53	-0,26	-0,49
Ферругинеум 69–96 x Кинельская Отрада	0,53	0,01	0,02
Ферругинеум 69–96 x Анюта	0,42	-0,05	-0,12
Нја 23361x Степная 60	0,30	-0,07	-0,23
Нја 23361x Анюта	0,48	-0,11	-0,23
Ботаническая 3 x Кинельская Отрада	0,16	-0,02	-0,12
Ботаническая 3 x Памяти Рюба	0,19	0,38	2,00
Ботаническая 3 x Gutler	0,70	-0,03	-0,04
Анюта x Тюменская 99	0,28	-0,30	-1,07
Анюта x Омская 36	0,24	0,23	0,96
Анюта x Степная 1	0,26	-0,21	-0,81
Анюта x Воронежская 16	0,44	0,17	0,39
Анюта x Мальцевская 110	0,19	0,07	0,37
Анюта x Эритроспермум 1129	0,39	0,20	0,51
Анюта x Энгелина	0,45	-0,11	-0,24
Анюта x Изиды	0,39	0,35	0,90
Fortalesa x Г-93	0,63	-0,05	-0,08
Fortalesa x Ботаническая 3	0,35	0,12	0,34
Среднее	0,38	0,02	0,11

Во втором поколении сравнение групповых средних показало значительное превышение гибридов над материнскими формами ( $t=3,2^*$ ), превышение же над отцовскими сортами было незначительным ( $t=0,6$ ). Размах варьирования признака у гибридов составлял от 0,69 до 1,28 г ( $V=18\%$ ), у сортов – от 0,67 до 1,21 г ( $V=17\%$ ). Во втором поколении масса зерна с колоса у 5 комбинаций скрещивания превышала лучшего из родителей. При сопоставлении данных двух лет установлено, что только две популяции сохранили высокий уровень фенотипического доминирования в F<sub>2</sub>: Ферругинеум 69–96 x Памяти Рюба ( $h_p=1,5$ ) и Ботаническая 3 x Памяти Рюба ( $h_p=6,1$ ). Две популяции, характеризующиеся гетерозисом в F<sub>1</sub>, в следующем поколении наследовали признак по промежуточному типу и одна характеризовалась депрессией.

Большинство гибридов, имеющих промежуточное наследование или доминирование одного из родителей в F<sub>1</sub>, в следующем поколении тоже не выходили за пределы значений родительских форм. Исключение составляла популяция Анюта x Степная 1, которая в F<sub>2</sub> значительно превысила по массе зерна с колоса как отцовскую, так и материнскую формы (соответственно на 0,40 и 0,19 г). Из 7 гибридов с отрицательным сверхдоминированием признака в F<sub>1</sub> 4 сохраняли низкий уровень признака и в F<sub>2</sub> ( $h_p=-2,0 \dots -10,6$ ).

В третьем поколении средняя масса зерна с колоса в гибридных популяциях составила 0,90 г, что на 0,14 г выше среднего значения материнских форм ( $t=3,0^*$ ) и на 0,02 г выше среднего значения отцовских форм ( $t=0,4$ ). Коэффициент варьирования признака у сортов и гибридов составлял соответственно 16 и 17%. В 10 комбинациях скрещивания средняя масса зерна с колоса у гибридов выходила за пределы среднего значения лучшего родителя ( $h_p=1,1-15,7$ ), а в 3 комбинациях она была ниже среднего значения худшего родителя ( $h_p=-1,3 \dots -10,0$ ). Преобладание сверхдоминирования в F<sub>3</sub> можно объяснить неблагоприятными погодными условиями в текущем году, когда решающее влияние оказывают неаллельные взаимодействия генов [8].

В результате трех лет изучения установлено, что характер наследования массы зерна с колоса у яровой пшеницы в ряду поколений был неоднозначный и зависел как от комбинаций скрещивания, так и от условий произрастания. Существенное влияние условий вегетации на характер изменчивости признаков родительских форм и гибридов отмечают и другие исследователи [9, 10].

Наибольшую ценность имеют генотипы, сохраняющие стабильно высокий уровень продуктивности колоса в меняющихся условиях среды. В данных исследованиях перспективными по этому критерию можно считать комбинации,

формирующие максимальный показатель с наименьшей вариабельностью: Ферругинеум 69–96 х Памяти Рюба (масса зерна с колоса за 2011–2013 гг. составляла 1,12–1,51 г), Ферругинеум 69–96 х Кинельская Отрада (1,06–1,40), Анюта х Степная 1 (1,10–1,41 г).

Критериями генетической структуры гибридных популяций самоопыляющихся культур являются генотипический сдвиг по признаку (R) и его реализованная наследуемость в группах отбора ( $h^2$ ). Используя эти характеристики, можно оценивать перспективность гибридных популяций на первых этапах селекции. В наших исследованиях, несмотря на высокий уровень селекционного дифференциала (в среднем по популяциям 0,38 г) и высокую интенсивность отбора ( $\approx 10\%$ ), генотипический сдвиг в потомстве был очень низкий (в среднем 0,02 г) (табл. 2).

У большинства популяций показатель R имел отрицательные или близкие к нулю значения. Наиболее ощутимый сдвиг по массе зерна с колоса (+0,20 г и более) проявился в популяциях Ботаническая 3 х Памяти Рюба, Анюта х Омская 36, Анюта х Эритроспермум 1129, Анюта х Изиды. Реализованная наследуемость признака в группах отбора была различной и варьировала очень сильно в зависимости от комбинации скрещивания. Отбор генотипов в  $F_2$  был результативным в 7 популяциях ( $h^2=0,34-2,00$ ).

Повторяемость массы зерна с колоса, рассчитанная по коэффициенту корреляции между поколениями, оказалась существенной лишь в системе  $F_1-F_2$  ( $r=0,49^*$ ), между  $F_2$  и  $F_3$  согласованность по-

казателя была низкая ( $r=0,13$ ). Таким образом, эффективность отбора во втором поколении невысокая, что говорит о сложной генетической природе признака и сильном влиянии средовых факторов.

## ВЫВОДЫ

1. Средние значения массы зерна с колоса у гибридов второго и третьего поколений яровой пшеницы достоверно превышали групповые средние материнских сортов и были на уровне отцовских форм, что свидетельствует о значительной роли отцовского компонента в комбинациях скрещивания.
2. Характер наследования признака в ряду поколений был непостоянным и менялся в зависимости от условий вегетации и происхождения гибридов. В неблагоприятном по влагообеспеченности году отмечено увеличение числа комбинаций со сверхдоминированием признака. Из 18 изученных популяций только 3 ежегодно формировали признак на уровне или выше лучшего родителя.
3. Эффективность индивидуальных отборов по массе зерна с колоса в  $F_2$ , несмотря на высокий уровень селекционного дифференциала, была низкой, что подтверждается и невысоким коэффициентом корреляции между поколениями  $F_2-F_3$ . Реализованная наследуемость признака в группах отбора варьирует от положительных до отрицательных значений. Из всех изученных гибридных комбинаций отбор оказался результативным лишь в 7.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочерина Н. В. Теория ошибок идентификации генотипов отдельных растений по их фенотипам по количественным признакам в расщепляющихся популяциях на ранних этапах селекции // С.-х. биология. – 2007. – № 1. – С. 96–102.
2. Лукьяненко П. П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы: избр. тр. – М.: Колос, 1973. – 448 с.
3. Стрижова Ф. М. Параметры адаптивных свойств яровой пшеницы по массе зерна // Аграр. наука. – 2003. – № 5. – С. 15–16.
4. Шиндин И. М. Наследование количественных признаков гибридами мягкой яровой пшеницы в условиях Дальнего Востока // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 4. – С. 66–70.
5. Драгавцев В. А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений. – СПб., 2003. – 35 с.
6. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика. – М.: Мир, 1985. – 463 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
8. Поползухина Н. А. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири на основе сочетания индуцированного мутагенеза и гибридизации: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Тюмень, 2004. – 31 с.
9. Никитина В. И. Изменчивость и наследование массы зерна с колоса у мягкой яровой пшеницы в условиях лесостепи Восточной Сибири // Вестн. КрасГАУ. – 2006. – № 11. – С. 53–59.

10. *Наследование массы зерна с колоса в различных эколого-климатических условиях / В. В. Пискарев, Р. А. Цильке, А. А. Тимофеев, В. М. Москаленко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 1. – С. 26–27.*

**INHERITANCE OF GRAIN MASS PER SPIKE IN SOFT SPRING WHEAT INTRASPECIES HYBRIDS**

**L. V. Volkova**

*Key words:* spring wheat, hybrid populations, grain mass per spike, inheritance, selection efficiency

*Summary. The paper considers the role of grain mass per spike as one of the main traits for which an individual selection is carried on for productivity in the hybrids of early spring wheat generations. Based on comparative examination of three generations in hybrid populations it is shown that the degree of phenotypic dominance can vary with crossing combinations and season conditions. The increased number of combinations with the trait super dominance was marked in the year unfavorable for moisture supply. The populations were identified which every spike exceeded the best parent for grain mass per spike. Individual selections were analyzed which were carried out in the second generation for the shift in offspring and heritability coefficient. It is shown that despite the high level of breeding differential, the selection efficiency for grain mass per spike is small, which is confirmed by minor correlation coefficient between generations  $F_2$ – $F_3$ . The trait heritability realized in the selection groups varies from positive to negative values.*

УДК 633.16:633.11:631.53:632.26

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ РАЗНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**А. П. Волощук**, доктор сельскохозяйственных наук  
**И. С. Волощук**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**В. В. Глыва**, научный сотрудник  
**Г. С. Герешко**, научный сотрудник  
**О. М. Случак**, научный сотрудник

**Институт сельского хозяйства Карпатского региона  
 НААН Украины  
 E-mail: olexandravoloschuk@mail.ru**

**Ключевые слова:** рентабельность, семена, пшеница озимая, предшественники, сроки посева

**Реферат.** *На основании результатов исследований, проведенных в зоне рискованного ведения семеноводства Западной Лесостепи Украины, которая характеризуется низким естественным плодородием почв, их повышенной кислотностью, пестротой почвенного покрова и высоким гидротермическим коэффициентом (1,5–1,8), дана экономическая оценка выращивания семян сортов пшеницы озимой лесостепного экологического типа среднеранней и среднеспелой групп при разных нетрадиционных предшественниках и сроках посева. Рентабельность производства семян элиты зависела как от предшественников, так и от сортовых особенностей и составила по рапсу озимому 54–73, овсу – 39–57%, себестоимость 1 т семенной продукции – 1,89–2,04 и 2,00–2,26 тыс. грн. соответственно. Высокий уровень рентабельности обеспечил оптимальный срок посева – 71–134%, при котором себестоимость 1 т элиты озимой пшеницы была низкой – 1,35–1,84 тыс. грн. При допустимом сроке посева эти показатели соответственно составляли 60–100% и 1,57–1,97 тыс. грн./т, а при позднем – 35–78% и 1,76–2,32 тыс. грн./т.*

Семеноводство – одна из важнейших отраслей растениеводства, которая играет важную роль в укреплении экономики страны, стабилизации со-

циально-экономической ситуации, росте экспортного потенциала и международного авторитета. Исходя из этого в научных разработках особое вни-

мание уделяется созданию высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, распространением которых занимаются семеноводческие предприятия. Нарращивание объемов производства зерна в Украине напрямую связано с насыщением рынка высококачественными семенами.

Одним из путей дальнейшего развития отечественного семеноводства является его приспособление к международным правилам, развитие рыночных форм хозяйствования, организационно-экономических и технико-технологических мероприятий, направленных на повышение эффективности отрасли [1–3].

Семенам сельскохозяйственных культур, благодаря инновационному характеру производства, отводится особая роль, которая влияет на дальнейшее развитие зернопроизводства в государстве. По подсчетам ученых, Украина может экспортировать семена различных культур на сумму более 850 млн дол. США [4].

В условиях перехода к рыночным отношениям особенно важно производить конкурентоспособную продукцию, которая на внутреннем и внешнем рынках отвечала бы покупательной способности потребителя и была выгодной производителю [5].

Улучшение социально-экономических условий хозяйствования аграрных семенных формирований Западного региона Украины способствовало наращиванию объемов производства семян, однако доходы предприятий остаются недостаточными для обеспечения желаемой динамики их развития [6]. С уменьшением их количества и размеров упростилась структура посевных площадей, наблюдается переориентация на выращивание коммерчески выгодных культур и т. д. [7].

Снижение себестоимости семян зависит от продуктивности сорта и технологии выращивания культуры, которые определяют его экономическую оценку и обосновывают внедрение в производство. Поэтому при рыночной экономике право на существование имеют только экономически обоснованные научные разработки, направленные на повышение рентабельности производства и конкурентоспособности семенной продукции [8].

В зоне рискованного ведения семеноводства, к которой принадлежит Западная Лесостепь, экономическая эффективность выращивания озимой пшеницы зависит не только от количества выращенных семян, но и от их качества.

Цель наших исследований – дать экономическую оценку эффективности выращивания семян

озимой пшеницы после нетрадиционных предшественников при разных сроках посева.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на протяжении 2010–2013 гг. в лаборатории семеноведения Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины.

Объектом исследований являлись сорта пшеницы озимой лесостепного экотипа – Олеся, Царевна, Романтика, Лесная песня, Отрада, Золотоколосая, Крижинка, Деметра, Ясочка, Лыбедь.

Технология выращивания культуры – общепринятая в зоне.

В первом опыте определяли рентабельность производства семян по разным предшественникам – рапсу озимому и овсу при оптимальном (25 сентября) сроке посева.

Во втором опыте устанавливали экономические показатели сортов в зависимости от сроков посева: оптимального (25 сентября), допустимого (5 октября) и позднего (15 октября) по одному предшественнику – рапсу озимому.

Исследования проводили по общепринятым методикам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При анализе полученной урожайности семян озимой пшеницы сортов различных групп спелости установлено достоверное влияние исследуемых факторов на экономические показатели.

При использовании рапса озимого как предшественника средняя урожайность семян по 10 сортам составила 4,1 т/га, стоимость реализованных семян элиты – 12,97 тыс. грн./га при затратах на производство 7,90 тыс. грн./га, условно чистый доход – 5,07 тыс. грн./га при себестоимости 1 т элиты 1,92 тыс. грн., а рентабельность производства культуры при таком предшественнике – 64%.

Овес как предшественник обеспечивал низкую урожайность семян – 3,67 т/га, что влияло на снижение экономических показателей. Соответственно доход от реализации был ниже на 1,35 тыс. грн./га при одинаковой сумме затрат на 1 га. Условно чистая прибыль снижалась на 1,40 тыс. грн./га, а себестоимость 1 т элиты возросла на 0,23 тыс. грн. Рентабельность при этом предшественнике по сравнению с рапсом озимым была ниже на 18% (табл. 1).

Таблица 1

**Экономическая оценка выращивания сортов пшеницы озимой в зависимости от предшественников и сортовых особенностей (среднее за 2011–2013 гг.)**

Сорт	Урожайность семян, т/га	Стоимость реализованных семян элиты, тыс. грн./га	Сумма затрат, тыс. грн./га	Условно чистый доход, тыс. грн./га	Себестоимость 1 т продукции, тыс. грн.	Уровень рентабельности, %
Олеся (контроль)	3,99	12,60	7,90	4,69	1,97	59
	3,58	11,31	7,90	3,40	2,20	43
Царевна	4,29	13,55	7,90	5,64	1,84	71
	3,71	11,72	7,90	3,81	2,12	48
Романтика	4,33	13,68	7,90	5,77	1,82	73
	3,77	11,91	7,90	4,00	2,09	50
Лесная песня	4,31	13,61	7,90	5,70	1,83	72
	3,61	11,40	7,90	3,49	2,18	44
Отрада	4,00	12,64	7,90	4,73	1,97	59
	3,68	11,62	7,90	3,71	2,14	46
Золотоколосая	3,87	12,22	7,90	4,31	2,04	54
	3,60	11,37	7,90	3,11	2,19	39
Крижинка	3,86	12,19	7,90	4,28	2,04	54
	3,49	11,02	7,90	3,11	2,26	39
Деметра	4,01	12,67	7,90	4,76	1,97	60
	3,60	11,7	7,90	3,46	2,19	43
Ясочка	4,31	13,61	7,90	5,70	1,83	72
	3,94	12,45	7,90	4,54	2,00	57
Лыбедь	4,10	12,95	7,90	5,04	1,92	63
	3,81	12,03	7,90	4,12	2,07	52
Среднее	4,10	12,97	7,90	5,07	1,92	64
	3,67	11,62	7,90	3,67	2,15	46

Примечания: 1. Реализационная цена 1 т семян 3,16 тыс. грн./т. 2. В числителе – рапс озимый, в знаменателе – овес.

Таблица 2

**Экономическая оценка выращивания сортов пшеницы озимой в зависимости от сроков посева и сортовых особенностей (среднее за 2011–2013 гг.)**

Сорт	Урожайность семян, т/га	Стоимость реализуемых семян элиты, тыс. грн./га	Сумма затрат, тыс. грн./га	Условно чистый доход, тыс. грн./га	Себестоимость 1 т продукции, тыс. грн.	Уровень рентабельности, %
1	2	3	4	5	6	7
<i>Оптимальный срок посева</i>						
Олеся (контроль)	4,91	15,52	7,90	7,62	1,60	96
Царевна	4,58	14,47	7,90	6,57	1,72	83
Романтика	4,77	15,07	7,90	7,17	1,65	90
Лесная песня	4,89	15,45	7,90	7,55	1,61	95
Отрада	4,65	14,69	7,90	6,69	1,69	84
Золотоколосая	4,49	14,19	7,90	6,29	1,76	79
Крижинка	4,28	13,53	7,90	5,62	1,84	71
Деметра	4,63	14,63	7,90	6,73	1,70	85
Ясочка	5,23	18,49	7,90	10,59	1,35	134
Лыбедь	4,85	15,33	7,90	7,43	1,62	94
Среднее	4,72	15,13	7,90	7,22	1,67	91
<i>Допустимый срок посева</i>						
Олеся (контроль)	4,55	14,38	7,90	6,48	1,73	82
Царевна	4,37	13,81	7,90	5,91	1,80	74
Романтика	4,52	14,28	7,90	6,38	1,74	80

1	2	3	4	5	6	7
Лесная песня	4,61	14,57	7,90	6,67	1,71	84
Отрада	4,32	13,65	7,90	5,75	1,82	72
Золотоколосая	4,28	15,53	7,90	5,62	1,84	71
Крижинка	4,00	12,64	7,90	4,74	1,97	60
Деметра	4,38	13,84	7,90	5,94	1,80	75
Ясочка	5,02	15,86	7,90	7,96	1,57	100
Лыбедь	4,58	14,47	7,90	6,57	1,72	83
Среднее	4,46	14,30	7,90	6,40	1,77	81
<i>Поздний срок посева</i>						
Олеся (контроль)	3,90	12,32	7,90	4,42	2,02	55
Царевна	3,85	12,17	7,90	4,26	2,05	53
Романтика	4,02	12,70	7,90	4,80	1,96	60
Лесная песня	4,10	12,96	7,90	5,06	1,92	64
Отрада	3,78	11,95	7,90	4,04	2,09	51
Золотоколосая	3,67	11,60	7,90	3,70	2,15	46
Крижинка	3,40	10,74	7,90	2,84	2,32	35
Деметра	3,80	12,01	7,90	4,11	2,08	52
Ясочка	4,47	14,13	7,90	6,22	1,76	78
Лыбедь	4,05	12,80	7,90	4,90	1,95	62
Среднее	3,90	12,53	7,90	4,63	2,02	58

Примечание. Реализационная цена 1 т семян 3,16 тыс. грн./т.

Сроки посева также влияли на показатели экономической эффективности выращивания озимой пшеницы. При оптимальных сроках (25 сентября) за три года исследований по сортам средняя урожайность полученных семян (4,72 т/га) обеспечила денежные поступления на сумму 15,13 тыс. грн./га при затратах на выращивание 7,9 тыс. грн./га (табл. 2). Более низкая (на 0,26 т/га) по сравнению с оптимальным сроком посева средняя урожайность семян при допустимых сроках (5 октября) – уменьшила сумму поступлений от их реализации на 0,83 тыс. грн./га, при этом условно чистая прибыль снизилась на 0,82 тыс. грн./га и возросла себестоимость на 0,10 тыс. грн./т. При позднем сроке посева (15 октября) по сравнению с оптимальным средняя урожайность семян была ниже на 0,82 т/га, соответственно условно чистый доход также ниже на 2,59 тыс. грн./га, себестоимость 1 т семян выше на 0,35 тыс. грн., а рентабельность ниже на 33%. По сравнению с допустимым сроком посева условно чистый доход снизился на 1,77 тыс. грн./га, а себестоимость выросла на 0,25 тыс. грн./т, рентабельность при этом была ниже на 23%.

## ВЫВОДЫ

1. При выращивании озимой пшеницы на семена в условиях Западной Лесостепи Украины из-за погодных условий, которые сложились на протяжении 2011–2013 гг., по предшественнику рапсу озимому рентабельность производства семян элиты по сравнению с предшественником овсом была выше на 18%. Наивысшую рентабельность производства семян как по рапсу озимому, так и по овсу обеспечивали сорта Ясочка – 72 и 57%, Романтика – 73 и 50, Царевна – 71 и 48%.
2. Со смещением сроков посева до допустимого рентабельность производства семян пшеницы озимой уменьшалась на 10%, а при позднем – на 33% по сравнению с оптимальным.
3. Экологически пластичный сорт Ясочка при всех сроках посева обеспечивал наивысшую рентабельность – соответственно 134% при оптимальном, 100 – при допустимом и 78% – при позднем.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брик Г.В. Аграрні формування в умовах нестабільності: ресурсозабезпечення, витрати, прибутковість // Шляхи підвищення використання агресурсного потенціалу: матеріали Міжнар.

- наук.-практ. форуму (м. Львів, 23–25 вер. 2009 р.). – Львів: Львів. нац. агроуніверситет, 2009. – С. 160–166.
2. *Габор В.* Економічна ефективність господарської діяльності аграрних підприємств в умовах ринку // Наука молода. – 2006. – № 6. – С. 20–23.
  3. *Економіко-математичне моделювання в АПК: навч. посіб.* / З. С. Кадюк, В. Т. Черняк, Я. І. Сибаль, І. Є. Іванницький. – Львів: ЛДАУ, 2007. – 144 с.
  4. *Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишневецький В. В.* Насінництво з основами насіннезнавства / за ред. М. О. Кіндрука. – К.: Аграр. наука, 2012. – 264 с.
  5. *Заюкова М., Вертинський О.* Основні організаційно-економічні передумови забезпечення конкурентоспроможності виробництва рослинницької і тваринницької продукції // Економіка АПК. – 2009. – № 1. – С. 103–106.
  6. *Кирилейза В., Шустерук З., Скрипник Г.* Резерви підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва у Львівській області // Вісник ЛДАУ: економіка АПК. – 2005. – № 12. – С. 138–143.
  7. *Андрійчук В. Г.* Теоретико-методологічне обґрунтування ефективності виробництва // Економіка АПК. – 2005. – № 15. – С. 52–63.
  8. *Березін О. В., Ващук О. І.* Ефективне функціонування сільськогосподарського виробництва // Економіка АПК. – 2010. – № 2. – С. 26–30.

**ECONOMIC ESTIMATION OF WINTER WHEAT SEEDS PRODUCTION WITH DIFFERENT AGROTECHNIQUES UNDER THE CONDITIONS OF UKRAINE'S WESTERN FOREST-STEPPE**

**A. P. Voloshchuk, I. S. Voloshchuk, V. V. Glyva, G. S. Gereshko, O. M. Sluchak**

*Key words:* profitability, seeds, winter wheat, precursors, sowing dates

*Summary.* Based on the data of research conducted in the zone of risky seed production in Ukraine's western forest-steppe that is characterized by poor natural soil fertility, higher acidity, heterogeneous soil cover and high hydrothermal coefficient (1.5–1.8) the paper provides economic estimation of winter wheat cultivars seed production, the wheat of ecological forest-steppe type of mid-early- and mid-ripening groups with different uncommon precursors and sowing dates. Profitability of the best seed stock production depended both upon precursors and cultivar characteristics and made up 54–73 for winter rape, 39–57% for oat, the cost of 1 ton of seed output was 1.89–2.04 and 2.00–2.26 tsnd. grivnas, respectively. In acceptable sowing dates these indexes constituted 60–100% and 1.57–1.97 tsnd. grn./t, but in late sowing dates they were 35–78% and 1.76–2.32 tsnd. grn./t.

УДК 712.4.423

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ ГАЗОННОГО ТРАВСТОЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ И КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ****С. Х. Вышегуров**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор**Н. В. Пономаренко**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент**М. Е. Ершова**, аспирант**Новосибирский государственный аграрный университет**  
E-mail: n-ponomarenko@yandex.ru**Ключевые слова:** проективное покрытие, кремнийсодержащие удобрения, «Силиплант», минеральные удобрения, мятлик луговой, овсяница красная, температура, осадки

**Реферат.** Установлено влияние кремнийсодержащего удобрения «Силиплант» и минеральных удобрений на декоративные качества газонного травостоя. Отмечено увеличение проективного покрытия газонных травостоев мятлика лугового и овсяницы красной при применении препарата «Силиплант» и минеральных удобрений, особенно при их совместном использовании. В первый и второй годы исследований при засушливом и избыточно влажном вегетационном периоде оптимальные результаты получены при применении минеральных удобрений совместно с препаратом «Силиплант»: проективное покрытие увеличивалось в год посева в среднем на 27,5 % у мятлика лугового и на 25 % у овсяницы красной по отношению к контролю, во второй год – на 19,7 и 8,44 % соответственно. Применение минеральных удобрений увеличивало проективное покрытие в год посева в среднем на 22,5 % у мятлика лугового и на 20 % у овсяницы красной, во второй год на 14,7 и 6,25 % соответственно. Применение кремнийсодержащего препарата «Силиплант» увеличивало проективное покрытие в год посева в среднем на 15 % у мятлика лугового и на 7,5 % у овсяницы красной; во втором вегетационном периоде на 6,58 и на 1,51 % соответственно.

В условиях крупных городов и других населенных пунктов газоны имеют важное санитарно-гигиеническое, архитектурно-художественное и хозяйственно-экономическое значение. С целью улучшения качества газонного травостоя используют различные приемы, среди которых особое место занимает применение минеральных удобрений и регуляторов роста. Препарат «Силиплант» содержит кремний и другие микроэлементы, которые способствуют усилению корнеобразования, роста, урожайности растений, повышению их устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Препарат «Силиплант» рекомендован для предпосевного замачивания семян газонных трав, но недостаточно изучено его использование при опрыскивании газонных травостоев в течение вегетации [1], для увеличения проективного покрытия.

Проективное покрытие – это проекция растений на поверхность почвы, позволяющая судить о характере размещения растений и полноте использования ими пространства [2].

Цель исследований – оценить эффективность применения препарата «Силиплант» и минеральных удобрений на проективное покрытие мятлика лугового и овсяницы красной в услови-

ях засушливого и влажного лета (2012–2013 гг.) в Новосибирской области.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектами исследований являлись мятлик луговой и овсяница красная. Экспериментальные газонные посева закладывали по чистому не-удобренному, обработанному по зональным технологиям пару в УПХ «Сад мичуринцев» Новосибирского государственного аграрного университета. Почва – серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса 4,7%, рН – 6,3, содержание общего азота – 0,192%, нитратного – 6,7 мг/кг, обменного аммонийного – 1,2, подвижного (по Чирикову) фосфора – 98–128, подвижного калия – 62–64 мг/кг [3].

Посев проведен 25 июля 2012 г. вручную. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, размер 0,5 м x 2 м, повторность четырехкратная, размещение рендомизированное. Норма высева семян: 25 г/м<sup>2</sup> мятлика лугового и 35 г/м<sup>2</sup> овсяницы красной. Схема опыта: I вариант – контроль; II – применение препарата «Силиплант»; III – применение минеральных удобрений; IV – применение пре-

парата «Силиплант» совместно с минеральными удобрениями.

Сроки применения минеральных удобрений в 2012 г.: при посеве (25 июля), в фазу кушения (11 сентября) и в конце вегетационного периода (1 октября); в 2013 г.: при весеннем отрастании газона (25 мая), при активном побегообразовании (28 июня и 26 июля) и при снижении активности побегообразования (29 августа). Дозы минеральных удобрений рассчитывали по рекомендациям А. А. Лаптева, вносили вручную [4].

Сроки применения препарата «Силиплант» в 2012 г.: в фазу кушения (11 сентября) и повторно через 20 дней; в 2013 г.: при весеннем отрастании (25 мая) и через 20 дней. «Силиплант» применяли методом опрыскивания из расчета 3 мл/л воды, расход рабочего раствора 150 мл/м<sup>2</sup>.

Уход за экспериментальными посевами состоял из скашиваний, полива и прополки. Скашивания проводили в 2012 г. дважды (11 сентября и 1 октября) на высоту 7–8 см; в 2013 г. – 6 раз: 5 мая, 6 июля, 5 августа, 9 сентября, 1 октября. Необходимость полива устанавливали по влажности почвы, которую определяли термостатно-весовым способом. Оросительная норма составила в 2012 г. 1500 м<sup>3</sup>/га, в 2013 г. полив не производили.

Проективное покрытие в 2012 г. определяли дважды: после скашиваний 11 сентября и 1 октября; в 2013 г. – 4 раза: после 2-го, 3-го, 4-го и 5-го скашиваний. После 1-го и последнего скашиваний, согласно рекомендациям В. А. Тюльдюкова [2], оценку проективного покрытия не проводили. Проективное покрытие оценивали визуально в процентах по А. А. Лаптеву [4]. Этапы органогенеза выделяли по методике, разработанной лабораторией биологии развития МГУ им. М. В. Ломоносова [5].

Обработку метеорологических данных по гидрометеостанции (ГМС) Огурцово проводили статистическим методом сравнительного анализа с учетом специфических особенностей климатических и природно-географических характеристик данной местности [6]. Для определения трендов изменения температуры, осадков по сезонам за весь период наблюдений в Западной Сибири использовали архивные данные ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» [7].

Статистическую обработку проводили с помощью компьютерной программы SNEDECOR в соответствии с «Методикой полевого опыта» Б. А. Доспехова [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проективного покрытия в 2012 г. показало, что к 11 сентября вариант применения препарата «Силиплант» совместно с минеральными удобрениями как на мятлике луговом, так на овсянице красной оказался оптимальным. Разница между культурами в среднем составляла 30% в пользу овсяницы красной. Подобная тенденция сохраняется и к 1 октября (рис. 1).

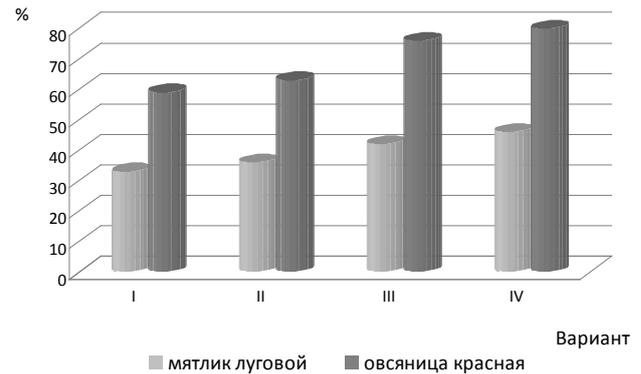


Рис. 1. Проективное покрытие мятлика лугового и овсяницы красной по вариантам в августе 2012 г.

Примечание: Мятлик луговой: НСР<sub>05</sub> – 5,03; стандартная ошибка – 1,57 (2,61% от общего среднего). Овсяница красная: НСР<sub>05</sub> – 5,37; степень влияния по Снедекору – 0,90; стандартная ошибка – 1,68 (2,06% от общего среднего)

Разница в проективном покрытии мятлика лугового между контролем и вариантом с применением препарата «Силиплант» – 15%, вариантом с применением минеральных удобрений – 22,5, вариантом с совместным применением «Силипланта» и минеральных удобрений – 27,5%. Такая же тенденция отмечается и у овсяницы красной: 7,5; 20, и 25% соответственно.

Анализ различия факторных средних показал, что у III и IV вариантов отклонение средних показателей проективного покрытия овсяницы красной больше НСР<sub>05</sub>. Разница между контролем и данными вариантами достоверна и составила 12,5 и 10,94%. Вариантами, где отклонение средних показателей проективного покрытия мятлика лугового было больше НСР<sub>05</sub>, также были III и IV. Разница между контролем и этими вариантами составила 10 и 15% и была достоверна.

Отметим, что на формирование травостоя большое влияние оказывают погодные условия. В последние годы в Новосибирской области наблюдается или достаточно резкое понижение, или

резкое увеличение температуры, что происходит на фоне глобального потепления на Земном шаре [9]. Показательными в этом отношении являются 2012 и 2013 гг. В 2012 г. наблюдалось резкое увеличение температуры летом (превышение нормы +2,8°C) на фоне не менее резкого снижения осадков во все сезоны года. По данным ГМС Огурцово, в июне и июле выпало на 65 и 95% осадков меньше, чем по норме (рис. 2). Лето 2012 г. по запасам влаги оказалось экстремальным, ситуация обострилась на фоне предшествующей засушливой осени и малоснежной зимы. При этом 2013 г. имеет совершенно другие тенденции: в зимний период выпало примерно в 3 раза больше снега в сравнении с нормой. Запасы воды в снеге на территории Новосибирской области составили около 160% от нормы. Май зарегистрирован как один

из самых холодных за последние 30 лет (на 2–3°C ниже нормы).

Холодная погода сопровождалась обильными осадками – до 240% от нормы. Парад рекордов продолжался и в июне. За 75 лет в Новосибирске зарегистрировано только 7 случаев выпадения снега в начале этого месяца. В 2013 г. 3 июня отрицательная температура (–2,2°C) сочеталась с обильным снегом. Далее выделился август – выпало 2,5 нормы осадков.

Температура вегетационных периодов представлена на рис. 3, при этом нельзя не отметить рекордно высокую температуру ноября (самый теплый ноябрь за 100 лет наблюдений) [7], что, видимо, отразится на сохранности газона после зимнего периода.

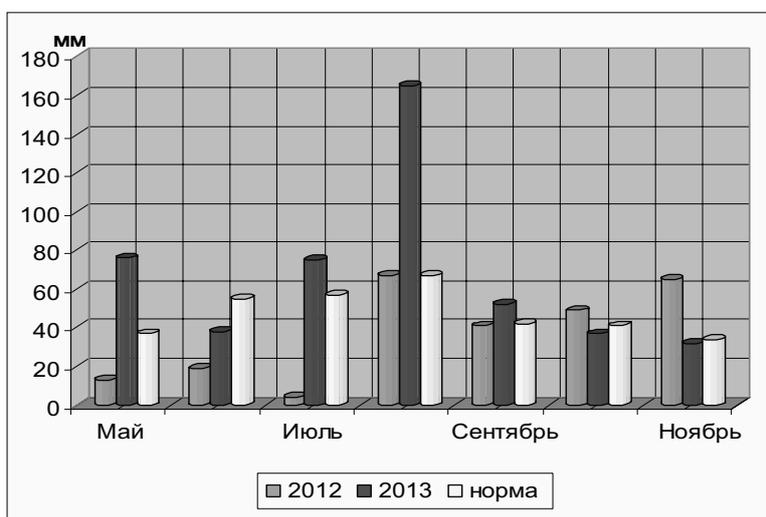


Рис. 2. Количество осадков (ГМС Огурцово)

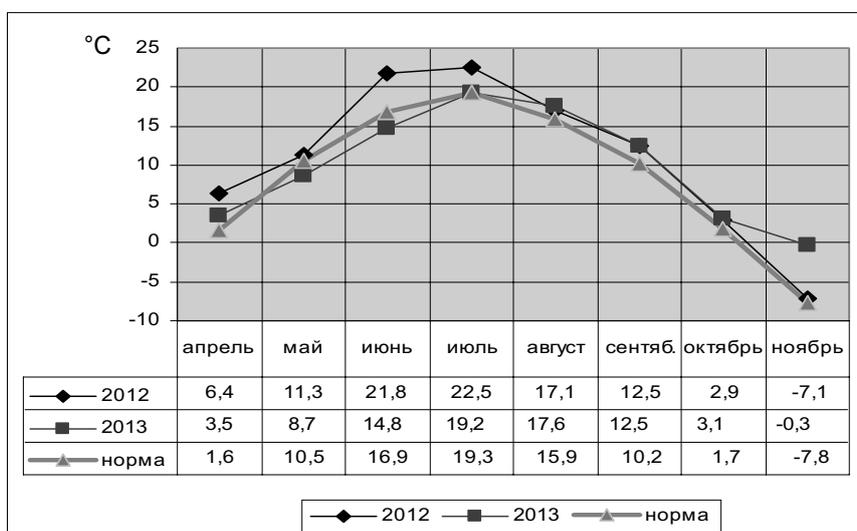


Рис. 3. Температура воздуха (ГМС Огурцово)

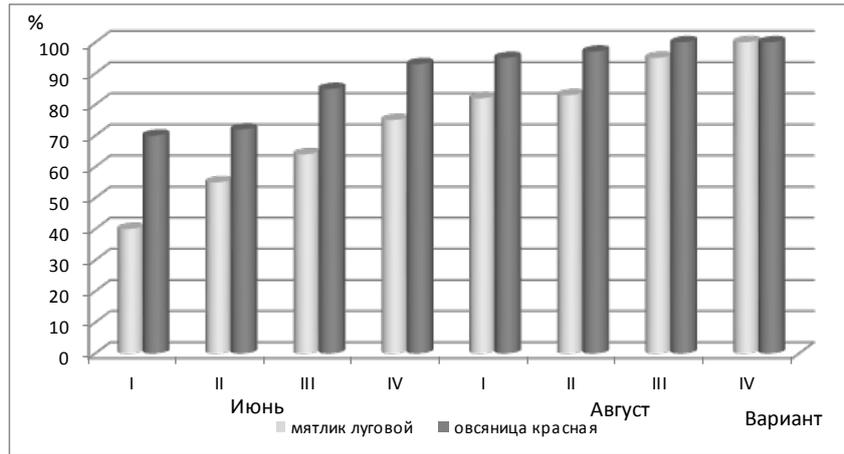


Рис. 4. Проективное покрытие мятлика лугового и овсяницы красной в июне и августе 2013 г.

Примечание. Мятлик луговой:  $HCP_{05} - 7,05$ , стандартная ошибка – 2,20 (2,42% от общего среднего). Овсяница красная:  $HCP_{05} - 2,75$ , стандартная ошибка = 0,86 (0,87% от общего среднего)

Таким образом, опыт проведён в два различных по погодным условиям вегетационных периода. Аномальность погоды, вероятно, будет только возрастать [10], т.е. анализ проективного покрытия травосмесей, проведённый в такие противоречивые по погоде годы, является очень актуальным.

В дождливый 2013 г. к 5 июня лучший результат проективного покрытия наблюдался в варианте с применением препарата «Силиплант» совместно с минеральными удобрениями: у мятлика лугового – 77,5, овсяницы красной – 93,75%. В среднем разница составила 21,56%. Тенденция лучшей сомкнутости у овсяницы отслеживается и в последующие даты наблюдений: 6 июля разница между проективным покрытием мятлика лугового и овсяницы красной в среднем составила 12,1%; 5 августа – 7,8; 9 августа – 2,5%.

Максимальный прирост у мятлика лугового отмечен в июне (18,75% в среднем) и июле (9,05% в среднем). У овсяницы красной увеличение проективного покрытия также наблюдается в июне (12,8% в среднем) и июле (4,7% в среднем), но не так значительно. Разница в проективном покрытии мятлика лугового и овсяницы красной в среднем между контролем и вариантом с применением препарата «Силиплант» – 6,58 и 1,51%, вариантом с применением минеральных удобрений – 14,7 и 6,25, вариантом с совместным применением «Силипланта» и минеральных удобрений – 19,7 и 8,44% соответственно. Результаты исследований проективного покрытия в 2013 г. представлены на рис. 4.

Анализ различия факторных средних за июнь показал, что вариантами, где отклонение средних

показателей проективного покрытия овсяницы красной было больше  $HCP_{05}$ , являлись III и IV. Разница между контролем и данными вариантами составила 15 и 22,5% и была достоверна.

Вариантами, где отклонение средних показателей проективного покрытия мятлика лугового было больше  $HCP_{05}$ , являлись II, III и IV. Разница между контролем и этими вариантами составила 15; 25 и 36,25% и была достоверна.

В августе 2013 г. различия факторных средних овсяницы красной были незначимы. Вариантами, где отклонение средних показателей проективного покрытия мятлика лугового было больше  $HCP_{05}$ , являлись III и IV. Разница между контролем и вариантами составила 12,5 и 16,25% и была достоверна.

Таким образом, во второй год развития газонных трав проективное покрытие овсяницы красной было в среднем на 11% больше проективного покрытия мятлика лугового. К концу вегетационного периода наилучшие результаты у мятлика лугового и у овсяницы красной – 100% наблюдались в вариантах совместного применения препарата «Силиплант» с минеральными удобрениями. В конце второго вегетационного периода у мятлика лугового разница между контролем и опытными вариантами составила 5%. У овсяницы красной в конце второго вегетационного периода все варианты показали 100%-й результат.

Применение препарата «Силиплант» приводит к положительным результатам, повышая стрессоустойчивость растений, что особенно важно в условиях «нервозности» погоды, резких перепадов температуры, увлажнения. По данным А.В. Коломейцевой [1], наличие кремнезё-

ма в клеточных стенках растений увеличивает их прочность и устойчивость к различным стрессам. Кремнезём принимает активное участие в нуклеиновом, белковом, углеводном обмене, стимулирует фосфолирование и другие процессы обмена, а также транспорт протеинов и углеводов, активность фотосинтеза, что способствует активному росту корневой системы и листового аппарата.

### ВЫВОДЫ

1. В первый и второй годы исследований при засушливом и избыточно влажном вегетационном периоде оптимальные результаты получены в варианте с совместным применением минеральных удобрений и «Силипланта»:

проективное покрытие увеличивается в год посева в среднем на 27,5% у мятлика лугового и на 25% у овсяницы красной по отношению к контролю; во второй год – на 19,7 и 8,44% соответственно.

2. Применение минеральных удобрений увеличивает проективное покрытие в год посева в среднем на 22,5% у мятлика лугового и на 20% у овсяницы красной; во второй год – на 14,7 и 6,25% соответственно.
3. При применении препарата «Силиплант» проективное покрытие увеличивается в год посева в среднем на 15% у мятлика лугового и на 7,5% у овсяницы красной; во втором вегетационном периоде – на 6,58 и 1,51% соответственно.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломейцева А. В. Оценка влияния комплексного биокремнеорганического регулятора роста и кремнийсодержащего удобрения на газонный травостой из овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) // Вестн. магистратуры. – 2012. – № 4 (7). – С. 4–6.
2. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков [и др.]; под ред. В. А. Тюльдюкова. – М.: КолосС, 2002. – 264 с.
3. Сулейменов С. З. Азотмобилизующая способность почв Западной Сибири и Северного Казахстана: дис. канд. ... с.-х. наук. – Новосибирск, 2009. – 197 с.
4. Лантев А. А. Газоны. – Киев: Наук. думка, 1983. – 243 с.
5. Куперман Ф. М. Основные этапы развития и роста злаков // Этапы формирования органов плодоношения злаков. – М.: Изд-во МГУ, 1955. – 193 с.
6. Завалишин Н. Н. О норме метеозащиты, климате и методах их оценки / Н. Н. Завалишин // Тр. СибНИГМИ. – 2000. – Вып. 103. – С. 11–17.
7. Сайт ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteorso.ru>, свободный.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Вышегуров С. Х., Пономаренко Н. В. Изменение погодного потенциала территории и адаптация сельскохозяйственного производства // Научные инновации – аграрному производству: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95 летнему юбилею агроном. фак. (20–21 февр. 2013 г.). – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2013. – С. 43–47.
10. Изменение климата: информ. бюл. – 2013. – № 41 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.meteorf.ru/upload/iblock/57a/izmenenie\\_klimata\\_n41\\_april.pdf](http://www.meteorf.ru/upload/iblock/57a/izmenenie_klimata_n41_april.pdf).

### FORMATION OF PROJECTIVE COVERING OF LAWN HERBAGE WITH MINERAL AND SILICON CONTAINING FERTILIZERS APPLIED

S. Kh. Vyshegurov, N. V. Ponomarenko, M. E. Ershova

*Key words:* projective covering, silicon containing fertilizers, “Siliplant”, mineral fertilizers, meadow grass, red fescue, temperature, rainfalls

*Summary.* Silicon containing fertilizer “Siliplant” and mineral fertilizers are established to influence ornamental traits of lawn herbage. Increased projective covering of lawn herbage – meadow grass and red fescue – is marked with the preparation “Siliplant” and mineral fertilizers applied, particularly with their joint application. In the first and second years of research in dry and excessively humid vegetation periods the opti-

mal results were obtained through the joint treatment with mineral fertilizers and the preparation "Siliplant": the projective covering increased in the year of sowing by averaged 27.5% in meadow grass and 25% in red fescue versus the control, in the second year the covering went up by averaged 19.7 and 8.44%, respectively. Mineral fertilizers applied increased the projective covering in the year of sowing on average by 22.5% in meadow grass and by 20% in red fescue, in the second year they did by 14.7% and 6.25%, respectively. The treatment with the silicon-containing preparation "Siliplant" increased the projective covering in the year of sowing by averaged 15% in meadow grass and by 7.5% in red fescue; in the second vegetation period the averaged effect of the treatment was by 6.58 and 1.51% higher, respectively.

УДК 633.34:632 (35.38.42).527 (571.1)

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ СОИ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Е. В. Казанцева, соискатель

Л. Ф. Ашмарина, доктор сельскохозяйственных наук

Сибирский НИИ кормов

E-mail: ALF8@yandex.ru

**Ключевые слова:** болезни, соя, распространенность, поражение, корневые гнили, фузариоз, пероноспороз, бактериозы

**Реферат.** В северной лесостепи Западной Сибири в 1997–2013 гг. проведено изучение фитосанитарной ситуации в агроценозе сои. В результате исследований выявлен комплекс заболеваний этой культуры. Среди почвенных инфекций наиболее распространенными и вредоносными являются корневые гнили, вызываемые преимущественно грибами рода рода *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum* и др.), развитие болезни превышало порог вредоносности за все годы исследований и достигало свыше 70%. Значительное развитие (свыше 70%) в засушливых условиях отмечено для фузариозного увядания. Среди листостеблевых инфекций широко распространены бактериальный ожог (до 35,8%), пероноспороз (37,0%), септориоз (32,5%). Выявлена достоверная корреляция развития бактериального ожога с теплыми увлажненными условиями ( $r = 0,74 \pm 0,21$ ). Проведенные исследования свидетельствуют о широком распространении болезней на сое и необходимости разработки комплекса защитных мероприятий для борьбы с ними.

В настоящее время соя занимает важное место среди зернобобовых культур как для применения в пищевой промышленности, так и для использования в кормопроизводстве. В связи с достижениями сибирских селекционеров и созданием новых скороспелых сортов сибирского экотипа ареал возделывания этой культуры значительно расширен, что позволяет выращивать ее и в Западной Сибири [1].

Однако получение высоких и стабильных урожаев сои лимитируется рядом факторов, одним из которых является поражение комплексом болезней, снижающих не только валовые объемы, но и качество продукции [2–3]. Одними из эффективных и экологически безопасных приемов снижения вредоносности комплекса возбудителей

являются использование устойчивых сортов [4] и применение биологических препаратов [5].

В последнее время наблюдается увеличение числа заболеваний на сое в связи с расширением площади посевов этой культуры и большим разнообразием селекционного материала (коллекционные и селекционные питомники, завоз и обмен материалами). Ранее на сое отмечались только септориоз и пустульный бактериоз, реже – церкоспороз и корневые гнили, сейчас отмечается распространение фузариозного увядания и вирусных мозаик, бактериального ожога [6].

В связи с этим целью наших исследований было дальнейшее изучение видового состава и распространенности различных болезней в агроценозе сои в условиях лесостепной зоны Приобья.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились с 1997 по 2012 г. в кормовых агроценозах, селекционных и семеноводческих питомниках опытного поля ГНУ Сибирский НИИ кормов. Годы проведения исследований различались по метеоусловиям: 1997, 2008, 2010, 2012-й – засушливые (ГТК за май–август 0,3–0,9), 1999-й и 2012-й – жаркие, остро-засушливые; 2005, 2006, 2007, 2009-й (ГТК 1,1–1,2) – увлажнённые.

Объектами исследований служили районированные сорта и селекционные образцы сои, а также комплекс возбудителей болезней, сформировавшийся в агроценозе этой культуры.

Изучение видового состава, динамики развития и распространения болезней проводили в полевых опытах в соответствии с методическими руководствами [7–9]. Идентификацию видов возбудителей болезней проводили, руководствуясь определителями [10, 11], в лабораторных условиях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенные исследования показали, что в агроценозе сои в северной лесостепи Западной Сибири складывается неблагоприятная фитосанитарная ситуация [2–3]. Патогенный комплекс возбудителей представлен обширным спектром различных заболеваний: корневые гнили, фузариозное увядание, бактериальный ожог, септориоз, пустильный бактериоз, альтернариоз и др. [6].

Из почвенных инфекций наиболее распространенной является корневая гниль, уровень развития которой во все годы исследований был высоким – от 27,2 до 73,3%, превышая порог вредоносности (20%) в 1,4–3,7 раза, при значительной распространенности болезни – до 100%. Пораженные проростки сои имеют искривленный вид и часто загнивают. Интенсивность проявления заболевания определялась в первую очередь погодными условиями периода вегетации (рис. 1). Наиболее значительное развитие болезни отмечено в 2007, 2009 и 2010 гг., когда количество осадков в период посева до всходов превышало среднееголетнее значение в 1,2–1,5 раза, а температура мая, например в 2010 г., была ниже среднееголетней (10,5°C) на 2,4°C. Проведенный корреляционный анализ выявил положительную связь развития болезни с ГТК вегетационного периода ( $r = 0,64 \pm 0,22$ ).

Проведенный в 1997 г. микологический анализ пораженных растений в период всходов показал, что основными возбудителями корневой гнили на сое являются виды рода *Fusarium* L. Наряду с ними были выделены грибы родов *Penicillium* spp., *Pytium* spp., *Gliocladium* spp., *Ascochyta* spp., *Septoria* spp., *Cercospora* spp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp. и фитопатогенные бактерии родов *Xanthomonas* и *Pseudomonas*. Количественное соотношение основных возбудителей болезней сои представлено на рис. 2.

Установлено, что комплекс возбудителей представлен в основном грибами, которые составляют более 80%, бактерии – 24%.

Ранее установлено, что наиболее распространенными и вредоносными среди выявленных возбудителей являются виды рода *Fusarium*, которые широко представлены в почвах Новосибирской области [12, 13]. Почвы северной лесостепи сильно инфицированы видами рода *Fusarium* и могут вызывать сильное заражение сои при длительном ее возделывании.

В связи с этим нами был определен видовой состав грибов рода *Fusarium* (рис. 3). Выявлены следующие виды: *Fusarium gibbosum*, *F. oxysporum* Schlecht. Snyd. et Hans, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* Sheld, *F. heterosporum* Nees, *F. semitectum* Berk. et Rav. Наиболее распространенные из них *F. gibbosum* – 35%, *F. oxysporum* – 25%, *F. solani* – 20%, которые выделялись в основном из пораженных корней сои.

Следует отметить, что за период исследований в видовом составе патоконспекса возбудителей корневой гнили сои произошли изменения. Это связано с более широкой интродукцией сои в севооборотах опытного поля СибНИИ кормов, что привело к увеличению видового разнообразия патогенов, и в 2011–2013 гг. были отмечены следующие виды и разновидности рода *Fusarium*: *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum* (Lib.) Bilai, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Corda) Sacc., *F. gibbosum*, *F. moniliforme* Sheld., *F. javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr. Это в основном согласуется с видовым составом представителей рода *Fusarium* в почвах северной лесостепи Приобья [12] и свидетельствует о расширении экологической ниши возбудителей корневой гнили сои.

Наряду с этим заболеванием на сое отмечено фузариозное увядание, которое проявляется в виде угнетения растений, потери ими тургора,

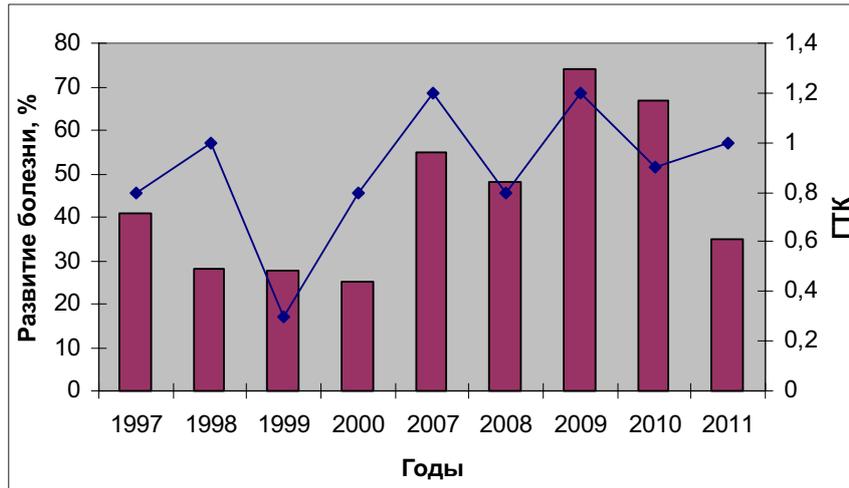


Рис. 1. Развитие корневой гнили на сое

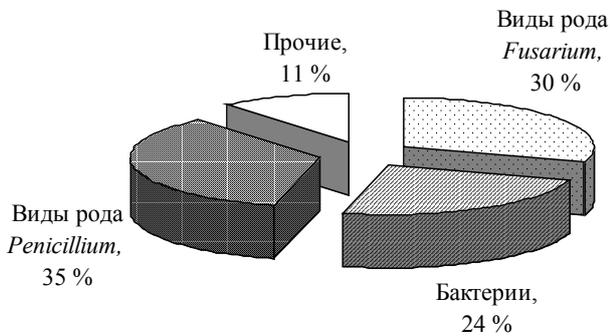


Рис. 2. Количественное соотношение основных возбудителей болезней сои в условиях лесостепи Приобья

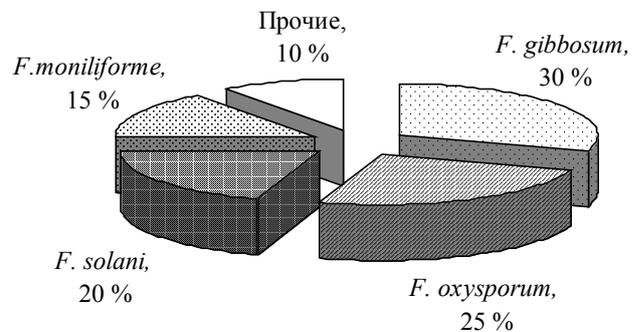


Рис. 3. Соотношение основных видов рода *Fusarium* на сое в условиях северной лесостепи Приобья

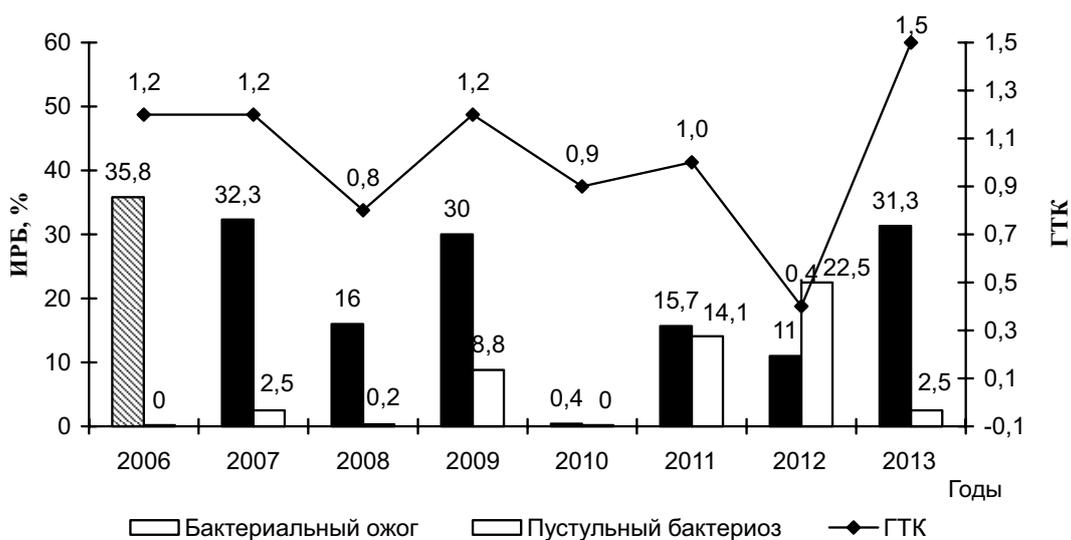


Рис. 4. Развитие бактериозов на сое сорта СибНИИК-315 в лесостепи Приобья (2006–2013 гг.)

отставания в росте, что приводит к выпадению растений, снижению количества бобов, нарушению процесса налива зерна и в целом – значительной потере продуктивности [14]. Трахеомикозное увядание, вызываемое в основном представителями секции *Elegans* – *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, отмечается в засушливые теплые годы, при ГТК меньше 1,0 (1997, 1999 и 2003 гг.), – до 71,0%.

Среди листостеблевых инфекций грибной этиологии распространены пероноспороз, септориоз. Проявление этих заболеваний отмечается в годы с увлажненными погодными условиями. Если возбудитель септориоза (*Septoria glycinis* Hemmi.) поражает в основном листья нижнего и среднего ярусов растения сои, то пероноспороз (возбудитель *Peronospora manshurica* (Naumov) Syd.) развивается на всех частях растения. Наибольшее развитие септориоза на сорте СибНИИК-315 отмечено в 2009 г. (32,5%), пероноспороза – в 2010 г. (37,0%) при распространенности 100%. Ежегодно в агроценозе сои наблюдается умеренное развитие альтернариоза.

Наряду с грибными болезнями на сое развиваются бактериальные заболевания, среди которых наиболее распространены бактериальный ожог и пустульный бактериоз (рис. 4).

Бактериозы проявлялись практически ежегодно, но интенсивность их развития была различной. В результате корреляционного анализа нами выявлено достоверное влияние гидротермических условий вегетационного периода (ГТК) на пораженность сои бактериальным ожогом ( $r = 0,74 \pm 0,21$ ). Значительное влияние гидротермических условий июля на развитие болезни,

по-видимому, связано с интенсивным развитием возбудителя в благоприятных для него влажных и теплых условиях. Влияние погодных условий на развитие пустульного бактериоза было менее значимым.

Наряду с вышеуказанными болезнями в агроценозе сои в отдельные годы встречаются также аскохитоз, мозаика. Все листостеблевые инфекции приводят к поражению листового аппарата растений, снижению фотосинтезирующей активности, что в конечном итоге обуславливает потерю продуктивности растений.

## ВЫВОДЫ

1. В агроценозе сои северной лесостепи Приобья в комплексе почвенных инфекций наиболее распространенными и вредоносными являются корневые гнили, вызываемые грибами рода *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum* и др.). Развитие болезни превышало порог вредоносности во все годы исследований и достигало свыше 70%.
2. В засушливых условиях отмечено значительное развитие фузариозного увядания (свыше 70%). Листостеблевые инфекции представлены бактериальным ожогом (до 35,8%), пероноспорозом (37,0%), септориозом (32,5%).
3. Широкое распространение болезней на сое свидетельствует о необходимости разработки комплекса защитных мероприятий для борьбы с ними.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Возделывание сои в Западной Сибири: рекомендации* / Н.И. Кашеваров, В.Е. Горин, А.А. Лях [и др.]. – Новосибирск, 1999. – С. 63–70.
2. *Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М., Горобей И. М.* Болезни сои в Западной Сибири // Вестник Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 1. – С. 37–39.
3. *Болезни кормовых культур в лесостепи Западной Сибири* / З.В. Агаркова, Л.Ф. Ашмарина, Н.М. Коняева, И.М. Горобей // Кормопроизводство. – 2007. – № 3. – С. 8–9.
4. *Агаркова З. В., Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М.* Основные болезни кормовых культур в селекционных питомниках в лесостепи Приобья // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: тр. 8-й Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 26–28 июля 2005 г.): в 2 т. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2005. – Т. 1. – С. 127–131.
5. *Ашмарина Л. Ф., Горобей И. М., Казанцева Е. В.* Применение биопрепаратов против болезней сои // Кормопроизводство. – 2011. – № 4. – С. 9–11.
6. *Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири* / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева, З.В. Агаркова; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, Сиб. НИИ кормов. – Новосибирск, 2010. – 180 с.
7. *Методы экспериментальной микологии* / под ред. В.И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1973. – 239 с.

8. *Методические указания по изучению устойчивости зернобобовых культур к болезням.* – Л.: ВИР, 1976. – 74 с.
9. *Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / ВАСХНИЛ, ВИЗР; сост. М. К. Хохряков.* – Л., 1979. – 78 с.
10. *Билай В. И.* Фузариоз (Биология и систематика). – Киев: Изд-во АН УССР, 1977. – 442 с.
11. *Seifert K, Morgan-Jones G, Gams W, Kendrick B.* The Genera of Hyphomycetes. CBS Biodiversity Series no. 9: 1–997. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Netherlands.
12. *Ашмарина Л. Ф.* Совершенствование защиты зерновых культур от болезней и вредителей в Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 42 с.
13. *Горобей И. М., Ашмарина Л. Ф.* Видовой состав и динамика болезней ячменя в лесостепи Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1997. – № 3/4. – С. 61–64.
14. *Горобей И. М., Ашмарина Л. Ф., Мармулева Е. Ю.* Вредные и полезные организмы в посевах сои в лесостепи Западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 44–45.

### SOYA BEAN DISEASES SPREAD IN PREOBYE NORTHERN FOREST-STEPPE

*E. V. Kazantseva, L. F. Ashmarina*

*Key words:* diseases, soya bean, spread, damage, root rots, fusarium, peronospora, bacteriosis

*Summary.* In West Siberia northern forest-steppe phytosanitary situation was examined in soya agrocoenosis in the years 1997–2013. The examination resulted in revealing a complex of the crop diseases. Among soil-borne infections the most common and deleterious are root rots caused mostly by fungi of *Fusarium* genus (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleumi*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum*, etc.). The disease progress exceeded the threshold of harmfulness through all the years of examination and reached over 70%. *Fusarium* wilt was marked by considerable progress under dry conditions (over 70%). Among leaf-stem infections, widely spread are fire blight (up to 35.8%), peronosporose (37.0%), and septoriose (32.5%). Significant correlation of fire blight progress was revealed under warm humid conditions ( $r = 0.74 \pm 0.21$ ). The examinations carried out testify to the wide spread of the diseases in soya bean and the urgency to develop the complex of protective events to control them.

УДК 635.21:632.768.12: 632.484:631.155.3

## ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА И ЕГО ВРЕДНОСТЬ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ НА ПОСАДОЧНЫХ КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ СКЛЕРОЦИЕВ ВОЗБУДИТЕЛЯ РИЗОКТОНИОЗА

<sup>1</sup>А. А. Малюга, доктор сельскохозяйственных наук<sup>1</sup>Н. С. Чуликова, старший научный сотрудник<sup>2</sup>Т. Н. Евтушенко<sup>1</sup>Сибирский НИИ земледелия  
и химизации сельского хозяйства<sup>2</sup>ООО «Агрокемикал Ди Эф»

E-mail: anna\_malyuga@mail.ru

*Ключевые слова:* колорадский жук, ризоктониоз, численность, фаза развития растения, привлекательность, потери урожая

**Реферат.** Колорадский жук присутствовал на посадках картофеля в течение всей вегетации, поразному заселяя и повреждая их в зависимости от степени зараженности посадочного материала возбудителем ризоктониоза. На растениях, выросших из клубней, свободных от инфекционного начала, наибольшее количество фитофага отмечается на 33-й день после посадки, а на посадках, появившихся из клубней со склероциями ризоктониоза, – на 6 дней позже. Численность же имаго колорадского жука была во втором случае выше и составила 0,36 экз. на растение, тогда как в первом – в 1,3 раза меньше. Откладка яиц начиналась в фазу полных всходов. Максимальное количество яйцекладок наблюдали на растениях, выросших из здоровых клубней, – 0,29 шт. на растение, что в 1,2 раза больше, чем на посадках, полученных из посадочного материала со склероциями ризоктониоза. Первые личинки в обоих случаях появлялись в начале бутонизации картофеля, а численность вредителя, независимо от наличия или отсутствия на посадочном материале склероций черной парши, была близка и варьировала от 0,53 до 0,57 экз. на растение. Пик численности личинок наблюдали в фазу созревания: на 50-й день после посадки на растениях, выросших из клубней, свободных от склероций, и на 53-й день – на растениях, появившихся из клубней со склероциями. Было также установлено, что в первом случае картофель был заселен вредителем в 1,4 сильнее, чем во втором. Максимальное количество имаго летнего поколения было зафиксировано в фазу созревания. В этом случае численность колорадского жука на здоровых растениях была в 1,2 раза выше, чем на посадках, появившихся из клубней со склероциями ризоктониоза. Привлекательность культуры в полевых условиях для имаго не зависела от наличия на посадочном материале черной парши. Личинки же дольше питались на посадках растений, появившиеся из здоровых клубней. Данный показатель различался в 1,8 раза. Интенсивность повреждения листовой поверхности кустов картофеля, выросших из клубней со склероциями, выше на 11,2%, чем у растений из здоровых клубней. Потери клубней от колорадского жука составили 29%, от ризоктониоза – 34, а от данного комплекса вредящих организмов – 46%.

Усовершенствование систем защиты сельскохозяйственных культур от вредителей в целях повышения их эффективности и экологической безопасности является в настоящее время одной из важнейших народно-хозяйственных, социальных и природоохранных проблем. Это в первую очередь актуально по отношению к такому пластичному виду, как колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae), который склонен к массовым размножениям и территориальным экспансиям, т.е. к биологическим инвазиям с последующей адаптацией «вида-вселенца» в новой для него местности [1].

Трансформации климата, модификации в технологиях возделывания картофеля, обновление сортимента сортов культуры и используемых инсектицидов, наличие на посадках возбудителей болезней и т.п. приводят к изменениям некоторых биоэкологических особенностей колорадского жука и фитосанитарной ситуации в отношении вредителя, что вызывает постоянную необходимость совершенствования систем защиты от данного фитофага.

Так, например, недостаточно изучено влияние болезней картофеля на заселение *L. decemlineata* растений и его вредоносность. По сообщени-

ям Ю. В. Коваля [2], а также В. К. Финакова [3], фитофаг более охотно питается листьями картофеля, пораженного вирусными заболеваниями. Ю. Х. Фазылов [4] отмечает, что с увеличением заселенности семенного материала возбудителями ризоктониоза и парши обыкновенной усиливается повреждение надземной части растений картофеля вредителем от 5 до 20 и от 10 до 50 % соответственно.

Обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что для совершенствования агротехнических приемов и приемов защиты растений как элементов технологий необходимо знание биологии насекомого в конкретных фитосанитарных условиях той местности, в которой он обитает.

Цель исследований – изучить влияние заселенности посадочных клубней картофеля возбудителем ризоктониоза на формирование популяции колорадского жука и его вредоносность.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперимент был проведен в 2009–2011 гг. в почвенно-климатических условиях, типичных для лесостепной зоны Западной Сибири, в соответствии с методикой полевых исследований [5]. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного региона [6]. Объектами изучения явились: колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) и картофель (*Solanum tuberosum*) из группы ранних – сорт Agata.

Опыт двухфакторный: фактор А – наличие или отсутствие на посадочных клубнях склероций ризоктониоза и фактор В – защита от колорадского жука. Половина семенных клубней, используемых для посадки, имела на 1/4 поверхности склероции черной парши, вторая была свободна от них. Для защиты от фитофага половину площади посадок обрабатывали инсектицидом на основе альфа-циперметрина (Цунами, КЭ, норма расхода препарата 0,1 л/га, норма расхода рабочей жидкости 300 л/га) [7]. Повторность опыта трехкратная, густота посадки 35,7 тыс. растений на 1 га, площадь питания (0,4 × 0,7) м. Почва участка, где размещали посадки культуры, была свободна от возбудителя ризоктониоза.

Наблюдения за фенологией, динамикой численности колорадского жука проводили на естественном фоне заселения вредителем по общепринятым методикам [8–10]. Для характери-

сти привлекательности для вредителя растений картофеля рассчитывали показатель количества насекомо-дней [11].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования показали, что колорадский жук присутствовал на посадках картофеля в течение всей вегетации, по-разному заселяя и повреждая их в зависимости от наличия или отсутствия склероций ризоктониоза на посадочном материале.

Независимо от наличия на семенном материале возбудителя черной парши максимум перезимовавших имаго приходился на фазу полных всходов – начала бутонизации. Однако имелись различия по численности вредителя и дате его появления на культуре. Так, на растениях, выросших из клубней, свободных от инфекционного начала, наибольшее количество фитофага отметили на 33-й день после посадки, а на посадках, появившихся из клубней со склероциями ризоктониоза, – на 39-й день, что на 6 дней позже. Наблюдалась тенденция к увеличению в 1,3 раза численности имаго колорадского жука на 1 растение во втором случае ( $0,36 \pm 0,06$  экз.) в сравнении с первым ( $0,28 \pm 0,05$  экз.).

Откладка яиц самками начиналась, когда культура достигала фазы полных всходов, на 26-й день после посадки. В среднем численность яйцекладок была одинакова (0,11 шт. на растение) как на растениях, выросших из клубней со склероциями ризоктониоза, так и из свободных от них. Однако максимальное количество яйцекладок наблюдали во втором случае – 0,29 шт. на растение, что в 1,2 раза больше чем в первом (рис. 1).

Первые личинки на растениях, выросших из здоровых клубней, появлялись начиная с 32-го дня после посадки, а из клубней со склероциями – на 37-й день. Этот период в обоих случаях приходился на начало бутонизации, а численность вредителя в обоих случаях была близка и варьировала от 0,53 до 0,57 экз. на растение.

Пик численности личинок наблюдали в фазу созревания: на 50-й день после посадки на растениях, выросших из клубней, свободных от склероций, и на 53-й день – на растениях, появившихся из клубней со склероциями. Было также установлено, что в первом случае картофель был заселен вредителем в 1,4 раза сильнее, чем во втором (численность соответственно  $26,08 \pm 0,42$  и  $19,09 \pm 1,30$  экз. на растение.)

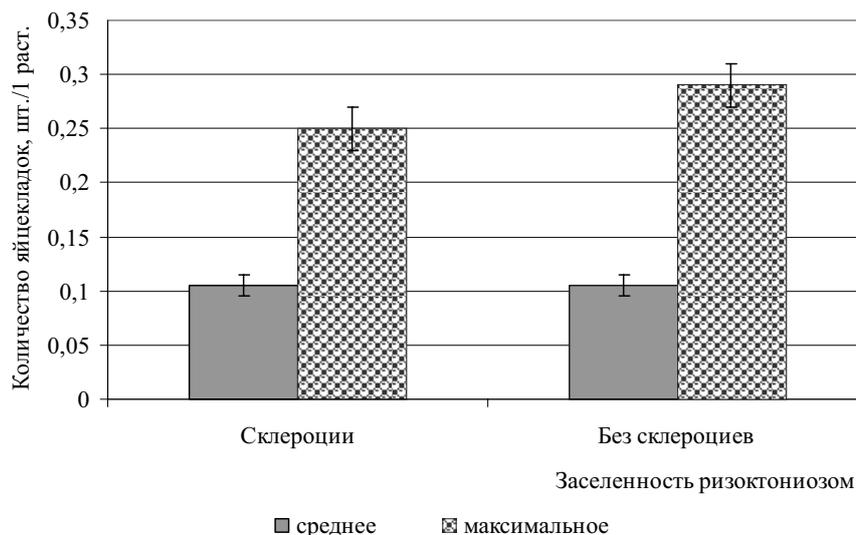


Рис. 1. Влияние заселения склероциями возбудителя ризоктониоза семенных клубней картофеля и защитных мероприятий на продуктивность колорадского жука (среднее за 2009–2011 гг.)

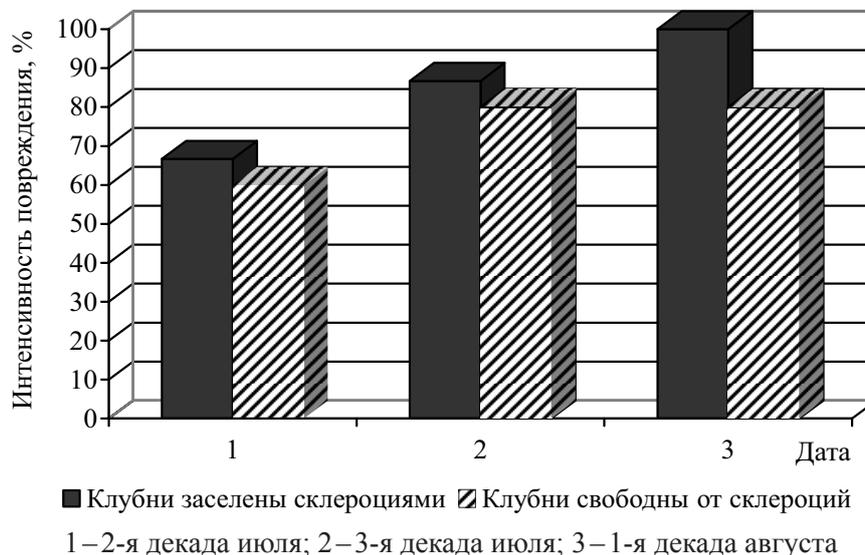


Рис. 2. Интенсивность повреждения растений картофеля колорадским жуком в зависимости от наличия склероций возбудителя ризоктониоза на семенных клубнях (среднее за 2009–2011 гг.)

Максимальное количество имаго летнего поколения было зафиксировано на 76-й день после посадки, в фазу созревания. В этом случае наблюдалась тенденция к увеличению в 1,2 раза численности колорадского жука на посадках, появившихся из клубней, заселенных склероциями ризоктониоза ( $3,16 \pm 1,73$  экз. на растение), в сравнении с растениями, выросшими из здорового посадочного материала ( $2,74 \pm 1,47$  экз. на растение).

Изучение привлекательности культуры для колорадского жука в полевых условиях выявило, что имаго, независимо от наличия или отсутствия склероций черной парши на посадочном материале, одинаково хорошо заселяли растения картофе-

ля. В отличие от жуков, личинки дольше питались на посадках растений, появившихся из здоровых клубней. Данный показатель различался в 1,8 раза (табл. 1).

Однако интенсивность повреждения листовой поверхности кустов картофеля, выросших из клубней со склероциями, выше на 11,2%, чем у растений из здоровых клубней. Та же тенденция прослеживается в динамике в течение всего вегетационного периода (рис. 2).

Можно предположить, что подобные предпочтения колорадского жука объясняются биологическими особенностями растений. Причиной может быть уменьшение содержания гликоалкалои-

Таблица 1

**Привлекательность картофеля для колорадского жука и его повреждаемость фитофагом в полевых условиях в зависимости от наличия склероций возбудителя ризоктониоза на семенных клубнях (среднее за 2009–2011 гг.)**

Вариант	Количество насекомо-дней		Интенсивность повреждения в среднем, %
	имаго	личинки	
Клубни заселены склероциями	33,92	287,54	84,50
Клубни свободны от склероциев	30,76	510,96	73,30

Таблица 2

**Влияние колорадского жука на урожайность картофеля в зависимости от наличия склероций возбудителя ризоктониоза на семенных клубнях и защитных мероприятий, т/га**

Защита	Наличие на клубнях склероций возбудителя ризоктониоза		Среднее
	присутствуют	отсутствуют	
Без инсектицида	15,46	20,56	18,01
Инсектицид	18,99	28,85	23,92
Среднее	17,23	24,71	
НСР <sub>05</sub>	по факторам: заселенность ризоктониозом – 4,97; защита – 4,97; частных средних – 7,03		

дов в листьях культуры при увеличении степени поражения растений картофеля почвенно-семенными инфекциями [4, 12]. Высокая же концентрация данных веществ в листьях (это главным образом соланин, димессин, полиаденин, чаконин, физалин, томатин и некоторые другие), обладающих токсическими свойствами по отношению к колорадскому жуку и придающих растениям горький вкус, существенно снижает питательную ценность надземной части растений для насекомых-листоедов и определяет устойчивость картофеля к фитофагам [13–15]. Помимо этого, ризоктониоз оказывает действие на скорость прохождения культурой фенологических фаз и может в начальный период онтогенеза тормозить их развитие, а в последующем – ингибировать ростовые процессы [16, 17]. Все это также может влиять на заселение и повреждение колорадским жуком растений картофеля.

Различия в качестве посадочного материала сорта Agata, влияющие на заселяемость и поедаемость растений картофеля вредителем, обусловили и разницу в потерях урожая культуры (табл. 2).

В среднем урожайность культуры была выше на 24,7% при ограничении численности колорадского жука инсектицидом и на 30,3% при выращивании культуры из здоровых клубней. Максимальная урожайность получена при отсутствии основных вредящих объектов на картофе-

ле – 28,85 т/га, тогда как колорадский жук вызывал потери клубней в размере 8,29 т/га (28,7%), ризоктониоз – 9,86 т/га (34,2%). Минимальный урожай наблюдали при выращивании культуры из клубней, заселенных черной паршой и наличии на посадках колорадского жука, в этом случае потери продукции составили 13,39 т/га (46,4%).

## ВЫВОДЫ

1. Для имаго колорадского жука более привлекательны посадки, появившиеся из семенного материала со склероциями черной парши. Численность вредителя в этом случае в 1,2–1,3 раза выше, чем на картофеле, выросшем из здоровых клубней.
2. Личинки питаются на растениях, выросших из здоровых клубней в 2 раза дольше, чем посадках культуры, выросшей из клубней со склероциями (соответственно 511 и 287 насекомо-дней).
3. Интенсивнее вредитель повреждает листья картофеля, культивируемого из посадочного материала со склероциями ризоктониоза (данный показатель выше на 11,2%).
4. Потери клубней от колорадского жука составляют 29%, от ризоктониоза 34, а от данного комплекса вредящих организмов – 46%.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алимов А. Ф., Богуцкая Н. Г. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – М.: Т-во науч. изд. КМК, – 2004. – 436 с.

2. Коваль Ю. В. Интегрированная борьба с колорадским жуком // Картофель и овощи. – 1975. – № 3. – С. 36–38.
3. Финаков В. К. Колорадский жук и меры борьбы с ним. – Киев, 1956. – 121 с.
4. Фазылов Ю. Х. Агробиологическое обоснование мер борьбы с колорадским жуком в юго-западной части Нечерноземья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 2003. – 24 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
6. Бурлака В. В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока. – М.: Колос, 1978. – 208 с.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: Агрорус, 2009. – 619 с.
8. Методика исследований по культуре картофеля. – М.: НИИКХ, 1967. – 264 с.
9. Методические рекомендации по проведению исследований влияния трансгенных сортов картофеля на жизнедеятельность и микроэволюционные преобразования колорадского жука. – СПб. – Пушкин, 2001. – 19 с.
10. Методические рекомендации по индикации и мониторингу процессов адаптации колорадского жука к генетически модифицированным сортам картофеля. – СПб., 2005. – 48 с.
11. Ruppel R. Cumulative insect-days as an index of crop protection // J. Econ. Entomol. – 1983. – Vol. 77, N 2. – P. 375–377.
12. Фазылов Ю. Х., Фирсов В. Ф. Для оптимизации борьбы с колорадским жуком // Защита и карантин растений. – 2004. – № 7. – С. 24.
13. Шапиро И. Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1985. – 321 с.
14. Вилкова Н. А., Иващенко Л. С. Механизмы устойчивости пасленовых культур к вредителям и их функциональное значение в регуляции колорадского жука // Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. – М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2000. – Т. 1. – С. 25–35.
15. Цветкова М. А., Цветков И. Л., Коничев А. С. Содержание гликоалкалоидов и состав белков в листьях картофеля в норме и при повреждении колорадским жуком // С.-х. биология. – 2004. – № 1. – С. 97–104.
16. Кузнецова Л. А. Влияние смешанной инфекции на рост картофеля // Защита и карантин растений. – 2004. – № 8. – С. 42.
17. Кузнецова Л. А. Влияние ризоктониоза на прорастание клубней картофеля // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 45.

**FORMATION OF COLORADO BEETLE POPULATION AND ITS HARMFULNESS  
IN PREOBYE FOREST-STEPPE DEPENDING ON SCLEROTIA OF BARE PATCH CAUSATIVE  
AGENT AVAILABLE ON TUBER SETS**

**A.A. Maluga, N.S. Chulikova, T.N. Evtushenko**

*Key words:* Colorado beetle, bare patch, number, plant development phase, attractiveness, yield losses

*Summary.* Colorado beetle was present on potato plantations through the entire vegetation colonizing and damaging them in a different way depending on the degree of tuber sets infestation with bare patch causative agent. The plants grown out of the tubers free from the infection onset show up a small amount of phytophage on the 33<sup>rd</sup> day after planting, but the plantations out of the tubers with bare patch sclerotia do 6 days later. The number of Colorado beetle imagoes was higher in the second case and made up 0.36 specimens per plant whereas in the first case it was by 1.3 less. Egg-laying began in the phase of complete shoots. The maximal number of egg-layings was observed in the plants grown out of healthy tubers, 0.29 egg-layings per plant, which is 1.2 times more than in the plantations out of the planting stock infected with bare patch sclerotia. The first larvae in the both cases emerged at the beginning of potato budding, but the number of the pests was close to and varied from 0.53 to 0.57 pests per plant regardless the presence or absence of bare patch sclerotia on the planting stock. The peak number of larvae was observed in the phase of ripening: on the 50<sup>th</sup> day after planting and in the plants out of sclerotia-free tubers and on the 53<sup>rd</sup> day – in the plants out of sclerotized tubers. It was also established that in the first case potato was infested by the pest by 1.4 heavier than it was

*in the second case. The maximal number of summer generation imagoes was fixed in the phase of ripening. In this case the number of Colorado beetles on healthy plants was 1.2 times higher than that on the plantations out of bare patch sclerotized tubers. The crop attractiveness for imago in the field did not depend on bare patch presence on the planting stock. Larvae fed longer on the plants out of healthy tubers. The index was 1.8 times different. The intensity of leaf surface damage in potato bushes out of sclerotized tubers is by 11.2% higher than in the plants out of healthy tubers. Tuber losses caused by Colorado beetle made up 29%, by bare patch – 34%, but the complex of harmful organisms concerned caused 46% of the losses.*

УДК 631.8:631.524.84:541.144.7+631.559

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ НА НАКОПЛЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛА, ПРОДУКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА И УРОЖАЙ ПШЕНИЦЫ

Г. А. Маринкина, кандидат химических наук

Е. И. Маркс, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: marks@nsau.edu.ru

**Ключевые слова:** пшеница, хлорофилл, продуктивность фотосинтеза, урожай пшеницы, аммиачная селитра, диален

**Реферат.** *Применение гербицидов и удобрений увеличивает накопление хлорофилла, продуктивность фотосинтеза и урожай пшеницы. Общее количество хлорофилла в течение вегетации колебалось в пределах от 0,2 до 0,8 % от сухого вещества листа. Содержание хлорофилла при влиянии аммиачной селитры и диалена каждого отдельно и совместно увеличивается в течение вегетации, и при совместном применении это увеличение значительнее. Максимальное значение содержания хлорофилла приходилось на фазу кущения, минимальное – на фазу выхода в трубку. Максимальное значение продуктивности фотосинтеза приходилось на фазу кущения, минимальное – на фазу выхода в трубку. Максимальная продуктивность фотосинтеза во всех фазах онтогенеза наблюдалась в варианте совместного применения диалена и аммиачной селитры. Урожайность пшеницы при влиянии аммиачной селитры и диалена в отдельности увеличивается, но сильнее их влияние проявляется в варианте совместного применения. Увеличение урожая происходит за счет повышения количества продуктивных стеблей, количества зерен в растении и массы 1 000 зерен.*

На посевах зерновых культур для послевсходовой обработки с целью химической прополки используют гербициды, в том числе группы 2,4-Д. Однако гербициды оказывают токсическое воздействие не только на сорные, но и на культурные растения, в том числе и на фотосинтетическую деятельность. Снижение токсического воздействия гербицидов на продуктивность растений является актуальной задачей. Один из путей решения этого вопроса – использование бинарных препаратов и минеральных удобрений. Минеральные удобрения оказывают влияние на биометрические показатели растений и таким образом увеличивают фотосинтетическую площадь поверхности растений и биологическую массу растений. Вещества, поступающие в биомассу растений, подвергаются разведению до определенной концентрации.

Гербициды в небольших количествах играют роль фитогормонов, увеличивая этим продуктив-

ность растений. Концентрация хлорофилла в процессе онтогенеза согласуется с массой растений, и отношение «хлорофилл:биомасса» есть величина постоянная [1, 2].

Цель наших исследований – определить влияние аммиачной селитры и диалена на некоторые показатели фотосинтеза.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние аммиачной селитры и диалена на динамику накопления хлорофилла в листьях растений пшеницы.
2. Определить влияние удобрений и гербицидов на продуктивность хлорофилла в листьях пшеницы.
3. Определить влияние аммиачной селитры и диалена на урожайность пшеницы.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыт был заложен в Саду мичуринцев НГАУ по Б.А. Доспехову [3]. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль. 2.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (аммиачная селитра). 3. Диален. 4.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  + диален. Пшеницу сорта Новосибирская 89 [4] обрабатывали гербицидом в стадии кушения ручным опрыскивателем. Для обработки использовали диален, содержащий 342 г/л 2,4-Д кислоты и 34,2 г/л дикамбы кислоты, в рекомендуемой дозе 2,5 л/га или 2,5 мл/10 м<sup>2</sup>,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  – 80 кг/га. Расстояние между семенами в рядках 2 см, глубина заделки семян 4–6 см при обычной норме высева на 10 м<sup>2</sup>.

Количество свободного хлорофилла в листьях определяли путем экстракции его этанолом с последующим просмотром на СФ-26 [5].

Продуктивность рассчитывали по сухой биомассе растений, образовавшейся при фотосинтезе в единицу времени.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Содержание хлорофилла в опыте колебалось в пределах от 0,2 до 0,8 % от сухого вещества листа.

Увеличение содержания хлорофилла в листьях растений пшеницы в контрольном варианте происходило от 0,27 до 0,36 % к сухому веществу. Максимальное значение содержания хлорофилла приходилось на фазу кушения – 0,50 % к сухому веществу, минимальное – на фазу выхода в трубку и составляло 0,23 % к сухому веществу (табл. 1).

Таблица 1

Содержание хлорофилла в растениях пшеницы, % к сухому веществу

Вариант	Фазы развития пшеницы				По первому сроку		t <sub>st</sub>	
	кушение	выход в трубку	колошение	цветение	d (x <sub>i</sub> – x <sub>k</sub> )	S <sub>d</sub> (x <sub>i</sub> – x <sub>k</sub> )	t <sub>факт.</sub>	t <sub>табл.</sub>
1. Контроль	0,50±0,02	0,23±0,03	0,36±0,04	0,27±0,03	-	-	-	2,13
2. $\text{NH}_4\text{NO}_3$	0,68±0,03	0,40±0,04	0,43±0,05	0,20±0,03	0,18	0,02	9,0	
3. Диален	0,59±0,02	0,38±0,06	0,33±0,04	0,19±0,04	0,09	0,02	4,5	
4. $\text{NH}_4\text{NO}_3$ + диален	0,73±0,02	0,40±0,05	0,36±0,03	0,22±0,02	0,14	0,015	9,3	

В варианте с применением аммиачной селитры содержание хлорофилла колебалось от 0,40 % к сухому веществу до 0,43 %. Максимальное значение накопления хлорофилла листьями растения пшеницы в варианте с применением аммиачной селитры составляло 0,68 % к сухому веществу в фазу кушения, минимальное – 0,20 % к сухому веществу в фазу цветения.

По сравнению с контрольным вариантом накопление хлорофилла листьями растений пшеницы в варианте с применением аммиачной селитры в фазы кушения, выхода в трубку и колошения увеличивалось соответственно на 0,18; 0,17 и 0,07 % к сухому веществу. В фазу цветения этот показатель снизился на 0,07 % к сухому веществу.

В варианте с применением диалена увеличение содержания хлорофилла происходило от 0,33 % к сухому веществу в фазу колошения до 0,38 % к сухому веществу в фазу выхода в трубку. Максимальное значение в данном варианте приходилось на фазу кушения и составляло 0,59 % к сухому веществу, минимальное – в фазу цвете-

ния – 0,19 % к сухому веществу. По сравнению с контрольным вариантом накопление хлорофилла растениями пшеницы увеличивалось в фазы кушения и выхода в трубку соответственно на 0,09 и 0,15 % к сухому веществу. В остальные фазы накопление содержания хлорофилла снижалось: в фазу колошения – на 0,03, в фазу цветения – на 0,08 % к сухому веществу.

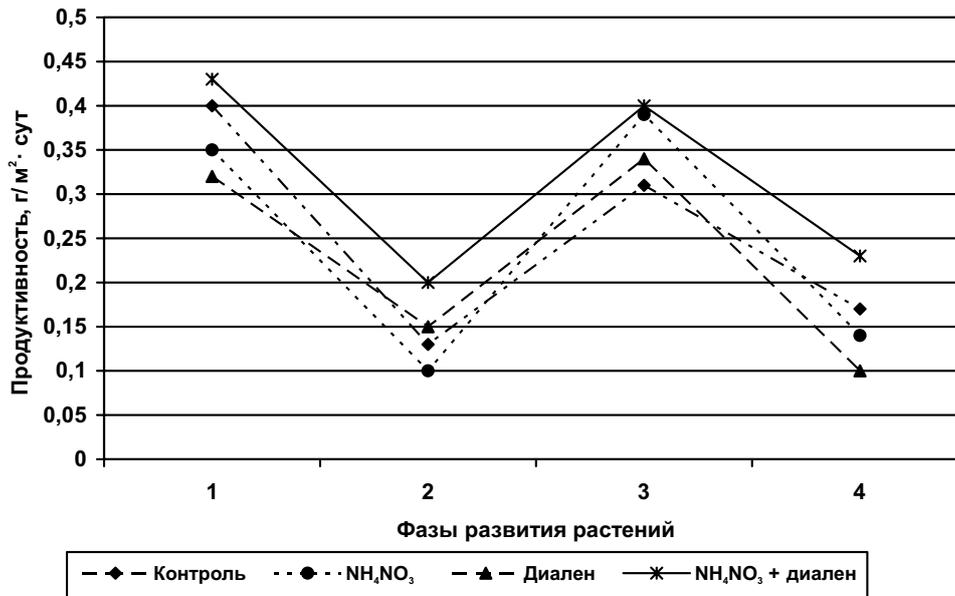
При совместном применении диалена и аммиачной селитры увеличение содержания хлорофилла в листьях растений пшеницы происходило от 0,36 % к сухому веществу в фазу колошения до 0,40 % к сухому веществу в фазу выхода в трубку. Максимальное значение в этом варианте приходилось на фазу кушения – 0,73 % к сухому веществу, минимальное – на фазу цветения – 0,22 % к сухому веществу. По сравнению с контрольным вариантом содержание хлорофилла в листьях растений пшеницы в данном варианте снижалось на 0,05 % в фазу цветения. В фазы кушения и выхода в трубку происходило увеличение содержания хлорофилла соответственно на 0,23 и 0,17 %

к сухому веществу. В фазу колошения содержание хлорофилла в варианте совместного применения диалена и аммиачной селитры и контроля было одинаковым.

Таким образом, в нашем опыте общее количество хлорофилла невелико и колебалось в пределах от 0,2 до 0,8% от сухого вещества листа. В онтогенезе количество хлорофилла постепенно увеличивается и затем уменьшается к концу ве-

гетации. Содержание хлорофилла при влиянии аммиачной селитры и диалена каждого отдельно и совместно увеличивается в течение вегетации, и при совместном применении это увеличение значительнее.

Динамика продуктивности фотосинтеза растений пшеницы имеет характер двугорбиной кривой с двумя максимумами в фазу кущения и колошения (рисунок).



Продуктивность фотосинтеза в растениях пшеницы

Фазы развития растений: 1 – кущение, 2 – выход в трубку, 3 – колошение, 4 – цветение

Таблица 2

Продуктивность фотосинтеза в растениях пшеницы, г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки

Вариант	Фазы развития пшеницы				По второму сроку		t <sub>ст</sub>	
	кущение	выход в трубку	колошение	цветение	d (x <sub>i</sub> - x <sub>k</sub> )	S <sub>d</sub> (x <sub>i</sub> - x <sub>k</sub> )	t <sub>факт.</sub>	t <sub>табл.</sub>
1. Контроль	0,40±0,04	0,13±0,02	0,31±0,08	0,17±0,03	-	-	-	2,13
2. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	0,35±0,07	0,10±0,04	0,39±0,09	0,14±0,02	0,08	0,03	2,8	
3. Диален	0,32±0,03	0,15±0,04	0,34±0,07	0,10±0,01	0,05	0,02	2,7	
4. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + диален	0,43±0,07	0,20±0,03	0,40±0,08	0,23±0,03	0,06	0,02	3,0	

В условиях опыта увеличение продуктивности фотосинтеза в растениях пшеницы в контрольном варианте происходило от 0,17 до 0,31 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки (табл. 2).

Максимальное значение продуктивности фотосинтеза приходилось на фазу кущения – 0,40 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки, минимальное – на фазу выхода в трубку и составляло 0,13 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки.

В варианте с применением аммиачной селитры продуктивность фотосинтеза колебалась от 0,35 до 0,14 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. Максимальное значение продуктивности фотосинтеза растениями пшеницы в варианте с применением аммиачной селитры составляло 0,39 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки в фазу колошения, минимальное – 0,10 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки в фазу выхода в трубку.

По сравнению с контрольным вариантом продуктивность фотосинтеза в варианте с применением аммиачной селитры в фазы кущения, выхода в трубку и цветения снизилась соответственно на 0,05; 0,03 и 0,03 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. В фазу колошения этот показатель увеличился на 0,08 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки.

В варианте с применением диалена продуктивность фотосинтеза в растениях пшеницы менялась от 0,32 до 0,15 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. Максимальное значение в данном варианте приходилось на фазу колошения – 0,34 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки, минимальное – на фазу цветения и составляло 0,10 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. По сравнению с контрольным вариантом продуктивность фотосинтеза в растениях пшеницы увеличивалась в фазы выхода в трубку и колошения соответственно на 0,02 и 0,03 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. В остальные фазы продуктивность фотосинтеза снижалась: в фазу

кущения – на 0,08, в фазу цветения – на 0,07 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки.

При совместном применении диалена и аммиачной селитры продуктивность фотосинтеза в листьях растений пшеницы изменялась от 0,23 до 0,40 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. Максимальное значение в этом варианте приходилось на фазу кущения – 0,43, минимальное – на фазу выхода в трубку – 0,20 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки. По сравнению с контрольным вариантом продуктивность фотосинтеза увеличивалась во всех фазах: в фазу кущения, выхода в трубку, колошения и цветения соответственно на 0,03; 0,07; 0,09 и 0,06 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки.

Итак, максимальная продуктивность фотосинтеза во всех фазах онтогенеза наблюдалась в варианте совместного применения диалена и аммиачной селитры. Отдельное же их применение вызывало увеличение продуктивности растений пшеницы по сравнению с контролем в основном в фазу колошения.

Таблица 3

Влияние удобрений и гербицидов на урожай и его структуру

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Количество зерен на 1 растение	Количество продуктивных стеблей на 10 растений, шт.	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
1. Контроль	28,6	31,3	1,2	220,5
2. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	30,4	35,4	1,3	248,8
3. Диален	29,8	32,1	1,4	235,3
4. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + диален	34,0	39,8	1,5	259,7

Урожайность пшеницы в контрольном варианте составила 220,5 г/м<sup>2</sup> (табл. 3). Внесение аммиачной селитры увеличивает урожайность на 28,3 г/м<sup>2</sup> за счет повышения количества продуктивных стеблей, количества зерен на 1 растение и массы 1 000 зерен.

Применение диалена также увеличивает урожайность пшеницы по сравнению с контролем (на 14,8 г/м<sup>2</sup>), но по сравнению с вариантом, где применялась аммиачная селитра, она ниже на 13,5 г/м<sup>2</sup>. Самое существенное увеличение урожайности по сравнению с контролем и другими вариантами наблюдалось в варианте совместного применения аммиачной селитры и диалена. По сравнению с контролем урожайность увеличилась на 39,2 г/м<sup>2</sup>, по сравнению с применением только аммиачной селитры – на 10,9 и по сравнению с применением только диалена – на 24,2 г/м<sup>2</sup>. Увеличение урожайности также связано с повышением количества продуктивных стеблей, количества зерен в растении и массы 1 000 зерен.

Таким образом, в нашем опыте урожайность пшеницы при влиянии аммиачной селитры и диалена увеличивается, особенно в варианте их совместного применения. Ее увеличение обуславливалось повышением количества продуктивных стеблей, количества зерен на 1 растение и массы 1 000 зерен.

Математическая обработка результатов опыта, проведенная методом дисперсионного анализа, подтверждает достоверность разницы в накоплении урожая растениями пшеницы по срокам и между вариантами, так как разница между ними превышает НСР<sub>095</sub>.

## ВЫВОДЫ

1. Общее количество хлорофилла колебалось в опыте в пределах от 0,2 до 0,8% от сухого вещества листа. Содержание хлорофилла при влиянии аммиачной селитры и диалена каждого отдельно и совместно увеличивается

- в течение вегетации, и при совместном применении это увеличение значительнее.
2. Максимальная продуктивность фотосинтеза во всех фазах онтогенеза наблюдалась в варианте совместного применения диалена и аммиачной селитры.
  3. Урожайность пшеницы при влиянии аммиачной селитры и диалена увеличивается, особенно в варианте их совместного применения. Увеличение урожайности происходит за счет повышения количества продуктивных стеблей, количества зерен на 1 растение и массы 1 000 зерен.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Суховольский В. Г. Экономика живого: Оптимизационный подход к описанию процессов в экологических сообществах в системах. – Новосибирск: Наука, 2004. – 140 с.
2. Маркс Е. И., Маринкина Г. А. Соотношение пигментов вегетативной массы картофеля и урожайности // Актуальные вопросы технологии выращивания овощных, плодово-ягодных и декоративных культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75 летию агроном. фак. НГАУ, июль 2011 г. – Новосибирск, 2011. – С. 55–58.
3. Доспехов Б. М. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.
4. Лубнин А. Н. Сорт яровой пшеницы Новосибирская 89 (СибНИИРС). – Новосибирск, 1993.
5. Вальтер О. А., Пиневиц Л. М., Варасова Н. Н. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – М., 1957.

#### THE EFFECT OF FERTILIZERS AND HERBICIDES ON CHLOROPHYLL ACCUMULATION, PHOTOSYNTHESIS PRODUCTIVITY AND WHEAT YEILD

G. A. Marinkina, E. I. Marx

*Key words:* wheat, chlorophyll, photosynthesis productivity, wheat yield, ammonium nitrate, Dialen

*Summary.* Herbicides and fertilizers applied increase chlorophyll accumulation, photosynthesis productivity and wheat yield. The total amount of chlorophyll during vegetation varied within 0.2–0.8% of leaf dry matter. When exposed to ammonium nitrate and Dialen separately and jointly, chlorophyll content increases during vegetation, with joint application the increase being much higher. Chlorophyll content maximal value was in the phase of tillering, minimal one was in the phase of shooting. Photosynthesis maximal value was observed in all ontogenesis phases in the variant with ammonium nitrate and Dialen joint treatment. Under separate expositions to ammonium nitrate and Dialen wheat yielding goes up, but their strongest effect can be seen in the variant of joint application. The wheat yielding increase is due to the higher number of productive stalks, grains number per plant and 1 000 grains weight.

УДК 633.11:632

## ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ЗАУРАЛЬЕ

**В. В. Немченко**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

**А. Ю. Кекало**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н. Ю. Заргарян**, кандидат сельскохозяйственных наук

**М. Ю. Цыпышева**, научный сотрудник

**М. В. Вьюник**, младший научный сотрудник

Курганский НИИ сельского хозяйства

E-mail: kniish@ketovo.zaural.ru

**Ключевые слова:** фунгициды, протравители семян, яровая пшеница, болезни растений, урожайность, биологическая и экономическая эффективность, фитосанитарное состояние агроценоза

**Реферат.** *Фунгицидные обработки посевов – метод оперативного реагирования на негативное изменение фитосанитарной обстановки в агроценозе. Их применение должно быть и экономически, и экологически оправданно. Целью исследований являлось изучение технологических приемов применения регуляторов роста растений, биопрепаратов и фунгицидов на яровой пшенице для подбора наиболее эффективных из них, улучшающих фитосанитарное состояние посевов и повышающих продуктивность культуры в условиях Курганской области. Полевые опыты проводились в 2004–2013 гг. на Центральном опытном поле Курганского НИИСХ. Объектами исследований выступали сорта яровой мягкой пшеницы – Омская 18 (в 2004–2006 гг.), Омская 36 (в 2007–2013 гг.). Предшественник – чистый пар. Проведенные полевые эксперименты показали различную эффективность препаратов фунгицидного действия на яровой пшенице при изменении интенсивности поражения агроценоза. Урожайность возрастала на 3,0–18,7% в сравнении с контролем. Биологическая эффективность препаратов определялась их действующим веществом и степенью поражения листьев пшеницы от 46,2 до 97,7% в годы эпифитотий и от 10 до 83,5% – при умеренном развитии листостеблевых инфекций. В годы депрессивного проявления наземно-воздушных болезней применение фунгицидных препаратов нецелесообразно.*

Основу патогенного комплекса в Уральском регионе составляют бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз листьев, темно-бурая пятнистость, корневые гнили (фузариозные, гельминтоспориозные). Корневые гнили распространены повсеместно. В большинстве случаев их развитие носит умеренный характер с поражением 20–30% растений и потерями 10–15% урожая. Бурая ржавчина проявляется практически ежегодно, но в разные сроки. Эпифитотийное развитие болезни отмечается 2–3 раза в 10 лет. Недобор урожая яровой пшеницы от бурой листовой ржавчины в Курганской области составляет в обычные годы 3–5, а в годы эпифитотий – 20–30%. Развитие септориоза в основной массе лет находится на депрессивном уровне, иногда носит умеренный характер. Проявление мучнистой росы было наибольшим во влажном 2002 г. и в 2013 г. за счет сильно увлажненного периода в конце июля – августе. Частота массовых вспышек мучнисторосяных грибов на пшенице – 4–5 из 10 лет, как и темно-бурой пятнистости [1, 2].

По данным Российского сельскохозяйственного центра, в последние годы в Уральском феде-

ральном округе по сравнению с другими субъектами РФ отмечается высокая зараженность семян (средневзвешенный показатель 38,6%). Уровень зараженности семян альтернариозом составляет 28,4%, септориозом – 9,9, по последнему патогену отмечается значительный рост поражения относительно предыдущих лет. Зараженность гельминтоспориозом в регионе – на уровне 7% [3].

В Курганской области из всего комплекса возбудителей болезней наиболее распространенными и вредоносными на яровой пшенице являются: семенные инфекции (пыльная головня, возбудитель – *Ustilago tritici*); контактно-семенные (твердая головня – *Tilletia caries*); почвенно-воздушно-семенные (гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили пшеницы – *Bipolaris sorokiniana* и *Helminthosporium satiyum*); листостеблевые инфекции (бурая ржавчина – *Puccinia recondite*), мучнистая роса – *Erysiphe graminis*, септориоз листьев пшеницы – *Septoria tritici*.

Химическая защита растений – метод экстренной помощи агроценозу и эффективный способ приведения фитопатологической ситуации к нужным для земледельца параметрам. Вопрос эффек-

тивности применения фунгицидов имеет важной значение, особенно с экономических позиций, поскольку современные препараты достаточно дороги. Эффективность фунгицидов должна быть высокой (75–80% и выше). По нашим данным, на сегодняшний день уровень минимально значимых потерь, который окупает затраты хозяйства на защитные мероприятия, составляет 6–8%.

Аналитический обзор последнего десятилетия, сделанный ВНИИ защиты растений и ФГБУ «Россельхозцентр», показал, что объемы работ по защите сельскохозяйственных культур в РФ увеличились в 2,2 раза. В целом применение химических и биологических средств защиты растений прибыльно [4].

Современный российский рынок предлагает широкий ассортимент фунгицидных препаратов. В этом разнообразии предложений производителю бывает трудно сделать правильный выбор.

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение технологических приемов по применению фунгицидов, биопрепаратов и регуляторов роста растений на яровой мягкой пшенице для подбора наиболее эффективных из них, улучшающих фитосанитарное состояние посевов, повышающих продуктивность культуры и качество получаемого зерна в условиях Зауралья.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводились в 2004–2013 гг. на Центральном опытном поле Курганского НИИСХ (с. Садовое). Объектами исследований выступали сорта яровой мягкой пшеницы Омская 18 (в 2004–2006 гг.), Омская 36 (в 2007–2013 гг.). Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднегумусный. Предшественник – чистый пар. Паровое поле в течение летне-осеннего периода обрабатывали поверхностно пятикратно культиватором КПС-4. Перед посевом также проводили культивацию КПС-4. Посев осуществляли сеялкой ССФК-6. Норма высева семян в опытах – 5 млн всхожих зерен на 1 га. Срок посева – первая декада мая. После посева поле прикатывали катками ЗККШ-6.

Обработку семян культур осуществляли по типу полусухого протравливания, фунгициды вносили в фазу выхода флагового листа пшеницы ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости 250 л/га. Площадь делянки – 19 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, размещение деля-

нок систематическое. Урожай убирали комбайном САМПО-130.

Наблюдения и учёты проводились по следующим методикам: фенологические наблюдения, определение полевой всхожести и структуры урожая – по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]; фитозэкспертизу семян яровой пшеницы на поверхностные инфекции – рулонным методом; учет поражения растений корневыми гнилями – по методике В. А. Чулкиной [6, 7]; учет листостеблевых болезней в опытах и оценку эффективности фунгицидов – по методике ВИЗР [8]; учет урожая – поделяночно путем обмолота и взвешивания зерна со всей делянки с последующим пересчетом бункерной массы на 100%-ю чистоту и 14%-ю влажность [5]; определение чистоты бункерной массы зерна – по ГОСТ 30483–97 [9]; влажности зерна – с помощью влагомера «Фауна М», количества и качества сырой клейковины – по ГОСТ 13589.1–68 [10].

Оценивалась эффективность применения следующих препаратов: раксил (тебуконазол 60 г/л) и раксил ультра (тебуконазол 120 г/л), премис 200 (триконазол 200 г/л), дивиденд стар (дифеноконазол 30 г/л + ципроконазол 6,3 г/л), ламадор (протиоконазол 250 г/л + тебуконазол 150 г/л), фалькон (спироксамин 250 г/л + тебуконазол 167 г/л + триадименол 43 г/л), альто супер (пропиконазол 250 г/л + ципроконазол 80 г/л), гумимакс (гуматы калия, фульвокислоты, более 15 аминокислот, 18 микроэлементов, почвенные ферменты), фитоспорин-М (штамм *Bacillus subtilis* 26D).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общий инфекционный фон по корневым гнилям за все годы наших исследований находился в пределах 10% развития болезни. Анализ зараженности почвы методом флотации по методике В. А. Чулкиной показал, что выщелоченный чернозем опытного участка заселён возбудителями гельминтоспориозных корневых гнилей на уровне 20 конидий на 1 г воздушно-сухой почвы, что ниже порога вредоносности на выщелоченном черноземе [5].

Фитозэкспертиза семенного материала выявила, что общая зараженность составила 56,3% в среднем за 9 лет, из них 7,8 – явные возбудители корневых гнилей, 30,8 – условно-патогенные грибы (*Alternaria*) и 17,9% – плесени, опасность кото-

рых определяется их свойствами выработки митотоксинов. Зараженность семян возбудителями корневых гнилей была ниже ограничительного регламента по данному возбудителю и составила 7,8% (ПВ 5% грибов рода *Helminthosporium* и до 10% видов рода *Fusarium*).

Исследования ученых Курганского НИИСХ убедительно доказывают, что при уровне зара-

женности зерновок яровой пшеницы корневыми гнилями менее 5% протравливание семян нецелесообразно [6].

Наши эксперименты показали, что «стабилизаторы» фитосанитарной обстановки посевов в виде системных протравителей семян и биопрепаратов позволяли сохранить от 1,0 до 2,1 ц/га урожая (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние протравителей семян и биопрепаратов на хозяйственную, экономическую эффективность и развитие корневых гнилей, 2004–2012 гг.**

Вариант	Развитие болезни, %	БЭ*, %	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
				ц/га	%
Контроль	6,4	-	25,8	-	-
Премис 200 0,2 л/т	4,0	37,5	27,6	1,8	7,0
Дивиденд стар 1,0 л/т	3,9	39,1	26,8	1,0	3,9
Раксил 0,5 л/т**	5,1	20,3	27,1	1,3	5,0
Гумимакс 0,75 л/т	5,7	11,0	27,4	1,6	6,2
Фитоспорин-М 1,0 л/т	6,8	20,0	27,2	1,3	5,0
Контроль 2009–2012 гг.	5,6	-	21,3	-	-
Ламадор 0,15 л/т**	3,1	48,0	23,4	2,1	9,8
НСР <sub>05</sub> 2004–2012 гг. – 0,74; 2009–2012 гг. – 1,0					

\*БЭ – биологическая эффективность; \*\* в 2008–2012 гг. раксил ультра 0,25 л/т; ламадор испытывается с 2009 г.

Стабильную биологическую и существенную хозяйственную эффективность проявлял премис 200, повышая урожайность пшеницы в среднем за 9 лет на 7%. В последние годы наших исследований новый протравитель ламадор на основе протиоконазола и тебуконазола, защищая от корневых гнилей на 48%, сохранял 2,1 ц/га, или 9,8% урожая к контролю.

В последнее пятилетие в Курганской области увеличилось количество лет с экстремально засушливым периодом вегетации, повторяющимися весенне-летними и комбинированными засухами. В таких условиях адаптоген, стимулятор роста и иммуномодулятор гумимакс был эффективен и позволял повысить урожайность на 6,2%. Влияние его на развитие корневых гнилей незначительно.

В процессе вегетации яровая пшеница может нуждаться и в защите от листостеблевых патогенов. За последние годы в Курганской области 15–32% посевных площадей зерновых культур поражались наземно-воздушными патогенами: бурой ржавчиной, мучнистой росой, септориозом листьев. В среднем эпифитотии бурой ржавчины в нашей области наблюдаются 1 раз в 3–5 лет, зачастую параллельно с развитием септориоза. Частота возникновения эпифитотий листостеблевых инфекций (массового развития патогенов)

в регионе возросла, что определяется как погодноклиматическими изменениями, так и внедрением в земледелии новых технологий (минимизация почвообработок, «прямой посев», вызывающие значительные изменения в агроценозах, особенно в переходный период). Эпифитотийное развитие болезней листьев в период вегетации ведет к значительным потерям урожая (10–40%). В последние годы отмечалось поражение пшеницы на полях Курганской области пиренофорозом (*Pyrenophora tritici-repentis*), при эпифитотии потери урожая могут достигать 30% и более [6, 7].

Особо сложным вопросом при использовании фунгицидов по вегетации является срок применения. Единого мнения здесь нет. В значительной степени решение вопроса определяется видом болезни, сроком ее первичного проявления на пшенице, прогнозируемой урожайностью и погодными условиями в период патогенеза. Для оценки опасности проявления болезни используются прогностические шкалы. Чаще всего сигнальным уровнем заражения в фазу выхода в трубку яровой пшеницы является 1–5% по бурой ржавчине и до 10% по мучнистой росе и септориозу при наличии благоприятных условий (теплая, влажная погода). При эпифитотии потери урожая могут превысить 20%, при умеренном развитии болезней – 6–20% [8, 9].

За последние 10 лет на яровой пшенице в наших исследованиях отмечались эпифитотии бурой ржавчины и мучнистой росы в 2005 г. (развитие болезни в фазу колошения 42,2%) и 2013 г. (47,0%). ГТК вегетационного периода составил в 2005 г. 1,01, в 2013 г. – 1,1.

В 2007, 2009 и 2011 гг. развитие болезней в фазу колошения было умеренным (13,3–20,9% в контроле). Общее в характеристике погоды этих лет – влажный теплый июль, острозасушливый июнь и сухая, теплая первая половина августа. В 2006, 2008 гг. состояние агроценоза по уровню заражения патогенами характеризовалось как депрессия (0,4–2,5%). Погодные условия этих лет объединяет недостаточность увлажнения и повышенный температурный режим первой–второй декад июля. В жестко засушливых условиях 2004, 2010 и 2012 гг. (ГТК 0,6; 0,35 и 0,32 соответственно) поражения листьев не отмечалось.

Системные протравители семян защищали растение не только на начальных этапах развития, но и частично до фазы колошения. Так, пролонгированность их действия против листовых патогенов при эпифитотийном развитии была на уровне 46,6–57,3%, у биофунгицида фитоспорин-М – 53,1% (см. табл. 2). При умеренном и депрессивном развитии болезней на листьях пшеницы остаточная защита протравителей составляла 28,0–41,9%. Бинарное применение препарата фитоспорин-М обеспечило в годы эпифитотий высокое снижение развития болезней (на 72,3%), поскольку годы были относительно обеспеченные влагой. При умеренном и слабом поражении его действие малоэффективно (снижение развития болезней 40–42%).

Листовой фунгицид фалькон в чистом виде и в комплексе с протравителем высокоэффективно подавлял развитие листовых патогенов при высоком и умеренном уровнях их развития, биологическая эффективность составила 91,7–97,7 и 77,6–83,5% соответственно. Депрессивное состояние популяций фитопатогенов (развитие болезней в фазу колошения пшеницы менее 10%), как правило, не требует обработок химическими фунгицидами, поскольку потери в этом случае не окупают затрат на защитные мероприятия. Кроме того, неоправданное использование пестицидов порождает дополнительные экологические риски.

По уровню сохраненного урожая в годы эпифитотийного развития листовых инфекций выделились варианты с максимальной биологической эффективностью: фалькон 0,6 л/га, ком-

плекс раксил ультра 0,25 л/т + фалькон 0,6 л/га и фитоспорин-М 1 л/т + 1,5 л/га (повышение продуктивности на 22,6; 18,8 и 18,7% соответственно). В условиях умеренного проявления листовых инфекций при эффективном подавлении патогенов уровень сохраненного урожая был ниже, и хозяйственная эффективность применения колебалась в пределах 4,1–8,6% при использовании протравителей, 6,7–9,7 – биопрепаратов и 14,8–15,9% – при обработке семян и посевов фунгицидами.

Расчет экономической эффективности показал, что в годы эпифитотийного развития листовых патогенов рентабельность относительно контроля существенно увеличивалась в вариантах с применением фунгицида фалькон 0,6 л/га (на 19,2%) и биофунгицида фитоспорин-М как при обработке семян, так и при бинарном его использовании (12,7–19,8%). Несколько меньшей прибавкой урожая оправдывалось применение комплекса защиты «раксил + фалькон» и гуммакса (на 13,8 и 12,7% выше рентабельности в контроле). Применение препаратов фунгицидного действия в фазу колошения пшеницы при значительном развитии патогенов позволило остановить развитие эпифитотии и сохранить как можно дольше зеленые флаговые листья, что обеспечило сохранение урожая, оправдавшего экономически затраты на защитные мероприятия, и повышало качество получаемого зерна (качество клейковины).

При умеренном развитии болезней листьев уровень рентабельности возрастал только в вариантах с применением фунгицидов фалькон и фитоспорин-М (на 10,0% к контролю). В условиях депрессивного состояния агроценоза применение изучаемых препаратов не обеспечивало экономически оправданного уровня сохраненного урожая.

Подбор препаратов для защиты агроценоза необходимо осуществлять, опираясь на результаты мониторинговых наблюдений за его состоянием, временем появления болезней, их видовым составом, погодными условиями периода. Чтобы исключить возникновение устойчивости к препаратам, необходимо планомерно чередовать действующие вещества у фунгицидов, избегая применения аналогов в одном сезоне.

Таблица 2

**Влияние уровня развития наземно-воздушных болезней на биологическую и хозяйственную эффективность фунгицидных препаратов различной природы (предшественник – пар, срок посева – первая декада мая), %**

Препараты, дозы	Эпифитотия бурой ржавчины в 2005 г., мучнистой росы в 2013 г. (развитие болезней в фазу колошения >20%) *			Умеренное развитие в 2007, 2009, 2011 гг. (развитие болезней в фазу колошения 11–20%)			Депрессия в 2006, 2008 гг. (развитие болезней в фазу колошения <10%)		
	Суммарное развитие болезней	БЭ***	ХЭ***	Суммарное развитие болезней	БЭ	ХЭ	Суммарное развитие болезней	БЭ	ХЭ
Контроль	44,6	-	-	14,8	-	-	2,5	-	-
Контроль 2007, 2011 гг.				17,0 <sup>А</sup>	-	-	-	-	-
Раксил 0,5 л/т**	23,8	46,6	3,0	8,7	41,2	4,1	1,8	28,0	1,8
Раксил 0,5 л/т**+ фалькон 0,6 л/га в фазу флагового листа	3,7	91,7	18,8	3,8 <sup>А</sup>	77,6	14,8	1,3	48,0	5,1
Фалькон 0,6 л/г	1,1	97,7	22,6	2,8 <sup>А</sup>	83,5	15,9	1,1	56,0	12,3
Дивиденд стар 1 л/т	33,0	21,8	3,3	13,0	12,2	4,7	1,9	24,0	0,0
Дивиденд стар 1 л/т + альто супер 0,4 л/га в фазу флагового листа	-	-	-	7,0 <sup>А</sup>	58,8	13,0	1,5	40,0	4,0
Альто супер 0,4 л/га	-	-	-	2,9 <sup>А</sup>	82,9	15,7	1,2	52,0	8,9
Премис 200 0,2 л/т	18,0	57,3	4,8	8,6	41,9	8,6	1,6	36,0	5,4
Гумимакс 0,75 л/т	30,1	28,7	4,8	17,0 <sup>А</sup>	0,0	6,7	1,7	32,0	2,1
Гумимакс 0,75 л/т + 0,5 л/га в фазу выхода в трубку	22,7	46,2	2,1	15,3 <sup>А</sup>	10,0	5,8	1,9	24,0	4,0
Фитоспорин-М 1 л/т	19,8	53,1	9,8	15,0 <sup>А</sup>	11,8	9,7	1,6	36,0	2,8
Фитоспорин-М 1 л/т + 1,5 л/га в фазу выхода в трубку	12,4	72,3	18,7	13,1 <sup>А</sup>	23,0	7,6	1,5	40,0	6,7

\* Классификация С. С. Санина [14]. <sup>А</sup> Эффективность рассчитана к обозначенному контролю. \*\* С 2009–2013 гг. раксил ультра 0,25 л/т; \*\*\* БЭ – биологическая эффективность, ХЭ – хозяйственная эффективность.

### ВЫВОДЫ

1. Фунгицидные обработки посевов – метод оперативного реагирования на негативное изменение фитосанитарной обстановки в агроценозе. Его применение должно быть и экономически, и экологически оправданно. Эффективность фунгицидов должна быть высокой (75–80% и выше). Уровень минимально значимых потерь, который окупает затраты хозяйства на защитные мероприятия, 6–8%.
2. Высокой хозяйственной и биологической эффективностью характеризуются фунгициды фалькон и фитоспорин-М при бинарном использовании, если уровень развития листостеблевых патогенов выше сигнального (1–5% по бурой ржавчине и 10% по другим пятнистостям в фазу выхода флагового листа). Кроме того, они улучшают качество зерна. В условиях единичного поражения листьев болезнями использование препаратов фунгицидного действия экономически неоправданно.
3. Системные протравители семян и биопрепараты позволяли сохранить от 1,0 до 2,1 ц/га урожая. Стабильную биологическую и существенную хозяйственную эффективность проявлял премис 200, повышая урожайность пшеницы в среднем за 9 лет на 7%. Новый протравитель ламадор на основе протиоконазола и тебуконазола, защищая от корневых гнилей на 48%, сохранял 2,1 ц/га, или 9,8% урожая к контролю.
4. У системных протравителей семян отмечалась пролонгированность их действия против листостеблевых патогенов до фазы колошения. При эпифитотийном развитии она была на уровне 46,6–57,3%, у биофунгицида фитоспорин-М – 53,1%. При умеренном и депрессивном развитии болезней на листьях пшеницы остаточная защита протравителей

составляла 28,0–41,9%. Бинарное применение препарата фитоспорин-М обеспечило в годы эпифитотий высокое снижение развития болезней (на 72,3%), поскольку годы

были относительно обеспеченные влагой. При умеренном и слабом поражении оно малоэффективно.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2008 году и прогноз развития вредных объектов в 2009 году // Прил. к журн. «Защита и карантин растений».* – 2010. – № 2. – 31 с.
  2. *Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях / В.В. Немченко [и др.].* – Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография», 2011. – 525 с.
  3. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2011 году.* – М., 2012. – 208 с.
  4. *Использование средств защиты растений в Российской Федерации (аналитический обзор) / В.В. Михайликова, Н.С. Стребкова, Д.Н. Говоров, А.В. Живых // Защита и карантин растений.* – 2013. – № 9. – С. 8–10.
  5. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.* – М.: Колос, 1989. – 239 с.
  6. *Чулкина В.А.* Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам. – Новосибирск, 1972. – 21 с.
  7. *Чулкина В.А.* Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. – 120 с.
  8. *Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: метод. рекомендации / под ред. В.И. Танского.* – СПб.: ВИЗР, 2002. – 76 с.
  9. *Зерновые, зернобобовые и масличные культуры.* – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – Ч. 1. – 384 с.
  10. *Зерно. Методы анализа.* – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 108 с.
  11. *Немченко В.В., Кекало А.Ю., Заргарян Н.Ю.* Наука и прогрессивные методы защиты растений // Плантовский вестник. – 2010. – № 1. – С. 2–3.
  12. *Евсеев В.В.* Биологическое обоснование экологически безопасной защиты зерновых культур от болезней в Уральском регионе: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – СПб., 2011. – 39 с.
  13. *Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (Болезни растений): рекомендации / С.С. Санин [и др.].* – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – 140 с.
  14. *Койшибаев М.* Болезни зерновых культур. – Алматы: Бастау, 2002. – 368 с.
1. *Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v Rossiyskoy Federatsii v 2008 godu i prognoz razvitiya vrednykh ob'ektov v 2009 godu // Pril. k zhurn. "Zashchita i karantin rasteniy".* – 2010. – № 2. – 31 s.
  2. *Sistema zashchity rasteniy v resursosberegayushchikh tekhnologiyakh / V.V. Nemchenko [i dr.].* – Kurtamysh: GUP "Kurtamyshskaya tipografiya", 2011. – 525 s.
  3. *Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v Rossiyskoy Federatsii v 2011 godu.* – M., 2012. – 208 s.
  4. *Ispol'zovanie sredstv zashchity rasteniy v Rossiyskoy Federatsii (analiticheskiy obzor) / V. V. Mikhaylikova, N. S. Strebkova, D. N. Govorov, A. V. Zhivyykh // Zashchita i karantin rasteniy.* – 2013. – № 9. – S. 8–10.
  5. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur.* – M.: Kolos, 1989. – 239 s.
  6. *Chulkina V.A.* Metodicheskie ukazaniya po uchetu obyknovennoy kornevoy gnili khlebnyykh zlakov v Sibiri differentsirovanno po organam. – Novosibirsk, 1972. – 21 s.
  7. *Chulkina V.A.* Kornevye gnili khlebnyykh zlakov v Sibiri. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1985. – 120 s.
  8. *Ekologicheskiy monitoring i metody sovershenstvovaniya zashchity zernovykh kul'tur ot vreditel'ey, bolezney i sornyakov: metod. rekomendatsii / pod red. V.I. Tanskogo.* – SPb.: VIZR, 2002. – 76 s.
  9. *Zernovye, zernobobovye i maslichnye kul'tury.* – M.: Izd-vo standartov, 1998. – Ch. 1. – 384 s.
  10. *Zerno. Metody analiza.* – M.: IPK Izd-vo standartov, 2001. – 108 s.

11. *Nemchenko V.V., Kekalo A. Yu., Zargaryan N. Yu.* Nauka i progressivnye metody zashchity rasteniy // *Plantovskiy vestnik*. – 2010. – № 1. – S. 2–3.
12. *Evseev V.V.* Biologicheskoe obosnovanie ekologicheski bezopasnoy zashchity zernovykh kul'tur ot bolezney v Ural'skom regione: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. – SPb., 2011. – 39 s.
13. *Fitosanitarnaya ekspertiza zernovykh kul'tur (Bolezni rasteniy): rekomendatsii / S.S. Sanin [i dr.]*. – M.: FGNU Rosinformagrotekh, 2002. – 140 s.
14. *Koyshibaev M.* Bolezni zernovykh kul'tur. – Almaty: Bastau, 2002. – 368 s.

#### SPRING WHEAT PROTECTION AGAINST DISEASES IN ZAURALYE (BEHIND THE URALS)

**V.V. Nemchenko, A. Yu. Kekalo, N. Yu. Zargaryan, M. Yu. Tsypysheva, M. V. Vyunik**

*Key words:* fungicides, seed protectants, spring wheat, plant diseases, yielding, biologic and economic efficiency, phytosanitary conditions of agrocoenosis

*Summary. Fungicide treatment of seedlings is the method of prompt response to negative changes in the phytosanitary conditions of agrocoenosis. Their treatments are to be economically and ecologically justified. The aim of the research was to study technological techniques of applying plant growth regulators, biopreparations and fungicides to spring wheat in order to choose the most effective of them, improving phytosanitary conditions of seedlings and increasing crop productivity under Kurgan region conditions. Field experiments were conducted in Central test-field of Kurgan Research Institute of Agriculture in 2004–2013. The objects of research were soft spring wheat cultivars: Omskaya 18 (in 2004–2006), Omskaya 36 (in 2007–2013). Bare fallow was the precursor. The field experiments conducted showed different efficiency of the preparations of fungicide effect on spring wheat under altering intensity of agrocoenosis damage. Yielding went up by 3.0–18.7% versus the control. Biological efficiency of the preparations was determined by reacting substance and degree of wheat leaf damage from 46.2 to 97.7% in the years of epiphytotic and from 10 to 83.5% under the conditions of moderate progress of leaf-stem infections. The treatment with fungicide preparations is considered unreasonable in the years of depressive manifestation of air-borne and above ground diseases.*

## ДИАГНОСТИКА ФУЗАРИОЗА МНОГОЛЕТНИХ ЛУКОВ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

<sup>1</sup>С. М. Никитина, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>Е. Г. Гринберг, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

<sup>2</sup>Сибирский НИИ растениеводства и селекции

Россельхозакадемии

E-mail: mycota55@mail.ru

**Ключевые слова:** фузариоз, симптомы, многолетние луки

**Реферат.** *Диагностические признаки заболевания, исследованные на 18 видах луковичных и корневищных листовых луков, включают такие симптомы, как хлороз листьев, отмирание кончиков листовых пластинок, угнетение роста, увядание, усыхание надземной массы, гниль и мумификация цветочных головок, изломы цветоносов, гниль корней и луковиц. Для больных растений характерно появление на основании ложного стебля, листьях и их пазухах, цветоносах, цветочных головках светлых налетов или подушечек спороношения бледно-серого, розоватого, оранжевого цвета. Впервые на листовых луках, пораженных фузариозом, выявлен симптом «белострелковости», который может быть использован в качестве маркера в фитосанитарном мониторинге. Отмечено, что фузариозная инфекция может маскироваться на растениях темными налетами гифомицетов родов *Stemphylium*, *Alternaria* и *Heterosporium*. Ярко рыжие спороношения возбудителей заболевания имеют сходство с мелкими хорошо раскрытыми пестулами возбудителя ржавчины *Russinia allii*. Установлено, что основными сроками для визуальной диагностики болезни на листовых луках в условиях лесостепи Западной Сибири являются фенофазы бутонизации – цветения.*

Симптомы фузариозного поражения луковых культур лучше исследованы на луках репчатом и шалоте [1–7]. В отношении корневищных луков сведения в доступной литературе отсутствуют или единичны [8–10]. В работах чаще только упоминается о нахождении грибов рода *Fusarium* на отдельных видах лука.

Цель настоящей работы – изучить особенности проявления фузариоза на различных видах луковых культур в вегетационный период для оптимизации фитосанитарного мониторинга.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования служили 18 видов лука из восьми секций: Сера (*A. cepa*, *A. galanthum*), Phyllostylon (*A. fistulosum*, *A. altaicum*), Schoenoprasum (*A. ascalonicum*, *A. schoenoprasum*, *A. ledebourianum*, *A. maximoviczii*, *A. oliganthum*), Rhizirideum (*A. nutans*, *A. odorum*, *A. senescens*, *A. narcissifolii*, *A. polyphyllum*), Anguinum (*A. victorialis*), Allium Wendelbo (*A. porrum*), Petroprason (*A. hymenorhizum*) и Scorodon (*A. caeruleum*). Роль микробиологических объектов играли грибы рода *Fusarium*. Основные методы исследований – об-

щепринятые фитопатологические: визуальный, микроскопический, влажных камер и чистых культур.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на базе Сибирского НИИ растениеводства и селекции, а также в производственном и частном секторе пригородной зоны г. Новосибирска. Установлено, что симптомы заболевания проявляются на растениях в любую фенологическую фазу. Фузариевые грибы могут быть причиной выпадения всходов лука при посеве чернушкой. В течение 2007–2008 гг. фитосанитарный мониторинг осуществлялся на производственных посевах гибридных сортов репчатого лука голландской селекции. Количество выпавших сеянцев на полях пригородных хозяйств составляло в среднем 5–15%. Из погибших растений на питательную среду всегда выделялись грибы рода *Fusarium*, в качестве сопутствующей инфекции – микромицеты рода *Alternaria* и, достаточно редко, рода *Drechslera*.

На луках репчатом и шалоте, выращиваемых для получения товарных луковиц из севка и вы-

борка, грибы рода *Fusarium* вызывали хлороз нижних листьев, отставание в росте, при трахеомикозном поражении – увядание и гибель растений. Наиболее частыми симптомами были гниль корней и луковицы. На луковице формировался подушечковидный налет гриба белого или розового цвета, ткани в области донца луковицы темнели. Симптомы фузариозного поражения луковицы наблюдали с периода ее формирования до уборки.

Микологические исследования листовых луков из питомников СибНИИРС проводили в течение 2005–2010 гг. на луках слизун, душистый, батун, скорода, Ледебур, Максимовича, черемша, алтайский, молочнокветковый, стареющий, многолистный, нарциссоцветковый, голубой, плевокорневищный, порей, малоцветковый. В качестве объектов изучения отбирали в первую очередь растения с признаками отмирания кончиков листьев (рис. 1). Это явление достаточно распространенное, массовое и наблюдается на луках ежегодно, степень поражения листовых пластинок варьирует. Исследованиями подтверждено, что некрозы могут быть вызваны воздушной засухой, которая приводит к повышенной транспирации и потере листьями воды. Условия недостаточного увлажнения в мае и июне (когда луки интенсивно растут) в зоне лесостепи Приобья случаются с частотой 6 и 9 лет из 12 соответственно. Неинфекционная природа явления известна и фигурирует в определенных ключах болезней лука [11]. Усыхание кончиков листьев в отдельных случаях может быть обусловлено повреждением подземной части растения вредителями. Мы неоднократно обнаруживали личинок луковой мухи, луковой журчалки, питающихся в ложных луковицах лука слизуна.

Микробиологическое изучение корневищных луков показало наличие в тканях фузариозной инфекции. При закладке отмытых и поверхностно стерилизованных кусочков корней, корневищ, стеблей и листьев растений на питательную среду в подавляющем большинстве случаев (76–100%) выделялись грибы рода *Fusarium*. Таким образом, можно с уверенностью сказать, что некроз кончиков листьев обусловлен не только неблагоприятными абиотическими факторами, но имеет и вполне определенную инфекционную природу.

Были исследованы также растения, имеющие признаки хлороза, увядания, обширной некротизации и др. Практически во всех случаях из пораженных органов были выделены грибы рода *Fusarium*, чаще других – *F. oxysporum f. cepae* (Hanz.).



Рис. 1. Усыхание кончиков листьев лука слизуна

Таким образом, симптомы фузариоза на листовых луках достаточно разнообразны, заболевание проявляется в форме пожелтения листьев, отмирания кончиков листовых пластинок, угнетения роста, при сильном поражении – в увядании, усыхании надземной массы, гнили и мумификации цветочных головок (рис. 2). Результатом инфицирования растений фузариевыми грибами являются также изломы цветоносов, гниль корней и луковиц.

Последовательность появления признаков заболевания на видимой части растения следующая. Сначала желтеют и усыхают кончики листьев. Затем симптомы распространяются вниз по листовым пластинкам, вызывая частичную или полную гибель вегетативных органов. Так как у корневищных луков в течение вегетации наблюдается естественное отмирание листьев и отрастание новых [12], потеря части листьев от фузариозной инфекции может быть принята за естественную физиологическую причину. С листьев хлороз переходит на генеративные органы. Пожелтение чаще отмечается в верхней или средней части цветоноса, охватывает его в круговую или может распространяться в виде широкой полосы вдоль жилок. Затем верхняя (или средняя) часть цветочного побега начинает постепенно высыхать, меняя свой цвет. На листовых луках впервые отмечен такой симптом, как появление белых цветочных стрелок, этот признак мы назвали «белострелковостью». Цветонос лука меняет окраску частично

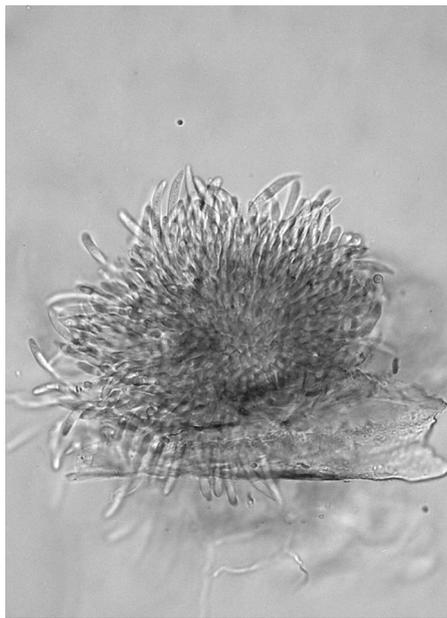


а



б

Рис. 2. Фузариоз на луке душистом раноцветущем (а) и луке алтайском (б)



а



б

Рис. 3. Спордохий (а) и макроконидии (б) гриба рода *Fusarium* с пораженного цветоноса лука слизуна

или полностью. «Выбеленные» участки ткани на стрелках лука слизуна, например, имеют широковеретеновидную форму, достигают 3–5 см в длину, 1,5–2 см в ширину (практически опоясывают орган), часто сливаются. При сильном поражении цветочные побеги отмирают целиком. У мощных растений лука алтайского верхняя часть цветоноса с крупной нераскрывшейся цветочной головкой часто повисает на основании, где механи-

ческие и паренхимные ткани еще не разрушены (см. рис. 2, б). Белые цветоносы других луков обычно удерживаются в вертикальном положении, но легко надламываются или выдергиваются при механическом воздействии. У лука слизуна, имеющего жесткие цветочные побеги, значительно снижается их крепость. Наблюдаемые симптомы связаны с выделением патогенами рода *Fusarium* значительного количества фитотоксичной фуза-

риевой кислоты и гидролитических ферментов (пектиназы, целлюлазы), в результате действия которых образуются вязкие гели, блокирующие сосудистую систему [13]. Изменение цвета стрелок является четким диагностическим признаком, на который можно ориентироваться при полевых учетах фузариоза на корневищных луках.

Микроскопические исследования больных растений показали, что на надземных органах (основание ложного стебля, листья и их пазухи, цветоносы, цветочные головки) микромицеты ежегодно образуют светлый налет мицелия с конидиями патогена и (или) подушечки спор бледно-серого, розоватого, оранжевого цвета. Спорообразование выражено сильнее в условиях повышенной влажности. Установлено, что структуры грибов на покровных тканях часто малозаметны. Спороношение, например, в форме спородохиев (рис. 3) на луке слизуне имеет размеры 35–340 мкм в диаметре, поэтому плохо различимо невооруженным глазом. Светлая фузариозная инфекция нередко маскируется темными налетами гифомицетов родов *Stemphylium*, *Alternaria* и *Heterosporium*, обильно развивающихся на луках. Ярко-рыжие спороношения фузариевых грибов имеют сходство с мелкими хорошо раскрытыми урединиями возбудителя ржавчины *Puccinia allii*. Различие состоит в том, что у пустул всегда виден с краев бесцветный разорванный эпидермис, чего не наблюдается при фузариозе, так как спородохии разрывают не только покровную ткань, но и ткани, лежащие под ней.

Установлено, что наиболее выраженные симптомы на взрослых растениях листовых луков проявляются к периоду бутонизации и цветения. Налет со зрелым конидиальным спороношением гриба формируется в период цветения и созревания лука. Для усиления вегетативного роста

и спорообразования грибов рода *Fusarium* пораженные органы растений можно закладывать во влажную камеру на 3–4 дня при комнатной температуре. Так как фузариоз является заболеванием общего характера, с диффузным поражением, учет распространенности болезни следует вести по проценту пораженных растений или органов, например, побелевших цветоносов.

Вредоносность фузариоза на корневищных луках, произрастающих в течение нескольких лет на одном месте, выше, чем на луке репчатом. На высоком инфекционном фоне участка Сибирского НИИ растениеводства и селекции гибель восприимчивых образцов лука алтайского от заболевания достигает 60–100%. Больные растения плохо перезимовывают. Отмечено, что луки из группы «шнитты», лук слизун и др. вследствие системного поражения инфекцией мало или совсем не образуют цветочных побегов. Семена на больных растениях с побелевшими цветоносами не завязываются или формируются щуплые с низкой всхожестью.

## ВЫВОДЫ

1. Основными патогенными факторами проявления на луках усыхания кончиков листьев являются низкая влажность воздуха и фузариозная инфекция.
2. Впервые выявленный симптом изменения окраски цветоносов на корневищных луках и предложенный термин «белострелковость» могут облегчить постановку диагноза «фузариоз» при фитосанитарном мониторинге.
3. Основные сроки для визуальной диагностики фузариоза на листовых луках – бутонизация, разрыв чехлика, цветение; для микроскопических исследований с использованием влажной камеры – цветение и созревание семян.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дьяченко В. С. Болезни и вредители овощных и картофеля при хранении. – М.: Агропромиздат, 1985. – 192 с.
2. Вредители и болезни овощных культур: справ. / А. П. Вянгеляускайте, Л. П. Жуклис, С. А. Пилецкис [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 460 с.
3. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. Т. 3: Болезни овощных и плодовых культур / В. Ф. Пересыпкин, Н. Н. Кирик, В. И. Тымченко [и др.]. – Киев: Урожай, 1991. – 208 с.
4. Коган Э. Д., Попушой И. С. Микофлора и грибные болезни основных овощных культур Молдовы. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 186 с.
5. Ванина Л. А. Оценка селекционного материала лука шалота и создание высокопродуктивных и устойчивых к основным вредителям и болезням сортов в условиях лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 24 с.

6. Ванина Л. А. Вредоносные виды болезней и вредителей лука шалота и выявление доноров устойчивости к ним // Селекция сельскохозяйственных растений: итоги, перспективы: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. – Новосибирск, 2005. – С. 33–40.
7. Preventing the development of rotting causal agents in summer onion / H. Yunis, D. Sarid, A. Omeri, O. Naot // Phytoparasitica. – 2006. – N3. – С. 305.
8. Райлло А. И. Грибы рода фузариум. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1950. – 415 с.
9. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. 1: Болезни овощных культур: пер с болг. – София; М.: ПЕНСОФТ, 2001. – 174 с.
10. Пивоваров В. Ф., Еришов И. И., Агафонов А. Ф. Луковые культуры – М.: Гос. Науч. учреждение ВНИИСОК, 2001. – 500 с.
11. Определитель болезней растений / М. К. Хохряков, Т. Л. Доброзракова, К. М. Степанов, М. Ф. Летова. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
12. Гринберг Е. Г. Луковые растения в Сибири и на Урале (батун, шнитт, слизун, ветвистый, алтайский, косой, многоярусный) / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИИРС. ЗАО УЦПТ «Овощевод». – Новосибирск, 2007. – 224 с.
13. Билай В. И. Фузариин. – Киев: Наук. думка, 1977. – 443 с.

#### PERENIAL ONION FUSARIOSIS DIAGNOSTICS IN VEGETATION PERIOD

S. M. Nikitina, E. G. Grinberg

*Key words:* fusariosis, symptoms, perennial onions

*Summary. Diagnostic signs of the disease examined in 18 onion and rhizome salad onion species include the symptoms such as leaf chlorosis, leaf blade tips dying off, growth inhibition, withering, above-ground mass drying, rot and flower heads mummification, pedicle breaks, root and bulb rots. Light coats or sporiferous balls of pale gray, pinkish and orange color appear at the base of pseudostalk, leaves or their axils, pedicles and flower heads, which is characteristic of sick plants. For the first time, the symptom of “white spires” was revealed in salad onions attacked by fusariosis, which can be used as a marker in phytosanitary monitoring. It is marked that fusariosis infection can mask on plants looking as dark coats of hyphomycetes of *Stemphylium*, *Alternaria* and *Heterosporium* genera. Bright reddish spore carriers of disease causative agents are similar to small well-opened pustules of rust causative agents, *Puccinia allii*. It is established that phenophases of budding and flowering are the main dates to diagnose the disease visually on salad onions under the conditions of West Siberia forest-steppe.*

УДК 633.2/.3:631.559 (571.1)

**УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАВСТОЯ СЕЯНЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ТРАВΟΣМЕСЕЙ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**В. А. Петрук**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: medicago@mail.ru

*Ключевые слова:* урожайность, продуктивность, покровные культуры, многолетние травы

*Реферат. Изучена сравнительная продуктивность сеяных одновидовых трав и травосмесей под разными покровными культурами. Травы под покровом ячменя развивались интенсивнее. Густота стеблестоя и высота растений многолетних трав под покровом ячменя выше, чем под покровом травосмеси, что и обусловило большую урожайность многолетних трав. Однако в среднем по двум закладкам опыта за 5 лет исследований влияние покровной культуры на урожайность сеяных многолетних трав незначительно. Существенное влияние покровной культуры отмечено в первые годы жизни трав. Под покровом ячменя продуктивность многолетних трав была значительно выше, чем под бобово-злаковой травосмесью. После третьего года жизни разница по урожайности многолетних сеяных трав под разными покровными культурами постепенно нивелируется, становится незначительной. Следовательно, покровная культура не влияет на продуктивное долголетие трав. Наиболее высокой продуктивностью отличается травосмесь люцерны и костреца, наиболее низкой – злаковых трав с галегой восточной.*

Развитие сельского хозяйства невозможно без развития животноводства и кормопроизводства. Именно в кормопроизводстве решаются многие проблемы развития конкурентоспособного сельского хозяйства. Однако состояние отрасли в стране и в Сибири в частности не соответствует требованиям животноводства. В кормах, прежде всего, недостаёт протеина. Это особенно сказывается на продуктивности животных в Сибири, где зимне-стойловый период превышает 8 месяцев. По причине дефицита протеина расход кормов на производство животноводческой продукции в 1,3–1,4 раза превышает нормативы [1]. Следовательно, широкое возделывание многолетних и однолетних бобовых трав и их травосмесей для заготовки качественных грубых и сочных кормов послужит действенной мерой для ликвидации дефицита кормового белка. Поэтому совершенствование технологии возделывания высокобелковых многолетних трав актуально в настоящее время.

Наиболее распространённый способ посева многолетних трав – посев под покров однолетних. Урожайность подпокровных трав, благодаря покровной культуре, даже в условиях удовлетворительного увлажнения в первый год выше, чем урожайность трав без покровной культуры. Поэтому

совершенно обоснованно в системе земледелия регионов Сибири в подтаёжной и лесостепной зоне предпочтение отдаётся посеву многолетних трав под покров однолетних. Продуктивность многолетних трав зависит от выбора покровной культуры, которая должна обладать рядом признаков, способствующих меньшему угнетению ими подпокровных трав [2]. Наиболее приемлемыми покровными культурами являются ячмень и просо, которые меньше угнетают многолетние травы в начальный период развития, отличаются скороспелостью, раньше освобождают травы от затенения. В последние годы в практике кормопроизводства Сибири в качестве покровной культуры распространена пятикомпонентная травосмесь однолетних зерновых и зернобобовых культур: пшеница, ячмень, овёс, горох и кормовые бобы. Поэтому важно изучить влияние этой многокомпонентной травосмеси на продуктивность многолетних трав и их травосмесей, сравнить с традиционной покровной культурой – ячменём.

Цель наших исследований – заложить и провести соответствующие опыты для определения продуктивности наиболее распространённых бобовых и злаковых многолетних трав, влияния на их продуктивность разных покровных культур: ячменя и пятикомпонентной бобово-злаковой травосмеси.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыты проведены на опытном поле учхоза НГАУ «Тулинское» в двух закладках – в 2007 и 2008 гг. Наблюдения проводили в период с 2007 по 2012 г. Почва опытного участка – выщелоченный чернозём. Гумусовый горизонт достигает 50 см, содержание гумуса в пахотном слое 3–4%, обменного фосфора и калия – высокое,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,5. Учитывая плодородие почвы, нормы удобрений под злаковые травы  $N_{30}P_{30}K_{50}$ , под бобовые –  $P_{30}K_{50}$  были рассчитаны на урожайность сена 6 т/га [3]. Удобрения вносили ежегодно весной под боронование. Опыт двухфакторный: фактор А – многолетние травы в одновидовых посевах и в травосмесях, фактор В – покровные культуры. Схема опыта представлена в таблицах.

Размещение контрольных и опытных деленок рендомизированное. Площадь делянки 20 м<sup>2</sup>. Посев широкорядный, с шириной междурядий 30 см. Сорт галеги восточной – Горноалтайская 87, люцерны – Омская 8893, костреца – Антей. Сорта однолетних трав для покровной культуры – ячмень Ача, для травосмеси – овес Орион, пшеница Новосибирская 29, горох Норд. Все сорта – районированные в регионе. Норма высева ячменя – 180 кг/га, бобово-злаковой травосмеси – 250 кг/га. Нормы высева многолетних трав на 1 га составили: галеги восточной – 15 кг/га (3 млн шт.), люцерны синегибридной – 6 кг/га (4 млн шт.), костреца безостого – 10 кг/га (2,7 млн шт.). Нормы высева соответствуют рекомендациям для Сибири [4].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по общепринятой методике [5].

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Погодные условия в годы проведения наблюдений в опытах складывались по-разному. Годы закладки опытов (2007 и 2008 гг.) следует характеризовать как обеспеченные теплом. Обеспеченность осадками в мае 2007 г., когда проводили посев, была достаточной, но в мае 2008 г., при повторной закладке во времени, влагообеспеченность была значительно ниже среднемноголетней нормы, что сказалось на всхожести многолетних трав и последующей их урожайности. Последующие годы наблюдений можно характеризовать как достаточно тёплые, засушливые.

Структурные показатели травостоя – весьма важный показатель, определяющий продуктивность многолетних сеяных трав. Многолетние бобовые травы в первом укосе в среднем по двум закладкам опыта в 2007 и 2008 гг. представляли более плотный травостой, чем в отаве. Так, густота галеги восточной под покровом ячменя в первом укосе составила 43, во втором – 23, люцерны соответственно 175 и 148 шт./м<sup>2</sup>. Снижение интенсивности ветвления у люцерны второго укоса происходит по причине сокращения длины дня, снижения температуры воздуха в этот период, особенно ночью [6, 7]. У костреца в большинстве случаев отмечали обратную картину, что объясняется интенсивным кущением во второй половине лета [8]. В бобово-злаковой травосмеси густота стеблестоя компонентов ниже, чем в одновидовых посевах. Так, если у люцерны под покровом ячменя густота стеблестоя первого укоса в одновидовом посеве 175, то в травосмеси – 70, костреца соответственно 116 и 50 шт./м<sup>2</sup> (табл. 1). Однако общая густота стояния компонентов в травосмеси выше, чем в одновидовых посевах.

Таблица 1

**Структурные показатели травостоя многолетних трав и травосмесей  
(среднее по закладкам 2007 и 2008 гг.)**

Подпокровные травы	Густота стеблестоя, шт./м <sup>2</sup>				Высота растений, см			
	Покровная культура							
	ячмень		травосмесь		ячмень		травосмесь	
	Укос							
	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Галега (контроль)	43	23	36	52	24	16	22	13
Люцерна	175	148	179	86	49	19	41	20
Кострец	116	122	125	81	81	17	73	17
Галега + кострец	32	24	31	15	21	14	24	14
	88	77	74	86	73	19	73	21
Люцерна + кострец	70	86	73	79	45	35	35	26
	50	72	92	69	71	17	73	25

Таблица 2

**Продуктивность многолетних трав и травосмесей (среднее по закладкам 2007 и 2008 гг.), т/га**

Подпокровные травы (фактор А)	Покровные культуры (фактор В)					
	ячмень			травосмесь		
	сухое вещество	кормовые единицы	ГДж/га	сухое вещество	кормовые единицы	ГДж/га
Галега (контроль)	1,1	0,8	10,0	0,8	0,6	7,2
Люцерна	2,0	1,5	18,0	1,8	1,3	16,0
Кострец	1,9	1,2	16,0	1,7	1,0	14,0
Галега + кострец	1,8	1,2	15,0	1,5	1,0	12,8
Люцерна + кострец	2,4	1,6	20,7	2,2	1,5	19,0

НСР<sub>05</sub> (сухое вещество): А – 0,51; В – 0,49; АВ – 0,73.

Плотность трав под покровом ячменя несколько выше, чем под бобово-злаковой травосмесью, что является следствием угнетения многолетних трав более плотной покровной культурой в первый год жизни.

Высота трав, где покровной культурой был ячмень, незначительно больше, что также является следствием большего угнетения многолетних трав травосмесью на первом году жизни. В целом генеративные стебли костреца выше, чем бобовых. В травосмесях высота компонентов ниже по сравнению с одновидовыми посевами. Так, высота люцерны под покровом ячменя в одновидовом посеве составила 49, костреца – 81, в травосмеси соответственно 45 и 71 см.

Продуктивность многолетних трав в травосмесях выше, чем в одновидовых посевах, что является признанным фактом. Так, продуктивность галеги в одновидовом посеве под ячменём – 1,1 т/га абсолютно сухого вещества (0,83 т к. ед./га и 9,88 ГДж/га), в смеси с кострецом – 1,8 т/га (1,2 т к. ед./га и 15,4 ГДж/га). Под травосмесью урожайность несколько ниже – 1,4; 0,9 и 12 ГДж/га (табл. 2). Наиболее высокоурожайной оказалась люцерно-кострецовая травосмесь – 2,4 т/га абсолютно сухого вещества под ячменем и 2,2 – под травосмесью.

Урожайность люцерно-кострецовой травосмеси достоверно выше по сравнению с контролем и другими изучаемыми травостоями. Разница по урожайности одновидовых посевов и смеси галеги и костреца – в пределах ошибки опыта. Влияние другого фактора – покровной культуры – в среднем по двум закладкам опыта к пятому году

жизни трав незначительно. Следует отметить, что влияние покровной культуры проявилось в первые 2 года пользования травостоями. Урожайность многолетних трав была существенно выше под покровом ячменя.

Невысокая урожайность многолетних трав в целом объясняется незначительной обеспеченностью влагой вегетационных периодов в годы проведения исследований. Следует учитывать, что многолетние травы с возрастом способствуют значительному иссушению почвы.

**ВЫВОДЫ**

1. Густота стеблестоя и высота растений изучаемых многолетних трав наиболее высока у люцерны и люцерно-кострецовой травосмеси, что и обусловило наибольшую урожайность трав. Густота и высота растений первого укоса бобовых трав выше по сравнению с отавой. Плотность стеблестоя костреца выше в растениях отавы.
2. Влияние покровной культуры на урожайность сеяных многолетних трав в среднем по двум закладкам опыта незначительно. При этом следует учесть, что влияние покровной культуры на урожайности подпокровных трав сказалось в первые годы жизни трав. Урожайность под покровом ячменя была значительно выше, чем под бобово-злаковой травосмесью однолетних трав. Начиная с третьего года пользования многолетними травами влияние покровной культуры нивелируется.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Трофимов И. А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 6–8.
2. Гончаров П. Л. Кормовые культуры Сибири (Биолого-ботанические основы возделывания). – Новосибирск, 1992. – 289 с.

3. *Параметры* и методики для расчёта уровней планируемых урожаев кормовых культур / В. А. Бенц, Л. Д. Волкова, А. Я. Хромов [и др.]; СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1985. – 69 с.
4. *Гончаров П. Л.* Научные основы травосеяния в Сибири. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. *Гончаров П. Л. Лубенец П. А.* Биологические аспекты возделывания люцерны. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. – 256 с.
7. *Лунашук М. Ф.* Люцерна. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 256 с.
8. *Киришин И. К.* Рост и развитие многолетних злаков. – Красноярск, 1985. – 200 с.

**PRODUCTIVITY AND STRUCTURAL INDEXES OF THE HERBAGE OF SOWN PERENNIAL GRASSES AND GRASS MIXTURES IN WEST SIBERIA FOREST-STEPPE**

**V.A. Petruk**

*Key words:* yielding capacity, productivity, cover crops, perennial grasses

*Summary. The paper studies comparative productivity of sown unispecies grasses and grass mixtures under different cover crops. The grasses under barley cover developed more intensively. Haulm stand density and perennial grasses height under barley cover are higher than those under grass mixture cover, which determined richer yielding capacity of perennial grasses. However, the effect of cover crop on productivity of sown perennial grasses is minor and this was concluded, on average, from two experiments laid for 5 years. A considerable influence of cover crop was marked in the first years of grasses life. Under the cover of barley the productivity of perennial grasses was much higher than it was under cereal-legume grass mixture. After the third year of life the difference in yielding capacity of sown perennial grasses under different cover crops gradually smoothes over and becomes minor. Consequently, cover crop does not influence productive longevity of grasses. The grass mixture of lucern and rump is distinguished by the highest productivity and that of cereal grasses and Galega orientalis is by the lowest.*

УДК 635.342

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ КАБАЧКА  
ДЛЯ УСЛОВИЙ НОВОСИБИРСКОГО СЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

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

**Ключевые слова:** кабачок, сорт, гибрид, урожайность

**Реферат.** Приведены данные по изучению новых сортов и гибридов кабачка. Выявлено, что рост и развитие все опытные растения проходили примерно одинаково. Прохождение всех фаз развития различалось на 1–4 дня. Выявлено, что опытные растения относятся к раннеспелой группе. Максимальная отдача урожая отмечена в третью декаду июля – от 38,26 до 57,3 % от общей урожайности. Во все остальные декады урожайность была распределена примерно одинаково. Раньше всего формировать урожай перестали следующие сорта и гибриды: WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 5, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Yanhu F<sub>1</sub> 10–4, Якорь. Максимальная урожайность во второй и третьей декадах отмечена у сортов Арал и Суха и у гибридов Bianca F<sub>1</sub>, Verdi F<sub>1</sub>, Yanhu F<sub>1</sub> 10–5. Математическая обработка общей урожайности показала, что различия в опыте существенны. Разница между вариантами составляет от минимальных значений (НСР) до почти 5-кратных различий. Наибольшая общая урожайность отмечена у сортов Арал (28,23 кг/м<sup>2</sup>) и Суха (22,33 кг/м<sup>2</sup>), а наименьшая – у гибридов WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Янтай F<sub>1</sub> № 5 (2,95; 3,12 и 6,93 кг/м<sup>2</sup> соответственно). Выход стандартной продукции в большинстве вариантов опыта составил 100 %, кроме гибридов Bianca F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Янтай F<sub>1</sub> № 5. В этих вариантах выход стандартной продукции на 11, 18 и 14 % соответственно ниже контроля. Дегустационная оценка всех опытных сортов и гибридов была высокой – от 4,34 балла у гибрида Янтай F<sub>1</sub> № 4 до 4,95 у гибрида Bianca F<sub>1</sub>. Все опытные сорта и гибриды устойчивы к комплексу болезней, кроме гибридов Янтай F<sub>1</sub> № 4 и № 5.

Кабачок является разновидностью твердоко-рой тыквы. Его родина – Центральная и Южная Америка. В России повсеместно распространены два типа кабачка – ветвящийся и неветвящийся [1].

В последние 10–15 лет кабачки получают все большее распространение у овощеводов Сибири. Из всех тыкв это самая скороспелая культура. Расширяющийся сортимент и спрос на кабачки объясняются и диетическими качествами плодов, относительной неприхотливостью культуры к агротехнологическим условиям возделывания, высокой устойчивостью, и экономической эффективностью [2, 3].

Еще 10–15 лет тому назад кабачок в основном выращивали на приусадебных участках для собственных нужд, а в сельской местности большая часть плодов шла на корм домашним животным. Овощные хозяйства выращивали эту культуру практически только для переработки (при этом убирали крупные плоды, которые отправляли на консервные заводы для производства икры) [4]. В настоящий момент ситуация изменилась: в крупных супермаркетах молодые плоды кабачка можно увидеть практически круглый год. Этот овощ не только пользуется большим спросом, но и стал хорошим заработком для фермерских хозяйств.

Цель исследований – дать хозяйственную оценку новым перспективным гибридам и сортам кабачка. Для этого проводили морфологическую оценку растений и плодов, определяли урожайность и качественные показатели культуры

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыты закладывали в 2011–2012 гг. на демонстрационном участке агротехнологической фирмы ООО «Агрос», расположенном на землях СХП «Мичуринец» Новосибирского района, Новосибирской области в лесостепной зоне Приобского плато.

Объектами исследований являлись гибриды и сорта отечественной и зарубежной селекции: Якорь, Bianca F<sub>1</sub>, Verdi F<sub>1</sub>, WS 750 F<sub>1</sub>, Суха, Арал, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Янтай F<sub>1</sub> № 5, Yanhu F<sub>1</sub> 10–4, Yanhu F<sub>1</sub> 10–5. За контроль был взят сорт Якорь как лучший из российских сортов, давно и широко выращиваемый в нашей стране.

Посев семян производили в зависимости от года 20 и 23 мая в открытый грунт по схеме 70 × 50 см. Предшественник – пар. Поливы (при посеве и вегетационные) производили по мере не-

обходимости. Площадь опытной делянки 9,8 м<sup>2</sup>, повторность в опыте трехкратная. Уход за растениями состоял в ручных прополках по мере необходимости.

Оценку материала давали на основании описания растений, учета урожайности, оценки качественных показателей и вкусовых качеств, устойчивости к болезням [5, 6].

Уборку проводили по достижении плодами кабачка технической спелости. Вычисляли урожайность по декадам, месяцам и общую – по нарастающей. Урожайность пересчитывали на 1 м<sup>2</sup> и обрабатывали методом дисперсионного анализа по Доспехову [7] в модификации Snedekor.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ полученных в опыте данных показал, что рост и развитие все опытные сорта и гибриды проходили примерно одинаково. Практически все фазы развития отличались на 1–4 дня.

Все листья растений кабачков имели пятиугольную форму, но различались рассеченностью. У большинства опытных сортов и гибридов преобладала сильно рассеченная форма листа. У гибридов Verdi F<sub>1</sub>, WS 750 F<sub>1</sub> и у Yanhu F<sub>1</sub> 10–5 – среднерассеченная, а у Янтай F<sub>1</sub> № 5 – слаборассеченная форма листовой пластинки.

Основной цвет листьев – зеленый с серебристыми пятнами разной локализации, а такие гибриды, как Якорь, Bianca F<sub>1</sub> и Yanhu F<sub>1</sub> 10–5, имели однотонную зеленую окраску. У опытных растений кабачка преобладал раскидистый тип куста, лишь у сорта Арал и гибрида Yanhu F<sub>1</sub> 10–4

он был компактный, а у сорта Суха и гибрида Yanhu F<sub>1</sub> 10–5 – маленький.

Основная окраска плодов у кабачка – молочно-светло-зеленая. Зеленую окраску плода с рисунком в виде штрихов имели Янтай F<sub>1</sub> № 4 и Yanhu F<sub>1</sub> 10–4, темно-зеленую – Verdi F<sub>1</sub>, желтую – WS 750 F<sub>1</sub>.

Длина плода у всех растений практически одинакова и варьировала от 25 до 32 см, а у сорта Суха плоды короче – 23–25 см. Основная форма плода – цилиндрическая. Овальная форма у WS 750 F<sub>1</sub> и Суха; овальная и вытянутая у основания – у гибридов Янтай F<sub>1</sub> № 4 и Янтай F<sub>1</sub> № 5; змеевидная – у Bianca F<sub>1</sub>, серповидная – у Yanhu F<sub>1</sub> 10–5. Преобладает округлый поперечный разрез плода, только у Bianca F<sub>1</sub> он трехгранный.

Анализ динамики нарастания продукции по декадам месяцев плодоношения показал, что из всех раннеспелых сортов и гибридов кабачка три гибрида начали формировать урожайность только со второй декады июля – Bianca F<sub>1</sub>, Verdi F<sub>1</sub>, WS 750 F<sub>1</sub> (табл. 1). Все остальные сорта и гибриды в условиях данного вегетационного периода соответствовали заявленным характеристикам.

Максимальная отдача урожая у всех опытных сортов и гибридов отмечена в третью декаду июля – от 38,26 до 57,3 % от общей урожайности. Во все остальные декады урожайность была распределена примерно одинаково.

Раньше всего формировать урожай перестали следующие сорта и гибриды: WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 5, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Yanhu F<sub>1</sub> 10–4, Якорь. Максимальная урожайность во второй и третьей декадах отмечена у сортов Арал и Суха и у гибридов Bianca F<sub>1</sub>, Verdi F<sub>1</sub>, Yanhu F<sub>1</sub> 10–5.

Таблица 1

Динамика нарастания урожайности кабачка (средние данные за 2011–2012 гг.), кг/м<sup>2</sup>

Сорт, гибрид	Первый сбор	Июль		Август			Последний сбор
		вторая декада	третья декада	первая декада	вторая декада	третья декада	
Якорь	0,18	2,52	5,78	1,39	2,87	1,57	0,25
Bianca F <sub>1</sub>	–	0,61	7,42	0,83	3,11	3,99	1,73
Verdi F <sub>1</sub>	–	0,85	8,22	1,08	3,05	2,13	0,77
WS 750 F <sub>1</sub>	–	0,24	1,69	0,35	0,36	0,31	–
Суха	0,36	2,83	10,83	1,13	4,7	2,84	0,5
Арал	1,18	4,23	10,80	2,84	6,01	4,35	1,34
Янтай F <sub>1</sub> № 4	0,6	1,76	3,45	0,21	0,8	0,71	0,31
Янтай F <sub>1</sub> № 5	0,19	0,46	1,42	0,14	0,69	0,41	–
Yanhu F <sub>1</sub> 10–4	1,08	3,95	6,94	0,67	3,5	2,06	0,21
Yanhu F <sub>1</sub> 10–5	0,77	2,24	8,26	1,12	4,1	4,54	1,64

Таблица 2

Урожайность опытных сортов и гибридов кабачка (средние данные за 2011–2012 гг.), кг/м<sup>2</sup>

Сорт, гибрид	Июль	Август	Общая урожайность
Якорь	8,3	5,83	14,13
Bianca F <sub>1</sub>	8,03	7,93	15,96
Verdi F <sub>1</sub>	9,07	6,26	15,33
WS 750 F <sub>1</sub>	1,93	1,02	2,95
Суха	13,66	8,67	22,33
Арал	15,03	13,20	28,23
Янтай F <sub>1</sub> № 4	5,21	1,72	6,93
Янтай F <sub>1</sub> № 5	1,88	1,24	3,12
Yanhu F <sub>1</sub> 10–4	10,89	6,23	17,21
Yanhu F <sub>1</sub> 10–5	10,5	9,76	20,26
S <sub>x</sub> , %			8,5
НСР <sub>095</sub>			0,37

Таблица 3

Качественная характеристика плодов кабачка (средние данные за 2011–2012 гг.)

Сорт, гибрид	Выход стандартной продукции, %	Дегустационная оценка, баллов	Виды болезней		
			антракноз	бактериоз	белая гниль
Якорь	100	4,86	0	0	0
Bianca F <sub>1</sub>	89	4,95	0	0	0
Verdi F <sub>1</sub>	100	4,72	0	0	0
WS 750 F <sub>1</sub>	100	4,80	0	0	0
Суха	100	4,85	0	0	0
Арал	100	4,85	0	0	0
Янтай F <sub>1</sub> № 4	82	4,34	0	0	0
Янтай F <sub>1</sub> № 5	86	4,40	0	0	+
Yanhu F <sub>1</sub> 10–4	100	4,70	0	0	+
Yanhu F <sub>1</sub> 10–5	100	4,75	0	0	0

0 – не поражался; (+) – незначительное поражение.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, в июле максимальная урожайность была отмечена у сортов Суха и Арал – 13,7 и 15,0 кг/м<sup>2</sup> соответственно, самая низкая – у гибридов WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Янтай F<sub>1</sub> № 5 (1,88–5,21 кг/м<sup>2</sup>). У остальных гибридов она составила от 8,0 до 10,9 кг/м<sup>2</sup>.

В августе распределение урожайности соответствовало июльским данным, но она снизилась в среднем на 0,1–4,99 кг/м<sup>2</sup>. Урожайность сорта Якорь в августе по сравнению с июлем уменьшилась на 2,47 кг/м<sup>2</sup>, гибрида Bianca F<sub>1</sub> – на 0,1, Verdi F<sub>1</sub> – на 2,86, WS 750 F<sub>1</sub> – на 0,92, сорта Суха – на 4,99, Арал – на 1,83, гибрида Янтай F<sub>1</sub> № 4 – на 3,49, Янтай F<sub>1</sub> № 5 – на 0,64, Yanhu F<sub>1</sub> 10–4 – на 4,34, Yanhu F<sub>1</sub> 10–5 – на 0,74 кг/м<sup>2</sup>.

Математическая обработка общей урожайности показала, что различия в опыте существенны. Разница между вариантами составляет от минимальных значений (НСР) до почти 5-кратных различий. Наибольшая общая урожайность отмечена у сортов Арал (28,23 кг/м<sup>2</sup>) и Суха (22,33 кг/м<sup>2</sup>), а наименьшая – у гибридов WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Янтай F<sub>1</sub> № 5 и составила 2,95; 3,12 и 6,93 кг/м<sup>2</sup> соответственно.

По сравнению с контролем (Якорь) максимальная разница отмечена у сортов Арал и Суха – в 2,0–1,58 раза больше, гибриды WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4, Янтай F<sub>1</sub> № 5 показали урожайность в 2,0–4,8 раза ниже, чем в контроле.

Анализируя табл. 3, можно сделать вывод, что практически все сорта и гибриды дают 100%

стандартной продукции, но есть и исключения: у гибрида Bianca F<sub>1</sub> выход стандартной продукции на 11 %, Янтай F<sub>1</sub> № 4 – на 18, а Янтай F<sub>1</sub> № 5 – на 14 % ниже контроля. Дегустационная оценка всех опытных сортов и гибридов была высокой и лежала в пределах от 4,34 балла у гибрида Янтай F<sub>1</sub> № 4 до 4,95 у гибрида Bianca F<sub>1</sub>.

В оба года выращивания на демонстрационном участке опытные сорта и гибриды не поразились болезнями, только плоды гибридов Янтай F<sub>1</sub> № 4 и № 5 в слабой степени повреждались белой гнилью.

### ВЫВОДЫ

1. Все опытные растения были раннеспелыми. Максимальная отдача урожая отмечена в тре-

тью декаду июля – от 38,3 до 57,3 % от общей урожайности. Максимальная общая урожайность получена у сортов Арал и Суха – соответственно 28,23 и 22,33 кг/м<sup>2</sup>, минимальная – у гибридов WS 750 F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4 и № 5–2,95; 3,12 и 6,93 кг/м<sup>2</sup>.

2. Выход стандартной продукции у большинства сортов и гибридов составил в оба года исследования 100 %, а у гибридов Bianca F<sub>1</sub>, Янтай F<sub>1</sub> № 4 и № 5 он был на уровне 89–82 %. Дегустационная оценка свежих плодов составила 4,34–4,95 балла.
3. Все опытные сорта и гибриды устойчивы к комплексу болезней, кроме гибридов Янтай F<sub>1</sub> № 4 и № 5.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Овощные культуры в Сибири* / Е.Г. Гринберг, В.Н. Губко, Э.Ф. Витченко, Т.Н. Мелешкина. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 400 с.
2. *Бунин М. С.* Новые овощные культуры России. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 408 с.
3. *Овощеводство в Западной Сибири* / Е.Г. Гринберг, Т.Г. Ксензова, Р.Ф. Хананова [и др.]. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2006. – 237 с.
4. *Круг Г.* Овощеводство. – М.: Колос, 2000. – 569 с.
5. *Прохоров И. А., Потанов С. П.* Практикум по селекции и семеноводству овощных и плодовых культур. – М.: Колос, 1975. – 304 с.
6. *Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве* / под ред. В. Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992. – 123 с.
7. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### PERSPECTIVE CULTIVARS AND HYBRIDS OF VEGETABLE MARROW SQUASH FOR THE CONDITIONS OF NOVOSIBIRSK RURAL DISTRICT.

S. S. Potapova

*Key words:* vegetable marrow squash, cultivar, hybrid, yielding capacity

*Summary.* The data on the study of new cultivars and hybrids of vegetable marrow squash are given. It is revealed that all the experimental plants grew and developed similarly. Their undergoing the phases of development differed in 1–4 days. It is revealed that the experimental plants refer to the early-ripening group. Maximal yielding was marked in the third decade of July: from 38.26 to 57.3 % of the total yields. In all the rest of the decades yields were distributed roughly equally. The following cultivars and hybrids were the first to stop producing yields: WS 750 F<sub>1</sub>, Yantai F<sub>1</sub> № 5, Yantai F<sub>1</sub> № 4, Yanhu F<sub>1</sub> 10–4, Yakor (anchor). Maximal productivity in the second and third decades was marked in the cultivars Aral and Sukha and in the hybrids Bianca F<sub>1</sub>, Verdi F<sub>1</sub>, Yanhu F<sub>1</sub> 10–5. Mathematical processing of the total productivity showed that differences in the experiment are essential. Difference between the variants makes up from minimal values (LMD) up to almost 5-fold differences. The highest total productivity is marked in the cultivars: Aral (28.23 kg/m<sup>2</sup>) and Sukha (22.33 kg/m<sup>2</sup>), the least one – in the hybrids WS 750 F<sub>1</sub>, Yantai F<sub>1</sub> № 4, Yantai F<sub>1</sub> № 5 (2.95, 3.12 and 6.93 kg/m<sup>2</sup>, respectively). Standard output in most variants of the experiment made up 100 %, except for the hybrids Bianca F<sub>1</sub>, Yantai F<sub>1</sub> № 4, Yantai F<sub>1</sub> № 5. Standard output in all the variants is 11, 18 and 14 % accordingly lower than the control. Degustation evaluation of all the experimental cultivars and hybrids was high: from 4.34 points in the hybrid Yantai F<sub>1</sub> № 4 to 4.95 points in the hybrid Bianca F<sub>1</sub>. All the experimental cultivars and hybrids are resistant to the complex of diseases, except for the hybrids Yantai F<sub>1</sub> № 4 and № 5.

## ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.4.082.2:576.3

## ВЛИЯНИЕ ГЕНОФОНДА СВИНЕЙ НА АКТИВНОСТЬ И ПОЛИМОРФИЗМ ИНТЕРФАЗНЫХ ЯДРЫШКОВЫХ ОРГАНИЗАТОРОВ ЛИМФОЦИТОВ

С. К. Бутеева, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: svbuteeva@yandex.ru

*Ключевые слова:* ядрышко, интерфазные ядрышкообразующие районы (ИЯОР), свиньи, активность и полиморфизм ИЯОР, продуктивные показатели

*Реферат. Представлены данные об активности и полиморфизме интерфазных ядрышкообразующих районов хромосом (ИЯОР) и их связь с продуктивными показателями у свиней разной селекции. Распределение клеток с разным количеством ИЯОР в группах свиноматок крупной белой породы в возрасте 1,5 года и свиноматок гибридов первого поколения крупной белой породы и ландрас в возрасте двух лет было различным. Наиболее часто и примерно с равной величиной встречались клетки с 2 (34 и 31,8%) и 3 ИЯОР (25,9 и 30,5%). Была выявлена существенная разница между животными 1-й и 2-й групп по числу клеток с 1 ИЯОР – соответственно 22,9 и 9,9% ( $P < 0,001$ ). Был отмечен также факт обнаружения клеток с 5 и 6 ИЯОР в обеих группах (3,4; 0,1 и 11,6; 6,5%), при этом в группе свиноматок гибридов первого поколения крупной белой породы и ландрас в возрасте двух лет встречались животные, в клетках которых обнаружено 7 ИЯОР (1,8%). Цитологический анализ показал, что среднее значение индекса отношения площади лимфоцита к площади ядрышка в 1-й группе было в 1,2 раза меньше ( $P < 0,001$ ), чем во 2-й. Предполагается использовать коэффициент изменчивости значений индексов в качестве дополнительного критерия, характеризующего уровень активности ядрышек. Повышенная активность ЯОР хромосом сопряжена с синтезом белка, необходимым для реализации признаков продуктивности, а также с поддержанием физиологического гомеостаза животных. У 2-й группы импортированных животных выявлено повышение индекса ИЯОР и расширение границ полиморфизма ЯОР, что в данном случае отражает адаптацию животных к новой среде обитания.*

Цель селекционно-племенной работы в животноводстве – получение высокопродуктивного потомства с использованием различных методов оценки генетического потенциала животных. Это является актуальной задачей для современного свиноводства [1, 2]. Одним из ее решений является использование мирового генофонда высокопродуктивных пород и синтетических линий [3]. В этой связи возникает необходимость проведения оценки адаптивных возможностей и реализации продуктивности импортированных животных, а также их потомков в новых условиях среды обитания [4].

В качестве одного из маркеров оценки продуктивности животных может служить уровень

активности участков хромосом, ответственных за формирование ядрышка, называемых ядрышкообразующими районами (ЯОР), в которых локализованы кластеры рибосомных генов, ассоциированные с аргентофильными белками [5].

Количественное определение ЯОР в интерфазных клетках позволяет судить о пролиферативной активности клеток [6, 7]. Обнаружено, что в ходе онтогенетического развития организма происходит снижение индекса ЯОР в интерфазных ядрах лимфоцитов в результате уменьшения пролиферативных и метаболических процессов в клетках [7]. В ряде исследований показано, что некоторые заболевания, а также вредные вещества

окружающей среды вызывают повышение индекса ЯОР в лимфоцитах человека и животных и активизацию этих районов хромосом [7–9]. Кроме того, в первую очередь наблюдается перестройка именно ядрышкообразующих хромосом [10]. По данным А. С. Графодатского [11], А. Н. Дубровой [12], наибольшее число ядрышкообразующих районов хромосом характерно для видов, приспособленных к экологически сложным условиям существования [13].

В связи с этим, на наш взгляд, возможно использование индекса ИЯОР для характеристики физиологического состояния животных и оценки негативного влияния разных факторов на наследственность, хозяйственно полезные и интерьерные признаки сельскохозяйственных животных, а также адаптивных возможностей организма.

Установлено, что виды млекопитающих существенно различаются по числу ЯОР и их локализации. Практически для всех изученных видов свойствен межклеточный и межиндивидуальный полиморфизм по ЯОР, что может выражаться в виде гетероморфизма зон вторичных перетяжек или в разном числе ЯОР внутри видов с множественной их локализацией. Это правило имеет большое число исключений, которые только подчеркивают важность и необходимость ядрышка в жизненном цикле клетки. К таким исключениям относятся клетки дробящихся яиц, где ядрышки отсутствуют на ранних этапах эмбриогенеза, или клетки, закончившие развитие и необратимо специализировавшиеся, например, некоторые клетки крови [14].

Для расположения ядрышковых организаторов особенно характерны места вторичных перетяжек хромосом, однако могут встречаться как вторичные перетяжки без ядрышковых организаторов, так и последние в местах хромосом, где перетяжек нет [15].

У домашней свиньи ЯОР соответствуют местам вторичных перетяжек хромосом 8 и 10. Для вида описан межклеточный и межиндивидуальный полиморфизм по числу ЯОР, которое может варьировать от двух ЯОР (только на гомологах 10-й пары) до четырёх (на обоих гомологах 8-й и 10-й пар) [16].

В связи с вышеизложенным проблема оценки полиморфизма и изучения активности ЯОР у животных остается актуальной.

Целью нашего исследования было изучение активности и полиморфизма ИЯОР в связи с продуктивными показателями у животных разной селекции.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2012–2013 гг. на свиноводческих комплексах Новосибирской области. Было сформировано 2 группы животных: 1-я группа – свиноматки крупной белой породы в возрасте 1,5 года (14 голов), 2-я группа – свиноматки гибриды первого поколения крупной белой породы и ландрас в возрасте двух лет (16 голов).

Животные 1-й группы были получены на предприятии от импортных хряков-производителей чешской селекции, 2-й группы – при использовании материнской (отцовской) линии С (крупная белая порода), материнской (отцовской) линии D (ландрас) мировой генетической компании Нурог.

Материалом для исследования послужили клетки периферической крови, взятой из ушной вены животных.

После изготовления мазков крови на предметных стеклах стандартным способом провели их фиксацию в метаноле в течение 5 мин. Для выявления транскрипционно активных ЯОР хромосом в интерфазных ядрах лимфоцитов провели их окраску 50%-м раствором азотно-кислого серебра. Для определения индекса ЯОР животного общее число выявленных ядрышек делили на проанализированное число клеток (200) [12, 17]. Индекс радиуса (1) рассчитывали по отношению среднего радиуса лимфоцита к среднему радиусу ядрышка. Индекс площади (2) – по отношению средней площади лимфоцита к средней площади ядрышка. Всего было проанализировано 6 000 клеток лимфоцитов. Активность ИЯОР (размер ядрышек) определяли с помощью прикладной программы AxioVs40 V 4.8.1.0.

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с помощью ППП MS Office Excel 2003. Различия между группами устанавливали с использованием критерия Стьюдента и ф-преобразования критерия Фишера.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цитологический анализ препаратов животных выявил полиморфизм интерфазных ядрышкообразующих районов хромосом, число которых на одно ядро варьировало от 1 до 7 (рис. 1, 2).

Распределение клеток с различным количеством ИЯОР в исследуемых группах отличалось. Так, в 1-й и во 2-й группах наиболее часто и примерно с равной величиной встречались клетки с 2 (34 и 31,8%) и 3 ИЯОР (25,9 и 30,5%).

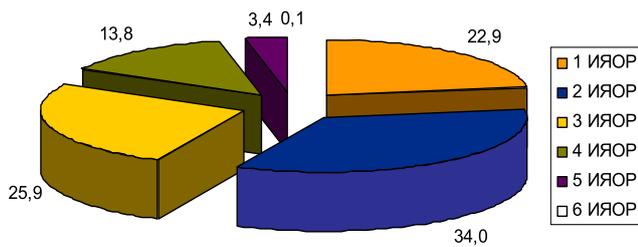


Рис. 1. Распределение ИЯОР в клетках животных 1-й группы

По числу клеток с 1 ИЯОР животные 1-й и 2-й групп существенно различались – 22,9 и 9,9% ( $P < 0,001$ ).

Количество ядрышек в клетках лимфоцитов у здоровых свиней в норме должно составлять 4 [6]. В нашем исследовании был отмечен факт обнаружения клеток с 5 и 6 ИЯОР в обеих группах (3,4; 0,1 и 11,6; 6,5%), также во 2-й группе встречались животные, в клетках которых обнаружено 7 ИЯОР (1,8%). Ядрышко – лабильный компонент клетки, и при определенных физиологических и патологических состояниях организма может либо активироваться (при усилении функции клетки), либо инактивироваться и редуцироваться (при экспериментальных воздействиях и в онтогенезе) [18]. Полагают, что кроме активации ранее неактивных ЯОР причиной увеличения числа ядрышек может быть разъединение слившихся ядрышек [19]. Другое возможное объяснение уве-

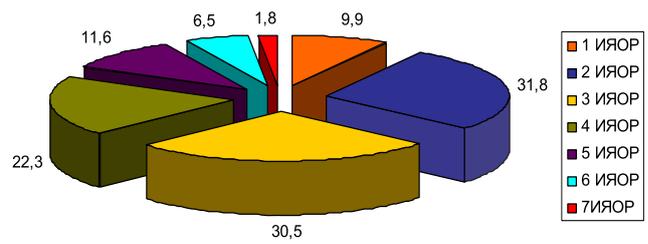


Рис. 2. Распределение ИЯОР в клетках животных 2-й группы

личения числа ЯОР – aberrации ядрышкообразующих хромосом [17].

Анализ основных продуктивных показателей животных сравниваемых групп (таблица) выявил превосходство свиноматок 1-й группы над 2-й ( $P < 0,001$ ).

Возможно, данные различия обусловлены влиянием генофондов пород, а также влиянием адаптационного потенциала животных, так как свиноматки 2-й группы являются завезенными из европейской части нашей страны, в то время как свиноматки 1-й группы являются потомками импортированных хряков-производителей, уже прошедших адаптацию в наших условиях.

Большой интерес представляло изучение размера ядрышек, который отражает активность синтеза белка в клетке (рис. 3). Известно, чем активнее клетка, тем больше ядрышко.

Уровень продуктивных качеств животных разной селекции

Группа	Многоплодие, гол.	Масса гнезда, кг	В 21 день	
			количество животных, гол.	масса гнезда, кг
1-я	12,80±0,38***	19,10±0,67***	10,80±0,39***	59,10±1,75***
2-я	10,80±0,41	12,90±0,40	9,00±0,31	45,30±1,91

\*\*\*  $P < 0,001$ .

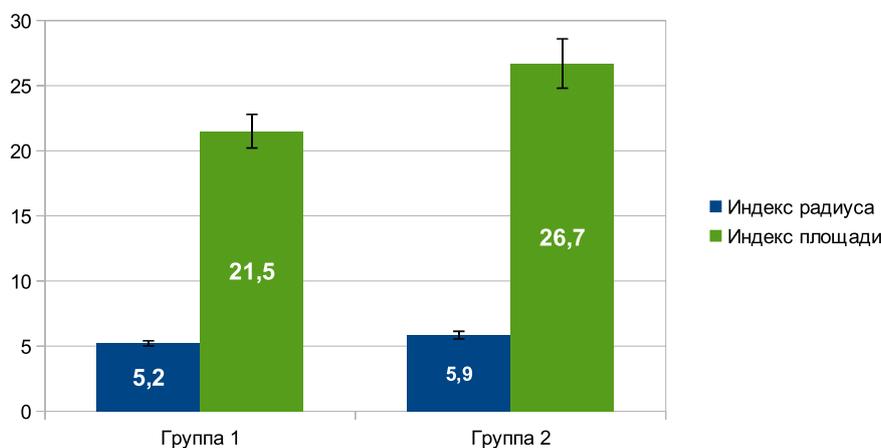


Рис. 3. Распределение индексов активности ИЯОР в сравниваемых группах животных

Исследования показали, что среднее значение индекса 2 (отношение площади лимфоцита к площади ядрышка) в 1-й группе было меньше в 1,2 раза ( $P < 0,001$ ), чем во 2-й.

Коэффициент изменчивости значений индексов был невысокий и находился в пределах от 4,3 до 6% в 1-й группе и от 5,1 до 7,2% – во 2-й.

Поскольку изменчивость индексов, оценивающих активность ИЯОР, была невысокой как в той, так и в другой группе, представляется возможным использование этих показателей в качестве дополнительного критерия, характеризующего уровень активности ядрышек.

Поскольку исследованные животные были разной селекции, интересно было выяснить, существуют ли различия между ними по индексу ИЯОР, который используют для характеристики физиологического состояния животных, что, в свою очередь, может дать оценку их продуктивных показателей.

Установлено, что среднее значение индекса ИЯОР было меньше ( $P < 0,001$ ) в 1-й группе (2,41) при колебаниях от 2,12 до 2,63, чем во 2-й (3,18), – в пределах от 2,93 до 3,6.

Повышенная активность ЯОР хромосом сопряжена с синтезом белка, который необходим для реализации признаков продуктивности. Во

2-й группе на фоне меньших значений показателей продуктивности животных наблюдается повышение индекса ИЯОР и расширение границ полиморфизма ЯОР, что, по нашему мнению, в данном случае отражает работу ядрышковых организаторов, направленную на поддержание физиологического гомеостаза животных, и в частности, адаптацию импортированных животных к новым условиям среды, а не на рост продуктивности.

## ВЫВОДЫ

1. Среднее значение индекса ИЯОР, индекса площади (отношение площади лимфоцита к площади ядрышка) в группе свиноматок, полученных от импортированных хряков, адаптированных к местным условиям разведения, было меньше ( $P < 0,001$ ), чем в группе импортированных свиноматок (3,18).
2. При меньших значениях показателей продуктивности у импортированных свиноматок наблюдается повышение индекса ИЯОР и расширение границ полиморфизма ИЯОР, что связано с работой ИЯОР, направленной на поддержание физиологического гомеостаза животных, а не продуктивности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иммуногенетические системы сывороточных белков крови свиней* / А. И. Желтиков, М. Л. Кочнева, О. И. Себежко [и др.] // Докл. РАСХН. – 2003. – № 5. – С. 38–40.
2. *Кочнева М. Л.* Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 291 с.
3. *Химич Н. Г., Нестеренко Н. Н., Кочнева М. Л.* Продуктивность коров приобского типа черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 46–48.
4. *Тихонов В. Н., Бобович В. И., Жучаев К. В.* К вопросу о генетике пороодообразования свиней // Свиноводство. – 2008. – № 5. – С. 2–5.
5. *Анализ хромосомных aberrаций и ядрышкообразующих районов хромосом у рабочих производства пиромеллитового диангидрида: о возможной адаптивной роли вариантов Ag-ЯОР* / Т. В. Викторова, Э. К. Хуснутдинова, В. В. Викторов [и др.] // Генетика. – 1994. – Т. 30, № 7. – С. 992–998.
6. *Бучинская Л. Г., Полищук Л. З.* Районы ядрышкового организатора в клетках эндометрия при железистой гиперплазии и раке // Экспериментальная онкология. – 2001. – Т. 23, № 9. – С. 157–160.
7. *Количественный анализ ядрышкообразующих районов хромосом у крупного рогатого скота в норме и патологии* / С. И. Логинов, О. Н. Семенова, Н. И. Илюшина [и др.] // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2004. – № 3. – С. 103–106.
8. *Стаценко Ю. В.* Состояние нуклеолярного аппарата лимфоцитов крови при профессиональном воздействии металлов-аллергенов и электромагнитных полей диапазона радиочастот: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2006. – С. 13–22.
9. *Минина В. И., Дружинин В. Г.* Геномные дозы активных генов рРНК у рабочих коксохимического производства // Генетика. – 2004. – Т. 40, № 12. – С. 1702–1708.

10. Киселева Т.Ю., Яковлев А.Ф., Смирнов А.Ф. О полиморфизме активности районов ядрышкового организатора хромосом у различных пород крупного рогатого скота // С.-х. биология. – 1985. – № 4. – С. 100–103.
11. Графодатский А.С. Сравнительная цитогенетика трех видов собачьих (CARNIVORA, CANIDAE). Сообщ. III: Распределение ядрышкообразующих районов // Генетика. – 1983. – Т. 19, № 5. – С. 778–783.
12. Дуброва А.Н. Ядрышковые организаторы хромосом как адаптивный элемент вида // Журн. общ. биологии. – 1989. – Т. 50, № 2. – С. 213–217.
13. Жиденова А.Н., Кочнева М.Л., Куликова С.Г. Экологические аспекты изучения полиморфизма ядрышкообразующих районов хромосом у крупного рогатого скота // Стратегия развития зоотехнической науки: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехн. науки Беларуси (22–23 окт. 2009 г.). – Минск, 2009. – С. 55–56.
14. Ченцов Ю.С., Поляков В.Ю. Ультраструктура клеточного ядра. – М.: Наука, 1974.
15. Челидзе П.В., Зацепина О.В. Морфофункциональная классификация ядрышек // Успехи современной биологии. – 1988. – Т. 105, № 2. – С. 252–268.
16. Графодатский А.С., Раджабли С.И. Хромосомы сельскохозяйственных и лабораторных млекопитающих. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988.
17. Исследование количества ядрышек в ядрах лимфоцитов периферической крови у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС / Н.В. Ибрагимова, Л.В. Туголукова, В.Ю. Кравцов, А.М. Никифоров // Цитология, 2001. – Т. 43, № 10. – С. 941–943.
18. Кикнадзе И.И. Функциональная организация хромосом. – Л., 1972. – 212 с.
19. On the position of nucleolus organizer regions (NORs) in interphase nuclei studies with a new, non-autoradiographic in situ hybridization method / F. Wachtler, A.H.N. Hopman, F. Wilgant, H. G. Schwarzacher // Experimental Cell Research, 1986. – Vol. 167. – P. 227–240.

#### THE INFLUENCE OF PIG GENE POOL ON THE ACTIVITY AND POLYMORPHISM OF INTERPHASE NUCLEOLAR ORGANIZERS OF LYMPHOCYTES

S. K. Buteeva

*Key words:* nucleolus, interphase nucleolus-forming regions (INFR), pigs, INFR activity and polymorphism, productive indices

*Summary.* The paper presents the data on the activity and polymorphism of interphase nucleolus-forming regions of chromosomes and their relationship with productive indices in pigs of different breeding. The distribution of cells with different INFR number was unlike in the groups of Large White sows aged 1.5 years and the sows of Large White x Landrace  $F_1$  hybrids aged 2 years. The cells with 2 (34 and 31.8%) and 3 INFR (25.9 and 30.5%) occurred most frequently and roughly equally. Significant difference was revealed between the animals of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups for the number of cells with 1 INFR – 22.9 and 9.9% ( $P < 0.001$ ), respectively. The fact of finding out the cells with 5 and 6 INFR in the both groups (3.4; 0.1 and 11.6; 6.5%) was also marked; at the same time, there happened to occur the animals which cells had 7 INFR (1.8%) in the group of sows of Large White x Landrace  $F_1$  hybrids aged 2 years. Cytological analysis showed that the mean value in the index of ratio of lymphocyte square to the square of nucleolus in the 1<sup>st</sup> group was 1.2 times less ( $P < 0.001$ ) than that in the 2<sup>nd</sup> group. It is suggested to use the coefficient of index values variability as an additional criterion that characterizes the level of nucleoli activity. Increased NFR activity in chromosomes conjugates with protein synthesis required to realize productivity traits as well as to maintain physiological homeostasis of animals. Increased INFR index and extended boundaries of NFR polymorphism are revealed in the 2<sup>nd</sup> group of imported animals, which reflects the adaptation of animals to a new habitat in the case concerned.

## СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ОРГАНИЗМЕ ГЛУХАРЯ (*TETRAO UROGALLUS*) ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. В. Кропачев, кандидат биологических наук  
Ю. И. Коваль, кандидат биологических наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: kropachev@ngs.ru

*Ключевые слова:* свинец, аккумуляция, мясо дикой птицы, глухарь, биомониторинг

**Реферат.** *Представлены результаты исследований по изучению степени и особенностей аккумуляции антропогенного загрязнителя – свинца – в организме глухаря *Tetrao urogallus*, обитающего в Западной Сибири. Особенности пищевого поведения *Tetrao urogallus* в зимний период указывают на то, что кроме основного источника поступления свинца в организм птицы – хвои сосны *Pinus sylvestris* Linnaeus, кедра *Pinus sibirica* Du Tour, возможно поступление токсиканта с гастролитами, являющимися адсорбентами природного происхождения. Выявлены следующие закономерности в распределении токсиканта в органах и тканях птиц, добытых в Молчановском районе Томской области: костная ткань > перо > содержимое желудка > печень > кал > сердце > мышечный желудок > легкое > содержимое зоба. Высокий уровень свинца в костной ткани и оперении глухаря дает основание судить об экологическом неблагополучии района исследований по содержанию свинца и возможности использования данного вида птиц как биоиндикатора состояния окружающей среды.*

Обеспечение населения безопасной продукцией различных отраслей сельского хозяйства в настоящее время является приоритетным направлением множества исследований [1–5]. Исследования последнего десятилетия направлены на выявление степени загрязнения продуктов питания и окружающей среды токсичными веществами, в том числе тяжелыми металлами; изучение путей поступления поллютантов в организм животного и человека; разработку методов снижения токсической нагрузки в биоценозах [1, 2, 6, 7]. Однако минимальное внимание уделяется изучению безопасности мясо-дичной продукции. Исследователями подтверждено, что накопление различных элементов в тканях животных отражает их содержание в окружающей среде [7–16].

В последние годы на мировом рынке значительно повысился спрос на мясо диких птиц. По приблизительным расчетам, ежегодная добыча и потребление промысловых птиц всех видов составляют в мире 50–60 млн тушек.

Представители семейства тетеревиных (*Tetraonidae*) издавна привлекают внимание, являясь важным объектом охоты в Сибири и неотъемлемой частью экосистем. Физиологической особенностью птиц является потребление гастролитов, играющих важную роль в механическом измельчении грубых растительных кормов. Обычно более активно птицы заглатывают гастролиты, вылетая на галечные косы, гравийные лесовозные

дороги, берега ручьев и рек, отмели, песчаные карьеры, звериные тропы и проселочные дороги [17–19]. Отмечается, что с гастролитами поступают в организм и токсические вещества [20–23].

Целью данной работы является изучение степени аккумуляции свинца в организме глухаря на территории Западной Сибири.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет» и ФГБУ «Новосибирская межобластная ветеринарная лаборатория» в период с 2010 по 2013 г. Используемый в настоящей работе материал – глухари (*Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758) добывались на территории Молчановского района Томской области в границах Учебно-опытного охотничьего хозяйства «Соколово» Новосибирского государственного аграрного университета.

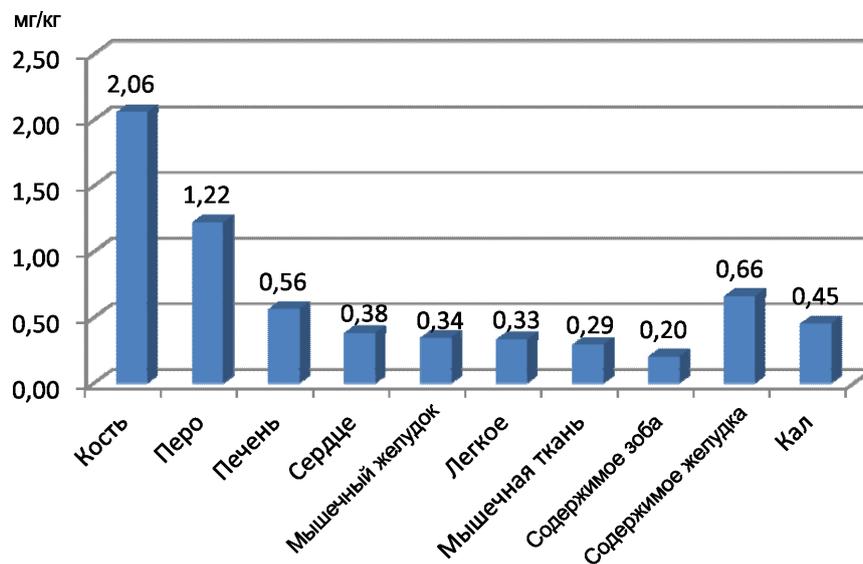
Отбор проб органов и тканей *T. urogallus* и подготовку их к испытанию проводили по ГОСТ 31467–2012, в исследовании использованы 95 проб.

Анализ органов и тканей на содержание свинца проведен методами, сертифицированными метрологической службой Госстандарта РФ. Токсиканты определяли по методикам, разрабо-

танним фирмой «Техноаналит ЛТД» и ТЦ СМиС, прошедшим государственную сертификацию на приборе ТА-7 методом инверсионной вольтамперометрии [24]. Все полученные экспериментальные данные обрабатывали методом вариационной статистики, в том числе дисперсионного анализа, на ПК с использованием пакета программ STATISTICA.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При анализе показателей распределения и содержания свинца в организме глухаря (рисунок)



Содержание свинца в органах и тканях глухаря, добытого на территории Молчановского района Томской области

Поскольку в содержимом зоба обнаружено наименьшее количество свинца (0,22 мг/кг), а содержимое желудка отличается его повышенным уровнем (0,66 мг/кг), можно сделать вывод, что основной зимний корм глухаря – хвоя сосны (*Pinus sylvestris* Linnaeus, 1758) и кедра (*Pinus sibirica* Du Tour, 1803) не является основным источником поллютантов. Логично предполагать, что основным путем поступления токсичных элементов в организм глухаря являются гастролиты.

В кале обнаружено 68% металла (0,45 мг/кг) от количества, находившегося в содержимом желудка, что может свидетельствовать о сорбционных свойствах пищевого субстрата глухаря.

В публикациях последних лет российскими и зарубежными авторами широко освещена проблема поиска детоксикантов тяжелых металлов и других антропогенных загрязнителей в организме

обнаружено соответствие результатам, полученным для водоплавающей дичи, цыплят-бройлеров и тетеревиных птиц Карелии [25–27].

У глухарей, добытых на территории Молчановского района Томской области, основными аккумуляторами свинца являются кости и перо (2,06 и 1,22 мг/кг соответственно).

Установлено превышение санитарно-гигиенических норм содержания свинца в печени глухаря на 12% (0,56 мг/кг). Это в 1,93 раза больше, чем в мышцах (0,29 мг/кг). В других органах, используемых человеком в пищу, данный показатель приближался к верхней границе нормы – 0,33–0,38 мг/кг [28].

сельскохозяйственных животных, птицы и человека [29, 30]. Однако в естественной среде обитания, при определенном пищевом поведении дикой птицы использование чужеродных для ее организма источников детоксикантов затруднительно.

В связи с этим особый интерес, с нашей точки зрения, приобретают работы по изучению биологической активности и детоксикационных свойств хвои *P. sylvestris* и *P. sibirica*, в которых показана возможность использования как хвои, так и спиртовых экстрактов на ее основе для снижения содержания свинца и кадмия в экспериментах *in vitro* [31, 32].

Обратив внимание на уровень токсичного элемента в основном депо организма глухаря, можно сделать вывод о повышенном содержании свинца в биогеоценозе Молчановского района Томской области. Так, количество аккумулированного

свинца в костной ткани и оперении соответствует степени накопления свинца у цыплят-бройлеров, получавших вместе с основным рационом 1,5 МДУ свинца [1, 3, 4]. А это дает основание судить об экологическом неблагополучии района исследований по содержанию свинца и возможности использования данного вида птиц в целях биомониторинга состояния окружающей среды. Источником загрязнения могут являться объекты химических и энергетических производств, находящиеся на расстоянии 105 км и выше по течению р. Оби в г. Северске. Подтверждением данной теории может быть произошедшая в 1993 г. авария 4-го уровня по шкале INES.

## ВЫВОДЫ

1. В организме глухарей, добытых на территории Молчановского района Томской области, выявлена высокая степень накопления свинца, превышающая в 4 раза максимально допустимый уровень. Накопление и распределение свинца в организме *T. urogallus* соответствует закономерностями распределения и накопления поллютантов в организмах отряда куриных и других видов птиц.
2. На основании полученных данных экосистему района исследований можно охарактеризовать как неблагополучную по содержанию свинца. Используя глухаря как тест-объект, возможно судить о благополучии экосистем на основании закономерностей распределения тяжелых металлов в организме.
3. Выявлена необходимость дальнейших исследований безопасности продукции охотничьего хозяйства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Возможность* применения одноцепочных РНК для снижения аккумуляции тяжелых металлов в мясе птицы / Д. В. Кропачев, К. Я. Мотовилов, Ю. С. Аликин, Т. И. Бокова // Пища. Экология. Качество: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИПТИП. – Новосибирск, 2002. – С. 330–332.
2. *Лысенко М. А.* Снижение тяжёлых металлов в органах и тканях птицы // Птицеводство. – 2011. – № 2. – С. 27–28.
3. *Детоксикация* тяжелых металлов в системе: почва–растение–животное–продукт питания человека / Д. В. Кропачев, К. Я. Мотовилов, О. Г. Грачева и др.; РАСХН. Сиб. отд-ние, ГНУ СибНИПТИП, Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 41 с.
4. *Топурия Г. М.* Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2004. – Т. 4, № 4–1. – С. 119–121.
5. *Сергиев В. П.* Производство продуктов питания как потенциальная биологическая угроза // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2006. – № 2. – С. 46–52.
6. *Дорожкина Л. А.* Качество продукции и здоровье населения. // Нива Поволжья. – 2008. – № 3. – С. 82–86.
7. *Грачева О. Г.* Влияние повышенного содержания витамина D<sub>3</sub> в рационе на аккумуляцию антропогенных загрязнителей в организме цыплят-бройлеров // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 1. – С. 73–77.
8. *Изучение* возможности использования отходов производства нуклеиновых кислот (денуклеотизированных дрожжей) в качестве кормовых добавок / Ю. С. Аликин, В. П. Клименко, В. И. Масычева, и др. // Вестн. биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчинникова. – 2006. – Т. 2, № 3. – С. 12–20.
9. *Комплексная* оценка содержания свинца в объектах окружающей среды донецкого региона / Н. Ф. Иваницкая, М. Г. Степанова, З. Л. Усикова и др. // Медико-социальные проблемы семьи. – 2013. – Т. 18, № 2. – С. 133–137.
10. *Журавлёва Н. И., Гриневиц В. И., Бубнов А. Г.* Методика выявления ущерба от вероятной смертности населения из-за употребления мясомолочной продукции, содержащей тяжёлые металлы // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2011. – № 3. – С. 85–93.

11. *Эколого-гигиенические аспекты состояния окружающей среды и здоровья населения сельских районов Республики Башкортостан / Р. А. Сулейманов, Р. Ф. Даукаева, Р. А. Даукаев, Т. К. Валеев // Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра СО РАМН. – 2009. – № 1. – С. 296–298.*
12. *Фролова И. Д. Экологическое поведение алтайцев при использовании пищевых ресурсов дикой природы // Изв. Алт. гос. ун-та. – 2009. – Т. 3, № 4. – С. 233–235.*
13. *Богуславская Н. В. Тяжелые металлы в охотничьих животных Кировской области // Экологическая безопасность в АПК: рефератив. журн. – 2008. – № 1. – С. 199.*
14. *Законы и нормы о сырье и продуктах животного происхождения. Мясо домашних и диких животных и птицы // Вестн. ветеринарии. – 2008. – Т. 46, № 3. – С. 2.*
15. *Баранников В. Д. Распределение приоритетных загрязнителей агросферы в органах и тканях сельскохозяйственных животных // Вет. патология. – 2005. – № 1. – С. 81–84.*
16. *Вострикова Н. Л. Контроль мясного сырья с повышенным содержанием тяжелых металлов // Мясная индустрия. – 2009. – № 6. – С. 29–32.*
17. *Родзин Е. В., Константинов В. М., Фёдоровский Н. Н. Содержание тяжёлых металлов в окружающей среде и в организме серых ворон *Corvus cornix*, обитающих на люберецких полях фильтрации в пригородах города Москвы // Рус. орнитол. журн. – 2000. – № 121. – С. 10–14.*
18. *Телепнев В. Г. Значение гастролитов в перемещениях южно-сибирского глухаря *T. urogallus* // Рус. орнитол. журн. – 2013. – Т. 22, № 880. – С. 1362–1365.*
19. *Савченко И. А., Савченко А. П., Кизилова Н. А. Значение гастролитов в жизни тетеревиных птиц Центральной Сибири // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2009. – № 11. – С. 112–117.*
20. *Бондарев А. Я. Токсиканты в организмах волка и некоторых других млекопитающих Алтайского края // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 91, № 5. – С. 44–49.*
21. *Динамика резорбции свинца, массы тела и жизнеспособность уток, заглотивших картечь / Е. К. Еськов, М. Д. Еськова, В. А. Кирьякулов, Ю. П. Фомичёв // Вестн. охотоведения. – 2011. – Т. 8, № 2. – С. 125–129.*
22. *Еськов Е. К., Кирьякулов В. М. Скорость экзогенной интоксикации утки свинцом и кадмием // Ветеринария. – 2010. – № 3. – С. 52–55.*
23. *Куранов Б. Д. Репродуктивные показатели птиц в зоне влияния предприятий ядерно-топливного цикла // Рус. орнитол. журн. – 2009. – Т. 18, № 482. – С. 760–767.*
24. *ГОСТ Р 51301–99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка) – Введ. 01.07.2000. – М., 1999.*
25. *Медведев Н. В. Загрязненность тяжелыми металлами организмов тетеревиных птиц Карелии / Ин-т леса КарНЦ РАН. – М., 2003–17 с. – Деп. в ВИНТИ 19.09.2003; № 1700-В2003.*
26. *Коваль Ю. И., Бокова Т. И. Влияние соединений с антиоксидантными свойствами на аккумуляцию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 54–55.*
27. *Сергеев А. А. Тяжелые металлы в охотничьих птицах Кировской области (биологические, индикационные и санитарно-гигиенические аспекты): дис. ... канд. биол. наук. – Киров, 2003. – 183 с.*
28. *СанПиН 2.3.2.1078–01. 2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_123769/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123769/).*
29. *Теплая Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды // Астрахан. вестн. экол. образования. – 2013. – № 1 (23). – С. 182–192.*
30. *Безель В. С., Вольский Е. А. Мультиэлементный анализ костной ткани тетеревиных Среднего Урала // Экология. – 2003. – № 1. – С. 66–68.*
31. *Воропанова Л. А., Пухова В. П. Экстракция ионов тяжелых металлов растительными маслами // Вестн. Владикавказ. науч. центра. – 2013. – Т. 13, № 4. – С. 51–59.*
32. *Васильцова И. В., Бокова Т. И., Юсупова Г. П. Аккумуляция свинца природными объектами и их экстрактами // Пища. Экология. Качество: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2012. – С. 31–32.*

Pb CONTENT IN WOOD GROUS (*TETRAO UROGALLUS*) BODY IN TOMSK REGION

D. V. Kropachev, Yu. I. Koval

*Key words:* lead, accumulation, fowl meat, wood grouse, biomonitoring

*Summary.* The paper presents research data on the study of the degree and characteristics of anthropogenic pollutant accumulation – lead – in the body of wood grouse, *Tetrao Urogalis*, dwelling in West Siberia. *Tetrao Urogalis* peculiarities of food behavior in the winter period indicate that in addition to the main source of lead entrance into the fowl body – needles of pine, *Pinus sylvestris* Linnaeus, those of cedar, *Pinus sibirica* Du Tour – the entrance of the toxicant with gastroliths which are adsorbents of natural origin is also possible. The following regulations are revealed regarding the distribution of the toxicant in organs and tissues of the fowl obtained in Molchanovsky district of Tomsk region: bone tissue > feather > gastric contents > liver > feces > heart > gizzard stomach > lung > goiter contents. Pb high level in bone tissue and wood grouse feathering afford ground for determining the ecological ill-being in the area of research into Pb content and possibility to use the fowl species concerned as a bioindicator of environmental conditions.

УДК 575.174.015.3: 612.1:636.237.23

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА –824 А/Г ГЕНА  
ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ АЛЬФА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ РОСТА ТЕЛЯТ

<sup>1</sup>Т.И. Крыцына, аспирантка<sup>1</sup>Н.Н. Кочнев, доктор биологических наук, профессор<sup>1</sup>Е.Б. Голубева, аспирантка<sup>2</sup>Р.Б. Айтназаров, кандидат биологических наук<sup>3</sup>Г.М. Гончаренко, доктор биологических наук<sup>1,2,4</sup>Н.С. Юдин, кандидат биологических наук<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет<sup>2</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН<sup>3</sup>Сибирский НИИ животноводства Россельхозакадемии<sup>4</sup>НИИ терапии СО РАМН

E-mail: krytsyna@list.ru

**Ключевые слова:** красная степная порода, полиморфизм, фактор некроза опухоли альфа, TNF-α, прирост, масса при рождении

**Реферат.** Представлены результаты исследований по поиску генетических маркеров роста и развития животных красной степной породы. Эти показатели являются одними из важных селекционных признаков, которые влияют на формирование конституции, экстерьера, продуктивности и жизнеспособности животных. Высокая скорость роста в ранний постнатальный период предпочтительна с экономической точки зрения. Однако в настоящее время существует проблема тяжелых отелов, вследствие которых коровы длительное время не могут восстановить здоровье и полностью реализовать свой потенциал продуктивности. Ген фактора некроза опухоли альфа кодирует многофункциональный белок, который, наряду с функциями иммунного ответа, играет важную роль в общем обмене веществ. Методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом длин рестрикционных фрагментов исследован полиморфизм –824 А/Г гена фактора некроза опухоли альфа в стаде коров красной степной породы СХА ПЗ «Степной» Немецкого национального района Алтайского края. Частота редкого аллеля А в исследуемой выборке 57 животных составляла 25%. Распределение частот генотипов соответствовало равновесию Харди-Вайнберга. Установлена достоверная ассоциация генотипа G/A с пониженной массой телят при рождении ( $P < 0,05$ ). По показателям среднесуточных и относительных приростов достоверных различий между животными с разными генотипами в данной выборке не выявлено.

Использование ДНК-маркеров в животноводстве, наряду с традиционными системами оценки, отбора, подбора и прогнозирования, позво-

ляет проводить так называемую MAS-селекцию (marker associated selection), которая существенно ускоряет селекционный процесс, делая его более

точным и менее затратным [1]. Одними из важных селекционных признаков являются показатели роста и развития, которые влияют на формирование будущей конституции, экстерьера, продуктивности и жизнеспособности животных [2, 3]. Высокая скорость роста в ранний постнатальный период предпочтительна с экономической точки зрения. Кроме этого, в настоящее время существует проблема тяжелых отелов, вследствие которых коровы длительное время не могут восстановить здоровье и полностью реализовать свой потенциал продуктивности [4]. В свою очередь, молочная продуктивность животных тесно коррелирует с живой массой [5], поэтому в процессе селекции по удою может увеличиваться масса телят при рождении. Для изучения этих проблем необходимо проводить исследования генетических маркеров, ассоциированных с массой новорожденных телят и прироста в процессе развития. Учитывая полифакториальную обусловленность роста и развития, использование молекулярно-генетического подхода к изучению сложного признака на основе дискретных, относительно устойчивых локусов (QTL), в последнее десятилетие представляется перспективным. Считается, что каждый QTL – это неизвестный аллель одного из полигенов, оказывающий влияние на признак.

Ген фактора некроза опухоли альфа (в англоязычной литературе tumor necrosis factor alpha – TNF- $\alpha$ ) кодирует белок, который является многофункциональным цитокином, и, наряду с функциями иммунного ответа, регулирует аппетит, липидный метаболизм, участвует в процессах морфогенеза и пролиферации плода [6]. У крупного рогатого скота ген TNF- $\alpha$  расположен на 23-й хромосоме, в локусе 23q22 в районе кластера генов главного комплекса гистосовместимости BoLA [7]. Показано что однонуклеотидная замена А на G в позиции –824 промотора гена TNF- $\alpha$  приводит к снижению экспрессии мРНК в лейкоцитах коровы [8]. Таким образом, ген TNF- $\alpha$  может участвовать в регуляции различных метаболических процессов, что делает его перспективным геном-кандидатом, контролирующим массу тела и показатели роста у животных.

Ранее были изучены ассоциации генов Bhlhe 40 (basic Helix-Loop-Helix family member e40), DPP6 (dipeptidyl-peptidase 6) and CLEC3B (C-type lectin domain family 3 member B), гена соматотропина с массой телят при рождении, при отъеме и показателями среднесуточных приростов у аборигенных китайских и бразильских пород, а также

у черно-пестрой породы крупного рогатого скота [9–11]. Информация о влиянии полиморфизма гена TNF- $\alpha$  на показатели роста и развития телят в доступной литературе отсутствует.

Целью работы являлось исследование ассоциаций полиморфизма –824 A/G гена TNF- $\alpha$  с показателями роста и развития животных красной степной породы.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для анализа использована кровь 57 коров красной степной породы СХА ПЗ «Степной» Алтайского края. По данным зоотехнического учёта изучены показатели живой массы этих животных при рождении, в возрасте 6, 12 и 18 месяцев, рассчитаны среднесуточный и относительный прирост в разные периоды жизни.

Лабораторные исследования проводили в лаборатории молекулярной генетики человека ИЦиГ СО РАН. Выделение геномной ДНК проводили с помощью стандартного метода протеолитической обработки с последующей экстракцией фенол-хлороформом. Однонуклеотидный полиморфизм гена (ОНП) TNF- $\alpha$  –824 A/G изучали методом ПЦР-ПДРФ с использованием прямого праймера 5' CCGAGAAATGGGACAACCT-3' и обратного праймера 5' -GCCATGTATCCCCAAAGAAT-3'.

Аmplификацию фрагмента размером 145 п. н. проводили в 25 мкл реакционной смеси, содержащей 75 мМ ТрисHCl (pH 9,0), 20 мМ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,01 % твина, 3 мМ MgCl<sub>2</sub>, по 200 мкМ каждого dNTP, по 1 мкМ каждого праймера, 2,5 ед. активности Taq-полимеразы («СибЭнзим», Новосибирск), 6% глицерина и 0,5–1 мкг ДНК в течение 35 циклов (95 °С – 30 с, 62 °С – 30 с, 72 °С – 30 с) с предварительной денатурацией при 95 °С 3 мин.

Продукт амплификации подвергали рестрикции ферментом EcoICRI («СибЭнзим», Россия), при условиях, рекомендуемых производителем. Ампликон 145 п. н. либо оставался неразрезанным (аллель G), либо разрезался на фрагменты 81 и 64 п. н. (аллель A).

Электрофоретический анализ фрагментов проводили в 4%-м ПААГ с добавлением бромистого этидия.

Статистический анализ проводили с помощью компьютерной программы Statistica версии 8.0. Среднесуточные и относительные приросты вычисляли по стандартным методикам [12]. Оценку достоверности различий параметров ро-

ста животных с разными генотипами проводили на основе t-критерия Стьюдента.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

На основании анализа однонуклеотидного полиморфизма гена TNF-α выявлено, что частота встречаемости генотипов G/G, G/A и A/A в исследуемой выборке была 54, 42 и 4% соответственно. Частота аллеля G составляла 75%, аллеля A – 25%. Распределение частот генотипов соответствовало равновесию Харди-Вайнберга ( $\chi^2 = 1,06, p = 0,304$ ).

Результаты исследования, представленные в табл. 1, показывают, что животные в различные периоды онтогенеза имели разные показатели ро-

ста и развития в зависимости от генотипа. Так, живая масса телят при рождении с генотипом G/A была значимо ниже по сравнению с гомозиготами G/G ( $P < 0,05$ ). Тенденция превосходства этих гомозигот наблюдается также у 6- и 12-месячных телят. В более поздний период фактор среды нивелирует различия между генотипами по живой массе. Дисперсионный анализ показал, что сила влияния генотипа на массу новорожденного теленка составляет 7% ( $P < 0,05$ ).

Учитывая, что живая масса телят при рождении была в пределах адаптивной нормы ( $\pm 2 \sigma$ ), были сформированы равные группы ( $n=19$ ) и проанализированы частоты генотипов и аллелей в них (табл. 2). Достоверных различий между частотами генотипов и аллелей в группах телят с разной массой при рождении не выявлено.

Таблица 1

**Живая масса молодняка в разные периоды онтогенеза в зависимости от генотипа по гену TNF-α, кг**

Генотип	Живая масса							
	при рождении		6 мес		12 мес		18 мес	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %						
G/G	35,96±0,57	9,2	164,2±3,7	12,1	242,1±2,5	5,4	328,8±4,6	7,3
G/A	34,16±0,65*	9,2	158,0 ±1,4	4,4	240,4±3,4	6,3	332,2±3,1	4,5
A/A	35,50±0,50	2,0	152,5±2,5	2,3	240,5±1,5	0,9	324,5±2,5	1,1

\* $P < 0,05$  по сравнению с генотипом G/G.

Таблица 2

**Частоты генотипов и аллелей гена TNF-α в группах телят с разной массой при рождении, %**

Генотипы и аллели	Масса при рождении, кг		
	34 и менее	от 35 до 36	37 и более
G/G	42 (28)	52 (34)	58 (38)
G/A	58 (42)	37 (27)	42 (31)
A/A	0 (0)	11 (100)	0 (0)
G	71** (39)	71** (32)	79** (36)
A	29 (39)	29 (32)	21 (29)

Примечание. В скобках указана доля животных определенного генотипа в зависимости от массы при рождении.

\*\* $P < 0,01$  по сравнению с аллелем A.

Таблица 3

**Сравнительная скорость роста животных в разные периоды в зависимости от генотипа по гену TNF-α**

Показатель	G/G	G/A	A/A
Масса при рождении, кг	35,96±0,57	34,16±0,65	35,5±2,27
Среднесуточный прирост, кг			
0–6 мес	0,711±0,016	0,687±0,018	0,650±0,064
6–12 мес	0,447±0,015	0,450±0,017	0,483±0,076
12–18 мес	0,512±0,022	0,510±0,024	0,444±0,104
Относительный прирост, %			
0–6 мес	31,8±0,3	32,2±0,4	31,1±1,3
6–12 мес	10,0±0,3	10,1±0,3	11,0±1,5
12–18 мес	7,9±0,3	8,0±0,4	7,1±1,7

Различия между частотами телят с разной массой при рождении в группах генотипов G/G и G/A, а также аллелей A и G были незначительными. При одинаковой частоте аллеля G в группах телят с разной массой при рождении этот аллель достоверно превосходил аллель A ( $P < 0,01$ ).

В табл. 3 представлены данные по скорости роста животных в разные периоды жизни в зависимости от генотипа по гену TNF- $\alpha$ . Общей особенностью является относительно высокая интенсивность роста и развития в раннем периоде. Так, до 6-месячного возраста среднесуточный прирост во всех группах составляет примерно 688 г, в то время как в более поздние сроки около 450 г. При значимых различиях по живой массе при рождении у телят разных генотипов достоверных различий по скорости роста в другие периоды жизни не выявлено. Если предполагать, что ген TNF- $\alpha$  участвует в контроле роста и развития, на что указывают различия на момент рождения, то в поздние сроки его действие сглаживается за счет влияния среднего фактора.

Таким образом, результаты предварительных исследований позволяют заключить, что полиморфизм -824 A/G гена TNF- $\alpha$ , участвующего в регуляции различных метаболических процессов, может быть перспективным генетическим маркером

массы телят при рождении. Информация о его ассоциации с показателями роста и развития является полезной для проведения селекции племенных быков на легкость отела у дочерей.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и образования России, РФФИ (проект № 13-04-00968-а) и Экспедиционного гранта СО РАН.

## ВЫВОДЫ

1. В исследованной выборке животных красной степной породы наиболее распространенным является аллель G однонуклеотидного полиморфизма -824 A/G в гене TNF- $\alpha$  (75%), аллель A имеет частоту 25%. Частоты генотипов G/G, G/A и A/A составляют соответственно 54, 42 и 4%.
2. Генотип G/A полиморфизма -824 A/G в гене TNF- $\alpha$  ассоциирован с пониженной массой при рождении у телят красной степной породы по сравнению с генотипом G/G.
3. У телят красной степной породы полиморфизм -824 A/G в гене TNF- $\alpha$  не влияет на показатели среднесуточных и относительных приростов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Смарагдов М.Г.* Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции // *Генетика*. – 2009. – Т. 45, № 6. – С. 1–4.
2. *Кочнев Н.Н.* Селекционно-генетическая оценка генотипа быков-производителей по жизнеспособности потомства // *Докл. Россельхозакадемии*. – 2002. – № 2. – С. 45–48.
3. *Петухов В.Л., Жигачёв А.И., Назарова Г.А.* Ветеринарная генетика: учеб. – М.: Колос, 1996. – 384 с.
4. *Рост, развитие и воспроизводительная функция первотелок голштинской селекции / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко, И.А. Долин и др. // Уч. зап. УО ВГАВМ*. – 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 2. – С. 44–47.
5. *Назарченко О.В.* Взаимосвязь между живой массой и молочной продуктивностью голштинизированных коров у дочерей быков-производителей голштинских линий Зауралья // *Вестн. КрасГАУ*. – 2011. – № 10. – С. 164–167.
6. *Aggarwal B. B., Gupta S. C., Kim J. H.* Historical perspectives on tumor necrosis factor and its superfamily: 25 years later, a golden journey // *Blood*. – 2012. – Vol. 119, – No. 3. – P. 651–665.
7. *The UCSC Genome Browser database: 2014 update / D. Karolchik, G.P. Barber, J. Casper [et al.] // Nucleic Acids Res.* – 2014. – Vol. 42, No. 1. – P. D764-D770.
8. *Tumor necrosis factor-alpha genetic polymorphism may contribute to progression of bovine leukemia virus-infection / S. Konnai, T. Usui, M. Ikeda [et al.] // Microbes Infect.* – 2006. – № 8. – P. 2163–2171.
9. *Паттерн экспрессии гена Bhlhe40 в развитии крупного рогатого скота и его ассоциации с показателями роста / X.S. Lai, C.G. Zhang, J. Wang [et al.] // Молекулярная биология*. – 2013. – Т. 47, № 5. – С. 774–781.
10. *Genome-wide association for growth traits in Canchim beef cattle / M. E. Buzanskas, D. A. Grossi, R. V. Ventura [et al.] // PLoS One*. 2014. URL: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0094802> (дата обращения: 01.08.14).

11. Урядников М. В., Улубаев И. Х. Оценка аллелей и генотипов соматотропина по полиморфизму и живой массе коров черно-пестрой породы // Вестн. АГАУ. – 2011. – № 3. – С. 80–83.
12. Красота В. Ф., Джапаридзе Т. Г., Костомахин Н. М. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 424 с.

**ASSOCIATION OF POLIMORPHISM –824OF A/G OF THE GENE OF TUMOR NECROSIS FACTOR ALPHA WITH CALF GROWTH INDICES**

**T. I. Krytsyna, N. N. Kochnev, E. B. Golubeva, R. B. Aitnazarov, G. M. Goncharenko, N. S. Yudin**

*Key words:* Red Steppe breed, polymorphism, tumor necrosis factor alpha, TNF- $\alpha$ , gain, weight at birth

*Summary. The paper provides research data on the search for genetic markers of Red Steppe animals growth and development. The indices are the ones of the most important breeding traits which influence the formation of constitution, exterior, productivity and vitality of animals. High rate of growth in the early postnatal period is preferable in economic terms. However, at present, there is a problem of heavy calving. As a consequence, the cows cannot recover long, they cannot fully realize their potential of productivity. The gene of tumor necrosis factor alpha codes for the multifunctional protein which, concurrently with immune response functions, plays an important part in general metabolism. Polymorphism –824 A/G of the gene of tumor necrosis factor alpha is examined with the method of polymerase chain reaction with concomitant analysis of restriction fragments lengths in the herd of Red Steppe cow breeds at the agricultural artel of the breeding-farm “Stepnoy” of German national district in Altai Krai. The frequency of the rare allele A in the sample of 57 animals examined made up 25%. Distribution of genotypes frequency corresponded to Hardy-Weinberg equilibrium A true association of G/A genotype is established with decreased weight of calves at birth ( $p < 0.05$ ). No true differences among the animals with different genotypes were revealed in the sample concerned for the indices of average daily and relative gains.*

## ВЛИЯНИЕ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ТЕЛЯТ

Е. Ю. Мысак, аспирант

М. Ф. Кобцев, кандидат сельскохозяйственных наук,  
профессор

Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: micha.kobseff@yandex.ru

*Ключевые слова:* заменители цельного молока «Кальволак-16», «Молога-2000», общий белок и его фракции, щелочной резерв, кальций, неорганический фосфор, АСТ, АЛТ, мочевина, витамины А и Е

**Реферат.** *Исследованы биохимические показатели сыворотки крови у телок, получавших заменители цельного молока (ЗЦМ). Установлено, что применение ЗЦМ в кормлении телок привело к увеличению в сыворотке крови содержания белка в среднем на 4,23 г/л и его ведущей фракции – альбумина на 2,57%. Наивысший белковый коэффициент отмечен у телок опытных групп на втором месяце жизни – 0,91–0,95. У телок 1-й опытной группы, получавших ЗЦМ «Кальволак-16», уровень кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови статистически достоверно превышал аналогичные показатели у животных 2-й опытной и контрольной групп. Выявлено достоверно значимое повышение уровня щелочного резерва у телок, потреблявших ЗЦМ, что можно объяснить усилением обменных процессов в их организме и более ранним поеданием растительных кормов. Содержание мочевины в сыворотке крови с возрастом увеличивается у всех подопытных животных, но в наибольшей степени у телок 1-й опытной группы. Аналогичная динамика установлена при определении показателя активности аминотрансфераз (АЛТ и АСТ). При этом у животных, которым выпаивали ЗЦМ «Кальволак-16» и «Молога-2000», этот показатель был на 2,32 и 0,74 Ед/л больше по сравнению с контролем, что подтверждается повышенным содержанием белка в крови животных опытных групп. За период исследований в содержании витаминов А и Е существенных межгрупповых различий не установлено. В целом изученные биохимические показатели крови характеризовали нормальное физиологическое состояние подопытных животных.*

Успешное развитие молочного скотоводства возможно только при условии полноценного выращивания ремонтных телок, обеспечивающего получение конституционально крепких, здоровых животных, способных в будущем проявлять высокую молочную продуктивность.

В последние десятилетия проведено много исследований по использованию заменителей цельного молока (ЗЦМ) в кормлении телят. Показаны преимущества ЗЦМ по сравнению с цельным молоком, основанные на приростах живой массы, переваримости питательных веществ рационов, экстерьерных особенностях [1, 2]. Вместе с тем сравнительно мало работ о влиянии ЗЦМ на биохимические показатели крови телят.

Известно, что обмен веществ в организме тесно связан с физиологической функцией крови. Морфологические и биохимические показатели крови характеризуют состояние обменных процессов, защитных функций организма и взаимодействуют с уровнем продуктивности животных,

на что указывают А. П. Маркушин [3], В. Т. Фирсов [4], Е. В. Эйдригевич и В. В. Раевская [5].

Цель наших исследований – изучить биохимические изменения в крови при скормливании телкам заменителей цельного молока.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Биохимические исследования сыворотки крови проведены на фоне научно-хозяйственного опыта в период скормливания телочкам ЗЦМ голландского производства «Кальволак-16» (1-я группа) и отечественного «Молога-2000» (2-я группа). Третья группа служила контролем и получала цельное молоко. Опыт проведен в 2010 г. на телках черно-пестрой породы, распределенных на 3 группы (по 15 голов) с учетом происхождения, породности, даты и живой массы при рождении. В возрасте 1 месяц живая масса составляла в 1-й группе 46 кг, 2-й – 47,7, 3-й – 46,1 кг. В 4 месяца они достигли живой массы 108,1; 106,9 и 118,4 кг

соответственно. Кровь брали ежемесячно из яремной вены утром до кормления у пяти животных из каждой группы. В сыворотке крови определяли содержание общего белка, альбумина, глобулина, кальция, фосфора, щелочного резерва, витаминов А и Е, показатели активности aminотрансфераз – аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаргатаминотрансферазы (АСТ). Исследования сыворотки крови проведены в лаборатории лейкоза животных Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Россельхозакадемии.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Большое значение в организме растущих животных имеет белковый обмен, об интенсивности которого можно судить по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови. Уровень

общего белка зависит от возраста животного, его физиологического состояния, условий кормления и сезона года.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что содержание общего белка в крови подопытных телок изменялось волнообразно. Так, у животных 1-й группы наименьшее количество белка в сыворотке крови отмечено в первый месяц жизни, когда им выпаивали цельное молоко. Во второй месяц у телок 1-й группы вследствие скармливания ЗЦМ «Кальволак-16» уровень белка повысился на 1,21, в третий – на 3 г/л по сравнению с исходным показателем. Во 2-й и 3-й группах телочек возрастные изменения в содержании белка менее значительны. Вместе с тем во всех группах к концу молочного периода наблюдалось снижение количества общего белка в крови, что можно объяснить переводом телок на растительные корма.

Таблица 1

Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови телок

Возраст, мес	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Альфа-глобулины, %	Бета-глобулины, %	Гамма-глобулины, %
<i>1-я группа</i>					
1	63,39±1,14	45,39±1,05	11,83±0,28	24,64±1,18	18,14±0,61
2	64,60±0,78	45,76±0,96	14,48±0,14	22,44±0,65***	13,12±0,46***
3	66,40±0,29	46,75±0,84**	12,45±0,23*	26,74±0,75	14,06±0,43
4	64,86±0,52	45,44±0,17*	13,29±0,19	26,28±0,30	14,99±0,40
<i>2-я группа</i>					
1	62,74±0,52	43,53±0,64	12,00±0,37	26,64±0,42	18,93±0,36*
2	63,11±0,63	48,77±2,03	13,62±0,64	24,25±1,82	13,36±0,27***
3	62,63±0,31*	46,61±0,07***	13,94±0,25*	26,40±0,53	13,03±0,23
4	61,30±0,34***	45,14±0,27	13,65±0,40	27,22±0,56	13,94±0,56
<i>3-я группа</i>					
1	62,75±0,61	44,82±0,70	12,21±0,27	25,00±1,40	17,97±0,21
2	62,63±0,59	44,54±0,28	13,88±0,24	26,43±0,15	15,15±0,04
3	61,30±1,56*	44,11±0,18	13,18±0,23	27,55±0,56	15,16±0,67
4	61,70±0,18***	44,34±0,41	13,89±0,56	26,39±0,33	15,38±0,59

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

При сравнении показателей между группами наиболее рельефно они обозначены в возрасте 3 месяцев, когда животным скармливали стабильные рационы. Верхнюю границу по содержанию белка в сыворотке крови занимали телки 1-й группы, превосходившие животных 2-й группы на 3,77 г/л (P<0,001), 3-й – на 5,10 г/л (P<0,01). В целом уровень белка в сыворотке крови подопытных животных был в пределах физиологической нормы [6].

Белковые фракции, как известно, играют большую роль в процессе роста и развития телят.

Альбумины, например, регулируют обменные процессы и служат пластическим материалом для построения тканей и органов. Альфа- и бета-глобулины синтезируются в печени и являются активными переносчиками различных веществ крови. Бета-глобулины активно взаимодействуют с липидами крови. Гамма-глобулины выполняют функцию защиты, являясь защитными антителами (иммуноглобулинами).

Динамика показателей белковых фракций, особенно глобулинов, также носит колебательный характер. Наибольшее количество гамма-глобули-

нов отмечено у телят в первый месяц, когда им выпаивали цельное молоко. В последующие месяцы повышенная концентрация гамма-глобулинов наблюдалась у животных 3-й группы, что свидетельствует об усилении иммунобиологической реакции организма.

Более выровненное содержание альбумина отмечено в контрольной группе. У животных 2-й группы наблюдалось наиболее выраженное повышение альбумина от начального уровня (от 43,53 до 48,77%). Они превосходили аналогов из контрольной группы в 2 месяца на 4,23, в 3 месяца – на 2,51% при недостоверной разности. Повышенные показатели альбумина отмечены и у телок 1-й опытной группы по сравнению с контролем. Полученные результаты дают основание считать, что применение ЗЦМ в кормлении

телят обеспечивает оптимальный уровень белкового обмена в организме животных, что способствует достаточно высоким темпам увеличения живой массы со среднесуточными приростами 696–707 г [7].

Белковый коэффициент (отношение альбумина к глобулину) служит в определенной степени показателем продуктивной способности животных. Наивысший белковый коэффициент отмечался у телок опытных групп на втором месяце жизни – 0,91–0,95. В среднем за 4 месяца этот показатель составил в 1-й группе 0,86, во 2-й – 0,84 и в 3-й – 0,80, или меньше на 0,06 и 0,04 соответственно.

Из минеральных веществ большая роль в формировании костной ткани и в обменных процессах принадлежит кальцию и фосфору (табл. 2).

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови подопытных телок

Возраст, мес	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Щелочной резерв, %	АЛТ, Ед/л	АСТ, Ед/л	Мочевина ммоль/л
<i>1-я группа</i>						
1	3,37±0,06	1,58±0,02	47,81±0,12	45,80±0,56	27,12±0,14***	3,51±0,06*
2	3,34±0,02*	1,66±0,05	48,56±0,20***	49,13±1,65	25,47±0,35	3,56±0,06
3	3,34±0,01***	1,67±0,01***	48,46±0,15***	50,77±1,78	27,26±0,26	3,51±0,06
4	3,29±0,02	1,59±0,02	49,84±0,04***	54,59±1,18***	27,85±0,18	3,55±0,06
<i>2-я группа</i>						
1	3,34±0,02	1,56±0,02	47,56±0,51	47,18±0,20	27,26±0,16***	3,40±0,10
2	3,30±0,03	1,62±0,02	48,10±0,12**	49,11±1,32	24,85±0,97	3,45±0,09
3	3,29±0,02	1,62±0,02	48,22±0,04***	49,19±1,39	25,78±0,55	3,40±0,07
4	3,28±0,03	1,57±0,01	49,35±0,06***	50,64±0,23*	26,56±0,31***	3,50±0,01*
<i>3-я группа</i>						
1	3,31±0,04	1,58±0,03	47,69±0,43	47,94±1,91	25,77±0,17	3,55±0,19
2	3,29±0,02	1,59±0,04	47,33±0,18	47,23±1,20	24,52±0,34	3,41±0,07
3	3,26±0,01	1,60±0,01	47,26±0,13	48,45±1,00	26,42±0,47	3,33±0,07
4	3,26±0,02	1,57±0,01	48,18±0,02	49,02±0,56	28,26±0,17	3,55±0,13

Установлено, что у телок 1-й группы уровень кальция в сыворотке крови в течение всего опыта был несколько выше, чем у животных 2-й и контрольной групп. Это превышение составило в среднем 0,04 и 0,06 ммоль/л соответственно (P<0,001). К концу молочного периода наблюдалось снижение этого показателя у всех подопытных животных, что связано с изменением рационов кормления. Полученные данные согласуются с результатами опыта Н. М. Карпенко [8].

Изменения в содержании неорганического фосфора происходили аналогично изменению уровня кальция. У телок 1-й группы, потреблявших ЗЦМ «Кальволак-16», в 3-месячном возрасте содержание неорганического фосфора было

выше, чем у сверстниц 2-й группы, на 0,03 и 3-й – на 0,04 ммоль/л (P<0,001). К 4 месяцам количество неорганического фосфора снижалось во всех группах. Следует отметить, что содержание кальция и фосфора в сыворотке крови во всех группах соответствовало общепринятым физиологическим нормам. Кальциево-фосфорный коэффициент был практически одинаковым во всех группах и равнялся 2,01–2,10.

На основании проведенных исследований можно считать, что повышенный уровень кальция и фосфора у телок опытных групп связан с более ранним потреблением растительных кормов, и как следствие, лучшим развитием рубца, образованием витамина D, участвующего в минеральном обмене.

Щелочной резерв крови является диагностическим показателем многих заболеваний у животных. Используют его главным образом для характеристики физиологического состояния животного, обмена веществ и полноценности кормления. При неполноценном кормлении обмен веществ нарушается, и резервная щелочность снижается. На кислотно-щелочное равновесие влияет рацион. Корма животного происхождения подкисляют, а растительные корма, содержащие много солей органических кислот, подщелачивают ткани организма животного.

Как видно из табл. 2, уровень щелочного резерва у подопытных телят находился в пределах физиологической нормы. Наивысший показатель щелочного резерва был у телок 1-й группы. В возрасте 2 месяцев разница по сравнению с контролем составила 1,23%, в 3 месяца – 1,2, 4–1,17% ( $P < 0,001$ ). У телок, потреблявших ЗЦМ, щелочной резерв повышен, что можно объяснить усилением обменных процессов в организме, а также более ранним потреблением растительных кормов.

Активность аминотрансфераз у животных служит показателем интенсивности синтеза белка. Они ускоряют реакцию переаминирования аминокислот с кетокислотами и осуществляют связь между белковым, углеводным и липидным обменом [9]. Учитывая это, нами определена динамика каталитической активности АЛТ и АСТ. Было установлено, что уровень АЛТ у телок всех групп был наименьшим в первый месяц их жизни. С 2-месячного возраста у всех подопытных телят этот показатель возрастает. В возрасте 3 месяцев уровень АЛТ увеличился у телок 1-й группы на 2,32, 2-й – на 0,74 Ед/л по сравнению с контролем, что подтверждается повышенным содержанием белка в опытных группах. Аналогичная динамика наблюдается при определении показателя активности АСТ. Активность аминотрансфераз в сыворотке крови молодняка достоверно возрастает соответственно увеличению их живой массы. Следовательно, повышение уровня АСТ и АЛТ усиливает интенсивность обмена белка, что также связано с изменениями процессов пищеварения, обусловленными переходом молодняка на растительные корма.

Мочевина является основным конечным продуктом азотистого обмена, поэтому изучение ее содержания в крови позволяет судить о течении пищеварительных процессов и о степени усвое-

нии азота. Анализ сыворотки крови показывает, что с возрастом увеличивается содержание мочевины у животных всех групп. Наряду с этим отмечены межгрупповые различия. Телки опытных групп в возрасте 2–3 месяцев превосходили своих сверстниц контрольной группы по уровню мочевины на 0,07 и 0,09 ммоль/л соответственно при недостоверной разности.

Витамины, как известно, не являются ни структурным, ни энергетическим материалом. Они играют роль катализаторов. Витамин А оказывает большое влияние на рост тканей и органов животных, на обмен веществ в организме, существенна его роль и в повышении сопротивляемости организма к инфекциям, в становлении иммунитета. Витамин Е усиливает обмен белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витамина А. При его недостатке у животных возникает мышечная дистрофия, ухудшается использование витамина А [10].

За период исследований содержание витамина А в сыворотке крови у всех подопытных животных было в пределах физиологической нормы. У телок 1-й опытной группы оно в среднем составило 42,64 мкг%, 2-й – 42,23, контрольной – 42,20 мкг%. В содержании витамина Е межгрупповых различий не установлено, данный показатель у всех подопытных животных был в пределах 0,23–0,25 мкг%.

## ВЫВОДЫ

1. Применение заменителей цельного молока оказало влияние на величину биохимических показателей сыворотки крови, привело к статистически значимому увеличению содержания белка и его ведущей фракции – альбумина, щелочного резерва, мочевины, кальция и фосфора, усилению активности аминотрансфераз.
2. Результаты исследований свидетельствуют о благоприятном влиянии на организм телок заменителей цельного молока голландского производства «Кальволак-16» и отечественного «Молога-2000».
3. Применение заменителей цельного молока способствует выращиванию конституционально крепких здоровых животных, способных проявлять высокую продуктивность и раньше переходить на растительные корма.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филатов Ю. Перспективы развития производства ЗЦМ // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 29–30.
2. Жетписбаева Х. Ш. Использование заменителя цельного молока в рационах ремонтного молодняка крупного рогатого скота // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 12. – С. 29–34.
3. Маркушин А. П. Возрастные изменения морфологического состава крови у крупного рогатого скота // Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова. – 1960. – Вып. 31.
4. Фирсов В. Т. Ингибиторы протеиназ и гамма-глобулинов в крови и молоке крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Дубровицы, 1973. – С. 4–6.
5. Эйдригевич Е. В., Раевская В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1978. – 254 с.
6. Кондрахин И. П., Левченко В. И., Таланов Г. А. Справочник ветеринарного терапевта и токсиколога / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2005. – С. 91–103.
7. Мысак Е. Ю., Кобцев М. Ф. Переваримость питательных веществ рационов при скармливании телкам заменителей цельного молока // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 3 (28). – С. 64–69.
8. Карпенко Н. М. Возрастные изменения биохимических показателей крови у телят при разном уровне молочного жира в питании: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ульяновск, 1974. – С. 3–14.
9. Козловский В. Продуктивность черно-пестрых коров и показатели белкового и липидного обмена сыворотки крови // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 2. – С. 30–31.
10. Лазаренко В. Н., Энштейн Н. А. Выращивание теленка. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1985. – С. 13–33.

**THE EFFECT OF WHOLE MILK SUBSTITUTE ON BIOCHEMICAL INDICES  
OF BLOOD SERUM IN CALVES**

**E. Yu. Mysak, M. F. Kobtsev**

*Key words:* whole milk substitutes “Kalvolac 16”, Mologa-2000”, general protein and its fractions, alkali reserve, calcium, inorganic phosphorus, AST, ALT, urine, vitamins A and E

*Summary.* Blood serum biochemical indices are examined in the calves receiving whole milk substitutes (WMS). It is established that WMS in calves feeding resulted in increased protein content and its leading fraction albumin in blood serum, on average, by 4.23 g/l and 2.57%, respectively. The highest protein coefficient is marked in the heifers of experimental groups in the second month of life – 0.91–0.95. In the heifers of the 1<sup>st</sup> experimental group, which received WMS “Kalvolac 16”, the level of calcium and inorganic phosphorus in blood serum exceeded analogous indices in the animal of the 2<sup>nd</sup> experimental and control groups, it being statistically valid. Significantly important increase in the level of alkali reserve was revealed in the heifers receiving WMS, which can be explained by intensified exchange processes in their organism and earlier feeding of vegetable feeds. Urine content in blood serum is age-increasing in all the experimental animals, the highest degree of the increase being in the heifers of the 1<sup>st</sup> experimental group. The analogous dynamic is identified in determining the index of aminotransferase activity (ALT and AST). At the same time, the index of the animals, that received “Kalvolac 16” and “Mologa-2000”, was by 2.32 and 0.74 higher versus the control, which is confirmed by increased protein content in the blood of animals from the experimental groups. No intergroup differences were identified for the content of vitamins A and E over the examination period. In whole, the biochemical indexes examined characterized normal physical conditions of the experimental animals.

# ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.2:616.155.392

## ПОКАЗАТЕЛИ БИОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА ИНФИЦИРОВАННЫХ BLV И ИНТАКТНЫХ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

Т. В. Гарматарова, аспирант  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

**Ключевые слова:** айрширская порода, вирус лейкоза крупного рогатого скота, сыворотка крови, биохимический статус, сывороточный белок, минеральный обмен, активность ферментов, инфицированность

**Реферат.** Для более глубокого и всестороннего познания патогенетических особенностей развития BLV-инфекции и лейкоза у крупного рогатого скота следует принимать во внимание ряд экзогенных факторов. К таковым мы относим возраст, породу, продуктивность, технологию содержания, тип питания, территорию районирования животных. В этой связи возникла необходимость целенаправленного изучения биохимического статуса у коров айрширской породы, районированных в условиях Краснодарского края, в связи с лейкозной (BLV) инфекцией. Было сформировано 4 группы животных, инфицированных и интактных к вирусу лейкоза крупного рогатого скота. Были установлены существенные количественные различия в содержании сывороточного белка, кальция, мочевины, альфа-амилазы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ), магния, аспартатаминотрансферазы (АСТ), холестерина, креатинина и меди в связи с компрометацией животных к этому вирусу. Показаны сравнительные биохимические изменения импортированного крупного рогатого скота в период адаптации к новым условиям содержания.

Биохимические показатели крови имеют огромное значение как для оценки физиологического состояния животных, так и для диагностики патологических состояний организма, в том числе при лейкозе крупного рогатого скота.

В научной литературе практически нет данных о биохимическом статусе крупного рогатого скота айрширской породы, не говоря уже о сравнительном изучении групп здоровых и инфицированных BLV (вирусом лейкоза крупного рогатого скота) [1].

Целью наших исследований являлось сравнительное изучение биохимического статуса инфицированных BLV и интактных в отношении этого вируса коров айрширской породы.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований были коровы айрширской породы ОАО «Племзавод им. В. И. Чапаева» Динского района Краснодарского края, в котором в течение нескольких лет осуществлялась оздоровительная (от лейкоза) работа при нашем научном сопровождении.

Были сформированы 4 группы животных, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. При этом животные молочно-товарных ферм (МТФ) № 1, 2, 6 были свободны от BLV инфекции, а МТФ № 5 инфицированы этим вирусом [2]. Из животных каждой фермы сформировали модельные группы (по 20 голов) коров-аналогов по возрасту (вторая лактация) и продуктивности (суточный удой 15,5 кг).

Панель биохимических показателей биологических жидкостей – крови и сыворотки крови – включала определение концентрации общего белка, мочевины, билирубина, креатинина, альбуминов, холестерина, а также ряда макро- и микроэлементов – кальция, фосфора, магния, железа, меди, цинка и группы витаминов – А, Е и провитамина А – каротина. Кроме того, была определена концентрация амилазы, щелочной фосфатазы, ЛДГ, резервной щелочности, аспартат- и аланинаминотрансфераз. Биохимические исследования были проведены с использованием автоматического анализатора STAT FAX 3 300 на базе лицензированной лаборатории центра коллективного пользования оборудованием НГАУ.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При сравнении изучаемых показателей животных разных ферм инфицированные BLV ко-

ровы отличались значительным разбросом таких как в пределах физиологической нормы, так и с патологическим отклонением (табл. 1, 2).

Так, у животных, содержащихся на МТФ № 6, уровень общего сывороточного белка крови был значительно ниже физиологической нормы (61,6–82,2 г/л), в то время как на МТФ № 5 (инфицированные вирусом лейкоза) наблюдалось достоверное повышение синтеза общего белка крови по сравнению с таковым у животных других ферм, не выходящее за рамки физиологической нормы. Однако, учитывая тот факт, что условия кормления и содержания у всех животных были идентичными, можно сделать вывод о том, что снижение общего белка у животных МТФ № 6 на фоне сниженных показателей АЛТ и АСТ является следствием возможных нарушений синтеза белка, в то время как повышение показателей АСТ и белков сыворотки крови у инфицированных BLV обусловлено именно инфекцией с гиперпродукцией патологических белков.

Таблица 1

#### Сравнительные показатели биохимического статуса инфицированных BLV и интактных к вирусу коров

Показатель	МТФ № 1	МТФ № 2	МТФ № 5	МТФ № 6	Норма
Общий белок, г/л	76,4±1,9	74,6±3,2	77,9±4,8	57,2±3,4**	61,6–82,2
Мочевина, ммоль/л	2,2±0,1*	2,5±0,3	2,6±0,3	2,1±0,3*	2,8–8,8
Билирубин общий мкмоль/л	3,6±0,2	3,9±0,5	4,0±0,5	3,0±0,3	0,7–14,0
Креатинин, мкмоль/л	117,7±3,9	116,3±8,5	140,0±15,8	105,6±5,6*	55,8–162,4
Альбумин, г/л	31,2±1,8	28,8±1,6	28,6±1,6	28,1±1,9	27,5–39,4
Холестерин, моль/л	5,7±0,5**	4,0±0,4	3,7,±0,4*	2,9±0,4	1,6–5

Примечание. Здесь и далее: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001 (коэффициент достоверности указан относительно МТФ № 5).

Подтверждением данного факта является и более высокое содержание мочевины у инфицированных животных по сравнению с интактными, что чаще всего является результатом избыточного поступления мочевины в кровь в результате усиленного катаболизма белков при лейкозном процессе. Повышенное содержание креатинина в крови инфицированных BLV коров также является важным диагностическим показателем, поскольку креатинин – конечный продукт распада белков. В данном случае у инфицированных животных содержание креатинина было увеличено с одновременным повышением содержания мочевины. В литературе данный факт характеризуют как ложное повышение, являющееся косвенным показателем. Однако в совокупности с существенным повышением концентрации магния у животных МТФ № 5 (существует положительная корреляция между магнием, креатинином и общим

белком), который, как известно, участвует в процессе синтеза нуклеиновых кислот, можно говорить о патологических процессах, протекающих в организме животных МТФ № 5 под влиянием инфекции BLV.

Наряду с перечисленными показателями следует отметить общее повышение концентрации холестерина у животных всех подопытных групп.

Вместе с тем повышение содержания магния могло быть также вызвано и снижением уровня кальция. Как видно из табл. 2, у животных МТФ № 2 снижение концентрации кальция сопровождалось повышением уровня магния, являющегося природным антагонистом первого.

Наблюдается характерное повышение содержания меди, но все в пределах допустимой нормы.

При сопоставлении содержания α-амилазы в сыворотке крови коров разных ферм мы выявили достоверные различия (P<0,05) только между

Таблица 2

**Сравнительные показатели минерального обмена у инфицированных BLV и интактных к вирусу коров**

Показатели	МТФ № 1	МТФ № 2	МТФ № 5	МТФ № 6	Относительная норма
Кальций, ммоль/л	2,2±0,1*	1,7±0,1***	1,9±0,1*	2,2±0,2	2,1–3,8
Фосфор, ммоль/л	2,0±0,1	1,7±0,1	1,9±0,2	1,9±0,1	1,4–2,5
Магний, моль/л	1,2±0,1*	1,4±0,1	1,7±0,2*	1,0±0,1**	0,7–1,2
Железо, мкг%	136,1±7,8	142,4±11,6	137,4±9,0	135,6±9,9	100–180
Медь, мкг%	85,2±3,7***	100,6±5,0	106,3±4,0*	86,8±2,8***	90–110
Цинк, мкг%	90,2±5,2*	102,6±6,6	104,8±4,6*	110,6±5,1	100–150
Витамина А, мкг/мл	0,3±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1	0,24–0,8
Витамин Е, мкг/мл	11,5±0,9*	13,8±0,5	13,9±0,5*	14,1±0,5	5,0–20,0
Каротин, мг%	0,4±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,4–1,0

Таблица 3

**Сравнительные показатели активности ферментов у инфицированных BLV и интактных к вирусу коров**

Показатели	МТФ № 1	МТФ № 2	МТФ № 5	МТФ № 6	Норма
Амилаза, ммоль/л	56,1±5,1*	48,2±9,5	40,0±2,9*	48,1±5,7	41,3–98,3
Щелочная фосфатаза, Ед/л	128,7±12,2	129,7±9,6	142,0±10,4	141,3±11,3	17,5–152,1
ЛДГ, Ед/л	1208,1±45,8*	1396,3±106,1*	1823,9±131,0*	900,7±47,6***	308,6–938,1
Резервная щелочность, % CO <sub>2</sub>	49,6±0,6	48,7±0,9	50,2±0,7	48,8±0,7	46–66
АСТ, Ед/л	73,0±3,4*	84,3±6,5	101,0±11,2*	57,4±3,9***	45,3–110
АЛТ, Ед/л	24,2±1,6	19,8±2,5	22,4±3,2	20,3±2,7	0,9–35,3

животными МТФ № 5 и МТФ № 1, хотя со всеми остальными МТФ разница также была существенной (табл. 3). Следует отметить, что в крови инфицированных животных показатель  $\alpha$ -амилазы находился в пределах физиологической нормы, однако выявленное относительное снижение активности данного фермента в сыворотке крови косвенно указывает на снижение иммунной активности животных. Так, известно, что высокая активность  $\alpha$ -амилазы, обусловленная снижением ее элиминации, состояние макроамилаземии, сопровождается связыванием с иммуноглобулинами крови и образованием макромолекулярных комплексов. Такой комплекс выводится с мочой. Тем самым концентрация фермента в крови увеличивается.

Существенное общее повышение содержания другого фермента – лактатдегидрогеназы – выявлено у животных всех групп. Данный факт, вероятно, обусловлен весенним сезоном, т.е. предельной работой всех систем организма в условиях недостаточного количества питательных веществ в кормах. Организм лактирующих коров, можно сказать, работает на износ. Вместе с тем из табл. 3 видно, что у инфицированных BLV животных уровень ЛДГ достоверно ( $P < 0,001$ ) отличается от такового у сверстниц. Основная роль общей ЛДГ заключается в выявлении тканевого повреждения, а также при опухолях различной локализации [3].

Далее рассмотрим показатели аминотрансферазы, катализирующей, как известно, реакции переаминирования между аминок- и  $\alpha$ -кетокислотами и участвующей таким образом в синтезе и распаде собственных белков организма. На связь изменения синтеза этих ферментов с опухолевым процессом указывают данные табл. 3.

Говоря о количественных изменениях ферментов, следует иметь в виду медь, которая входит в их состав, и, соответственно, принимает участие в обмене веществ, в синтезе гемоглобина, иммунологических реакциях. При интерпретации результатов биохимического анализа стоит учитывать, что при повышенном содержании некоторых ферментов в крови повышается и содержание меди (при частичном катаболизме ферментов). Гиперкупремия наблюдается при острых инфекциях, лейкозах, злокачественных новообразованиях. В наших исследованиях это повышение мы связываем с лейкозной инфекцией [2], однако его можно косвенно связать и с высокой молочной продуктивностью, особенно у коров МТФ № 1 и № 2 (18–20 кг в сутки – для айрширов это высокий показатель), т.е. с высоким уровнем обменных процессов в организме.

На фоне других здоровых групп животных значительно отличались показатели биохимического статуса МТФ № 6, в которую были введены импортированные животные. Так, резкое снижение общего белка в комплексе с креатини-

ном говорит о вероятном снижении мышечной массы животных, что вполне приемлемо в процессе адаптации [4]. Уровень ЛДГ у животных вышеуказанной группы доходил до верхней границы, однако не превышал физиологической нормы в отличие от животных других групп. Такие различия показателей также указывают на то, что общий уровень ЛДГ по стаду был снижен за счет ввода импортных животных с нормальным уровнем данного фермента.

### ВЫВОДЫ

1. Оценка биохимического статуса здоровых и инфицированных BLV коров выявила существенные различия по таким показателям, как общий белок, кальций, мочевины,  $\alpha$ -амилаза, лактатдегидрогеназа, магний, холестерин, АСТ, креатинин, медь.
2. В целом животных ОАО «Племзавод им. В.И. Чапаева» можно условно разделить

на три группы: 1) коровы МТФ № 5 – инфицированные животные с патологическими процессами, в частности лейкозной патологией, с гиперпродукцией патологических белков; 2) животные МТФ № 5 – совместно содержащиеся импортные и местные коровы; показатели данной группы отличались снижением общего белка и креатинина, что указывает на особенности их метаболизма, поскольку при адаптационном стрессе животные переходят с углеводного на липидный тип обмена веществ и, как результат, наблюдается снижение удоя; кроме того, обмен веществ в организме стрессированных животных замедляется; 3) животные МТФ № 1, 2, показатели которых существенно не различались между собой, и по биохимическому статусу которых можно судить об условиях содержания и кормления животных внутри данного хозяйства.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пилипченко О.В.* Системное действие лейкоза на изменение функций печени у коров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2006. – С. 20.
2. *Сравнительные биохимические показатели крови коров айрширов в связи с их продуктивностью и неблагополучием по инфекции BLV/ П.Н. Смирнов, Т.В. Гарматарова, Н.В. Батенёва [и др.] // Междунар. н.-и. журн. – 2013. – № 9. – С. 64–66.*
3. *Холодов В.М., Ермолаев Г.Ф.* Справочник по ветеринарной биохимии. – Минск, 1988. – С. 139–167.
4. *Грачёва Н.В., Смирнов П.Н.* Заболеваемость лейкозом и молочная продуктивность коров айрширской породы разных генеалогических линий // Адаптация, здоровье и продуктивность животных: сб. докл. Сиб. межрегион. науч.-практ. конф. Новосибирск, 22–23 мая 2008 г. – Новосибирск, 2008. – С. 76–78.

### INDEXES OF BIOCHEMICAL STATUS IN BLV INFECTED AND INTACT AYRSHIRE COWS

**T.V. Garmatarova**

*Key words:* Ayrshire breed, bovine leucosis virus, blood serum, biochemical status, serum protein, mineral exchange, enzymatic activity, infection

*Summary.* To have a more comprehensive and deeper insight into pathogenic characteristics of BLV infection and leucosis progress in cattle the attention should be paid to a series of exogenic factors. Age, breed, productivity, housing technology, nutrition type, animal zoning are referred to the facts involved. In this respect it is urgent to conduct targeted examination of biochemical status in Ayrshire cows that, regarding the leucosis (BLV) infection, were zoned in the conditions of Krasnodar region. There were arranged 4 groups of animals, bovine leucosis virus infected and intact. Considerable quantitative differences were identified in the content of serum protein, calcium, urine, alpha-amilase, lactate dehydrogenase (LDH), magnesium, aspartate aminotransferase (AST), cholesterol, creatinine and copper in connection with BLV compromised animals. Comparative biochemical changes were shown in the imported cattle in the period of adaptation to new habitat conditions.

УДК 619:616.98:578.825.15:615:636.2

## АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ВЕТОМ 1.23 ПО ОТНОШЕНИЮ К BHV-1 В УСЛОВИЯХ IN VITRO

<sup>1</sup>Т. И. Глотова, доктор биологических наук, профессор<sup>1</sup>А. Г. Глотов, доктор ветеринарных наук, профессор<sup>2</sup>Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор<sup>2</sup>А. А. Никонова<sup>1</sup>О. В. Семенова, кандидат биологических наук<sup>1</sup>Институт экспериментальной ветеринарии Сибири  
и Дальнего Востока Россельхозакадемии<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: t-glordova@mail.ru

**Ключевые слова:** противовирусная активность, ветом 1.23, инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота, in vitro, культура клеток

**Реферат.** Поиск новых препаратов, эффективных в отношении возбудителей вирусных инфекций крупного рогатого скота, является важной задачей современной ветеринарной фармакологии. Вирус инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота широко распространен в хозяйствах региона Сибири и играет важную роль в патологии животных, причиняя большой экономический ущерб современному животноводству. Противовирусная активность препаратов, относящихся к группе пробиотиков, мало изучена. Определена противовирусная активность ветома 1.23 в отношении BHV-1 in vitro. Оценку противовирусной активности проводили по редукции вируса после его взаимодействия с ветомом 1.23. В эксперименте использовали перевиваемую культуру клеток почки теленка MDBK. В качестве тест-вируса был использован авирулентный штамм ТК-А вируса. Ветом 1.23 вносили в максимальной переносимой концентрации (62,5 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>). Результаты эксперимента показали, что при внесении в рекомендуемой к исследованию дозе (максимальной переносимой концентрации) ветом 1.23 оказался малоэффективным в отношении BHV-1, наблюдалось только слабое ингибирование размножения вируса, титр вируса снижался на 0,13–0,5 log<sub>10</sub>. Однако в более высоких концентрациях препарат проявлял выраженное противовирусное действие.

В настоящее время изучение распространения вирусов среди крупного рогатого скота и поиск новых химиотерапевтических препаратов против них являются важными задачами ветеринарной вирусологии и фармакологии.

Вирус инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота (ИРТ КРС) – Bovine herpes virus-1 (BHV-1) является возбудителем одной из наиболее распространенных в последние годы, экономически значимых вирусных болезней, играет важную роль в возникновении бронхопневмоний у животных на молочных комплексах [1]. ИРТ КРС проявляется в виде поражений респираторного тракта, вульвовагинитов, маститов и абортос у коров; баланопоститов у быков; конъюнктивитов, менингоэнцефалитов, а также в отдельных случаях – артритов, диареи и генерализованной инфекции у телят [2].

В Российской Федерации не разработано официальных программ по ликвидации этой болезни, и в связи с широким распространением инфекции её контроль осуществляется путем использования аттенуированных и инактивированных вакцин [2].

В литературе опубликованы данные о вирулицидных свойствах некоторых химиотерапевтических препаратов разных групп в отношении вируса ИРТ КРС, полученные в исследованиях in vitro [3–5].

В настоящее время во всем мире достаточно широко распространено применение пробиотиков с профилактической и терапевтической целью при разных инфекционных заболеваниях несмотря на тот факт, что их противовирусная активность мало изучена [6]. Поэтому всестороннее изучение этих свойств у препаратов данной группы является актуальной задачей современной ветеринарной медицины.

В доступной литературе мы не нашли сведений о противовирусной активности пробиотиков в отношении BHV-1, хотя встречаются сообщения об их активности в отношении других возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных [6–8]. В том числе упоминается об особых липопептидных противомикробных веществах, выделяемых *Bacillus subtilis* в процессе их жизнедеятельности, которые обладают вирулицидным

действием в отношении вирусов – возбудителей болезней Ауески и Ньюкасла, инфекционного бурсита кур, парвовирусной инфекции свиней [9], везикулярного стоматита мышей, иммунодефицита обезьян, калицивируса кошек, вируса простого герпеса первого типа человека [10].

Биологически активное вещество ветом 1.23 представляет собой кукурузный экстракт, ферментированный рекомбинантным штаммом бактерии *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641.

Целью наших исследований являлось изучение противовирусной активности препарата ветом 1.23 в отношении вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота в условиях *in vitro*.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовано биологически активное вещество (БАВ) ветом 1.23, серия 020313 (производитель – ООО НФП «Исследовательский центр»). Состав препарата: экстракт кукурузный, ферментированный бактериями рекомбинантного штамма *Bacillus subtilis* ВКПМ В-1064, натрия хлорид, вода дистиллированная [11].

Для изучения его токсичности и противовирусной активности использовали культуру клеток MDBK (почка телят) и ВHV-1, штамм ТК-А.

Культуру клеток MDBK выращивали в пластиковых матрасах (Nunc, Дания) в среде Игла MEM (производство ФГУП «Предприятие по производству бактериальных и вирусных препаратов Института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М. П. Чумакова РАМН») с добавлением 5,0±0,5% эмбриональной сыворотки крови телят (Fetal Bovine serum Standard Quality; PAA Laboratories GmbH, Austria; Cat № : A15–101; Lot № A10109–2946), используя 0,01%-й раствор химопсина в 0,02%-м растворе Версена.

Для определения токсичности, тканевой цитопатогенной (ТЦД<sub>50</sub>) и предельной нетоксичной доз (ПНД) препарата его вносили в различных разведениях (от 500 до 0,0001 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>) в 48-часовой монослой культуры клеток MDBK в 96-луночном культуральном планшете. Для каждого разведения использовали 4 лунки. При этом наблюдение за состоянием клеточных культур проводили в течение 5–7 дней под малым увеличением микроскопа. Минимальная концентрация препарата, вызывающая цитотоксический эффект в 50% лунок, определялась как тканевая цитопатогенная доза (ТЦД<sub>50</sub>). Концентрация БАВ, при которой не

выявляли цитопатогенного эффекта, являлась его предельной нетоксической дозой (ПНД).

Максимально переносимую концентрацию (МПК) препарата вычисляли по формуле  $MPK = TCD_{50}/4$  [12].

Для определения вирулицидного действия препарата к 1 мл вирусной суспензии ВHV-1 (штамм ТК-А) с известной инфекционной активностью добавляли препарат в ПНД и МПК, инкубировали в течение 60 мин при температуре 37°C, затем определяли инфекционную активность тест-вируса методом титрования. Контролем служил вирус без препарата. Вирулицидный эффект препарата рассчитывали, сравнивая инфекционную активность вируса в контрольном и опытном образцах.

С целью определения противовирусной активности препарата *in vitro* монослой культуры клеток MDBK заражали вирусом ИРТ в дозе не менее 100 ТЦД/кл., через 1 ч после этого их отмывали питательной средой без сыворотки и вносили препарат в ПНД и МПК (опыт) или питательную среду (контроль). Через 72 ч культивирования вируса в таких биосистемах культуральную жидкость титровали. Противовирусный эффект препарата рассчитывали, сравнивая инфекционную активность вируса в контрольном и опытном образцах. В каждом опыте проводили дополнительный контроль на токсичность испытуемой дозы препарата.

Определение инфекционной активности вируса ИРТ КРС проводили микрометодом в 96-луночных культуральных планшетах (Costar) с культурой клеток MDBK с использованием не менее 4 параллельных рядов. Инфекционный титр вируса выражали в  $\log_{10} TCD_{50}/0,1 \text{ см}^3$ .

Препаратом, обладающим выраженным антивирусным эффектом считали соединение, подавляющее размножение тест-вируса в культуре клеток на 1,7–2,0  $\log_{10}$  в сравнении с контролем [12].

Статистическую обработку полученных результатов исследований осуществляли в соответствии с общепринятыми методами [13]. Титр вируса рассчитывали по методу Рида и Менча [14].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТЦД<sub>50</sub> препарата ветом 1.23 составила 250 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>, что позволило нам определить его МПК для перевиваемой культуры клеток MDBK, которая составила 62,5 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>. ПНД препарата равнялась 125 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>. В дальнейшем все иссле-

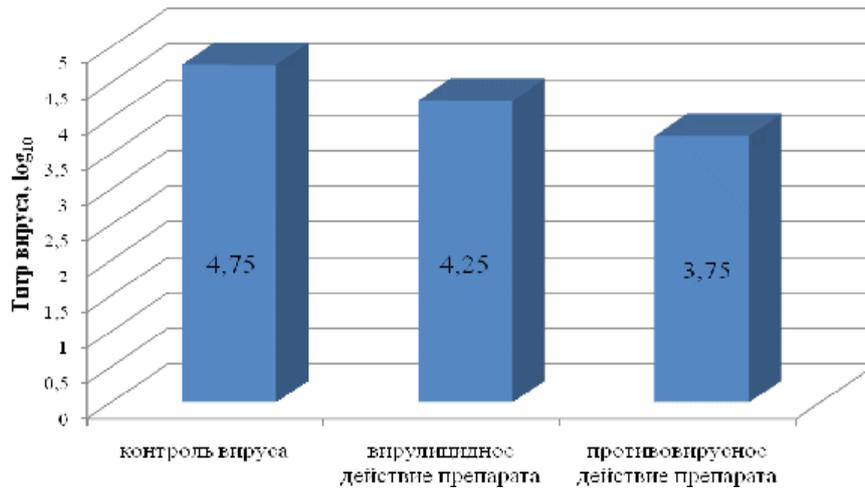


Рис. 1. Активность препарата ветом 1.23 в дозе 62,5 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> по отношению к BHV-1

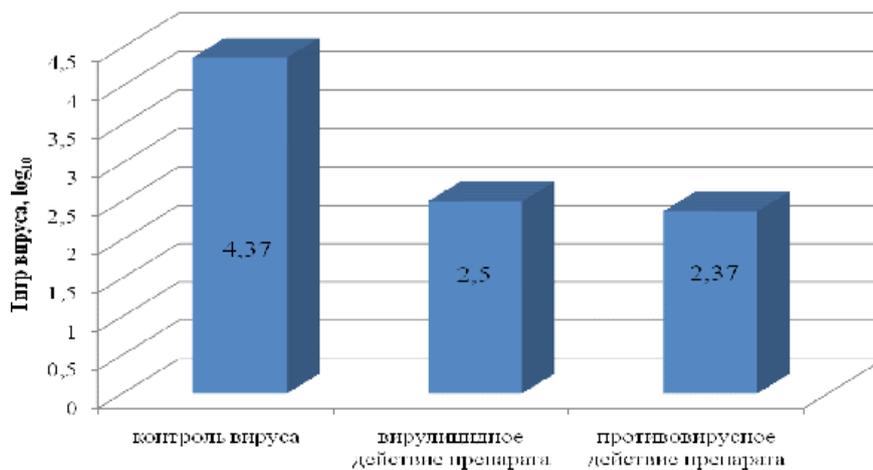


Рис. 2. Активность препарата ветом 1.23 в дозе 125 мм<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> по отношению к BHV-1

дования по определению противовирусной активности препарата в отношении BHV-1 (штамм ТК-А) проводили с использованием МПК и ПНД препарата.

Результаты определения противовирусной эффективности представлены на рис. 1, 2.

Установлено, что препарат ветом 1.23 в предельной нетоксической для культуры клеток MDBK дозе оказывает выраженное вирулицидное и противовирусное действие на BHV-1 в условиях инкубации при 37°C в CO<sub>2</sub>-инкубаторе. Уровень редукции вируса составил 1,87 log<sub>10</sub> ТЦД<sub>50/0,1 см<sup>3</sup></sub> и 2 log<sub>10</sub> ТЦД<sub>50/0,1 см<sup>3</sup></sub> соответственно.

Активность препарата в максимально переносимой концентрации была незначительной и составила 0,5 log<sub>10</sub> ТЦД<sub>50/0,1 см<sup>3</sup></sub> и 1,0 log<sub>10</sub> ТЦД<sub>50/0,1 см<sup>3</sup></sub> соответственно.

D. Vollenbroich et al. [10] доказали противовирусную активность липопептидных веществ, получаемых из культуральной среды от *Bacillus*

*subtilis*, в отношении различных вирусов, в том числе вируса простого герпеса человека первого типа, относящегося к тому же семейству, что и BHV-1. В опытах показано, что данное вещество действует в основном на внеклеточную форму вирусов и в большей степени проявляет вирулицидную активность, чем противовирусную. Возможно, противовирусное действие препарата ветом 1.23 также связано с наличием липопептидов. J.M. Cummins et al. [15] определили чувствительность BHV-1 к природному и рекомбинантному интерферону человека, а R.W. Fulton [16] – к рекомбинантным интерферонам α<sub>1</sub> и α<sub>2</sub>. Кроме того, установлено, что ветом 1.23 способствует выработке лейкоцитарного интерферона α<sub>2</sub> у человека [11], а препараты на основе природных (сахабактисубтил) и генетически модифицированных (коредон) штаммов *Bacillus subtilis* обладают интерферогенной активностью, вызывая синтез сывороточного интерферона у телят

4–6-месячного возраста [17]. Под действием БАВ ветом 1.23 в организме животного также может вырабатываться интерферон, оказывающий противовирусное действие в отношении ВНВ-1, но для подтверждения этого необходимо проведение дополнительных исследований на экспериментально или естественно инфицированных вирусом животных.

Известно, что пробиотические препараты проявляют свою активность преимущественно в желудочно-кишечном тракте, стимулируют иммунную систему организма, восстанавливают нормофлору и подавляют патогенную микрофлору. Органы пищеварения представляют собой одну из наиболее сложных экологических систем организма, устройство которой до конца не изучено. Местный противовирусный иммунитет зависит от выработки множества цитокинов, производимых различными клетками слизистой оболочки, взаимодействующими друг с другом, вследствие чего противовирусная защита значительно возрастает. Выработка некоторых противовирусных веществ (интерферона  $\alpha$ , секреторного иммуноглобулина

А) зависит в том числе и от состава микрофлоры кишечника. Многогранность данного защитного процесса невозможно произвести в условиях *in vitro*, поэтому для полной оценки противовирусных свойств БАВ ветом 1.23 в отношении ВНВ-1 необходимо проведение дальнейших исследований его интерферониндуцирующей и противовирусной активности в условиях *in vivo*.

## ВЫВОДЫ

1. Изучена противовирусная активность биологически активного вещества ветом 1.23 в отношении к ВНВ-1. Внесение препарата в культуру клеток MDBK в дозе  $125 \text{ мм}^3 / \text{см}^3$  приводило к снижению инфекционной активности вируса на  $2 \log_{10} \text{ ТЦД}_{50/0,1 \text{ см}^3}$ .
2. Для более полной оценки противовирусных свойств БАВ ветом 1.23 в отношении ВНВ-1 необходимо проведение дальнейших исследований его интерферониндуцирующей и противовирусной активностей в условиях *in vivo*.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Этиология бронхопневмоний крупного рогатого скота на молочных комплексах* / А.Г. Глотов, Т.И. Глотова, О.В. Семенова, К.В. Войтова // *Ветеринария*. – 2014. – № 4. – С. 711.
2. *Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота* / А.Г. Глотов, А.Ф. Шуляк, Т.И. Глотова, А.Н. Сергеев. – Новосибирск, 2006. – С. 105–145.
3. *Клиническое испытание рибамидина при лечении вирусных заболеваний крупного рогатого скота // Профилактика и лечение болезней молодняка в промышленном животноводстве* / В.Я. Мозгис [и др.]. – Рига: Зинатне, 1989. – С. 75–79.
4. *Глотов А.Г., Глотова Т.И., Сергеев А.Н.* Изучение антивирусных свойств препаратов различного происхождения в отношении герпес- и пестивирусов крупного рогатого скота // *Антибиотики и химиотерапия*. – 2004. – № 6. – С. 6–9.
5. *White G.* The prospects for antiviral chemotherapy in veterinary medicine // *Veterinary Record*. – 1981. – Vol. 108, N6. – P. 125–126.
6. *Андреева И.В.* Потенциальные возможности применения пробиотиков в клинической практике // *Клиническая микробиология, антимикробная химиотерапия*. – 2006. – Т. 8, № 2. – С. 151–172.
7. *Пробиотики в лечении диарейного синдрома* / М.Ф. Осипенко [и др.] // *Фарматека*. – 2008. – № 13. – С. 36–41.
8. *Усенко Д.В.* К вопросу о роли пробиотических продуктов в профилактике заболеваний и сохранении здоровья человека // *Лечащий врач*. – 2011. – № 7. – С. 230–231.
9. *Antiviral Activity of Antimicrobial Lipopeptide from Bacillus subtilis fmbj Against Pseudorabies Virus, Porcine Parvovirus, Newcastle Disease Virus and Infectious Bursal Disease Virus in vitro* / X. Huang [et al.] // *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*. – 2006. – Vol. 12, N 4. – P. 373–377.
10. *Mechanism of Inactivation of Enveloped Viruses by the Biosurfactant Surfactin from Bacillus subtilis* / D. Vollenbroich [et al.] // *Biologicals*. – 1997. – № 25. – P. 289–297.
11. *Инструкция по применению: биологически активное вещество ветом 1.23.:* утв. директором ООО НФП «Исследовательский центр» Леяк А. И. от 12.04.2012. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://vetom.ru/content/view/543/5/>.

12. *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ* / под общ. ред. Р. У. Хабриева. – М.: Медицина, 2005. – 538 с.
  13. *Ашмарин И. П., Васильев Н. Н., Амбросов В. А.* Быстрые методы статистической обработки и планирования экспериментов. – Л.: ЛГУ, 1974. – 76 с.
  14. *Медицинская вирусология: руководство* / под ред. Д. К. Львова. – М.: ООО «Мед. информ. агентство», 2008. – 656 с.
  15. *Oral therapy with human interferon alpha in calves experimentally injected with infectious bovine rhinotracheitis virus* / J.M. Cummins [et al.] // *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. – 1993. – Vol. 41, N 3–4. – P. 193–197.
  16. *Fulton R. W., Burge L. J., McCracken L. J.* Effect of recombinant DNA-derived bovine and human interferons on replication of bovine herpesvirus-1, parainfluenza-3, and respiratory syncytial viruses // *American journal of veterinary research*. – 1986. – Vol. 47. – P. 751–753.
  17. *Сравнительное изучение интерферонотропности препаратов на основе Bacillus subtilis у телят* / Т. И. Глотова, А. Г. Глотов, Н. П. Тарабукина [и др.] // Сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы патологии и иммунологии животных», посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ (РАСХН) Я. П. Коваленко. – М. 2006. – С. 461–464.
1. *Etiologiya bronkhopnevmoniy krupnogo rogatogo skota na molochnykh kompleksakh* / A. G. Glotov, T. I. Glotova, O. V. Semenova, K. V. Voytova // *Veterinariya*. – 2014. – № 4. – S. 711.
  2. *Infektsionnyu rinotrakheit krupnogo rogatogo skota* / A. G. Glotov, A. F. Shulyak, T. I. Glotova, A. N. Sergeev. – Novosibirsk, 2006. – S. 105–145.
  3. *Klinicheskoe ispytanie ribamidina pri lechenii virusnykh zabolevaniy krupnogo rogatogo skota* // *Profilaktika i lechenie bolezney molodnyaka v promyshlennom zhivotnovodstve* / V. Ya. Mozgis [i dr.]. – Riga: Zinatne, 1989. – S. 75–79.
  4. *Glotov A. G., Glotova T. I., Sergeev A. N.* Izuchenie antivirusnykh svoystv preparatov razlichnogo proiskhozhdeniya v otnoshenii herpes- i pestivirusov krupnogo rogatogo skota // *Antibiotiki i khimioterapiya*. – 2004. – № 6. – S. 6–9.
  5. *White G.* The prospects for antiviral chemotherapy in veterinary medicine // *Veterinary Record*. – 1981. – Vol. 108, N6. – P. 125–126.
  6. *Andreeva I. V.* Potentsial'nye vozmozhnosti primeneniya probiotikov v klinicheskoy praktike // *Klinicheskaya mikrobiologiya, antimikrobnaya khimioterapiya*. – 2006. – T. 8, № 2. – S. 151–172.
  7. *Probiotiki v lechenii diareynogo sindroma* / M. F. Osipenko [i dr.] // *Farmateka*. – 2008. – № 13. – S. 36–41.
  8. *Usenko D. V.* K voprosu o roli probioticheskikh produktov v profilaktike zabolevaniy i sokhraneni zdorov'ya cheloveka // *Lechashchiy vrach*. – 2011. – № 7. – S. 230–231.
  9. *Antiviral Activity of Antimicrobial Lipopeptide from Bacillus subtilis fmbj Against Pseudorabies Virus, Porcine Parvovirus, Newcastle Disease Virus and Infectious Bursal Disease Virus in vitro* / X. Huang [et al.] // *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*. – 2006. – Vol. 12, N 4. – P. 373–377.
  10. *Mechanism of Inactivation of Enveloped Viruses by the Biosurfactant Surfactin from Bacillus subtilis* / D. Vollenbroich [et al.] // *Biologicals*. – 1997. – № 25. – P. 289–297.
  11. *Instruktsiya po primeneniyu: biologicheskii aktivnoe veshchestvo vetom 1.23.: utv. direktorom OOO NFP «Issledovatel'skiy tsentr» Lelyak A. I. ot 12.04.2012.* [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://vetom.ru/content/view/543/5/>.
  12. *Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshchestv* / pod obshch. red. R. U. Khabrieva. – М.: Meditsina, 2005. – 538 s.
  13. *Ashmarin I. P., Vasil'ev N. N., Ambrosov V. A.* Bystrye metody statisticheskoy obrabotki i planirovaniya eksperimentov. – Л.: LGU, 1974. – 76 s.
  14. *Meditsinskaya virusologiya: rukovodstvo* / pod red. D. K. L'vova. – М.: ООО «Med. inform. agentstvo», 2008. – 656 s.
  15. *Oral therapy with human interferon alpha in calves experimentally injected with infectious bovine rhinotracheitis virus* / J.M. Cummins [et al.] // *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. – 1993. – Vol. 41, N 3–4. – P. 193–197.

16. *Fulton R. W., Burge L. J., McCracken L. J.* Effect of recombinant DNA-derived bovine and human interferons on replication of bovine herpesvirus-1, parainfluenza-3, and respiratory syncytial viruses // American journal of veterinary research. – 1986. – Vol. 47. – P. 751–753.
17. *Sravnitel'noe izuchenie interferonogennoy aktivnosti preparatov na osnove Bacillus subtilis u telyat / T. I. Glotova, A. G. Glotov, N. P. Tarabukina [i dr.] // Sb. tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Aktual'nye problemy patologii i immunologii zivotnykh», posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya akad. VASKhNIL (RASKhN) Ya.R. Kovalenko. – M. 2006. – S. 461–464.*

#### PREPARATION VETOM 1.23 ACTIVITY AGAINST BHV-1 UNDER CONDITIONS IN VITRO

**T. I. Glotova, A. G. Glotov, G. A. Nozdrin, A. A. Nikonova, O. V. Semenova**

*Key words:* Antivirus activity, vetom 1.23, infectious bovine rhinotracheitis, in vitro, cell culture

*Summary. The search for new preparations effective against viral causative agents in cattle infections is the most important objective of the modern veterinary pharmacology. The virus of infectious bovine rhinotracheitis is widespread on the farms of Siberian region and plays an important part in animal pathology causing big economic losses in the modern livestock-breeding. Antiviral activity of the preparations referred to the group of probiotics is little studied. The antiviral activity of vetom 1.23 against BHV-1 is determined in vitro. The antiviral activity was assessed by reduction of the virus; the assessment was conducted after the virus's having interacted with vetom 1.23. Graft cell culture of MDBK calf's kidney was used in the experiment. Avirulent strain TK-A was used as the virus-test. vetom 1.23 was introduced in the maximal tolerant concentration ( $62.5 \text{ mm}^3 / \text{cm}^3$ ). The experimental outcomes showed that vetom 1.23 at the dose recommended for the examination and introduced (maximal tolerant concentration) appeared to be little effective against BHV-1, it was poor inhibition in virus multiplication that was observed; the virus titer went down by  $0.13\text{--}0.5 \log_{10}$ . However, the preparation manifested expressed antivirus effect in higher concentrations.*

УДК 619:637.5:616.31–002:636.92

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА КРОЛИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ ВЕЛЕС 6.59

<sup>1</sup>А. В. Громова, аспирант<sup>1</sup>Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук<sup>2</sup>А. А. Леляк, кандидат биологических наук<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет<sup>2</sup>НПФ «Исследовательский центр»

E-mail: leliak2@yandex.ru

**Ключевые слова:** велес 6.59, белок, сухое вещество, жир, сырая зола, кальций, фосфор, пробиотик, органолептическая оценка мяса

**Реферат.** Испытание пробиотической добавки велес 6.59, состоящей из *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В-2347 и *Propionibacterium freudenreichii* ВКПМ В-6561, на кроликах породы советская шиншилла проводили с целью определения изменений биологической ценности мяса и его органолептических характеристик. Для исследований были сформированы 2 опытные и контрольная группы из кроликов 45-суточного возраста по 5 животных в каждой. Животным 1-й и 2-й опытных групп велес 6.59 добавляли в питьевую воду 1 раз в сутки в дозе 0,25 и 0,5 мл/кг массы тела соответственно в течение 30 суток, контрольной группе препарат не назначали. Условия содержания и кормления кроликов были аналогичными. Убой проводили на 90-е сутки опыта после часовой голодной диеты и 4–5-часовой выдержки без питьевой воды. Под влиянием пробиотика биологические показатели мяса кроликов изменялись. По сравнению с контролем после использования велес 6.59 в дозе 0,25 мл/кг наблюдали увеличение белка и уменьшение сухого вещества, жира, сырой золы, кальция, фосфора, а применение препарата в дозе 0,5 мл/кг увеличило содержание белка, сырой золы, кальция и уменьшило количество сухого вещества, жира, фосфора в мясе. Уменьшение содержания сухого вещества в крольчатине опытных групп согласуется со значительным снижением жира. Применение препарата улучшает диетическую ценность, а также органолептическую оценку качества мяса кроликов. Лучшие результаты качества и дегустационной оценки мяса показало применение велес 6.59 в дозе 0,25 мл/кг массы животного в течение 30 суток.

Крольчатина – это дешевое диетическое мясо, содержащее мало жира и холестерина, по вкусовым качествам превосходящее мясо крупных домашних животных и кроме того, высокопитательное и легко усваиваемое (90%). По содержанию и полноценности белка крольчатина приравнена к мясу цыплят и безвредна в питании людей любого возраста [1–4].

Одной из задач кролиководства для увеличения производства мясной продукции является поиск путей ускорения интенсивности роста кроликов, в частности с использованием пробиотиков в качестве кормовой добавки. Пробиотики помогают переваривать корма и усваивать питательные вещества, удовлетворяют потребности организма в питании в разные периоды жизни, повышая экономическую рентабельность производства [5–9]. При определении пищевой ценности крольчатки основное внимание уделяют содержанию белка, жира и минеральных веществ [10,11].

Цель нашей работы – изучить влияние препарата велес 6.59, в состав которого входит *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В-2347

и *Propionibacterium freudenreichii* ВКПМ В-6561, на биологическую ценность мяса кролика и его органолептические характеристики.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для проведения исследований были сформированы 2 опытные и контрольная группы кроликов породы советская шиншилла в возрасте 45 дней, по 5 животных в каждой. Группы подбирались по принципу условных аналогов. Животных содержали по группам в клетках, в помещении при температуре 13–18°C. Кормление опытных животных было аналогичным.

Животным 1-й и 2-й опытных групп велес 6.59 задавали внутрь с питьевой водой 1 раз в сутки в дозе 0,25 и 0,5 мл/кг массы в течение 30 суток.

Для исследования продуктивности кроликов проводили убой животных в возрасте 4,5 месяца после 12-часовой голодной диеты и 4–5-часовой выдержки без питьевой воды.

Отбор проб мяса проводили согласно ГОСТ 7269–79 после созревания в течение 48 ч, при этом тушки хранились в аналогичных условиях при температуре 4°C. Для изучения химического состава мяса брали образцы длиннейшей мышцы спины. Массовую долю влаги образцов определяли путём измельчения и высушивания в сушильном шкафу. Содержание жира в мясе определяли методом П.Х. Попандопуло (1956), сырой золы – озолением мяса, белка – по модифицированному методу Кьельдаля (1883). При определении массовой доли кальция в образцах мяса использовали трилонометрический метод, фосфора – ванадомolibденовый (колориметрический) метод.

Органолептический анализ мяса проводили по следующим показателям: внешний вид, аромат, вкус, консистенция (жесткость, нежность), сочность. Бульон разливали в стаканчики (примерно 50 мл) и определяли внешний вид, цвет, аромат, вкус, наваристость. Оценку качества продукции осуществляли по 9-балльной шкале, согласно методическим указаниям по дегустации, разработанным лабораторией исследования качества мяса и мясопродуктов ВНИИМП.

Цифровые материалы обрабатывали с использованием программы статистической обработки SNEDECOR V4, PGN, Microsoft Excel. Достоверность полученных результатов исследования определяли по критерию Стьюдента.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Биологическая ценность мяса животных зависит от содержания в нём сухого вещества, золы, белка и жира. На эти показатели влияют физиологическое состояние, кормление и условия содержания животных. Нами установлено, что под действием препарата велес 6.59 изменялась биологическая ценность мяса подопытных кроликов породы советская шиншилла (табл. 1).

Из данных табл. 1 следует, что в 1-й и 2-й опытных группах содержание белка в мышечной ткани выше, чем у аналогов из контрольной группы, на 8,93 и 13,55% ( $P \geq 0,05$ ) соответственно. Количественные показатели жира в мышцах животных 1-й и 2-й опытных групп уменьшаются относительно аналогов из контроля на 46,1 и 54,55% ( $P \geq 0,05$ ) соответственно. Содержание сухого вещества в мышечной ткани животных 1-й и 2-й опытных групп уменьшается по сравне-

нию с показателями контроля на 9,69 и 13,55% ( $P \geq 0,05$ ) соответственно. Сырой золы в мышечной массе кроликов 1-й опытной группы было на 6,3% ( $P \leq 0,05$ ) меньше, а во 2-й – на 3,95% ( $P \geq 0,05$ ) больше относительно аналогичного показателя контрольной группы. В мышечной ткани кроликов 1-й и 2-й опытных групп уменьшается количество фосфора на 21,04 ( $P \leq 0,05$ ) и 19,74% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. При скормливании пробиотика в дозе 0,5 мл/кг содержание кальция в мышечной ткани увеличивается на 13,07% ( $P \leq 0,05$ ), а при назначении в дозе 0,25 мл/кг уменьшается на 3,64% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контроля.

Изменение изучаемых показателей зависело от дозы препарата. При скормливании пробиотика в дозе 0,25 мл/кг массы кроликам 1-й опытной группы белка, сухого вещества и жира в мышцах было больше на 1,97; 4,5 и 25,6% соответственно, чем у животных 2-й группы.

У животных 2-й опытной группы, при скормливании пробиотического препарата в дозе 0,5 мл/кг, количество сырой золы, кальция было больше по сравнению с показателями кроликов из 1-й группы на 6,75 и 15,8%.

Органолептическая оценка качества мясного сырья кроликов имеет огромное значение в характеристике пищевой ценности продукции. Под влиянием велеса 6.59 результаты дегустационной оценки мяса кроликов изменялись (табл. 2).

По внешнему виду, аромату, вкусу, сочности мясо животных 1-й и 2-й опытных групп превышало на 6,45 и 3,33 ( $P \leq 0,05$ ); 1,72 и 1,72 ( $P \geq 0,05$ ); 3,39 и 1,72 ( $P \geq 0,05$ ); 1,67 ( $P \geq 0,05$ ) и 3,28% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно мясо контрольных аналогов.

Мясо, полученное от животных 1-й и 2-й опытных групп, по общему дегустационному показателю превосходило на 3,3 и 1,92% контроль-

Таблица 1  
Химический состав мяса подопытных кроликов  
( $M \pm m$ ), г/100г

Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество	36,56±2,53	33,02±1,85	31,61±2,35
Белок	23,04±2,67	25,29±1,24	24,8±0,54
Сырой жир	12,43±1,90	7,26±1,26	5,78±2,34
Сырая зола	1,03±0,13	0,97±0,07*	1,04±0,05
В том числе кальций	0,17±0,02	0,16±0,03*	0,19±0,04*
фосфор	0,25±0,02	0,20±0,02*	0,20±0,02*

\* $P \leq 0,05$ .

Таблица 2

Дегустационная оценка качества сваренного мяса подопытных кроликов, баллов

Группа	Внешний вид	Аромат	Консистенция	Вкус	Сочность	Общая оценка
Контрольная	7,30±0,25	7,10±0,24	7,50±0,20	7,10±0,32	7,40±0,24	36,40±0,72
1-я опытная	7,80±0,14*	7,30±0,32	7,80±0,25	7,40±0,13	7,50±0,20	37,60±1,03
2-я опытная	7,50±0,20*	7,30±0,32	7,50±0,20	7,30±0,43	7,60±0,24*	37,10±1,16

\*P ≤ 0,05.

ных аналогов, что указывает на более высокую пищевую ценность. Более высокие дегустационные показатели регистрировали при применении вельса 6.59 в дозе 0,25 мл/кг массы. Дегустационные данные согласуются с результатами наших исследований по химическому составу крольчатины.

Таким образом, бактерии *Lactobacillus plantarum* штамм IC-762–2–3, ВКПМ-2347 и *Propionibacterium freudenreichii* штамм IC-763–3–4, ВКПМ-6561 в составе препарата вельса 6.59 оказывают позитивное влияние на обменные процессы в организме, что сопровождается изменением химического состава мышечной ткани и улучшением качества мясной продукции.

## ВЫВОДЫ

1. При применении препарата вельса 6.59 повышается биологическая ценность мяса кроликов. В мышечной ткани животных опытных групп количество белка увеличивается, а жира – уменьшается. Содержание влаги в мышечной ткани остается в пределах физиологической нормы (67–78%).
2. Под влиянием изучаемого препарата крольчатина приобретает более сочную и нежную консистенцию, вкусовые качества её улучшаются. Дегустационная оценка мяса опытных животных превышала контрольные показатели до 3,3%.
3. Максимальный эффект по улучшению качества крольчатины и ее пищевой ценности регистрировали при применении вельса 6.59 в дозе 0,25 мл/кг массы в течение 30 суток.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилова Л. В., Ревенко М. В. Диетические и лечебно-профилактические свойства мяса кролика // Технология и продукты здорового питания: материалы конф. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2007. – С. 36–38.
2. Бондаренко С. П. Содержание кроликов мясо-шкурковых пород. – М.: АСТ, 2009. – 223 с.
3. Морфологические и биохимические показатели крови у кроликов при применении пробиотического препарата вельса 6.59 / Г. А. Ноздрин, А. В. Громова, А. Б. Иванова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 53–55.
4. Зипер А. Ф. Разведение кроликов. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2007. – 94 с.
5. Матусевичус П. Результаты применения Естур // Eurofarmer. – 2006. – № 2. – С. 21–22.
6. Пробиотик для кроликов / В. Правдин, Л. Кравцова, К. Лактионов, Н. Ушакова // Комбикорма. – 2012. – № 4. – С. 74–76.
7. Тинаев Н. И. Разведение кроликов. – М.: Компания «Дельта М», 2004. – 48 с.
8. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко, А. Г. Ноздрин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 224 с.
9. Ноздрин Г. А., Иванова А. Б., Шевченко А. И. Пробиотики и микронутриенты при интенсивном выращивании цыплят кросса Смена. – Новосибирск, 2009. – 219 с.
10. Есенбаева К. С. Влияние кормовой добавки Био-Мос на продуктивность кроликов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2005. – 124 с.
11. Плотников В. Г. О тенденциях развития кролиководства в мире // Кролиководство и звероводство. – 2003. – № 2. – С. 13–16.

**RABBIT MEAT QUALTY INDEXES WITH PROBIOTIC  
FEED ADDITIVE VELES 6.59 APPLIED**

**A. V. Gromova, G. A. Nozdrin, A. A. Lelyak**

*Key words:* veles 6.59, protein, dry matter, fat, crude ash, calcium, phosphorus, probiotic, organoleptic estimation of meat

*Summary.* The tests of the probiotic additive veles 6.59, that is composed of *Lactobacillus plantarum* VKPM B-2347 and *Propionibacterium freudenreichii* VKPM B-6561, were conducted on the rabbits of Soviet Chinchilla breed with the aim to determine the changes in meat biological value and its organoleptic characteristics. For the tests three groups of animals were formed: two experimental and one control. The rabbits were 45-day old and there were 5 of them in each group. The animals of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> experimental groups received veles 6.59 in the drinking water at the dose of 0.25 and 0.5 ml/kg of body weight once a day during 30 days, the control group did not receive the preparation. Housing and feeding conditions for the rabbits were analogous. They were slaughtered on the 90<sup>th</sup> day of the experiment, before the slaughter that they had not been given water for 4–5 hours. Rabbit meat biological indexes altered under the effect of the probiotic. As compared to the control, the administration of veles 6.59 at the dose of 0.25 ml/kg was observed to increase protein and decrease dry matter, fat, crude ash, calcium, phosphorus, but receiving Veles 6.59 at the dose of 0.5 ml/kg was marked to increase the content of protein, crude ash, calcium and decrease the amount of dry matter, fat, phosphorus in meat. The decreased content of dry matter in the rabbit meat is consistent with largely decreased fat. The preparation administered improves the dietary value and organoleptic estimation of rabbit meat quality. The best results of quality and dietary value were achieved with veles 6.59 applied at the dose of 0.25 ml/kg of animal body weight during 30 days.

УДК 619: 616.9–022: 636.7/8

**МИКРОБИОЦЕНОЗ УРОГЕНИТАЛЬНОГО ТРАКТА СОБАК  
ПРИ ЭНДОМЕТРИТАХ**<sup>1</sup>М. В. Лазарева, аспирант<sup>1</sup>Н. А. Шкиль, доктор ветеринарных наук, профессор<sup>1</sup>И. В. Наумкин, кандидат биологических наук<sup>2</sup>О. Н. Ларина, зав. отделом диагностики бактериальных  
болезней<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет<sup>2</sup>ФГБУ «Новосибирская межобластная

ветеринарная лаборатория»

E-mail: lazareva\_mv@nsau.edu.ru

**Ключевые слова:** микробиоценоз, антибактериальный препарат, фторхинолоны, эндометрит, бесплодие, собака

**Реферат.** Представлены результаты изучения микробиоценоза урогенитального тракта 144 собак различных пород и возрастов, принадлежащих частным владельцам г. Новосибирска. Проведен анализ чувствительности микроорганизмов, изолированных из патологического материала, к антибактериальным препаратам. Обнаружены часто идентифицируемые микроорганизмы, такие как *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*. Установлены ассоциации микроорганизмов *Staphylococcus spp.* + *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* + *Proteus spp.* Показана чувствительность микроорганизмов к  $\beta$ -лактамам, антибиотикам, аминогликозидам, фторхинолонам, тетрациклинам, макролидам и др. Выявлена антибиотикорезистентность микроорганизмов в отношении оксациллина, доксициклина, рифампицина. Определена высокая активность фторхинолонов в отношении большинства микроорганизмов. Полученные данные имеют практическое значение для выбора антибактериальных препаратов при лечении гинекологических болезней собак инфекционной этиологии.

Гинекологические болезни мелких домашних животных занимают важное место в общей структуре заболеваний. Хронический гнойно-катаральный и геморрагический эндометриты приводят к хирургическому вмешательству и последующей утрате воспроизводительной способности животного, что сопряжено со значительным ущербом при племенном разведении [1–3].

Племенное разведение домашних животных, включая собак, в целом состоит в том, чтобы каждое последующее поколение было лучше, чем родительское. В этом заключается смысл понятия «селекционный эффект» [1].

Среди патологий репродуктивных органов наибольшее распространение имеют болезни матки, среди которых преобладают эндометриты.

Эндометрит – хроническое катаральное воспаление слизистой оболочки матки. Может протекать в клинической или субклинической формах. Одним из постоянных признаков хронического эндометрита является временное, а нередко и постоянное бесплодие [3].

Урогенитальные патологии чаще связаны с особенностями разведения клубных чистопородных собак, вязка которых осуществляется бес-

контрольно с позиции эпизоотологических требований, что ведет к распространению патогенных форм микроорганизмов как среди взрослых особей, так и потомства.

Внимание ветврачей и заводчиков обращено к проблеме микоплазмоза как основного на данный момент заболевания, вызывающего эндометриты и бесплодие у кобелей-производителей.

При лечении микоплазмоза у собак главенствующая роль отдается антимикробным препаратам. По мнению многих авторов, при микоплазменной инфекции, до назначения этиотропного лечения, следует оценить состояние нарушения микробиоценоза урогенитального тракта. Воспалительный процесс в урогенитальном тракте наряду с микоплазмами часто вызывают и другие условно-патогенные бактерии, такие как энтеробактерии, стафилококки [4, 5].

Вследствие изложенного следует назначать лечение с учетом чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам.

Цель исследований – анализ видового состава микроорганизмов урогенитального тракта собак и определение их чувствительности к антибактериальным препаратам (АБП) при эндометритах.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При анализе видового состава микроорганизмов изучены результаты бактериологических исследований урогенитальных смывов собак различных пород и возраста, квартирного содержания, принадлежащих частным лицам, проживающим на территории г. Новосибирска, поступивших в ветеринарную лабораторию в количестве 144 пробы. Исследовались собаки в возрасте от 6 месяцев до 10 лет с характерными признаками хронического катарального эндометрита, такими как бесплодие, выделения из матки мутной хлопьевидной слизи.

Исследование чувствительности микроорганизмов к АБП проводили методом диффузии в агар с использованием стандартных дисков [6]. В соответствии с методическими указаниями для определения чувствительности микроорганизмов использовали диски с 15 антибиотиками: оксациллином, цефуроксимом, цефазолином, эритромицином, линкомицином, ципрофлоксацином, энрофлоксацином, гентамицином, неомицином, ванкомицином, тетрациклином, доксициклином, рифампицином, меропенемом, амикацином.

Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики с определением критерия достоверности по Стьюденту.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Из 144 исследованных проб было выделено 179 изолятов возбудителей, причем в 9,7% проб рост условно-патогенной микрофлоры отсутствовал. Лабораторные исследования показали, что наиболее часто обнаруживали представителей рода *Staphylococcus* (59,22%), из них преобладали *St. epidermidis* (24,6%), *St. aureus* (18,4%), *St. saprophyticus* (7,8%), *St. intermedius* (4,5%). Также были выявлены микроорганизмы рода энтеробактерий: *E. coli* (10,1%), *P. mirabilis* (8,4%), *P. vulgaris* (4,5%), *Ps. aeruginosa* (2,2%). Следует отметить, что энтерококки были представлены тремя видами: *Enterococcus faecalis* (5,6%), *Enterococcus faecium* (2,8%), *Enterococcus cloacae* (1,1%).

Монокультуры условно-патогенной микрофлоры обнаруживали в 58,3% случаев, ассоциации двух микроорганизмов – в 22,2% проб, ассоциации трех микроорганизмов – в 9,0% случаев. Ассоциации четырех и более условно-патогенных микроорганизмов выявляли только в 0,7% проб.

Ассоциации, состоящие из стафилококков и энтеробактерий, обнаруживали в 36,8% случаев, стафилококков и энтерококков – 33,3, энтеробактерий и энтерококков – 19,4%.

Наибольшее количество (20,5%) животных с различными ассоциациями двух микроорганизмов приходится на породу немецкая овчарка. Возраст собак 3,5–4 года. Собаки породы лабрадор ретривер возрастом 4–5 лет составили 12,8%, среднеазиатская овчарка возрастом 2,5–3,5 года – 10,3%. Ассоциации трех микроорганизмов (*E. coli* + *P. mirabilis* + *St. epidermidis*) чаще выявлялись у беспородных собак возрастом 2–2,5 года, что составило 23,1%. Ассоциация четырех микроорганизмов (*St. intermedius* + *Ps. aeruginosa* + *P. vulgaris* + *Ent. faecium*) была выявлена у собаки породы акита ину возрастом 3,5 года.

Результаты определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам представлены в табл. 1, из которой видно, что наибольшая чувствительность микроорганизмов выявлена к ципрофлоксацину (33,33–72,3%), энрофлоксацину (11,11–75,0%) и гентамицину (51,85–75,0%).

К оксациллину оказались чувствительными только микроорганизмы рода *Staphylococcus* spp. и *Enterococcus* spp. У *Staphylococcus* spp. чувствительность к цефуроксиму была минимальной ( $P < 0,001$ ) по сравнению с другими антибиотиками. *Escherichia coli* проявила резистентность к оксациллину, а наибольшую чувствительность – к ципрофлоксацину ( $P < 0,001$ ) относительно чувствительности к остальным антибиотикам. *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* явились резистентными к оксациллину, рифампицину и доксициклину.

В возрастном аспекте максимальное количество собак (34,3%), у которых микрофлора проявила чувствительность к ципрофлоксацину, наблюдалось в возрасте от 2 до 4 лет. На энрофлоксацин микрофлора реагировала преимущественно у собак в возрасте от 4 до 6 лет (42,9%). На гентамицин микрофлора реагировала у собак в возрасте от 2 до 4 лет (40,2%).

Анализируя чувствительность отдельных видов микроорганизмов (табл. 2), можно отметить, что микроорганизмы рода *Staphylococcus* spp. обладали высокой чувствительностью к ципрофлоксацину ( $\geq 21$  мм), энрофлоксацину ( $\geq 21$  мм), рифампицину ( $\geq 20$  мм), оксациллину ( $\geq 18$  мм), гентамицину ( $\geq 15$  мм).

Таблица 1

Чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам

Антибиотик	<i>Staphylococcus</i> spp. (n = 106)		<i>Escherichia coli</i> (n = 18)		<i>Proteus</i> spp. (n = 23)		<i>Enterococcus</i> spp. (n = 27)		<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n = 4)	
	изолятов	%	изолятов	%	изолятов	%	изолятов	%	изолятов	%
Оксациллин	17	16,04 ± 3,56	-	-	-	-	2	7,41 ± 5,04	-	-
Цефуроксим	6	5,66 ± 2,24	5	27,78 ± 10,56	6	26,09 ± 9,16	-	-	2	50,00 ± 25,00
Ципрофлоксацин	53	50,00 ± 4,86	13	72,33 ± 10,56	14	60,87 ± 10,18	9	33,33 ± 9,07	2	50,00 ± 25,00
Энрофлоксацин	22	20,75 ± 3,94	4	22,22 ± 9,80	6	26,09 ± 9,16	3	11,11 ± 6,05	3	75,00 ± 21,65
Гентамицин	74	69,81 ± 4,46	11	61,11 ± 11,49	14	60,87 ± 10,18	14	51,85 ± 9,62	3	75,00 ± 21,65
Рифампицин	34	32,08 ± 4,53	4	22,22 ± 9,80	-	-	5	18,52 ± 7,48	-	-
Доксициклин	21	19,81 ± 3,87	2	11,11 ± 7,41	-	-	3	11,11 ± 6,05	-	-

Таблица 2

Оценка чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам по зоне задержки роста, мм

Микроорганизмы	Окса-циллин	Цефу-роксим	Ципрофл-оксацин	Энрофл-оксацин	Гентами-цин	Доксици-клин	Рифампи-цин
<i>St. aureus</i>	22,28 ± 2,15	-	26,71 ± 1,23	22,33 ± 3,76	21,04 ± 0,78	18,00 ± 1,14	21,45 ± 0,94
<i>St. epidermidis</i>	18,87 ± 1,44	19,00 ± 1,46	25,35 ± 1,29	21,87 ± 1,38	21,25 ± 0,88	23,89 ± 1,57	26,21 ± 1,02
<i>St. saprophyticus</i>	23,33 ± 1,20	-	22,88 ± 2,07	21,50 ± 0,50	19,38 ± 1,60	-	20,00 ± 0,94
<i>E. coli</i>	-	20,20 ± 2,44	26,23 ± 1,05	28,01 ± 0,91	16,36 ± 0,93	15,50 ± 0,50	24,25 ± 2,46
<i>P. mirabilis</i>	-	21,00 ± 3,11	26,44 ± 1,91	18,67 ± 1,86	19,11 ± 1,22	-	-
<i>P. vulgaris</i>	-	17,33 ± 0,67	20,40 ± 1,03	19,25 ± 2,49	18,60 ± 2,29	-	-
<i>Enterococcus faecium</i>	19,50 ± 3,50	-	21,67 ± 2,46	21,50 ± 3,50	18,64 ± 1,14	17,67 ± 0,67	21,17 ± 1,19

Менее чувствительны *Staphylococcus* spp. к β-лактамным антибиотикам, тетрациклинам, макролидам. *St. saprophyticus* резистентен к цефуроксиму и доксициклину.

Микроорганизмы семейства Enterobacteriaceae проявили высокую чувствительность к цефуроксиму (≥18), ципрофлоксацину (≥21 мм), энрофлоксацину (≥18 мм), гентамицину (≥15мм), за исключением *P. vulgaris*, который к данным антибактериальным препаратам проявил промежуточную чувствительность, а к доксициклину и рифампицину – резистентность. Микроорганизмы рода *Enterococcus* spp. проявили чувствительность ко всем группам антибактериальных препаратов.

Таким образом, фторхинолоны и аминогликозиды проявляют высокую активность в отношении всех видов микроорганизмов. По отношению к тетрациклинам она достоверна при P<0,05, по отношению к β-лактамам – при P<0,001.

**ВЫВОДЫ**

1. Эндометриты сопровождаются обсеменением урогенитального тракта собак условно-патогенными микроорганизмами, среди которых преобладают представители рода *Staphylococcus* (59,22%). Наиболее часто были

идентифицированы *St. epidermidis* (24,6%), *St. aureus* (18,4%), *St. saprophyticus* (7,8%).

- Условно-патогенная микрофлора при эндометритах у собак обнаруживается в виде монокультур (57,6% случаев) и ассоциации из двух микроорганизмов (22,2% случаев).
- Среди ассоциаций условно-патогенных микроорганизмов наибольшее распространение имеют стафилококки с энтеробактериями (36,8% случаев), стафилококки с энтерококками (33,3% случаев) и энтеробактерии с энтерококками (19,4% случаев).
- Микроорганизмы рода *Staphylococcus* spp. проявили чувствительность по отношению к фторхинолонам и аминогликозидам. Промежуточная чувствительность *Staphylococcus* spp. выявлена к β-лактамным антибиотикам, тетрациклинам, макролидам. *St. saprophyticus* резистентен к цефуроксиму и доксициклину.
- В отношении энтеробактерий, энтерококков и псевдомонад наиболее активными были ципрофлоксацин, энрофлоксацин, гентамицин. К действию тетрациклинов данные микроорганизмы устойчивы.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Красиков А. П., Новикова Н. Н. Урогенитальная микоплазмоз-ассоциированная инфекция плотоядных / Ом. гос. аграр. ун-т, Ин-т вет. медицины. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – 106 с.
2. Чувствительность стафилококков и стрептококков к антибактериальным соединениям / А. Н. Панин, А. Ю. Гуляева [и др.] // Вет. медицина. – 2012. – С. 27–29.
3. Попов Ю. Г., Горб Н. Н. Новое в лечении послеродового эндометрита у коров // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 85–89.
4. Микробиологический мониторинг состава и антибиотикорезистентности возбудителей оппортунистических инфекций урогенитального тракта / С. В. Джораева, Е. К. Иванцова, Н. В. Кочетова [и др.] // Дерматология и венерология. – 2012. – № 4. – С. 34–39.
5. Чувствительность культур микроорганизмов к антибиотикам при послеродовом эндометрите у коров / Л. Г. Войтенко, О. Н. Сочинская, А. В. Нарожный, А. А. Лавренова // Ветеринарная патология. – 2012. – № 4. – С. 5–7.
6. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: метод. указания / Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – М., 2004. – 91 с.

**MICROBIOCOENOSIS OF UROGENITAL TRACT IN DOGS UNDER ENDOMETRITIS**

**M. V. Lazareva, N. A. Shkil, I. V. Naumkin, O. N. Larina**

*Key words:* microbiocoenosis, antibacterial preparation, fluoroquinolones, endometritis, infertility, dog

*Summary. The paper presents the data on examination of microbiocoenosis of urogenital tract in 144 dogs of different breed and age whose private owners are Novosibirsk citizens. Microorganisms isolated from pathological stock were analyzed for their sensitivity to antibacterial preparations. Frequently identified microorganisms were found out, such as Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus saprophyticus, Escherichia coli, and Proteus mirabilis. There were established associations of microorganisms Staphylococcus spp. + Enterococcus spp., Staphylococcus spp. + Proteus spp. The paper also shows microorganisms' sensitivity to  $\beta$ -lactam antibiotics, aminoglycosides fluoroquinolones, tetracyclines, macrolides, etc. Microorganisms were found out to be resistant to antibiotics, such as oxacillin, doxycycline, and rifampicin. High activity of fluoroquinolones is determined regarding most microorganisms. The data obtained are of practical value for selecting antibacterial preparations when treating dogs' gynecological diseases of infectious etiology.*

УДК 636.5:619

**КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ  
ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРЕПАРАТОМ АБИСИБ****В. Е. Рунов**, соискатель**Н. Я. Костеша**, доктор биологических наук, профессор**О. Н. Семенова**, кандидат биологических наук

Томский сельскохозяйственный институт –

филиал Новосибирского государственного

аграрного университета

E-mail: vitaly-runov2013@citydom.ru

*Ключевые слова:* организм цыплят-бройлеров, ингаляция, препарат АБИСИБ, морфологические и биохимические показатели крови, производственные показатели, продуктивность, производственный эксперимент, болезнь

*Реферат. Благодаря наличию природного комплекса витаминов и других биологически активных веществ, полностью совместимых с организмом человека, экстракт пихты сибирской АБИСИБ повышает защитные силы организма к различным неблагоприятным факторам. Он является хорошим иммуностимулятором, особенно в период инфекционных заболеваний, оказывает противовоспалительное действие при заболеваниях бронхолегочной системы, стимулирует кроветворение. Обладая антитоксическими свойствами, экстракт снижает побочные эффекты применения различных лекарственных препаратов. В условиях промышленного птицеводства проведена комплексная оценка влияния ингаляций экстракта пихты сибирской – препарата АБИСИБ на гематологические и биохимические показатели, а также продуктивность цыплят-бройлеров кросса ISA-15. Научно обоснована и экспериментально доказана целесообразность применения экстракта в бройлерном птицеводстве путем ингаляций. Определена рациональная норма препарата, необходимая для проведения ингаляций при интенсивном выращивании в условиях клеточного содержания бройлеров, обеспечивающая высокий ростостимулирующий эффект. Ингаляции экстракта пихты сибирской обеззараживают воздух в помещении, стимулируют гемопоез, а также благотворно влияют на состояние иммунной системы, повышают сохранность птицы, продуктивность и экономические показатели. Проанализированы изменения гематологических показателей и титров противовирусных антител у обработанных препаратом АБИСИБ цыплят-бройлеров.*

В условиях современного промышленного птицеводства большое количество болезней возникает на основе нарушений иммунореактивности организма птицы. При этом первичные иммунодефициты обусловлены генетическими нарушениями развития и созревания иммунокомпетентных органов, а вторичные – нарушениями условий кормления и содержания, воздействием микотоксинов, вирусными и паразитарными болезнями, лекарственными и химическими средствами и т.д. [1, 2].

Невосприимчивость птицы к инфекционным заболеваниям решающим образом зависит от функционального состояния организма, на который оказывают воздействие разные иммунодепрессивные факторы, например, нарушение норм кормления и содержания птицы, низкое качество кормов, их обсемененность условно-патогенной микрофлорой, интенсивная программа вакцинаций и другие причины [3].

Для укрепления и стимуляции иммунной системы существуют различные группы иммуномодуляторов (иммунокорректоров), приводящие иммунную систему к нормальному уровню как из иммунодефицитного, так и перенапряженного состояния. Использование в ветеринарии иммуномодуляторов растительного происхождения является перспективным направлением для стимуляции неспецифической и специфической резистентности, создания противовирусных эффектов, а также для повышения сохранности и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы [4, 5]. Одним из таких перспективных препаратов является АБИСИБ (экстракт пихты сибирской), который изготавливается путём водного экстрагирования биологически активных веществ из хвои пихты сибирской. Препарат вошел в список лекарственных средств, утвержденных Минздравом и Фармкомитетом Российской Федерации (Р. № 001124/01–060907). АБИСИБ

содержит поливитаминные комплексы, фитонциды, хлорофиллин, биофлавоноиды, целый ряд микро- и макроэлементов. При клинических исследованиях АБИСИБ проявил себя как иммуностимулятор, стимулятор системы кроветворения, как средство, saniрующее дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт [6]. Защитный эффект пихтовых экстрактов, их способность стимулировать кроветворение расценивается как проявление стимулирующего влияния на организм в целом.

Целью исследования явилось изучение влияния АБИСИБа на физиологическое состояние и продуктивность цыплят-бройлеров при ингаляционном пути введения. Для решения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести исследование влияния ингаляций на морфологический состав и биохимические свойства крови.

2. Определить влияние ингаляций на продуктивные показатели (продуктивность и сохранность).

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперимент проводился на базе ООО «Птицефабрика Томская», где цыплята-бройлеры французской породы кросса ISA-15 содержались в клеточном оборудовании КБУ-3. Вся птица была разделена на 2 группы: контрольную и опытную по 12 380 и 12 484 головы соответственно – и находилась в одинаковых условиях. Разница между опытной и контрольной группами составляет 104 головы, или 0,8%. В помещении опытной группы ежедневно проводилось распыление АБИСИБа промышленным ультразвуковым генератором холодного тумана (генератор мелкодисперсного аэрозоля).

В соответствии со схемой применения АБИСИБа для получения максимального эффекта распыление проводили ежедневно в течение всего периода выращивания птицы.

Пересушенный воздух отрицательно сказывается на здоровье всех живых организмов. Поэтому для животных и птицы в условиях интенсивного выращивания, а в особенности для цыплят-бройлеров необходимо создавать естественную влажность и микроклимат в производственном помещении.

Холодный туман, распространяясь в потоке воздуха, связывает пылевые частицы, находящиеся в воздухе помещения птицефабрики. Регулярное применение ингаляций может значительно сни-

зить содержание вредных веществ, а также предупредить заболевания бактериальной, вирусной и грибковой этиологии у цыплят-бройлеров.

Из литературных источников известно, что наиболее полно требованиям монодисперсности отвечают ультразвуковые распылители [7]. Скорость образования тумана в аппаратах этого типа зависит от мощности ультразвука, а дисперсность – от частоты колебаний мембраны.

Учитывая, что ультразвук не нарушает биологической активности большинства фармакологических препаратов, ультразвуковые генераторы можно использовать для лечения и профилактики многих заболеваний животных и птицы, повышая, таким образом, эффективность ветеринарных мероприятий.

Метод аэрозольной терапии стал успешно развиваться после установления способности тканей дыхательных путей и легких резорбировать лекарственные вещества быстрее, чем при энтеральном и инъекционном способах введения. Быстрота резорбции из легких обусловлена еще и тем, что альвеолярная ткань имеет обширную поверхность и легко проницаема для веществ, находящихся в высокодисперсном, газообразном или парообразном состоянии [8].

Морфологический состав крови и ее физические свойства определяли стандартными методами: общий белок – рефрактометрическим методом, в основе которого лежит способность сыворотки крови преломлять проходящий через нее свет; резервную щелочность – по методу Неводова, принцип которого основан на том, что щелочи цельной крови связываются с соляной кислотой, избыток которой титруют едкой щелочью до образования в растворе помутнения; кальций – трилометрическим методом с индикатором флюорексоном по Вичеву и Каракашеву, основанным на различной прочности комплексных соединений, образуемых кальцием, флюорексоном и трилоном Б; фосфора в безбелковом фильтрате крови – с ванадат-молибдатным реактивом; каротин – по стандартному методу В.Ф. Коромыслова и Л.А. Кудрявцевой, принцип которого основан на осаждении белков этиловым спиртом и экстрагировании каротина авиационным бензином.

Показателем, характеризующим эффективность текущих затрат, является прибыльность (рентабельность, доходность) производства, которая определяется как дополнительная прибыль, полученная за счет ингаляционного применения АБИСИБа в условиях интенсивного выращива-

ния птицы, минус затраты на производство продукции птицеводства.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с применением общепринятых методик при помощи приложения Excel, включая определение средней арифметической величины (M), стандартной средней ошибки (m). Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента [9].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В наших исследованиях показано, что уже с 20-х по 40-е сутки выращивания птицы наблюдается достоверное увеличение количества эритроцитов в крови и снижение СОЭ крови цыплят опытной группы относительно контроля, что

характеризует эффективность ингаляционного применения АБИСИБа. В то же время содержание лейкоцитов в крови у цыплят контрольной и опытной групп статистически значимых различий не имеет в течение всего периода исследований (табл. 1). Наряду с увеличением количества эритроцитов изменяется и содержания гемоглобина. Так, у контрольных цыплят на 40-е сутки содержание гемоглобина составило 108,7, а в опытной группе – 115,7 г/л, что свидетельствует о стимулирующем действии препарата на эритропоэз.

Проведенные нами исследования показали также, что содержание в сыворотке крови цыплят опытной группы общего кальция, неорганического фосфора и общего белка достоверно выше относительно контроля, что может свидетельствовать о высоких энергетических возможностях птицы (табл. 2).

Таблица 1

Динамика морфологических показателей крови цыплят-бройлеров в условиях применения АБИСИБа (n = 25)

Показатели	Сутки			
	1	10	20	40
<i>Контрольная группа</i>				
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	3,05±0,7	2,8±0,2	2,6±0,2	2,9±0,4
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	24,1±2,5	27,2±3,0	29,7±2,0	36,2±3,5
Гемоглобин, г/л	95,6±7,0	98,4±4,2	102,5±2,1	108,7±3,2
<i>Опытная группа</i>				
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,8±0,3	3,1±0,2	3,5±0,1*	3,7±0,4*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	28,3±3,1	32,2±7,0	38,3±4,0*	32,5±3,5
Гемоглобин, г/л	96,5±6,2	105,3±4,4	112,6±5,2*	115,7±2,8*

Примечание. Здесь и далее: \*P < 0,05.

Таблица 2

Изменение показателей сыворотки крови цыплят на 14-е сутки выращивания в условиях ингаляционного применения АБИСИБа (n = 25)

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	30,50±0,50	32,00 ±0,70*
Общий кальций, ммоль/л	3,13±0,06	3,92±0,15*
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,040±0,016	1,280±0,022*
Каротин, мкмоль/л	0,93±0,01	0,75 ±0,05*
Резервная щелочность, об.% СО <sub>2</sub>	67,20 ±2,70	66,20 ±3,20

Таблица 3

Динамика абсолютной массы цыплят в условиях ингаляций АБИСИБа (n = 100), г

Группа	Сутки						
	1	7	14	21	28	35	40
Контрольная	40,0±0,2	85,0±0,8	353,0±1,8	745,0±3,7	1110,0±5,5	1500,0±7,5	1800,0±9,0
Опытная	40,0±0,3	88,4±0,8*	390,0±1,9*	790,0±3,9*	1160,0±5,8*	1600,0±8,0*	1934,0±9,0*

Таблица 4

**Сохранность поголовья цыплят-бройлеров в условиях ингаляционного применения АБИСИБа**

Группа	Сутки						
	1	7	14	21	28	35	40
Контрольная							
количество голов	12 380	11 970	11 780	11 717	11 541	10 990	10 404
сохранность, %	100,0%	96,7%	95,2%	94,64%	93,2%	88,8%	84,0%
Опытная							
количество голов	12 484	12 198	12 098	11 944	11 748	11 646	11 292
сохранность, %	100%	97,7%	96,9%	95,67%	94,1%	93,3%	90,5%

Таблица 5

**Влияние АБИСИБа на продуктивность цыплят-бройлеров (40-е сутки выращивания)**

Группа	Масса, кг	Количество голов	Продуктивность	
			кг	%
Контрольная	1,80	10 404	18 727,2	100
Опытная	1,93	11 292	21 793,6	116

Минеральные вещества в рационе птицы играют важную роль в поддержании кислотно-щелочного равновесия, осмотического давления, системы свертывания крови, регуляции многочисленных ферментных систем, т.е. имеют решающее значение в создании и поддержании физиологического гомеостаза. Этому способствует, прежде всего, содержание в крови цыплят-бройлеров кальция, фосфора, натрия, калия. Необходимы также микроэлементы – хлор, сера, марганец, железо, медь, кобальт, цинк и др. Незначительное количество их птица получает с кормами растительного происхождения.

Применение АБИСИБа путем ингаляций позволило стабилизировать физиологический гомеостаз, а это имеет значение для повышения продуктивности птицы, что подтверждают результаты, полученные в нашем эксперименте.

Перед применением АБИСИБа абсолютная масса птицы контрольной и опытной групп не имела достоверных различий, но уже на 7-е сутки выращивания птицы живая масса цыплят опытной группы была выше на 4% по сравнению с контролем.

Для изучения влияния АБИСИБа на интенсивность роста цыплят-бройлеров определяли прирост живой массы путем взвешивания на 1, 7, 14, 21, 28, 35-е сутки, а на 40-й день выращивания определяли среднюю массу птицы и ее продуктивность (табл. 3).

Уже на 7-е сутки проведения исследований живая масса цыплят в условиях ингаляций была выше на 4% по сравнению с контролем, а на 40-е сутки – достоверно выше на 7,4%, что, безуслов-

но, характеризует эффективность применения препарата в условиях интенсивного выращивания цыплят-бройлеров. Кроме того, ингаляционное применение АБИСИБа положительно влияет на сохранность поголовья цыплят-бройлеров в опытной группе весь период выращивания (табл. 4).

Таким образом, сохранность птицы на 40-е сутки выращивания в опытной группе была выше на 6,5%. Наряду с этим ежедневное применение АБИСИБа позволило увеличить средний прирост цыплят и в целом продуктивность птицы (табл. 5).

Из табл. 5 следует, что масса цыплят-бройлеров перед убоем в опытной группе была выше, что в конечном итоге дает повышение продуктивности относительно контрольной группы на 16%.

Таким образом, применение АБИСИБа путем ингаляций оказывает положительное влияние на скорость роста и развития цыплят-бройлеров, способствует повышению их продуктивных качеств, что может влиять на величину рентабельности птицефабрики.

**ВЫВОДЫ**

1. Ежедневное распыление АБИСИБа стимулирует эритропоэз, о чем свидетельствует достоверное увеличение на 20-е и 40-е сутки содержания эритроцитов и гемоглобина относительно контроля.
2. Биохимические изменения крови цыплят-бройлеров в условиях ингаляционного применения АБИСИБа на 20-е сутки характеризовались увеличением уровня общего белка на 4,9%, кальция – на 25,2, фосфора – на 23,1 и уменьшением содержания каротина на 19%.

3. В условиях ингаляционного применения АБИСИБа на 40-е сутки выращивания сохранность поголовья была выше на 6,5%, а средняя масса птицы перед убоем – на 7,4%, что, безусловно, связано с широким спектром биологического действия препарата.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болотников И. А., Конопатов Ю. В. Физиолого-биохимические основы иммунитета сельскохозяйственных птиц. – Л.: Наука, 1987. – 164 с.
2. Бирман Б. Я., Громов И. Н. Иммунодефициты у птиц. – Минск: Бизнесофест, 2001. – 139 с.
3. Методология применения иммуномодуляторов в промышленном птицеводстве / под ред. Ю. С. Аликина // БИО. – 2004. – № 3. – С. 9–12.
4. Бабина М. П. Повышение резистентности и стимуляция у цыплят-бройлеров // Информационный бюллетень по птицеводству. – Минск, 2002. – № 2. – С. 38–40.
5. Бессарабов Б. Ф., Полянинов В. Ю. Аэрозольная обработка надежная защита птицы от болезней // Птицеводство. – 2006. – № 3. – С. 34–36.
6. Экстракт пихты сибирской АБИСИБ и его применение в медицине и ветеринарии / Н. Я. Костеша, А. К. Стрелис, П. И. Лукьяненко [и др.]. – Томск: UFO-PRINT, 2005. – 143 с.
7. Соколов В. Д. Ингаляционные аэрозоли в птицеводстве. – М.: Колос, 1977. – 112 с.
8. Елкин И. И., Эйдельштейн С. И. Аэрозоли антибиотиков, их получение и клиническое применение. – М.: Медгиз, 1955. – 256 с.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

### CORRECTION OF FUNCTIONAL STATUS AND PRODUCTIVITY IN BROILER-CHICKEN ORGANISM WITH PREPARATION ABISIB

V. E. Runov, N. Ya. Kostesha, O. N. Semenova

*Key words:* broiler-chicken organism, inhalation, preparation ABISIB, morphological and biochemical blood indexes, production indexes, productivity, production experiment, disease

*Summary.* The extract of Siberian abies enhances defensive forces of the body against different unfavorable factors due to available natural complex of vitamins and other biologically active substances fully compatible with human organism. It is a good immune stimulator, particularly in the period of infectious diseases, produces an anti-inflammatory effect in the diseases of bronchopulmonary system, encourages hematosi. Possessing antitoxic properties, the extract reduces side-effects of different medicinal preparations. Under the conditions of industrial poultry-farming complex estimation of the effect of Siberian abies extract inhalations was performed, i. e., the effect of the preparation ABISIB on hematological and biochemical indexes as well as on the productivity of cross ISA-15 broiler-chickens was assessed. There is science-and experiment-based evidence of the reasonability to administer the extract in broiler poultry-farming through inhalations. Rational norm of the preparation that is to provide high growth stimulatory effect is determined to conduct inhalations during intensive broiler raising under their cage housing. The Siberian abies extract inhalations disinfect the air in premises, encourage haemopoiesis, they also beneficially influence the state of immune system; enhance poultry vitality, productivity and economic indexes. Changes in hematological indexes and titers of antiviral antibodies were analyzed in broiler-chickens treated with the preparation ABISIB.

УДК 619:616–006: 616–097.08

## ВЛИЯНИЕ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА РАУШЕРА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МОРФОЛОГИЮ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЫШЕЙ ЛИНИИ BALB/C

<sup>1</sup>Я. Л. Русакова, младший научный сотрудник<sup>2</sup>С. Н. Магер, доктор биологических наук<sup>3</sup>В. В. Храмцов, доктор ветеринарных наук<sup>1</sup>Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е. Н. Мешалкина<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет<sup>3</sup>Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока

E-mail: Yarojana@mail.ru

*Ключевые слова:* гематологические, морфологические, иммунологические изменения, экспериментальный лейкоз Раушера, герминативные центры, паракортикальная зона лимфатических узлов

*Реферат. Показана динамика различий гематологических показателей, изменений структуры и цитоархитектоники подвздошного лимфатического узла мышей, инфицированных вирусом лейкоза Раушера. Установлено, что развитие хронического вирусиндуцированного лейкоза Раушера у экспериментальных мышей линии BALB/c характеризуется нарастающей эритропенией, лейкопенией и нормализацией количества лейкоцитов в терминальной стадии болезни. В лейкограмме зараженных мышей отмечается увеличение количества нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов; выражен дегенеративный сдвиг ядер нейтрофилов влево. Морфологические исследования позволили установить, что во время гиперпластического периода развития болезни цитоархитектоника подвздошного лимфатического узла характеризуется уменьшением транспортной функции, увеличением пролиферативной активности лимфоидных клеток под действием антигена, активацией обменных процессов в клетках В-зоны лимфатического узла, реализующего иммунный ответ. В терминальной стадии болезни морфометрия лимфатических узлов в опытной группе значительно изменяется, при этом усиливается транспортная функция подвздошного лимфатического узла и снижается его неспецифическая гуморальная иммунологическая реактивность. Клеточный состав герминативных центров меняется, при этом увеличивается количество бластных форм и митозов, что свидетельствует о процессах пролиферации, происходящих под действием антигена.*

В настоящее время в экспериментальных и клинических исследованиях уделяется большое внимание изучению морфофункционального состояния органов иммунной системы при лейкозе [1–5], в том числе при экспериментальном лейкозе животных [6–10]. Анализ структурных перестроек в центральных и периферических органах иммунной системы важен для познания процессов возникновения и развития вирусного лейкоза. Большинство результатов исследований, опубликованных в научных работах, отражают гематологические, морфологические и иммунологические показатели при вирусиндуцированном лейкозе в ранний период заболевания – от нескольких часов до 1–2,5 месяца. Нам удалось в условиях эксперимента воспроизвести хроническое развитие инфекции и изучить показатели в отдаленный период заболевания.

Цель настоящего исследования – изучить влияние вируса лейкоза Раушера на гематологические показатели и морфологию лимфоидных органов экспериментальных мышей линии BALB/c.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве экспериментальных животных использовали мышей линии BALB/c (Институт фармакологии, г. Томск) с исходной массой тела 18–22 г. Работа выполнялась на базе лаборатории экспериментальной хирургии и морфологии ФГБУ ННИИПК им. акад. Е. Н. Мешалкина, лаборатории лейкозов ГНУ ИЭВСиДВ, кафедры хирургии и внутренних незаразных болезней ФГБОУ ВПО НГАУ. Все исследования проводили согласно Правилам лабораторной практики

в Российской Федерации [11] и стандартным операционным процедурам лаборатории.

Животных содержали в поликарбонатных клетках на подстилке из древесной стружки, они получали стандартный гранулированный корм (Прокорм для лабораторных животных крыс и мышей, производитель БиоПро, Россия) и профильтрованную водопроводную воду согласно стандартам, указанным в руководстве The Guide for Care and Use of Laboratory Animals [12].

Для заражения мышей опытной группы вирусом лейкоза Раушера использовали методику Института фармакологии, г. Томск. Титр вируса считали по доле селезенки зараженной мыши: селезенку массой 200 мг суспендировали с 200 мкл физиологического раствора, центрифугировали при 1000 об. 5 мин, собирали надосадок, доводили до начального объема 200 мкл, разводили в 100 мл физиологического раствора. Для заражения 1 животного брали 0,1 мл (1/1000 часть селезенки) и вводили внутрибрюшинно. Контрольной группе вводили физиологический раствор в том же количестве.

Биоматериал, полученный от животных, подвергали комплексному гематологическому и морфологическому исследованию. Контрольные исследования проводили через 2 и 11 месяцев после начала эксперимента. Забор крови проводили в утренние часы по методике, разработанной авторами A. Nemas, A. J. Smith, P. Solberg, сотрудниками Forsoksdyrveterinar-tjeneste Laboratory Animal Veterinary Services Vivarium Universitet, Bergen, в 1998 г., О.И. Степеновой в 2006 г. [13]. Количество эритроцитов, лейкоцитов подсчитывали в камере Горяева, лейкоцитарную формулу определяли стандартными лабораторными методами [14]. Для гистологического исследования забирали медиальные подвздошные лимфатические узлы после естественной гибели или после декапитации животных под эфирным наркозом. Материал фиксировали 10%-м раствором формалина (формалин разводили непосредственно

перед применением физиологическим раствором натрия хлорида 0,9%-м). После стандартной гистологической проводки материал заливали в парафин. Серийные срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилин-эозином и азур-эозином [15, 16]. Морфометрию проводили методом точечного счёта с помощью стандартной сетки (256 точек), вмонтированной в окуляр микроскопа МБС-10. Выделение структурных компонентов и дифференцировку клеточных форм в селезенке производили с учетом «Международной гистологической номенклатуры», клетки лимфоидных органов распознавали, используя рекомендации [17–19].

Статистическую обработку полученных данных проводили методом подсчета средних арифметических (M) и стандартных ошибок (m). В таблицах информация представлена в виде  $M \pm m$ . Уровень значимости различий вариационных рядов оценивали параметрическим t-критерием Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наблюдение за мышами проводили в течение 11 месяцев. Размеры селезенки определяли пальпацией 2 раза в неделю. В опытной группе увеличение селезенки у животных произошло на 4-й неделе после заражения. Животные, зараженные вирусом, начали гибнуть с 25-го дня после заражения. К концу наблюдения летальность животных в опытной группе составила 100%.

Достоверное уменьшение количества эритроцитов в опытной группе наблюдали через 2 месяца после инфицирования – в 1,86 раза по сравнению с контрольной группой (табл. 1). Через 11 месяцев количество эритроцитов в опытной группе уменьшилось в 2,49 раза по сравнению с контролем и в 1,45 раза по сравнению с опытной группой через 2 месяца после заражения.

Таблица 1

### Гематологические показатели мышей, инфицированных вирусом лейкоза Раушера, в динамике

Количество в 1 мкл крови	Опытная группа (n = 9)		Контрольная группа (n = 9)	
	2 мес	11 мес	2 мес	11 мес
Эритроцитов	$5,39 \cdot 10^6 \pm 0,43^*$	$3,73 \cdot 10^6 \pm 0,15^{**\Delta}$	$10,03 \cdot 10^6 \pm 0,4$	$9,29 \cdot 10^6 \pm 0,35$
Лейкоцитов	$4,19 \cdot 10^3 \pm 0,68^*$	$5,12 \cdot 10^3 \pm 0,74$	$8,17 \cdot 10^3 \pm 1,2$	$7,78 \cdot 10^3 \pm 0,94$

Примечание. Здесь и далее: \*разница достоверна (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы через 2 месяца наблюдения; \*\*разница достоверна (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы через 11 месяцев наблюдения;  $\Delta$  разница достоверна (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными опытной группы через 2 месяца наблюдения.

Таблица 2

**Динамика показателей лейкограммы крови мышей, инфицированных вирусом лейкоза Раушера**

Показатели лейкограммы	Опытная группа (n = 9)		Контрольная группа (n = 9)	
	2 мес	11 мес	2 мес	11 мес
Базофилы	0,11±0,11	0,11±0,11	-	-
Эозинофилы	0,33±0,17	15,0±0,5 <sup>Δ</sup>	0,44±0,24	0,44±0,29
Нейтрофилы юные	1,22±0,23 <sup>*</sup>	0,78±0,52 <sup>**</sup>	-	-
палочкодерные	14,67±0,42 <sup>*</sup>	16,93±1,21 <sup>**</sup>	0,33±0,18	0,44±0,24
сегментоядерные	54,0±2,99 <sup>*</sup>	14,11±1,87 <sup>**</sup>	35,89±3,22	39,0±2,27
Лимфоциты	28,78±2,90 <sup>*</sup>	39,78±2,04 <sup>**Δ</sup>	62,67±3,38	59,11±2,16
Моноциты	0,89±0,26	13,29±0,71 <sup>**Δ</sup>	0,67±0,24	1,0±0,17

Таблица 3

**Изменения относительной площади структурно-функциональных зон подвздошного лимфатического узла мышей**

Структурно-функциональные зоны лимфоузла	Опытная группа (n = 9)		Контрольная группа (n = 9)	
	2 мес	11 мес	2 мес	11 мес
Герминативный центр вторичных лимфоидных узелков	0,81±0,07 <sup>*</sup>	0,15±0,03 <sup>**Δ</sup>	2,86±0,11	1,04±0,07
Мантий вторичных лимфоидных узелков	1,13±0,11 <sup>*</sup>	0,37±0,04 <sup>**Δ</sup>	3,41±0,07	2,82±0,20
Вторичные лимфоидные узелки	1,94±0,19 <sup>*</sup>	0,52±0,08 <sup>**Δ</sup>	6,21±0,11	3,86±0,23
Первичные лимфоидные узелки	1,15±0,07 <sup>*</sup>	0,41±0,06 <sup>**Δ</sup>	1,83±0,15	2,29±0,18
Корковое плато	0,90±0,09 <sup>*</sup>	0,63±0,07 <sup>**</sup>	1,75±0,10	3,34±0,17
Паракортикальная зона	29,30±1,15 <sup>*</sup>	21,76±0,92 <sup>**Δ</sup>	23,71±1,10	40,10±1,63
Мозговые тяжи	43,15±1,21	48,72±1,44 <sup>**Δ</sup>	40,10±0,37	31,79±1,08
Мозговые синусы	21,35±0,42 <sup>*</sup>	26,81±1,3 <sup>**Δ</sup>	23,83±0,67	16,50±0,42
Краевой синус	0,89±0,07	0,11±0,02 <sup>**Δ</sup>	0,65±0,10	0,54±0,05
Капсула	1,27±0,09 <sup>*</sup>	0,53±0,05 <sup>**Δ</sup>	1,82±0,06	1,39±0,08
Трабекулы	0,03±0,01	0,50±0,07 <sup>**Δ</sup>	0,05±0,02	0,21±0,06
В-зона	47,15±2,3	50,28±2,75	49,93±1,95	41,28±2,51
Корковое вещество	33,30±2,32	23,32±1,56 <sup>**Δ</sup>	33,57±1,37	49,56±2,33
Мозговое вещество	64,50±3,50	75,53±4,28 <sup>**</sup>	63,89±1,32	48,30±1,53
Корково-мозговой индекс	0,52±0,03	0,31±0,02 <sup>**Δ</sup>	0,53±0,02	1,03±0,05

Количество лейкоцитов в опытной группе через 2 месяца уменьшилась в 1,95 раза по сравнению с контролем. При исследовании через 11 месяцев количество лейкоцитов увеличилось до  $5,12 \cdot 10^3 \pm 0,74$ . Разница с контрольными значениями недостоверна.

В лейкограмме животных опытной группы через 2 месяца появились юные клетки, что свидетельствует об интенсивном пролиферативном процессе в организме мышей (табл. 2). Количество нейтрофилов достоверно увеличилось по сравнению с контролем в 2 раза, при этом отмечается дегенеративный сдвиг влево (индекс сдвига 0,3), а количество лимфоцитов уменьшилось в 2,2 раза по сравнению с контролем.

Дальнейшее наблюдение за показателями мышей опытной группы показало, что к 11 месяцам количество юных клеток в лейкограмме уменьшилось до 0,78%. При этом на фоне восстановления

количества лейкоцитов, близкого к контрольным значениям в лейкограмме, отмечаются нейтропения, увеличение дегенеративного сдвига до 1,3, лимфоцитопения, моноцитоз и эозинофилия.

Морфологические исследования подвздошных лимфатических узлов мышей через 2 месяца после начала эксперимента у животных опытной группы показали, что площадь коркового и мозгового вещества практически не отличается от таковых у контрольных животных и составляет 33,3 и 64,5% соответственно (табл. 3). При этом площадь первичных и вторичных лимфоидных узелков коркового вещества опытной группы уменьшалась по сравнению с контролем (как за счет герминативных центров – в 3,5 раза, так и за счет мантийной зоны – в 3 раза), а площадь паракортикальной зоны, наоборот, увеличивалась на 5,59%.

Через 11 месяцев в опытной группе отмечалось уменьшение относительной площади коркового вещества в 2,1 раза при увеличении мозгового на 27,2% по отношению к контрольной группе. В структуре коркового вещества уменьшалась площадь первичных узелков в 5,6 раза и вторичных узелков в 7,4 раза (по сравнению с контролем); а также по сравнению с опытной группой в 2 месяца площадь первичных и вторичных узелков в 2,8 и 3,7 раза соответственно. В опытной группе к 11-му месяцу наблюдений увеличилась площадь мозговых тяжей по сравнению с контролем на 16,9 и 5,57% по сравнению с опытной группой в 2 месяца. Также наблюдалось увеличение мозговых синусов на 10,3% по сравнению с контролем и на 5,46% по сравнению с опытной группой в 2 месяца.

При исследовании клеточного состава лимфатических узлов опытной и контрольной групп животных через 2 месяца мы наблюдали, что в герминативных центрах опытной группы происходит увеличение числа митотически делящихся клеток и бластных форм в 2,7 раза по сравнению с контролем, нейтрофилов – в 3,2 раза. В мозговых тяжях количество митозов увеличилось в 3 раза по сравнению с контролем, плазмобластов и нейтрофилов – в 1,5 раза. В мозговых синусах отмечалось увеличение количества зрелых и незрелых плазмоцитов и уменьшение – малых лимфоцитов и нейтрофилов по сравнению с контролем.

Через 11 месяцев в герминативных центрах лимфатических узлов животных опытной группы по сравнению с контролем увеличилось количество бластных форм на 2,8%, митозов – в 3 раза. По сравнению с опытной группой в 2 месяца на более поздних сроках исследования в герминативных центрах увеличилось количество митозов в 1,7 раза, макрофагов – в 2,5 раза. В паракортикальной зоне лимфатических узлов через 11 месяцев увеличилось количество средних лимфоцитов в 7,7 раза, а малых лимфоцитов – уменьшилось на 25,8% по сравнению с контрольными значениями. Отмечается значительное увеличение количества лимфобластов (в 14,5 раза), макрофагов (в 5,5 раза) и нейтрофилов (в 2,4 раза). Количество ретикулярных клеток по сравнению с контрольной группой увеличилось в 2,1 раза. По отношению к показателям опытной группы в 2 месяца в отдаленные сроки наблюдалось уменьшение количества лимфобластов в 1,7 раза и достоверное увеличение количества макрофагов и ретикулярных клеток (в 4,7 и 1,5 раза соответственно).

В мозговых тяжях лимфатических узлов мышей опытной группы по сравнению с контролем к 11-му месяцу наблюдения увеличилось количество средних лимфоцитов, незрелых плазмоцитов, плазмобластов, макрофагов и нейтрофилов, а также ретикулярных клеток и митозов. Динамика клеточного состава этой зоны в опытной группе выражалась в увеличении количества средних лимфоцитов на 3,92%, макрофагов – в 2,6 раза, ретикулярных клеток – в 1,4 раза и уменьшение количества малых лимфоцитов и зрелых плазмобластов на 4,98 и 4,27% соответственно.

В отдаленные сроки наблюдения в мозговых синусах мышей опытной группы вирус лейкоза Раушера вызывает увеличение количества зрелых плазмоцитов, плазмобластов, макрофагов и нейтрофилов по сравнению с контролем. Изучение динамики клеточного состава мозговых синусов опытной группы на более позднем сроке наблюдения показало достоверное уменьшение количества средних и малых лимфоцитов, увеличение в 1,4 раза количества плазмобластов, в 3,4 раза – макрофагов, на 1,12% – ретикулярных клеток. Наблюдали также увеличение количества нейтрофилов в 3,38 раза и тучных клеток в 3,8 раза по сравнению с этой же группой на 2-м месяце исследования.

## ВЫВОДЫ

1. Развитие хронического вирусиндуцированного лейкоза Раушера у мышей линии BALB/c характеризуется нарастающей эритропенией, снижением количества лейкоцитов через 2 месяца после инфицирования и нормализацией последних к 11-месячному периоду наблюдения. Динамика показателей лейкограммы зараженных мышей характеризуется нейтрофилией, увеличением дегенеративного сдвига влево, эозинофилией и моноцитозом.
2. Через 2 месяца после начала эксперимента морфофункциональные изменения подвздошного лимфатического узла характеризуются уменьшением транспортной функции, увеличением пролиферативной активности лимфоидных клеток под действием антигена, активацией обменных процессов в клетках В-зоны лимфатического узла, реализующего иммунный ответ.
3. В отдаленные сроки (11 месяцев) после начала эксперимента в опытной группе происходит угнетение иммунного ответа, усиление транспортной функции подвздошного

лимфатического узла и снижение функции гуморального иммунного ответа. Изменения клеточного состава герминативных центров

(увеличение бластных форм, митозов) свидетельствуют о процессах пролиферации, происходящих под действием антигена.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бортникова В. В., Крепикова Л. В., Татаурова Т. А.* Изучение иммуномодулирующего действия противовирусного препарата Хелепина или Хелепина Д/Сб. материалов XVII Рос. нац. конгр. «Человек и лекарство». – М., 2010. – С. 583.
2. *Бородин Ю. И.* Проблемы лимфодетоксикации и лимфосанации // Проблемы экспериментальной, клинической и профилактической лимфологии: материалы междунар. симпоз. – Новосибирск, 2000. – С. 5–9.
3. *Lian R. H., Kumar V.* Murine natural killer cell progenitors and their requirements for development // *Immunology*. – 2002. – N14. – P. 453–460.
4. *Смирнова О. В., Манчук В. Т.* Особенности клеток иммунной системы при остром лимфобластном лейкозе // *Медицинская иммунология*. – 2013. – Т. 15, № 6. – С. 577–584.
5. *Смирнова О. В., Савченко А. А., Манчук В. Т.* Клинико-иммунологическое состояние больных в зависимости от стадии острого нелимфобластного и острого лимфобластного лейкозов // *Сиб. мед. журн.* – 2008. – Вып. № 3–1, т. 23. – С. 34–39.
6. *Линии лабораторных животных для медико-биологических исследований* / З. К. Бландова, В. А. Душкин, А. М. Малашенко, Е. Ф. Шмидт. – М.: Наука, 1983. – С. 54–59.
7. *Каркищенко В. Н., Шмидт Е. Ф., Брайцева Е. В.* Исследователи предпочитают мышей BALB/c // *Биомедицина*. – 2007. – № 6. – С. 57–70.
8. *Науменко О. И., Николаенко Н. И., Бутенко З. А.* Ультраструктурная и функциональная характеристика клеток субэндокардиальной области костного мозга при вирусном лейкозогенезе // *Стволовая клетка в норме и при патологии: материалы Всесоюз. конф. с междунар. участием* / под ред. Е. Д. Гольдберг, В. А. Козлова. – Томск, 1988. – С. 8–9.
9. *Индукция резистентности к лейкомогенному действию ретровируса Раушера у генетически чувствительных мышей линии BALB/c иммунизацией аутоантителами против антигенов гистосовместимости H-2<sup>d</sup>* / В. С. Тер-Григоров, О. Е. Ягужинская, З. Х. Мамяляева [и др.] // *Актуальные вопросы стандартизации лабораторных животных для медико-биологических исследований: тез. всесоюз. конф.* – М., 1988. – ч. 1. – С. 140–141.
10. *Особенности проявления инфекционного (лейкозно- туберкулезного) процесса в экспериментальном варианте* / С. Н. Магер, П. Н. Смирнов, А. С. Донченко [и др.] // *Тез. докл. III Всесоюз. конф. по эпизоотологии* (Новосибирск, 24–26 сент. 1991 г.). – Новосибирск, 1991. – С. 106–107.
11. *Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 267 от 19.06.2003 «Правила лабораторной практики Российской Федерации»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://poisk-zakona.ru/125918.html>.
12. *The Guide for Care and Use of Laboratory Animals*. – LAR publication, National Academy Press, 1996.
13. *Степенова О. И.* Метод взятия крови из малой подкожной вены голени у мышей // *Биомедицина*. – 2006. – № 2. – С. 137–139.
14. *Лабораторные методы исследования в клинике: справ.* / под ред. В. В. Меншикова. – М., 1987. – С. 310–311.
15. *Волкова С. В., Елецкий Б. К.* Основы гистологии и гистологической техники. – М.: Медицина, 1971. – С. 242–253.
16. *Ромейс Б.* Микроскопическая техника. – М.: Иностран. лит., 1954. – 718 с.
17. *Афанасьева Ю. И., Юрина Н. А., Алешин Б. В.* Гистология. – М.: Медицина, 1989. – С. 429–435.
18. *Малофеев Ю. М., Чебаков С. Н.* Морфология системы крово-лимфообращения у животных. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2000. – С. 129–131.
19. *Раковщик А. Л., Гриф С. Л., Чурилова Н. И.* Морфофункциональная гетерогенность фагоцитирующих клеток маргинальной зоны и красной пульпы селезенки мышей // *Актуальные вопросы экспериментальной и клинической морфологии*. – Томск, 2002. – Вып. 2. – С. 248.

**RAUSCHER LEUCOSIS VIRUS EFFECT ON HEMATOLOGICAL INDEXES  
AND MORPHOLOGY OF LYMPHATIC NODES IN EXPERIMENTAL MICE OF LINE BALB/C**

**Yu. L. Rusakova, S. N. Mager, V. V. Khramtsov**

*Key words:* hematologic, morphologic, immunologic changes, experimental Rauscher leucosis, germinative centers, paracortical zone of lymphatic nodes

*Summary. The paper shows the dynamics of differences in hematologic indexes, changes in the structure and cytoarchitectonics of iliac lymphatic node in mice infected with Rauscher leucosis virus. It is established that the progress of virus-induced chronic Rauscher leucosis in experimental mice of line BALB/c is characterized by increasing erythropenia, leucopenia and normalized count of leukocytes in the terminal stage of the disease. The leukograms of infected mice indicate the increased number of neutrophils, eosinocytes, monocytes; degenerative shift of neutrophil nuclei to the left is expressed. Morphological examinations allowed to identify that during the hyperplastic period of the disease progress cytoarchitectonics of iliac lymphatic node is characterized by reduced transport function, increased proliferative activity of lymphoid cells exposed to antigen, activated exchange processes in the cells of B-zone of the lymphatic node that realizes immune response. In the terminal stage of the disease morphometry of lymphatic nodes in the experimental group largely changes, the transport function of the iliac lymphatic node becoming stronger and its non-specific humoral immunologic reactivity going down. Cell composition of germinative centers alters, at the same time the number of blast shapes and mitoses increases, which testifies to processes of proliferation taking place when exposed to antigen.*

УДК 619:579.6.62:615.33

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ШТАММОВ *E. COLI* ATCC 25222 И *S. ENTERITIDIS* 182 IN VITRO

<sup>1</sup>Н. Н. Шкиль, кандидат ветеринарных наук<sup>1</sup>Е. В. Филатова, младший научный сотрудник<sup>2</sup>В. Н. Чебаков, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>3</sup>А. Н. Швыдков, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>3</sup>Н. Н. Ланцева, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор<sup>3</sup>Л. А. Кобцева, аспирант<sup>1</sup>Институт экспериментальной ветеринарии Сибири  
и Дальнего Востока Россельхозакадемии<sup>2</sup>ИП Чебаков<sup>3</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: rector@nsau.edu.ru

**Ключевые слова:** антибиотикочувствительность, микроорганизм, пробиотик, антибиотик, антибиотикорезистентность, условно-патогенная микрофлора, молочно-кислая кормовая добавка, микроорганизмы, влияние супернатантов, микрофлора, культивирование

**Реферат.** Супернатанты монокультур молочно-кислой кормовой добавки (МКД) на основе микроорганизмов пробиотиков *Lactobacillus acidophilus* L-41, *Streptococcus thermophilus* B-41, *Bifidobacter longum* B-41, *Propionibacterium freudenreichii shermanii* 76 с 1-го по 30-й день с момента культивирования, при контакте в течение 18–20 ч в различной степени повышают антибиотикочувствительность *E. coli* ATCC 25222 и *S. enteritidis* 182. Наибольший рост чувствительности *E. coli* ATCC 25222 к антибактериальным препаратам (от 41,7 до 54,2%), отмечен после культивирования с пробиотическими культурами 20- и 30-дневного возраста. Контакт супернатантов всех изучаемых монокультур МКД, полученных на 10-й и 30-й день их культивирования с *S. enteritidis* 182 с последующим определением антибиотикочувствительности, вызывает большее увеличение диаметра задержки роста микроорганизмов, чем 20-дневные культуры. Проведённые исследования открывают перспективы изучения влияния метаболитов пробиотических микроорганизмов в составе МКД на антибиотикочувствительность условно-патогенной микрофлоры, что способствует решению проблемы антибиотикорезистентности и, как следствие, повышению эффективности лечебно-профилактических ветеринарных мероприятий в животноводстве.

Массовое, бессистемное применение антибактериальных средств в ветеринарии и медицине привело к образованию антибиотикоустойчивых рас микроорганизмов, что снизило эффективность терапии инфекционных заболеваний. В связи с этим возрастает интерес к экологически безопасным средствам профилактики и лечения инфекционных заболеваний, не вызывающим изменения биологических свойств и формирования новых антибиотикорезистентных штаммов возбудителей (пробиотики, сорбенты, гомеопатические препараты, иммуностимуляторы, кормовые добавки и др.) [1–3].

Многочисленными исследованиями доказано позитивное влияние пробиотических культур микроорганизмов, которые проявляют антагонистическую активность в отношении условно-патогенных микробиоценозов желудочно-кишечного тракта, а также активизируют обменные процес-

сы, биосинтез белка и витаминов, нормализуют окислительно-восстановительные реакции, стимулируют клеточные и гуморальные звенья иммунной системы [4–11]. Установлено, что в процессе жизнедеятельности бактерии-пробионты вырабатывают комплекс биологически активных соединений (бактериоцины), являющихся метаболитами, которые избирательно действуют на условно-патогенные микроорганизмы. Так, лизоцим снижает способность грамотрицательных бактерий к делению и размножению, молочная кислота замедляет их рост, а перекись водорода разрушает их клеточную стенку. Бактериоцины обладают общим бактериостатическим действием на грамотрицательную микрофлору [12].

Известно, что важным фактором в реализации патогенности условно-патогенной микрофлоры является антибиотикорезистентность, которая значительно снижает терапевтические возмож-

ности химиотерапии. В настоящее время остаётся малоизученным вопрос влияния пробиотиков на показатели антибиотикочувствительности условно-патогенной микрофлоры, результаты исследований которых могут определять стратегию использования и круг препаратов при лечении инфекционных заболеваний [13–16].

Цель исследований – изучить влияние супернатантов, полученных из молочно-кислой кормовой добавки разного возраста, на антибиотикочувствительность *E. coli* ATCC 25222 и *S. enteritidis* 182 *in vitro* к различным видам антибиотиков.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние супернатантов (надосадочной жидкости) МКД-В на основе микроорганизмов пробиотиков *Bifidobacter longum* Б-41, МКД-S на основе *Streptococcus termophilus* В-41, МКД-Р на основе *Propionobacterium freudenreichii shermanii* 76, МКД-L на основе *Lactobacillus acidophilus* Л-41 определяли при культивировании с 2 видами условно-патогенной микрофлоры (*S. enteritidis* 182, *E. coli* ATCC 25222). В исследованиях использовали супернатанты МКД (В, S, Р, L), полученные в разные сроки их культивирования (на 1, 10, 20 и 30-й день после получения готового продукта МКД). Для исследования брали 0,5 мл среды МПБ, добавляли 0,5 мл супернатанта МКД, а после вносили 0,5 мл МПБ, суточной культуры одного из штаммов условно-патогенной микрофлоры и инкубировали 18–20 ч при температуре  $(37,0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ .

Определение антибиотикочувствительности микроорганизмов проводили на питательной среде МПА с 24 видами антибактериальных препаратов дискодиффузионным методом по методическим рекомендациям Отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии «Лабораторные методы исследований инфекционной патологии животных» (2008). Критерием антибиотикочувствительности микроорганизмов служил диаметр задержки их роста вокруг диска антибактериального препарата. При зоне задержки роста до 10 мм культура считалась устойчивой к антибактериальному препарату, до 15 – малочувствительной, более 15 мм – чувствительной. Оценку антибиотикочувствительности проводили по изменению диаметра задержки роста вокруг диска антибио-

тика и по изменению количества устойчивых, малочувствительных и чувствительных препаратов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение роста антибиотикочувствительности штаммов микроорганизмов *E. coli* ATCC 25222 и *S. enteritidis* 182 после контакта с супернатантом *Propionobacterium freudenreichii shermanii* 76 показало прямую зависимость от срока его культивирования и было максимальным на 30-й день (табл. 1).

Наибольший рост антибиотикочувствительности *E. coli* ATCC 25222 отмечен после контакта с супернатантами МКД-S 30-дневного и МКД-В 20-дневного культивирования – к 54,2% препаратов.

Максимальный рост антибиотикочувствительности *S. enteritidis* 182 установлен после взаимодействия с 30-дневными супернатантами культур МКД-S (к 45,8% исследуемых препаратов) и МКД-В, МКД-Р, МКД-L (к 41,7% исследуемых препаратов).

Изучение антибиотикочувствительности штаммов *E. coli* ATCC 25222 и *S. enteritidis* 182 после контакта с супернатантами у 30-дневных культур изучаемых разновидностей МКД выявило максимальное увеличение диаметра задержки роста микроорганизмов – от 55,1 до 75,0% (табл. 2). Однако рост этого показателя у данных микроорганизмов значительно отличался в течение срока наблюдения. Так, при контакте *E. coli* ATCC 25222 с супернатантами МКД всех видов пробиотиков отмечен рост антибиотикочувствительности с увеличением возраста культуры. Рост антибиотикочувствительности *S. enteritidis* 182 при контакте с супернатантами МКД-L и МКД-S имел максимальные значения в 1-й (40,9 и 43,9% соответственно) и 30-й дни (62,5 и 70,6% соответственно), а минимальные – на 20-й день культивирования.

При культивировании *S. enteritidis* 182 с супернатантами 20-дневных культур МКД-В и МКД-Р также отмечено снижение антибиотикочувствительности относительно этого показателя у 10- и 30-дневных культур.

Результаты исследования изменения антибиотикочувствительности *S. enteritidis* 182 и *E. coli* ATCC 25222 после контакта супернатантами всех изучаемых видов пробиотических кормовых добавок выявили прямую зависимость роста чувствительности от возраста МКД. При этом рост

Таблица 1

**Влияние супернатантов пробиотиков разного срока культивирования на количество антибактериальных препаратов, к которым чувствительна условно-патогенная микрофлора после контакта с супернатантом пробиотиков, %**

Микро-организмы	1-й день			10-й день			20-й день			30-й день		
	у	м	ч	у	м	ч	у	м	ч	у	м	ч
<i>Контрольная группа</i>												
<i>S. enteritidis</i> 182	19/79,1	4/16,7	1/4,2	17/70,8	5/20,8	2/8,4	17/70,8	7/29,2	-	18/75	4/16,7	2/8,4
<i>E. coli</i> АТСС 25222	17/70,8	4/16,7	3/12,5	16/66,6	6/25	2/8,4	18/75	4/16,7	2/8,3	16/66,6	5/20,8	3/12,6
<i>МКД-Л</i>												
<i>S. enteritidis</i> 182	18/75	-	6/25	16/66,6	2/8,4	6/25	14/58,3	1/4,2	9/37,5	14/58,3	-	10/41,7
<i>E. coli</i> АТСС 25222	16/66,6	4/16,7	4/16,7	15/62,5	3/12,5	6/25	14/58,3	-	10/41,7	14/58,3	-	10/41,7
<i>МКД-С</i>												
<i>S. enteritidis</i> 182	18/75	-	6/25	17/70,8	1/4,2	6/25	16/66,6	-	8/33,4	13/54,2	-	11/45,8
<i>E. coli</i> АТСС 25222	16/66,6	2/8,4	6/25	15/62,5	-	9/37,5	13/54,2	-	11/45,8	11/45,8	-	13/54,2
<i>МКД-В</i>												
<i>S. enteritidis</i> 182	17/70,8	-	7/29,2	15/62,5	1/4,2	8/33,3	14/58,3	-	10/41,7	14/58,3	-	10/41,7
<i>E. coli</i> АТСС 25222	15/62,5	4/16,7	5/20,8	13/54,2	6/25	5/20,8	11/45,8	-	13/54,2	14/58,3	-	10/41,7
<i>МКД-Р</i>												
<i>S. enteritidis</i> 182	18/75	1/4,2	5/20,8	16/66,6	-	8/33,4	15/62,5	-	9/37,5	14/58,3	-	10/41,7
<i>E. coli</i> АТСС 25222	16/66,6	2/8,4	6/25	14/58,3	1/4,2	9/37,5	13/54,2	-	11/45,8	12/50	-	12/50

Примечание. Микрофлора устойчива – «у»; малочувствительна – «м»; чувствительна – «ч».

Таблица 2

**Диаметр задержки роста микроорганизмов при исследовании антибиотикочувствительности дискодиффузионным методом после контакта с супернатантами культур пробиотиков разных сроков культивирования**

Микроорганизм	1-й день	%	10-й день	%	20-й день	%	30-й день	%
<i>Контрольная группа</i>								
<i>S. enteritidis</i> 182	13,2±0,6	-	13,3±0,5	-	13,0±0,1	-	13,6±0,3	-
<i>E. coli</i> АТСС 25222	13,1±0,4	-	13,6±0,4	-	13,0±0,5	-	13,6±0,6	-
<i>МКД-Л</i>								
<i>S. enteritidis</i> 182	18,6±0,9*	40,9	18,0±0,8*	35,3	19,2±0,1*	32,3	22,1±1,5*	62,5
<i>E. coli</i> АТСС 25222	15,0±0,4*	14,5	16,2±0,4*	19,1	17,5±0,5*	25,7	21,1±0,7*	55,1
<i>МКД-С</i>								
<i>S. enteritidis</i> 182	19,0±0,2*	43,9	19,0±0,4*	42,8	19,3±0,1*	33	23,2±0,1*	70,6
<i>E. coli</i> АТСС 25222	15,6±0,7*	19,1	17,1±0,2*	25,7	17,6±0,9*	26,1	22±1,4*	62
<i>МКД-В</i>								
<i>S. enteritidis</i> 182	17,4±0,7*	31,8	18,3±0,7*	37,6	19,8±0,1*	34,3	22,6±0,8*	66,2
<i>E. coli</i> АТСС 25222	15,6±0,3*	19,1	17,2±0,1*	26,4	21,7±1,4*	40	22,7±1,2*	67
<i>МКД-Р</i>								
<i>S. enteritidis</i> 182	16,3±0,5*	23,5	19,6±0,7*	47,4	23,3±1,2*	44,2	23,8±0,9*	75
<i>E. coli</i> АТСС 25222	15,7±0,9*	19,8	17,3±0,1*	27,2	22,5±1,4*	42,2	23,2±1,5*	70

\*P<0,05.

антибиотикочувствительности *S. enteritidis* 182 выражался в большем увеличении диаметра задержки роста микроорганизмов к отдельным антибактериальным препаратам на 33,3–41,7%,

а антибиотикочувствительности у *E. coli* АТСС 25222 – в увеличении количества препаратов, к которым проявляется чувствительность (на 41,7–54,2%).

Таким образом, проведённые исследования открывают перспективы изучения влияния метаболитов пробиотических микроорганизмов в составе МКД на антибиотикочувствительность условно-патогенной микрофлоры, что может способствовать решению проблемы антибиотикорезистентности, и как следствие, повышению эффективности лечебно-профилактических ветеринарных мероприятий в животноводстве.

### ВЫВОДЫ

1. Супернатанты монокультур МКД на основе микроорганизмов пробиотиков *Lactobacillus acidophilus* L-41, *Streptococcus termophilus* B-41, *Bifidobacter longum* B-41, *Propionobacterium freudenreichii shermanii* 76 с 1-го по 30-й день культивирования в различной степени повышают антибиотикочувствительность у *E. coli* ATCC 25222 и *S. enteritidis* 182. Полученные данные дают основание для дальнейшего изучения влияния антагонистических свойств различных комбинаций штаммов пробиотиков в отно-

шении представителей условно-патогенной микрофлоры и оценки влияния на её антибиотикочувствительность.

2. Культивирование *E. coli* ATCC 25222 с 20- и 30-дневными культурами пробиотических штаммов вызывает больший рост чувствительности к антибактериальным препаратам (на 41,7–54,2%), чем у *S. enteritidis* 182 (на 33,3–41,7%).
3. Контакт супернатантов всех изучаемых МКД на 10-й и 30-й день их культивирования с *S. enteritidis* 182 с последующим определением антибиотикочувствительности вызывает большее увеличение диаметра задержки роста микроорганизмов, чем 20-дневные культуры. Рост антибиотикочувствительности *E. coli* ATCC 25222 после контакта с супернатантами МКД-L на основе *Lactobacillus acidophilus* L-41, МКД-S на основе *Streptococcus termophilus* B-41, МКД-B на основе *Bifidobacter longum* B-41, МКД-P на основе *Propionobacterium freudenreichii shermanii* 76 находится в прямой зависимости от возраста пробиотической культуры.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иммуномодуляторы* нуклеиновой природы как стимуляторы неспецифической резистентности и продуктивности молодняка крупного рогатого скота: рекомендации / Г. А. Ноздрин, И. В. Наумкин, А. С. Донченко [и др.]; РАСХН. Сиб. отд.-ние. ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1992. – С. 1–20.
2. *Препараты* из торфа для лечения молодняка при диарее / В. И. Раицкая, В. М. Севостьянова, О. П. Панина [и др.] // Ветеринария. – 2000. – № 4. – С. 48–50.
3. *Краснюк И. И., Михайлова Г. В.* Фармацевтическая гомеопатия: учеб. пособие. – М., 2005. – С. 165–204.
4. *Ноздрин Г. А.* Фармакологическая коррекция иммунодефицитов у телят в ранний постнатальный период жизни: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – СПб., 1996. – С. 11–35.
5. *Ноздрин Г. А., Карачковская В. А., Каракулова О. А.* Применение пробиотиков для ускорения роста и развития цыплят // Актуальные вопросы ветеринарии. – Новосибирск, 2001. – С. 97–98.
6. *Научные основы* применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – С. 105–116.
7. *Пробиотики* и микронутриенты при интенсивном выращивании цыплят кросса Смена: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2009. – С. 65–73.
8. *Профилактическая* и ростостимулирующая эффективность жидких форм Ветомы при применении их новорожденным телятам / Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, А. Б. Иванова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 34–39.
9. *Антипов В. А.* Использование пробиотиков в животноводстве // Ветеринария. – 1991. – № 4. – С. 55–56.
10. *Использование* пробиотиков в бройлерном производстве / А. Н. Швыдков, Л. А. Кобцева, Р. Ю. Килин [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 40–47.
11. *Эффективность* использования пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, Р. Ю. Килин, Т. В. Усова [и др.] // Главный зоотехник. – 2013. – № 5. – С. 22–29.

12. Панин А. Н., Малик Н. И. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 34–38.
13. Чебаков В. П., Швыдков А. Н., Богатырева Г. В. Использование молочно-кислой кормовой добавки с пробиотиками в рационах сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИП. – Новосибирск, 2005. – С. 5–13.
14. Поиск альтернативы антибиотикам в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, С. Ю. Жбанова, О. С. Котлярова [и др.] // Птицеводство. – 2012. – № 11. – С. 35–39.
15. Кобцева Л. А., Ланцева Н. Н., Швыдков А. Н. Изучение свойств монокультур молочно-кислой кормовой добавки // I Регион. юбил. науч.-практ. конф. «Сибирская наука – проблемы и перспективы технологии производства и переработки продукции животноводства». ФБГОУ ВПО АГАУ. – Барнаул, 13–15 нояб. 2013 г. – Барнаул, 2013.
16. Николаева Е. Н., Незавитин А. Г., Швыдков А. Н. Влияние пробиотических культур на рост и развитие цыплят-бройлеров // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2 (23). – С. 68–74.

**THE INFLUENCE OF AGE OF MICROORGANISM PROBIOTIC CULTURES ON THE CHANGE IN ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF STRAINS *E. COLI* ATCC 25222 AND *S. ENTERITIDIS* 182 IN VITRO**

**N. N. Shkil, E. V. Filatova, V. N. Chebakov, A. N. Shvydkov, N. N. Lantseva, L. A. Kobtseva**

*Key words:* antibiotic sensitivity, microorganism, probiotic, antibiotic resistance, opportunistic pathogenic microflora, lactic acid feed additive, supernatants influence, microflora, cultivation

*Summary.* Supernatants of monocultures of lactic acid feed additive (LFD) based on the microorganisms of the probiotics *Lactobacillus acidophilus* L-41, *Streptococcus termophilus* B-41, *Bifidobacter longum* B-41, *Propionobacterium freudenreichii shermanii* 76 enhance antibiotic sensitivity in *E. coli* ATCC 25222 and *S. enteritidis* 182 to different extents from the 1<sup>st</sup> to the 30<sup>th</sup> day since the start of cultivation when contacting for 18–20 hours. The highest growth of sensitivity in *E. coli* ATCC 25222 to antibacterial preparations (from 41.7 to 54.2%) is marked after the cultivation with probiotic cultures aged 20 and 30 days. The contact of the supernatants of all the LFD monocultures concerned and obtained on the 10<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> day of their cultivation with *S. enteritidis* 182 followed by antibiotic sensitivity determined causes the diameter of microorganisms growth delay to increase more than it does in the 20-day cultures. The examinations conducted offer the challenges to study the influence of metabolites of probiotic microorganisms in LFD composition for antibiotic sensitivity of opportunistic pathogenic microflora, which assists in solving the problem of antibiotic resistance and consequently, enhancing the efficiency of treatment-and-prophylactic veterinary events in livestock-breeding.

## ЭКОНОМИКА

УДК 631.145

**ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ  
И МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ  
РЕГИОНОВ СИБИРИ**<sup>1</sup>Е. В. Афанасьев, кандидат экономических наук<sup>2</sup>Е. В. Рудой, доктор экономических наук<sup>2</sup>М. В. Стасюлис, соискатель<sup>1</sup>Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: Rudoy80@ngs.ru

**Ключевые слова:** Сибирь, приоритеты, межрегиональные связи, агропродовольственный рынок, внешнеэкономическая деятельность, ВТО

*Реферат. Обоснованы методические положения по приоритетному развитию межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей. Они включают в себя оценку современного состояния и размещения отраслей АПК; определение эффективности сложившихся межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей и их влияния на функционирование агропродовольственного рынка; обоснование системы мер по улучшению сложившихся продовольственных связей с учетом членства России в ВТО. Исходя из методических положений определены регионы Сибири, имеющие возможность вывозить зерно и продукты животноводства за пределы своих территорий. Установлено, что уровень взаимозависимости регионов Сибири от товарообменных операций весьма высок. Выявлено, что в настоящее время отсутствует стратегия развития внешнеэкономических связей регионов Сибири с приграничными странами. Недостаточно развита нормативно-правовая база межгосударственного сотрудничества, отсутствуют специальные программы по развитию экспортного потенциала регионов, по подготовке кадров, по развитию инфраструктуры. В результате исследования предложены перспективные направления развития внешнеэкономической деятельности Сибири.*

Решение продовольственной проблемы Сибири на основе собственного производства во многом зависит от использования системы приоритетов. Приоритет (от латинского *prĭos* – первый, старший) означает первенство во времени в осуществлении какой-либо деятельности. Развитие приоритетных направлений регионов Сибири – это их возможности за счет повышения конкурентоспособности и инновационной привлекательности агропромышленного комплекса способствовать улучшению конкурентоспособности сельскохозяйственного производства, товаров и услуг на основе развития высоких технологий и инноваций, формирования традиционных и новых продовольственных товаров, использования преимуществ географического положения, природных условий и территорий для развития кон-

курентных сельскохозяйственных продуктов; повышению эффективности развития сельского хозяйства, особенно отраслей специализации (продовольственного зерна, молока и мяса); развитию международных связей, созданию на территории регионов Сибири совместных предприятий по производству сельхозпродуктов.

Необходимость выбора приоритетов обусловлена, как правило, ограниченностью ресурсов и возможностей, а также остротой экономических проблем, которые складываются в агропромышленном комплексе [1]. В этой связи целью данного исследования является разработка методических подходов к обоснованию выбора приоритетов развития межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются тенденции, факторы и принципы, влияющие на определение приоритетных направлений развития межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей. В работе использованы абстрактно-логический, экономико-статистический, монографический, экспертный, балансовый методы исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Приоритетность как метод достижения определенных целей имеет разноуровневый характер. На региональном уровне (Сибирь) разрабатываются основные параметры структурных преобразований развития АПК и агропродовольственного рынка, на уровне субъектов федерации (область, край, республика) решаются приоритетные задачи, ориентированные на сбалансированность производства и потребления продукции АПК с учетом регионального и межрегионального продуктообмена и, наконец, на уровне сельскохозяйственных предприятий разрабатываются прикладные решения, способствующие увеличению производства конкурентоспособных продуктов, пользующихся потребительским спросом как на внутрирегиональном, так и межрегиональном уровне.

В основу методических положений по приоритетному развитию межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей должны быть положены цель и направления их развития. При этом для определения основных направлений совершенствования продовольственных связей необходимо оценить современное состояние и размещение отраслей АПК; определить эффективность сложившихся межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей и их влияние на функционирование агропродовольственного рынка; обосновать систему мер по улучшению сложившихся продовольственных связей с учетом членства России в ВТО. Поэтому основные приоритеты продовольственных связей должны осуществляться с учетом специализации и концентрации производства сельхозпродукции в тех регионах, где обеспечивается максимальный ее выход с единицы площади при минимуме затрат на производство и доставку; формирование специализированных зон товарного производства сельхозпродуктов, имеющих ограниченные ареалы размещения; создание эффективной систе-

мы мер по совершенствованию механизма государственного регулирования межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей; определение места каждого региона в системе межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей.

Среди приоритетных направлений развития межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей важное значение имеют концентрация и специализация сельскохозяйственного производства, которые способны вызвать цепь взаимосвязанных структурных сдвигов, направленных на повышение эффективности экономики регионов. Особенно это относится к тем регионам, где уже сложилась определенная специализация [2].

В первую очередь это касается Алтайского, Красноярского краев, Новосибирской и Омской областей, обладающих огромными природными ресурсами и наличием развитой материально-технической базы по переработке и выпуску готовых продуктов (зерно и зернопродукты, молоко и молокопродукты). Поэтому данные регионы имеют возможность вывозить зерно и продукты животноводства за пределы своих территорий. Расчеты показывают, что они могут поставить на внешние рынки 3,6–3,7 млн т зерна.

Для обеспечения устойчивости эффективного товарообмена регионам с традиционной сырьевой специализацией очень важно осуществлять межрегиональный обмен конечной продукцией и в зависимости от спроса, где имеется широкая возможность, варьировать номенклатуру и ассортимент выпускаемой продукции. Об этом наглядно свидетельствуют данные по производству продовольственного зерна в Алтайском крае, где в 2011 г. производилось муки 1,3 млн т (53,3% от общего в Сибири), макаронных изделий, крупы соответственно 114,2 тыс. т (73,3%) и 235,5 тыс. т (81,5%). В целом по краю перерабатывается до 80% произведенной пшеницы. Соответственно Алтайский край имеет обширные межрегиональные и межгосударственные связи с большинством регионов страны и государствами ближнего и дальнего зарубежья.

Кроме этого Алтайский край и Омская область, обладающие значительными сырьевыми ресурсами молока и мяса, могут поставлять их по межрегиональным продовольственным связям в другие регионы Сибири и Дальнего Востока в количестве соответственно 604 и 100 тыс. т. В то же время ряд регионов Восточной Сибири: республики Бурятия, Тыва, Хакасия, Забайкальский

край, имеющие огромные кормовые ресурсы, – способны наращивать производство продукции животноводства, особенно баранины. В настоящее время на их долю приходится около 68% общего поголовья овец и 54% баранины Сибири, что позволяет обеспечивать потребности не толь-

ко местного населения, но и по межрегиональным связям вывозить мясо во многие регионы страны и за рубеж. Перспективные направления межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей регионов Сибири представлены в таблице.

**Перспективные направления межгосударственных и межрегиональных продовольственных связей регионов Сибири**

Продукция	Поставщики	Получатели
Зерно и зернопродукты	Алтайский, Красноярский края, Омская, Новосибирская области	Ленинградская, Кемеровская, Томская, Свердловская, Челябинская, Сахалинская, Московская, Амурская, Магаданская области; Пермский, Хабаровский, Приморский края; республики Бурятия, Тыва, Хакасия, Алтай, Саха (Якутия); Туркмения, Киргизия, Узбекистан, Монголия, Афганистан, Индонезия, Молдавия, КНДР
Молоко и молокопродукты	Алтайский, Красноярский края, Омская и Новосибирская области	Кемеровская, Томская, Амурская, Челябинская области; республики Бурятия, Тыва, Хакасия, Саха (Якутия); Забайкальский, Хабаровский, Приморский края; г. Москва, Казахстан, Монголия, Киргизия
Мясо и мясопродукты	Алтайский, Красноярский края, Омская и Новосибирская области, республики Бурятия и Хакасия	Кемеровская, Томская, Свердловская, Челябинская, Новосибирская, Камчатская, Магаданская области; республики Бурятия, Саха (Якутия); Казахстан, Монголия, Киргизия

Одно из приоритетных направлений развития межрегиональных продовольственных связей регионов Сибири связано с общественным разделением труда, которое существенно влияет на уровень душевого производства и потребления продуктов питания. Это обусловило в каждом из регионов высокую долю продукции, производимой для поставок в другие регионы, и продукции, получаемой для внутреннего потребления из других регионов. В результате уровень взаимозависимости регионов Сибири от товарообменных операций весьма высок.

Если в целом по Сибири зависимость потребления мяса от ввоза составляет около 19%, то по отдельным регионам, таким как Иркутская, Кемеровская, Тюменская области, Забайкальский край, Республика Бурятия, – от 45 до 100% от собственного производства, т.е. эти регионы наиболее зависимы в своем развитии от поставок продукции из других регионов страны. Следовательно, Сибирь находится в тесной экономической интеграции со многими регионами страны. В то же время продовольственные потоки не отрегулированы. Это говорит о том, что управление межрегиональными продовольственными связями в стране еще не сформировалось, отсутствует увязка между регионами, сложились встречные потоки, что не позволяет разработать действенную систе-

му регионального развития. Поэтому для улучшения межрегиональных продовольственных связей необходима разработка новых форм, механизмов и стимулов расширения товарообменных операций, вовлечения наибольшего числа участников в этот процесс, обеспечивающих реализацию экономических интересов всех сторон.

Важным приоритетным направлением для регионов Сибири является развитие внешнеэкономических связей, и прежде всего со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Объективная необходимость этого обусловлена геополитическим положением Сибири, которая является связующим мостом между Западом и Востоком. Это создает предпосылки для экономической интеграции со странами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона. Кроме этого, Россия в новом столетии усиленными темпами будет интегрироваться в Азиатско-Тихоокеанский регион, что окажет существенное влияние на развитие экономики регионов Сибири. Емкие азиатские рынки потребления сельхозпродуктов могут стать мощным стимулом для развития сельского хозяйства Сибири, особенно производства зерна. В перспективе Сибирь может поставлять на азиатские рынки до 1,5–2,0 млн т качественного зерна. Наличие значительной сухопутной границы между Забайкальским, Алтайским краями, респу-

бликами Бурятия, Тыва, Алтай, Новосибирской и Омской областями, с одной стороны, Китаем, Монголией, Казахстаном – с другой, объективно обуславливает известную степень дополняемости экономических потенциалов, возможность развития аграрного производства и формирования межгосударственного рынка продовольствия.

В настоящее время нет четкой стратегии развития внешнеэкономических связей регионов Сибири с приграничными странами, недостаточно развита нормативно-правовая база межгосударственного сотрудничества, отсутствуют специальные программы по развитию экспортного потенциала регионов, по подготовке кадров, по развитию инфраструктуры. Велики транспортные затраты на железнодорожные перевозки, которые удорожают продукцию в 1,5–1,7 раза. Существует ряд сложностей во взаимоотношениях со службами, осуществляющими железнодорожные перевозки.

Исходя из этого для повышения уровня развития внешнеэкономической деятельности необходимо создание при администрациях регионов соответствующих органов, целью которых является оказание помощи участникам внешнеэкономической деятельности. Следует усилить работу по разработке специальных программ экономического развития приграничных регионов. Это позволит не только поддержать традиционные отрасли специализации приграничных территорий, но и создать новые перспективные производства, что приведет к организации новых рабочих мест [3, 4]; расширить посевные площади за счет восстановления заброшенной пашни и увеличить объемы производства зерновых; повысить наполняемость бюджетов, как местного, так и федерального, за счет налогов работающих предприятий; ускорить строительство зернового терминала на востоке страны.

Решение задач по развитию межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей должно быть обеспечено за счет сочетания системы государственных мер с использованием внутренних резервов отраслей, предприятий и хозяйств агропромышленного комплекса. Для этого необходимо:

– обеспечить сбалансированное функционирование агропромышленного комплекса в режиме расширенного воспроизводства в сочетании с взаимовыгодным внешнеэкономическим сотрудничеством с целью повышения уровня потребления основных продуктов питания;

– обеспечить действенность государственного регулирования экономических процессов, связанных с производством, сбытом и использованием продовольствия и сельскохозяйственного сырья; через механизм закупок сырья в региональный продовольственный фонд на уровне 30–35 % можно регулировать развитие сельхозпроизводства и продовольственный рынок региона за счет гарантированных поставок по межрегиональным связям, поддерживать цены на продукты питания на приемлемом уровне, доступные для широких слоев населения.

Перспективным направлением развития внешнеэкономической деятельности Сибири является создание Таможенного союза между государствами Россией, Казахстаном и Белоруссией, целью которого является повышение эффективности экономики стран-участниц. За счет ликвидации таможенных платежей открываются широкие возможности по перемещению товаров между этими странами. Расчеты показывают, что в 2012 г. из Республики Беларусь в Сибирь было поставлено 9,6 тыс. т мяса и мясопродуктов, рост составил против 2011 г. 41 %. Возросли поставки сухого молока с 976 т в 2011 г. до 1188 т в 2012 г., или на 122 %. Со стороны приграничных территорий Сибири увеличилась торговля молочными, мясными продуктами, яйцами с Казахстаном. Все это оказывает существенное влияние на развитие сельхозпроизводства сопредельных государств и способствует повышению уровня потребления населением продуктов питания.

Таким образом, развитие межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей открывает большие возможности для развития сельхозпроизводства. Для регионов Сибири, в которых отсутствуют условия для производства овощей, продовольственного зерна, ряда молочных продуктов и других товаров, особенно важно наладить бесперебойное, круглогодичное снабжение населения этими продуктами. Межрегиональный товарообмен продукцией окажет позитивное воздействие на развитие агропродовольственного рынка Сибири.

## ВЫВОДЫ

1. Основные приоритеты продовольственных связей должны осуществляться с учетом специализации и концентрации производства сельхозпродукции в тех регионах, где обеспечивается максимальный ее выход с еди-

ницы площади при минимуме затрат на производство и доставку; формирования специализированных зон товарного производства сельхозпродуктов, имеющих ограниченные ареалы размещения; создания эффективной системы мер по совершенствованию механизма государственного регулирования межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей; определения места каждого

региона в системе межрегиональных и межгосударственных продовольственных связей.

2. Важным приоритетным направлением для регионов Сибири является развитие внешнеэкономических связей, прежде всего, со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Объективная необходимость этого обусловлена геополитическим положением Сибири, которая является связующим мостом между Западом и Востоком.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новоселов А. С. Регион: Теория и практика управления экономикой. – Новосибирск, 2011. – 468 с.
2. Актуальные проблемы и стратегические перспективы развития Северо-Кавказского макрорегиона. – Пятигорск, 2011. – 240 с.
3. Карданова И. А., Карашева А. Г. Регулирование внешнеэкономической деятельности РФ и ее регионов. – Нальчик, 2011. – 156 с.
4. Мищенко В. В., Синева Н. П. Внешнеэкономическая деятельность региона в условиях глобализации экономики. – Барнаул, 2006. – 492 с.

### MAIN PRIORITIES IN THE DEVELOPMENT OF INTERREGIONAL AND INTERSTATE FOOD RELATIONS OF SIBERIA'S REGIONS

E. V. Afanasyev, E. V. Rudoy, M. V. Stasulis

*Key words:* Siberia, priorities, interregional relations, agrofood market, foreign-economic activity, WTO

*Summary. Methodical positions for priority development of interregional and interstate food relations are justified. They include estimation of the current state and layout of AIC industries; definition of efficiency of existing interregional and interstate food relations and their influence upon functioning of agrofood market; justification for the system of measures to improve the formed food relations subject to Russia's membership in WTO. Stemming from the methodical positions, Siberia's regions are determined which have the opportunity to export grain and livestock output beyond their territories. It is established that the level of interdependence of Siberia's regions on goods exchange operations is quite high. It is revealed that at the present time there is no strategy of development of foreign-economic relations of Siberia's regions to frontier countries. Insufficiently developed is the regulatory-legal base of interstate cooperation, there are no special programs for the development of regional export potential, personnel training and infrastructure development. The study resulted in perspective directions suggested for the development of foreign-economic activity in Siberia.*

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

С. Д. Надеждина, доктор экономических наук, профессор  
 М. Н. Пешкова, соискатель  
 Сибирский университет потребительской кооперации  
 E-mail: taxation@sibupk.nsk.su

*Ключевые слова:* прогноз, платежеспособный спрос, среднедушевое предложение, интегральная оценка, баланс, регион

**Реферат.** *Предложен авторский подход к прогнозированию среднедушевого производства и платежеспособного спроса на основные продовольственные товары, обеспечивающий сбалансированность регионального продовольственного рынка, подобраны адекватные модели прогнозирования спроса, определен баланс спроса и предложения этих товаров в Новосибирской области на период 2013–2015 гг. Под сбалансированностью регионального продовольственного рынка в данной работе понимается равновесное соотношение между объемом производства основных продовольственных товаров и платежеспособным спросом населения на них. Чтобы обеспечить сбалансированность предложения и спроса на товары в перспективном периоде, следует осуществить прогноз производства основных продовольственных товаров и ожидаемого платежеспособного спроса. Сбалансированность предполагает установление равновесия путем ввоза недостающего объема рассматриваемых товаров для удовлетворения уже сформированного платежеспособного спроса, а также вывоза за территорию региона излишков товаров, объем производства которых превышает спрос. При реализации авторского подхода применяются регрессионные модели, обладающие высокими уровнями надежности.*

Для обеспечения нормального процесса обращения товаров на рынке должно существовать оптимальное соответствие спроса и предложения, отражающее взаимосвязь между производством и потреблением [1].

Цель исследования – выявление проблем и разработка методических рекомендаций по обеспечению сбалансированности спроса и предложения основных продовольственных товаров в регионе.

Реализация этой цели предполагает прогнозирование объемов производства основных продовольственных товаров и платежеспособного спроса населения региона на эти товары. При осуществлении прогнозов предложения и спроса используются регрессионные модели, обладающие высокими уровнями надежности.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объекта исследования выступают экономические отношения, возникающие в процессе обеспечения сбалансированности спроса и предложения основных продовольственных товаров в регионе.

В процессе исследования применялись монографический, абстрактно-логический, балансовый, экономико-статистические методы исследования, что позволяет обеспечить глубину и обоснованность выводов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проблема исследования продовольственного рынка России в целом и Сибири в частности не нова. Она рассматривалась в работах известных сибирских ученых [1–6]. Однако в них в недостаточной мере исследовалась сбалансированность регионального продовольственного рынка.

Для обеспечения сбалансированности регионального продовольственного рынка осуществим оценку сбалансированности среднедушевого платежеспособного спроса населения и производства основных продовольственных товаров в расчете на душу населения. С этой целью следует рассчитать интегральные оценки среднедушевого спроса и среднедушевого предложения рассматриваемых товаров. Для определения интегральных оценок прогнозного среднедушевого производства основных продовольственных товаров необходимо предварительно рассчитать прогнозные среднеду-

шевое производство при прогнозном объеме производства основных продовольственных товаров и прогнозной численности населения региона.

В качестве информационной базы были взяты объемы производства основных продовольственных товаров хозяйствами всех категорий Новосибирской области за 2005–2012 гг. [7].

На основе этих данных построены модели [8, 9] для прогнозирования объемов производства основных продовольственных товаров (табл. 1).

Применение линейных регрессионных и авторегрессионных моделей обусловлено наличием высоких уровней надежности, рассчитанных по критерию Фишера.

По представленным моделям (см. табл. 1) осуществим прогноз объемов производства основных продовольственных товаров на ближайшие три года – 2013–2015-й (табл. 2).

Разделив прогнозные значения объемов производства основных продовольственных товаров на прогнозную численность населения, получим искомые значения среднедушевого производства рассматриваемых продовольственных товаров (табл. 3).

Численность населения рассчитана на основе линейной авторегрессионной модели с временным лагом в один период:

$$y_{t+1} = -854,0 + 1,326y_t.$$

Уровень надежности данной модели, рассчитанный с применением критерия Фишера, составляет 80%, что свидетельствует о её адекватности. Прогноз численности населения Новосибирской области на 2013 г. равен 2738,8 тыс. чел., на 2014 г. – 2777,6, на 2015 г. – 2829,1 тыс. чел.

Таблица 1

**Модели для осуществления прогнозов объемов производства основных продовольственных товаров и уровни их надежности**

Продовольственные товары	Модель	Уровень надежности
Мясо (в убойной массе)	$y_{t+1} = 12,2 + 0,95y_t$	0,99
Молоко	$y_t = 734,4 + 7,96t$	0,85
Яйца, млн шт.	$y_{t+1} = 94,9 + 0,94y_t$	0,95
Пшеница и рожь	$y_{t+1} = 173,8 + 1,05y_t$	0,95
Картофель	$y_t = 373,2 + 13,7t$	0,5
Овощи	$y_t = 189,9 + 5,8t$	0,9

Таблица 2

**Прогноз объемов производства основных продовольственных товаров в Новосибирской области на 2013–2015 гг., тыс. т**

Продовольственные товары	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Мясо (в убойной массе)	162,6	166,7	170,6
Молоко	806,0	814,0	822,0
Яйца, млн шт.	1339,4	1353,9	1367,6
Пшеница и рожь	1046,0	1272,1	1509,5
Картофель	496,5	510,2	523,9
Овощи	242,1	247,9	253,7

Таблица 3

**Прогнозные значения среднедушевого производства основных продовольственных товаров в хозяйствах всех категорий Новосибирской области на 2013–2015 гг., кг**

Продовольственные товары	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Мясо	59,4	60,0	60,3
Молоко	294,3	293,1	290,6
Яйца, шт.	489	487	483
Пшеница и рожь	381,9	458,0	533,6
Картофель	181,3	183,7	185,2
Овощи	88,4	89,2	89,7

Для изучения и прогнозирования платежеспособного спроса населения Новосибирской области на основные продовольственные товары необходимо построить функцию покупательского спроса. Для этого нами использована мультипликативная степенная функция, которую еще называют функцией спроса Слуцкого:

$$C_i = a \cdot p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_n^{\alpha_n} \cdot d^{\alpha_{n+1}},$$

где  $y_i$  – среднедушевой спрос на  $i$ -й товар;

$p_i$  – цена на  $i$ -й товар;

$d$  – среднедушевой доход покупателей;

$a, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n+1}$  – параметры модели, рассчитываемые методом наименьших квадратов.

В связи с тем, что спрос на товары зависит от цен на них и доходов покупателей, в качестве исходной информации для построения функций спроса из статистической отчетности взяты значения среднедушевого дохода покупателей, среднедушевого потребления, цен на эти товары в динамике за анализируемый период. В нашем исследовании ретроспективный период – 2008–2012 гг. [1].

Построенные функции покупательского спроса на рассматриваемые товары имеют вид:

$$y_1 = 6,6 \cdot 10^{-11} p_1^{1,162} p_2^{1,742} p_3^{0,529} p_4^{1,498} p_5^{0,293} p_6^{0,935} d^{0,368} \quad (1)$$

$$y_2 = 2772,4 \cdot p_1^{-0,093} p_2^{-0,105} p_3^{-0,046} p_4^{-0,131} p_5^{-0,045} p_6^{-0,082} d^{-0,032} \quad (2)$$

$$y_3 = 22,2 \cdot 10^{-15} p_1^{1,807} p_2^{0,205} p_3^{0,897} p_4^{2,542} p_5^{0,867} p_6^{1,587} d^{0,624} \quad (3)$$

$$y_4 = 470,4 \cdot p_1^{-0,066} p_2^{-0,075} p_3^{-0,033} p_4^{-0,093} p_5^{-0,032} p_6^{-0,058} d^{-0,023} \quad (4)$$

$$y_5 = 567,1 \cdot p_1^{-0,081} p_2^{-0,092} p_3^{-0,041} p_4^{-0,114} p_5^{-0,039} p_6^{-0,071} d^{-0,028} \quad (5)$$

$$y_6 = 0,118 \cdot p_1^{0,278} p_2^{0,315} p_3^{0,138} p_4^{0,391} p_5^{0,133} p_6^{0,244} d^{0,096} \quad (6)$$

При этом следует отметить, что показатели степеней при ценах на определенные товары и доходе покупателей выступают в качестве коэффициентов эластичности спроса от цен и дохода. Следовательно, эластичность спроса в данном случае является фактором прогнозирования спроса на рассматриваемые товары.

Для осуществления прогноза среднедушевого потребления товаров по выведенным функциям покупательского спроса нами, в первую очередь, определен прогноз среднедушевого дохода и цен на товары. С этой целью построены модели про-

гноза цен и дохода. В качестве моделей взяты линейные авторегрессионные модели с временным лагом в один период. В то же время очень важно определить, насколько можно доверять прогнозам, построенным по этим моделям. С этой целью нами оценены уровни надежности полученных моделей по критерию Фишера (табл. 4).

С использованием моделей (1) – (6) и значения прогноза среднедушевого дохода населения Новосибирской области нами осуществлен прогноз среднедушевого платежеспособного спроса на основные продовольственные товары (табл. 5).

Полученные данные свидетельствуют о росте среднедушевого спроса на основные продовольственные товары в 2013–2015 гг., за исключением спроса на хлеб.

Для расчета интегральных оценок воспользуемся методикой, разработанной Н. В. Шалановым [10]:

$$C(t_i) = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_j \frac{x_{ij}}{\sigma_j}}{\sum_{j=1}^n \alpha_j \frac{x_j^*}{\sigma_j}} 100,$$

где  $x_{ij}$  – значение  $j$ -го показателя в году  $t_i$  исследуемого периода;

$\sigma_j$  – среднее квадратическое отклонение  $j$ -го показателя;

$x_j^*$  – эталонное значение  $j$ -го показателя;

$$\alpha_j = \frac{z_j^*}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (z_j^*)^2}}, \quad z_j^* = \frac{x_j^*}{\sigma_j}.$$

Поскольку база сравнения при вычислении интегральных оценок среднедушевого производства и потребления основных продовольственных товаров одна, то интегральные оценки прогнозных значений среднедушевого производства и среднедушевого платежеспособного спроса можно сравнить и оценить сальдо (табл. 6).

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что в целом по всему комплексу основных продовольственных товаров ожидаемое производство превышает платежеспособный спрос, т. е. предложение будет опережать спрос.

Однако в рамках обеспечения сбалансированности регионального продовольственного рынка необходимо определить сальдо между прогнозными объемами производства основных продовольственных товаров и объемами ожидаемого спроса на них. С этой целью, в первую очередь, при известном прогнозе среднедушевого плате-

Таблица 4

**Модели для осуществления прогноза цен на основные продовольственные товары и среднедушевого дохода населения Новосибирской области и их уровни надежности**

Цена на товары	Модель	Уровень надежности
Мясо	$y_{t+1} = 5,89 + 1,02y_t$	0,95
Молоко	$y_{t+1} = 4,87 + 0,91y_t$	0,99
Яйца	$y_{t+1} = -3,15 + 1,72y_t$	0,95
Хлеб	$y_{t+1} = 2,74 + 0,97y_t$	0,99
Картофель	$y_{t+1} = 4,37 + 0,86y_t$	0,95
Овощи	$y_{t+1} = 7,92 + 0,82y_t$	0,99
Среднедушевой доход	$y_{t+1} = 1\,857 + 0,993y_t$	0,95

Таблица 5

**Прогноз среднедушевого платежеспособного спроса населения Новосибирской области на основные продовольственные товары на 2013–2015 гг., кг**

Продовольственные товары	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Мясо	71,4	73,1	74,2
Молоко	286	284	281
Яйца, шт.	245	248	250
Хлеб	96,4	95,7	95,1
Картофель	79,3	79,5	79,7
Овощи	99,1	100,3	101,1

Таблица 6

**Интегральные оценки прогнозных среднедушевых производства и платежеспособного спроса на основные продовольственные товары в Новосибирской области на 2013–2015 гг.**

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Интегральная оценка среднедушевого производства	76,5	76,7	76,6
Интегральная оценка среднедушевого спроса	71,9	71,6	71,1
Сальдо	4,6	5,1	5,5

Таблица 7

**Прогноз платежеспособного спроса населения Новосибирской области на основные продовольственные товары на 2013–2015 гг., тыс. т**

Продовольственные товары	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Мясо	195,6	203,0	209,9
Молоко	783,3	788,8	795,0
Яйца, млн шт.	671,0	688,8	707,3
Хлеб	264,0	265,8	269,0
Картофель	217,2	220,8	225,5
Овощи	271,4	278,6	286,0

жеспособного спроса на основные продовольственные товары и прогнозных значениях численности населения Новосибирской области нужно рассчитать объем ожидаемого спроса населения в целом по области (табл. 7).

Следует отметить, что применяемая методика для расчета прогноза платежеспособного спроса населения предполагает использование рекуррентных соотношений в виде авторегрессионных моделей, и для определения спроса на товары

в 2014 г. необходимо иметь прогнозную информацию за 2013 г., а в 2015 г. – за 2014 г. Прогнозные данные на 2013 г. невозможно сравнить с фактическими данными за этот год, поскольку официальная статистика будет опубликована лишь в сентябре – октябре 2014 г.

Для расчета сальдо ожидаемых производства и спроса на основные продовольственные товары используются данные табл. 2 и 7.

Таким образом, сальдо прогноза производства основных продовольственных товаров всеми хозяйствами Новосибирской области и платежеспособного спроса на них свидетельствует: в 2013–2015 гг. спрос на мясо будет опережать его предложение, и в 2015 г. для удовлетворения спроса на него необходимо будет ввозить 39,9 тыс. т. Подобная ситуация ожидается и по овощам, которые для сбалансированности спроса и предложения нужно будет ввезти на территорию Новосибирской области в объеме 32,3 тыс. т. По остальным рассматриваемым продовольственным товарам предложение будет опережать спрос на них. Так, для сбалансированности спроса и предложения в 2015 г. можно будет вывезти за пределы региона 27 тыс. т. молока, 660 млн шт. яиц, 298,4 тыс. т. картофеля. Что же касается сбалансированности производства пшеницы и ржи и спроса на хлеб, то производство этого вида зерновых культур в 2015 г. будет превышать спрос на хлеб на 1240,5 тыс. т. Это позволяет часть зерна вывезти на рынки других регионов, а часть использовать в качестве фуражного зерна.

### ВЫВОДЫ

1. Предлагаемый методический подход позволяет сбалансировать спрос и предложение ос-

новных продовольственных товаров в регионе на ближайшую перспективу – трехлетний период.

2. Интегральная оценка прогнозного среднудушевого производства основных продовольственных товаров в Новосибирской области на 2013–2015 гг. практически остается на одном уровне, хотя в 2013 г. по сравнению с предыдущим темп прироста этого показателя составил 4,7%.
3. Надежность представленных моделей (от 0,95 до 0,99) позволила использовать их для осуществления прогноза цен на основные продовольственные товары и среднудушевого дохода, а также платежеспособного спроса населения Новосибирской области на 2013–2015 гг.
4. Оценка сбалансированности спроса и предложения (производства) основных продовольственных товаров позволила выявить, что спрос на мясо и овощи в 2013–2015 гг. будет опережать предложение. Для сбалансированности спроса и предложения по ним предполагается ввоз их из других регионов. По остальным продовольственным товарам (молоко, яйца, хлеб, картофель) предложение будет опережать спрос, что позволит вывезти их в другие регионы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Александров Ю.Л.* Исследование рынка потребительских товаров: методологические основы, практика, использование. – Красноярск, 2000. – 320 с.
2. *Гантимуров Н.И.* Продовольственный рынок Забайкалья: теория и практика регионального развития. – Новосибирск, 2007. – 180 с.
3. *Головатюк М.З.* Научные основы формирования регионального продовольственного рынка. – Новосибирск, 1999. – 187 с.
4. *Ильюшонок С.Е.* Аграрные отношения в России. – Новосибирск, 2006. – 480 с.
5. *Курцев И.В.* Инновационное развитие агропромышленного комплекса Сибири. – Новосибирск, 2010. – 280 с.
6. *Перишкевич П.М.* АПК Сибири: тактика и стратегия экономических реформ. – Новосибирск, 2003. – 420 с.
7. *Новосибирская область в цифрах: стат. сб. за 2007–2012 гг.* – Новосибирск, 2013. – 132 с.
8. *Бестужев-Лада И.В., Наместникова Г.А.* Социальное прогнозирование. – М.: Пед. о-во России, 2002. – 392 с.
9. *Елисеева И.И., Юзбашев М.М.* Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 560 с.
10. *Шаланов Н.В.* Математические методы исследования систем. – Saarbrücken, Deutschland: Palmarium academic publishing, 2012. – 520 с.

### POLICY TO BALANCE REGIONAL FOOD MARKET

S. D. Nadezhdina, M. N. Peshkova

*Key words:* forecast, solvent demand, averaged per capita supply, integral estimation, balance, region

*Summary. Author's approach is proposed to forecast averaged per capita production and solvent demand for primary food stuffs. The approach provides balanced regional food market, selects adequate models to forecast demand and supply of the food stuffs in Novosibirsk region for the period 2013–2015. The paper interpretes the balance of regional food market as equilibrium relationship between the production volume of primary food stuffs and solvent demand of the population for those. To provide the balance of demand and supply in the long-term period forecasting of production for primary food stuffs and solvent demand expected are to be implemented. Equilibration suggests establishing the balance by importing the lacking volume of the stuffs concerned to meet the solvent demand already existing as well as by exporting excessive stuffs, the demand for is less that the production volume, beyond the regional territory. When realizing the author's approach, regression models are used which reliability levels are high.*

УДК 332.3 (571.14)

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**А. И. Сучков**, доктор экономических наук, профессор

**М. Ю. Репотецкая**, старший преподаватель

**П. А. Рыхта**, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: pav.345@mail.ru

**Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственные угодья, рациональное использование, мониторинг, мелиорируемые земли, деградация, бесхозяйственное использование

**Реферат.** *Выполнен анализ современного состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения Новосибирской области. Отражена динамика площади земельного фонда Новосибирской области за период 2006–2012 гг. Прослеживается тенденция к сокращению земель сельскохозяйственного назначения. Площадь сельскохозяйственных угодий за 1993–2012 гг. уменьшилась на 29 тыс. га, площадь пашни – на 154,9 тыс. га в результате перевода земель пашни низкого качества в залежь и кормовые угодья, а также в другие категории земель. Рассмотрено использование сельскохозяйственных угодий предприятиями, организациями, гражданами и их объединениями. Происходит ухудшение состояния почв пашни, растительного покрова сенокосов и пастбищ, вызванного их нерациональным использованием, что в результате приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, уменьшению объемов производства продукции, доходности предприятий. Существует необходимость проведения комплекса агрохимических, гидромелиоративных, культуртехнических, противозрозионных мероприятий и работ по реабилитации нарушенных земель и перераспределения земельных участков сельскохозяйственного назначения в пользу наиболее эффективно и рационально хозяйствующих субъектов.*

Земли сельскохозяйственного назначения являются главным средством производства в сельском хозяйстве. От их качественного состояния и эффективного использования зависит урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность угодий, качество получаемой продукции, эффективность каждого хозяйствующего субъекта в отдельности и отрасли в целом. Эффективное использование земельных ресурсов в аграрном производстве невозможно без учета объективной и достоверной информации о качественном состоянии почв, их загрязнении [1].

Цель данного исследования заключается в проведении анализа состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения Новосибирской области.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предметом исследования являются факторы, влияющие на состояние и использование земель сельскохозяйственного назначения.

Объектом исследования выступают земли сельскохозяйственного назначения Новосибирской области.

В процессе исследования были использованы следующие методы: монографический, сравнительный, расчетно-конструктивный.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Новосибирская область, общая площадь которой составляет 17775,6 тыс. га, отличается значительной разнокачественностью земель. Это обусловлено расположением территории области на контакте двух крупных геоморфологических регионов – Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной страны [1].

В соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации определено семь категорий земель [2]:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов;
- земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Основную часть территории Новосибирской области занимают земли сельскохозяйственного назначения – 62,7%, земли лесного фонда – 25,9, земли запаса – 5,9% от общей площади области. Меньшую часть территории области занимают земли водного фонда – 3,3%, земли населенных пунктов – 1,5, земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения и иного специального назначения составляют 0,7% от общей площади области (табл. 1).

В данном исследовании для нас наибольший интерес представляют земли сельскохозяйственного назначения, которые являются важной частью земельного фонда.

К ним относятся как плодородные земли, так и земли, занятые под строениями, дорогами, болотами и т. д. Земли данной категории имеют особый правовой режим и подлежат особой охране, направленной на сохранение их площади, предотвращение развития негативных процессов и повышение плодородия почв.

Как видно из табл. 1, прослеживается тенденция к уменьшению площади земель сельскохозяйственного назначения. По сравнению с 2006 г. она уменьшилась на 2,8 тыс. га.

Изменение площади происходит в результате перевода земель сельскохозяйственного назначения в земли населенных пунктов, в земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, зем-

Таблица 1

Распределение земельного фонда Новосибирской области по категориям земель, тыс. га [3]

Категории земель	Общая площадь по годам, тыс. га							2012 к 2006	От общей площади земель, %
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
Земли сельскохозяйственного назначения	11152,1	11151,7	11150,5	11150,3	11150,5	1150,1	11149,3	-2,8	62,7
Земли населенных пунктов	259,6	260,1	261	261,3	262,9	264,3	264,6	5	1,5
Земли промышленности и иного назначения	118,3	118,5	118,8	118,8	119,5	120,1	120,4	2,1	0,7
Земли особо охраняемых территорий и объектов	1,6	2,2	2,5	2,1	2,3	2,3	2,4	0,8	-
Земли лесного фонда	4496,7	4496,6	4598,6	4598,6	4598,6	4598,6	4598,6	101,9	25,9
Земли водного фонда	591,5	593,5	593,8	595,0	595,0	595,0	595,0	3,5	3,9
Земли запаса	1155,8	1153	1050,5	1049,5	1046,8	1045,2	1045,3	-110,5	5,9
Итого земель в административных границах	17775,6	17775,6	17775,6	17775,6	17775,6	17775,6	17775,6	0	100

ли обороны, безопасности и земли иного специального назначения, в земли особо охраняемых территорий и объектов, а также в земли запаса.

В состав земель сельскохозяйственного назначения входят сельскохозяйственные угодья (пашня, сенокосы, пастбища, залежь, многолетние насаждения), площадь которых составляет 7656,6 тыс. га (68,7% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения) и несельскохозяйственные угодья – земли под зданиями и сооружениями, внутрихозяйственными дорогами, лесополосами (полезащитными), древесно-кустарниковыми насаждениями, лесные земли, подлежащие переводу в лесной фонд, земли, занятые болотами. Площадь несельскохозяйственных угодий составляет 3492,7 тыс. га, или 31,3% от площади земель данной категории [4]. Наиболее ценными являются сельскохозяйственные угодья, которые непосредственно пригодны для сельскохозяйственного производства.

В табл. 2 представлена динамика площади сельскохозяйственных угодий по всем категориям земель. В этой таблице приведены площади сельскохозяйственных угодий, состоящих на учёте в административных границах муниципальных образований, но не площади, используемые в сельскохозяйственном производстве в Новосибирской области.

Площадь сельскохозяйственных угодий по всем категориям земель составляет 8401,5 тыс. га (47,3% от общей площади Новосибирской области).

Из представленных в табл. 2 данных видно, что прослеживается динамика сокращения площади сельскохозяйственных угодий, по сравнению с 1993 г. она уменьшилась на 29 тыс. га.

Пашня занимает 3773,2 тыс. га, что составляет 44,9% от площади сельскохозяйственных угодий и около 1/5 части территории Новосибирской области. По сравнению с 1993 г. ее площадь сократилась на 154,9 тыс. га в результате перевода земель пашни низкого качества в залежь и кормовые угодья, а также в другие категории земель.

Площадь кормовых угодий составляет 4513,7 тыс. га (53,7% от площади сельскохозяйственных угодий) [4]. Кормовые угодья используются сельскохозяйственными предприятиями, организациями и гражданами для сенокошения и пастьбы скота. Прослеживается тенденция к увеличению площади данных земель. Площадь кормовых угодий возросла на 66,5 тыс. га, под залежью – на 58,6, многолетними насаждениями – на 0,8 тыс. га по сравнению с 1993 г.

Основная доля сельскохозяйственных угодий используется сельскохозяйственными предприятиями, организациями и гражданами, занимающимися производством сельскохозяйственной продукции. Их площадь составляет 7542,1 тыс. га, т.е.

Таблица 2

Динамика площади сельскохозяйственных угодий в Новосибирской области за период с 1993 по 2012 г., тыс. га [3]

Год	Общая площадь	В том числе			
		пашня	многолетние насаждения	кормовые угодья	залежь
1993	8430,4	3928,1	32,8	4447,1	22,4
1999	8405,4	3770,3	33,1	4520,3	81,7
2000	8404,5	3771,4	33	4521	79,1
2001	8404,6	3766,1	33,1	4522,3	83,1
2002	8404,6	3768,7	32,8	4523,1	79,8
2003	8404,4	3761,6	32,9	4523,7	86,3
2004	8404,1	3761,8	32,7	4523,3	86,3
2005	8403,5	3761,9	32,6	4523,0	86,0
2006	8402,7	3762,4	32	4522,6	85,7
2007	8403,4	3771,7	33,3	4516,6	81,8
2008	8402,5	3771,1	33,4	4516,2	81,8
2009	8402,1	3773,4	33,4	4514,3	81,0
2010	8401,6	3773,2	33,6	4513,8	81,0
2011	8401,5	3773,2	33,6	4513,7	81,0
2012	8401,4	3773,2	33,6	4513,6	81,0
2012 к 1993	-29	-154,9	+0,8	+66,5	+58,6
От общей площади области, %	47,3	21,2	0,2	25,4	0,5
От площади сельхозугодий, %	100	44,9	0,4	53,7	1

89,7% от площади всех сельскохозяйственных угодий Новосибирской области (64,30% – у сельскохозяйственных предприятий, 25,4 – у граждан) [4].

Общая площадь сельскохозяйственных угодий, находившихся у сельскохозяйственных предприятий, сократилась по сравнению с предыдущим годом на 62,0 тыс. га, при этом площадь пашни уменьшилась на 18,0 тыс. га.

Изменение площадей происходит в результате возврата арендуемых земель в фонд перераспределения земель сельскохозяйственными предприятиями, а также в связи с выделом земельных участков и образованием земельных участков в счет земельных долей [4].

Большая часть сельскохозяйственных угодий – 5400,3 тыс. га, что составляет 67,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий области, приходится на акционерные общества, кооперативы, товарищества, колхозы (общее количество 664).

Одним из основных принципов использования земель сельскохозяйственного назначения является принцип их рационального использования.

Необходимым условием рационального использования сельскохозяйственных земель является повышение эффективности их использования в сельскохозяйственном производстве.

Нерациональное использование привело к сокращению продуктивных земель, снижению их плодородия, ухудшению экологической обстановки и в результате к уменьшению производства сельскохозяйственной продукции.

Данные государственного мониторинга земель показывают, что в Новосибирской области сформировалась и продолжает усиливаться тенденция к ухудшению качественного состояния земель [5].

По результатам мониторинга плодородия почв сельскохозяйственных угодий в Новосибирской области, площадь кислых почв составляет 38,6%, почв с низким содержанием органического вещества – 11,9, с низким содержанием подвижного фосфора – 5,5, с низким содержанием обменного калия – 0,3% от обследованной площади.

В табл. 3 представлена оценка состояния мелиорируемых земель за 2012 г.

Таблица 3

Оценка состояния мелиорируемых земель в Новосибирской области [4]

Оценка состояния мелиорируемых земель	Орошаемых земель		Осушаемых земель	
	тыс. га	%	тыс. га	%
Хорошее	20,6	55,8	4,7	10,0
Удовлетворительное	15,4	41,7	26,7	57,1
Неудовлетворительное	0,9	2,5	15,4	32,9
Площадь сельскохозяйственных угодий	36,9	100	46,8	100

Площадь орошаемых земель в Новосибирской области составляет 36,9 тыс. га, хорошее состояние земель на площади 20,6 тыс. га (55,8%), удовлетворительное – 15,4 тыс. га (41,7% от площади орошаемых земель), но на значительных площадях орошение не проводится [4].

Площадь осушаемых земель составляет 46,8 тыс. га. Основная часть осушенных земель занята кормовыми угодьями – 43,1 тыс. га (92,1%) [4]. Всего 4,7 тыс. га осушенных земель имеют хорошее состояние, удовлетворительное – 26,7 тыс. га (57,1%), площадь земель, имеющих неудовлетворительное состояние, составляет 15,4 тыс. га (32,9% от площади осушаемых земель).

В области возникли серьезные проблемы сохранения земельно-ресурсного потенциала сельского хозяйства, вызванные нарушением земель, загрязнением и деградацией почв, потерей почвенного плодородия. Эти проблемы можно разделить на следующие группы:

– проблемы, связанные с деградацией почв и потерей почвенного плодородия в результате неправильного и истощительного ведения сельского хозяйства;

– проблемы, связанные с физическими и химическими воздействиями на почвы, приводящими к их нарушению, загрязнению и другим негативным явлениям;

– количественное сокращение земель сельскохозяйственного назначения, вызванное переводом в другие категории земель.

Основными причинами снижения плодородия почв являются бесхозяйственное использование, сокращение объемов мероприятий по улучшению состояния земель, по охране и рациональному использованию земельных ресурсов [4].

Наиболее негативными процессами в области являются эрозия почв, переувлажнение, заболачивание земель, засоление, зарастание кормовых угодий кустарником и мелколесьем.

Возрастающие негативные воздействия на почвенный покров приводят к снижению плодородия почв, а в результате к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Общая площадь эрозионно и дефляционно опасных сельскохозяйственных угодий области составляет 7,8%, в том числе пашня 13,6%. Водная эрозия распространена в основном в районах с расчлененным рельефом – Тогучинском, Болотнинском, ветровая эрозия – в степных районах – Карасукском, Купинском, Чистоозерном [4].

Переувлажненные и заболоченные земли области занимают 25%, из них 19,8 – переувлажненные, 5,0% – заболоченные.

В значительной мере снижению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности кормовых угодий способствует наличие в структуре почвенного покрова засоленных и солонцеватых почв. Данные почвы находятся в районах Кулундинской и Барабинской зоны и составляют 41% от сельскохозяйственных угодий категории земель сельскохозяйственного назначения [4].

Происходит захламление земель отходами производства и потребления, организуются несанкционированные свалки вдоль автомобильных дорог, что представляет собой проблему экологической опасности.

В настоящее время действует Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 гг.». Выполнение комплекса мелиоративных мероприятий, предлагаемых программой, позволит повысить продуктивность сельскохозяйственных угодий, расширить посевы сельскохозяйственных культур за счет ввода в эксплуатацию мелиорируемых земель и обеспечить устойчивость производства сельскохозяйственной продукции независимо от климатических изменений и природных аномалий [6]. Но при реализации программы возникают определенные проблемы в её финансовом обеспечении и некомпетентности оценки состояния почв. Кроме этого, отсутствует достаточный контроль за использованием программы, а финансовое положение сельскохозяйственных предприятий не позволяет поддерживать гидромелиоративные системы на надлежащем уровне.

Хоть мы и относим землю к возобновляемым ресурсам, при нынешнем её захламлении, загрязнении и неправильном использовании возникает угроза лишиться этого ресурса. Особое беспокойство вызывает сельское хозяйство, где земля – ценнейший ресурс и при этом важнейший инстру-

мент производства. Тем печальнее видеть, как сейчас относятся к землям сельскохозяйственного назначения: юристы переводят эти земли в земли населенных пунктов для застройки их коттеджами, а пашни, оставшиеся после развала сельскохозяйственных предприятий, заброшены.

Нужно быстрее преодолеть данную печальную тенденцию. Для этого следует существенно ужесточить процедуру перевода земель сельскохозяйственного назначения в другие категории.

Необходимо перераспределить земельные участки сельскохозяйственного назначения в пользу наиболее эффективно и рационально хозяйствующих субъектов. В законодательной базе Новосибирской области следует сменить приоритет собственности на землю на приоритет использования земли. Нужно обеспечить должный контроль за применением сельскохозяйственных технологий, для чего создать специальные службы на местах, предоставить льготы в виде субсидий на покупку техники, мелиорантов, причем предоставлять субсидии необходимо сразу, чтобы повысить финансовую устойчивость сельхозтоваропроизводителей.

## ВЫВОДЫ

1. Прослеживается тенденция к сокращению площади земель сельскохозяйственного назначения. За 1993–2012 гг. она сократилась на 29 тыс. га, площадь пашни – на 154,9 тыс. га. Уменьшение площади происходит в результате перевода земель пашни низкого качества в залежь и кормовые угодья, а также в другие категории земель (земли населенных пунктов, земли промышленности и иного специального назначения).
2. Происходит ухудшение состояния почв пашни, растительного покрова сенокосов и пастбищ, вызванное их нерациональным использованием, что в результате приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, уменьшению объемов производства продукции, доходности предприятий.
3. Необходимо существенно ужесточить процедуру перевода земель сельскохозяйственного назначения в другие категории; перераспределить земельные участки в пользу наиболее эффективно хозяйствующих субъектов; обеспечить контроль за применением сельскохозяйственных технологий; предоставить льготы на приобретение оборудования и мелиорантов.

4. Необходимо разработать механизм увеличения заинтересованности сельскохозяйственных производителей во вложении собственных средств в качество земли.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хмелев В. А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования / В. А. Хмелев, А. А. Танащенко. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 349 с.
2. *Земельный кодекс* Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/popular/earth/?utm\\_campaign](http://www.consultant.ru/popular/earth/?utm_campaign).
3. *Доклады о состоянии и использовании земель в Новосибирской области 2006–2013 гг.* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.to54.rosreestr.ru/kadastr/zemli\\_nso/](http://www.to54.rosreestr.ru/kadastr/zemli_nso/).
4. *Доклад о состоянии и использовании земель в Новосибирской области.* – 2012 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [www.to54.rosreestr.ru](http://www.to54.rosreestr.ru).
5. *Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации / М-во сель. хоз-ва РФ.* – М., 2012. – 225 с.
6. *Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» // СПС «Консультант Плюс»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_165373/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165373/).

### ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND USE OF LANDS FOR AGRICULTURAL PURPOSE IN NOVOSIBIRSK REGION

A. I. Suchkov, M. Yu. Repotetskaya, P. A. Rykhtha

*Key words:* lands for agricultural purpose, agricultural lands, rational use, monitoring, reclaimed lands, degradation, mismanaged use

*Summary.* The paper analyzes the current state and use of lands for agricultural purpose in Novosibirsk region. It also reflects the dynamics of land supply area in Novosibirsk region for the period 2006–2012. The tendency is traced to the reduction of lands for agricultural purpose. The area of agricultural lands went down by 29 tsnd. for 1993–2012, arable land did by 154.9 tsnd. for the same period caused by the transition of poor quality arable land to long-fallow land and forage grasslands as well as other land categories. The work examines the use of agricultural lands by enterprises, organizations, Russia's citizens and their groups. Deterioration of arable soil conditions is taking place, so is the plant cover of hay and pasture lands because of their irrational use, which results in decreased farm crops productivity, reduced volume of farm output and enterprises' profitability. The burning matter is to conduct a set of events: agrochemical, hydromeliorative, ameliorative, forest cultural, erosion-preventive and disturbed land recovery. The urgency arises to redistribute land plots for agricultural purpose in favor of the entities that are able to manage them most efficiently and rationally.

**ИНВЕСТИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК  
КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ МЕЗОЭКОНОМИКИ**

**И. Г. Чиркова**, кандидат экономических наук  
**В. Е. Булгаков**, студент магистерской подготовки  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: energy-project@ngs.ru

*Ключевые слова:* мезоэкономические системы, прямые иностранные инвестиции, табачная промышленность

*Реферат. Описываются тенденции притока иностранного капитала в российскую экономику. Раскрыта специфика осуществления прямых иностранных инвестиций в корпоративные структуры на примере табачной промышленности. Несмотря на антитабачные меры рынок табачной продукции не деградирует, а табачные компании остаются привлекательными для инвесторов. Выявляются факторы сложившейся социально-экономической ситуации. Отмечается, что наряду с конечной переработкой табачного сырья особую актуальность приобретает привлечение инвестиций и в развитие табаководства на сельских территориях российских регионов. Восстановление отечественных сырьевых зон Южного и Северо-Кавказского федеральных округов позволит возделывать табак, конкурентоспособный на международном рынке. На основе анализа закономерностей производства табачного сырья в различных странах мира произведена экономическая оценка целесообразности выращивания табачных плантаций в южных регионах России. Показано влияние на мезоэкономику интенсификации развития табачного подкомплекса. Обосновывается необходимость распространения опыта международного сотрудничества России в табачном бизнесе на другие отрасли АПК.*

В условиях глобализации для интеграции АПК России в мировую экономику становится актуальным организация и ведение отраслевого бизнеса на основе международного сотрудничества. Это позволит активизировать приток иностранных инвестиций в экономику российских регионов, а также стимулировать внешнеторговую деятельность.

Современные тенденции инвестирования табачного подкомплекса АПК освещаются в работах [1–7]. Доминирующим фактором, оказывающим влияние на формирование инвестиционного потока в табачной промышленности, является проявление государственного и межгосударственного регулирования процессов производства, маркетинга и продаж в рамках охраны здоровья населения. Так, в странах ОЭСР запрет табачной рекламы и ограничение на курение в общественных местах оказывают косвенное влияние на спрос на табачные изделия, вызывая его ежегодное снижение примерно на 1,2% и смещение потребительских предпочтений в сторону продукции с пониженным содержанием смолы и никотина. Изменение структуры рынка требует расширения ассортимента табачной продукции при сохранении средних цен реализации в условиях существующей конкуренции. Соответственно для

поддержания рентабельности предприятия должны оптимизировать затраты в целях достижения конкурентоспособности продукции и осуществлять ресурсосбережение при одновременной модернизации технико-технологического оснащения производства.

Одним из направлений снижения себестоимости табачных изделий является уменьшение цены сырья, которая зависит от его качества и страны поставки. Таким образом, введение ограничительных мер на производство и распределение конечной продукции табачного подкомплекса косвенно будет способствовать инвестированию в создание местной сырьевой базы. Результаты исследований, представленные в работах [8, 9], показывают, что отмена правительственных субсидий на возделывание табака уменьшает рентабельность фермы на 60% даже при диверсифицированной структуре посевов культур. Поэтому для сохранения устойчивости налоговых поступлений в бюджет страны государство должно создать сбалансированные условия для развития табачного подкомплекса, поддерживая табаководство.

Цель работы заключается в изучении закономерностей инвестирования АПК регионов России на примере табачного подкомплекса в условиях расширения деятельности международных кор-

поративных структур, для чего проведен анализ экономических интересов иностранных инвесторов в сфере табачной промышленности и влияния на мезоэкономику притока прямых иностранных инвестиций в региональный АПК.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом изучения являются экономические отношения между участниками процесса инвестирования агропромышленного производства. При проведении исследования использовался аналитический инструментарий, базирующийся на концепциях финансового менеджмента, добавленной экономической стоимости, корпоративного контроля финансовых потоков, анализе причинно-следственных связей в изучаемых явлениях.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Формирование интеграционных экономических связей между государствами создало предпосылки к увеличению мобильности капитала. Иностранные инвестиции способствуют распространению капитала с национального финансового рынка на международный для поиска более выгодных путей получения прибыли от хозяйственной деятельности за рубежом. Для транснациональных корпораций открываются возможности выхода на новые рынки сбыта, переносятся за границу процесс создания добавленной экономической стоимости за счет использования иностранных факторов производства.

Процесс развития транснациональных структур формирует современное мировое рыночное пространство, объединяя национальные экономики на основе воспроизводственных связей. При нестабильности внешней среды, глобальной конкуренции, необходимости интенсификации внедрения инноваций для удовлетворения рыночных

потребностей необходимо рассматривать в качестве основного субъекта международной экономической активности первичное хозяйственное звено, которое базируется преимущественно на прямых инвестициях [10].

Экономический интерес инвестиционной деятельности транснациональных компаний в России обусловлен технологическими, инфраструктурными и экономическими связями, заложенными еще при плановой экономике. В российской экономике сложилась следующая структура иностранных инвестиций: взносы в капитал – 55,8%, кредиты от зарубежных совладельцев – 33,4, прочие – 10,8%. Из всех прямых иностранных инвестиций в Центральный федеральный округ было направлено 59,2%, Уральский – 14,4, Северо-Западный – 12,9, Дальневосточный – 4,5, Приволжский – 3,2, Сибирский – 2,9, Южный – 1,8, Северо-Кавказский – 1,1%. Такое региональное распределение финансовых ресурсов определяется отраслевыми приоритетами. Наибольшая доля прямых иностранных инвестиций сосредоточена в производствах по добыче полезных ископаемых (9,6%) и обрабатывающих производствах (20,1%). Отрасли сельского хозяйства и рыболовство получили только 0,4%, производство пищевых продуктов и табака – 2,8% [11].

В табачной отрасли России доминирует иностранный капитал. На заводах, получающих инвестиции, производство утроилось, тогда как при плановой экономике производственные мощности не были до конца загружены. Доля рынка в России, занятая транснациональными корпорациями, составила 90%. Доля тех же компаний на международном рынке менее значительна (табл. 1).

В десятку компаний, которые относятся к мировым лидерам, создающим акционерную стоимость за счет постоянного повышения рентабельности и производительности активов, а также возвращения значительной доли свободных денежных средств в пользу акционеров в форме

Таблица 1

Позиционирование на рынке табачных компаний

Табачные компании	Общая прибыль в России, млрд дол.	Доля рынка в России, %	Доля мирового рынка, %
Japan Tobacco International (JTI)	5,110	36,5	11
Philip Morris International (PMI)	3,600	25,2	16
British American Tobacco (BAT)	2,770	19,4	13
Imperial Tobacco Group (ITG)	1,270	8,9	6
Донской табак	0,826	6,5	-
Прочие компании	0,432	3,4	54

дивидендов, входят РМІ и ВАТ. Таким образом, наиболее эффективными отраслями по индексу общей доходности инвестирования стали табачная промышленность (30%), фармацевтика и сектор биотехнологий (10%) [12, 13].

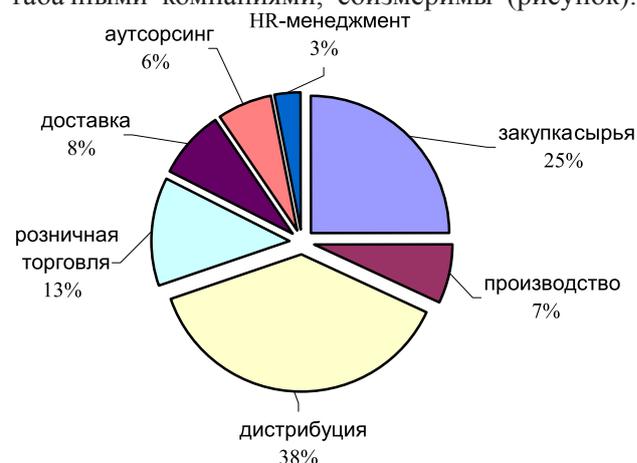
В мировой экономике табачные компании обеспечивают ежегодно бюджетные поступления в размере около 200 млрд дол. Уплата акцизов и НДС табачной отрасли в России составляет примерно 235 млрд руб. в год. При сокращении табачного бизнеса будут утрачены указанные финансовые потоки и высвободятся трудовые ресурсы, участвующие в процессе создания добавленной экономической стоимости.

Рынок табака состоит из необработанного табака и непосредственно табачных изделий. К дешевому ценовому сегменту табачных изделий относятся папиросы и сигареты\*, к дорогому – сигары. В своей производственной политике в России западные компании ориентировались в основном на выпуск сигарет среднего ценового диапазона. В результате общее предложение табачных изделий в России превысило спрос почти на 20%. В будущем профиль мирового потребления табака будет следующим: доля развитых стран – 29, развивающихся стран – 71%.

Табачный бизнес подвержен регуляторному риску, который определяется влиянием изменений в законодательстве и механизме регулирования на бизнес, отрасль или рынок. Такие изменения могут повлечь увеличение расходов на ведение бизнеса, уменьшить инвестиционную привлекательность отрасли и изменить конкурентную среду. К факторам, формирующим спрос на курительные изделия, относятся цены, привычки, налогообложение, антитабачные меры. Как правило, розничная цена включает значительный акцизный сбор, который составляет ее большую часть. На основании анализа затрат Philip Morris International (PMI), British American Tobacco (BAT), Imperial Tobacco Group (ITG) [14] нами было определено, что затраты на закупку сырья составляют только четверть всех расходов по производству и продвижению табачных изделий в России. Объем финансовых ресурсов, направляемых на производство и доставку (транспортные расходы) табачных из-

\* В России на рынке присутствуют папиросы и сигареты в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22.12.2008. № 268-ФЗ «Технический регламент на табачную продукцию», тогда как на мировом рынке приоритет отдан сигаретам. Причем существуют отличия папирос от сигарет, связанные как с их производством, так и органолептическими свойствами.

делий, а также услуги, получаемые по аутсорсингу табачными компаниями, соизмеримы (рисунок).



Структура затрат на осуществление деятельности по производству и продвижению табачных изделий в России (2010–2013 гг.)

Спрос на табачные изделия неэластичный: ценовая эластичность спроса в развитых странах – 0,2, в большинстве развивающихся – 0,9. При увеличении душевого дохода эластичность спроса по цене снижается. Соответственно увеличение налоговой нагрузки в табачном бизнесе снизит курение главным образом в более бедных странах мира. Однако в этом случае потребление табака может сконцентрироваться в более дешевом табачном сегменте. Например, в Индии 53% всего потребления табака приходится на биди (сигареты низкого сорта), 23% – жевательный табак. Причем папиросы облагаются большим налогом по сравнению с биди. Ежегодный рост дохода табачных корпораций на рынках развитых стран в размере 3% наблюдался в 1970–2000 гг. Самый высокий рост имелся в Китае – 8% [15].

Приблизительно 100 стран в мире производят табак, из которых крупными производителями являются Китай, Индия, Бразилия, США, Турция, Зимбабве и Малави, которые в совокупности производят более 80% табака. На долю Китая приходится около 35% мирового производства и приблизительно 40% глобального потребления табака. При этом в КНР поощряются иностранные инвестиции в сельское хозяйство и ограничиваются для табачной промышленности, которая монополизирована государственной Национальной табачной компанией [16].

Производство табачного сырья транснациональными компаниями поддерживается в странах, где себестоимость его низкая. Фермеры развивающихся стран предпочитают выращивать табак, потому что растения неприхотливы в воз-

делывании и можно получить хорошие урожаи на небольших участках. Это дает более высокий и более стабильный доход, чем многие другие агрокультуры. Мировой опыт выращивания сельскохозяйственных культур показывает, что при-

быль от реализации табака наиболее высока по сравнению с другими агрокультурами, урожай которых поставляется на международный рынок (табл. 2). Причем рассматривается культивация сельскохозяйственных культур с ирригацией.

Таблица 2

Экономическая характеристика выращивания сельскохозяйственных культур  
(в среднем за 2010–2013 гг.), дол./га\*

Культуры	Прибыль	Совокупные затраты	Затраты на оплату труда
Розы	31832,2–44491,1	192247,9–210687,2	14152,3–14200,1
Табак	1573,4–2153,9	3138,9–3278,2	635,5–655,7
Кофе	788,4–1245,8	2714,2–2924,1	390,8–448,8
Арахис	159,3–282,7	1058,2–1211,1	107,4–156,2
Хлопок	157,4–283,5	1108,4–1193,2	269,6–303,2
Пшеница	158,1–292,9	930,8–994,1	28,7–30,2
Кукуруза (початки)	88,1–94,5 (249,6)	866,9–917,5	68,1–75,6
Соя	70,6–90,2	746,8–772,4	34,8–36,3

\* Рассчитано по данным следующих электронных ресурсов: <http://www.who.int/tobacco/framework/cop/en>; <http://www2.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr157/agr157.htm>; <http://siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/281627-1095698140167/Keyser-TheCostsandProfitability-whole.pdf>.

Кроме этого, наемные рабочие могут получать большее вознаграждение за свой труд при выращивании табака: затраты на оплату труда в совокупных расходах на культивацию занимают примерно 20%. Соизмеримый уровень затрат на трудовые ресурсы наблюдается при выращивании хлопка (см. табл. 2). Мелкие производители табака зависят от крупных оптовиков – транснациональных компаний. Поэтому поддержка фермеров осуществляется в рамках социальной ответственности корпоративного бизнеса, когда компании предоставляют фермерам техническую поддержку и обучение, качественные семена. В некоторых странах действуют государственные меры защиты собственных производителей табака: квоты обязательной закупки табачными фабриками до 40% от общей потребности табачного сырья местного производства, нормативы отчислений от деятельности предприятий табачной промышленности, которые направляются на развитие национального табаководства [17].

К настоящему времени отечественное табаководство деградировало, и сырье импортируется в Россию со всех континентов – наибольшая доля импорта табачных ресурсов приходится на Европу и Америку (около 65–67%). Объем импорта сырья за последний год увеличился на 16% и составил 260 тыс. т. Переработка сырья и производство продукции с высокой добавленной стоимостью позволили России занять ведущие позиции в мировой табачной промышленности:

из страны экспортируются сигареты, а также табачные субпродукты. Вместе с этим наблюдается сокращение производства табачного сырья, которое негативно отражается на агросекторе юга страны, где выращивалось свыше 70 тыс. т табака в год [18, 19]. Такие тенденции вызывают дисбаланс развития табачного подкомплекса АПК, определяя зависимость отечественной табачной промышленности от импорта и дополнительные риски инвестирования в отдельные стадии производственного цикла.

На основе уравнения многофакторной регрессии, представленной в работе [20], с учетом мировых тенденций развития технологий возделывания табака, мы оценили размер прибыли, который могут получить фермерские хозяйства Южного и Северо-Кавказского федерального округов при ведении табаководства:

$$Pr = 983,6 + 867,5X_1 + 4,4X_2 + 1,6X_3 + 3,3X_4 + 0,6X_5 + 1,9X_6 + 4,1X_7 + 1,3X_8,$$

- где  $X_1$  – площадь культивации табака, га;  
 $X_2$  – затраты на семена, дол./га;  
 $X_3$  – затраты на рабочую силу, дол./га;  
 $X_4$  – затраты на орошение, дол./га;  
 $X_5$  – затраты на удобрения, дол./га;  
 $X_6$  – затраты на первичную обработку табачного сырья, дол./т;  
 $X_7$  – объем производства, т;  
 $X_8$  – рыночная стоимость сырья, дол./т.

В мировой практике хозяйства, которые получают большую часть дохода от табака, имеют относительно небольшие пахотные угодья – до 150–180 га. Ориентируясь на прогнозируемые показатели развития табаководства в России, обоснованные в работе [21], принимаем урожайность табака 18–20 ц/га, необходимость обеспечения потребности в табачном сырье – около 100 тыс. т/год. Затраты на выращивание табака включают денежные расходы на удобрения и пестициды, оборудование, техническое обслуживание производственной структуры и могут варьировать от 3 138,9 до 3 278,2 дол./га (см. табл. 2) в зависимости от типа табачного сырья и стоимости рабочей силы. Из них эксплуатационные затраты в ирригационной системе 4,16–4,5 дол./га, затраты на удобрения и пестициды – 3,1–3,3 дол./га. Расходы, связанные с первичной обработкой, – 198–200 дол./ц. Рыночная стоимость сырья принимается в размере 470–480 дол./ц [22–24]. Таким образом, прибыль от табаководства при обозначенных условиях составит около 1 490–1 500 млн руб. В настоящее время прибыль в растениеводстве Южного и Северо-Кавказского федеральных округов составляет примерно 22 125 млн руб. Кроме этого, будет обеспечена занятость 80–82 тыс. работников в течение года, что позволит привлечь на работу в агросектор 10% безработных сельчан [25].

### ВЫВОДЫ

1. Инвестиционная привлекательность России для транснационального табачного бизнеса

- определяется емким рынком сбыта и благоприятными условиями по созданию добавленной экономической стоимости, которые обусловлены технологическими, инфраструктурными и экономическими связями, заложенными еще при плановой экономике. Такие преимущества российских регионов целесообразно использовать для привлечения иностранного капитала и в другие отрасли АПК.
2. Прямые иностранные инвестиции не способствуют системному развитию табачного подкомплекса АПК, так как направляются только в перерабатывающее производство по выпуску конечных табачных продуктов. Однако в южных регионах Российской Федерации имеются благоприятные климатические условия для возделывания, развитая инфраструктура сбора и переработки сырья, квалифицированные кадры. Поэтому для развития отечественного табаководства необходимо включение данного направления в подпрограмму «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.
  3. Восстановление табачного подкомплекса Южного и Северо-Кавказского федеральных округов позволит повысить прибыльность регионального растениеводства на 7–8% и снизить уровень безработицы на сельской территории на 10%.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Захаров Ю. Н. Мировое производство табачной продукции: уровень и тенденции развития // Сб. науч. тр. Всерос. НИИ табака, махорки и табачных изделий. – 2012. – № 180. – С. 362–371.
2. Сейфулаева М. Э., Падалкина О. С. Особенности маркетинговой стратегии транснациональных корпораций в табачной промышленности в современных условиях // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Экономика и управление. – 2012. – № 1. – С. 138–142.
3. Терсинцева Е. А. Особенности и возможности эффективного управления товарным ассортиментом торговых предприятий, реализующих табачные изделия // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – № 10 (28). – С. 138–141.
4. Пичугина Е. Г. Моделирование потребительского поведения при иррациональном спросе на рынке табачных изделий // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2012. – № 15. – С. 68–76.
5. Хоркина Н. А. Особенности налогообложения табачной продукции: доходы государства и стратегия производителя // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. – № 8. – С. 39–43.
6. Sari N. On anti-smoking regulations and tobacco consumption // The Journal of Socio-Economics. – 2013. – Vol. 43. – P. 60–67.
7. Mackay J., Ritthiphakdee B. Tobacco control in Asia // The Lancet. – 2013. – Vol. 381. – P. 1581–1587.
8. Chavez M. D., Berentsen P. B. M. Analyzing diversification possibilities on specialized tobacco farms in Argentina using a bio-economic farm model // Agricultural Systems. – 2014. – Vol. 128. – P. 35–43.

9. Geist H.J., Chang K. Tobacco growers at the crossroads: Towards a comparison of diversification and ecosystem impacts // Land Use Policy. – 2009. – Vol. 26. – P. 1066–1079.
10. Климовец О.В. Формирование и развитие российских транснациональных корпораций: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2010. – 49 с.
11. Статистика внешнего сектора ЦБ РФ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbr.ru/statistics/?Prtid=svs>.
12. Gilmore A. B. Tobacco and transition: an overview of industry investments, impact and influence in the former Soviet Union [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ataca.ru/upload/iblock/c82/TobaccoMcKee.pdf>.
13. The Rise of the Cash Machines: The Boston Consulting Group Investor Survey [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bcgperspectives.com>.
14. Информационные материалы официальных сайтов PMI, BAT, ITG [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.batrussia.ru>; <http://www.imperial-tobacco.ru>; [http://www.pmi.com/ru\\_ru/pages/homepage.aspx](http://www.pmi.com/ru_ru/pages/homepage.aspx).
15. Zhang P., Husten C. Effect of the tobacco price support program on cigarette consumption in the United States: An updated model // American Journal of Public Health. – 2000. – Vol. 90 (5). – P. 746–750.
16. The Tobacco Atlas [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://tobaccoatlas.org/costs/affordability/cig\\_afford/](http://tobaccoatlas.org/costs/affordability/cig_afford/).
17. Projections of tobacco production, consumption and trade: FAOSTAT Database [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4956E/Y4956E00.HTM>.
18. Романова Н. К., Саввин А. А., Исаева Л. А. Мировые товаро-сырьевые ресурсы табака в формировании табачного рынка России // Сб. науч. тр. Всерос. НИИ табака, махорки и табачных изделий. – 2012. – № 180. – С. 356–361.
19. Информационные источники [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tpprf.ru/ru/committee/komagro/rez>; <http://www.customs.ru>.
20. Hossain M. M., Rahman M. M. A socioeconomic analysis on tobacco cultivation // Social Sciences. – 2013. – № 2 (3). – P. 128–134 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ss>.
21. Саломатин В. А. Развитие табаководства России: организационно-экономические и инновационные аспекты: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2013. – 48 с.
22. Зелимханов Ш. А. Повышение эффективности производства и первичной обработки табака (на материалах южных регионов Российской Федерации): автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2004. – 25 с.
23. Нормы технологического проектирования табачно-ферментационных заводов: утв. Министерством пищевой промышленности СССР 04.12.1985 № 577/466. – М., 1985.
24. Carphart T. Trends in U.S. tobacco farming [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov).
25. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 990 с.

## INVESTING IN REGIONAL AIC AS A TOOL TO DEVELOP MESOECONOMICS

I. G. Chirkova, V. E. Bulgakov

*Key words:* mesoeconomic systems, direct foreign investments, tobacco industry to explain by giving an example

*Summary.* The work describes the tendencies of foreign capital inflow in Russia's economy. It also discloses the specificity of direct foreign investments realization in corporate structures by giving an example of tobacco industry. Despite anti-tobacco measures the market of tobacco products does not degrade and tobacco companies remain attractive for investors. Identification of the factors of the social-economic situation is under way. It is marked that along with the final processing of raw tobacco stock it is especially important to attract investments in tobacco farming in rural territories of Russia's regions. The recovery of home raw stock areas of South and North-Caucasian Federal Okrugs will allow to cultivate tobacco that is competitive in the international market. Based on the analysis of regulations in raw tobacco production in different countries of the world, economic estimation is performed on the expediency of growing tobacco plantations in the southern regions of Russia. The influence of tobacco subcomplex development intensification is shown. The paper justifies the importance to disseminate Russia's good practice of international cooperation in tobacco business to other industries.