



## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2011 года, ежеквартально.

**Учредитель:**  
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

**Территория распространения:**  
Российская Федерация, зарубежные страны.

**Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи информационных технологий и массовых коммуникаций**  
ПИ №ФС77-44573  
от 15 апреля 2011 года.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук.

Журнал зарегистрирован в Научной библиотеке в базе данных РИНЦ на основании лицензионного договора № 197-06 / 2011 R от 25 июня 2011 г. Индексируется в ведущих зарубежных базах данных: Russian Science Citation Index (на платформе Web of Science), международной информационной системе по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям AGRIS и Ulrich's Periodicals Directory.

**Информационное сопровождение журнала:**  
Самойленко В. В.

**Ответственный редактор:**  
Шматко О. Н.

**Перевод:**  
Чвалун Р. В.

**Технический редактор:**  
Галкина Л. В.

**Корректор:**  
Варганова О. С.

**Тираж:** 1000 экз.

**Адрес редакции:**  
355017, г. Ставрополь,  
пер. Зоотехнический, 12  
**Телефон:** (8652) 31-59-00  
(доп. 1167 в тон. режиме);  
**Факс:** (8652) 71-72-04

**E-mail:** vapk@stgau.ru

**WWW-страница:** www.vapk26.ru

**Индекс в каталоге Агентства «Роспечать»** 83308

# Вестник АПК Ставрополья

## № 3(31), 2018

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Трухачев В. И.,**  
ректор ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, доктор экономических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ (Ставрополь, Российская Федерация)

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Трухачев В. И.**  
Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, доктор экономических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Гулюкин М. И.**  
Академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор (Москва, Российская Федерация)

**Дорожкин В. И.**  
Академик РАН, доктор биологических наук, профессор (Москва, Российская Федерация)

**Костяев А. И.**  
Академик РАН, доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

**Молочников В. В.**  
Член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Мороз В. А.**  
Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Петрова Л. Н.**  
Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Прохоренко П. Н.**  
Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

**Сычев В. Г.**  
Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва, Российская Федерация)

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Белова Л. М.**  
Доктор биологических наук, профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

**Бунчиков О. Н.**  
Доктор экономических наук, профессор (Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

**Газалов В. С.**  
Доктор технических наук, профессор (Зерноград, Российская Федерация)

**Есаулко А. Н.**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН (Ставрополь, Российская Федерация)

**Злыднев Н. З.**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Квочко А. Н.**  
Доктор биологических наук, профессор РАН (Ставрополь, Российская Федерация)

**Костюкова Е. И.**  
Доктор экономических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Краснов И. Н.**  
Доктор технических наук, профессор (Зерноград, Российская Федерация)

**Кусакина О. Н.**  
Доктор экономических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Лебедев А. Т.,**  
Доктор технических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Малиев В. Х.**  
Доктор технических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Минаев И. Г.**  
Кандидат технических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Морозов В. Ю.**  
Кандидат ветеринарных наук, профессор (зам. главного редактора) (Ставрополь, Российская Федерация)

**Никитенко Г. В.**  
Доктор технических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Ожередова Н. А.**  
Доктор ветеринарных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Олейник С. А.**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Подколзин О. А.**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Руденко Н. Е.**  
Доктор технических наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Сотникова Л. Ф.**  
Доктор ветеринарных наук, профессор (Москва, Российская Федерация)

**Цховребов В. С.**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Шутко А. П.**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Российская Федерация)

**Драго Цвиянович**  
Доктор экономических наук, профессор (Врнячка Баня, Сербия)

**Питер Биелик**  
Доктор технических наук, профессор (Нитра, Словакия)

**Мария Парлинска**  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Варшава, Польша)

**Вим Хейман**  
Доктор экономических наук, профессор (Вагенинген, Нидерланды)

**ГАО Тяньмин**  
Доктор экономических наук, доцент (Харбин, Китай)



## SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

Published since 2011,  
issued once in three months.

### Founder:

FSBEI HE «Stavropol State  
Agrarian University».

### Territory of distribution:

The Russian Federation,  
foreign countries.

Registered by the Federal service  
for supervision in the sphere  
of Telecom, information  
technologies and mass  
communications

ПИ №ФС77-44573  
from 15 April 2011.

The Journal is in the List  
of the leading scientific journals  
and publications of the Supreme  
Examination Board (SEB),  
which are to publish the results  
of dissertations on competition  
of a scientific degree of doctor  
and candidate of Sciences.

The journal is registered  
at the Scientific library in the database  
Russian Science Citation Index  
on the basis of licensing  
agreement № 197-06 / R  
from 2011 June 25, 2011.  
Indexed in the leading foreign  
databases: Russian Science Citation  
Index, international information system  
for agriculture and allied sectors  
AGRIS and Ulrich's  
Periodicals Directory.

### Informational support of the journal:

Samoilenko V. V.

### Executive editor:

Shmatko O. N.

### Interpreter:

Chvalun R. V.

### Technical editor:

Galkina L. V.

### Corrector:

Varganova O. S.

Circulation: 1000 copies

### Correspondence address:

355017, Stavropol, Zootechnical lane, 12

Tel.: +78652315900

(optional 1167 in tone mode)

Fax: +78652717204

E-mail: vapk@stgau.ru

URL: www.vapk26.ru

The index in the catalogue  
of Agency «Rospechat» 83308

# Agricultural

## Bulletin of Stavropol Region

# № 3(31), 2018

### EDITOR IN CHIEF

**Trukhachev V. I.,**

rector of «Stavropol State  
Agrarian University», Full  
Member (Academician)  
of the Russian Academy of  
Sciences (RAS), Doctor of  
agricultural Sciences, Professor,  
Doctor of economic Sciences,  
Professor, Honored worker of  
science  
of the Russian Federation  
(Stavropol, Russian Federation)

### EDITORIAL COUNCIL:

**Trukhachev V. I.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of agricultural Sciences,  
Professor, Doctor of economic Sciences,  
Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Gulyukin M. I.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of veterinary Sciences,  
Professor (Moscow, Russian Federation)

**Dorozhkin V. I.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of biological Sciences,  
Professor (Moscow, Russian Federation)

**Kostyaev A. I.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of economic Sciences,  
doctor of geographical Sciences,  
Professor (Saint Petersburg,  
Russian Federation)

**Molochnikov V. V.**

Corresponding member of Russian  
Academy of Sciences, Doctor  
of biological Sciences, Professor  
(Stavropol, Russian Federation)

**Moroz V. A.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of agricultural Sciences,  
Professor (Stavropol, Russian  
Federation)

**Petrova L. N.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of agricultural Sciences,  
Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Prokhorenko P. N.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of agricultural Sciences,  
Professor (Saint Petersburg,  
Russian Federation)

**Sychev V. G.**

Full Member (Academician)  
of the Russian Academy of Sciences  
(RAS), Doctor of agricultural Sciences,  
Professor (Moscow, Russian Federation)

### EDITORIAL BOARD:

**Belova L. M.**

Doctor of biological Sciences, Professor  
(Saint Petersburg, Russian Federation)

**Bunchikov O. N.**

Doctor of economic Sciences, Professor  
(Rostov-on-Don, Russian Federation)

**Gazalov V. S.**

Doctor of technical Sciences, Professor (Zernograd,  
Russian Federation)

**Esaulko A. N.**

Doctor of agricultural Sciences, Professor Russian  
Academy of Sciences (Stavropol, Russian Federation)

**Zlydnev N. Z.**

Doctor of agricultural Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Kvochko A. N.**

Doctor of biological Sciences, Professor Russian  
Academy of Sciences (Stavropol, Russian Federation)

**Kostyukova E. I.**

Doctor of economic Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Krasnov I. N.**

Doctor of technical Sciences, Professor (Zernograd,  
Russian Federation)

**Kusakina O. N.**

Doctor of economic Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Lebedev A. T.**

Doctor of technical Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Maliev V. H.**

Doctor of technical Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Minaev I. G.**

Ph.D of technical Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Morozov V. Yu.**

Ph.D of veterinary Sciences, Professor  
(Deputy editor in chief)  
(Stavropol, Russian Federation)

**Nikitenko G. V.**

Doctor of technical Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Ozheredov N. A.**

Doctor of veterinary Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Olejnik S. A.**

Doctor of agricultural Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Podkolzin O. A.**

Doctor of agricultural Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Rudenko N. E.**

Doctor of technical Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Sotnikova L. F.**

Doctor of veterinary Sciences, Professor (Moscow,  
Russian Federation)

**Tskhovrebov V. S.**

Doctor of agricultural Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Shutko A. P.**

Doctor of agricultural Sciences, Professor (Stavropol,  
Russian Federation)

**Drago Cvijanovic**

Doctor of economic Sciences, Professor (Vrnjacka  
Banja, Serbia)

**Peter Bielik**

Doctor of technical Sciences, Professor (Nitra,  
Slovakia)

**Maria Parlinska**

Doctor of economic Sciences, Professor (Warsaw,  
Poland)

**Wim Heijman**

Doctor of economic Sciences, Professor (Wageningen,  
Netherlands)

**GAO Tianming**

Doctor of economic Sciences, associate Professor  
(Harbin, China)

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОИНЖЕНЕРИЯ

- В. А. Ружьев, В. Б. Ловкис, Е. А. Криштанов,  
Ю. И. Смирнова, И. С. Дзибук  
**РЕЖИМЫ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА  
С ОПТИМИЗИРОВАННЫМИ КОНСТРУКЦИОННЫМИ  
ПАРАМЕТРАМИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ** 4

### ВЕТЕРИНАРИЯ

- Е. Э. Епимахова, Н. В. Самокиш, М. Г. Барсукова  
**БИОДЕСТРУКЦИЯ ПОДСТИЛКИ И КАЧЕСТВО МЯСА ПТИЦЫ** 11  
Н. А. Погорелова, Т. В. Бойко, Е. А. Молибога  
**ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ЛИПИДПЕРОКСИДАЦИИ  
КРОВИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН  
СПИРУЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПЛАВЛЕНОГО СЫРНОГО  
ПРОДУКТА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)** 15  
О. И. Севостьянова, В. А. Оробец, Е. С. Кастарнова, А. В. Серов  
**НУТРИЦЕВТИЧЕСКАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ РАЦИОНОВ  
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КАК ОСНОВА  
ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРОССОВ** 21  
В. Н. Шахова  
**СЕЛЕКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ТКАНИ ГЛАЗА  
ЧЕРЕЗ ГЕМАТООФТАЛЬМИЧЕСКИЙ БАРЬЕР** 27

### ЖИВОТНОВОДСТВО

- М. Н. Костылев, М. В. Абрамова, М. С. Барышева  
**СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ  
ПЛЕМЕННЫХ ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ** 30  
С. Н. Пигарева, Г. Ф. Сергиенко  
**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ЭВОЛЮЦИЯ  
БАЛАНСА ЛОШАДИ В ВЫЕЗДКЕ,  
ОШИБКИ ПРИ ЕГО ДОСТИЖЕНИИ** 34  
А. Д. Решетников, А. И. Барашкова, Р. Д. Туприн  
**ДОЛГАНСКОЕ ОЛЕНЕВОДСТВО АНАБАРСКОЙ  
ТУНДРЫ ЯКУТИИ НА ПРИМЕРЕ СТАДА № 7. СООБЩЕНИЕ 2** 40  
М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, Г. Т. Бобрышова,  
Е. С. Суржилова, А. К. Михайленко  
**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ  
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 44  
М. Э. Текеев, М. М. Эбзеев, Х. Э. Текеева  
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫКОВ  
КРАСНО-ПЕСТРОЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ  
ПРИ ВЫВЕДЕНИИ НОВОГО КРАСНОГО СТЕПНОГО СКОТА  
КУБАНСКОГО ТИПА** 52  
О. С. Чеченихина, О. Г. Лоретц  
**ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ  
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПРИВЯЗНОМ  
И БЕСПРИВЯЗНОМ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ** 55

### РАСТЕНИЕВОДСТВО

- М. А. Агаева  
**ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ  
ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ  
ИЗ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР** 60  
В. В. Волкова  
**СЕМЕННОЕ И ВЕГЕТАТИВНОЕ  
РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ РОДА *CAREX* L.  
В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ** 63  
Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Д. В. Устинов, Л. В. Мазнищина  
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ  
В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ  
НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ** 66  
Е. Н. Грищенко  
**СПОРОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ *ASPLENIUM* L.  
(*POLYPODIOPHYTA*) В ОРАНЖЕРЕЕ  
СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА** 71  
А. З. Макаева, З. П. Оказова  
**ОЦЕНКА ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ  
ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ** 74  
Л. А. Михно, А. П. Шутко  
**ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТА  
КАК ФАКТОР СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ** 78

## CONTENTS

### AGROENGINEERING

- Ruzhyev V. A., Lovkis V. B., Krishtanov E. A.,  
Smirnova Yu. I., Dzibuk I. S.  
**MODES OF WORK  
OF COMBINED SOIL-PROCESSING UNIT  
WITH OPTIMIZED CONSTRUCTION PARAMETERS  
OF WORKING BODIES** 4

### VETERINARY

- Epimahova E. E., Samokish N. V., Barsukova M. G.  
**BIODEGRADATION OF LITTER AND QUALITY OF POULTRY MEAT** 11  
Pogorelova N. A., Boyko T. V., Moliboga E. A.  
**INTENSITY OF BLOOD LIPIDPEROXIDATION  
WHEN ADDED SPIRULIN-CONTAINING PROCESSED  
ANALOGUE CHEESE IN THE DIET  
(EXPERIMENTAL STUDY)** 15  
Sevostyanova O. I., Orobets V. A., Kastornova E. S., Serov A. V.  
**NUTRACEUTICAL USEFULNESS OF DIETS  
OF BROILER CHICKENS AS THE BASIS  
FOR HIGH PRODUCTIVITY** 21  
Shakhova V. N.  
**SELECTIVE CHANGES IN THE ACHIEVEMENT  
OF MEDICINAL SUBSTANCES IN THE EYE TISSUE THROUGH  
THE HEMATOOPHTHALMIC BARRIER** 27

### ANIMAL AGRICULTURE

- Kostylev M. N., Abramova M. V., Barysheva M. S.  
**SELECTION EVALUATION OF PRODUCTIVE QUALITIES  
OF BREEDING SHEEP OF ROMANOV BREED** 30  
Pigareva S. N., Sergienko G. F.  
**THE PHYSIOLOGICAL REGULARITIES AND EVOLUTION  
OF HORSE'S BALANCE IN DRESSAGE, AND MISTAKES  
IN THE ACHIEVEMENT OF THIS BALANCE** 34  
Reshetnikov A. D., Barashkova A. I., Tuprin R. D.  
**DOLGAN REINDEER HERDING OF ANABAR TUNDRA OF YAKUTIA ON  
THE EXAMPLE OF GROUP OF REINDEERS № 7. MESSAGE 2** 40  
Selionova M. I., Chizhova L. N., Bobryshova G. T.,  
Surzhikova E. S., Mikhaylenko A. K.  
**PERSPECTIVE GENETIC MARKERS  
OF HORNED CATTLE** 44  
Tekееv M. E., Ebzeev M. M., Tekееva H. E.  
**EFFICIENCY OF USING BULLS  
OF THE RED-MOTLEY HOLSTEIN BREED  
IN BREEDING NEW RED STEPPE CATTLE  
KUBAN TYPE** 52  
Chechenikhina O. S., Lorets O. G.  
**INDICATORS OF PRODUCTIVE LONGEVITY  
OF BLACK-AND-MOTLEY BREED COWS WITH TETHERED  
AND UNBONDED METHODS OF KEEPING** 55

### CROP PRODUCTION

- Agayeva M. A.  
**EFFECT OF NITROGEN SOURCES ON THE GROWTH  
AND DEVELOPMENT OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI ISOLATED  
FROM SUBTROPICAL CROPS** 60  
Volkova V. V.  
**SEED AND VEGETATIVE REPRODUCTION  
OF SPECIES OF THE GENUS *CAREX* L.  
IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN** 63  
Glazunova N. N., Bezgina Yu. A., Ustimov D. V., Maznitsina L. V.  
**BIOLOGICAL EFFICIENCY OF FUNGICIDES IN WINTER WHEAT  
SOWS IN THE CONDITIONS OF THE ZONE OF THE UNSTABLE  
HUMIDIFICATION OF THE STAVROPOL TERRITORY** 66  
Grishchenko E. N.  
**CRYPTOGAMOUS REPRODUCTION OF SPECIES *ASPLENIUM* L.  
(*POLYPODIOPHYTA*) IN THE GREENHOUSE  
OF THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN** 71  
Makaeva A. Z., Okazova Z. P.  
**ESTIMATION OF SPECIES COMPOSITION OF ROCAL PLANTS  
OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CHECHEN REPUBLIC** 74  
Mikhno L. A., Shutko A. P.  
**IMMUNOGENETIC CHARACTERISTICS OF THE VARIETY  
AS A FACTOR OF THE SYSTEM OF INTEGRATED PROTECTION  
OF WINTER WHEAT AGAINST DISEASES** 78

УДК 631.316.22:631.313.6:631.314.1

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-4-10

**В. А. Ружьев, В. Б. Ловкис, Е. А. Криштанов, Ю. И. Смирнова, И. С. Дзибук**

Ruzhyev V. A., Lovkis V. B., Krishtanov E. A., Smirnova Yu. I., Dzibuk I. S.

## РЕЖИМЫ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА С ОПТИМИЗИРОВАННЫМИ КОНСТРУКЦИОННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

### MODES OF WORK OF COMBINED SOIL-PROCESSING UNIT WITH OPTIMIZED CONSTRUCTION PARAMETERS OF WORKING BODIES

Анализ технологических приемов обработки почвы и в целом агротехнологий возделывания продукции сельского хозяйства в растениеводстве, адаптированных и рекомендуемых производству, говорит о том, что в них энергоэффективные принципы достигаются путем экономии энергии при осуществлении механизированных полевых работ, рациональном использовании технических средств и технологических материалов, а в частности правильного выбранного режима производственной эксплуатации рабочих органов с учетом агротехнических требований и их конструктивных особенностей.

На основании проведенного исследования теоретически обоснованы режимы работы оптимизированных рабочих органов разработанной конструкции конкурентоспособного комбинированного почвообрабатывающего агрегата, позволяющего производить подготовку почвы под посев/посадку в сжатые агротехнические сроки за один проход, имея набор секций для дифференцированной по глубине предпосевной обработки почвы: глубокое чизельное рыхление с вовлечением в круговорот нижних слоев почвенного горизонта, дискование на глубину посева/посадки и уплотнение посевного ложа.

Отдельное внимание уделено запатентованным принципам снижения контактного взаимодействия почвы в зоне наибольшей интенсивности трения почвообрабатывающих сферических дисков, что позволяет уменьшить неравномерное изнашивание рабочих поверхностей детали путем снижения изнашивающей способности почвенного пласта.

**Ключевые слова:** комбинированный почвообрабатывающий агрегат, рабочие органы, режим работы.

Analysis of technological methods of soil cultivation and agrotechnology in general cultivation of agricultural products in crop production, adapted and recommended for production, shows that energy-efficient principles are achieved in them by saving energy in the implementation of mechanized field works, rational use of technical means and technological materials, and in particular the correct chosen mode of production operation of working bodies, taking into account agrotechnical requirements and their construction features.

In the article presented on the basis of the research, the operating modes of optimized working bodies of the developed design of a competitive combined soil-processing unit are theoretically substantiated, which makes it possible to prepare the soil for sowing / planting in compressed agrotechnical terms in one pass, having a set of sections for differentiated depth Preseeding tillage: deep chisel loosening with the involvement of the lower layers of the soil horizon in the circulation, disk-to-depth sowing / planting and sealing the sowing bed.

Special attention is paid to the patented principles of reducing the contact interaction of the soil in the zone of the greatest intensity of friction of the cultivating spherical discs, which makes it possible to reduce the non-uniform wear of the working surfaces of the part by reducing the inherent ability of the soil layer.

**Key words:** combined soil-cultivating unit, working elements, operating mode.

**Ружьев Вячеслав Анатольевич –**

кандидат технических наук, доцент, декан факультета технических систем, сервиса и энергетики, доцент кафедры технических систем в агробизнесе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин  
Тел.: 8-911-260-96-02  
E-mail: ruzhev\_va@mail.ru

**Ловкис Виктор Болеславович –**

кандидат технических наук, доцент, декан агроинженерного факультета УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Беларусь  
Тел.: +3 (75172) 670-672  
E-mail: vlovkis@tut.by

**Криштанов Егор Александрович –**

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики, физики и инженерной графики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин

**Ruzhyev Vyacheslav Anatol'evich –**

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Technical Systems, Service and Energy, Associate Professor of Department Technical Systems in Agribusiness FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»  
Saint-Petersburg, Pushkin  
Tel.: 8-911-260-96-02  
E-mail: ruzhev\_va@mail.ru

**Lovkis Victor Boleslavovich –**

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of Agroengineering faculty EI «Belarusian State Agrarian Technical University»  
Minsk, Belarus,  
Tel.: +3(75172)670-672  
E-mail: vlovkis@tut.by

**Krishtanov Egor Alexandrovich –**

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Applied Mechanics, Physics and Engineering Graphics FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»  
Saint-Petersburg, Pushkin

Тел.: 8-921-750-98-37  
E-mail: dekanazam@mail.ru

**Смирнова Юлия Игоревна** –  
аспирант кафедры технических систем в агробизнесе  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
аграрный университет»  
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин  
Тел.: 8-921-34-34-939  
E-mail: itsse@bk.ru

**Дзибук Иван Станиславович** –  
аспирант кафедры технических систем в агробизнесе  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
аграрный университет»  
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин  
Тел.: 8-981-830-22-08  
E-mail: 20baron10@list.ru

Тел.: 8-921-750-98-37  
E-mail: dekanazam@mail.ru

**Smirnova Yuliya Igorevna** –  
Post-graduate student of the Department Technical  
Systems in Agribusiness  
FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»  
Saint-Petersburg, Pushkin  
Tel.: 8-921-34-34-939  
E-mail: itsse@bk.ru

**Dzibuk Ivan Stanislavovich** –  
Post-graduate student of the Department Technical  
Systems in Agribusiness  
FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»  
Saint-Petersburg, Pushkin  
Tel.: 8-981-830-22-08  
E-mail: 20baron10@list.ru

**П**ри комплектовании конкурентоспособных почвообрабатывающих агрегатов, применяемых для предпосевной обработки почвы в высокоинтенсивных технологиях производства сельскохозяйственных культур, обязательным условием машиноиспользования становится их настройка на заданные режимы работы.

Учитывая современное развитие агропромышленного производства и применение для подготовки почвы под посев преимущественно технических систем для дифференцированной обработки почвы, нами предложена модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата с оптимизированными конструкционными параметрами рабочих органов (рис. 1) [1].

Одним из важных критериев применения конкурентоспособных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов является каче-

ственное исполнение работ в рекомендуемые агротехнические сроки и с низкой себестоимостью.

Исследованиями [2, 3] установлено, что производственная эксплуатация комбинированных почвообрабатывающих агрегатов с заданными оптимальными режимами работы позволяет по максимуму загрузить энергонасыщенные тракторы, особенно на сложных участках, где применение широкозахватных и однооперационных машин затруднительно.

Спроектированный комбинированный почвообрабатывающий агрегат (рис. 1) в полной мере отвечает задаваемой технологической операции, учитывая эксплуатационные свойства и рабочих органов, и энергетического средства.

Режимы работы чизельных рыхлителей (первая условная секция на рис. 1) выбираются из двух принципиальных условий:

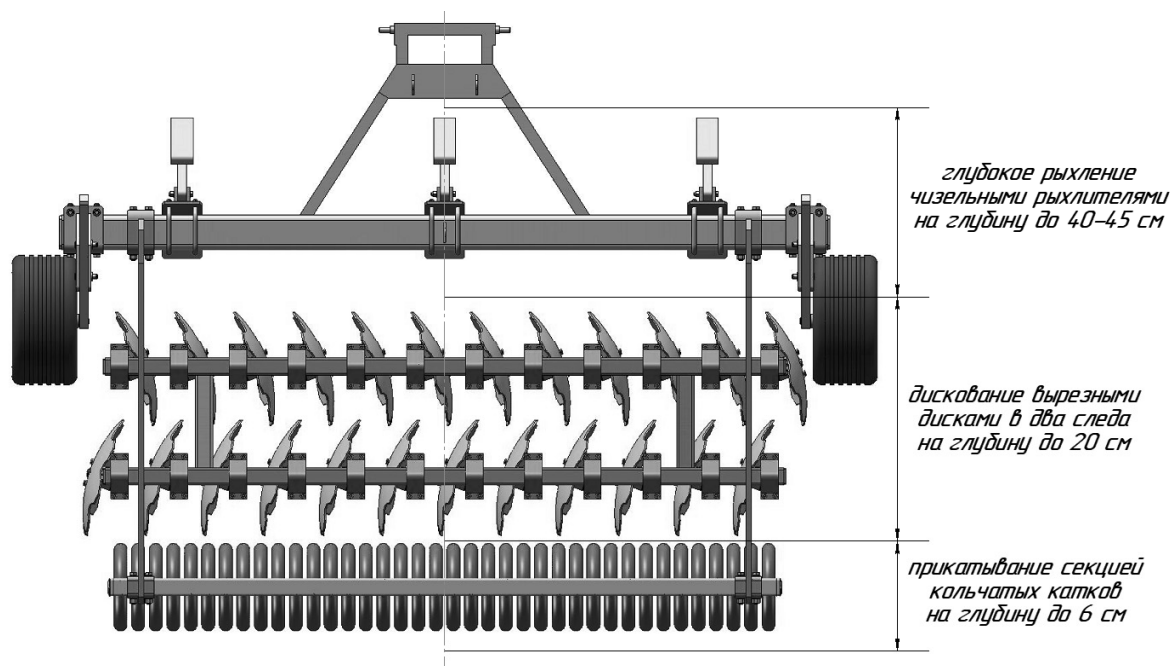


Рисунок 1 – Модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата с оптимизированными конструкционными параметрами рабочих органов [1]

$$a < h_K; \quad (1.1)$$

$$a > h_K; \quad (1.2)$$

где  $a$  и  $h_K$  – заданная и критическая глубины обработки почвы соответственно, см.

Во-первых, глубина щели  $h$ , от которой получается зона деформации, ограниченная плоскостями, расположенными к линии  $nm$  под углом  $\Theta/2$  (рис. 2, а), ненамного меньше заданной глубины обработки почвы  $a$  (рис. 2, в), так как скол почвенного пласта под углом скалывания  $\psi$  на-

чинается выше почвообрабатывающей поверхности рабочего органа. Принято считать [4, 5], что  $a = h_K$ .

Во-вторых, при  $a > h$ , боковая зона рыхления распределяется до критической глубины  $h_K$  (рис. 2, г), так как ниже получается прорезь, глубина которой характеризуется резанием пласта без отделения стружки почвы (сектор блокированного резания) с боковых сторон чизельного рыхлителя:

$$h_0 = a > h_K. \quad (1.3)$$

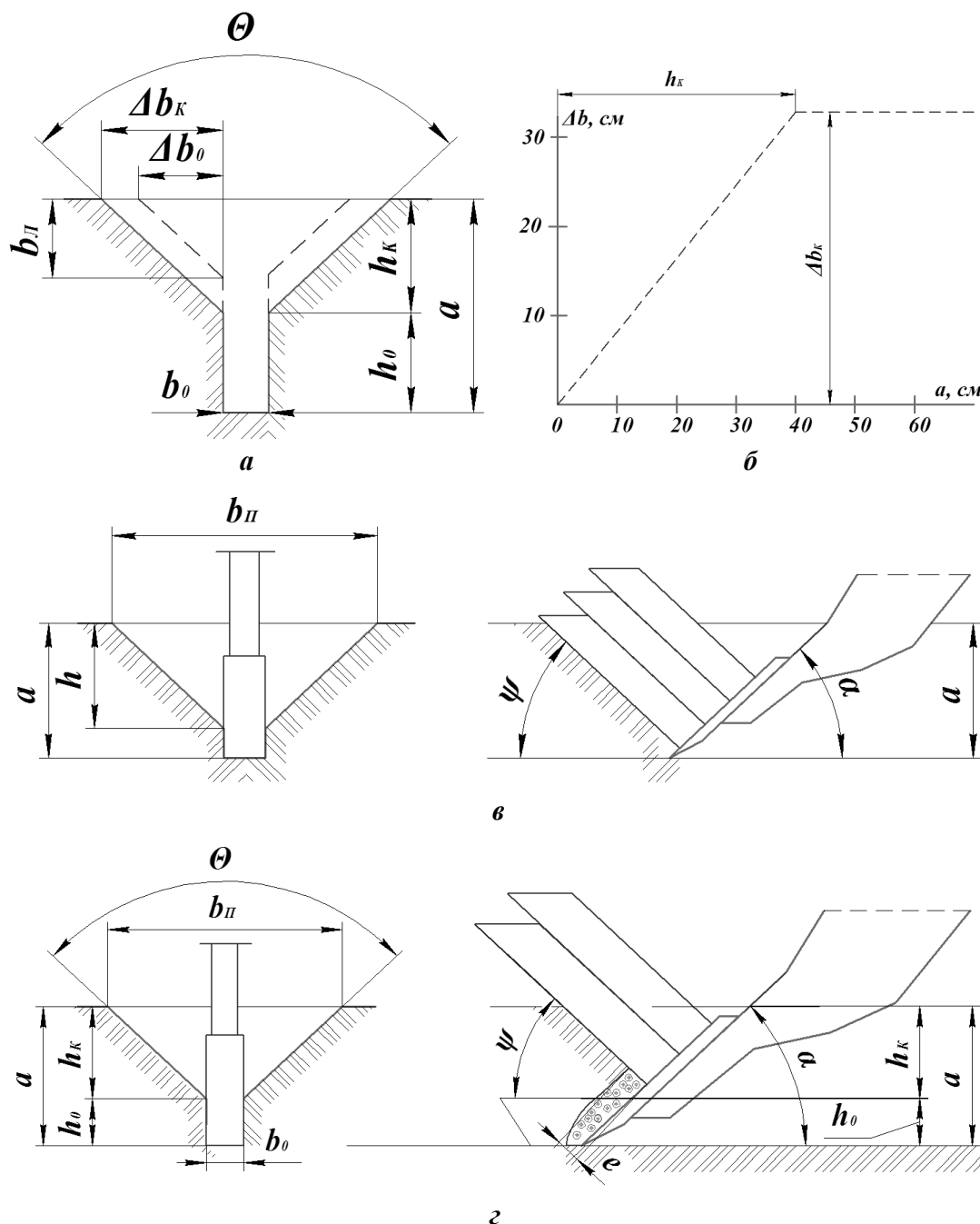


Рисунок 2 – Процесс деформации почвы чизельным рыхлителем [4]:

$a$  – участок поперечного сечения обработанного почвенного пласта на заданную глубину;  
 $б$  – график зависимости бокового скалывания почвенного пласта от заданной глубины обработки почвы;  
 $в$  – схема рыхления почвенного пласта при  $a < h_K$ ;  $г$  – схема рыхления почвенного пласта при  $a > h_K$

В рассматриваемом секторе, т. е. за пределами критической глубины  $h_k$ , образуется уплотненный слой толщиной  $e$  (рис. 2, г). Слой образуется из-за больших реактивных нагрузок в зоне блокированного резания, под действием которых почвенный пласт уплотняется, сминается и задерживается на почворезущей рабочей поверхности чизельного рыхлителя.

При определенных условиях слой становится очень прочным, и тогда дальнейшее резание почвенного пласта производится им, а не рабочей поверхностью чизельного рыхлителя [4].

Угол скалывания  $\psi$  может быть определен по формуле В. П. Горячкина [5]:

$$\psi = 90^\circ - \frac{(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2)}{2}, \quad (1.4)$$

где  $\varphi_1$  – угол трения обрабатываемого почвенного пласта по материалу чизельного рыхлителя;

$\varphi_2$  – угол внутреннего трения почвы.

Ширина  $b_n$  деформированной полосы почвенного пласта в поперечном сечении при  $a > h_k$  имеет зависимость не от заданной глубины обработки  $a$ , а от критических ее значений  $h_k$ , что можно представить в виде выражения (рис. 3):

$$b_n = b_0 + 2h_k \cdot \operatorname{tg}(0,5\Theta), \quad (1.5)$$

где  $b_0$  – рабочая ширина захвата чизельного рыхлителя;

$\Theta = \delta = 2\varphi_2$  – угол между сечениями, ограничивающими деформацию почвенного пласта с боковых сторон.

Так, зона распределения деформируемого почвенного пласта (зона деформации) в направлении продольного перемещения зависит от заданной глубины обработки  $a$ , а также от конструктивного угла установки рыхлителя к горизонту  $\alpha$  и угла трения  $\varphi$ . Ширина разрыхленной полосы  $b'$  по схеме 3 будет равна [4, 5]:

$$b'_n = b_0 + 2 \cdot mn_1 \cdot \operatorname{tg}(0,5\delta) \cdot [\cos(\alpha + \varphi)]^{0,5},$$

но так как  $mn_1 = h_k \cdot [\cos(\alpha + \varphi)]^{0,5}$ , то

$$b'_n = b_0 + 2h_k \cdot \operatorname{tg}(0,5\delta) \cdot [\cos(\alpha + \varphi)]^{0,5}. \quad (1.6)$$

Из представленного равенства (1.6) можно сделать вывод, что с увеличением конструктивного угла  $\alpha$  и угла, зависящего от физико-механических свойств обрабатываемого участка  $\varphi$ , ширина полосы деформированного почвенного пласта возрастает. Ширина полосы также возрастает с увеличением параметров критической глубины  $h_k$  и углов деформации почвенного пласта  $0,5\delta = 0,5\Theta = \varphi_2$ .

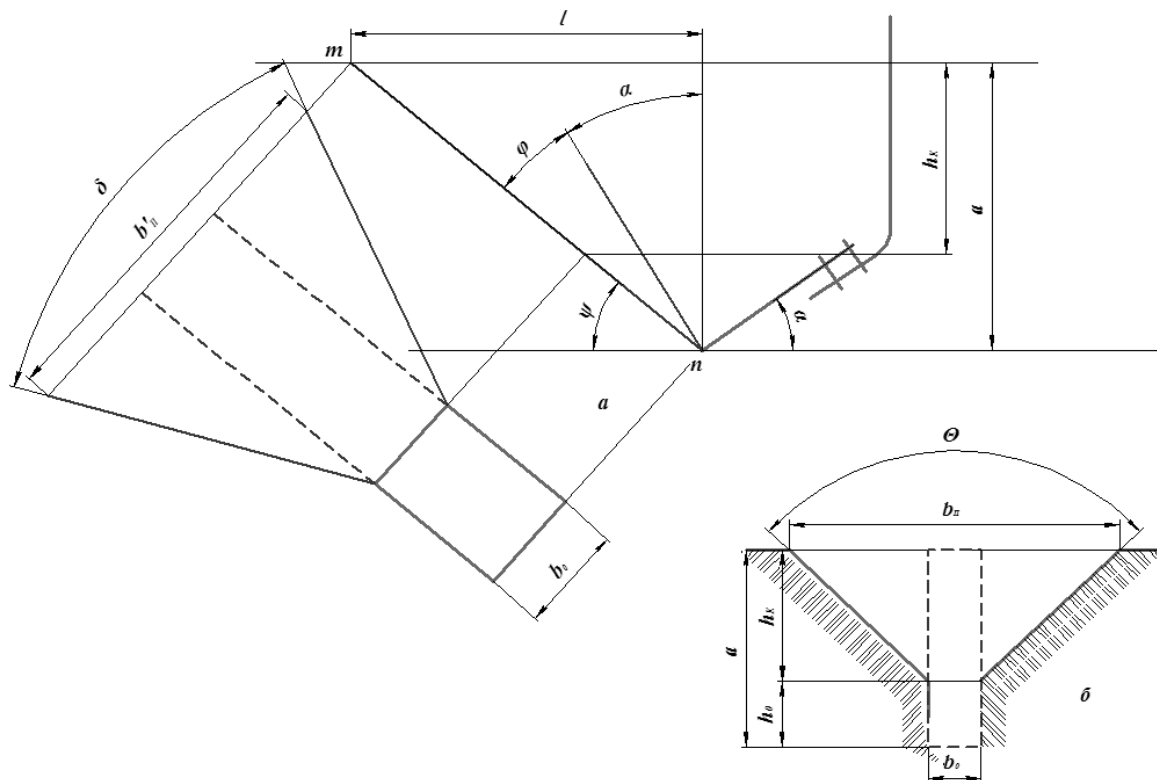


Рисунок 3 – Схема распределения деформируемого почвенного пласта при работе чизельного рыхлителя в двух направлениях [4, 5]:

$a$  – продольном;  $b$  – поперечном

Глубина  $h_k$ , в свою очередь, зависит от данных параметров, но, в основном, от значений  $b_0$ . При обработке почвы, когда  $a > 40$  см и  $b_0 \geq 50$  мм, значение критической глубины достигает максимального и остается постоянной, т. е.  $h_k = h_{k \max} = \text{const}$  при увеличении значения  $b_0$ . При конструктивных значениях с уменьшением  $b_0$  ( $b_0 < 50$  мм) критическая глубина  $h_k$  резко снижается. Поэтому, чтобы увеличить значение  $h_k$ , ширина захвата рабочего органа должна быть  $b_0 \geq 50$  мм. Следовательно, обрабатывать почву чизельным рыхлителем рекомендуется на глубину  $a \approx h_k$ .

Предложенные методы нанесения износостойких покрытий на дисковые рабочие органы [6, 7, 8] изменяют их традиционный режим работы (рис. 4), составляющих вторую условную секцию комбинированного почвообрабатывающего агрегата, представленного на рисунке 1.

Неоднородный контакт обрабатываемого пласта почвы с рабочей поверхностью выступов наплавленного слоя и основным металлом (рис. 4, поз. 2) почвообрабатывающего сферического диска [9] способствует формированию в контактом слое как растягивающих, так и сжимающих напряжений (поз. 3 и 4 соответственно), которые и изменяют степень закрепленности абразивных частичек почвенного пласта.

Со стороны тыльной рабочей поверхности наплавленного слоя сферического диска образуются застойные зоны почвенного пласта (рис. 4, поз. 5), в которых скорость частиц почвы уменьшается до нулевого значения, и уже трение абразивных частиц происходит с поверхностью застойной зоны почвы. За пределами зон застоя частички контактного слоя почвенного пласта во взрыхленном состоянии осуществляют смешанные движения, которые

включают вращение, скольжение и перекатывание абразивных частиц, при этом снижается трение почвенных абразивных частиц с почвообрабатывающей поверхностью сферического диска [10].

При этом основным фактором технологического воздействия, который способствует снижению плотности разрыхляемого слоя почвы в зоне контакта, является образование прямого динамического краткосрочного (0,1–0,3 сек) удара, возникающего в результате взаимодействия с прерывистой поверхностью наплавленного слоя в процессе перемещения рабочей поверхности дискового рабочего органа [1].

При эксплуатации почвообрабатывающего агрегата со скоростями в пределах 3,0–4,0 м/с в области производимой работы секции из сферических дисков будет происходить интенсивное рыхление отрезанного почвенного пласта, а также его перемешивание с измельчаемыми остатками растительной массы. Результатом такой работы становится эффект воздушного переноса почвенного пласта в междисковое пространство, а по заданной глубине обрабатываемого участка получается мелкоагрегатный слой из почвенных комков размером 20–25 мм, соответствующий агротехническим требованиям, предъявляемым как к технологической операции, так и к выполняющим ее рабочим органам [1].

При движении катка (третья условная секция почвообрабатывающего агрегата) прикатывающие кольца за счет весовой нагрузки на пласт измельчают комки почвы, и на поверхности обрабатываемого участка образуется мульчированный рыхлый слой, который уменьшает испарение почвенной влаги.

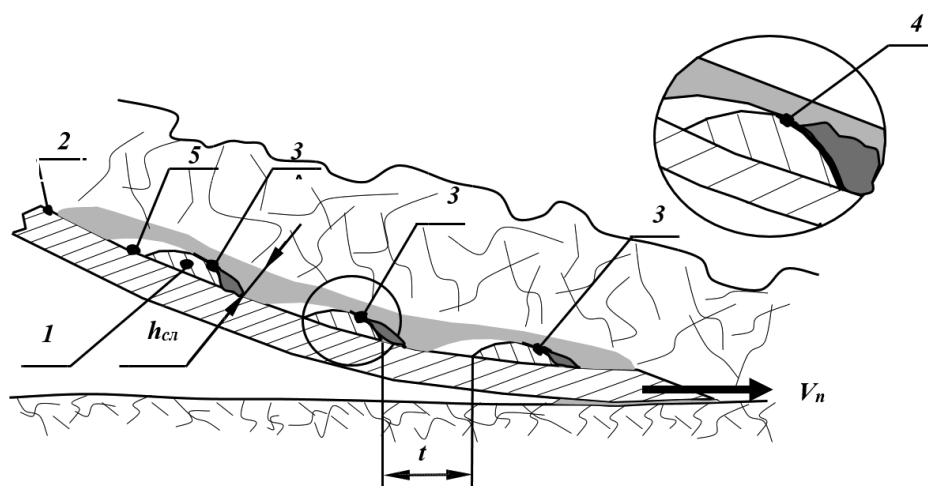


Рисунок 4 – Схема преобразования упругой деформации активного слоя почвы при взаимодействии с почвообрабатывающим сферическим диском [10]:

$V_n$  – скорость поступательного перемещения почвообрабатывающего сферического диска [7, 8, 9];  $h_{сн}$  – толщина активного слоя обрабатываемого пласта почвы;  $t$  – шаг выступа (наплавки) износостойкого покрытия; 1 – поперечное сечение наплавленного валика (выступа); 2 – рабочая поверхность основного металла почвообрабатывающего сферического диска; 3 и 4 – переходные зоны сжимающих и растягивающих напряжений; 5 – застойные зоны почвы в области снижения контактного давления

Кольцо катка осуществляет принудительное движение по поверхности обрабатываемого участка, при этом почва сминается на глубину  $h$  (рис. 5).

Реактивная сила  $R_{\pi}$  почвенного пласта, действующая на каток по всей поверхности контакта с почвой (дуга  $KED$ ), описывается выражением

$$R_{\pi} = A[0,125 a^3 \ln(\sqrt{a+d_{\text{СК}}} + \sqrt{d_{\text{СК}}}) - 0,0625 a^3 \ln a - 0,042 \sqrt{d_{\text{СК}}} \sqrt{a+d_{\text{СК}}}(3a^2 - 2a d_{\text{СК}} - 8d_{\text{СК}}^2)], \quad (1.7)$$

где  $A = \frac{0,94 q (\operatorname{tg} \varphi + 1)}{\cos \delta \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi};$

$$a = (r_{\text{к}} - r_{\text{СК}}) \operatorname{tg} \varphi;$$

$\varphi$  – угол трения почвы о кольцо, град;

$q$  – коэффициент объемного смятия почвы, Н/м<sup>3</sup>;

$\delta$  – угол приложения реактивной силы почвенного пласта, град;

$r_{\text{к}}$  – радиус кольца катка, м;

$d_{\text{СК}} = 2 r_{\text{СК}}$  – диаметр сечения кольца катка, м.

Отсюда,  $R_{\pi}$  зависит и от физико-механических свойств почвы, и от конструктивных параметров катка.

Для получения максимального эффекта от использования катка достаточно правильно подобрать диаметр его прикатывающих колец. Тогда кольца эффективно подминают под себя почвенные комки и раздавливают их [11].

Минимальный диаметр кольца, м, катка:

$$d_{\min} = \frac{2[h + r_{\text{КП max}}(1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2))]}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)}, \quad (1.8)$$

где  $r_{\text{КП max}}$  – радиус наибольшего комка почвы, м;

$\varphi_1$  – угол трения кольца о комок почвы, град;

$\varphi_2$  – угол трения почвенного комка о почву, град.

Разработанный комбинированный почвообрабатывающий агрегат оптимизированными конструктивными параметрами рабочих органов и выбранными режимами их работы обеспечивают качественную предпосевную обработку почвы: глубокое рыхление с вовлечением в круговорот нижних слоев почвенного горизонта, дискование на глубину посева и уплотнение посевного ложа.

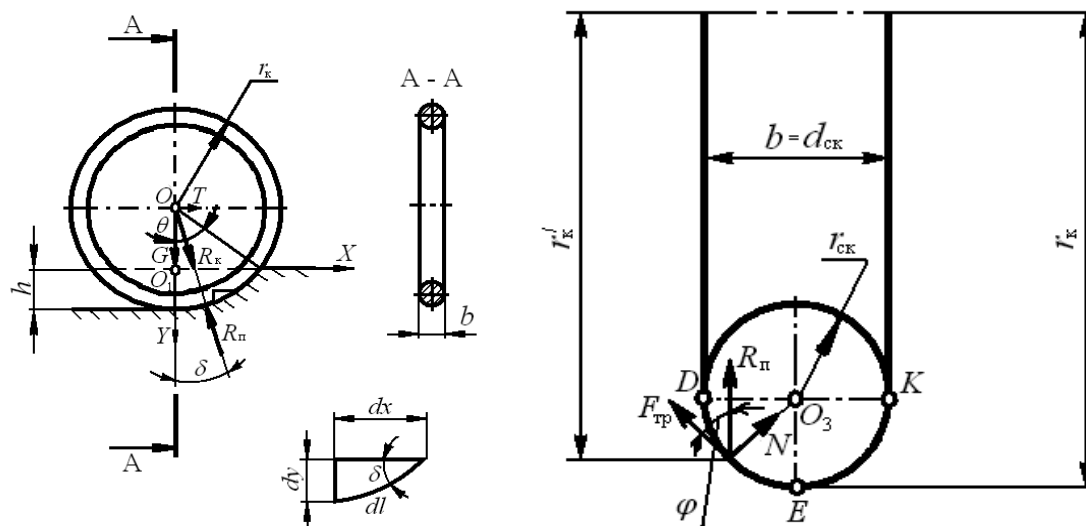


Рисунок 5 – Схематичное прямолинейное движение кольца прикатывающего катка по поверхности обрабатываемого участка [11]

## Литература

1. Конкурентоспособная модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, Е. А. Криштанов, И. С. Дзибук // Вестник АПК Ставрополья. 2018. № 1 (29). С. 18–22.
2. Основы повышения эффективности технологических процессов и технических средств обработки почвы : монография / Н. И. Джабборов, А. В. Добринов, В. А. Эвиев, Д. С. Федькин. СПб. ; Элиста : Изд-во Калм. ун-та, 2016. 168 с.
3. Methods and means of monitoring and controlling of the operation mode of adapter

## References

1. Competitive model of a combined soil-cultivating unit / N. M. Ozhegov, V. A. Ruzhyev, E. A. Krishtanov, I. S. Dzhibuk // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018. № 1 (29). P. 18–22.
2. Fundamentals of improving the efficiency of technological processes and technical means of soil cultivation: monograph / N. I. Jabborov, A. V. Dobrinov, V. A. Eviev, D. S. Fedkin. St. Petersburg ; Elista : Publishing house of Kalmyk University, 2016. 168 p.
3. Methods and means of monitoring and controlling of the operation mode of adapter

- for soil surface consolidation / A. B. Kalinin, V. A. Ruzhyev, Yu. I. Smirnova, I. Z. Tep-linsky // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2018. № 10 (5S). P. 1258–1268.
4. Кленин Н. И., Киселев С. Н., Левшин А. Г. Сельскохозяйственные машины. М. : КолосС, 2008. 816 с.
  5. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах : учеб. пособие / В. Е. Бердышев, Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков, В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский ; под ред. М. А. Новикова. 2-е изд. СПб. : Проспект Науки, 2018. 208 с.
  6. Упрочнение рабочей поверхности сферических дисков путем нанесения армирующих покрытий / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, О. С. Кузьмин, Н. П. Григорьев, С. В. Шмагин // Сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. «Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика» (Санкт-Петербург, 14–15 апреля 2016 г.). СПб., 2016. С. 80–84.
  7. Пат. 174406 Российская Федерация, МПК A01B7/00, A01B15/16, A01B 23/06. Почвообрабатывающий сферический диск / Н. М. Ожегов, С. А. Соловьев, Д. Б. Слинко, В. А. Ружьев ; заявитель и патентообладатель Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ. № 2017110844 ; заявл. 31.03.2017 ; опубл. 12.10.2017, Бюл. № 29.
  8. Пат. 177818 Российская Федерация, МПК A01B 23/06, A01B 15/16. Почвообрабатывающий сферический диск / Д. Б. Слинко, А. С. Дорохов, Н. М. Ожегов, В. А. Денисов, В. А. Ружьев, М. Ю. Фузеева ; патентообладатель Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ. № 2017119223 ; заявл. 02.06.2017 ; опубл. 13.03.2018, Бюл. № 8.
  9. Пат. 172891 Российская Федерация, A01B 15/16, A01B 23/06, B23K 9/04, C23C. Почвообрабатывающий сферический диск / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, О. С. Кузьмин, Н. П. Григорьев ; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. № 2016137210 ; заявл. 16.09.16 ; опубл. 28.07.17, Бюл. № 22.
  10. Ожегов Н. М., Ружьев В. А., Капошко Д. А. Методы устойчивого самозатачивания почворезущих поверхностей деталей // Сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург – Пушкин, 25–26 января 2018 г.) / СПбГАУ. СПб., 2018. С. 371–377.
  11. Зыкин Е. С. Способ посева пропашных культур с разработкой катка-гребнеобразователя : дис. ... канд. техн. наук. Пенза, 2007. 181 с.
- for soil surface consolidation / A. B. Kalinin, V. A. Ruzhyev, Yu. I. Smirnova, I. Z. Tep-linsky // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2018. № 10 (5S). P. 1258–1268.
  4. Klenin N. I., Kiselev S. N., Levshin A. G. Agricultural machines. M. : KolosS, 2008. 816 p.
  5. Agricultural machines. Technological calculations in examples and tasks : Textbook / V. E. Berdyshev, L. I. Eroshenko, M. A. Novikov, V. A. Ruzhyev, V. A. Smilik, I. Z. Tep-linsky ; under the editorship M. A. Novikov. 2nd edition. SPb. : Prospect of Science, 2018. 208 p.
  6. Hardening of the working surface of spherical disks by applying reinforcing coatings / N. M. Ozhegov, V. A. Ruzhyev, O. S. Kuzmin, N. P. Grigoriev, S. V. Shmagin // Collection of scientific works on the materials of the International scientific-practical conference «Technologies of hardening, coating and repair: theory and practice» (St. Petersburg, 14–15 April, 2016). SPb., 2016. P. 80–84.
  7. Patent 174406 Russian Federation, IPC A01B7/00, A01B15/16, A01B 23/06. Soil-imaginary spherical disc / N. M. Ozhegov, S. A. Soloviev, D. B. Slinko, V. A. Ruzhyev; applicant and patent holder Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM. № 2017110844 ; claimed 03.31.2017 ; published 12.10.2017, Bul. № 29.
  8. Patent 177818 Russian Federation, IPC A01B 23/06, A01B 15/16. Soil-shaped spherical disk / D. B. Slinko, A. S. Dorokhov, N. M. Ozhegov, V. A. Denisov, V. A. Ruzhyev, M. Yu. Fuseeva; patent holder Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM. № 2017119223 ; claimed 06.02.2017 ; published 13.03.2018, Bul. № 8.
  9. Patent 172891 Russian Federation, A01B 15/16, A01B 23/06, B23K 9/04, C23C. Soil-processing spherical disk / N. M. Ozhegov, V. A. Ruzhyev, O. S. Kuzmin, N. P. Grigoriev ; applicant and patent holder Ozhegov Nikolai Mikhailovich, Ruzhyev Vyacheslav Anatolievich. № 2016137210 ; claimed 16.09.16 ; published 28.07.17, Bul. № 22.
  10. Ozhegov N. M., Ruzhyev V. A., Kaposhko D. A. Methods of sustainable self-sharpening of the soil surfaces of parts // Collection of scientific works on the materials of the International scientific-practical conference (St. Petersburg – Pushkin, 25–26 January, 2018) / SPbGAU. SPb., 2018. P. 371–377.
  11. Zykin E. S. Method of sowing of tilled crops with the development of a ridge-comber : dissertation of candidate of technical Sciences. Penza, 2007. 181 p.

УДК 636.52/58.053.2.083.14

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-11-14

**Е. Э. Епимахова, Н. В. Самокиш, М. Г. Барсукова****Epimahova E. E., Samokish N. V., Barsukova M. G.**

## **БИОДЕСТРУКЦИЯ ПОДСТИЛКИ И КАЧЕСТВО МЯСА ПТИЦЫ**

### **BIODEGRADATION OF LITTER AND QUALITY OF POULTRY MEAT**

Приведены результаты двух опытов по выращиванию цыплят-бройлеров в изолированных боксах с принудительной вытяжкой воздуха на подстилке из древесной стружки и соломы, в которую вносили раствор микробиологического препарата «Санвит-К» 1 раз в неделю с 5- и 14-дневного до 28-дневного возраста. В опыте 2 в комбикорм с пробиотиком «ПроСтор» добавляли «Silica+» на основе диоксида кремния, активированного электромагнитной обработкой. Жизнедеятельность консорциума живых бактерий из препарата «Санвит-К», проявляющаяся в активной деградации подстилочного помета, уменьшила его выход и концентрацию неприятного запаха в воздухе, оцененную по 5-балльной шкале. Улучшение зооигиенических условий выращивания и стимуляция микробиального пищеварения в кишечнике способствовали повышению индекса продуктивности цыплят-бройлеров до 362 и 394 ед. В опыте 1 отмечен лучший баланс питательных веществ – выше переваримость сырого протеина на 3,70–4,19 %, суммы аминокислот – на 0,92–1,10 %, сырой клетчатки – на 0,29–5,12 %. В опыте 2 двукратное внесение в подстилку «Санвит-К» в совокупности с действием «Silica+» обеспечило повышение содержания белка в грудных и ножных мышцах на 0,11–0,84 % и лучшую дегустационную оценку бульона, вареных грудных и ножных мышц.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, помет, подстилка для птицы, запах воздуха, продуктивность, качество мяса.

There is presentation of two results of experiments on broiler chickens growing in isolated boxes with forced air extraction on a wooden straw bedding of wood into which a solution of the microbiological preparation «Sanvit-K» was applied once a week from the 5- and 14-day to the 28-day age. In the second experiment «Silica +» based on silicon dioxide and activated by electromagnetic treatment was added into the mixed feed with ProStar probiotic. The life activity of the consortium of living bacteria from the preparation «Sanvit-K», which is demonstrated the active destruction of the litter drop, reduced its yield and the concentration of rank smell in the air, it was estimated on a 5-point scale. Improvement of zoogenic conditions of cultivation and stimulation of microbial digestion in the intestines promoted an increase in the index of productivity of broiler chickens to 362 and 394 units. In the first experience the better nourishing level is noted – a higher digestibility of crude protein by 3.70–4.19 %, amounts of amino acids by 0.92–1.10 %, crude fiber by 0.29–5.12 %. In the second experiment a twofold addition of «Sanvit-K» in conjunction with the action «Silica +» to the bedding provided an increase in protein content in the chest and leg muscles by 0.11–0.84 % and a better tasting evaluation of broth, boiled with chest and leg muscles.

**Key words:** chickens-broilers, poultry excrement, poultry litter, smell of air, productivity, meat quality.

**Епимахова Елена Эдугартовна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8-905-468-62-89  
E-mail: epimahowa@yandex.ru

**Самокиш Николай Викторович** – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник научной лаборатории кормов и обмена веществ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)28-61-10  
E-mail: nsamokish@yandex.ru

**Барсукова Мария Геннадьевна** – аспирант кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8-905-492-71-23  
E-mail: mery2099@mail.ru

**Epimahova Elena Edugartovna** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Animal Husbandry, Selection and Breeding of Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8-905-468-62-89  
E-mail: epimahowa@yandex.ru

**Samokish Nikolay Viktorovich** – Ph.D of Agricultural Science, Researcher of Scientific Laboratory Forage and Metabolism FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8(8652) 28-61-10  
E-mail: nsamokish@yandex.ru

**Barsukova Maria Gennadievna** – Post-graduate Student of the Department of Private Animal Husbandry, Selection and Breeding of Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8-905-492-71-23  
E-mail: mery2099@mail.ru

**Стратегическая задача обеспечения продовольственной безопасности страны предъявляет повышенные требования к российским птицеводческим компаниям. Главное из них – постоянное повы-**

**шение конкурентоспособности продукции на основе внедрения инновационных технологий на каждом этапе производственной цепочки [1]. Птицеводы с успехом с этим справляются – по результатам 2017 г. РФ**

#### занимает IV место в мире по производству мяса птицы.

Выращивание цыплят-бройлеров на подстилке по интенсивным технологиям (в закрытых птичниках, с высокой плотностью посадки и пр.) сопровождается накоплением подстилочного помета (ПП), влаги, пыли и микробной массы. Азот, содержащийся в помете, подвергается аммонификации и денитрификации с выделением аммиака и его оксидов [2]. Аммиак при концентрации более 10 мг/л вызывает повреждение легочной ткани, более 50 мг/л – значительно угнетает рост птицы. Поэтому содержание аммиака в воздухе птичника к концу выращивания бройлеров должно быть ниже 20 мг/л.

Помет является нестабильным органическим загрязнителем и отнесен к III классу опасности по «Федеральному классификационному каталогу отходов» (2002). ПП подлежит утилизации. Основная его масса подвергается компостированию. Имеются заслуживающие внимание разработки по использованию помета в высушенном виде (пудрет) в кормлении скота и рыб, а также для выработки электроэнергии [3].

Состояние ПП существенно зависит от исходной влажности и влагоемкости подстилочного материала, поголовья и возраста птицы, качества кормов и воды, производительности вентиляции [4]. В менеджменте ПП возможны две стратегии: а) снижение влажности путем внесения осушителей на основе алюмосиликатов с антифунгицидным и антибактериальным действием; б) ускорение биологической нитрификации специальными пробиотическими препаратами-биодеструкторами. В свою очередь, улучшение конверсии корма способствует уменьшению объемов помета, азота в форме аммиака на единицу полученного мяса. Например, введение в корм добавки на основе диоксида кремния делает подстилку суше и рыхлее, а ее pH снижает на 0,31 ед., что ведет к снижению испарения  $\text{NH}_3$  [5].

В связи с этим цель работы – изучение влияния направленной биодеструкции подстилочного помета на качество мяса цыплят-бройлеров.

Исследования проводились в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» на цыплятах-бройлерах крос-

са «Кобб-500» по методике ВНИТИП [6]. Выращивали цыплят в виварии в термоизолированных боксах с принудительной вытяжкой воздуха (табл. 1).

Плотность посадки птицы в опыте I равна 15 гол/м<sup>2</sup>, в опыте II – 12 гол/м<sup>2</sup>, рекомендуемых для пролонгированного и органического выращивания птицы, а также с учетом производительности вытяжной вентиляции. Подстилочный материал вносили из расчета 3 кг/м<sup>2</sup>.

Из ассортимента препаратов для биодеструкции ПП птицы выбран препарат «Санвит-К» (ООО «НТЦ БИО», Белгородская область), отвечающий следующим критериям: отечественное производство, достоверный микробиологический состав, положительный результат использования в свиноводстве (снижение концентрации аммиака в воздухе помещений на 25–70 %). «Санвит-К» (ТУ9291-002-54554067-2003) содержит консорциум живых бактерий *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium* и кокков *Lactococcus lactis sub sp. Lactis*, *Leuconostoc lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis sub sp. diacetylactis*, продукты их метаболизма и жом свекловичный ферментированный. Перед употреблением дозу «Санвит-К» вносили в воду из расчета 0,3 л/м<sup>2</sup>, выдерживали 4 часа и разбрызгивали на подстилку, которую затем рыхлили.

Кормление птицы осуществляли гранулированными комбикормами «Старт», «Рост», «Финиш» с пробиотиком «ПроСтор» (ООО «НТЦ БИО»). В опыте II в комбикорм вводили добавку «Silica+» (компания «Ceresco Nutrition», Канада) на основе диоксида кремния, активированного электромагнитной обработкой. «Silica+» не всасывается из кишечника и обладает эффектом синергизма для воды, белков, БАВ и пробиотиков.

Зоотехнические, биохимические, санитарно-гигиенические показатели учитывали по общепринятым методикам. Интенсивность запаха оценивали по 5-балльной шкале в трех точках боксов, в которой 1 балл – запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый инспектором, если он специально обращает на него внимание; 5 баллов – запах настолько сильный, что вызывает неприятные ощущения.

Таблица 1 – Схема исследований на цыплятах-бройлерах

| Группа                                       | Число голов в группе | Исследуемые факторы                                                                               |
|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опыт I (древесная стружка, W 6 %) – 0–35 сут |                      |                                                                                                   |
| 1(контроль)                                  | 46                   | ОР + подстилка + «Санвит-К» 10 г на 1 м <sup>2</sup> площади в 5, 14, 21, 28 сут                  |
| 2 опытная                                    | 46                   | ОР + подстилка + «Санвит-К» 20 г на 1 м <sup>2</sup> площади в 5, 14, 21 и 28 сут                 |
| 3 опытная                                    | 46                   | ОР + подстилка + «Санвит-К» 20 г на 1 м <sup>2</sup> площади в 5, 14, 28 сут                      |
| Опыт II (солома, W 7 %) – 0–38 сут           |                      |                                                                                                   |
| 4 (контроль)                                 | 35                   | ОР + подстилка + «Санвит-К» 20 г на 1 м <sup>2</sup> площади в 14, 21, 28 сут                     |
| 5 опытная                                    | 35                   | ОР + 200 г/т «Silica+» + подстилка + «Санвит-К» 20 г на 1 м <sup>2</sup> площади в 14, 21, 28 сут |
| 6 опытная                                    | 35                   | ОР + 200 г/т «Silica+» + подстилка + «Санвит-К» 20 г на 1 м <sup>2</sup> площади в 14, 28 сут     |

В опытах установлено, что жизнедеятельность бактерий из «Санвит-К» положительно повлияла на состояние ПП и воздуха при выращивании птицы. В опыте I лучшее качество ПП к концу выращивания было в группе 3 при внесении «Санвит-К» в подстилку из стружки на 5-е, 14-е и 28-е сутки, в опыте II – в группе 6 при внесении «Санвит-К» в подстилку из соломы на 14-е и 28-е сутки в сочетании со скормливанием «Silica+». Выход ПП на среднюю голову в группе 3 по сравнению с контрольной группой 1 уменьшился на 8,5 %, а группы 6 по сравнению с контрольной группой 4 – на 4,6 %. Одновременно концентрация неприятного запаха в воздухе, который обусловлен в основном присутствием аммиака, была наименьшей именно в группах 3 и 6 (2,0 и 1,8 балла) по сравнению соответственно с группами 1 и 2 в опыте I (3,0 и 2,5 балла) и группами 4 и 5 в опыте II (2,3 и 2,0 балла). Вполне вероятно, что внесение «Санвит-К» уменьшало испарение  $\text{NH}_3$  из подстилки.

Улучшение зоогигиенических условий выращивания птицы в группах 3 и 6 способствовало повышению индекса продуктивности цыплят-бройлеров (EPEF) по сравнению соответственно с группами 1 и 2 в опыте I на 66 и 3 ед., а с группами 4 и 5 в опыте II – на 20 и 22 ед. Рейтинг по комплексу изученных показателей продуктивности бройлеров следующий: в опыте I группа 3 – I место, группа 2 с небольшим отрывом – II место и контрольная группа 1 – III место; в опы-

те II группа 6 – I место, группа 5 – II место и контрольная группа 4 – III место.

У бройлеров в группе 3 по сравнению с контрольной группой 1 и опытной группой 2 отмечен лучший баланс питательных веществ – выше переваримость сырого протеина на 4,19 и 3,70 %, суммы аминокислот – на 0,92 и 1,10 %, сырой клетчатки – на 5,12 и 0,29 %. Данный факт можно объяснить тем, что размножение микроорганизмов из «Санвит-К», помимо улучшения газового состава воздуха, стимулирует микробальное пищеварение в кишечнике птицы при подклеивании ею подстилки и вдыхании спор транзитных бактерий.

Для оценки мясных качеств птицы провели контрольный убой средних по массе петушков и курочек из каждой группы. Биологически закономерно, убойный выход потрошенных тушек в группах 1, 2 и 3 немного выше, чем в группах 4, 5 и 6 – в среднем на 0,9 %, из-за меньшего на три дня срока выращивания (рис. 1). В условиях опыта I лучший убойный выход был в группе 2, опыта II – в группе 5.

Анатомическую разделку потрошенных тушек, биохимическую и органолептическую оценку качества мяса бройлеров осуществили в опыте II, в котором использовали в качестве подстилочного материала солому.

Выход отдельных частей от массы потрошенной тушки в среднем в группах 4, 5 и 6 находится в пределах существующих норм (табл. 2).

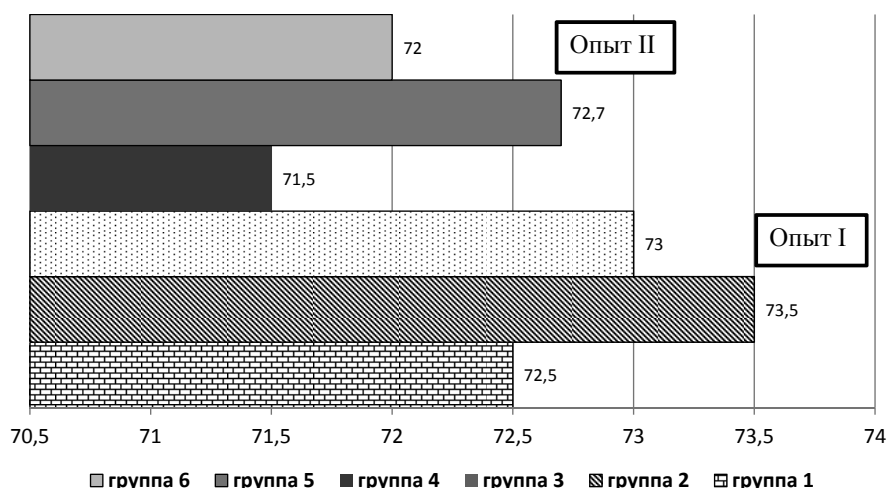


Рисунок 1 – Убойный выход потрошенных тушек, %

Таблица 2 – Выход отдельных частей потрошенных тушек бройлеров, %

| Часть тушки  | Группа 4 | Группа 5 | Группа 6 |
|--------------|----------|----------|----------|
| Грудка       | 39,9     | 43,9     | 41,6     |
| Мышцы грудки | 32,6     | 34,6     | 33,2     |
| Бедро        | 14,4     | 13,0     | 13,3     |
| Мышцы бедра  | 11,3     | 9,9      | 10,0     |
| Голень       | 13,6     | 13,4     | 13,5     |
| Мышцы голени | 9,0      | 8,6      | 9,1      |
| Крыло        | 8,0      | 9,2      | 10,1     |
| Мышцы крыла  | 3,8      | 4,3      | 4,5      |

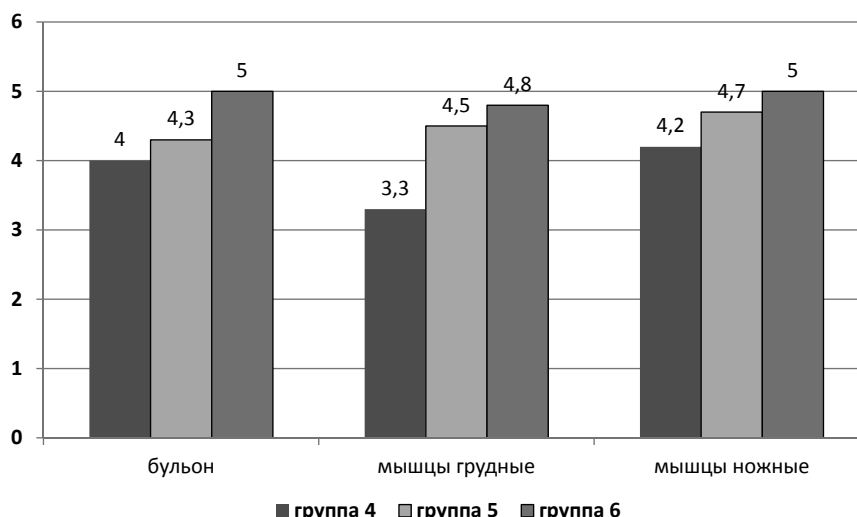


Рисунок 2 – Средняя дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров, балл

Выход грудки был наибольшим в группе 5 (выше уровня групп 4 и 6 на 4,0 и 2,3 %), крыльев – в группе 6 (выше уровня групп 4 и 6 на 4,0 и 2,3 %). Средний рейтинг по восьми показателям следующий: группа 6 – I место (1,6 балла), группа 4 – II место (2,1 балла) и группа 5 – III место (2,3 балла).

Содержание белка в грудных мышцах в группе 6 равно 21,31 % и выше уровня групп 4 и 5 на 0,44 и 0,11 %. Содержание белка в ножных мышцах в группе 4 равно 14,10 % и выше уровня групп 5 и 6 на 0,38 и 0,84 %. Содержание жира влияет на сочность мяса, в грудных мышцах наибольшее в группе 5 (2,61 %) и в ножных мышцах в группе 6 (5,45 %).

Пять дегустаторов при оценке бульона из тушек петушков и курочек учитывали запах (аромат), вкус, прозрачность (цвет) и крепость (наваристость), вареных грудных и ножных мышц (бедро+голень) – запах (аромат), вкус, нежность/жесткость, сочность. Установлено, что по всем критериям средняя дегустационная оценка мяса бройлеров из группы 6 (4,9 балла) выше, чем в группах 4 и 5 – 3,8 и 4,5 баллов, или на 28,9 и 8,9 % (рис. 2).

Таким образом, использование препарата «Санвит-К» в качестве биодеструктора подстилочного помета положительно влияет не только на продуктивность, но и на мясные качества цыплят-бройлеров.

## Литература

1. Промышленное птицеводство : монография / под общ. ред. В. Фисинина. М. : ВНИТИП, 2016. 534 с.
2. Салеева И., Иванов А., Бахарева А. Состав воздуха и продуктивность бройлеров // Животноводство России. 2017. № 3. С. 19–20.
3. Uses and management of poultry litter / N. S. Bolan, A. A. Szogi, T. Chuasavathi, B. Seshadri, JR. M. J. Rothrock, P. Panneerselvam // World's Poultry Science Journal. 2010. Vol. 66, December. P. 673–698.
4. Стрейн Н. Качественная подстилка – ключевой фактор достижения высоких показателей продуктивности бройлеров // Zootechnica International. 2017. № 6. С. 32–35.
5. Tran S. T., Bowman M. E., Smith T. K. Effects of a silica-based feed supplement on performance, health, and litter quality of growing turkeys // Poultry Science. 2015. Vol. 94. P. 1902–1908.
6. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В. И. Фисинина. Сергиев Посад : ВНИТИП, 2013. 51 с.

## References

1. Industrial poultry farming : monograph / under total. ed. V. Fisinin. M. : VNITIP, 2016. 534 p.
2. Saleeva I., Ivanov A., Bakharev A. Composition of air and broiler production // Animal husbandry of Russia. 2017. № 3. P. 19–20.
3. Uses and management of poultry litter / N. S. Bolan, A. A. Szogi, T. Chuasavathi, B. Seshadri, JR. M. J. Rothrock, P. Panneerselvam // World's Poultry Science Journal. 2010. Vol. 66, December. P. 673–698.
4. Strain N. High-quality litter – the key factor for achieving high broiler performance indicators // Zootechnica International. 2017. № 6. P. 32–35.
5. Tran S. T., Bowman M. E., Smith T. K. Effects of a silica-based feed supplement on performance, health, and litter quality of growing turkeys // Poultry Science. 2015. Vol. 94. P. 1902–1908.
6. The methodology of scientific and industrial research on feeding poultry / under general editorship V. I. Fisinin. Sergiev Posad : VNITIP, 2013. 52 p.

УДК 637.358.03:579:612.3

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-15-20

**Н. А. Погорелова, Т. В. Бойко, Е. А. Молибога**

Pogorelova N. A., Boyko T. V., Moliboga E. A.

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ЛИПИДПЕРОКСИДАЦИИ КРОВИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН СПИРУЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПЛАВЛЕНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)**

### **INTENSITY OF BLOOD LIPIDPEROXIDATION WHEN ADDED SPIRULIN-CONTAINING PROCESSED ANALOGUE CHEESE IN THE DIET (EXPERIMENTAL STUDY)**

Представлены результаты сравнительной оценки интенсивности перекисного окисления липидов эритроцитов и плазмы крови белых беспородных крыс при включении в рацион плавленого сырного продукта с содержанием *Arthrospira fusiformis* озера Солёное Омской области и *Arthrospira platensis* китайского происхождения. Интенсивность процессов свободнорадикального окисления оценивали при раздельной регистрации продуктов липидпероксидации в гептановой и изопропанольной фазах липидного экстракта эритроцитов и плазмы крови. Авторами определено содержание молекулярных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ): диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов, конечных продуктов ПОЛ – оснований Шиффа, в каждой из экстрагируемых фаз эритроцитов и плазмы крови спектрофотометрическим методом при 220, 232, 278 и 400 нм. Установлено повышение содержания вторичных и конечных продуктов окислительной деструкции гептанорастворимых липидов плазмы крови самцов белых крыс, получавших ежедневно в течение 40 дней к основному рациону плавленый сырный продукт с включением в рецептуру 10 % *Arthrospira fusiformis* озера Солёное Омской области. Интенсивность процессов окислительной деструкции нейтральных липидов эритроцитов более выражена у крыс, потреблявших сырный продукт с 10 %-ным содержанием *Arthrospira platensis* производства Китайской Народной Республики. Определена большая подверженность свободнорадикальному окислению полярных липидов эритроцитов и плазмы крови групп животных при включении в рацион сырных продуктов с содержанием артротспиры разного происхождения и вида. Цитотоксический эффект более выражен при включении в состав сырного продукта артротспиры китайского происхождения, напротив, свободно радикальное повреждение липидов плазмы крови более выражено у крыс при включении в их рацион плавленого сыра, содержащего артротспир озера Солёное г. Омска.

**Ключевые слова:** перекисное окисление липидов, липидпероксидация, свободнорадикальное окисление, антиоксиданты, цианобактерия, спирулина, инновационная технология, плавленый сырный продукт.

The article presents the results of a comparative evaluation of the intensity of lipid peroxidation of erythrocytes and blood plasma in white outbred rats when a processed cheese product containing *Arthrospira fusiformis* from Lake Solenoye located in the Omsk region and *Arthrospira platensis* of Chinese origin is included in the diet. The intensity of free radical oxidation processes was evaluated by separate registration of lipid peroxidation products in the heptane and isopropanol phases of the lipid extract of erythrocytes and blood plasma. The authors determined the content of molecular products of lipid peroxidation (LPO): diene conjugates, ketodienes and conjugated trienes, final products of LPO – Schiff bases, in each of the extractable phases of erythrocytes and plasma by spectrophotometric method at 220, 232, 278 and 400 nm. An increase in the content of secondary and final products of oxidative degradation of heptane-soluble lipids in blood plasma in male white rats, which daily received the processed cheese product for 40 days, with a 10 % *Arthrospira fusiformis* obtained in Lake Solenoye, the Omsk Region was found. The intensity of oxidative destruction of the neutral lipids of erythrocytes is more pronounced in rats consuming a cheese product with 10 % *Arthrospira platensis* manufactured in the Chinese People's Republic. A greater susceptibility to free radical oxidation of polar lipids of erythrocytes and blood plasma in groups of animals was revealed when cheese products containing arthrospires of different origin and species were included in the diet. The cytotoxic effect is more pronounced when adding arthrospires of Chinese origin in the cheese product, on the contrary, free radical damage to blood plasma lipids is strongly defined in rats which diet included processed analogue cheese with arthrospira from Lake Solenoye, Omsk.

**Key words:** lipid peroxidation, lipid peroxidation, free radical oxidation, antioxidants, cyanobacteria, spirulina, innovative technology, fused cheese product.

**Погорелова Наталья Анатольевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии  
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»  
г. Омск  
Тел.: 8-913-687-01-77  
E-mail: ntali839@list.ru

**Pogorelova Natalya Anatolyevna** – Ph.D of Biology Sciences, Associate professor of Department of Food and Food Biotechnology FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin»  
Omsk  
Tel.: 8-913-687-01-77  
E-mail: ntali839@list.ru

**Бойко Татьяна Владимировна** – доктор ветеринарных наук, доцент кафедры диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный

**Boyko Tatyana Vladimirovna** – Doctor of Veterinary Science, Associate Professor Department of Diagnostics, Internal Non-Communicable Diseases, Pharmacology, Surgery and Obstetrics of the Faculty of Veterinary Medicine IVMiB FSBEI HE «Omsk State Agrarian University

университет им. П. А. Столыпина  
г. Омск  
Тел.: 8-913-670-45-77  
E-mail: tv.boyko@omgau.org

**Молибога Елена Александровна** –  
доктор технических наук, доцент  
кафедры продуктов питания и пищевой  
биотехнологии  
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный  
университет им. П. А. Столыпина  
г. Омск  
Тел.: 8-908-319-02-55  
E-mail: mea130980@mail.ru

named after P. A. Stolypin»  
Omsk  
Тел.: 8-913-670-45-77  
E-mail: tv.boyko@omgau.org

**Moliboga Elena Alexandrovna** –  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
Department of Food and Food Biotechnology  
FSBEI HE «Omsk State Agrarian University  
named after P. A. Stolypin»  
Omsk  
Тел.: 8-908-319-02-55  
E-mail: mea130980@mail.ru

**Цианобактерия *Arthrospira (Spirulina) platensis* (семейство *Осцилляториальные – Oscillatoriaceae*; отдел *Синезеленые водоросли – Cyanophyta*) имеет микроскопическую автотрофную структуру, произрастает в щелочном растворе неорганических минералов. Благодаря своему уникальному химическому составу – высокому содержанию белка,  $\beta$ -каротина, витаминов, минеральных веществ, природных антиоксидантов, артроспиры (спирулины) является популярным объектом биотехнологий. Ряд ученых отмечают ее антиоксидантные свойства и рекомендуют использовать для повышения резистентности организма. Доказано положительное влияние артроспиры на полезную кишечную микрофлору (лактобациллы и бифидобактерии) за счет снижения уровня условно-патогенных микроорганизмов [Блинкова Л. П., 2001].**

В настоящее время на рынке биологически активных добавок продукты на основе артроспиры представлены широким ассортиментом. Основными поставщиками спирулины в мире являются Мексика, США, Япония, Индия, Китай и Таиланд, где производство спирулины превышает 100 т в год. В России спирулина достаточно популярна, но в основном импортируется из других стран. Производство отечественной спирулины расположено в Москве (Спирулина МГУ), Сочи (Спирулина Сочи), Самаре (живая спирулина в виде замороженной пасты), а также Севастополе. На территории г. Омска при исследовании мелководного озера Солёного была обнаружена массовая вегетация цианобактерии другого вида – *Arthrospira fusiformis* [1]. В работах омских ученых была отмечена высокая питательная ценность артроспиры и положительное ее влияние на организм экспериментальных животных при включении в рацион в форме фитомассы [2].

Несмотря на то что в целом влияние спирулины на организм животных и человека достаточно изучено, в литературе отсутствуют сведения о состоянии антиоксидантной системы организма при ее включении в состав продуктов.

Цель работы: изучение интенсивности перекисного окисления липидов эритроцитов и плазмы крови белых крыс при включении в рацион плавленого сырного продукта с содержанием спирулины.

Эксперименты проводили на самцах особей белых беспородных крыс с живой массой 180–200 г, которые были разделены на четыре группы по 5 животных в каждой: *первая* – контрольная биологическая группа, получавшая только стандартный основной рацион вивария (I группа); *вторая* – опытная группа, получавшая ежедневно к основному рациону вивария 2,0 ломтевого плавленого сырного продукта, выработанного по традиционной технологии (II группа); *третья* – опытная группа, получавшая ежедневно к основному рациону вивария 2,0 плавленого сырного продукта с включением в рецептуру 10 % *Arthrospira fusiformis* озера Соленое Омской области (III группа); *четвертая* – опытная группа, получавшая ежедневно к основному рациону вивария 2,0 плавленого сырного продукта с включением в рецептуру 10 % биологически активной добавки на основе *Arthrospira platensis* производства Китайской Народной Республики (IV группа).

Выработку плавленого сырного продукта со спирулиной платенсис проводили на основании использования накопленного опыта ученых и специалистов и согласно законодательным и нормативным документам [3]: СанПИН 2.3.2.1293-03, СанПИН 2.3.2.1078-01, СанПИН 2.3.2.2804-10, ТР ТС 029 2012, ГОСТ Р 52349-05, ГОСТ Р 5406-10, ГОСТ Р 55577-2013, МК МР 2.3.1.1915-04, а также разработанной на кафедре Продуктов питания и пищевой биотехнологии Омского ГАУ технологии производства плавленого сырного продукта со спирулино-содержащим компонентом. Процент внесения спирулиносодержащего компонента не противоречит основным требованиям к обогащению продуктов питания функциональными ингредиентами. Основанием для использования спирулины в сочетании с молочной основой являлись следующие факторы [4]:

- повышение пищевой и биологической ценности продуктов;
- формирование функциональных свойств продукта;
- стимулирование роста пробиотических микроорганизмов, т. е. эффект пребиотика;
- экономия основного молочного сырья за счет снижения молокоемкости продукта;
- повышение качества, безопасности и срока годности продукта, что не противоре-

чит ассортиментной политике продуктов здорового питания.

Наблюдение за животными вели в течение 40 дней, оценивая поедаемость сырного продукта, внешний вид экспериментальных животных, состояние фекальных болюсов. По истечении срока животных под седацией выводили из эксперимента путем обескровливания. Кровь цельную центрифугировали и разделяли на плазму и эритроциты.

Интенсивность перекисного окисления липидов исследовали в гептан-изопропанольных экстрактах эритроцитов и плазмы крови в модификации И. А. Волчегорского и др. [5]. Математическую обработку полученных результатов проводили общепринятыми методами вариационной статистики с использованием программы Statistica 6,0 [6]. Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$  от уровня контрольной группы.

На протяжении периода наблюдений гибели и отклонений в поведении экспериментальных животных отмечено не было. Наоборот, животные с высокой активностью поедали сырный продукт одинаково предпочитая его основному рациону. Состояние шерстного покрова было без видимых изменений, фекальные болюсы у крыс экспериментальных групп были светлее, чем в контроле.

Известно, что цианобактерия *Arthrospira platensis* богата по своему минеральному составу, содержит железо, кальций, магний, медь, натрий, калий, фосфор, хлор и некоторые другие вещества [7]. Ионы металлов переменной валентности – железо и медь, входящие в состав спироулины, находятся в связанно-органической форме, что может увеличивать их усвоение. Однако отмечено, что большинство природных антиоксидантов в зависимости от условий протекания окислительно-восстановительных реакций и их концентрации (аскорбиновая кислота) в присутствии ионов металлов  $Fe^{3+}$  или  $Cu^{2+}$  индуцируют разложение перекисей и могут выступать как и флавоноиды, в качестве прооксидантов.

В иницировании цепи перекисного окисления липидов главная роль принадлежит пероксиду водорода и гидроксильному радикалу. Обладая относительной липофильностью, пероксид водорода может беспрепятственно проникать сквозь бислой фосфолипидов мембраны клеток. Ионы  $Fe^{+2}$  восстанавливают пероксид водорода до гидроксильного радикала, который далее взаимодействует с полиненасыщенными ацилами с образованием алкильных радикалов.

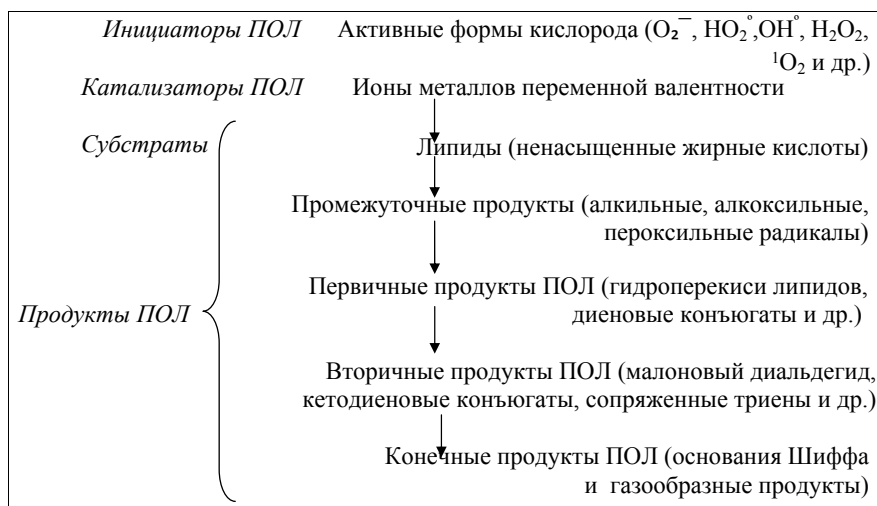
Следующим этапом молекулярный кислород взаимодействует с алкильным радикалом и образуется гидропероксидный радикал. Следующие ступени процесса липидпероксидации связаны с окислением новых молекул липидов с образованием неустойчивых соединений – гидропероксидов. Самопроизвольный распад гидропероксидов с возникновением алкоксильных радикалов характеризует свободнорадикальное окисление (СРО) как цепной избыточный выраженный многоступенчатый процесс с дополнительными разветвлениями.

В настоящей работе интенсивность процессов ПОЛ оценивали по содержанию продуктов СРО нейтральных липидов в гептановой и фосфолипидов в изопропанольной фазах экстракта эритроцитов и плазмы крови. Влияние *Arthrospira platensis* и *Arthrospira fusiformis* в рационе кормления крыс на уровень продуктов перекисного окисления липидов плазмы крови представлено в таблицах 1 и 2.

Во всех исследуемых группах одинаково содержание диеновых конъюгатгептановой фазы, кроме III группы животных, где определено снижение на 7,1 % в сравнении с контрольной. Уровень кетодиенов и сопряженных триенов (вторичные продукты ПОЛ) в гептановой фазе липидного экстракта плазмы крови снижен на 9,7 % во II группе крыс, получавших плавный сырный продукт, но повышен в III и IV опытных группах животных, рацион которых содержал дополнительный компонент – спироулину. Повышение содержания вторичных продуктов ПОЛ

в III группе в сравнении с контрольной составило 19,4 %. Аналогичные изменения определены и в отношении содержания оснований Шиффа – конечных продуктов окисления липидов.

Определение уровня продуктов ПОЛ в изопропанольной фазе позволяет оценить интенсивность процессов свободнорадикального окисления полярных липидов, которые являются важнейшими субстратами свободнорадикального окисления. Содержание первичных продуктов ПОЛ полярных липидов в плазме



крови самцов белых крыс повышено во II группе на 12,3 % по сравнению с контролем (табл. 2). Наибольшее увеличение диеновых конъюгатов наблюдали у животных, потреблявших плавленый сырный продукт со спирулиной: в III группе этот показатель повышен на 38,5 %, а в IV группе – на 25,9 %.

Включение в рацион питания белых крыс плавленого сырного продукта не изменяло уровень вторичных (КД, СТ) и конечных продуктов перекисного окисления (ШО) липидов плазмы крови, тогда как их содержание в III и IV опытных группах животных, потреблявших плавленый сырный продукт с *Arthrospira fusiformis* озера Соленого Омской и *Arthrospira platensis* производства Китайской Народной Республики возрастало в сравнении с контрольной: вторичных – на 17,5 и 130,6 %, конечных – в 5,8 и 5,1 раза соответственно.

Результаты содержания продуктов липидперекисидации эритроцитов крови самцов белых крыс всех экспериментальных групп представлены в таблицах 3 и 4.

Во II опытной группе животных, рацион которых включал только сырный плавленый продукт, регистрировали снижение в гептановой фазе экстракта эритроцитов первичных (ДК) и вторичных продуктов (КД, СТ) перекисного окисления липидов на 5,1 и 14,5 % соответственно по сравнению с показателями контрольной группы животных.

Включение в рацион крыс плавленого сырного продукта, содержащего *Arthrospira fusiformis* озера Соленого Омской области, (III группа) не влияло на уровень гептан-растворимых продуктов липидперекисидации. Однако биологически активная добавка *Arthrospira platensis* производства Китайской Народной Республики (IV группа) способствовала повышению содержания продуктов перекисного окисления нейтральных липидов эритроцитов. Так, в гептановой фазе экстрагирования содержание первичных (ДК) и вторичных (КД, СТ) продуктов перекисного окисления липидов эритроцитов было выше в сравнении с соответствующими показателями контрольной группы животных на 13,2 и 11,0 %.

Таблица 1 – Относительное содержание продуктов СРО липидов в гептановой фазе экстракта плазмы крови ( $M \pm m$ )

| Показатель (е.о.и.)            | Группа животных     |                                  |                                  |                                  |
|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                | I                   | II                               | III                              | IV                               |
| Диеновые конъюгаты             | 0,8166 $\pm$ 0,0070 | 0,7959 $\pm$ 0,0083              | 0,7584 $\pm$ 0,0102 <sup>*</sup> | 0,8014 $\pm$ 0,0081              |
| Кетодиены и сопряжённые триены | 0,0978 $\pm$ 0,0022 | 0,0883 $\pm$ 0,0031 <sup>*</sup> | 0,1168 $\pm$ 0,0050 <sup>*</sup> | 0,1040 $\pm$ 0,0051              |
| Основания Шиффа                | 0,0198 $\pm$ 0,0024 | 0,0086 $\pm$ 0,0021 <sup>*</sup> | 0,0287 $\pm$ 0,0037 <sup>*</sup> | 0,0280 $\pm$ 0,0036 <sup>*</sup> |

<sup>\*</sup>  $p < 0,05$ .

Таблица 2 – Относительное содержание продуктов ПОЛ в изопропанольной фазе липидного экстракта плазмы крови ( $M \pm m$ )

| Показатель (е.о.и.)            | Группа животных    |                                 |                                 |                                 |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                | I                  | II                              | III                             | IV                              |
| Диеновые конъюгаты             | 0,2823 $\pm$ 0,009 | 0,3169 $\pm$ 0,010 <sup>*</sup> | 0,3909 $\pm$ 0,013 <sup>*</sup> | 0,3553 $\pm$ 0,008 <sup>*</sup> |
| Кетодиены и сопряжённые триены | 0,1157 $\pm$ 0,002 | 0,1047 $\pm$ 0,003              | 0,1359 $\pm$ 0,005 <sup>*</sup> | 0,2668 $\pm$ 0,005 <sup>*</sup> |
| Основания Шиффа                | 0,0064 $\pm$ 0,002 | 0,0098 $\pm$ 0,002 <sup>*</sup> | 0,0374 $\pm$ 0,003 <sup>*</sup> | 0,0324 $\pm$ 0,003 <sup>*</sup> |

<sup>\*</sup>  $p < 0,05$ .

Таблица 3 – Относительное содержание продуктов СРО липидов в гептановой фазе экстракта эритроцитов ( $M \pm m$ )

| Показатель (е.о.и.)            | Группа животных    |                                 |                    |                                 |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
|                                | I                  | II                              | III                | IV                              |
| Диеновые конъюгаты             | 0,8084 $\pm$ 0,009 | 0,7673 $\pm$ 0,011 <sup>*</sup> | 0,8034 $\pm$ 0,010 | 0,9148 $\pm$ 0,014 <sup>*</sup> |
| Кетодиены и сопряжённые триены | 0,0847 $\pm$ 0,002 | 0,0724 $\pm$ 0,004 <sup>*</sup> | 0,0789 $\pm$ 0,005 | 0,0940 $\pm$ 0,003 <sup>*</sup> |
| Основания Шиффа                | 0,0150 $\pm$ 0,002 | 0,0130 $\pm$ 0,002              | 0,0173 $\pm$ 0,003 | 0,0156 $\pm$ 0,003              |

<sup>\*</sup>  $p < 0,05$ .

Таблица 4 – Относительное содержание продуктов ПОЛ в изопропанольной фазе липидного экстракта эритроцитов ( $M \pm m$ )

| Показатель (е.о.и.)            | Группа животных      |                     |                                  |                                  |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                | I                    | II                  | III                              | IV                               |
| Диеновые конъюгаты             | 0,3003 $\pm$ 0,00828 | 0,2793 $\pm$ 0,0096 | 0,3064 $\pm$ 0,0124              | 0,2927 $\pm$ 0,0085              |
| Кетодиены и сопряжённые триены | 0,1120 $\pm$ 0,0021  | 0,1163 $\pm$ 0,0055 | 0,1445 $\pm$ 0,0062 <sup>*</sup> | 0,1525 $\pm$ 0,0071 <sup>*</sup> |
| Основания Шиффа                | 0,1078 $\pm$ 0,0027  | 0,1012 $\pm$ 0,0029 | 0,1507 $\pm$ 0,0031 <sup>*</sup> | 0,1775 $\pm$ 0,0034 <sup>*</sup> |

<sup>\*</sup>  $p < 0,05$ .

Интенсивность СРО полярных липидов эритроцитов животных III и IV групп выше, чем в контрольной, на это указывает более высокий уровень вторичных (КД, СТ) и конечных продуктов (ШО) в сравнении с контрольной группой (табл. 4).

В изопропанольной фазе экстрагирования липидов эритроцитов определены более значительные изменения содержания сопряженных триенов (КД, СТ) – на 36,2 % и шиффовых оснований – на 64,7 % эритроцитов животных, потреблявших плавленный сырный продукт с добавкой *Arthrospira platensis* производства Китайской Народной Республики (IV группа).

В группе крыс, рацион которых содержал *Arthrospira fusiformis* озера Соленого Омской области (III группа) эти изменения были менее выражены: содержание вторичных (КД, СТ) и конечных продуктов (ШО) выше в сравнении с соответствующими показателями контрольной группы на 29,0 и 39,8 %. В опытной группе крыс, получавшая к основному рациону плавленный сырный продукт (II группа), содержание первичных и вторичных продуктов липидпероксидации не отличалось от контрольной группы.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено повышение содержания вторичных и конечных продуктов окислительной деструкции гептан-растворимых липидов плазмы крови самцов белых крыс, получавших ежедневно в течение 40 дней к основному рациону плавленный сырный продукт с включением в рецептуру 10 % *Arthrospira fusiformis* озера Соленое Омской области. Интенсивность процессов окислительной деструкции нейтральных липидов эритроцитов более

выражена у крыс, потреблявших сырный продукт с 10 %-ным содержанием *Arthrospira platensis* производства Китайской Народной Республики.

При определении степени подверженности свободнорадикальному окислению полярных липидов эритроцитов и плазмы крови групп животных, потреблявших плавленный сырный продукт с 10 %-ным содержанием *Arthrospira platensis* и *Arthrospira fusiformis*, установлено повышение интенсивности процессов липидпероксидации, что подтверждается возрастанием уровня вторичных и конечных продуктов перекисного окисления липидов в изопропанольной фазе, однако уровень первичных продуктов (диеновых конъюгатов) окислительной деструкции полярных липидов повышен только в плазме крови крыс, потреблявших плавленный сырный продукт с 10 %-ным содержанием *Arthrospira fusiformis*. Карбонильные продукты перекисного окисления липидов, к которым относятся кетодиены и сопряженные триены, обладают большей токсичностью по сравнению с диеновыми конъюгатами.

Разнонаправленный характер изменений продуктов перекисного повреждения липидов эритроцитов и плазмы крови при включении в рацион сырных продуктов с содержанием артроспиры разного происхождения и вида обусловлен различием ее химического состава. Цитотоксический эффект более выражен при включении в состав сырного продукта артроспиры Китайского происхождения, напротив, свободно радикальное повреждение липидов плазмы крови более выражено у крыс при включении в их рацион плавленого сыра, содержащего артроспире озера Соленое г. Омска.

### Литература

1. Баженова О. П., Коновалова О. А. Фитопланктон озера Соленого (г. Омск) как перспективный источник биоресурсов // Сибирский экологический журнал. 2012. № 3. С. 375–382.
2. Токсикологическая оценка *Arthrospira fusiformis* (Cyanoprocarvota) из озера Соленое г. Омска / В. С. Водолага, Т. В. Бойко, О. П. Баженова, О. А. Коновалова // Биотехнология: состояние и перспективы

### References

1. Bazhenova O. P., Konovalova O. A. Phytoplankton of Lake Solenoye (Omsk) as a promising source of bioresources // Siberian Ecological Journal. 2012. № 3. P. 375–382.
2. Toxicological evaluation of *Arthrospira fusiformis* (Cyanoprocarvota) from Lake Solenoye in Omsk / V. S. Vodolaga, T. V. Boyko, O. P. Bazhenova, O. A. Konovalova // Biotechnology: activity status and prospects for the development : proceedings of the inter-

- развития : материалы Международного конгресса. Москва : Гостинный двор, 2017. С. 325–326.
3. Продовольственная независимость России. В 2 т. Т. 1 / А. В. Гордеев [и др.]. М. : Технология ЦД, 2016. 129 с.
  4. Хорошавина А. А., Молибога Е. А., Бойко Т. В. Обоснование включения спирулины в технологию производства плавленого сыра // Биотехнологии в сельском хозяйстве, промышленности, медицине : материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых. Омск, 2017. С. 207–212.
  5. Волчегорский И. А., Налимов А. Г. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови // Вопросы мед. химии. 1989. № 1. С. 127–131.
  6. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М. : МедиаСфера, 2006. 312 с.
  7. Баженова О. П., Исиргепова А. Б., Коновалова О. А. Элементный состав, кормовая ценность и запасы фитомассы артроспиры (*Suaeda prokaryota*) в озере Соленом (г. Омск) // Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 26–27 апреля 2012 года) / ОмГПУ. Омск, 2012. С. 186–190.
  - national Congress. Moscow : Guest House, 2017. P. 325–326.
  3. Food independence of Russia. In 2 vol. Vol. 1 / A. V. Gordeev [et al.]. M. : Technology CD, 2016. 129 p.
  4. Khoroshavina A. A., Moliboga E. A., Boyko T. V. Substantiation of spirulina addition in the technology of processed cheese production // Biotechnologies in agriculture, industry, medicine : materials of the regional scientific practical conference of young scientists. Omsk, 2017. P. 207–212.
  5. Volchegorsky I. A., Nalimov A. G. Comparison of various approaches to the determination of lipid peroxidation products in heptane-isopropanol extracts of blood // Medical chemistry issues. 1989. № 1. P. 127–131.
  6. Rebrova O. Yu. Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA software package. M. : MediaSphere, 2006. 312 p.
  7. Bazhenova O. P., Isirgepova A. B., Konovalova O. A. Elemental composition, feed value and arthrospiraphytomass supply (*Cyanoprokaryota*) in Lake Solenoye (Omsk) // Ecological and economic efficiency of nature management at the present stage of development of the West Siberian region : Proceedings of the IV International scientific and practical conference (Omsk, April 26–27, 2012) / OmGPU. Omsk, 2012. P. 186–190.

УДК 636.52/.58.084.524

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-21-26

**О. И. Севостьянова, В. А. Оробец, Е. С. Кастарнова, А. В. Серов**

Sevostyanova O. I., Orobets V. A., Kastarnova E. S., Serov A. V.

## **НУТРИЦЕВТИЧЕСКАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ РАЦИОНОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КАК ОСНОВА ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРОССОВ**

### **NUTRACEUTICAL USEFULNESS OF DIETS OF BROILER CHICKENS AS THE BASIS FOR HIGH PRODUCTIVITY**

Отражены результаты сравнительной оценки эффективности применения комбикормов от основных производителей Ставропольского и Краснодарского краев на фоне применения витаминно-минерального комплекса как компонента нутрицевтической поддержки: группа № 1 – комбикорм «Агросервис-плюс»; группа № 2 – комбикорм «Кубань-сельхозпереработка», группа № 3 – помимо комбикорма «Кубань-сельхозпереработка» дополнительно птице применялся препарат «ЭкстраселенVit-El» перорально (выпаивание с водой), группа № 4 – витаминизированный путем напыления на кормовую частицу сухой формы препарата «ЭкстраселенVit-El» комбикорм «Кубань-сельхозпереработка». Установлено, что использование комбикорма «Агро-кормсервис» в рационе выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» обеспечивает раскрытие генетического потенциала: параметр живой массы на 35-й день выращивания птицы превосходит значения в группах-конкурентах на 28–44 % и составляет 2489,3±7,39 г. Выход тушки цыпленка-бройлера кросса «Кобб-500» составил для группы № 1 – 88,19 %, для группы № 2 – 78,56 %, группы № 3 – 79,36 %, группы № 4 – 86,19 %. Птицы опытных групп № 2 и № 3 испытывали значительное стрессовое воздействие, уровень белкового обмена был снижен, что послужило причиной нераскрытия генетического потенциала кросса и недостаточного набора веса. Несмотря на более оптимальные параметры гематологических, биохимических и продуктивных показателей группы № 4, они все же уступают параметрам группы № 1 (комбикорм «Агро-кормсервис»), что, вероятно, связано с недостаточной нутрицевтической поддержкой или плохой переваримостью кормовых частиц.

**Ключевые слова:** птицеводство, кросс «Кобб-500», продуктивность, рацион кормления, нутриенты, витаминно-минеральные добавки, обогащение кормов, функциональные продукты питания.

The article reflects the results of the comparative assessment of the effectiveness of the use of mixed fodders from the main producers of the Stavropol and Krasnodar Region against the background of the vitamin-mineral complex as a component of nutraceutical support: group 1 – mixed feed «Agroservis-plus»; group № 2 – mixed feed «Krasnodaragriculturalprocessing», group № 3 – in addition to the mixed feed «Krasnodaragriculturalprocessing» additionally to the poultry the preparation «Extra-Vit-El» was administered orally (with water), group 4 – vitaminized by spraying on the forage particle of the dry form of the drug «ExtraseleniumVit-El» mixed feed «Krasnodaragriculturalprocessing». It was established that the use of the mixed feed «Agrokormservis» in the diet of broiler chickens cross «Cobb-500» provides the disclosure of genetic potential: the parameter of live weight on the 35th day of poultry production exceeds the values in the competitors by 28–44 % and is 2489.3±7.39 g. The weight of the chicken-broiler chicken of the cross «Cobb-500» made 88.19 % for group 1, 78.56 % for group 2, 79.36 % for group 3, 86.19 % for group 4. Birds of experimental groups № 2 and № 3 experienced significant stress, the level of protein metabolism was reduced, which was the reason for not disclosing the genetic potential of the cross and insufficient weight gain. Despite the more optimal parameters of hematological, biochemical and productive parameters of the group № 4, they are still inferior to the parameters of the group № 1 (feed «Agrocormservice»), which is probably due to insufficient nutraceutical support or poor digestibility of feed particles.

**Key words:** poultry, cross «Cobb-500», productivity, feeding ration, nutrients, vitamin and mineral supplements, forage enrichment, functional food.

**Севостьянова Ольга Игоревна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8-918-771-73-34  
E-mail: sevostyanova19@mail.ru

**Оробец Владимир Александрович** – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8-928-327-60-16  
E-mail: orobets@yandex.ru

**Кастарнова Елена Сергеевна** – аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8-968-271-66-02  
E-mail: elena-kastarnova@mail.ru

**Sevostyanova Olga Igorevna** – Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of the Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8-918-771-73-34  
E-mail: sevostyanova19@mail.ru

**Orobets Vladimir Aleksandrovich** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of the Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8-928-327-60-16  
E-mail: orobets@yandex.ru

**Kastarnova Elena Sergeevna** – Post-graduate Student of the Department of the Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8-968-271-66-02  
E-mail: elena-kastarnova@mail.ru

**Серов Александр Владимирович** – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии наноматериалов ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8-918-740-91-35  
E-mail: sav\_ncstu@mail.ru

**Serov Alexander Vladimirovich** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Nanomaterials Technology FSAEI HE «North Caucasus Federal University»  
Stavropol  
Tel.: 8-918-740-91-35  
E-mail: sav\_ncstu@mail.ru

**В** последние годы вопросам реализации генетического потенциала сельскохозяйственной птицы разных видов и кроссов уделяется значительное внимание ветеринарной науки и практики. Данному направлению посвящены работы как отечественных ученых, таких как А. А. Антипов [1], В. И. Фисинин [2], так и зарубежных исследователей: Дж. Доктор и К. Потловиц [3], Б. П. Джена, Н. Панда [4], Дж. Ребел, Дж. Т. Ван Дам [5]. Интерес к данной области не случаен и связан с рядом факторов: 1) необходимость обеспечения продовольственной безопасности и стабильности; 2) высокая интенсивность роста птицы; 3) быстрая окупаемость затрат; 4) привлекательность продукции птицеводства для потребителя не только во вкусовом, но и в экономическом отношении; 5) удобство в использовании именно птицы, как модели для проведения лабораторных исследований; 6) возможность получения продукции с заданными свойствами (обогащение микроэлементами, витаминами, «профилактическая продукция» для эндемичных регионов) и т. д. Раскрытие генетического потенциала птицы напрямую коррелирует с нутрицевтической поддержкой и полноценностью применяемых рационов, что отражено в работах многих отечественных и зарубежных ученых. Под нутрицевтической поддержкой подразумевается не только баланс по основным питательным веществам – белкам, жирам и углеводам, но и обеспечение потребностей птицы по макро- и микроэлементам, витаминам, аминокислотам [2, 5].

Российские рационы для птицы базируются в основном на пшенице. По своим питательным свойствам она является хорошим кормом. В комбикорма добавляют также кукурузу, жмых соевый, жмых подсолнечный, масло. Известно, что использование базовой рецептуры кормов, не обогащенных витаминами, ферментами, пробиотиками, неприемлемо для современных кроссов птицы, поскольку интенсивная скорость роста и обменных процессов подразумевает повышенные потребности. Вместе с тем лишь номинальное внесение указанных активных компонентов еще не говорит о полноценности рациона, и степень усвояемости компонентов комбикорма, а значит и положительного влияния на организм птицы, не очевидна.

Особое значение комбикорм имеет для цыплят-бройлеров в первые семь дней их жизни. В этом возрасте они интенсивнее потребляют комбикорма, что способствует наиболее полно-

ценному росту и развитию кишечника: увеличению его длины, массы, числа ворсинок и микроворсинок, поверхности абсорбции питательных веществ, синтеза и секреции пищеварительных ферментов. В раннем возрасте у цыплят также интенсивно растет тощая кишка, в которой происходит основное всасывание питательных и биологически активных веществ. В последующем рост отделов желудочно-кишечного тракта продолжается с меньшей интенсивностью. В целом у нормально растущих бройлеров современных кроссов к 21 дню абсолютная масса тела увеличивается в 15–20 раз, сердца – в 10 раз, селезенки – в 22 раза, железистого желудка – в 6–8 раз, мышечного желудка – в 5,7–6,5, кишечника в целом – в 9 раз. Исходя из этого, а также учитывая, что самые низкие затраты корма на 1 кг прироста живой массы отмечаются у бройлеров раннего возраста, желательно, чтобы корм для них состоял из легкопереваримых компонентов.

Исследования проводили на кафедре терапии и фармакологии и в условиях вивария ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», при содействии кафедры технологии наноматериалов Северо-Кавказского федерального университета.

Цель опыта – оценка эффективности и целесообразности применения трех различных схем кормления цыплят-бройлеров в сравнении со стандартной схемой. В эксперименте использовалось 60 цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», разделенные на равные четыре группы по 15 особей в каждой по принципу аналогов.

В качестве стандартной схемы кормления птицы применялся комбикорм «Агросервис-плюс» – группа № 1; группа № 2 – комбикорм для сельскохозяйственной птицы от организации «Кубаньсельхозпереработка»; группа № 3 – помимо комбикорма для сельскохозяйственной птицы от организации «Кубаньсельхозпереработка», дополнительно птице применялся препарат «ЭкстраселенVit-EI» перорально (выпаивание с водой); группа № 4 – витаминизированный путем напыления на кормовую часть сухой формы препарата «ЭкстраселенVit-EI» комбикорм для сельскохозяйственной птицы от организации «Кубаньсельхозпереработка». Условия содержания птицы всех опытных групп были одинаковыми с соблюдением оптимальных зоогигиенических параметров микроклимата. Каждая группа цыплят содержалась в отдельных секциях. Поение птицы в начале эксперимента осуществлялось с использованием вакуумных поилок, по достижении оптимального возраста – с использованием ниппельных пои-

лок. Продолжительность эксперимента составила 35 дней.

Содержание, кормление и манипуляции с подопытными проводили в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, которые используются в эксперименте [6] и правилами лабораторной практики в Российской Федерации [7]. Отбор проб для общего клинического и биохимического анализов крови проводился на момент завершения эксперимента [8].

В ходе проведения эксперимента учитывали следующие параметры продуктивности: живая масса, убойная масса, масса потрошеной тушки, масса субпродуктов и качество мяса цыплят-бройлеров. Проведенные исследования показали, что кормление цыплят-бройлеров разными комбикормами оказало заметное влияние на живую массу птицы (табл. 1). Согласно рекомендациям cobb-vantress.com, средний показатель живого веса цыпленка-бройлера кросса «Кобб-500» к 35-му дню выращивания составляет 2191 г при совместном выращивании. На момент завершения эксперимента лишь группа № 1 достигла обозначенного параметра и даже превзошла его на 13,6 %. Данные таблицы 1 показывают, что абсолютный показатель живой массы цыплят-бройлеров первой группы составил 2489,3 г, что превос-

ходит параметр для второй, третьей и четвертой опытной групп на 44,2; 40,5 и 28,9 % соответственно. В то время как отставание в росте групп № 2–4 составило 36,59; 32,33 и 19,34 % соответственно (табл. 1, рис.).

Полученные данные свидетельствуют о различной питательной ценности и усвояемости при сравнительно одинаковом составе комбикормов от производителей «Агрокормсервис» и «Кубаньсельхозпереработка» на фоне применения препарата «ЭкстраселенVit-El».

Согласно рекомендациям cobb-vantress.com, выход тушки цыпленка-бройлера кросса «Кобб-500» составляет 73,8 %. Для группы № 1 данный показатель составил 88,19 %, для группы № 2 – 78,56 %, группы № 3 – 79,36 %, группы № 4 – 86,19 % (табл. 2).

Разница убойного выхода непотрошеной и потрошеной тушки составила: группа № 1 – 5,9 %, группа № 2 – 14,3 %, группа № 3 – 14,2 % и группа № 4 – 8,5 %. Данные цифровые значения отражают процентное содержание субпродуктов в тушках цыплят-бройлеров разных групп.

На основании проведенной анатомической разделки можно сказать, что по массе потрошеной тушки цыплят-бройлеров первая опытная группа превзошла вторую, третью и четвертую группу на 50,8; 46,7 и 30,2 % соответственно.

Таблица 1 – Динамика набора веса цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

| Возраст, сут | Группа        |              |              |              |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|              | 1             | 2            | 3            | 4            |
| 0            | 41,5±0,89     | 41,6±0,95    | 40,1±0,76    | 42,4±1,1     |
| 7            | 175,6±0,6*    | 99,8±0,35    | 82,1±0,42    | 98,5±0,93    |
| 14           | 469,4±2,73*   | 245,3±2,48   | 220,8±3,14   | 290,8±2,55   |
| 21           | 1012,7±6,86*  | 551,1±15,29  | 520,3±11,16  | 567,2±13,34  |
| 28           | 1546,9±13,46* | 928,3±22,33  | 911,7±26,37  | 950,4±18,76  |
| 35           | 2489,3±7,39*  | 1389,4±18,62 | 1482,6±19,15 | 1767,3±17,81 |

\*  $p < 0,05$  – разница статистически достоверна в сравнении с показателями контрольной группы.

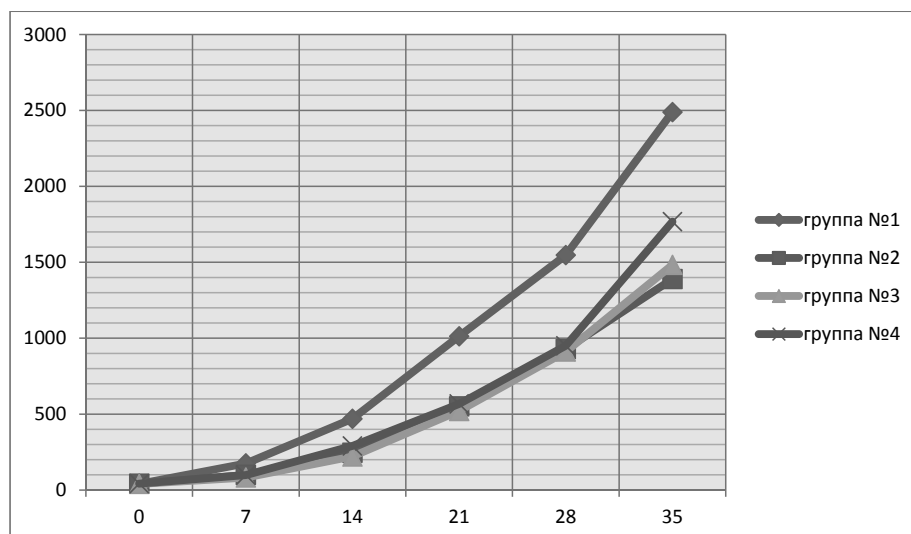


Рисунок – Динамика набора веса цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

В ходе оценки гематологических показателей цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» установили, что в группах № 1 и № 4 количество эритроцитов и содержание гемоглобина были в оптимальных значениях, не выходили за границы физиологической нормы [9]; в группе № 3 данные параметры находились на нижней границе нормы, в то время как в группе № 2 отмеченные параметры были на 6 % ниже нормы, что свидетельствует о наличии признаков нормохромной анемии у птицы данной группы [9]. Вместе с тем уровень лейкоцитов во всех опытных группах находился в пределах физиологической нормы, однако важно отметить, что в группах № 2 и № 3 отмечается тенденция к лейкоцитозу. Установленная картина гематологических параметров может быть следствием дефицита нутриентов, «напряженного иммунитета» птицы [10].

Параметры белкового обмена, а именно содержание общего белка и мочевины, не выхо-

дили за пределы физиологической нормы [9]. Однако разница между показателем «Общий белок» группы № 1 и группами № 2–4 составила 22,1; 20,2 и 11,9 % соответственно. Аналогичная ситуация наблюдается в отношении мочевины – разница составила 17,2; 14,1 и 8,8 % соответственно.

Активность аминотрансфераз, участвующих в синтезе белков и процессах переаминирования, коррелирует с вышеуказанными параметрами белкового обмена [9]. Наименьшая активность регистрируется в группе № 2, в которой параметры AST/ALT уступают группе № 1 в 1,5 раза. Среднее снижение активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы составляет более 20 % в сравнении с группой № 1. Наименьшее снижение в сравнении с группой № 1 наблюдаем в группе № 4: аспаратаминотрансфераза – 10,34 % и аланинаминотрансфераза – 6,98 %.

Таблица 2 – Показатели выхода мяса

| Показатель                    | Группа      |              |              |              |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | 1           | 2            | 3            | 4            |
| Предубойная масса, г          | 2489,3±7,39 | 1389,4±18,62 | 1482,6±19,15 | 1767,3±17,81 |
| Убойная масса, г              | 2343,2±19,9 | 1291,8±14,3  | 1388,2±16,6  | 1673,8±15,8  |
| Убойный выход непот. тушки, % | 94,1        | 92,9         | 93,6         | 94,7         |
| Масса пот. тушки              | 2066,6±17,6 | 1014,9±20,9  | 1101,7±20,7  | 1442,6±12,3  |
| Убойный выход пот. тушки, %   | 88,2        | 78,6         | 79,4         | 86,2         |
| Голова, г                     | 60,2±4,1    | 45,2±8,2     | 56,0±5,1     | 39,6±9,4     |
| Ноги, г                       | 79,3±7,3    | 61,9±8,8     | 63,2±7,5     | 48,2±9,2     |
| Шея без кожи, г               | 26,2±4,2    | 23,6±3,2     | 19,1±4,1     | 23,9±1,9     |
| Сердце, г                     | 15,3±2,7    | 10,3±2,3     | 11,1±1,7     | 8,6±0,8      |
| Печень, г                     | 51,3±8,6    | 46,3±6,5     | 36,7±4,9     | 36,8±4,2     |

Таблица 3 – Результаты гематологических и биохимических исследований крови цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

| Профиль          | Показатель                             | Группа     |            |            |            |
|------------------|----------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                  |                                        | 1          | 2          | 3          | 4          |
| Гематологический | Эритроциты, $10^{12}/л$                | 3,91±0,1   | 2,35±0,1   | 2,52±0,2   | 3,07±0,1   |
|                  | Лейкоциты, $10^9/л$                    | 25,0±2     | 39,0±2     | 38,0±2     | 27,0±2     |
|                  | Гемоглобин, г/л                        | 101,3±3,22 | 79,2±2,70  | 87,5±2,90  | 93,1±1,41  |
| Биохимический    | Общий белок, г/л                       | 26,33±0,21 | 20,51±0,17 | 21,01±0,19 | 23,19±0,11 |
|                  | Мочевина, ммоль/л                      | 2,27±0,03  | 1,88±0,03  | 1,95±0,03  | 2,07±0,03  |
|                  | AST, мккат/л                           | 0,58±0,02  | 0,39±0,02  | 0,46±0,02  | 0,52±0,02  |
|                  | ALT, мккат/л                           | 0,43±0,02  | 0,27±0,02  | 0,35±0,02  | 0,40±0,02  |
|                  | Глюкоза, моль/л                        | 9,40±0,10  | 15,22±0,23 | 13,7±0,25  | 9,99±0,17  |
|                  | Креатинин, мкмоль/л                    | 106,1±2,2  | 133,2±3,7  | 126,8±2,0  | 117,4±1,9  |
|                  | Каталаза, мкмоль $H_2O_2/л$ мин $10^3$ | 49,10±0,65 | 30,10±1,04 | 33,80±1,28 | 40,60±0,95 |
|                  | МДА, ммоль/л                           | 0,92±0,02  | 1,47±0,02  | 1,33±0,02  | 1,14±0,02  |

На наш взгляд, значения содержаний параметров белкового обмена и активность ферментов напрямую взаимосвязаны с интенсивностью набора мышечной массы птицей [10], оптимальностью обменных процессов, происходящих в организме [8], и полноценностью нутрицевтической поддержки [2].

Уровень глюкозы – это не только маркер углеводного обмена [9], но и, что важнее, маркер стрессовой реакции, опосредованно указывающий на уровень адаптации организма птицы [3]. Определяемый параметр не выходил за пределы физиологической нормы [9], однако в группах № 2 и № 3 отмечается тенденция к гипергликемии: значения превосходят эталонную группу № 1 на 61,9 и 45,7 % соответственно ( $p < 0,05$ ). Уровень глюкозы в группе № 4 также несколько выше в сравнении с группой № 1, однако разница составляет 6,3 % ( $p > 0,05$ ).

Помимо значений содержания глюкозы, концентрация каталазы и малонового диальдегида (МДА) также свидетельствуют о низкой адаптационной возможности организма птиц [8] групп № 2 и № 3 и о выраженном стрессовом воздействии. Содержание каталазы в группах № 2 и № 3 ниже значений группы № 1 в 1,5 раза, при

этом уровень МДА выше на соответствующую величину.

Отмечали повышение концентрации креатинина в группах № 2–4 в сравнении с группой № 1. Повышение составило 25,54 % в группе № 2; 19,51 % в группе № 3; 10,65 % в группе № 4 ( $p < 0,05$ ). Увеличение концентрации креатинина в сыворотке крови является объективным показателем активации адреногипофизарной системы, что указывает на стресс-стимулирование организма птицы всех экспериментальных групп [4, 10].

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что птицы опытных групп № 2 и № 3 испытывали значительное стрессовое воздействие, уровень белкового обмена был снижен, что послужило причиной неполной реализации генетического потенциала кросса, что, вероятнее всего, связано с несбалансированностью рациона и более значимым дефицитом нутриентов. Несмотря на более оптимальные параметры гематологических, биохимических и продуктивных показателей группы № 4, они все же уступают параметрам группы № 1, что, вероятно, связано с недостаточной нутрицевтической поддержкой или плохой усвояемостью/переваримостью кормовых частиц.

#### **Литература**

1. Антипов А. А., Молчанов А. А. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров на фоне применения БВМК в составе комбикорма // Веткорм. 2011. № 2. С. 30–41.
2. Фисинин В. И., Егоров И. А., Андрианова Е. Н. Применение биоплексов микроэлементов в комбикормах и премиксах для цыплят-бройлеров // Сборник научных трудов МПА. 2012. Вып. X. С. 218–222.
3. Doktor J., Poltowicz K. Effect of transport to the slaughter house on stress indicators and meat quality of broiler chickens // Annals of animal science. 2009. Vol. 9, № 3. P. 307–317.
4. Supplementation of vitamin E and C reduces oxidative stress in broiler breeder hens during summer / B. P. Jena, N. Panda, R. C. Patra et al. // Food and Nutrition Sciences. 2013. № 4. P. 33–37.
5. Rebel J. M. J., van Dam J. T. P., Zekarias B. Vitamin and trace mineral content in feed of breeders and their progeny: effects of growth, feed conversion and severity of malabsorption syndrome of broilers // British Poultry Science. 2004. Bd. 45(2). P. 201–209.
6. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS № 123) (Страсбург, 18 марта 1986 г.). URL: <http://base.garant.ru/4090914/>

#### **References**

1. Antipov A. A., Molchanov A. A. Meat productivity and the quality of the meat of the chicken on the background of the use of the kombikorm // Vetkorm. 2011. № 2. P. 30–41.
2. Fisinin V. I., Egorov I. A., Andrianova E. N. The use of bioplex trace elements in animal feed and premixes for broiler chickens // Collection of scientific papers MPA. 2012. Vol. X. P. 218–222.
3. Doktor J., Poltowicz K. Effect of transport to the slaughter house on stress indicators and meat quality of broiler chickens // Annals of animal science. 2009. Vol. 9, № 3. P. 307–317.
4. Supplementation of vitamin E and C reduces oxidative stress in broiler breeder hens during summer / B. P. Jena, N. Panda, R. C. Patra et al. // Food and Nutrition Sciences. 2013. № 4. P. 33–37.
5. Rebel J. M. J., van Dam J. T. P., Zekarias B. Vitamin and trace mineral content in feed of breeders and their progeny: effects of growth, feed conversion and severity of malabsorption syndrome of broilers // British Poultry Science. 2004. Bd. 45(2). P. 201–209.
6. European Convention for the protection of vertebrates used for experiments or other scientific purposes (ETS № 123) (Strasbourg, 18 March 1986). URL: <http://base.garant.ru/4090914/>

7. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении правил лабораторной практики: приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 июня 2003 г. № 267. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. Оробец В. А., Севостьянова О. И. Влияние препарата «экстраселен+е» на биохимический состав крови перепелов // Вестник ветеринарии. 2012. № 2 (61). С. 46–48.
9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко [и др.] ; под ред. В. Н. Ситаниди. М. : Колос С, 2004. 520 с.
10. Оробец В. А., Севостьянов О. И., Кастарнова Е. С. Интенсификация биоресурсного потенциала цыплят-бройлеров на основе применения витаминно-минерального комплекса// Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сборник научных статей по материалам 82-й Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2017. С. 140–142.
7. Russian Federation. Health ministry. About the approval of rules of laboratory practice: the order of the Ministry of Health of the Russian Federation of June 19, 2003 № 267. Access from the legal reference system «ConsultantPlus».
8. Orobets V. A., Sevostyanova O. I. influence of the preparation of «Extrasolar+e» on the biochemical blood composition of quails // Bulletin of veterinary medicine. 2012. № 2 (61). P. 46–48.
9. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics : reference book / I. P. Kondrakhin, V. A. Arkhipov, V. I. Levchenko [et al.] ; under editorship of V. N. Sitanadi. M. : KolosS, 2004. 520 p.
10. Orobets V. A., Sevostyanov, O. I., Castronova E. S. Intensification of the bio-resource potential of broiler chickens based on the use of vitamin-mineral complex // Innovative technologies in agriculture, veterinary and food industry : collection of scientific articles on materials of the 82-th International scientific-practical conference. Stavropol, 2017. P. 140–142.

УДК 619:615:617.7

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-27-29

**В. Н. Шахова**

Shakhova V. N.

## **СЕЛЕКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ТКАНИ ГЛАЗА ЧЕРЕЗ ГЕМАТООФТАЛЬМИЧЕСКИЙ БАРЬЕР**

### **SELECTIVE CHANGES IN THE ACHIEVEMENT OF MEDICINAL SUBSTANCES IN THE EYE TISSUE THROUGH THE HEMATOOPHTHALMIC BARRIER**

Основной целью разработки офтальмологических лекарственных форм является достижение требуемой концентрации препаратов в месте абсорбции и поддержание ее в течение достаточно длительного времени, что, в свою очередь, способствует меньшей частоте применения. Причиной отсутствия необходимой концентрации является: проблема низкой биодоступности лекарственного вещества после нанесения на глазное яблоко, сложная анатомическая структура глаза, малая абсорбирующая поверхность, липофильность эпителия роговицы, связывание лекарственного средства с белками, содержащимися в слезной жидкости, низкая емкость конъюнктивального мешка. После системного применения концентрация лекарственных веществ в жидкостях и тканях глаза также невысокая. Это связано с наличием гематоофтальмического барьера и большого объема неваккуляризованных тканей. Функциональное состояние биологических барьерных образований глаза играет существенную роль в механизме развития воспаления. Проницаемость тесно связана с процессами метаболизма тканей глаза и состоянием его сосудистой системы, поэтому при воспалении гематоофтальмический барьер нарушается. Степень и характер нарушений зависят от действия биологических активных веществ, электролитов крови, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на сосудистую оболочку глаза. Это действие может быть не только рефлекторным, но и непосредственным, когда указанные агенты проникают через барьер во внутреннюю среду глаза.

**Ключевые слова:** гематоофтальмический барьер, концентрация, проницаемость, лекарственные средства, увеиты, ириты, ниосомы, сосудистая оболочка.

The main goal of the development of ophthalmic dosage forms is to achieve the required concentration of preparations at the absorption site and maintain it for a sufficiently long time, which, in turn, contributes to a lower frequency of use. The reason for the lack of the required concentration is: the problem of low bioavailability of the drug substance after application to the eyeball, the complex anatomical structure of the eye, the small absorbent surface, the lipophilicity of the corneal epithelium, the binding of the drug to the proteins contained in the lacrimal fluid, the low capacity of the conjunctival sac. After systemic use, the concentration of drugs in the fluids and tissues of the eye is also low. This is due to the presence of a hematoophthalmic barrier and a large volume of non-vascularized tissues. The functional state of biological barrier eye formations plays an important role in the mechanism of inflammation development. Permeability is closely related to the processes of the metabolism of the eye tissues and the state of its vascular system, so when the inflammation the hemato-ophthalmic barrier is broken. The degree and nature of the disturbances depend on the action of biological active substances, blood electrolytes, microorganisms and products of their vital activity on the vascular membrane of the eye. This action can be not only reflex, but also direct, when these agents penetrate the barrier into the inner environment of the eye.

**Key words:** hematoophthalmic barrier, concentration, permeability, drugs, uveitis, iritis, niosomes, vascular membrane.

**Шахова Валерия Николаевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8-918-768-53-27  
E-mail: lerik\_perev@mail.ru

**Shakhova Valeriya Nikolaevna** – Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8-918-768-53-27  
E-mail: lerik\_perev@mail.ru

**В**оспалительным заболеваниями сосудистой оболочки глаза – иритам, иридоциклитам, увеитам – принадлежит значительное место среди причин, вызывающих слепоту и инвалидность. Воспалительный процесс в сосудистой оболочке может быть вызван инфекционными, аллергическими, физиологическими факторами. Этиология увеитов и до сегодняшнего дня является весьма сложной проблемой офтальмологии, имеющей первостепенное значение для диагностики, лечения, прогноза и профилактики этого заболевания [1].

Разработка офтальмологических препаратов является одной из наиболее важных и широко развитых областей фармацевтической технологии в течение десятков лет. Основной причиной постоянного интереса ученых к этим лекарственным формам является проблема низкой биодоступности лекарственного вещества после нанесения на глазное яблоко. Среди других причин: сложная анатомическая структура глаза, малая абсорбирующая поверхность, липофильность эпителия роговицы, метаболизм, ферментация, связывание лекарственного средства с белками, содержащимися в слезной

жидкости, и защитными механизмами, то есть образование слез, мигание и поток вещества через носоглоточный канал [2]. Низкая емкость конъюнктивального мешка и вышеупомянутые защитные механизмы вызывают снижение концентрации лекарственного средства в месте применения и сокращают время, в течение которого активный ингредиент остается в месте введения [3].

После системного применения концентрация лекарственных веществ в жидкостях и тканях глаза также невысокая. Это связано с наличием гематоофтальмического барьера и большого объема невазкуляризованных тканей (роговица, хрусталик, стекловидное тело) [4].

В глазном яблоке существует ряд структур, защищающих сетчатку и оптические среды от изменений в составе плазмы крови, – гематоофтальмический барьер. Он включает две важнейшие системы, одна из которых отделяет от крови нервную ткань сетчатки, а другая регулирует обмен между кровью и внутриглазной жидкостью. В передних отделах глаза – это отростки цилиарного тела, секретирующие внутриглазную жидкость. В задних отделах глаза имеются два участка, где происходит обмен веществ между сетчаткой и кровью: эндотелий ретинальных капилляров отделяет кровь от внутренних слоев сетчатки, а пигментный эпителий разделяет ее наружные слои и хориокапилляры. Стекловидное тело располагается между передним и задним отделом гематоофтальмического барьера и аккумулирует вещества, проникающие внутрь глаза [5].

Основной целью разработки офтальмологических лекарственных форм является достижение требуемой концентрации лекарственного средства в месте абсорбции и поддержание его в течение достаточно длительного времени, что, в свою очередь, способствует меньшей частоте применения [2, 3, 6].

В этом отношении особого внимания заслуживает проницаемость гематоофтальмического барьера. Функциональное состояние биологических барьерных образований глаза играет существенную роль в механизме развития воспаления. Проницаемость тесно связана с процессами метаболизма тканей глаза и состоянием его сосудистой системы, поэтому при воспалении гематоофтальмический барьер нарушается. Степень и характер нарушений зависят от действия биологических активных веществ, электролитов крови, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на сосудистую оболочку глаза. Это действие может быть не только рефлекторным, но и непосредственным, когда указанные агенты проникают через барьер во внутреннюю среду глаза [4, 5].

Установлено, что при развитии клинических симптомов воспаления в переднем отделе сосудистого тракта наблюдается резкое увеличение проницаемости гематоофтальмического барьера для флуоресцеина. Об этом свидетельствует не только увеличение красителя в глазах,

но и своеобразный характер и ускоренное время поступления его в камеру. Также изучены существенные возрастные изменения проникновения меченого сульфата в водянистую влагу глаза. В молодом возрасте проницаемость гематоофтальмического барьера и поступление сульфата значительно выше, чем у взрослых особей [4].

Как известно, сосудистая система особенно подвержена различным гиперергическим изменениям. Особенности сосудистой оболочки – тесное взаимодействие стенок сосудов с кровью, медленный ток, непрерывная экспозиция их по отношению к различным вредным агентам, циркулирующим в крови, – создают условия для возможной сенсibilизации стенок сосудов и последующей дезорганизации их, обуславливающей повышенную проницаемость капилляров. Большинство авторов полагают, что воспаление глаза и появляющаяся гиперемия, то есть увеличение просвета сосудов в связи с растяжением их стенок, создают благоприятные условия для более легкого проникновения новых порций чужеродных веществ (белка, микроорганизмов) из крови в переднюю камеру. Известно, что расширение капилляров всегда сопровождается увеличением их проницаемости по отношению к коллоидам, причем сама стенка может остаться неповрежденной. Другие исследователи считают, что действие некоторых физиологически активных продуктов обмена воспаленной ткани является причиной расширения капилляров. Обусловленное этими и другими факторами повышение проницаемости гематоофтальмического барьера может стать одной из важнейших причин в наступлении патологических изменений. Защитная способность барьера нарушается. В ткань глаза, его питательную среду начинают проникать чужеродные вещества, микроорганизмы, токсины, которые могут сыграть роль разрешающего фактора и вызвать в сенсibilизированных тканях гиперергическое воспаление различной интенсивности, характера течения и исхода. Необходимо отметить, что возможно нарушение проницаемости гематоофтальмического барьера и в клинически интактных глазах. Это объясняется влиянием местной циркуляции (кровообращение в сосудах), воздействием веществ, циркулирующих в крови (ацетилхолин, гистамин, ферменты, активные белки, продукты нуклеинового обмена и т. д.), или влиянием нервной регуляции. Необходимо указать, что эти факторы выступают комбинированно. Характер комбинаций в каждом отдельном случае различен, но при этом доминирующее значение, иногда даже исключительное, имеет рефлекторное воздействие воспалительного очага на сосудистые реакции и обмен веществ интактного глаза [4, 5].

Полученные данные представляют определенный интерес и с практической стороны. Надо полагать, что тщательное наблюдение за проницаемостью гематоофтальмического ба-

рьера у лиц с воспалением переднего отдела сосудистого тракта позволит установить степень, характер воспалительного процесса, оценить эффективность проводимых лечебных мероприятий и иметь правильное представление о сроках выздоровления, прогнозе болезни и наметить пути предупреждения рецидивов [4].

Основной целью конструирования микро- и нанокапсулированных форм лекарственных веществ является преодоление биологических барьеров (гематоофтальмический барьер, кишечная стенка и др.). Для этого идеально подходят нисомы. Они химически устойчивы, со-

стоят из неионных поверхностно-активных веществ, двухслойных носителей, используемых как для гидрофильных, так и для гидрофобных частиц, без недостатков липосом (химическая нестабильность, окислительная деградация фосфолипидов и дороговизна природных фосфолипидов) [2, 6, 7, 8]. Более того, эти биodeградируемые, биосовместимые и неиммуногенные носители продлевают период времени контакта между лекарственным средством и тканями глаза, что, в свою очередь, увеличивает биодоступность лекарственного средства [3, 8].

### Литература

1. Сотникова Л. Ф. Диагностика, лечение и профилактика рецидивирующего увеита лошади : автореф. дис. ... д-ра ветер. наук. М., 2004. 38 с.
2. Nisha S., Deepak K. An insight to ophthalmic drug delivery system // International Journal of Pharmaceutical Studies Research. 2012. Vol. 3, № 2. P. 9–13.
3. Ophthalmic Drug Dosage Forms: Characterisation and Research Methods / P. Baranowski, B. Karolewicz, M. Gajda, J. Pluta [Электронный ресурс] // The Scientific World Journal. 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/861904> (дата обращения: 01.08.2018).
4. Физиология и патология гистогематических барьеров / под ред. Л. С. Штерн. М., 1968. 431 с.
5. Кацнельсон Л. А., Форофонова Т. И., Бунин А. Я. Сосудистые заболевания глаз. М. : Медицина, 1990. 272 с.
6. Tangri P., Khurana S. Basics of ocular drug delivery systems // International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences. 2011. Vol. 2, № 4. P. 1541–1552.
7. An update review on novel advanced ocular drug delivery system / R. Shivhare, A. Pathak, N. Shrivastava, C. Singh, G. Tiwari, R. Goyal // World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2012. Vol. 1, № 2. P. 545–568.
8. Sahoo S. K., Dilnawaz F., Krishnakumar S. Nanotechnology in ocular drug delivery // Drug Discovery Today. 2008. Vol. 13, № 3–4. P. 144–151.

### References

1. Sotnikova L. F. Diagnosis, treatment and prevention of recurrent uveitis of the horse : thesis abstract of doctor of veterinary Sciences. Moscow, 2004. 38 p.
2. Nisha S., Deepak K. An insight to ophthalmic drug delivery system // International Journal of Pharmaceutical Studies Research. 2012. Vol. 3, № 2. P. 9–13.
3. Ophthalmic Drug Dosage Forms: Characterisation and Research Methods / P. Baranowski, B. Karolewicz, M. Gajda, J. Pluta [Electronic resource] // The Scientific World Journal. 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/861904> (date of access: 01.08.2018).
4. Physiology and pathology of brain barriers / under the editorship L. C. Stern. M., 1968. 431 p.
5. Katsnelson L. A., Forofonova T. I., Bunin A. I. Vascular diseases of the eye. M. : Medicine, 1990. 272 p.
6. Tangri P., Khurana S. Basics of ocular drug delivery systems // International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences. 2011. Vol. 2, № 4. P. 1541–1552.
7. An update review on novel advanced ocular drug delivery system / R. Shivhare, A. Pathak, N. Shrivastava, C. Singh, G. Tiwari, R. Goyal // World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2012. Vol. 1, № 2. P. 545–568.
8. Sahoo S. K., Dilnawaz F., Krishnakumar S. Nanotechnology in ocular drug delivery // Drug Discovery Today. 2008. Vol. 13, № 3–4. P. 144–151.

УДК 636.32/38.082.2

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-30-33

**М. Н. Костылев, М. В. Абрамова, М. С. Барышева**

Kostylev M. N., Abramova M. V., Barysheva M. S.

## СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЛЕМЕННЫХ ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ

### SELECTION EVALUATION OF PRODUCTIVE QUALITIES OF BREEDING SHEEP OF ROMANOV BREED

Проведен мониторинг селекционно-генетических параметров основных продуктивных признаков овец романовской породы в племенном репродукторе ООО «Атис СХ» Ярославской области. Анализ генеалогической структуры показал, что в стаде преобладают животные линий отечественной селекции № 18, 25, 267 и 20 и чешской селекции Rosen 2413: 20,9; 14,9; 11,9; 11,5 и 11,5 % соответственно. Оценка показателей основных продуктивных признаков и степени их фенотипической изменчивости у овцематок по первому окоту показала, что наибольшей фенотипической изменчивостью обладают плодовитость, настриг шерсти и тип рождения овцематки – 36,49; 29,91 и 25,33 % соответственно. Наибольшей наследуемостью обладают признаки, характеризующие шерстную продуктивность романовских овец, поскольку воздействие внешних факторов на них наименьшее. Расчет фенотипических и генетических зависимостей между подконтрольными признаками показал, что живая масса достоверно положительно коррелирует с настригом шерсти и длиной пуха. Также положительно коррелирует живая масса с длиной ости и типом рождения матки. При этом тип рождения матки имеет положительную взаимосвязь, как фенотипическую, так и генетическую, со всеми изученными признаками. Мониторинг селекционно-генетических параметров продуктивных признаков овец романовской породы в стаде племенного репродуктора ООО «Атис СХ» показал, что плодовитость, настриг шерсти и тип рождения овцематок имеют высокую фенотипическую изменчивость и среднюю наследуемость, а значит, отбор животных с желательными показателями будет наиболее эффективным. При отборе по комплексу признаков наибольший эффект будет достигнут по живой массе, настригу шерсти и длине пуха.

**Ключевые слова:** романовская порода овец, изменчивость, наследуемость, корреляция, индексная селекция, живая масса, плодовитость, шерстная продуктивность.

The monitoring of selection and genetic parameters of the main productive characteristics of the Romanov sheep breed in the breeding reproducer of LLC «Atis SH» of the Yaroslavl region. Analysis of the genealogical structure showed that the herd is dominated by domestic breeding lines № 18, 25, 267 and 20 and Czech breeding Rosen 2413: 20.9 %, 14.9 %, 11.9 %, 11.5 % and 11.5 % respectively. Evaluation indicators of the main productive traits and their degree of phenotypic variation among ewes in the first lambing showed that the largest phenotypic variability have the fertility, wool yield and type of birth of ewes – 36.49 %, 29.91 % and 25.33 % respectively. The signs characterizing wool productivity of Romanov sheep as influence of external factors on them the smallest possess have a greatest heritability. The calculation of phenotypic and genetic dependences between the controlled traits showed that the live weight was significantly positively correlated with the fur cut and the length of the down. Also positively correlates live weight with the length of the spine and the type of birth of the ewes. In this case, the type of birth of the ewes has a positive relationship, both phenotypic and genetic with all the studied features. Monitoring of selection and genetic parameters of productive traits of sheep of Romanov breed in the herd of breeding reproducer of LLC «Atis SH» showed that fertility, wool yield and type of birth of ewes have a high phenotypic variability and average heritability, which means that the selection of animals with desirable indicators will be the most effective. In selecting for complex traits, the greatest effect will be achieved in live weight, wool yield and the length of the fluff.

**Key words:** Romanov sheep breed, variability, heritability, correlation, index selection, live weight, fertility, wool productivity.

**Костылев Михаил Николаевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и разведения сельскохозяйственных животных Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» Ярославская область, Ярославский район, пос. Михайловский  
Тел.: 8(4852)43-74-38  
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

**Абрамова Марина Владимировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции и разведения сельскохозяйственных животных Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» Ярославская область, Ярославский район, пос. Михайловский  
Тел.: 8(4852)43-74-38  
E-mail: abramovam2016@yandex.ru

**Kostylev Mikhail Nikolayevich** – Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Selection and Breeding of Farm Animals  
Yaroslavl Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production – branch FSBSI «Federal Research Centre for Fodder Production and Agroecology in the name of V. R. Williams» Yaroslavl oblast, Yaroslavl region, Mikhailovskiy  
Tel.: 8(4852)43-74-38  
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

**Abramova Marina Vladimirovna** – Ph.D of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Selection and Breeding of Farm Animals  
Yaroslavl Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production – branch FSBSI «Federal Research Centre for Fodder Production and Agroecology in the name of V. R. Williams» Yaroslavl oblast, Yaroslavl region, Mikhailovskiy  
Tel.: 8(4852)43-74-38  
E-mail: abramovam2016@yandex.ru

**Барышева Мария Сергеевна –**

старший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения сельскохозяйственных животных Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»  
Ярославская область, Ярославский район,  
пос. Михайловский  
Тел.: 8(4852)43-74-38  
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

**Barysheva Mariya Sergeevna –**

Senior Researcher of the Laboratory of Selection and Breeding of Farm Animals  
Yaroslavl Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production – branch  
FSBSI «Federal Research Centre for Fodder Production and Agroecology in the name of V. R. Williams»  
Yaroslavl oblast, Yaroslavl region, Mikhailovskiy  
Tel.: 8(4852)43-74-38  
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

**Н**а сегодняшний день важной проблемой овцеводства является создание стад, обеспечивающих наиболее эффективное и прибыльное производство продукции в конкретных социально-экономических условиях [1].

Актуальным является мониторинг селекционно-генетических показателей популяции романовских овец в Ярославской области и разработка и внедрение улучшенных методов по оценке генотипа овец [2].

Большое количество параметров для отбора не позволяет успешно вести селекцию одновременно по всем признакам, поэтому важно знать, как через один признак можно влиять на другие. Теоретически наиболее эффективным считается отбор по селекционным индексам. Он предусматривает оценку животных не по отдельным признакам, а по их комплексу. В этом случае из селекционного процесса не исключают животных, которые имеют низкий уровень развития одного признака при высокой ценности других. Для построения индекса требуется определить относительный вес каждого селекционируемого признака, определить фенотипические и генетические корреляции между признаками, выбрать оптимальное число наиболее важных признаков с учетом их экономической значимости [3, 4].

С этой целью нами проведены исследования по сопряженности 7 признаков у романов-

ских овец: тип рождения, количество ягнят при первом ягнении, живая масса, настриг шерсти, длина ости, длина пуха, соотношение ости и пуха по количеству [5].

Исследования по изучению характера и величины взаимосвязи хозяйственно полезных признаков романовских овец были проведены в племенном репродукторе по разведению овец романовской породы ООО «Атис СХ» Борисоглебского района Ярославской области.

На 01.01.2017 в хозяйстве насчитывалось 955 голов овец, в том числе 297 голов овцематок [6].

Генеалогическая структура маточного поголовья представлена генеалогическими группами отечественной и чешской селекции (рис.).

Большинство овцематок принадлежат к группам отечественной селекции № 18, 25, 267 и 20, а также чешской селекции Rosen 2413.

С использованием базы данных ИАС «Селекс. Овцы» были проанализированы показатели основных продуктивных признаков и степень их фенотипической изменчивости у овцематок по первому окоту (табл. 1).

Оценка показала, что наибольшей фенотипической изменчивостью обладают плодовитость, настриг шерсти и тип рождения овцематки. Следовательно, вариационный ряд весьма широк и отбор животных с желательными показателями возможен с наибольшей эффективностью.

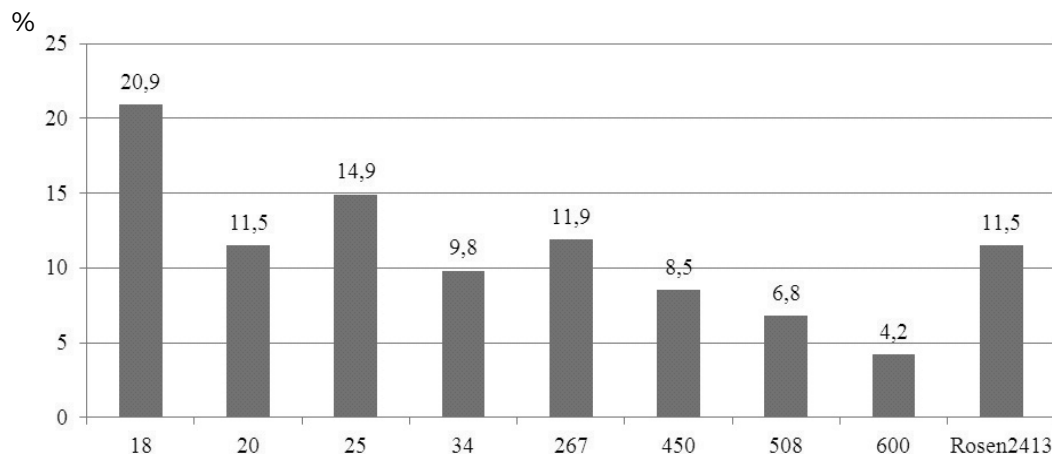


Рисунок – Генеалогическая структура маточного поголовья овец романовской породы в ООО «Атис СХ»

Таблица 1 – Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков маток романовской породы (n=235 голов)

| Признак                               | M±m        | σ    | Cv, % | h <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|------------|------|-------|----------------|
| Тип рождения матки, гол.              | 2,71±0,04  | 0,69 | 25,33 | 0,2863         |
| Плодовитость по 1 окоту, гол.         | 2,14±0,05  | 0,78 | 36,49 | 0,2545         |
| Живая масса, кг                       | 47,37±0,34 | 5,28 | 11,14 | 0,4014         |
| Настриг шерсти, кг                    | 1,78±0,03  | 0,53 | 29,91 | 0,4569         |
| Длина ости, см                        | 2,88±0,03  | 0,46 | 15,83 | 0,3828         |
| Длина пуха, см                        | 4,53±0,04  | 0,69 | 15,20 | 0,4540         |
| Соотношение ости и пуха по количеству | 7,05±0,05  | 0,73 | 10,38 | 0,2508         |

Таблица 2 – Корреляция между основными продуктивными признаками

| Показатель                    | Тип рождения матки, гол. | Плодовитость по 1 окоту, гол. | Живая масса, кг | Настриг шерсти, кг | Длина ости, см | Длина пуха, см |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------|
| Тип рождения матки, гол.      | ×                        | 0,042                         | 0,083           | 0,040              | 0,073          | 0,083          |
| Плодовитость по 1 окоту, гол. | 0,011                    | ×                             | -0,090          | -0,154*            | 0,016          | -0,076         |
| Живая масса, кг               | 0,028                    | -0,029                        | ×               | 0,532***           | 0,125          | 0,250***       |
| Настриг шерсти, кг            | 0,015                    | -0,053                        | 0,228           | ×                  | 0,138*         | 0,531***       |
| Длина ости, см                | 0,024                    | 0,005                         | 0,049           | 0,058              | ×              | 0,595***       |
| Длина пуха, см                | 0,030                    | -0,026                        | 0,107           | 0,242              | 0,248          | ×              |

Примечание: выше диагонали – фенотипическая корреляция ( $r_p$ ), ниже диагонали – генотипическая корреляция ( $r_g$ ).

Наибольшей наследуемостью обладают признаки, характеризующие шерстную продуктивность романовских овец, поскольку воздействие внешних факторов на них наименьшее. Тип рождения и плодовитость по 1 окоту имеют низкие значения, для эффективного отбора необходимо выявить фенотипические и генетические зависимости между признаками.

Комплексный отбор по нескольким признакам, как и построение селекционных индексов, предусматривает выявление фенотипических и генетических взаимосвязей между ними. В таблице 2 приведена фенотипическая и генетическая корреляционная зависимость между изучаемыми селекционными признаками в стаде ООО «Атис СХ».

В современных экономических условиях селекционная работа с романовскими овцами направлена на увеличение живой массы животных для большего выхода мяса, с сохранением плодовитости. В связи с этим наибольшее значение приобретает изучение фенотипических и генетических зависимостей между этими признаками. По данным таблицы 2, видно, что живая масса достоверно положительно коррелирует с настригом шерсти и длиной пуха. Также

положительно коррелирует живая масса с длиной ости и типом рождения матки. При этом тип рождения матки имеет положительную взаимосвязь, как фенотипическую, так и генетическую, со всеми изученными признаками.

Плодовитость романовских овец – это ценный селекционный признак, который должен находиться под постоянным контролем селекционера. Как мы видим по данным таблицы 2, плодовитость по 1 окоту имеет отрицательную зависимость с живой массой, поэтому в стаде необходимо выбрать приоритетное направление селекции и проводить отбор и подбор животных с его учетом.

Таким образом, мониторинг селекционно-генетических параметров продуктивных признаков овец романовской породы в стаде племенного репродуктора ООО «Атис СХ» показал, что плодовитость, настриг шерсти и тип рождения овцематок имеют высокую фенотипическую изменчивость и среднюю наследуемость, а значит, отбор животных с желательными показателями будет наиболее эффективным. При отборе по комплексу признаков наибольший эффект будет достигнут по живой массе, настригу шерсти и длине пуха.

## Литература

1. Мельникова Е. Е. Сравнительная эффективность методов формирования селекционных групп коров черно-пестрой и голштинской пород с использованием методологий BLUP и построения селекционного индекса : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.07. Дубровицы, 2017. 178 с. Место защиты: Всероссийский научно-

## References

1. Melnikova E. E. Comparative efficiency of methods of formation of breeding groups of cows of black-and-white and Holstein breeds using BLUP methodologies and construction of selection index : dissertation ... candidate of agricultural Sciences: 06.02.07. Dubrovitsy, 2017. 178 p. Place of defense: All-Russian research Institute of animal husbandry.

- исследовательский институт животноводства.
2. Москаленко Л. П., Филинская О. В., Костылев М. Н. Мониторинг состояния романовского овцеводства // Вестник АПК Верхневолжья. 2014. № 2 (26). С. 28–34.
  3. Ерохин А. И. Селекция овец : монография. М. : МЭСХ, 2016. 252 с.
  4. Косяченко Н. М. Анализ и оценка генетического потенциала ярославской породы крупного рогатого скота с разработкой методов по его контролю и управлению : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.02.01. Пушкин, 1998. 35 с. Место защиты: Санкт-Петербургский гос. аграрный университет
  5. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 255 с.
  6. Абрамова М. В., Костылев М. Н., Барышева М. С. Повышение эффективности сочетаемости генеалогических групп в генфондных и племенных стадах овец романовской породы : методические рекомендации. Ярославль : Канцлер, 2017. 41 с.
  2. Moskalenko L. P., Filinskaja O. V., Kostylev M. N. Monitoring of the Romanov sheep breeding // Bulletin of agrarian and industrial complex of the upper Volga region. 2014. № 2 (26). P. 28–34.
  3. Erokhin A. I. Breeding sheep : monograph. M. : MESKH, 2016. 252 p.
  4. Kosyachenko N. M. Analysis and evaluation of the genetic potential of the Yaroslavl cattle breed with the development of methods for it's control and management : abstract of dissertation doctor of biological Sciences : 06.02.01. Pushkin, 1998. 35 p. Place of defense: St.-Petersburg State Agrarian University.
  5. Plokhinsky N. A. Guide to biometrics for zootechnicians. M. : Kolos, 1969. 255 p.
  6. Abramova M. V., Kostylev M. N., Barysheva M. S. Improving the efficiency of the compatibility of genealogical groups in the gene pool and breeding herds of Romanov sheep : methodical recommendation. Yaroslavl : Chancellor, 2017. 41 p.

УДК 636.1.088

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-34-39

С. Н. Пигарева, Г. Ф. Сергиенко

Pigareva S. N., Sergienko G. F.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ЭВОЛЮЦИЯ БАЛАНСА ЛОШАДИ В ВЫЕЗДКЕ, ОШИБКИ ПРИ ЕГО ДОСТИЖЕНИИ

### THE PHYSIOLOGICAL REGULARITIES AND EVOLUTION OF HORSE'S BALANCE IN DRESSAGE, AND MISTAKES IN THE ACHIEVEMENT OF THIS BALANCE

Затрагиваются фундаментальные вопросы, касающиеся качества отечественной подготовки дрессурной лошади с учетом ее физиологии и методики конного спорта. Цель работы состояла в исследовании физиологических закономерностей и эволюции баланса спортивной лошади под всадником от уровня начальной подготовки до уровня «Гран-при» в выездке; в поиске причин нарушения баланса и ошибок всадника. Методика основывалась на исследовании мышечного тонуса ведущих мышечных групп в разные периоды тренировки и в процессе восстановления; на визуальной оценке поведения лошадей во время работы; на визуальной оценке качества движений лошади. Полученные результаты позволили заключить, что совершенный баланс достигается через последовательные этапы от равновесия «на переду» к равновесию «на бедрах», что изменяет центр тяжести лошади и всадника в работе. Лошадь уровня «Гран-при» имеет более развитые по силе и выносливости мышцы тазового пояса, поясницы, заднебедренной группы в сравнении с менее подготовленными и молодыми лошадьми. Основные ошибки всадника на пути к балансу заключаются в форсированной подготовке лошади без учета адаптационных сдвигов в системе нервно-мышечного аппарата; грубой, некорректной технике воздействия на лошадь, провоцирующей психоэмоциональное и мышечное перенапряжение животного, искажение качества движений.

**Ключевые слова:** мышечный тонус, баланс, выездка, шкала дрессуры, асимметрия, перенапряжение, лошадь, всадник.

The work the fundamental questions applying to the our country quality of dressage horse preparation with account of horse's physiology and methods of equestrian sport are touched upon a subject. The purpose of this work was to investigate the physiological regularities and evolution of sporting horse's balance under a rider from the basic level preparation to the Grand Prix level in dressage, to search for the reasons of balance disturbance and of mistakes of the rider. The methods was based on the investigation of the leading muscle groups' muscle tone indifferent periods of training and in the recovery, on the visual appraisal of horses' behavior during the work, on the visual appraisal of the quality of horses' movements. The obtained results allowed to conclude that the perfect balance can be achieved through the consecutive stages from the equilibrium «on the front» to the equilibrium «on the thighs» that changes horse's and rider's center of gravity in the work. The horse of the Grand Prix level has more developed in strength and tolerance muscles of pelvic girdle, lumbus, and of the femoral in comparison with the less prepared and young horses. The main rider's mistakes on the way to the balance are the next: forced preparation of the horse without account of the adaptive shifts in the system of neuromuscular and brute, incorrect technique of influence on the horse inducing psycho-emotional and muscular overexertion of the animal and distortion of the movements.

**Key words:** muscle tone, balance, dressage, dressage scale, asymmetry, overexertion, horse, rider.

**Пигарева Светлана Николаевна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории системных механизмов спортивной деятельности  
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П. К. Анохина»  
г. Москва  
Тел.: 8-985-365-71-59  
E-mail: fotinippa@mail.ru

**Сергиенко Галина Фёдоровна** – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии тренинга лошадей  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»  
г. Рязань  
Тел.: 8-910-474-68-14  
E-mail: trening-vniik@yandex.ru

**Pigareva Svetlana Nikolaevna** – Ph.D of Biological Sciences, Senior Research Associate in the Laboratory of Systemic Mechanisms of Sporting Activity  
FSBSI «Research Institute of Normal Physiology named after P. K. Anokhin»  
Moscow  
Tel.: 8-985-365-71-59  
E-mail: fotinippa@mail.ru

**Sergienko Galina Fedorovna** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher  
Laboratory of PhysiologyHorses Training  
FSBSI «All-Russian research Institute of horse breeding»  
Ryazan  
Tel.: 8-910-474-68-14  
E-mail: trening-vniik@yandex.ru

**К**онный спорт, как одно из олимпийских звеньев в целой системе поиска человеком сверхсовершенных физических возможностей, имеет своей целью достижение идеального двигательного взаимодействия и качественного преобразования двух живых существ: лошади и человека –

под воздействием спортивных упражнений. В таком тандеме движущаяся лошадь – это «индикатор», оцениваемый объект и результат эффективности работы всадника.

Как известно, лошадь от природы имеет равновесие «на переду», и цель выездки заключается в постепенной подмене его на идеальное

школьное равновесие под всадником. Для работы в выездке необходимо равновесие лошади «на зад» («на бедрах»), то есть вес лошади и всадника смещается на задние конечности и тазовый пояс лошади [1]. Причем такой искусственный баланс призван стать естественным балансом спортивной лошади, способным раскрыть потенциал ее природных двигательных качеств, приумножить и преобразовать их, доведя до совершенства. Лошадь уровня «Гран-при» должна находиться в состоянии сбора во время выполнения теста «Большой Приз» или «Фристайл». Это значит, что во время выполнения теста затылок лошади находится в высоком положении, нос – несколько впереди от вертикали, а задние конечности – подведены под корпус. В общем, движения (аллюры) лошади такого уровня должны отличаться свободой, легкостью, гармоничностью, равномерностью. Лошадь должна находиться в *контакте* и без сопротивления всаднику [2].

В настоящее время отечественная выездка не входит в десятку «топовых» и наиболее популярных видов спорта в плане завоевания медалей для России. Однако на счету российской конной спортивной истории имеются прославленные олимпийские чемпионы. Причем конный спорт, как никакой другой, имеет право на существование и развитие в нашей стране, так как он открывает перед зрителем и спортсменом множество граней. Это искусство гармонии и пластики в работе спортивной пары, состоящей из животного и человека; одновременное совершенствование выносливости, силы, точности координации, спортивной техники двух живых организмов в этой связке. Актуальность темы связана с недостатком научных, методических, практических ресурсов и исследований в данной области на сегодняшний день. Это ведет к неправильной подготовке, перенапряжению и сопротивлению со стороны лошади, утрате взаимопонимания между лошадей и всадником, проблемам со здоровьем, преждевременному окончанию спортивной карьеры лошади. В связи с этим целью нашей работы обозначим исследование физиологических закономерностей и эволюции баланса спортивной лошади под всадником в выездке от уровня тестов для молодых лошадей до уровня «Гран-при»; поиск причин нарушения баланса и ошибок всадника.

Исследуемые лошади специализации «Выездка» были разделены на 3 группы (по 10 голов). I группа – молодые лошади; II группа – лошади уровня «Большого Приза» («Гран-при») 8–12 лет; III группа – лошади обоих возрастов, которые, по нашим предыдущим заключениям [3], работали в состоянии перенапряжения. Рацион соответствовал возрасту и спортивной нагрузке. Каждая группа подбиралась из одинакового количества мерин, жеребцов и кобыл. Кобылы на период исследования находились в стадии уравнивания полового цикла. Для исследований применяли: электро-

миотометрический метод; визуальную оценку поведения выездковых лошадей во время работы по разработанной ранее системе [3]; визуальную оценку точности исполнения элементов выездки и качества движений лошади. Исследовали плечеголовые мышцы, длиннейшие мышцы спины (поясничная часть), поверхностные ягодичные мышцы, двуглавые мышцы бедра. Тонус измеряли с двух сторон тела животного. Применяли методику Уфлянда, модифицированную Брейтшером. Единицы измерения – условные единицы (усл. ед.) [4]. Измерения проводили в фоне-1 (дорабочее состояние) и после следующих этапов тренировки: разминка, рысь, галоп, 15 мин шага (фон-2), 1 час восстановления, 3 часа восстановления. Для статистической обработки полученных данных использовали программу Biom 2720.xls. При определении критерия (tst) Стьюдента пользовались таблицей по Стьюденту – Фишеру при трех уровнях вероятности  $p$  и разных числах степеней свободы ( $v$ ).

Предыдущие исследования подтверждают [5, 6], что «скачок» через любую из ступеней шкалы дрессуры (ритм, расслабленность, контакт, импульс (schwung), прямолинейность, сбор) в подготовке выездковой лошади ведет к дефектам качества движений и спортивных элементов. В наших исследованиях у лошадей I группы (молодые) отмечались электромиотометрические различия правой и левой плечеголовых мышц в состоянии фона-1 и после 3 часов восстановления ( $p < 0,05$ ) (рис. 1). Следовательно, сократительное усилие мышц с двух сторон тела животного распределялось асимметрично, что ведет к неравномерному упору лошади в повод, то есть нарушению контакта и прямолинейности движения. По Артамоновой [1, с. 58], главным критерием правильности контакта, прямолинейности и сбора лошади является «...прямое постановление крупа относительно плеч и соответственно равномерный упор на оба повода. В противном случае при отклонении крупа в ту или иную сторону упор в один из поводьев будет сильнее и передняя нога со стороны отклонения крупа от фарватера плеч будет нести больший вес, чем другая». Поэтому задача всадника заключается в работе с лошадью над упражнениями, способствующими выравниванию асимметрии и тренировке силы, выносливости нервно-мышечного аппарата [6]. Иначе работа мышц в таком состоянии приведет к более выраженной и стойкой моторной асимметрии, что сделает невозможным достижение прямолинейности и остальных ступеней шкалы дрессуры. Кроме того, на этапе галопа у I группы лошадей фиксировали утомление в работе плечеголовых (рис. 1) и поясничной части длиннейших мышц спины (поясничных мышц) (рис. 2), отсроченное восстановление их по сравнению с аналогичными показателями у лошадей группы II ( $p < 0,05$ ), по данным тонуса мышц. В связи с этим в первые годы тренировки молодой

лошади наибольшее значение должно уделяться правильному развитию длиннейшей мышцы спины, так как ее адекватная, ритмичная работа может обеспечить прохождение импульса от задних ног лошади к руке всадника через повод. На эту мышцу должна приходиться дозированная нагрузка, а режимы сокращения, расслабления и вытяжения мышечных волокон должны чередоваться во время тренировки [7]. При визуальном наблюдении поведение молодых лошадей, работающих в соответствии с

их правильным равновесием на данном этапе, оценивалось как «хорошее». Состояние баланса характеризовалось следующим: голова и шея молодой лошади были ниже, а угол между ганашом и шеей больше, чем у лошади в высоком положении сбора. Равновесие лошади и всадника было «регулярным» [1], то есть ось центра тяжести лошади находилась за ее лопатками. Движения на элементах были плавными, ритмичными, а очерчиваемые фигуры ровными.

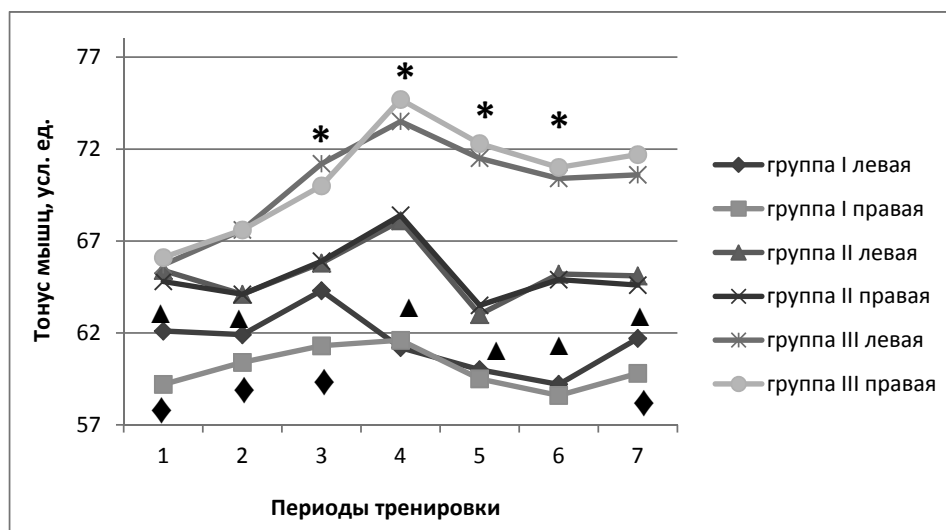


Рисунок 1 – Динамика тонуса плечеголовных мышц лошадей I, II, III групп:

этапы тренировки: 1 – фон-1 (до работы); 2 – разминка; 3 – рысь; 4 – галоп; 5 – 15 мин шага (фон-2); 6 – 1 час восстановления; 7 – 3 часа восстановления. Статистическая значимость различий (по левой мышце): \* – при  $p < 0,05$  у лошадей III группы по сравнению со II группой; ▲ – при  $p < 0,05$  у лошадей I группы по сравнению со II группой; ◆ – при  $p < 0,05$  в тонусе правой и левой мышц у лошадей I группы

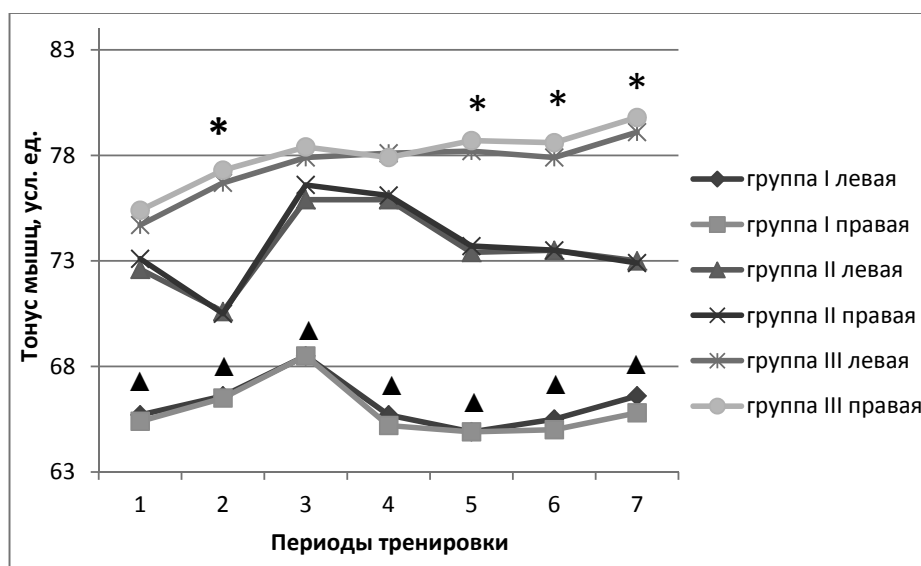


Рисунок 2 – Динамика тонуса поясничных мышц лошадей I, II, III групп:

этапы тренировки: 1 – фон-1 (до работы); 2 – разминка; 3 – рысь; 4 – галоп; 5 – 15 мин шага (фон-2); 6 – 1 час восстановления; 7 – 3 часа восстановления. Статистическая значимость различий (по левой мышце): \* – при  $p < 0,05$  у лошадей III группы по сравнению со II группой; ▲ – при  $p < 0,05$  у лошадей I группы по сравнению со II группой

Если у молодых лошадей показатели электромионометрии подтвердили более выраженное утомление и отсроченное восстановление плечеголовных и поясничных мышц, то у лошадей уровня «Гран-при» (II группа) более значительная нагрузка приходилась на поверхностные ягодичные и двуглавые мышцы бедра (рис. 3, 4), что выражалось в резком падении мышечного тонуса на этапе галопа и возвращении его к исходному состоянию к трем часам восстановления. Это характеризовало состояние школьного («на бедрах») равновесия лошади, которое необходимо для выполнения наиболее сложных элементов выездки (пассаж, пиаффе, пируэты и т. д.), максимальной маневренности и

облегчения передка. Визуально поведение таких лошадей оценивали как «отличное». В состоянии сбора и баланса лошадь выглядела следующим образом: затылок ее находился в высоком положении, нос – несколько впереди от вертикали, а задние конечности были максимально подведены под корпус во время выполнения элементов на сокращенных аллюрах и энергично, с широким захватом пространства продвигались вперед, толкая тело лошади (импульс), при выполнении элементов на прибавленных аллюрах. Это позволяло лошади делать высокие и размашистые шаги или скачки, двигаться с каденцией. Животное не выглядело напряженным, так как упор в руку всадника был легким [2].

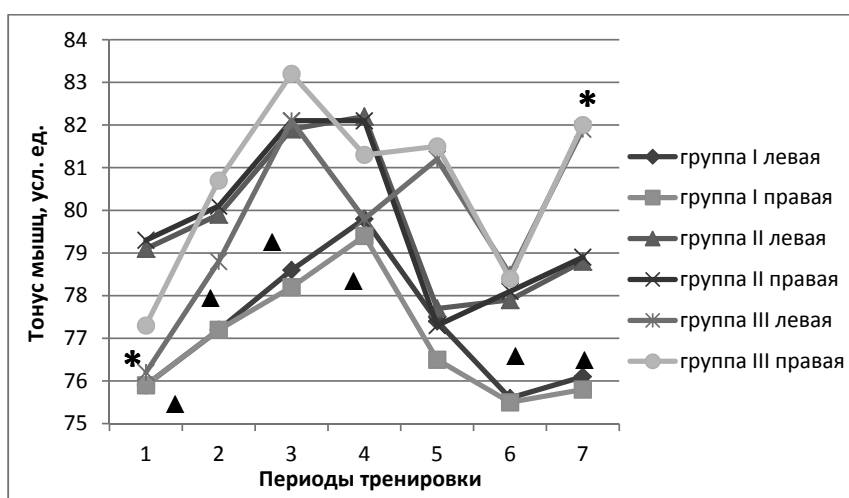


Рисунок 3 – Динамика тонуса поверхностных ягодичных мышц лошадей I, II, III групп:

этапы тренировки: 1 – фон-1 (до работы); 2 – разминка; 3 – рысь; 4 – галоп; 5 – 15 мин шага (фон-2); 6 – 1 час восстановления; 7 – 3 часа восстановления. Статистическая значимость различий (по левой мышце): \* – при  $p < 0,05$  у лошадей III группы по сравнению со II группой; ▲ – при  $p < 0,05$  у лошадей I группы по сравнению со II группой

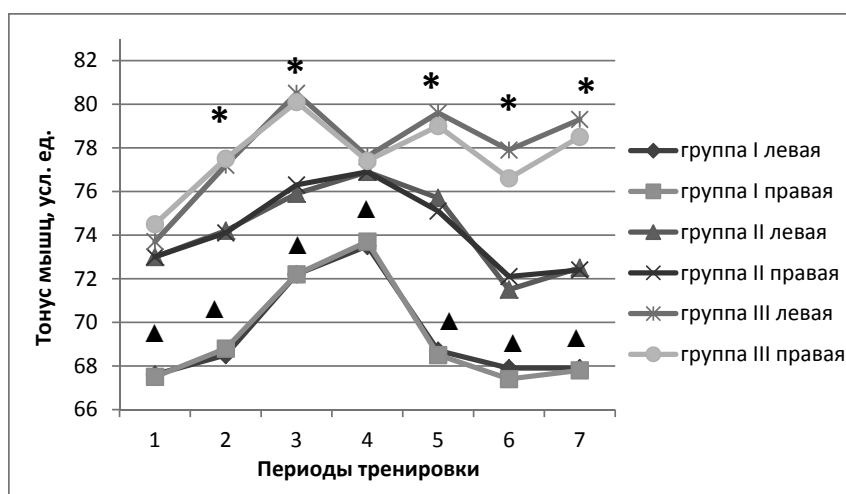


Рисунок 4 – Динамика тонуса двуглавых мышц бедра лошадей I, II, III групп:

этапы тренировки: 1 – фон-1 (до работы); 2 – разминка; 3 – рысь; 4 – галоп; 5 – 15 мин шага (фон-2); 6 – 1 час восстановления; 7 – 3 часа восстановления. Статистическая значимость различий (по левой мышце): \* – при  $p < 0,05$  у лошадей III группы по сравнению со II группой; ▲ – при  $p < 0,05$  у лошадей I группы по сравнению со II группой

Что касается лошадей III группы, то следует отметить наличие мышечного гипертонуса у них в сравнении со II группой лошадей (см. рис. 1–4) ( $p < 0,05$ ). Тонус поясничных мышц рос на всех этапах нагрузки и в период восстановления, что указывало на мышечное перенапряжение и отсутствие периодов расслабления. К 3 часам восстановления все исследуемые группы мышц у лошадей III группы были статистически значимо выше исходных значений. Визуально поведение таких лошадей оценивали как «неудовлетворительное». Во время тренировки отсутствовали репризы шага после напряженных отрезков работы. Лошади работали либо с высоким постановлением головы, шеи и прогнутой поясницей в течение продолжительных отрезков, без достаточного подведения задних конечностей под туловище; либо с чрезмерно согнутой внизу шеей (гиперсгибание [8]). Движения животных были аритмичными, напряженными, резкими, задние ноги значительно не достигали до следов передних и не подводились под корпус в должной мере. Такие лошади часто сопротивлялись руке всадника через повод, открывали рот, их баланс был смещен на переднюю часть тела или вовсе отсутствовал, отсутствовал правильный контакт лошади с рукой всадника. Подобное продолжительное состояние статического усилия мышц провоцирует мышечные спазмы, временные мышечные контрактуры [9, 10]. Всадник сидел на лошади либо отставая, либо опережая ее движение неправиль-

ной, закрепощенной работой поясницы, седла, бедер, рук, шенкеля.

Таким образом, достижение совершенного баланса лошади под всадником в выездке состоит в постепенном переходе от ее естественного равновесия «на переду» к школьному равновесию «на бедрах», где весь вес приходится на задние конечности и тазовый пояс, что обеспечивает максимальную разгрузку и мобильность шеи, плеч, передних конечностей, хороший импульс. Это достигается четким, последовательным соблюдением всей шкалы дрессуры; дозированной, физиологически эффективной тренировкой силы и выносливости плечеголовных, поясничных, поверхностных ягодичных и заднебедренной групп мышц лошади с равномерными репризами сокращений и расслаблений. Ошибками всадника на пути к балансу являются: 1) «пренебрежение» любой из ступеней шкалы дрессуры; 2) форсированная работа с лошадью, не соответствующая ее возрасту и уровню адаптационных сдвигов в нервно-мышечном аппарате; 3) преждевременное высокое постановление шеи и головы лошади в работе; 4) постоянная работа с лошадью в состоянии гиперсгибания шеи в низком положении; 5) длительные репризы статического напряжения мышц лошади без своевременных периодов расслабления и вытяжения мышц шеи и спины; 6) грубое воздействие всадника, неправильное и несвоевременное применение его средств управления, провоцирующее психоэмоциональное и мышечное перенапряжение лошади.

## Литература

1. Артамонова Л., Евдокимов А. Учебник по выездке спортивной лошади: Согласно доктрине Ф. Робишона де ля Гериньера, Г. Штайнбрехта и Ф. Бошэ. М. : Аквариум-Принт, 2007. 240 с.
2. Правила соревнований по выездке : пер. с англ. 25-е изд. М. : Федерация конного спорта России, 2018. 154 с.
3. Пигарева С. Н., Сергиенко Г. Ф., Сергиенко С. С. Динамика вегетативных показателей у спортивных лошадей разного уровня подготовки под влиянием нагрузки и восстановления // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 4 (16). С. 134–139.
4. Брейтшер И. Л. Электромиотометрическая методика исследования периферического нервно-мышечного аппарата лошади // Тренировка рысистых и верховых лошадей : тр. ВНИИ коневодства. М., 1973. Т. 26, вып. 1. С. 111–116.
5. Харри Больдт. Лошадь в выездке / пер. с нем. Захаров. Дивово, 2002. 117 с.
6. Пигарева С. Н. Физиологические ориентиры шкалы подготовки дрессурной лошади в перспективе российской выездки // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2(26). С. 98–101.

## References

1. Artamonova L., Evdokimov A. Textbook on dressage of a sports horse: According to the Doctrine of F. Robicheon de la Gerinier, G. Steinbrecht and F. Bosche. M. : Aquarium-Print, 2007. 240 p.
2. Rules for Dressage : translation from English. 25th edition. Federation Equestre of Russia, 2018. 154 p.
3. Pigareva S. N., Sergienko G. F., Sergienko S. S. Dynamics of autonomic parameters in sport horses of various training levels during load and recovery // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2014. № 4 (16). P. 134–139.
4. Breytsher I. L. Elektromiotonometrich technique to study the peripheral neuromuscular apparatus horse // Training trotters and riding horses : proceedings All-Russian scientific research of Horse Breeding. M., 1973. T. 26, Vol. 1. P. 111–116.
5. Harry Byrdt. The horse in dressage / translation from German Zakharov. Divovo, 2002. 117 p.
6. Pigareva S. N. The physiological orientations of the scale of dressage horse training in the prospects of russian dressage // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2017. № 2 (26). P. 98–101.

7. Аксёнова А. М. Роль растягивания мышц для здоровья // Лечебная физкультура и массаж. 2007. № 10. С. 3–7.
8. Хойшман Г. Жестокая борьба: Классическая выездка против «современной» / перевод с англ. Ю. В. Халфина. СПб. : ИКЦ, 2001. 152 с.
9. Мойкин Ю. В. Психофизиологические основы профилактики перенапряжения. М. : Медицина, 1987. 256 с.
10. Аксёнова А. М. Роль растягивания мышц для здоровья // Лечебная физкультура и массаж. 2007. № 10. С. 3–7.
7. Aksjonova A. M. The role of stretching muscles for health // Therapeutic exercise and massage. 2007. № 10. P. 3–7.
8. Heishman G. Violent struggle: Classical dressage against «modern» / translation from English Yu. V. Halfin. SPb. : IKTS, 2001. 152 p.
9. Moikin Yu. V. Psychophysiological basis of prevention of overstrain. M. : Medicine, 1987. 256 p.
10. Aksjonova A. M. The role of stretching muscles health // Therapeutic exercise and massage. 2007. № 10. P. 3–7.

**А. Д. Решетников, А. И. Барашкова, Р. Д. Туприн****Reshetnikov A. D., Barashkova A. I., Tuprin R. D.**

## ДОЛГАНСКОЕ ОЛЕНЕВОДСТВО АНАБАРСКОЙ ТУНДРЫ ЯКУТИИ НА ПРИМЕРЕ СТАДА № 7. СООБЩЕНИЕ 2

### DOLGAN REINDEER HERDING OF ANABAR TUNDRA OF YAKUTIA ON THE EXAMPLE OF GROUP OF REINDEERS № 7. MESSAGE 2

Рациональное воспроизводство поголовья домашних оленей имеет важное хозяйственное значение. Перекочевка стада с побережья Хатангского залива на юг к лесотундре начинается со второй декады сентября. Единичный гон в стаде № 7 начинается в первых числах сентября, массовый – от 20 сентября до конца второй декады октября, редкий до конца октября. Пастухи ездовых быков-кастратов отделяют от стада. Последнее содержится в 15–20 км впереди суурта в направлении к зимнику. При этом пастухи издали наблюдают за стадом, не беспокоя животных. По окончании гона в конце октября стадо продолжает передвигаться с севера на юг к местам зимника. Исчисление начала зимы оленеводы Анабарской тундры связывают с окончанием гона – с 1 ноября. С 15 ноября начинается полярная ночь, которая заканчивается с восходом солнца 26 января, зима продолжается до начала марта. Зимний сезон в зависимости от благоприятности для оленей делится на следующие периоды: с 25 октября по 15 ноября – благоприятный период, дающий возможность восстановиться хорам после гона (таблица); неблагоприятный период наблюдается с 15 ноября до конца февраля. В это время начинаются резкие похолодания температуры воздуха от –40 до –55 °С. В конце декабря стадо № 7 достигает полосы лесотундры. Перекочевки прекращаются. Наблюдаются сильные ветры. Животные теряют массу тела. До конца февраля пастухи наблюдают стадо, не делают длинных перегонов и перекочевков.

**Ключевые слова:** тундра, олени, оленеводство, гон, температура воздуха, ветер.

Rational reproduction of the livestock of domesticated deer is of great economic importance. The migration of the herd from the Khatanga Bay coast to the south to the forest-tundra begins in the second decade of September. A rare period of mating in herd No. 7 begins in the first days of September, a mass mating from September 20 to the end of the second decade of October, a rare period until the end of October. Shepherds are separated from the herd of working bulls. Working bulls are kept at a distance of 15–20 km from the herd. Shepherds observe the herd from afar, without disturbing them. At the finishing of mating at the end of October the herd continues to move from north to south to the places of winter. In reindeer herders of the Anabar tundra, winter begins with the end of the period of mating in herd – from November 1. On November 15, the polar night begins, which ends with the sunrise on January 26, winter continues until early March. The winter season, depending on the favorable conditions for deer, is divided into the following periods: – from October 25 to November 15, a favorable period, allowing the bulls-producers to recover after the period of mating in herd, and maintain fatness to other age groups of the herd. Air temperature from minus 20 °C to 35 °C, weak winds are observed. Snow during this period is loose, in pastures with good herbage, animals can increase body weight; – the unfavorable period is observed from November 15 to the end of February. At this time, the temperature of the air begins sharply to cool down from minus 40 °C to 55 °C. At the end of December herd No. 7 reaches the beginning of the forest-tundra band. At this time the herd stands in one place. Strong winds are observed. Animals lose body weight. Until the end of February the shepherds observe the herd, do not make long transitions.

**Key words:** tundra, deer, reindeer herding, the period of mating, air temperature, wind.

**Решетников Александр Дмитриевич** – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией арахноэнтомологии ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова» г. Якутск  
Тел.: 8-964-415-68-63  
E-mail: adreshetnikov@mail.ru

**Барашкова Анастасия Ивановна** – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории арахноэнтомологии ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова» г. Якутск  
Тел.: 8-964-415-74-43  
E-mail: aibarashkova@mail.ru

**Туприн Роман Дмитриевич** – бригадир оленеводческого стада № 7 МУП имени Героя труда И. Спиридонова Анабарский район, Республика Саха г. Якутск  
Тел.: 8-924-461-47-73

**Reshetnikov Alexander Dmitrievich** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Chief Research, Head of Laboratory of Arachnoentomology FSBSI «Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov» Yakutsk  
Tel.: 8-964-415-68-63  
E-mail: adreshetnikov@mail.ru

**Barashkova Anastasia Ivanovna** – Doctor of Biology Sciences, Chief Research of the Laboratory of Arachnoentomology FSBSI «Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov» Yakutsk  
Tel.: 8-964-415-74-43  
E-mail: aibarashkova@mail.ru

**Tuprin Roman Dmitrievich** – Foreman of the reindeer herd № 7 Municipal Department of the Hero of Labor I. Spiridonov Anabar district of the Republic of Sakha Yakutsk  
Tel.: 8-924-461-47-73

**Р**ациональное воспроизводство поголовья домашних оленей имеет важное хозяйственное значение, от этого зависит количество получаемой продукции оленеводства и благосостояние коренных малочисленных народов. В практике долганского кочующего оленеводства от лесотундры до побережья морского залива имеются свои рациональные режимы кормления и содержания, что способствует достижению высоких производственных показателей. С конца августа – начала сентября на побережье Хатангского залива не редко отмечается снегопад. Перекочевка стада на юг к лесотундре начинается со второй декады сентября.

Единичный гон в стаде № 7 начинается в первых числах сентября, массовый – от 20 сентября до конца второй декады октября, редкий до конца октября. Пастухи ловят арканами ездовых быков-кастратов с последующим отделением их от основного стада. Последних содержат около суурта. В это время основное стадо содержится в 15–20 км впереди суурта в направлении к зимнику. Совместное содержание в стаде производителей и маток во время гона предотвращает отколы и уход оленей от стада. При этом пастухи издали наблюдают за стадом, не беспокоя их. Стадо во время гона идет «своим ходом», пастухам запрещается использовать собак и сильно подгонять животных. По окончании гона в конце октября стадо продолжает передвигаться с севера на юг к местам зимника.

Г. П. Сердцевым впервые в Якутии в условиях Оленекского района Якутской АССР были изучены половая и физиологическая зрелость самок и самцов домашних северных оленей, особенности гона, половой цикл, сроки созревания фолликула и овуляции, оплодотворение и течение беременности [1].

В стаде № 7 в результате применения защиты оленей от нападения гнуса в летний период, умелой организации осеннего свободного выпаса стада при обилии зеленой травы с привкусом морской соли в прохладной осенней погоде домашние северные олени быстро восстанавливаются и нагуливают достаточное количество жира. Такие условия способствуют интенсивному физиологическому росту и достижению половой зрелости 6-месячных самок, которые оплодотворяются во время гона и весной, как правило, приносят здоровый приплод.

По окончании гона с 25 октября выполняется убой выбракованных животных: быков-кастратов 2–3 и старше 5–6 лет, мойек-самцов, а также важенков старше 5 лет. После проведения выбраковки в стаде № 7 МУП им. Героя труда Ильи Спиридонова важенки составили 41,6 %, сырицы – 9,9 %, телята-самки – 10,9 %, телята-самцы – 11,8 %, аблаканы – 4 %, третьяки – 4,0 %, хоры – 1,5 %, буры – 12,0 %. Структура стада № 7 МУП им. Героя труда Ильи Спиридонова за 2017 год соответствует рекомендациям ФГБНУ Якутского НИИСХ им. М. Г. Сафро-

нова. В плановых расчетах по структуре стада по ЯНИИСХ при определении потребности в производителях для стада исходят из норм нагрузки 12–15 (в среднем 15) маток на одного производителя. Норма нагрузки зависит от возраста, состояния производителя и способа случки. В основном для случки используются производители 2,5 года (третьяки) и взрослые самцы от 4,5 и старше (хоры), а также молодые самцы 1,5-летнего возраста – аблаканы, находясь в общем стаде при вольной случке, участвуют в конце гона. Как правило, производители используются до 6–7-летнего возраста, когда дают высокую оплодотворяемость важенков и качественный приплод. Взрослые самцы за время гона максимально могут осеменить 12–17 самок, затем в результате истощения их активность падает [2].

Оленеводы Анабарской тундры исчисление начала зимы связывают с окончанием гона с 1 ноября. С 15 ноября начинается полярная ночь, которая заканчивается с восходом солнца 26 января, зима продолжается до начала марта. Зимние перекочевки стада имеют свои особенности. Зимний сезон в зависимости от благоприятности для оленей делится на следующие периоды:

– С 25 октября по 15 ноября – благоприятный период для оленей, дающий возможность восстановиться хорам после гона и сохранять упитанность другим половозрастным группам стада. В это время температура воздуха колеблется от –20 до –35 °С, наблюдаются редкие слабые ветра. Снег в этот период рыхлый, пушистый, податливый, на пастбищах с хорошим травостоем кормовых растений животные могут даже нагуливать массу тела. Рыхлый снег создает трудности при перекочевках, полозья саней и зимних балков проваливаются во время транспортировки, создавая трудности для рабочих быков.

– Неблагоприятный период наблюдается с 15 ноября по 24 декабря. В это время начинаются резкие колебания температуры воздуха и похолодания, что отражается на оленях. Усиливающиеся зимние ветры сдувают с холмов снег, пески, семена и ветки растений в канавы, овраги. В них снег смерзается, образуя плотный наст, что создает трудности для копки оленей. Температура воздуха колеблется от –40 до –52 °С. Животные начинают терять массу тела. Плотный снег легко держит вес зимних балков на полозьях, рабочие волю легко их тянут и при перекочевках для них нет никаких трудностей. Пастухи резко направляют движение стада в сторону лесотундры (рис. 1).

В конце декабря стадо № 7 достигает начало полосы лесотундры. Данный период также считается неблагоприятным для оленей. Снег в лесотундре рыхлый, мягкий, неглубокий, при копке олени не затрачивают больших усилий, местами встречаются богатые пастбища. Меняется ботанический состав кормовых трав, много ягеля. Перекочевки прекращаются.



Рисунок 1 – Зимняя перекочевка стада во время полярной ночи

Температура воздуха колеблется от  $-40$  до  $-55$  °С, наблюдаются ветры. При низких температурах воздуха даже слабые ветры усиливают ощущение холода. Животные теряют массу тела. 26 января оленеводы встречают восход солнца после полярной ночи. До конца февраля пастухи наблюдают стадо, не делают длинных перегонов и перекочевков.

Плановые зооветеринарные мероприятия в оленеводческих стадах проводят во время корализаций. В начале марта проводится весенняя корализация (рис. 2). При этом выполняются вакцинация от бешенства, взятие крови для исследования на бруцеллез, учет численности оленей по половозрастным группам, мечение телят текущего года рождения, кастрирование старых хоров (с 6-летнего возраста) и 2–3-годовалых

аблаканов и разделение стада на плодную и неплодную части. С 20 по 23 августа осенняя корализация, где выполняется отпиливание рогов у хоров-производителей, кастрация двухгодовалых хоров для убоя, вакцинация против сибирской язвы, исследование на бруцеллез и ранняя химиотерапия против личинок подкожных и носоглоточных оводов.

Якутский НИИСХ разрабатывает научные основы ведения оленеводства, внедряемые в оленеводческих хозяйствах [3]. Разработана система ведения оленеводства по отдельным природно-климатическим зонам (тундровой, горно-таежной, лесотундровой и таежной) [4], институт принимал участие в подготовке нормативно-правовых материалов для органов государственной власти [5].



Рисунок 2 – Зооветеринарные работы во время корализации

**Литература**

1. Сердцев Г. П. Воспроизводство северных оленей // Успехи современного естествознания. 2004. № 10. С. 80–81.
2. Осипова Г. Н., Прокопьев З. С., Николаев Б. Ф. План племенной работы в оленеводстве Республики Саха (Якутия) на 2010–2015 гг. Якутск : ИПК СВФУ, 2011. 68 с.
3. Развитие научного ветеринарного обеспечения оленеводства Якутии / А. Д. Решетников, М. П. Неустроев, Н. П. Тарабукина, А. И. Барашкова, М. П. Скрябина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19, № 5 (2). С. 373–380.
4. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период до 2016–2020 годы : методическое пособие / А. И. Степанов, М. П. Неустроев, Н. П. Тарабукина, А. Д. Решетников, А. И. Барашкова, М. П. Скрябина [и др.]. Кемерово : Технопринт, 2017. 416 с.
5. Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012–2020 годы [Электронный ресурс] : указ Президента РС(Я) от 7 октября 2011 г. № 934 о государственной программе РС(Я) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». URL: <http://docs.cntd.ru/document/473509401> (дата обращения: 26.07.2017).

**References**

1. Serdtsev G. P. Reproduction of reindeer // Progresses of modern natural science. 2004. № 10. P. 80–81.
2. Osipova G. N., Prokopyev Z. S., Nikolaev B. F. Plan of breeding work in the reindeer breeding of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2010–2015. Yakutsk : PK NEFU, 2011. 68 p.
3. Development of scientific veterinary provision of reindeer herding of Yakutia / A. D. Reshetnikov, M. P. Neustroev, N. P. Tarabukina, A. I. Barashkova, M. P. Skryabina // Izvestiya of the Samara Science Centre of the Russian Academy of Sciences. 2017. T. 19, № 5 (2). P. 373–380.
4. The system of agricultural management in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period until 2016–2020: methodical manual / A. I. Stepanov, M. P. Neustroev, N. P. Tarabukina, A. D. Reshetnikov, A. I. Barashkova, M. P. Skryabina [et al.]. Kemerovo : Technoprint, 2017. 416 p.
5. Development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food for 2012–2020 [Electronic resource] : decree of the President of the Republic of Sakha (Yakutia) of October 7, 2011 № 934 on the state program of the Republic of Sakha (Yakutia). Access from the electronic fund of legal and technical documentation «Technical expert». URL: <http://docs.cntd.ru/document/473509401> (date of access: 26.07.2017).

**М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, Г. Т. Бобрышова, Е. С. Суржикова,  
А. К. Михайленко**

Selionova M. I., Chizhova L. N., Bobryshova G. T., Surzhikova E. S., Mikhaylenko A. K.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

### PERSPECTIVE GENETIC MARKERS OF HORNED CATTLE

Среди комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности животноводческой отрасли, важная роль отводится методам молекулярной генетики, в основе которых лежит анализ наследственной информации, позволяющей сохранять и накапливать в породах желательные генотипы, стойко передающие свой наследственный потенциал из поколения в поколение. Это способствует получению особо ценного селекционного материала, являющегося основой при усовершенствовании существующих, создании новых форм сельскохозяйственных животных.

Внедрение методов генной диагностики в практическую селекцию животноводства является актуальным как для фундаментальной, так и для прикладной науки. В странах с развитым животноводством (США, Германия, Дания и др.) генетическое маркирование широко используется в практической селекции. В нашей стране отсутствует системность, последовательность проведения молекулярно-генетических исследований, а если они и проводятся, то, в основном, в племенных хозяйствах Ленинградской, Московской областей, на Юге Российской Федерации – в единичных случаях. На Ставрополье до настоящего времени комплексные исследования не проводились, что и определило актуальность настоящей работы. По результатам генотипирования молочного и мясного скота основных пород, разводимых в племенных хозяйствах Ставропольского края, впервые дана оценка генетической структуры, выявлены генотипы, являющиеся носителями селекционно-значимых аллелей. Установлено, что удельный вес селекционно-значимых генотипов в изученных племенных стадах мясного скота Ставрополья достаточно низок. Так, доля животных, которые имели гомозиготный желательный генотип по всем 3 генам, включающим 8 аллелей ( $CA^{CC} GH^{VV} LEP^{AA^{YY}}$ ), составила всего 2,50 %, по 2 генам и 6 аллелям ( $CA^{CC} LEP^{AA^{YY}}$  и  $GH^{VV} LEP^{AA^{YY}}$ ) – 16,25 %.

**Ключевые слова:** ген, аллели, полиморфизм, гипоталамический фактор транскрипции (PIT-1), пролактин (PRL), соматотропин (GH), лептин (LEP), кальпаин (CAPN1), генотип, молочный, мясной скот, продуктивность.

Among the complex of measures aimed at increasing the efficiency of the livestock sector, an important role is played by methods of molecular genetics based on the analysis of hereditary information allowing to keep and to accumulate in the breeds the desired genotypes that steady transmit their hereditary potential from generation to generation. This contributes to the acquisition of a especially valuable selection material, which is the basis for improving existing, creating new forms of farm animals.

Introduction of gene diagnostics methods into practical selection of animal husbandry is relevant both for fundamental and applied science. In countries with developed animal husbandry (USA, Germany, Denmark etc.) genetic marking is widely used in practical selection. In our country there is no systematics, the sequence of carrying out molecular genetic studies, and if they are, it is mostly in the breeding farms of the Leningrad, Moscow regions, in the south of the Russian Federation, they are observed in isolated cases. To date, the Stavropol Territory has not conducted comprehensive studies, which determined the relevance of this work. Based on the results of dairy and beef cattle genotyping in the main breeds selected in the breeding farms of the Stavropol Territory, an assessment of the genetic structure was made for the first time, genotypes that are carriers of selectively significant alleles were identified. It has been established that the specific gravity of selectively significant genotypes in the studied breeding herds of beef cattle on the Stavropol Territory is quite low. Thus, the proportion of animals that had a homozygous desired genotype for all 3 genes, included 8 alleles ( $CA^{CC} GH^{VV} LEP^{AA^{YY}}$ ), was only 2.50 %, in 2 genes it was 6 alleles ( $CA^{CC} LEP^{AA^{YY}}$  and  $GH^{VV} LEP^{AA^{YY}}$ ) and 16,25 %.

**Key words:** gene, alleles, polymorphism, pituitary factor of transcription (PIT-1), prolactin (PRL), somatotropin (GH), leptin (LEP), calpain (CAPN1), genotype, dairy and beef cattle, productivity.

**Селионова Марина Ивановна –**

профессор РАН, доктор биологических наук, директор Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)37-10-39  
E-mail: m\_selin@mail.ru

**Selionova Marina Ivanovna –**

Professor of Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Biological Sciences, Director All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)37-10-39  
E-mail: m\_selin@mail.ru

**Чижова Людмила Николаевна –**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8 (8652) 71-72-18  
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

**Chizhova Lyudmila Nikolaevna –**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA technology All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)71-72-18  
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

**Бобрышова Галина Тимофеевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-94-56  
E-mail: science@vniok.ru

**Суржикова Евгения Семеновна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства-филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)71-72-18  
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

**Михайленко Антонина Кузьминична** – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-61-85

**Bobryshova Galina Timofeevna** – Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor, Deputy Director All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center» Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-94-56  
E-mail: science@vniok.ru

**Surzhikova Evgenia Semenovna** – Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory for Immunogenetics and DNA technology All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center» Stavropol  
Tel.: 8(8652)71-72-18  
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

**Mikhaylenko Antonina Kuzminichna** – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department Biology and Ecology FSBEI HE «Stavropol State Medical University» Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-61-85

**В** настоящее время одной из актуальных проблем аграрного комплекса является поиск интенсивного пути ведения животноводства, направленного на повышение эффективности селекционно-племенной работы с отечественным генофондом крупного рогатого скота, а также на совершенствование качественных составляющих животноводческой продукции. Современные методы селекции, методы XXI века, основаны на сопоставлении молекулярно-генетических маркеров, взаимодействующих с хозяйственно полезными признаками [1]. По своей сути это интегрированный подход, тесно связывающий генотип с фенотипом, позволяющий выявить ценный генетический материал для целенаправленного использования в практической селекции. Индивидуальный подбор животных, сбор информации о племенной ценности, учет продуктивности, роста, развития, использование современных молекулярно-генетических, статистических методов и компьютерных технологий позволяют выявить выдающихся животных в кратчайшие сроки [2]. Генно-диагностика в практической селекции крупного рогатого скота Ставрополья до настоящего времени не проводилась.

Вышеизложенное предопределило актуальность и своевременность настоящих исследований и послужило основанием для изучения полиморфизма генов, контролирующих молочную и мясную продуктивность крупного рогатого скота основных пород, разводимых в хозяйствах Ставропольского края.

**Молочный скот.** В качестве перспективных генетических маркеров продуктивности молочного скота выделяют гены: гипофизарный фак-

тор транскрипции (PIT-1), пролактин (PRL), гормон роста соматотропин (GH), лептин (LEP).

**Гипофизарный фактор транскрипции (PIT-1)** – занимает особое место в детерминации молочной продуктивности и рассматривается как третья, самая высокая ступень в регуляции этого процесса. Доказано, что на ранних этапах эмбриогенеза он направляет дифференциацию клеток гипофиза, определяет развитие зон, ответственных за синтез соматотропина, пролактина и участвует в регуляции экспрессии их генов [3]. Полиморфизм представлен двумя аллелями (A, B), тремя генотипами (AA, BB, AB).

Ген **пролактин (PRL)** является одним из уникальных гормонов гипофиза. Он относится к семейству белковых гормонов, участвующих в инициации и поддержании лактации у крупного рогатого скота, расположен на 23 хромосоме, состоит из пяти экзонов и четырех интронов [4]. Полиморфизм представлен двумя аллелями (A, B), тремя генотипами (AA, BB, AB).

**Гормон роста соматотропин (GH)** – важный эндогенный фактор, обладающий лактогенным, инсулиноподобным, жиромобилизирующим и нейтронным действием, синтезируется в передней доле гипофиза, интересен тем многообразием функций, которые он выполняет. Основной его биологический эффект заключается как в регуляции постнатального развития, так и стимуляции метаболизма, лактации, состава молока. Аллельные варианты в структуре и регуляторной частях гена гормона роста важны с точки зрения их прямого и опосредованного влияния на молочную продуктивность и качество молока [5]. Полиморфизм представлен двумя аллелями (L, V), тремя генотипами (LL, LV, VV).

**Лептин (LEP)** – гормон, вырабатываемый адипоцитами – клетками жировой ткани, игра-

ет важную роль в метаболизме, в частности в накоплении жира в организме. Лептин вовлечён в регуляцию пищевого поведения, влияет на функционирование иммунной системы, репродуктивной функции, а также на рост и конституцию животных. Он интересен для селекции тем, что во многом определяет молочную продуктивность, содержание компонентов в молоке (белка, жира) и, что не менее важно, связан с продуктивным долголетием сельскохозяйственных животных [6]. Ген лептин представлен тремя локусами: LEP – R25C: аллели – R, C; генотипы – RR, RC, CC; LEP – A80V: аллели – A, V; генотипы – AA, AV, VV; LEP – Y7F: аллели – Y, F; генотипы – YY, YF, FF.

**Мясной скот.** Специализированное мясное скотоводство в России на стадии развития. Если в странах Евросоюза в общем поголовье крупного рогатого скота на специализированный мясной скот приходится в среднем 40,0–50,0 %, то в России – около 2,0 % (Госпрограмма, 2012). В настоящее время существует широкий диапазон генетических маркеров мясной продуктивности. Особое значение придается вкусовым характеристикам говядины – её сочности, нежности – мраморности. В качестве позиционных и функциональных генов-кандидатов, контролирующих качественные, количественные признаки, рассматриваются гены кальпаин (CAPN1), соматотропин (GH), лептин (LEP) [7].

**Кальпаин (CALP1)** – один из генов, ассоциированных с мраморностью мяса, обуславливающий его нежность. Доказано, что в декомпозиции мышечной ткани, происходящей после убоя животного, активное участие принимает белок семейства кальпаинов (calpain). Механизм его действия заключается в том, что система кальпаина, на основе кальций-зависимой цистеин-протеазы и за счет декомпозиции Z-дисков скелетной мускулатуры и ослабления связей между мышечными волокнами, создаёт условия для равномерного

распределения внутримышечного жира между волокнами, что и обеспечивает нежность, сочность мяса, его мраморность [8].

**Соматотропин (GH)** продуцируется передней долей гипофиза, является одним из важнейших регуляторов соматического роста животных. Установлено, что ген, контролирующий синтез соматотропина, регулирует рост животного, а также играет ключевую роль в обменных процессах (углеводном, жировом) [9].

**Лептин (LEP)** – гормон, вырабатываемый клетками жировой ткани, играет важную роль в метаболизме, в частности в накоплении жира в организме. В мясном скотоводстве полиморфизм гена лептина является важным генетическим фактором, влияющим на убойный выход и качество мяса [10].

Цель исследования – изучение полиморфизма генов, выявление генотипов носителей генетических маркеров для использования в селекции молочного и мясного скота.

Исследования проводились в лицензируемой лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (№ аккредитации РОСС RL/001/21ПД29). Материалом для исследований служила ДНК, выделенная из образцов крови крупного рогатого скота молочного и мясного направлений продуктивности с использованием набора реагентов для выделения ДНК «DIAomtmDNAprep» (IsoGeneLab, Москва). Выход ДНК составил 3–5 мкг/100 мкл с OD 260/280 от 1,6 до 2,0. Для проведения ПЦР применялись наборы «GenePakPCRCore» (IsoGeneLab, Москва).

Объектом исследования служил крупный рогатый скот, разводимый в племенных хозяйствах Ставрополья (табл. 1).

Генотипирование исследуемого поголовья (молочного, мясного скота) по генам *PIT-1*, *PRL*, *GH*, *LEP* (A80V,Y7F) проводилось методом ПЦР-ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов).

Таблица 1 – Породный и количественный состав исследуемого поголовья

| Хозяйство                                                     | Порода                | Количество |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| <b>Коровы молочного направления продуктивности</b>            |                       |            |
| СПК КПЗ «Казьминский» Кочубеевского района                    | Черно-пестрая         | 20         |
| СПК «Октябрьский» Левокумского района                         | Красная степная       | 15         |
| СПК КПЗ «Кубань» Кочубеевского района                         | Айрширская            | 18         |
| Итого коров молочного направления продуктивности              |                       | 53         |
| <b>Быки мясного направления продуктивности</b>                |                       |            |
| ОАО «Белокопанское» Апанасенковского района                   | Герефордская          | 18         |
| СПК-колхоз «Родина» Красногвардейского района                 | Герефордская          | 16         |
| ОАО «Ставропольское» по племенной работе                      | Абердин-ангусская     | 6          |
| ООО имени С. М. Кирова Петровского района                     | Лимузинская           | 6          |
| СПК колхоз «Гигант» Благодарненского района                   | Казахская белоголовая | 18         |
| СППК «Софиевский» Ипатовского района                          | Калмыцкая             | 16         |
| Итого быков-производителей мясного направления продуктивности |                       | 80         |

На программируемом термоциклере «Терцик» фирмы «ДНК-технология» (Россия) осуществлялась ПЦР в объеме 20–25 мкл, содержащем 10 мкл ПЦР-растворителя с использованием праймеров: по 0,5 мкл (PIT-1-F: 5'-caaa-tga-gaa-agt-tgg-tgc-3' и PIT-1-R: 5'-tct-gca-ttc-gag-atg-ctc-3'), 2,5 мкл (PRL-F: 5'-cga-gtc-ctt-atg-agc-ttg-att-ctt-3' и PRL-R: 5'-gcc-ttc-cag-aag-tcg-ttt-gtt-ttc-3'), 1,0 мкл (GH-F: 5'-gct-gct-cct-gag-cct-tcg-3' и GH-R: 5'-gcg-gca-ctt-cat-gac-cct-3'), 0,8 мкл (LEP: F: 5'-ctg-cgt-ggt-cta-cag-cac-acc-tc-3' и LEP: R: 5'-agg-gcc-aaa-gcc-aca-gga-ttc-g-3'), 0,8 мкл (LEP: F: 5'-caa-gca-gga-aat-agg-gag-tca-tgg-3' и LEP: R: 5'-ctg-gtg-agg-atc-tgt-tgg-tag-gtc-3') и 3–5 мкл – ДНК-пробы. В соответствии с программой осуществлялась амплификация согласно режимам: PIT-1: 1 этап – 94 °C – 4 мин – 1 цикл; 2 этап – 94 °C – 1 мин, 55 °C – 1 мин, 72 °C – 1 мин (33 цикла); 3 этап – 72 °C – 4 мин – 1 цикл; PRL: 1 этап – 95 °C – 5 мин – 1 цикл; 2 этап – 95 °C – 30 сек, 63 °C – 30 сек, 72 °C – 30 сек (30 циклов); 3 этап – 72 °C – 10 мин – 1 цикл; GH: 1 этап – 95 °C – 5 мин – 1 цикл; 2 этап – 94 °C – 45 сек, 65 °C – 45 сек, 72 °C – 45 сек (35 циклов); 3 этап – 72 °C – 7 мин – 1 цикл; LEP: 1 этап – 95 °C – 30 сек, 95 °C – 2 мин 30 сек – 1 цикл; 2 этап – 95 °C – 30 сек, 67 °C – 30 сек, 72 °C – 30 сек – 1 цикл; 3 этап – 95 °C – 20 сек, 65 °C – 20 сек, 72 °C – 30 сек (33 цикла); 4 этап – 95 °C – 20 сек, 63 °C – 20 сек, 72 °C – 3 мин – 1 цикл. Для идентификации исследуемых генов использовался метод гель-электрофореза с визуализацией продуктов ПЦР-ПДРФ под ультрафиолетовым светом. Рестрикция ДНК проводилась с помощью эндонуклеаз: PIT-1 – HinfI, PRL – RsaI, GH – AluI, LEP – PspEI, Bpu14I.

ДНК-диагностика полиморфизма гена кальпаина – *CAPN1* (мясной скот) проводилась на АНК-32 (анализатор нуклеиновых кислот) с использованием набора реагентов «CAPN1», предназначенного для определения одной бинарной SNP-мутаций C316G гена в пробах геномной ДНК крупного рогатого скота методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) с применением аллель-специфичных зондов (производитель ООО «Синтол»). Использование генетико-статистических методов анализа, путем определения цифровых значений таких генетических констант, как степень гомозиготности (Ca), уровень полиморфности (Na), степень генетической изменчивости (V), дана оценка генетической структуры изучаемых пород молочного и мясного скота (табл. 2, 3).

Степень гомозиготности (Ca), свидетельствующая о консолидации стад, в локусе гена PIT-1 наименьшей была в популяции коров айрширской (50,6 %), более высокой и сравнительно одинаковой – в выборке коров черно-пестрой и красной степной пород (74,5 и 87,0 %).

Степень гомозиготности изучаемых стад в локусах генов PRL и GH была одинаковой – 50,1–52,4 и 50,4–58,0 % соответственно. Достаточно высокой (94,2 %) степень гомозигот-

ности в локусе гена LEP/A80V оказалась в стаде коров черно-пестрой породы, несколько ниже (92,2 %) – айрширской и еще ниже (87,0 %) – красной степной пород. Число эффективно действующих аллелей, т. е. уровень полиморфности (Na), являющееся величиной, обратной степени гомозиготности, в локусе гена PIT-1 было наивысшим (1,97) у коров айрширской породы, ниже и сравнительно одинаковым (1,15–1,34) – у черно-пестрой, красной степной. Разницы в уровне полиморфности локуса PRL в исследуемом поголовье молочного скота не установлено (1,91; 1,96; 1,99). Количество эффективно действующих аллелей в локусе GH было достаточно высоким (1,98 и 1,86) в стадах черно-пестрой и айрширской пород. Величина изучаемого показателя в локусах LEP была незначительной и варьировала от 1,06 до 1,15 – в локусе LEP/A80V и от 1,35 до 1,47, с некоторым превосходством (1,61) у коров черно-пестрой породы – в локусе LEP/Y7F. Сравнительный анализ уровня наблюдаемой (Hobs) и ожидаемой (Hex) гетерозиготности в исследуемых выборках коров свидетельствует о неоднозначности характера его распределения в разных локусах генов. Так, наблюдаемая гетерозиготность в локусе гена PIT-1 варьировала от минимальных (0,111) величин среди коров черно-пестрой породы до максимальных (0,500) – у айрширов. Показатели ожидаемой гетерозиготности оказались максимальными (0,974) у коров айрширской породы, что более чем в 2 раза выше, чем у коров черно-пестрой (0,342) и в 6,5 раза – красной степной (0,149). Значительно выше (0,538; 0,500) уровень наблюдаемой гетерозиготности в локусе гена PRL оказался в выборке коров черно-пестрой и красной степной, ниже (0,256) – у айрширов. Что касается ожидаемой гетерозиготности, то её уровень был достаточно высоким в изучаемых популяциях молочного скота (0,996; 0,962; 0,907). Сравнительный анализ уровней Hobs и Hex в локусах гена GH выявил значительную их вариабельность в исследуемых группах молочного скота: наблюдаемой – от 1,000 до 1,500 – у животных черно-пестрой и красной степной пород, 0,385 – у айрширов. Что касается ожидаемой гетерозиготности, то изменчивость этого показателя варьировала от 0,980 у коров черно-пестрой породы до 0,776 – у красной степной. Вариабельность теста гетерозиготности (TG), отражающего отклонение частот встречаемости гетерозиготных генотипов от теоретически ожидаемой доли гетерозигот согласно закону Харди – Вайнберга, оказалась достаточно изменчивой и варьировала в локусах изучаемых генов со знаком плюс от +0,005 до +0,776, со знаком минус от –0,01 до –0,651.

Исследование генетической сбалансированности стад мясного скота позволило установить своеобразие генетической структуры, зависящей как от породной принадлежности, так и от изучаемого гена (табл. 3). Так, степень гомозиготности (Ca) в локусе гена кальпаина была наименьшей (51,28 %) у быков лимузинской,

наивысшей – герефордской породы (86,98 %), вариабельность этого показателя среди быков абердин-ангусской, казахской белоголовой, калмыцкой пород составила от 65,68 до 78,88 %, что свидетельствует о степени консолидации изучаемых пород мясного скота. Число эффективно действующих аллелей (Na) в локусе гена кальпаина варьировало от минимальных (1,15) у герефордов до максимальных значений

(1,95) – у лимузинов. Тест гетерозиготности (ТГ) локуса гена CAPN1 в исследуемых стадах оказался отрицательным со значительной вариабельностью от –0,03 до –0,75. Неоднозначной оказалась и степень гомозиготности (Ca) в локусе гормона роста GH у быков исследуемых пород: наивысшие показатели (65,68–94,18 %) этого признака были среди быков казахской белоголовой и калмыцкой пород.

Таблица 2 – Генетическая структура молочного скота (коров)

| Показатель      |                  | Порода           |                   |                   |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|                 |                  | черно-пестрая    | красная степная   | айрширская        |
| <b>PIT-1</b>    | Гомозиготы (n)   | 18               | 13                | 12                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 2                | 2                 | 6                 |
|                 | Hobs             | 0,111            | 0,153             | 0,500             |
|                 | Hex              | 0,342            | 0,149             | 0,974             |
|                 | $\chi^2$         | 7,39             | 0,07              | 1,89              |
|                 | Ca, %            | 74,5             | 87,0              | 50,6              |
|                 | Na               | 1,34             | 1,15              | 1,97              |
|                 | V, %             | 20,5             | 6,0               | 43,4              |
|                 | ТГ               | –0,23 $\Phi < T$ | +0,005 $\Phi > T$ | –0,474 $\Phi < T$ |
| <b>PRL</b>      | Гомозиготы (n)   | 13               | 10                | 14                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 7                | 5                 | 4                 |
|                 | Hobs             | 0,538            | 0,500             | 0,256             |
|                 | Hex              | 0,996            | 0,962             | 0,907             |
|                 | $\chi^2$         | 1,47             | 1,60              | 2,71              |
|                 | Ca, %            | 50,1             | 51,0              | 52,4              |
|                 | Na               | 1,99             | 1,96              | 1,91              |
|                 | V, %             | 44,9             | 42,0              | 47,0              |
|                 | ТГ               | –0,46 $\Phi > T$ | –0,46 $\Phi > T$  | –0,651 $\Phi < T$ |
| <b>GH</b>       | Гомозиготы (n)   | 10               | 6                 | 13                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 10               | 9                 | 5                 |
|                 | Hobs             | 1,000            | 1,500             | 0,385             |
|                 | Hex              | 0,980            | 0,776             | 0,857             |
|                 | $\chi^2$         | 0,01             | 2,75              | 2,85              |
|                 | Ca, %            | 50,4             | 58,0              | 53,8              |
|                 | Na               | 1,98             | 1,72              | 1,86              |
|                 | V, %             | 44,6             | 35,0              | 40,2              |
|                 | ТГ               | +0,02 $\Phi > T$ | +0,776 $\Phi > T$ | –0,472 $\Phi < T$ |
| <b>LEP/A80V</b> | Гомозиготы (n)   | 19               | 13                | 17                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 1                | 2                 | 1                 |
|                 | Hobs             | 0,05             | 0,150             | 0,08              |
|                 | Hex              | 0,06             | 0,149             | 0,08              |
|                 | $\chi^2$         | 0,042            | 0,07              | 0,02              |
|                 | Ca, %            | 94,2             | 87,0              | 92,2              |
|                 | Na               | 1,06             | 1,15              | 1,08              |
|                 | V, %             | 0,80             | 6,0               | 0,01              |
|                 | ТГ               | –0,01 $\Phi < T$ | $\Phi = T$        | $\Phi = T$        |
| <b>LEP/Y7F</b>  | Гомозиготы (n)   | 20               | 15                | 18                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 0                | 0                 | 0                 |
|                 | Hobs             | 0                | 0                 | 0                 |
|                 | Hex              | 0,600            | 0,470             | 0,340             |
|                 | $\chi^2$         | 10,04            | 15,0              | 14,48             |
|                 | Ca, %            | 62,0             | 68,0              | 74,0              |
|                 | Na               | 1,61             | 1,47              | 1,35              |
|                 | V, %             | 33,0             | 25,0              | 18,0              |
|                 | ТГ               | –0,60 $\Phi < T$ | –0,47 $\Phi < T$  | –0,34 $\Phi < T$  |

Примечание: Hobs – наблюдаемая гетерозиготность; Hex – ожидаемая гетерозиготность.

Таблица 3 – Генетическая структура мясного скота (быки-производители)

| Показатель      |                  | Порода            |                   |                  |                       |                   |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
|                 |                  | герефордская      | абердин-ангусская | лимузинская      | казахская белоголовая | калмыцкая         |
| <b>CAPN1</b>    | Гомозиготы(n)    | 30                | 6                 | 5                | 11                    | 14                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 0                 | 0                 | 1                | 5                     | 2                 |
|                 | Hobs             | 0                 | 0                 | 0,200            | 0,450                 | 0,140             |
|                 | Hex              | 0,150             | 0,390             | 0,950            | 0,520                 | 0,270             |
|                 | $\chi^2$         | 27,426            | 5,940             | 2,571            | 0,1216                | 3,17              |
|                 | Ca, %            | 86,98             | 71,78             | 51,28            | 65,68                 | 78,88             |
|                 | Na               | 1,15              | 1,39              | 1,95             | 1,52                  | 1,27              |
|                 | V, %             | 13,00             | 34,00             | 58,00            | 36,60                 | 23,00             |
|                 | ТГ               | -0,15 $\Phi < T$  | -0,39 $\Phi < T$  | -0,75 $\Phi < T$ | -0,07 $\Phi < T$      | -0,03 $\Phi < T$  |
| <b>GH</b>       | Гомозиготы(n)    | 24                | 4                 | 5                | 9                     | 15                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 10                | 2                 | 1                | 7                     | 1                 |
|                 | Hobs             | 0,420             | 0,500             | 0,200            | 0,780                 | 0,070             |
|                 | Hex              | 0,890             | 0,790             | 0,170            | 0,520                 | 0,060             |
|                 | $\chi^2$         | 4,880             | 0,380             | 0,057            | 1,250                 | 0,025             |
|                 | Ca, %            | 52,88             | 55,78             | 85,28            | 65,68                 | 94,18             |
|                 | Na               | 1,89              | 1,79              | 1,17             | 1,52                  | 1,06              |
|                 | V, %             | 48,50             | 53,00             | 17,64            | 36,60                 | 6,20              |
|                 | ТГ               | -0,47 $\Phi < T$  | -0,29 $\Phi < T$  | +0,03 $\Phi > T$ | +0,26 $\Phi > T$      | +0,01 $\Phi > T$  |
| <b>LEP/A80V</b> | Гомозиготы(n)    | 34                | 5                 | 6                | 17                    | 13                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 0                 | 1                 | 0                | 1                     | 3                 |
|                 | Hobs             | 0                 | 0,200             | 0                | 0,060                 | 0,231             |
|                 | Hex              | 0,127             | 0,170             | 0                | 0,310                 | 0,196             |
|                 | $\chi^2$         | 33,42             | 0,057             | 0                | 9,149                 | 0,189             |
|                 | Ca, %            | 88,72             | 85,28             | 100,0            | 75,90                 | 83,62             |
|                 | Na               | 1,130             | 1,170             | 1,000            | 1,320                 | 1,190             |
|                 | V, %             | 11,60             | 17,70             | 0                | 25,50                 | 17,40             |
|                 | ТГ               | -0,127 $\Phi < T$ | +0,03 $\Phi > T$  | $\Phi = T$       | -0,25 $\Phi < T$      | +0,035 $\Phi > T$ |
| <b>LEP/Y7F</b>  | Гомозиготы(n)    | 34                | 6                 | 6                | 18                    | 15                |
|                 | Гетерозиготы (n) | 0                 | 0                 | 0                | 0                     | 1                 |
|                 | Hobs             | 0                 | 0                 | 0                | 0                     | 0,070             |
|                 | Hex              | 0,190             | 0                 | 0                | 0,130                 | 0,060             |
|                 | $\chi^2$         | 30,078            | 0                 | 0                | 14,46                 | 0,0271            |
|                 | Ca, %            | 83,62             | 100               | 100              | 88,72                 | 94,18             |
|                 | Na               | 1,190             | 1,000             | 1,000            | 1,127                 | 1,060             |
|                 | V, %             | 16,87             | 0                 | 0                | 11,90                 | 6,20              |
|                 | ТГ               | -0,19 $\Phi < T$  | $\Phi = T$        | $\Phi = T$       | -0,13 $\Phi < T$      | +0,01 $\Phi > T$  |

Примечание: Hobs – наблюдаемая гетерозиготность; Hex – ожидаемая гетерозиготность.

Сравнительно одинаковой (51,7–53,1 %) степень гомозиготности в этом локусе была в стаде быков абердин-ангусской, герефордской и лимузинской пород. Наибольшее число эффективных аллелей (1,89 и 1,93) в изучаемом локусе GH выявлено у быков герефордской, абердин-ангусской пород, меньшее (1,06) – калмыцкой.

Тест гетерозиготности (ТГ) в этом локусе оказался отрицательным (-0,419; -0,47; -0,549) в

стадах быков абердин-ангусской, герефордской и лимузинской, но положительным (+0,26; +0,01) – казахской белоголовой, калмыцкой пород. Степень гомозиготности (Ca) в локусах лептина (LEP/A80V и LEP/Y7F) в стадах мясного скота варьировала от 75,9 до 100 % и от 83,62 до 100 % соответственно. Число эффективных аллелей в локусах лептина исследуемых стад было сравнительно одинаковым: 1,0–1,32 – в локусе LEP/A80V; 1,0–1,12 – в локусе LEP/Y7F.

Таблица 4 – Комбинаторика аллелей, маркирующих мясную продуктивность

| Комбинация аллелей    | Генотип                                                                               | %     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| из 3 генов, 8 аллелей | CAPN1 <sup>CC*</sup> GH <sup>VV*</sup> LEP <sup>AA*YY*</sup>                          | 2,50  |
| из 2 генов, 6 аллелей | CAPN1 <sup>CC*</sup> LEP <sup>AA*YY*</sup><br>GH <sup>VV*</sup> LEP <sup>AA*YY*</sup> | 16,25 |
| из 4 аллелей          | LEP <sup>AA*YY*</sup>                                                                 | 63,75 |

Сравнительным анализом уровня наблюдаемой (Hobs) и ожидаемой (Hex) гетерозиготности было установлено, что вариабельность наблюдаемой гетерозиготности в локусе кальпаина варьировала от 0 – в стаде быков герефордской и лимузинской до 0,2; 0,45; 0,14 – абердин-ангусской, казахской белоголовой, калмыцкой пород; ожидаемой – от минимальных величин 0,15; 0,27; 0,39 – у быков герефордской, калмыцкой, абердин-ангусской до максимальных 0,52; 0,95 – казахской белоголовой и лимузинской пород. В локусе гормона роста GH уровень наблюдаемой гетерозиготности составил 0,78 – среди быков казахской белоголовой, 0,07; 0,333; 0,454 – калмыцкой, лимузинской, абердин-ангусской пород. Вариабельность ожидаемой гетерозиготности в этом локусе составила 0,06–0,933. При этом наиболее высокие показатели (0,882; 0,89; 0,933) этого признака были обнаружены у быков лимузинской, герефордской и абердин-ангусской пород, средние (0,52) – казахской белоголовой; минимальные (0,06) – калмыцкой пород. Минимальные значения наблюдаемой и ожидаемой

гетерозиготности до полного отсутствия стали характерными для всех изучаемых пород в локусах LEP/A80V и LEP/Y7F.

Анализ комбинаторики аллелей маркеров мясной продуктивности выявил неоднозначность их распределения среди быков-производителей изучаемых пород мясного скота. Так, доля животных, которые имели гомозиготный желательный генотип по всем 3 генам, включали 8 аллелей (CA<sup>CC\*</sup> GH<sup>VV\*</sup> LEP<sup>AA\*YY\*</sup>), составила всего 2,50 %, по 2 генам, 6 аллелям (CA<sup>CC\*</sup> LEP<sup>AA\*YY\*</sup> и GH<sup>VV\*</sup> LEP<sup>AA\*YY\*</sup>) – 16,25 % и 1 гену, 4 аллелям (LEP<sup>AA\*YY\*</sup>) – 63,75 % (табл. 4).

Анализ результатов генотипирования свидетельствует о том, что удельный вес селекционно-значимых генотипов в племенных стадах крупного рогатого скота, разводимого на Ставрополье, достаточно низок. Регулярное проведение скрининговых работ по выявлению желательных генотипов создаст условия для накопления селекционно-значимых генетических маркеров в племенных стадах мясного и молочного скота, разводимого в хозяйствах Ставропольского края.

### Литература

1. Племяшов К. Геномная селекция будущее животноводства // Животноводство России. 2014. № 5. С. 2–4.
2. Подбор родительских пар герефордов с учётом антигенного спектра и ДНК-маркеров / М. П. Дубовскова, М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, В. И. Колпаков // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 4 (96). С. 46–53.
3. Association of Bgh and Pit-1 gene variants with milk production traits in dairy Gyr bulls / K. Mattos, S. N. Del lama, M. L. Martinez, A. F. Freitas // Pesq. Agropec. Bras. Brasilia. 2004. Vol. 39 (2). P. 147–150.
4. Закирова Г. М., Султанов Р. Р., Зиннатова Ф. Ф. Полиморфизм гена пролактина у коров Татарстанского типа холмогорского скота // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2011. № 205. С. 61–63.
5. Полиморфизм генов гормона роста, пролактина и изучение его связи с процентным содержанием жиров в молоке коров костромской породы / И. В. Лазебный, О. Е. Лазебный, М. Н. Рузина, Г. А. Базин, Г. Е. Сулимова // Сельскохозяйственная биология. 2011. № 4. С. 46–51.

### References

1. Plemishov K. Genomic selection is the future of animal husbandry // Animal husbandry of Russia. 2014. № 5. P. 2–4.
2. Selection of parental pairs of Herefords taking into account the antigenic spectrum and DNA markers / M. P. Dubovskova, M. I. Selionova, L. N. Chizhova, V. I. Kolpakov // Bulletin of beef cattle breeding. 2016. № 4 (96). P. 46–53.
3. Association of Bgh and Pit-1 gene variants with milk production traits in dairy Gyr bulls / K. Mattos, S. N. Del lama, M. L. Martinez, A. F. Freitas // Pesq. Agropec. Bras. Brasilia, 2004. Vol. 39 (2). P. 147–150.
4. Zakirova G. M., Sultanov R. R., Zinnatova F. F. Polymorphism of the prolactin gene in cows of the Tatarstan type of the Holmogorsky cattle // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. 2011. № 205. P. 61–63.
5. Polymorphism of the genes of growth hormone, prolactin and the study of its relationship with the percentage content of fats in the milk of the Kostroma breed cows / I. V. Lazebny, O. E. Lazebny, M. N. Ruzina, G. A. Bazin, G. E. Sulimova // Agricultural Biology. 2011. № 4. P. 46–51.

6. Characterization of SNPs of Bovine prolactin gene of Holstein cattle / R. Halabian, M. P. E. Nasab, M. R. Nassiry, A. R. H. Mossavi, S. A. Hosseini, S. Quanbari // *Biotechnology*. 2008. Vol. 71. P. 118–123.
7. Использование метода ПЦР для генотипирования крупного рогатого скота по гену CAPN1 с использованием генетических маркеров / Д. Б. Косян, Л. Г. Сурундаева, Л. А. Маевская, Е. А. Русакова, О. В. Кван // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2012. № 6 (142). С. 26–30.
8. Молекулярно-генетические аспекты селекции мясного скота по мраморности мяса / А. А. Шарипов, Ш. К. Шакиров, Ю. Р. Юльметова, Л. И. Гафурова // *Вестник мясного скотоводства*. 2014. № 2. С. 59–64.
9. Особенности полиморфизма генов гормона роста (GH), кальпаина (CAPN1) быков-производителей мясных пород / М. И. Селионова, Л. Н. Чиждова, М. П. Дубовскова, Е. С. Суржикова, Л. В. Кононова, Г. Н. Шарко // *Вестник мясного скотоводства*. 2017. № 2 (98). С. 65–70.
10. Sharifzaden A., Doosti A. Investigation of leptin gene polymorphism in Iranian native cattle // *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2012. Vol. 15, № 2. P. 86–92.
6. Characterization of SNPs of Bovine prolactin gene of Holstein cattle / R. Halabian, M. P. E. Nasab, M. R. Nassiry, A. R. H. Mossavi, S. A. Hosseini, S. Quanbari // *Biotechnology*. 2008. Vol. 71. P. 118–123.
7. The use of the PCR method for genotyping of horned cattle on the CAPN1 gene using genetic markers / D. B. Kosjan, L. G. Surundaeva, L. A. Maevskaya, E. A. Rusakova, O. V. Kwan // *Bulletin of the Orenburg State University*. 2012. № 6. P. 26–30.
8. Molecular and genetic, aspects of beef cattle selection by the marbling of meat / A. A. Sharihv, Sh. K. Shakirov, Yu. R. Yulmetova, L. I. Gafurova // *Bulletin of beef cattle breeding*. 2014. № 2. P. 59–64.
9. Features of polymorphism of growth hormone (GH), calpain (CAPN1) in servicing bulls of meat breeds / M. I. Selionova, L. N. Chizhova, M. P. Dubovskova, E. S. Surzhikova, L. V. Kononova, G. N. Sharko // *Bulletin of beef cattle breeding*. 2017. № 2 (98). P. 65–70.
10. Sharifzaden A., Doosti A. Investigation of leptin gene polymorphism in Iranian native cattle // *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2012. Vol. 15, № 2. P. 86–92.

УДК 636.22/28:612.664:637.115  
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-52-54

**М. Э. Текеев, М. М. Эбзеев, Х. Э. Текеева**

Tekeev M. E., Ebzeev M. M., Tekeeva H. E.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫКОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ НОВОГО КРАСНОГО СТЕПНОГО СКОТА КУБАНСКОГО ТИПА

### EFFICIENCY OF USING BULLS OF THE RED-MOTLEY HOLSTEIN BREED IN BREEDING NEW RED STEPPE CATTLE KUBAN TYPE

Научные данные показывают, что при нормальных условиях кормления, содержания и эксплуатации животных, при применении естественных методов послеродовой активации половой функции нет никаких препятствий для наступления стельности уже в первый месяц после отела. Более того, с физиологической точки зрения именно в первый месяц создаются наилучшие условия для оплодотворения, поскольку в этот период коровы еще только раздвигаются и у них нет лактационной доминанты, развивающейся позже (на втором-третьем месяце лактации) и угнетающей половую функцию. Уменьшение межотельного периода у полновозрастных коров с 373 до 340 дней (средняя продолжительность сервис-периода при этом будет равна 55 дням) приведет к возрастанию удоя каждой коровы в среднем на 135 кг. Следовательно, наследственно обусловленную способность коров к молочной продуктивности можно с большей надежностью определить по удою за первые шесть месяцев лактации. С целью выявления эффективности воспроизводительного скрещивания и определения наиболее удачных породных сочетаний проведен анализ результатов первого этапа реализации селекционной программы в стаде племязавода.

Материалом для исследования послужили данные по молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров. Из показателей воспроизводительной функции учитывали возраст отела коров и коэффициент воспроизводительной способности. Из показателей молочной продуктивности анализировали удой и выход молочного жира. Учитывались также продолжительность лактации и живая масса коров.

**Ключевые слова:** продуктивность, лактация, отел, воспроизводство, доля удоя, красная степная порода, коэффициент удоя.

Scientific data show that under normal conditions of feeding, keeping and exploiting animals, when using natural methods of postnatal activation of the sexual function, there are no obstacles to the onset of pregnancy in the first month after calving. Moreover, from the physiological point of view, it is in the first month that the best conditions for fertilization are created, because during this period cows are still only lactating and they have a lactational dominant, which later develops (in the second or third month of lactation) and oppresses the sexual function. The decrease in the period between the periods in the full-aged cows from 373 days to 340 (the average length of the service period is 55 days) will result in an increase in the yield of each cow by an average of 135 kg. Consequently, the hereditarily determined ability of cows to milk productivity can be more reliably determined by milk yield for the first six months of lactation. In order to identify the effectiveness of reproductive crossbreeding and to determine the most successful breed combinations, the results of the first stage of the breeding program in the herd of the breeding plant are analyzed.

The material for the study was data on milk productivity and the reproductive capacity of cows. From the parameters of the reproductive function the age of the calves and the reproductive capacity were taken into account. From the indicators of milk productivity, milk yield and milk yield were analyzed. The duration of lactation and the live weight of cows were also taken into account.

**Key words:** productivity, lactation, calving, reproduction, share of milk yield, red steppe breed, coefficient of milk yield.

**Текеев Магомет-Али Эльмурзаевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологические машины и переработка материалов ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия» г. Черкесск  
Тел.: 8-928-924-05-99  
E-mail: m.tekeev58@mail.ru

**Эбзеев Манаф Магомедович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева» г. Карачаевск  
Тел.: 8-928-395-25-50  
E-mail: m.ebzeeff1950@ya.ru

**Текеева Халимат Эльмурзаевна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерский учёт и аудит ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия» г. Черкесск  
Тел.: 8-928-392-68-75  
E-mail: h.tekeeva@mail.ru

**Tekeev Magomet-Ali Elmurzaevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technological Machines and Material Processing FSBEI HPE «North Caucasian State Humanitarian-Technological Academy» Cherkessk  
Tel.: 8-928-924-0-599  
E-mail: m.tekeev58@mail.ru

**Ebzeev Manaf Magometovich** – Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Nature Management FSBEI HE «Karachay-Cherkessia State University named after U. D. Aliyev» Karachaevsk  
Tel.: 8-928-395-25-50  
E-mail: m.ebzeeff1950@ya.ru

**Tekeeva Halimat Elmurzaevna** – Ph.D of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting and Audit FSBEI HPE «North Caucasian State Humanitarian-Technological Academy» Cherkessk  
Tel.: 8-928-392-68-75  
E-mail: h.tekeeva@mail.ru

**О**бщепринято требование о том, чтобы корова давала одного теленка в год. Молокообразование и молочная продуктивность у коров тесно связаны с их воспроизводительной функцией. Стельность при нормальных условиях кормления и содержания укрепляет организм коровы, а длительная непрерывная лактация разрушает его, в результате чего уплотненные отелы ведут к увеличению общего срока использования животных, что имеет большое хозяйственное и экономическое значение. Вопрос о необходимости пересмотра существующих требований к продолжительности лактации при оценке коров по молочной продуктивности в зоотехнической практике ставился уже давно [1]. Продолжительность лактации в 300 дней установлена из хозяйственных соображений и не имеет серьезного биологического и зоотехнического обоснования. Так как в любом стаде наблюдается большая изменчивость коров по продолжительности лактации, принятая регламентация не решает основной задачи – получить объективные и сравнимые данные об относительной ценности отдельных животных. Мы пришли к выводу, что наиболее приемлемый для сравнительной оценки коров отрезок лактации – это первые ее шесть месяцев. Последующие многочисленные исследования показали, что между удоями за первые шесть месяцев и за 305-дневную или укороченную законченную лактацию имеется высокая положительная коррелятивная связь – от 0,69 до 0,99 [2].

Красная степная порода крупного рогатого скота достаточно хорошо адаптирована к хозяйственным и климатическим условиям Северного Кавказа. Однако по продуктивности и технологическим качествам животные этой породы уступают лучшим специализированным молочным породам мира. Это обуславливает активные процессы воспроизводственного скрещивания красного степного скота с другими молочными породами. В ПЗ «Ленинский путь» Краснодарского края реализуется программа создания кубанского типа красного молочного скота с использованием быков красно-пестрой голштинской породы. С целью выявления эффективности воспроизводительного скрещивания и определения наиболее удачных породных сочетаний проведен анализ результатов первого этапа реализации селекционной программы в стаде племязавода [3].

Мы изучали селекционно-генетические показатели и результативность оценки коров по молочной продуктивности за первые шесть месяцев по сравнению с оценкой за 305-дневную или укороченную лактацию у коров красной степной породы (кубанский тип) ПЗ «Ленинский путь» Краснодарского края. Данные об этом стаде представляют особую ценность в связи с тем, что они получены при высоком удое – в среднем около 8000 кг молока в

год – и при ежедневном индивидуальном учете молочной продуктивности [4]. У всех обследованных животных и специально подобранных одних и тех же коров удои за первые шесть месяцев лактации и за 305 дней или укороченный период изменялись с возрастом аналогично. Во всех случаях удои до шестой лактации включительно возрастали, после чего наблюдалось некоторое их уменьшение. Изменчивость удоев по всем лактациям за первые шесть месяцев была несколько ниже, чем за полную лактацию. При разной продолжительности лактации удои в первые шесть месяцев существенно различаются [5]. Чем короче лактация, тем раньше сказывается влияние стельности на удои. Из этого следует, что данные при сравнении животных можно получить только в случае одинаковой продолжительности их лактации. При разной продолжительности лактации различия в удоях за шесть месяцев значительно меньше, чем за 305 дней или укороченную лактацию. В крайних классах – до 250 дней и более 330 дней – она составляет в первом случае 8,5 %, во втором 34,2 %. Доля удоев за первые шесть месяцев лактации в удоях за 305 дней, или укороченную лактацию, с удлинением лактации закономерно снижается [6]. Следовательно, наследственно обусловленную способность коров к молочной продуктивности можно с большей надежностью определить по удоям за первые шесть месяцев лактации. Все это дает основание сделать вывод о том, что оценка коров по молочной продуктивности за первые 180 дней лактации не менее эффективна, чем оценка за 305 дней или укороченную лактацию [7]. С точки зрения выравнивания влияния на молочную продуктивность стельности, которая заметно сказывается на уменьшении удоев начиная с 5 месяцев, и получения сравнимых данных оценка по 6-месячному отрезку лактации более обоснована и ей следует отдать предпочтение. Правильному использованию животных способствовал бы и учет количества отелов или телят, полученных от коров к определенному возрасту. Стандартом такой оценки могло бы быть требование получать от животных первого теленка в возрасте 26 месяцев, а в дальнейшем – один отел за каждые последующие 12 или даже 11 месяцев жизни. За рождение двоен коровы должны получать более высокую оценку.

Материалом для исследования послужили данные по молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров. Из показателей воспроизводительной функции учитывали возраст отела коров и коэффициент воспроизводительной способности (КВС-365: межотельный период). Из показателей молочной продуктивности анализировали удои и выход молочного жира за 305 дней лактации. Учитывались также продолжительность лактации и живая масса коров.

Опытных животных выделили в группы по породной принадлежности. Одну из них со-

ставили чистопородные и четвертое поколение (кубанского типа) красного степного скота. В другую включили чистопородных черно-пестрых голштинов (для сравнительной характеристики). В целом по всем учтенным животным отмечен достаточно высокий удой при значительно превышающей стандарт породы жирности молока.

Использование быков красно-пестрой голштинской породы позволило повысить удой первотелок красной степной породы (кубанский тип) в среднем на 249 кг в сравнении со сверстницами черно-пестрых голштинов.

По выходу молочного жира преимущество остается за красной степной породой (на 11,0 кг за лактацию).

По второй лактации превосходство по удою молока составило также по красной степной породе в среднем 238 кг. Однако жирность молока у них снизилась до 3,84 %, что обуславливает

сравнительно меньший выход молочного жира за 305 дней на 4,6 кг, чем у черно-пестрых голштинов.

Интенсивный рост отмечен по всем учтенным показателям, что определяет более раннюю их физиологическую, половую и хозяйственную зрелость и как следствие более ранний возраст как первого, так и второго отела [8].

Таким образом, для перехода на оценку коров по данному отрезку лактации нужно разработать соответствующие требования с учетом возраста животных и их породной принадлежности, результаты исследования производительности и продуктивных качеств коров красной степной породы (кубанский тип скота), которые подтверждают эффективность и целесообразность скрещивания красного степного скота с быками красно-пестрой голштинской породы при выведении новой красной молочной породы.

### Литература

1. Трухачев В. И., Эбзеев М. М., Барнев В. Н. Влияние скармливания разных источников протеина на молочную продуктивность лактирующих коров // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 3. С. 53–55.
2. Стрекозов Н. И., Амирханов Х. А., Первов Н. Г. Молочное скотоводство России. М., 2013. 611 с.
3. Текеев М.-А. Э. Совершенствование молочных пород Северного Кавказа с использованием генофонда голштинского скота : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / КБГАУ. Нальчик, 2015. 45 с.
4. Шевхужев А. Ф., Текеев М.-А. Э., Нагаев А. М. Оценка коров по молочной продуктивности // Труды XIV Региональной научно-практической конференции. 2014. С. 93–94.
5. Стрекозов Н. И. Интенсификация молочного скотоводства // Молочная промышленность. 2009. № 4. С. 31–36.
6. Эбзеев М. М., Текеев М.-А. Э. Оценочные критерии пригодности коров к машинному доению // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2 (26). С. 131–133.
7. Прохоренко П., Америкханов Х. О. О мерах стабилизации роста производства и реализации молока // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 2. С. 2–4.
8. Текеев М.-А. Э., Чомаев А. М. Оценка воспроизводительной способности и продуктивных качеств коров // Зоотехния. 2011. № 4. С. 31–32.

### References

1. Trukhachev V. I., Ebzeev M. M., Barnev V. N. The influence of feeding of protein sources is on the milk productivity of lactating cows // Achievements of science and technology of agro-industrial complex. 2010. № 3. P. 53–55.
2. Strekozov N. I., Amirkhanov Kh. A., Perov N. G. Dairy cattle breeding in Russia. M., 2013. 611 p.
3. Tekeev M.-A. E. Perfection of dairy breeds of the North Caucasus using the gene pool of Holstein cattle : abstract of dissertation doctor of agricultural Sciences // KBGAU. Nalchik, 2015. 45 p.
4. Shevkhuzhev A. F., Tekeev M.-A. E., Nagaev A. M. Evaluation of cows for milk production // Proceedings of the XIV Regional Scientific and Practical Conference. 2014. P. 93–94.
5. Strekozov N. I. Intensification of dairy cattle // Dairy industry. 2009. № 4. P. 31–36.
6. Ebzeev M. M., Tekeev M.-A. E. Evaluation criteria for the suitability of cows for machine milking // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2017. № 2 (26). P. 131–133.
7. Prokhorenko P., Amerkhanov H. O. About measures of stabilization of growth of manufacture and milk realization // Dairy and meat cattle breeding. 2005. № 2. P. 2–4.
8. Tekeev M.-A. E., Chomaev A. M. Assessment of reproductive ability and productive qualities of cows // Zootechny. 2011. № 4. P. 31–32.

УДК 636.237.21.082

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-55-59

**О. С. Чеченихина, О. Г. Лоретц**

Chechenikhina O. S., Lorefts O. G.

## ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПРИВЯЗНОМ И БЕСПРИВЯЗНОМ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ

### INDICATORS OF PRODUCTIVE LONGEVITY OF BLACK-AND-MOTLEY BREED COWS WITH TETHERED AND UNBONDED METHODS OF KEEPING

Период продуктивного долголетия коров является одним из основных показателей, характеризующих эффективность производственного процесса на молочном предприятии. Известно, что интенсивное использование животных (в том числе и на высокотехнологичных доильных установках) приводит к сокращению срока производственного использования животных. Исследования проводили на базе ЗАО «Агрофирма «Патруши» Сысертского района Свердловской области, где коров доят в доильном зале с применением установки «Европараллель», содержание животных беспривязное. Кроме того, функционирует ферма с привязным содержанием скота и доением в молокопровод. Исследования показали, что коровы, содержащиеся на привязи, выбывали из стада чаще, чем коровы первой группы (беспривязное содержание), по причине заболевания вымени (на 11,4 %), нарушений обмена веществ в организме (на 6,3 %), малопроductивности (на 7,2 %). Животные, содержащиеся без привязи с использованием доильных залов, чаще по сравнению с коровами второй группы выбраковывались из стада вследствие разрыва либо растяжения связок (на 4,2 %), заболеваний органов пищеварительной системы (на 5,7 %), яловости (на 4,3 %), различных травм либо несчастных случаев (на 7,2 %). При этом период производственного использования у животных, содержащихся на привязи, выше на 0,9 лактации. Установлено, что продолжительность первой лактации у коров, доившихся в доильном зале, оказалась длиннее на 60 дней (14,5 %) ( $p < 0,001$ ) по сравнению с другой группой животных, которых содержали на привязи. Максимальная продуктивность животными первой группы (без привязи) достигнута в возрасте 1,2 лактации, а животными второй группы (привязь) – лишь к возрасту 1,8 лактации. Необходимо также отметить, что количество надоенного молока за 305 дней максимальной лактации у животных, доившихся в молокопровод и содержащихся на привязи, больше на 333,0 кг (3,4 %) ( $p < 0,001$ ) по сравнению с коровами, которых доили в зале и содержали без привязи. Пожизненная молочная продуктивность животных, которых использовали при беспривязном содержании, ниже по сравнению с коровами другой группы на 5710,0 кг (22,4 %) ( $p < 0,001$ ).

**Ключевые слова:** продуктивное долголетие, удой, причины выбытия, способ содержания.

The period of productive longevity of cows is one of the main indicators characterizing the efficiency of the production process in a dairy enterprise. It is known that intensive use of animals (including high-tech milking plants) leads to a shortening of the period of production use of animals. The research was carried out on the basis of ZAO Agrofirma Patrushy of the Sysert District of the Sverdlovsk Region, where the cows are milked in the parlor with the Europarallel system, and the animals are kept free. In addition, there is a farm with a tied cattle and milking in the milk pipe. Studies have shown that cows kept on a leash dropped out of the herd more often than the cows of the first group (unattached), due to udder disease (by 11.4 %), metabolic disorders in the body (by 6.3 %), low productivity (by 7.2 %). Animals kept without leashes with the use of milking parlors were more often than cows of the second group were rejected from the herd due to rupture or sprain of ligaments (by 4.2 %), diseases of the digestive system (by 5.7 %), biliousness (by 4.3 %), various injuries or accidents and (by 7.2 %). In this case, the period of production use in animals kept on a leash is higher by 0.9 lactation. It was found that the duration of the first lactation in cows that milked in the milking parlor turned out to be longer for 60 days (14.5 %) ( $p < 0.001$ ) compared to another group of animals that were kept on a leash. The maximum productivity of animals of the first group (without leash) was achieved at the age of 1.2 lactation, and the animals of the second group (tethered) – only to the age of 1.8 lactation. It should also be noted that the amount of milk milk for 305 days of maximum lactation in animals that had reached the milk line and kept on a leash was 333.0 kg (3.4 %) higher ( $p < 0.001$ ) compared to the cows milked in the hall and kept without a leash. Lifetime dairy productivity of animals used for unbonded content is lower in comparison with the cows of the other group by 5710.0 kg (22.4 %) ( $p < 0.001$ ).

**Key words:** productive longevity, milk yield, causes of retirement, method of keeping.

**Чеченихина Ольга Сергеевна –**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»  
г. Екатеринбург  
Тел.: 8(343)221-4042  
E-mail: olgachech@yandex.ru

**Лоретц Ольга Геннадьевна –**

доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Chechenikhina Olga Sergeevna –**

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products  
FSBEI HE «Ural State Agrarian University»  
Yekaterinburg  
Tel.: 8(343)221-4042  
E-mail: olgachech@yandex.ru

**Lorefts Olga Gennad'evna –**

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»  
г. Екатеринбург  
Тел.: 8(343)371-33-63  
E-mail: rector.urgau@yandex.ru

FSBEI HE «Ural State Agrarian University»  
Yekaterinburg  
Tel.: 8(343)371-33-63  
E-mail: rector.urgau@yandex.ru

**Период продуктивного долголетия коров является одним из основных показателей, характеризующих эффективность производственного процесса на молочном предприятии. Известно, что интенсивное использование животных (в том числе и на высокотехнологичных доильных установках) приводит к сокращению срока производственного использования животных.**

Как сообщает Е. С. Казанцева [1], интенсивное использование крупного рогатого скота молочного направления приводит к увеличению срока их долголетия и позволяет снижать затраты на литр произведенного молока, и, как следствие, производство молока становится наиболее эффективным.

В последние годы наблюдается явная тенденция снижения срока производственного использования коров молочного направления продуктивности во всех регионах нашей страны [2]. Период использования молочных коров на племенных предприятиях составляет до 5–6 лет или 2–3 лактации. Но при этом общеизвестно, что крупный рогатый скот основных пород молочного направления России наивысшую продуктивность показывает на 4–7 лактациях [3, 4, 5].

Вызывает интерес степень влияния системы содержания и способа доения на продолжительность периода хозяйственного использования животных [6]. По результатам исследований М. И. Барашкина [7] стало ясно, что самый высокий удой за период жизни (34 724 кг молока) получен от коров в группе при привязном содержании.

По мнению С. Оводкова [8], привязное содержание позволяет более полно реализовать генетический потенциал по продуктивному долголетию коров. При этом значительно ограничены возможности внедрения интенсивных технологий производства молока. Поэтому автор предлагает – при конструировании комплексов с беспривязным содержанием животных рационально проектировать отдельную ферму, где будет применяться привязное содержание животных.

Учитывая все расхождения во мнениях многих исследователей, возникает необходимость дополнительного и более тщательного изучения показателей, характеризующих период продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы при привязном и беспривязном способах содержания.

Исследования проводили на базе ЗАО «Агрофирма «Патруши» Сысертского района Свердловской области, где коров доят в доильном зале

с применением установки «Европараллель», содержание животных беспривязное. Кроме того, функционирует ферма с привязным содержанием скота и доением в молокопровод. В исследованиях проанализированы данные по 700 животным, родившимся начиная с 2007 года, когда в рамках национального проекта «Развитие АПК» на предприятии начал работу современный молочный комплекс с применением доильных залов и установок «Европараллель». Для исследований сформированы две группы коров черно-пестрой породы по принципу сбалансированных групп-аналогов. Аналогами животные являлись по живой массе и происхождению.

Оценена продолжительность жизни коров в лактациях, а также проанализированы показатели молочной продуктивности за период первой лактации, за период максимальной лактации и за период жизни коров в зависимости от способа содержания животных.

В научных исследованиях обработаны данные племенного и зоотехнического учетов сельскохозяйственного предприятия, карточек племенных коров, ИУС «СЕЛЭКС». Результаты обработаны методами вариационной статистики, уровень достоверности разницы между группами рассчитан с помощью критерия Стьюдента (t-критерия).

В наших исследованиях (рис. 1) животные, содержащиеся на привязи при доении в молокопровод, производили продукцию на протяжении 3,2 лактации, что на 28,1 % больше по сравнению с первой группой коров.

Анализируя причины выбытия животных (рис. 2 а, б), к которым применялись различные технологии получения молока, установлено, что по причине малой молочной продуктивности выбраковывались чаще на 7,2 % животные, которые доились в молокопровод и содержались на привязи.

Коровы этой же группы (вторая) выбывали из стада чаще, чем коровы первой группы, по причине заболевания вымени (на 11,4 %) и болезней обмена веществ (на 6,3 %).

При оценке данных также отмечено, что животные, содержащиеся без привязи с использованием доильных залов, выбраковывались из стада по причине разрыва и растяжения связок, болезней органов пищеварения, яловости, несчастных случаев и травм чаще, чем коровы второй группы, соответственно по показателям на 4,2; 5,7; 4,3; 1,1 и 7,2 %. При этом у 12,6 % животных первой группы причина выбытия осталась не выяснена.

В целом по стаду основными причинами выбытия животных являлись: болезни вымени

(14,3–25,7 %), болезни органов пищеварения (9,4–15,1%), обмена веществ (9,7–16,0 %), заболеваний ног (8,9–10,0 %).

При анализе данных, характеризующих показатели молочной продуктивности коров при

различных технологиях, используемых при получении молока (табл. 1), установлено, что длительность периода лактации у коров, доившихся в доильном зале, оказалась больше на 60 дней (14,5 %) ( $p < 0,001$ ).



Рисунок 1 – Продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от способа содержания, лактации ( $n=350$  в каждой группе)



Рисунок 2 – Причины выбытия коров в зависимости от способа содержания, % ( $n=350$  в каждой группе)

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров первой лактации  
(n=350 в каждой группе)

| Показатель                           | Технология получения молока, группа коров                   |       |                                             |       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-------|
|                                      | Беспривязное содержание, доильная установка «Европараллель» |       | Привязное содержание, доение в молокопровод |       |
|                                      | 1                                                           |       | 2                                           |       |
|                                      | $\bar{X} \pm S\bar{x}$                                      | Cv, % | $\bar{X} \pm S\bar{x}$                      | Cv, % |
| Удой за первые 100 дней лактации, кг | 3128,0±25,3                                                 | 15,1  | 3098,0±23,2                                 | 14,0  |
| Удой за 305 дней лактации, кг        | 9057,0±67,9***                                              | 14,0  | 8739,0±68,3                                 | 14,6  |
| Удой за лактацию, кг                 | 11417,0±196,5***                                            | 32,2  | 9789,0±116,1                                | 22,2  |
| Продолжительность лактации, дни      | 410,0±7,4***                                                | 33,9  | 350,0±3,6                                   | 19,3  |
| МДЖ, %                               | 4,07±0,01                                                   | 5,0   | 4,01±0,01                                   | 4,4   |
| Молочный жир, кг                     | 368,2±2,7***                                                | 13,8  | 349,7±2,6                                   | 14,1  |
| МДБ, %                               | 3,17±0,01                                                   | 3,8   | 3,16±0,01                                   | 3,8   |
| Молочный белок, кг                   | 287,4±2,3***                                                | 14,7  | 276,0±2,2                                   | 15,2  |

\* p&lt;0,05; \*\* p&lt;0,01; \*\*\* p&lt;0,001.

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности коров за 305 дней максимальной лактации  
(n=350 в каждой группе)

| Показатель                  | Технология получения молока, группа коров                   |       |                                             |       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-------|
|                             | Беспривязное содержание, доильная установка «Европараллель» |       | Привязное содержание, доение в молокопровод |       |
|                             | 1                                                           |       | 2                                           |       |
|                             | $\bar{X} \pm S\bar{x}$                                      | Cv, % | $\bar{X} \pm S\bar{x}$                      | Cv, % |
| Номер максимальной лактации | 1,3±0,03                                                    | 42,8  | 1,8±0,04                                    | 40,7  |
| Удой, кг                    | 9604,0±82,5                                                 | 16,0  | 9937,0±90,2**                               | 17,0  |
| МДЖ, %                      | 4,04±0,01***                                                | 5,1   | 3,97±0,01                                   | 4,7   |
| Молочный жир, кг            | 387,1±3,2                                                   | 15,3  | 393,3±3,4                                   | 16,1  |
| МДБ, %                      | 3,18±0,01**                                                 | 3,8   | 3,16±0,01                                   | 3,7   |
| Молочный белок, кг          | 305,2±2,7                                                   | 16,4  | 314,3±2,9**                                 | 17,2  |

\*\* p&lt;0,01; \*\*\* p&lt;0,001.

Вместе с этим значения показателей удоя коров первой группы за различные периоды первой лактации превосходили показатели второй группы животных. Так, удой за 100 и 305 дней лактации, а также за весь период лактации соответственно выше на 30,0 (0,95 %), 318,0 (3,5 %) и 1628,0 кг (14,2 %) (p<0,001). Количество молочного жира и молочного белка в молоке коров первой группы выше по сравнению со второй группой на 18,5 (5,0 %) и 11,4 кг (4,0 %) (p<0,001) соответственно по показателям.

Максимальная продуктивность животными первой группы достигнута в возрасте 1,2 лактации (табл. 2), а животными второй группы – лишь к возрасту 1,8 лактации. Не лишним будет отметить, что удой за 305 дней максимальной лактации у коров, доившихся в молокопровод, больше на 333,0 кг (3,4 %) (p<0,001) по сравнению с животными, доившимися в доильном зале.

Массовая доля жира и доля белка в молоке коров первой группы больше по сравнению с данными показателями второй группы животных соответственно на 0,07 (p<0,001) и 0,02 % (p<0,01). Коровы, относящиеся ко второй груп-

пе, лидировали по показателям – молочный жир и молочный белок. Разница в показателях составила по жиру 6,2 кг (1,6 %), по белку – 9,1 кг (2,9 %) (p<0,01).

За весь период производственного использования коровы, которых доили в молокопровод, дали на 5710,0 кг (22,4 %) (p<0,001) больше молока, чем животные первой группы (табл. 3). При этом коровы первой группы отличались большей массовой долей жира и белка в молоке – соответственно по показателям выше на 0,05 % (p<0,001) и 0,01 %, чем во второй группе коров.

Количество молочного жира и белка в молоке, полученном от коров первой группы, больше на 216,0 (21,5 %) и 17,6 кг (21,9 %) соответственно по показателям, чем во второй группе исследуемых животных.

Таким образом, исследования показали, что коровы, содержащиеся на привязи, выбывали из стада чаще, чем коровы первой группы (беспривязное содержание), по причине заболевания вымени (на 11,4 %), нарушений обмена веществ в организме (на 6,3 %), малопродуктивности (на 7,2 %).

Таблица 3 – Показатели молочной продуктивности коров за период производственного использования (n=350 в каждой группе)

| Показатель         | Технология получения молока, группа коров                   |       |                                             |       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-------|
|                    | Беспривязное содержание, доильная установка «Европараллель» |       | Привязное содержание, доение в молокопровод |       |
|                    | 1                                                           |       | 2                                           |       |
|                    | $\bar{X} \pm S\bar{x}$                                      | Cv, % | $\bar{X} \pm S\bar{x}$                      | Cv, % |
| Удой, кг           | 19741,0±461,2                                               | 43,6  | 25451,0±509,3***                            | 37,4  |
| МДЖ, %             | 4,02±0,01***                                                | 3,7   | 3,97±0,01                                   | 3,3   |
| Молочный жир, кг   | 790,6±18,1                                                  | 42,8  | 1006,6±20,0***                              | 37,2  |
| МДБ, %             | 3,17±0,001                                                  | 2,9   | 3,16±0,001                                  | 2,5   |
| Молочный белок, кг | 626,5±14,6                                                  | 43,6  | 802,5±16,0                                  | 37,2  |

\*\*\* p<0,001.

Животные, содержащиеся без привязи с использованием доильных залов, чаще по сравнению с коровами второй группы выбраковывались из стада вследствие разрыва либо растяжения связок (на 4,2 %), заболеваний органов пищеварительной системы (на 5,7 %), яловости (на 4,3 %), различных травм либо несчастных

случаев (на 7,2 %). При этом период производственного использования у животных, содержащихся на привязи, выше на 0,9 лактации. Пожизненная молочная продуктивность животных, которых использовали при беспривязном содержании, ниже по сравнению с коровами другой группы на 5710,0 кг (22,4 %) (p<0,001).

#### Литература

1. Казанцева Е. С. Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы Зауралья : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10. Курган, 2015. 138 с.
2. Лабинов В. В. Современное состояние и перспективы развития животноводства // Рыночная экономика: взаимодействие партнеров. 2014. № 12. С. 2–5.
3. Ларионов Г. А., Вязова Л. М., Дмитриева О. Н. Динамика поражения четвертей вымени коров при субклиническом мастите в период лактации // Аграрный вестник Урала. 2015. № 4. С. 45–49.
4. Разумовский Н., Хрущёв А. Сохранить или выбраковать? // Животноводство России. 2018. № 3. С. 31–33.
5. Чеченихина О. С., Степанов А. В. Новый способ отбора высокопродуктивных коров черно-пестрой породы при интенсивной технологии получения молока // Аграрный вестник Урала. 2018. № 2 (169). С. 50–53.
6. Курак А. Комфортное доение // Животноводство России. 2018. № 3. С. 37–39.
7. Барашкин М. И. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. 2015. № 1. С. 33–37.
8. Оводков О. Влияние способов содержания на долголетие высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 7. С. 27–29.

#### References

1. Kazantseva E. S. Influence of genotypic and paratypic factors on the productive longevity of cows of the black and motley breed of the Trans-Urals : dissertation candidate of agricultural Sciences : 06.02.10. Kurgan, 2015. 138 p.
2. Labinov V. V. The current state and prospects of livestock development // Market economy: the interaction of partners. 2014. № 12. P. 2–5.
3. Larionov G. A., Vyazova L. M., Dmitrieva O. N. Dynamics of destruction of quarters of udders of cows with subclinical mastitis during lactation // Agricultural Bulletin of the Urals. 2015. № 4. P. 45–49.
4. Razumovsky N., Khrushchev A. Save or reject? // Animal husbandry of Russia. 2018. № 3. P. 31–33.
5. Chechenikhina O. S., Stepanov A. V. A new way to select high-yielding cows of black and motley breeds with intensive technology for obtaining milk // Agrarian Bulletin of the Urals. 2018. № 2 (169). P. 50–53.
6. Kurak A. Comfortable milking // Livestock of Russia. 2018. № 3. P. 37–39.
7. Barashkin M. I. Productive longevity of cattle with industrial maintenance technologies // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 1. P. 33–37.
8. Ovodkov O. Influence of methods of keeping highly productive cows on longevity // Milk and meat cattle breeding. 2015. № 7. P. 27–29.

УДК 581.(213.1):631.811.1:632.4  
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-60-62

М. А. Агаева

Aqayeva M. A.

## ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

### EFFECT OF NITROGEN SOURCES ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI ISOLATED FROM SUBTROPICAL CROPS

Потребность фитопатогенных грибов в питательных веществах не отличается от потребности растений, но из-за отсутствия у грибов пигментного аппарата, позволяющего осуществлять процесс фотосинтеза, они вынуждены получать питательные вещества в готовом виде. Из этого следует, что они должны существовать как паразиты, или как сапрофиты. Поэтому для образования протоплазмы и других жизненно важных веществ, входящих в клетки, грибы нуждаются в различных элементах питания. Среди необходимых для роста, развития и питания грибных организмов веществ ведущее место занимает азот. Приведены результаты исследования влияния различных источников азота на рост и развитие фитопатогенных грибов. В результате проведенных исследований было установлено, что все изучаемые грибы характеризуются пышным ростом и развитием на всех источниках азота за исключением  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Наиболее благоприятными являются питательные среды с источниками азота в виде  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; пептона и желатина.

Анализ результатов опытов показал, что грибы дифференцированно используют источники азота. Выявлены изменения морфолого-культуральных признаков у грибов рода *Botrytis*, *Phomopsis*, *Phytophthora* и *Macrophoma* при использовании различных источников азотного питания, такие как размер, интенсивность роста, цвет мицелия и спороношения.

**Ключевые слова:** фитопатогенные грибы, азотное питание, питательная среда, спороношение, мицелий, субтропические культуры, морфологические особенности.

The need for phytopathogenic fungi in nutrients is not different from the needs of plants, but the absence of a pigment apparatus in mushrooms, which allows them to carry out the process of photosynthesis, they are forced to obtain nutrients in the finished form. It follows that they must exist as parasites, or as saprophytes. Therefore, for the formation of protoplasm and other vital substances included in the cells, fungi need different nutrients. Among the substances necessary for the growth, development and nutrition of fungal organisms, nitrogen occupies a leading place. The article presents the results of the study of the influence of various sources of nitrogen on the growth and development of phytopathogenic fungi. As a result of the research it was found that all the studied mushrooms are characterized by lush growth and development on all sources of nitrogen except  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . The most favorable are nutrient media with nitrogen sources in the form of  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; pepton and gelatin.

Analysis of the results of the experiments showed that fungi differentially use nitrogen sources. Changes in morphological and cultural characteristics of fungi of the genus *Botrytis*, *Phomopsis*, *Phytophthora* and *Macrophoma* using different sources of nitrogen nutrition, such as the size of the growth intensity, color of the mycelium and spore.

**Key words:** phytopathogenic fungi, nitrogen sources, growth medium, sporulation, mycelia, subtropical crops, morphological features.

**Агаева Малахат Али –**

кандидат биологических наук, доцент  
кафедры ветеринарии и аграрных наук  
Ленкоранский государственный университет  
г. Ленкорань, Азербайджан  
E-mail: zooloq.60@mail.ru

**Aqayeva Malahat Ali –**

Ph.D Biological of Sciences,  
Associate Professor of Department veterinary  
and Agricultural Sciences  
Lankaran State University  
Lankaran, Azerbaijan  
E-mail: zooloq.60@mail.ru

**В**ажным фактором, обуславливающим рост и развитие фитопатогенных организмов, является питание [1]. Различные источники питания оказывают разное воздействие на жизнедеятельность патогенов как в почве и растениях, так и в чистой культуре [2]. В литературных источниках (Наумов, 1937) указывается, что вопросы питания грибов следует изучать в чистых культурах, ибо изучение динамики развития болезней в природных условиях вообще невозможно [3].

Из литературных данных известно, что азот входит в состав оболочки гида (в хитин и хитозан), в белки, пептиды и аминокислоты, в витамины, в большую часть кофакторов и в белко-

вую часть ферментов, в пурины и пиримидины, т. е. в основания нуклеиновых кислот [4]. Грибы употребляют азот для синтеза белков [5].

В растительных клетках аминокислоты встречаются в свободном виде, которые образуются вследствие гидролиза белков. По данным Гоймана, эти аминокислоты являются источниками азота для многих грибных организмов [6]. В качестве источников азота грибы могут использовать как органические (белки, аминокислоты), так и неорганические (нитраты, соли аммония) соединения. Многочисленные литературные данные свидетельствуют о том, что диапазон использования этих соединений неодинаков у разных грибов, одни используют широкий круг источников азота, другие – более узкий [7]. Не все

источники азота действуют одинаково на рост и развитие фитопатогенных грибов. Некоторые фитопатогенные грибы способны использовать смешанные источники азота. Общим явлением у грибов оказывается подавление ассимиляции иона нитрата при одновременном введении в среду иона аммония, тогда как введение иона  $\text{NO}_3^-$  не подавляет ассимиляции аммиака [8]. Для изучения вопросов питания грибов – возбудителей заболеваний субтропических культур в лаборатории фитопатологии Азербайджанского научно-исследовательского института защиты растений были проведены многочисленные исследования.

Объектом исследований явились фитопатогенные грибы (вызывающий гниль цветков фейхоа *Botrytis cinerea*, макрофомоз хурмы – *Macrophoma kaki*, рак субтропической хурмы – *Phomopsis diospyri*, фитофтороз цитрусовых – *Phytophthora citrophthora*), выделенные из субтропических культур, произрастающих в хозяйствах агроклиматической зоны Талыша.

Влияние источников азота на рост и развитие грибов определяли по методике В. Лилли и Г. Барнет [9]. Для развития любого микроорганизма существуют определенные температурные и pH оптимумы, при которых обеспечивается его максимальный рост, выход целевого продукта и т. д. При культивировании микроорганизмов с целью получения высокого выхода биомассы необходимы богатые по составу питательные среды. Оптимальной температурой для роста при жидкофазном культивировании является 25 °C. В чашки Петри разливалось по 10 мл питательной среды с различными источниками азота, после чего проводили в них засев грибов, и чашки помещали в термостат при температуре 25 °C. В качестве источников азота использовали азотсодержащие вещества:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ;  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; пеп-

тон и желатин, которые в 0,3 %-ной концентрации добавлялись к основной среде следующего состава: 5 %-ная глюкоза, 0,05 %  $\text{MgSO}_4$ ; 0,1 %  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  и 0,001 %  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Контролем служила основная среда без добавления азота. Через 5–7 суток проводили измерение веса и описание других признаков. Определение сухой массы проводили весовым методом. Результаты опыта приводятся в таблице.

Результаты исследования показали, что при культивировании на питательных средах с различными источниками азота происходят изменения в характере роста и морфологических признаках фитопатогенных грибов. Различные виды грибов могут использовать в качестве источников азота разнообразные органические и минеральные соединения и нитриты.

Из таблицы видно, что все указанные грибы характеризуются пышным ростом и развитием на всех источниках азота за исключением среды с  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Изучена потребность фитопатогенных грибов *Botrytis cinerea*, *Phomopsis diospyri*, *Macrophoma kaki*, *Phytophthora citrophthora* в основных источниках питания. Проведенными исследованиями установлена ценность источников азота для роста и развития фитопатогенных грибов, которая определялась как по характеру роста, образованию мицелия, интенсивности спорообразования, так и по весу сухой массы в граммах. Так, при культивировании грибов на питательных средах с нитратами наблюдалось наибольшее накопление биомассы. При культивировании грибов на пептоне и желатине также наблюдалось образование колонии с развитым воздушным и субстратным мицелием и обильным спороношением, что и подтверждает литературные данные о способности патогенных грибов расщеплять азотсодержащие органические вещества до аммиака.

Таблица – Влияние азота на рост и развитие различных патогенных грибов-возбудителей заболеваний субтропических культур

| Источники азота              | <i>Botrytis cinerea</i>   |       | <i>Phomopsis diospyri</i> |       | <i>Macrophoma kaki</i>    |       | <i>Phytophthora citrophthora</i> |       |
|------------------------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|----------------------------------|-------|
|                              | Вес сухой массы в граммах | в %   | Вес сухой массы в граммах | в %   | Вес сухой массы в граммах | в %   | Вес сухой массы в граммах        | в %   |
| $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ | 1,6361                    | 149,6 | 0,5833                    | 120,8 | 1,2473                    | 129,5 | 0,5230                           | 132,3 |
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$     | 1,5628                    | 142,9 | 0,9050                    | 187,4 | 1,4256                    | 148,0 | 0,6830                           | 169,5 |
| $\text{KNO}_3$               | 1,6335                    | 149,4 | 0,9070                    | 187,8 | 1,4574                    | 151,3 | 0,6458                           | 160,3 |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 1,2980                    | 118,7 | 0,8678                    | 179,7 | 1,2845                    | 133,3 | 0,5232                           | 129,8 |
| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   | 1,5320                    | 140,1 | 1,0438                    | 216,1 | 1,5054                    | 156,3 | 0,4166                           | 103,4 |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$       | 1,1868                    | 108,5 | 0,5632                    | 116,6 | 0,9757                    | 101,3 | 0,4128                           | 102,4 |
| Пептон                       | 1,3980                    | 127,8 | 0,8612                    | 178,3 | 1,5688                    | 162,9 | 0,8315                           | 206,4 |
| Желатин                      | 1,3365                    | 122,2 | 1,0340                    | 214,1 | 1,5720                    | 163,2 | 0,6720                           | 166,8 |
| Контроль (основная среда)    | 1,0932                    | 100,0 | 0,4828                    | 100,0 | 0,9630                    | 100,0 | 0,4028                           | 100,0 |

Большинство этих грибов хорошо развиваются на средах с солями аммония. Это можно объяснить тем, что соли аммония хорошо проникают в клетки и там используются на построение аминокислот, из которых слагаются белковые молекулы.

Хорошее развитие этих грибов на средах с нитратами также следует объяснить их способностью восстанавливать источники азота до нитритов и аммиака. Наименьший рост грибов наблюдался при культивировании на среде с  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

### Литература

1. Мкервали В. Г., Кечекмадзе Л. А., Киквадзе И. В. Вопросы питания грибов – возбудителей различных заболеваний субтропических культур // Субтропические культуры. 1976. № 1. С. 114–118.
2. Султанова М. Х. Влияние источников питания на рост, развитие и патогенность гриба *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* // Доклады Академии наук республики Таджикистан. 2011. Т. 54, № 10. С. 851–853.
3. Наумов Н. А. Методы микологических и фитопатологических исследований. Л. : Сельхозиздат, 1937. 272 с.
4. Шарипов Ш. Р., Умаров Ш. И., Сапаров А. А., Алимкулов С. О., Рустамов А. Ш. Функция соединений азота в мицелии грибов и их биосинтез // Молодой ученый. 2015. № 7. С. 242–246.
5. Беккер З. Э. Физиология и биохимия грибов. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. 230 с.
6. Гойман Э. Инфекционные болезни растений. М. : Иностранная литература, 1954. 608 с.
7. Сейтбаталова А. И., Шемшурова О. Н., Момбекова Г. А. Влияние источников азота на рост фитопатогенных грибов, выделенных из сахарной свеклы и сои // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. 2014. Т. 6, № 306. С. 92–95.
8. Мортон А. Г., Мас Миллан А. Ассимиляция азота из аммониевых солей и нитрата грибами // Журнал экспериментальной ботаники. 1954. № 5. С. 232–252.
9. Лилли В., Барнет Г. Физиология грибов. М. : Иностранная литература, 1953. 128 с.

### References

1. Mkervali V. G., Kechekmadze L. A., Kikvadze I. V. Issues of nutrition of fungi – pathogens of various diseases of subtropical cultures // Subtropical cultures. 1976. № 1. P. 114–118.
2. Sultanova M. H. Influence of food sources on the growth, development and pathogenicity of fungus *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* // Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. 2011. T. 54, № 10. P. 851–853.
3. Naumov N. A. Methods of Mycological and Phytopathological Studies. L. : Selkhozizdat, 1937. 272 p.
4. Sharipov Sh. R., Umarov Sh. I., Saparov A. A., Alimkulov S. O., Rustamov A. Sh. Function of nitrogen compounds in mycelium of fungi and their biosynthesis // Young scientist. 2015. № 7. P. 242–246.
5. Bekker Z. E. Physiology and biochemistry of fungi. M. : publishing Moscow University, 1988. 230 p.
6. Goyman E. Infectious diseases of plants. M. : Foreign Literature, 1954. 608 p.
7. Seitbatalova A. I., Shemshura O. N., Mombekova G. A. Influence of nitrogen sources on the growth of phytopathogenic fungi isolated from sugar beet and soybean // Izvestiya of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2014. T. 6, № 306. P. 92–95.
8. Morton A. G., Mac Millan A. Assimilation of nitrogen from ammonium salts and nitrate by fungi // Journal of Experimental Botany. 1954. № 5. P. 232–252.
9. Lilli V., Barnet G. Physiology of fungi. M. : Foreign Literature, 1953. 128 p.

УДК 631.531:631.532:535

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-63-65

В. В. Волкова

Volkova V. V.

СЕМЕННОЕ И ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ РОДА  
CAREX L. В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУSEED AND VEGETATIVE REPRODUCTION OF SPECIES OF THE GENUS CAREX L.  
IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN

Для изучения роли семенного и вегетативного размножения в поддержании ценопопуляций и выявления фертильных гибридов в марте 2013 г. начато изучение размножения видов рода *Carex* L. Базовым материалом для работы послужили семена видов рода *Carex* L. При изучении особенностей репродуктивной биологии использовались общепринятые методики. Установлено, что при посадке растений с марта по июнь месяцы вегетативное размножение характеризуется высоким процентом приживаемости растений от 78,3 до 99,0 %, у *C. humilis* приживаемость 38,8 %. С 2014 г. производилась посадка *C. humilis* без деления корневой системы, приживаемость растений составила 86–89 %. При посадке растений в июле – августе отмечена гибель и замедление роста растений. С марта 2013 г. производились посевы семян осок. В результате можно отметить, что свежесобранные семена имеют невысокий процент всхожести, только у *C. acutiformis* – 77,6–78,5 % и *C. pseudocyperus* – 87,0–96,0 %. Установили, что семена осок имеют продолжительный период покоя, максимальная всхожесть наблюдается после стратификации семян в течение 20 дней с понижением температуры до минус 3 °С. Оптимальные сроки вегетативного размножения – март – июнь.

**Ключевые слова:** вегетативное, семенное, размножение, род, вид, осока.

For studying of a role of a seed and vegetative reproduction in maintaining of tzenopopulyation and identifications of fertile hybrids in March, 2013 studying of manifold of types of the species *Carex* L is begun. As basic material for work seeds of types of the species *Carex* L served. When studying features of reproductive biology the practical standards were used. It is established that when landing plants from March to June months the vegetative reproduction is characterized by high percent of survival of plants from 78.3 % to 99.0 %, at *C. humilis* survival of 38.8 %. Since 2014 landing of *C. humilis* without division of root system was made, survival of plants was made by 86–89 %. When landing plants in July August months death and delay of body height of plants is noted. Since 2013 March crops of seeds of sedge were made. As a result it is possible to note that fresh-gathered seeds have low percent of viability, only at *C. acutiformis* – 77.6–78.5 % and *C. pseudocyperus* – 87.0–96.0 %. Established that seeds of sedge have a long dormant period, the maximal viability is observed after stratification of seeds within 20 days with fall of temperature to minus 3 °C. Optimum terms of a vegetative reproduction – March–June.

**Key words:** vegetative, seed, reproduction, genus, species, *Carex*.

**Волкова Валентина Валентиновна** – научный сотрудник лаборатории интродукции тропических растений Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)56-03-75  
E-mail: lotos026@mail.ru

**Volkova Valentina Valentinovna** – Research of the laboratory for the Introduction of Tropical plants Stavropol Botanical Garden named after V. V. Skripchinsky – branch of FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Centre» Stavropol  
Tel.: 8(8652)56-03-75  
E-mail: lotos026@mail.ru

**Д**ля изучения роли семенного и вегетативного размножения в поддержании ценопопуляций и выявления фертильных гибридов в марте 2013 года начато изучение размножения видов рода *Carex* L. [1, 2]. Базовым материалом для работы послужили семена видов рода *Carex* L., собранные в ходе экспедиционных исследований в период 2013–2017 гг., а также растения, полученные по обменно-семенному фонду. При изучении особенностей репродуктивной биологии использовались методики семенного размножения по Т. А. Работнову. Всхожесть семян (лабораторную и грунтовую) определяли с использованием общепринятых подходов и методик в четырёхкратной повторности (по 100 шт. семян в каждой повторности). Для выведе-

ния семян из состояния покоя использовали кратковременную стратификацию при температуре минус 3 °С с разными сроками – 5, 10, 15, 20, 25 дней [3, 4, 5].

При изучении вегетативного размножения у осок с длиннокорневищной и ползуче-корневищной корневой системой корневища разрезали на куски по 10–12 см с почками возобновления, а с истинной дерновиной корневища делили на 4 части. Посадка растений происходила с марта по август 2011–2014 гг. единичными растениями (10 особей) на расстоянии 30 см друг от друга на постоянное место.

При посадке растений с марта по июнь (табл. 1) вегетативное размножение характеризуется высоким процентом приживаемости растений – от 78,3 до 99,0 %, только у *C. humilis* – 38,8 %.

Таблица 1 – Процент приживаемости видов рода *Carex* L.

| Вид                     | Год   |         |       |         |       |         |       |         |       |         |
|-------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                         | 2011  |         | 2012  |         | 2013  |         | 2014  |         | 2015  |         |
|                         | III–V | VI–VIII | III–V | VI–VIII | III–V | VI–VIII | III–V | VI–VIII | III–V | VI–VIII |
| <i>C. acutiformis</i>   | 71    | 68      | 89    | 78      | 100   | 81      | 99    | 86      | 98    | 91      |
| <i>C. colchica</i>      | 85    | 60      | 78    | 65      | 92    | 75      | 92    | 81      | 95    | 88      |
| <i>C. diluta</i>        | 96    | 92      | 85    | 71      | 98    | 69      | 97    | 89      | 99    | 95      |
| <i>C. humilis</i>       | 39    | 0       | 35    | 0       | 41    | 0       | 86    | 23      | 89    | 38      |
| <i>C. supina</i>        | 98    | 89      | 81    | 80      | 99    | 75      | 97    | 76      | 98    | 94      |
| <i>C. hirta</i>         | 99    | 80      | 91    | 78      | 98    | 68      | 98    | 82      | 99    | 97      |
| <i>C. lasiocarpa</i>    | 99    | 70      | 98    | 81      | 99    | 68      | 97    | 90      | 99    | 98      |
| <i>C. melanostachya</i> | 91    | 67      | 98    | 89      | 100   | 89      | 100   | 90      | 100   | 97      |
| <i>C. otrubae</i>       | 96    | 60      | 99    | 84      | 99    | 97      | 99    | 90      | 100   | 98      |
| <i>C. pendula</i>       | 91    | 61      | 99    | 62      | 98    | 76      | 98    | 65      | 99    | 97      |
| <i>C. praecox</i>       | 72    | 67      | 74    | 60      | 89    | 55      | 89    | 69      | 88    | 82      |
| <i>C. pseudocyperus</i> | 89    | 89      | 99    | 85      | 99    | 82      | 100   | 78      | 99    | 97      |
| <i>C. remota</i>        | 98    | 65      | 91    | 78      | 98    | 70      | 97    | 83      | 99    | 96      |
| <i>C. riparia</i>       | 99    | 90      | 93    | 89      | 97    | 89      | 98    | 87      | 98    | 97      |
| <i>C. stenophylla</i>   | 95    | 86      | 82    | 61      | 99    | 77      | 97    | 90      | 99    | 94      |
| <i>C. sylvatica</i>     | 97    | 87      | 86    | 72      | 99    | 93      | 99    | 93      | 99    | 96      |
| <i>C. caryophyllea</i>  | 99    | 82      | 99    | 89      | 99    | 94      | 99    | 90      | 99    | 99      |
| <i>C. distans</i>       | 94    | 83      | 98    | 73      | 98    | 81      | 99    | 87      | 100   | 97      |
| <i>C. montana</i>       | 69    | 51      | 91    | 68      | 89    | 72      | 90    | 89      | 96    | 87      |
| <i>C. vulpina</i>       | 97    | 71      | 97    | 81      | 99    | 88      | 98    | 76      | 100   | 98      |

Примечание: месяцы: III–V – март – май; VI–VIII – июнь – август.

Таблица 2 – Всхожесть семян видов рода *Carex* L., %

| Вид                     | Закрытый грунт |      |      |      |      |         | Открытый грунт |      |      |      |      |         |
|-------------------------|----------------|------|------|------|------|---------|----------------|------|------|------|------|---------|
|                         | 2013           | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Среднее | 2013           | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Среднее |
| <i>C. acutiformis</i>   | 61             | 82   | 81   | 82   | 82   | 77,6    | 59             | 77   | 79   | 78   | 80   | 78,5    |
| <i>C. colchica</i>      | 5              | 20   | 31   | 23   | 35   | 22,8    | 15             | 43   | 45   | 50   | 45   | 45,7    |
| <i>C. diluta</i>        | 0              | 10   | 32   | 32   | 33   | 21,4    | 0              | 37   | 42   | 40   | 45   | 41,0    |
| <i>C. humilis</i>       | 0              | 0    | 10   | 8    | 10   | 5,6     | 0              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0       |
| <i>C. supina</i>        | 0              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0       | 0              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0       |
| <i>C. hirta</i>         | 3              | 10   | 17   | 15   | 17   | 12,4    | 0              | 19   | 24   | 20   | 25   | 22      |
| <i>C. lasiocarpa</i>    | 2              | 5    | 5    | 3    | 5    | 4,0     | 4              | 8    | 8    | 9    | 10   | 8,7     |
| <i>C. melanostachya</i> | 0              | 35   | 37   | 40   | 35   | 29,4    | 6              | 41   | 45   | 39   | 46   | 42,7    |
| <i>C. otrubae</i>       | 5              | 7    | 7    | 10   | 8    | 7,4     | 6              | 31   | 37   | 41   | 34   | 35,7    |
| <i>C. pendula</i>       | 9              | 11   | 11   | 10   | 11   | 10,4    | 19             | 32   | 18   | 33   | 38   | 30,2    |
| <i>C. praecox</i>       | 4              | 5    | 5    | 4    | 3    | 4,2     | 0              | 14   | 15   | 15   | 18   | 15,5    |
| <i>C. pseudocyperus</i> | 69             | 91   | 93   | 90   | 92   | 87,0    | 71             | 93   | 95   | 98   | 98   | 96,0    |
| <i>C. remota</i>        | 5              | 12   | 15   | 15   | 20   | 13,4    | 15             | 17   | 18   | 18   | 19   | 18,0    |
| <i>C. riparia</i>       | 0              | 1    | 1    | 0    | 1    | 0,6     | 0              | 5    | 10   | 13   | 16   | 11,0    |
| <i>C. stenophylla</i>   | 21             | 22   | 35   | 20   | 35   | 26,6    | 18             | 21   | 25   | 19   | 31   | 24,0    |
| <i>C. sylvatica</i>     | 19             | 29   | 41   | 18   | 40   | 29,4    | 15             | 24   | 39   | 33   | 41   | 34,3    |
| <i>C. caryophyllea</i>  | 6              | 15   | 15   | 13   | 15   | 12,8    | 4              | 12   | 12   | 12   | 14   | 12,5    |
| <i>C. distans</i>       | 19             | 19   | 18   | 18   | 20   | 18,8    | 14             | 14   | 11   | 16   | 16   | 14,3    |
| <i>C. montana</i>       | 0              | 5    | 4    | 5    | 5    | 3,8     | 0              | 2    | 2    | 0    | 3    | 1,8     |
| <i>C. vulpina</i>       | 1              | 3    | 5    | 5    | 5    | 3,8     | 0              | 6    | 8    | 8    | 8    | 7,5     |

В последующие годы производилась посадка *C. humilis* без деления корневой системы, приживаемость растений составила 86–89 %.

При посадке растений в июле – августе отмечены гибель, замедление роста и развития растений. По данным метеопункта Ставропольского ботанического сада – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», за период исследования климатические условия июля и августа характеризуются максимальными летними температурами от 32,0 до 37,0 °C и минимальным количеством осадков в сравнении с многолетними данными [6].

По итогам исследований вегетативное размножение возможно в течение всей вегетации, но оптимальные сроки – март – июнь.

С 2013 по 2017 год в III декаде марта производились посевы семян осок. В закрытом грунте семена осок проращивали в почвенной смеси (почва с нейтральным pH с добавлением песка) (табл. 2). И одновременно произведен посев семян в открытом грунте. В результате можно отметить, что свежесобранные семена имеют невысокий процент всхожести в закрытом и открытом грунте, только у *C. acutiformis* – 77,6–78,5 % и *C. pseudocyperus* – 87,0–96,0 %. На второй год после сбора се-

мян происходит прорастание в течение 30–45 дней, на третий год увеличивается всхожесть. Максимальное прорастание наблюдается у *C. pseudocyperus* – 87,0–96,0 %, *C. acutiformis* – 77,6–78,5 %, *C. melanostachya* – 29,4–42,7 %, *C. sylvatica* – 29,4–34,3 %, *C. stenophylla* – 25–35 %, только у *C. supina* отсутствуют проростки. У *C. humilis* в закрытом грунте семена прорастают только на третий год после сбора и имеют низкий процент всхожести (10 %), в открытом грунте отсутствуют проростки. У остальных видов всхожесть колеблется в закрытом грунте от 3,8 до 26,6 %, в открытом грунте – от 1,8 до 30,2 %.

Установили, что семена осок имеют продолжительный период покоя, максимальная всхожесть наблюдается после стратификации семян в течение 20 дней с понижением температуры – минус 3 °C.

Активное семенное возобновление и вегетативное размножение генеративных особей позволяет эффективно возобновлять виды осок в естественных условиях. Оптимальные сроки вегетативного размножения март – июнь. Дерновину *C. humilis* нельзя делить на несколько сегментов, при посадке целой дерновиной увеличивается приживаемость до 80 %.

#### Литература

1. Алексеев Ю. Е. Осоки (морфология, биология, онтогенез, эволюция). М. : Аргус, 1995. 251 с.
2. Волкова В. В. Семенное размножение рода *Carex* L. (Cyperaceae Juss) в оранжерее Ставропольского ботанического сада // Цветоводство: традиции и современность : мат. VI Междунар. конф. (Волгоград, 15–18 мая 2013) / Волгоград. Белгород, 2013. С. 429–431.
3. Работнов Т. А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. М., 1960. С. 109–157.
4. Попцов А. В. Биология твердосемянности. М. : Наука, 1976. 855 с.
5. Пьянкова Р. П. К экологии прорастания семян некоторых видов лесных осок // Уч. зап. Перм. ун-та. 1973. № 263. С. 8–13.
6. Агроклиматические ресурсы СССР. Л. : Гидрометеиздат, 1985. 247 с.

#### References

1. Alekseev Yu. E. Osoki (morphology, biology, ontogeny, evolution). M. : Argus, 1995. 251 p.
2. Volkova V. V. Seed reproduction of the genus *Carex* L. (Cyperaceae Juss) in the greenhouse of the Stavropol Botanical Garden // Floriculture: traditions and modernity : materials VI Intern. Conf. (Volgograd, May 15–18, 2013) / Volgograd. Belgorod, 2013. P. 429–431.
3. Rabotnov T. A. Methods of studying the seed reproduction of herbaceous plants in communities // Field geobotany. M., 1960. P. 109–157.
4. Poptsov A. V. Biology of hard seeds. Moscow : Science, 1976. 855 p.
5. Pyankova R. P. On the ecology of germination of seeds of some species of forest litter // Uch. app. of Perm un-t. 1973. № 263. P. 8–13.
6. Agroclimatic resources of the USSR. L. : Hydrometeoizdat, 1985. 247 p.

УДК 633.11«324»:632.952:631.559(470.630)  
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-66-70

**Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Д. В. Устимов, Л. В. Мазницына**

Glazunova N. N., Bezgina Yu. A., Ustimov D. V., Maznitsina L. V.

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

### **BIOLOGICAL EFFICIENCY OF FUNGICIDES IN WINTER WHEAT SOWS IN THE CONDITIONS OF THE ZONE OF THE UNSTABLE HUMIDIFICATION OF THE STAVROPOL TERRITORY**

Фитосанитарная обстановка посевов озимой пшеницы значительно ухудшилась за последнее десятилетие. На полях культуры встречается большое количество микромицетов, массовое развитие которых значительно снижает урожайность озимой пшеницы. Применение химических средств защиты растений от заболеваний является основным путем сдерживания инфекции. Ежегодно рынок пестицидов пополняется новыми наименованиями препаратов, эффективность которых должна быть проверена. В наших исследованиях мы проводили изучение эффективности новых фунгицидов в посевах озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения. Перед обработкой проводили обследование посевов с целью выявления фитосанитарной ситуации. Препараты применяли в виде баковых смесей вместе с гербицидами согласно схеме опыта. После обработки проводили систематические учеты для определения распространенности и степени развития заболеваний озимой пшеницы по вариантам опыта по сравнению с контролем без обработки. В результате проведенных исследований установлен положительный эффект от защиты посевов озимой пшеницы от патогенной грибной микрофлоры фунгицидами Инпут, Фалькон, Солигор, Зантара в рекомендованных нормах расхода. В результате установлена высокая биологическая эффективность изучаемых фунгицидов, которая составила от 92,1 до 97,4 % по показателю «распространенность» и от 93,9 до 99,2 % по показателю «развитие болезни».

**Ключевые слова:** озимая пшеница, болезни растений, микромицеты, распространенность, степень развития, биологическая эффективность.

The phytosanitary situation of winter wheat crops has deteriorated significantly over the past decade. On the fields of culture there is a large number of micromycetes, the massive development of which significantly reduces the yield of winter wheat. The use of chemical plant protection against diseases is the main way to contain the infection. Every year, the pesticide market is replenished with new names of drugs, the effectiveness of which must be checked. In our studies, we conducted a study of the effectiveness of new fungicides in winter wheat crops under conditions of an unstable moistening zone. Prior to processing, a survey was conducted to determine the phytosanitary situation. The preparations were used as tank mixtures together with herbicides according to the experimental design. After the treatment, systematic counts were conducted to determine the prevalence and extent of development of winter wheat diseases according to trial variants as compared to the control without treatment. The results obtained by us testify to the excellent quality and successful protection of winter wheat crops from pathogenic fungal microflora with fungicides Input, Falcon, Soligor, Zantara in recommended rates of consumption. As a result, the high biological efficacy of the studied fungicides was established, which ranged from 92.1 to 97.4 % in terms of «prevalence» and from 93.9 to 99.2 % in the «disease development» indicator.

**Key words:** winter wheat, plant diseases, micromycetes, prevalence, degree of development, biological effectiveness.

**Глазунова Наталья Николаевна –**  
кандидат биологических наук, доцент  
кафедры химии и защиты растений  
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
аграрный университет»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Безгина Юлия Александровна –**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры химии и защиты растений  
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
аграрный университет»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Устимов Денис Владимирович –**  
аспирант кафедры химии и защиты растений  
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
аграрный университет»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Glazunova Nataliya Nikolaevna –**  
Ph.D of Biological Sciences, Assistant Professor  
of the Department of Chemistry and Plant Protection  
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Bezgina Yuliya Aleksandrovna –**  
Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor  
of the Department of Chemistry and Plant Protection  
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Ustimov Denis Vladimirovich –**  
Postg-graduate Student of the Department  
of Chemistry and Plant Protection  
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Мазницына Любовь Васильевна** –  
кандидат биологических наук,  
доцент кафедры химии и защиты растений  
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
аграрный университет»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**Maznitsina Lubov Vasilevna** –  
Ph.D of Biological Sciences, Assistant Professor  
of the Department of Chemistry and Plant Protection  
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: khzr@yandex.ru

**В** настоящее время пестициды являются важным фактором повышения стабильности урожайности и качества сельскохозяйственных культур [1–3]. Проблема оптимизации фитосанитарной обстановки на пшеничных полях решается путем производства новых препаратов, ассортимент которых ежегодно пополняется [4, 5]. Эффективность такой продукции должна быть проверена и подтверждена [6, 7]. Ставропольский государственный аграрный университет является базой для проведения исследования по определению биологической эффективности средств защиты растений. В условиях учебно-опытного хозяйства проводятся опыты на различных сельскохозяйственных культурах, основной из которых является озимая пшеница [8, 9].

На посевах озимой пшеницы сорта Баграт по предшественнику озимая пшеница проведены исследования, целью которых было определение биологической эффективности применения препаратов Фалькон, Солигор, Зантара и Инпут при внесении их в фазу кущения культуры совместно с гербицидами в борьбе с основными заболеваниями. В процессе проведения исследований сопоставляли процент пораженных растений и интенсивность, или степень, поражения. На основании этих данных делали заключение о биологической эффективности фунгицидов. Препараты вносились согласно схеме опыта, контрольный вариант без обработки. Повторность вариантов опыта была трехкратная.

Первое обследование проводили до обработки фунгицидами в фазу кущения озимой пшеницы с целью изучения интенсивности развития основных листовых грибных заболеваний. Наибольшее распространение, как показали иссле-

дования, из патогенных микромицетов имели грибы рода *Septoria* spp., распространенность их была 99,0 %, а степень развития 6,5 %. Широкое распространение наблюдали по прикорневому и корневым гнилям фузариозно-ризоктониозной (*Fusarium-Rhizoctonia*) этиологии – в среднем составила 42,0 %, а степень развития 6,5 %.

Второе обследование с целью изучения распространности и степени развития основных листовых грибных заболеваний в этом году проводили в фазу флага-листа озимой пшеницы, перед вторым внесением фунгицида Инпут с нормой расхода 1,0 л/га. В процессе проведенных исследований получены результаты, которые представлены в таблице 1.

Из полученных результатов видно, что в посевах озимой пшеницы были выявлены все основные заболевания. В связи с дождливой и прохладной весной на контроле 100 % распространения имели заболевания: мучнистая роса, пиренофороз и септориоз, а степень их развития колебалась от 24 до 30 %. Большую распространенность и степень развития имели корневые и прикорневые гнили фузариозной (pp. *Fusarium*) этиологии, так как предшественником была озимая пшеница, распространенность их на контрольных делянках составила 80 %, а степень развития – 28,9 %.

На контрольных делянках распространенность и степень развития листовых заболеваний превышали экономический порог вредности, интенсивность развития заболеваний способствовала сокращению ассимиляционной поверхности листьев, что в результате снижает урожай озимой пшеницы. А корневые и прикорневые гнили не дали растениям реализовать потенциал кущения, у больных растений было только по 1 продуктивному стеблю.

Таблица 1 – Распространенность и степень развития основных листовых грибных заболеваний в фазу флага-листа озимой пшеницы сорта Баграт

| № п/п | Варианты опыта | Патогены                 |      |                      |      |                                                                        |      |                                                      |      |
|-------|----------------|--------------------------|------|----------------------|------|------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|------|
|       |                | <i>Erysiphe graminis</i> |      | <i>Septoria</i> spp. |      | <i>Helminthosporium gramineum</i> f.sp. tritici-repentis (пиренофороз) |      | Корневые и прикорневые гнили ( <i>Fusarium</i> spp.) |      |
|       |                | R                        | P    | R                    | P    | R                                                                      | P    | R                                                    | P    |
| 1     | Контроль       | 100,0                    | 24,0 | 100,0                | 30,0 | 100,0                                                                  | 28,0 | 80,0                                                 | 28,9 |
| 2     | Инпут 0,6      | 0                        | 0    | 100,0                | 15,0 | 30,0                                                                   | 12,0 | 50,0                                                 | 21,6 |
| 3     | Инпут 0,8      | 0                        | 0    | 100,0                | 12,1 | 0                                                                      | 0    | 44,0                                                 | 7,1  |
| 4     | Инпут 1,0      | 0                        | 0    | 100,0                | 11,9 | 0                                                                      | 0    | 43,0                                                 | 6,8  |
| 5     | Зантара 1,0    | 0                        | 0    | 100,0                | 12,0 | 0                                                                      | 0    | 50,0                                                 | 12,3 |
| 6     | Солигор 0,6    | 0                        | 0    | 100,0                | 12,1 | 0                                                                      | 0    | 44,0                                                 | 6,9  |
| 7     | Фалькон 0,6    | 0                        | 0    | 100,0                | 12,8 | 0                                                                      | 0    | 45,0                                                 | 7,3  |
| 8     | Хоз. контроль  | 0                        | 0    | 100,0                | 12,5 | 0                                                                      | 0    | 45,0                                                 | 7,2  |

Примечание: R – распространенность заболевания; P – степень развития заболевания.

Результаты проведенных исследований позволяют рассчитать биологическую эффективность защитных мероприятий на посевах озимой пшеницы при обработке фунгицидами в фазу кушения в отношении основных заболеваний (табл. 2).

Как видим из полученных результатов, вариант с применением фунгицида Инпут с нормой расхода 0,6 л/га в посевах сорта Баграт в сложившихся погодно-климатических условиях по предшественнику озимая пшеница имел низкую неудовлетворительную защиту в отношении корневых и прикорневых гнилей фузариозной (*Fusarium*) этиологии и недостаточную от септориоза.

Вариант с применением фунгицида Зантара с нормой расхода 1,0 л/га имел пониженную эффективность в отношении корневых и прикорневых гнилей фузариозной (*Fusarium*) этиологии, как видим по показателю сдерживания распространенности заболевания – 78,9 %, а по показателю сдерживания степени развития заболевания – 83,0 %.

Все остальные варианты с применением исследуемых фунгицидов в фазу кушения озимой пшеницы имели высокую биологическую эффективность и надежно защищали посевы от *Septoria spp.*, *Helminthosporium spp.*, *Erysiphe graminis* и *Fusarium-Rhizoctonia spp.*, как по показателю «распространенность заболевания», так и показателю «развитие заболевания». Биологическая эффективность в вариантах колебалась по распространенности от 92,1 до 97,4 % и по степени развития от 93,9 до 99,2 % (рис.).

Итак, просчитав среднюю биологическую эффективность фунгицидов, видим, что лучшим вариантом при применении в фазу кушения является фунгицид Инпут с нормой расхода 1,0 л/га. В целом же исследуемые варианты, кроме фунгицида Инпут с нормой расхода 0,6 л/га, осуществляют защиту озимой пшеницы на высоком уровне от 94,5 до 99,1 по показателю распространенность заболевания и от 94,8 до 98,9 – по показателю степень развития заболевания.

Таблица 2 – Биологическая эффективность фунгицидов в посевах озимой пшеницы сорт Баграт на учебно-опытной станции ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ (%)

| № п/п | Варианты опыта | Патогены                 |       |                      |      |                                                                               |       |                                                       |      |
|-------|----------------|--------------------------|-------|----------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|------|
|       |                | <i>Erysiphe graminis</i> |       | <i>Septoria spp.</i> |      | <i>Helminthosporium gramineum</i> f.sp. <i>tritici-repentis</i> (пиренофороз) |       | Корневые и прикорневые гнили ( <i>Fusarium spp.</i> ) |      |
|       |                | R                        | P     | R                    | P    | R                                                                             | P     | R                                                     | P    |
| 1     | Инпут 0,6      | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 80,2 | 70,0                                                                          | 57,1  | 78,9                                                  | 32,6 |
| 2     | Инпут 0,8      | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 95,7 | 100,0                                                                         | 100,0 | 94,7                                                  | 97,3 |
| 3     | Инпут 1,0      | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 96,8 | 100,0                                                                         | 100,0 | 97,4                                                  | 98,7 |
| 4     | Зантара 1,0    | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 96,3 | 100,0                                                                         | 100,0 | 78,9                                                  | 83,0 |
| 5     | Солигор 0,6    | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 95,7 | 100,0                                                                         | 100,0 | 94,7                                                  | 98,2 |
| 6     | Фалькон 0,6    | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 92,0 | 100,0                                                                         | 100,0 | 92,1                                                  | 96,4 |
| 7     | Хоз. контроль  | 100,0                    | 100,0 | 99,0                 | 93,6 | 100,0                                                                         | 100,0 | 92,1                                                  | 96,9 |

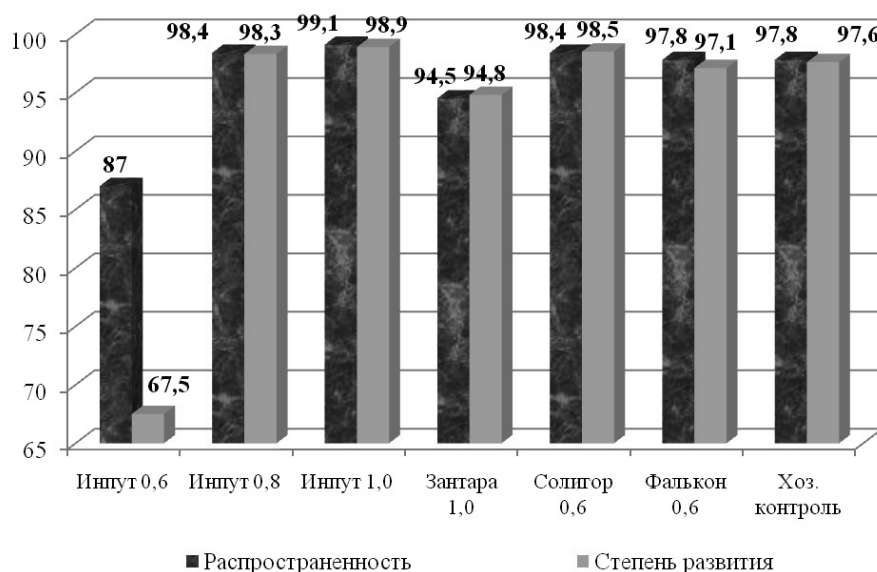


Рисунок – Средняя биологическая эффективность фунгицидов в посевах озимой пшеницы сорта Баграт на учебно-опытной станции Ставропольского ГАУ (%)

На основании проведенных исследований фунгициды Инпут с нормами расхода 0,8 и 1,0 л/га, Зантара с нормой расхода 1,0 л/га, Солигор с нормой расхода 0,6 л/га, Фалькон с нормой расхода 0,6 л/га можно рекомендовать для защиты озимой пшеницы в фазу кущения от *Septoria spp.*, *Helmintosporium spp.*, *Erysiphe graminis* и *Fusarium-Rhizoctonia spp.* по любым предшественникам в Ставропольском крае.

Фунгицид Зантара с нормой расхода 1,0 л/га рекомендуем для защиты озимых зерновых в фазу кущения от листовых грибных заболеваний (*Septoria spp.*, *Helmintosporium spp.*, *Erysiphe graminis* и *Fusarium-Rhizoctonia spp.*) по предшественникам, не накапливающим фузариозную инфекцию – озимый рапс и подсолнечник в Ставропольском крае.

Третье обследование проводили в фазу молочно-восковой спелости зерна. На контрольном участке распространение и развитие грибных заболеваний продолжалось, в связи с чем нижние ярусы листьев высохли, а ассимиляционная поверхность флагового листа сохранилась лишь на 30 %. Химическая защита посевов фунгицидами против грибных заболеваний озимой пшеницы экономического и экологического значения не имела.

Биологическая эффективность защитных мероприятий в посевах озимой пшеницы при обработке фунгицидами была достаточно высокой, но различалась по вариантам опыта.

Фунгицид Инпут с нормой расхода 1,0 л/га через 30 дней после обработки имел все еще очень высокую биологическую эффективность, надежно защищая посевы озимой пшеницы от грибной листовой инфекции, его средняя биологическая эффективность составила по степени распространенности 98,0 %, а по степени развития 98,3 %.

Хотелось бы отметить, что в варианте с применением фунгицида Альтру супер с нормой расхода 0,5 л/га средняя биологическая эффективность в защите от грибов была намного ниже по степени распространенности – 91,2 %, а по степени развития – 88,8 %.

Проведенные исследования свидетельствуют о надежной защите посевов фунгицидом Инпут с нормой расхода 1,0 л/га в фазу начала колошения от грибной листовой инфекции в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Результаты испытаний фунгицидов свидетельствуют о высокой биологической эффективности защиты посевов озимой пшеницы от патогенной грибной микрофлоры фунгицидами Инпут, Фалькон, Солигор, Зантара в рекомендованных нормах расхода. Выбор препаратов, их дозировка и кратность применения должны базироваться на обследовании с целью выявления распространенности и степени развития основных грибных заболеваний.

## Литература

1. Гаврилов А. А., Шутко А. П., Гребенник С. Ю. Совершенствование защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : сб. тр. 70-й науч.-практ. конф. Ставрополь : АГРУС, 2006. С. 94–99.
2. Шутко А. П. Пути экологизации защиты зерновых культур от фитопатогенов // Защита и карантин растений : сб. науч. тр. / СтГАУ. Ставрополь, 2003. С. 88–93.
3. Шутко А. П. Экологический мониторинг в защите зерновых культур от фитопатогенов // Актуальные вопросы экологии и природопользования : сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2014. С. 89–93.
4. Системы защиты основных полевых культур Юга России / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Л. В. Мазницына, О. В. Шарипова. Ставрополь, 2013.
5. Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А. Химические средства защиты растений и основы их применения : учебное пособие / СтГАУ. Ставрополь, 2008.
6. Эффективность двукратного применения фунгицидов на посевах озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, Л. В. Мазницына, Ю. А. Безгина, А. В. Алексеев // Агрохими-

## References

1. Gavrilov A. A., Shutko A. P., Grebennik S. Yu. Improvement of protection of winter wheat from diseases in the Stavropol Territory // Problems of ecology and plant protection in agriculture : collection of scientific works of the 70th Scientific-practical Conferences. Stavropol : AGRUS, 2006. P. 94–99.
2. Shutko A. P. Ways of greening the protection of crops from phytopathogens // Protection and quarantine of plants: collection of scientific works / SSAU. Stavropol, 2003. P. 88–93.
3. Shutko A. P. Ecological monitoring in the protection of crops from phytopathogens // Actual issues of ecology and nature management : collection of scientific works on the International Scientific-practical Conferences. Stavropol, 2014. P. 89–93.
4. Systems of protection of the main field crops of the South of Russia / N. N. Glazunova, Yu. A. Bezgina, L. V. Maznitsyna, O. V. Sharipova. Stavropol, 2013.
5. Glazunova N. N., Bezgina Yu. A. Chemical means of plant protection and the basics of their use : textbook / SSAU. Stavropol, 2008.
6. Efficiency of double application of fungicides on winter wheat crops / N. N. Glazunova, L. V. Maznitsyna, Yu. A. Bezgina, A. V. Alek-

- ческий вестник. 2013. № 1. С. 19–20.
7. Глазунова Н. Н., Устимов Д. В. Эффективность фунгицидов на озимой пшенице // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК : сб. науч. тр. III Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь : Параграф, 2013. С. 39–42.
  8. Шутко А. П. Совершенствование системы защиты озимой пшеницы от болезней на Ставрополье // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : Материалы III Всероссийского съезда по защите растений (в трех томах) / ВНИИЗР. 2013. С. 290–293.
  9. Глазунова Н. Н. Защита озимой пшеницы в Ставропольском крае современными пестицидами // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур и фитосанитарный мониторинг в современном земледелии : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 2007. С. 75–80.
- seev // Agrochemical bulletin. 2013. № 1. P. 19–20.
  7. Glazunova N. N., Ustimov D. V. Efficiency of fungicides on winter wheat // Application of modern resource-saving innovative technologies in agroindustrial complex : collection of scientific works on the III International Scientific-practical Conferences. Stavropol : Paragraph, 2013. P. 39–42.
  8. Shutko A. P. Perfection of the system of protection of winter wheat from diseases in the Stavropol region // Phytosanitary optimization of agroecosystems : Proceedings of the III All-Russian Congress on Plant Protection (in three volumes) / VNIIZR. 2013. P. 290–293.
  9. Glazunova N. N. Protection of winter wheat in the Stavropol region with modern pesticides // Integrated protection of crops and phytosanitary monitoring in modern agriculture: collection of scientific works on the International Scientific-practical Conferences. 2007. P. 75–80.

УДК 635.917:631.531:631.234:58.005.936.2(470.630)  
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-71-73

**Е. Н. Грищенко**

Grishchenko E. N.

## **СПОРОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ *ASPLENIUM* L. (*POLYPODIOPHYTA*) В ОРАНЖЕРЕЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

### **CRYPTOGAMOUS REPRODUCTION OF SPECIES *ASPLENIUM* L. (*POLYPODIOPHYTA*) IN THE GREENHOUSE OF THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN**

Выращивание папоротников (*Polypodiophyta*) посредством посева спор позволяет пополнять коллекции растений новыми экземплярами, а также сохранять редкие виды. В некоторых случаях этот способ размножения является более приемлемым в отличие от вегетативного. В условиях закрытого грунта Ставропольского ботанического сада исследованы особенности спорового размножения двух видов папоротников семейства *Aspleniaceae*: *Asplenium onopteris* и *A. trichomanes*. При соблюдении методических рекомендаций споры указанных видов, посеянные на простерилизованный субстрат, прорастают в течение 2–4 месяцев. Отмечены сроки прохождения основных стадий онтогенетического развития спорофитов. Эмбриофиты *A. onopteris* начинают формироваться через 10 месяцев, *A. trichomanes* – через 6–7 месяцев от даты посева. В возрасте 1 года в ювенильной стадии была проведена первая пикировка. По мере взросления проростков и ювенильных спорофитов процесс пикировки может продолжаться несколько месяцев. На стадии имматурного спорофита отмечается активный рост молодых вай, растения увеличиваются в размерах до 3 раз. Репродуктивный период наступает для *A. trichomanes* через 3–4 года, для растений *A. onopteris* – в возрасте 4–5 лет. Своего максимального развития в стадии средневозрастного спороносящего спорофита папоротники достигают к 5–6 годам. В этот период количество споросных вай составляет 70–90 %.

**Ключевые слова:** споровое размножение, спорофит, асплениум, папоротник, оранжерея, ботанический сад.

Growing ferns (*Polypodiophyta*) by sowing spores allows you to replenish the collection of plants with new specimens, as well as to preserve rare species. In some cases, this method of reproduction is more acceptable in contrast to the vegetative. In the conditions of protected ground of the Stavropol Botanical garden we examined the peculiarities of cryptogamous reproduction of two species of ferns of the *Aspleniaceae* family: *Asplenium onopteris* and *A. trichomanes*. In compliance with the methodological recommendations spores of these species, sown on a sterilized substrate, germinate within 2–4 months. It is noted the terms for the major stages of ontogenetic development of the sporophytes. Embryophytes *A. onopteris* begin to form after 10 months, *A. trichomanes* – after 6–7 months from the date of sowing. At the age of 1 year in the juvenile stage the first top remove of seedlings was carried out. As the embryophytes and juvenile sporophytes grow older, the top remove process can last several months. At the stage of immature sporophyte there is an active growth of young leaves, plants increase in size up to 3 times. The reproductive period occurs for *A. trichomanes* in 3–4 years, for *A. onopteris* plants at the age of 4–5 years. Its maximum development, which is noted in the stage of spore-bearing sporophyte of middle age, the ferns reaches by 5–6 years. During this period, the number of spore-bearing leaves is 70–90 %.

**Kew words:** cryptogamous reproduction, sporophyte, *Asplenium*, fern, greenhouse, botanical garden.

**Грищенко Евгения Николаевна –**

кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник лаборатории  
интродукции тропических растений  
Ставропольский ботанический сад  
им. В. В. Скрипчинского – филиал  
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный  
аграрный центр»  
г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)56-03-71  
E-mail: en.gri@bk.ru

**Grishchenko Eugenia Nikolaevna –**

Ph.D of Biological Sciences, Senior Researcher  
of the Laboratory for the Introduction of Tropical Plants  
Stavropol Botanical Garden named  
after V. V. Skripchinsky – branch of  
FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural  
Research Centre»  
Stavropol  
Tel.: 8(8652)56-03-71  
E-mail: en.gri@bk.ru

**С**поровое размножение – это неотъемлемая часть жизненного цикла папоротниковидных. Для видов, трудно поддающихся вегетативному размножению в культуре, способ выращивания из спор может стать преимущественным. Кроме того, он служит для пополнения коллекции растений новыми интересными и редкими видами. Выращивание папоротников из спор в закрытом грунте Ставропольского ботанического сада позволяет выявить оптимальные условия для такого способа размножения, изучить особенности онтоге-

нетического развития разных видов папоротников.

Согласно методическим рекомендациям С. Г. Саакова [1] споры высевались на предварительно простерилизованный субстрат, который прокаливали и проливали кипящей водой. В качестве субстрата использовали почвенную смесь листовой земли, торфа и песка в пропорциях 1:1:0,5. Плошки с посевами на поддонах, укрытых прозрачной пленкой от нежелательного испарения влаги, помещались в стеллажном отделении оранжереи северо-восточной экспозиции, распикированные растения – в горшках

в условиях притенения. Средние температуры в оранжерее варьируют в пределах 10–25 °С в осенне-зимний период (минимум 5–7 °С) и 25–38 °С в летний (максимум в июле 42 °С), влажность воздуха 48–60 %.

В процессе наблюдений проводились записи в журнале с указанием даты и состояния посевов. Периоды онтогенетического развития спорофитов описаны согласно методу дискретного описания онтогенеза, изложенному в работе И. И. Гуреевой [2].

Род *Asplenium* L. семейства *Aspleniaceae* Newm. в мировой флоре насчитывает по разным данным около 650–700 видов, распространенных во всех зонах западного и восточного полушарий. Это наземные и эпифитные многолетние травянистые растения с коротким ползучим корневищем, с цельными или перисто-рассеченными вайями [1, 3]. Для представителей рода характерно однотипное строение сорусов и проводящей системы черешков листьев [3].

*Asplenium onopteris* L. (аспленium заостренный) распространен в Средиземноморье, Южной и Западной Европе, Северной Африке, Малой Азии и Макаронезии, обычно на бедных горных породах [4, 5]. Это небольшой изящный папоротник с коротким корневищем, покрытым тонкими темными чешуями. Вайи в очертании продолговато-треугольные трижды-перистые с оттянутой пильчатой по краю верхушкой. Доли вайи остро-зубчатые. Черешок составляет 1/2–2/3 от длины вайи, в основании и с нижней стороны темно-коричневый, голый. Вайи 9–34 см длиной, слегка поникающие.

Образцы спор получены по семенному обмену из Италии. При посеве весной первые единичные всходы наблюдали в августе того же года (табл.), т. е. через 4 месяца, многочисленные заростки появились к октябрю (через полгода от момента посева). Споры того же вида, посеянные в октябре, проросли через 2 месяца. Эмбриофиты (проростки) начали формироваться через 10 месяцев (до 5–7 мм). На этапе пререпродуктивного развития, через год после посева спор была проведена первая пикировка спорофитов. Еще через 3–4 месяца ювенильные спорофиты представляли собой небольшие растения до 10 см высотой. Вайи (в количестве

9–10) единожды-перистые, разделены на 4–8 удлиненных лопастей, которые с двух сторон опушены белыми волосками до 1 мм, ось вайи волосовидная бордово-коричневая. Имматурные спорофиты с общим количеством вай более 20 были пересажены в горшки 0,3 л. На данном этапе для растений отмечен активный рост, насчитывается до 40 % ювенильных развертывающихся вай. Растения вступают в репродуктивный период на 4–5 год жизни. В возрасте 6 лет изучаемый папоротник представляет собой средневозрастной спороносящий спорофит, количество спороносных вай составляет до 75 % от общего числа. Это вторая стадия репродуктивного периода, которая характеризуется наиболее интенсивными процессами нарастания и спорообразования [2].

*A. trichomanes* L. (аспленium волосовидный) произрастает на затененных скалах, на известняковых и кислых горных породах Северного Кавказа и Закавказья, в Европе, Азии, Африке и Северной Америке [3, 4, 5]. Ему, как и другим горным и скальным видам асплениумов умеренной флоры, свойственно короткое корневище с густой массой корней, уходящих в расщелины скал и камней и прочно удерживающих растение на субстрате [3]. Вайи единожды-перистые, поникающие, с округлыми или овальными надрезанно-городчатыми по краю долями, с волосовидными жесткими голыми черешками черного цвета. В условиях оранжереи Ставропольского ботанического сада растения вечно-зеленые, длина вай достигает в среднем 10–15 (до 30) см.

Споры изучаемого вида были получены из Италии, Нидерландов и Румынии. При посеве спор в весенне-летний период прорастание происходит через 4–5 месяцев (табл.). Эмбриофиты появляются еще через 2 месяца. От момента посева ювенильные спорофиты достигая 2–2,5 см в возрасте 6–10 месяцев, а первая пикировка проводилась через год и впоследствии продолжалась еще несколько месяцев по мере подрастания проростков.

Разные образцы спор, полученные по семенному обмену, имели незначительные отличия в сроках прорастания, что, вероятно, может быть связано с возрастом спор или условиями их хранения [6].

Таблица – Сроки образования гаметофитов и спорофитов двух видов *Asplenium*

| Вид                   | Дата        |                                               |                                             |                                        |
|-----------------------|-------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
|                       | посева спор | появления всходов (гаметофиты)                | формирования проростков (спорофиты)         | пикировки                              |
| <i>A. onopteris</i>   | 20.04.2012  | 07.08.2012 – единично<br>01.10.2012 – массово | 18.02.2013 – 5–7 мм<br>29.01.2014 – до 5 см | 08.05.2013<br>18.07.2013<br>24.02.2015 |
|                       | 01.10.2012  | 29.11.2012 – массово                          | 10.02.2014 – до 3 см                        | 25.02.2015                             |
| <i>A. trichomanes</i> | 20.04.2012  | 01.08.2012 – массово                          | 01.10.2012 – 1,5 мм<br>18.02.2013 – до 2 см | 13.05.2013<br>10.09.2013               |
|                       | 04.06.2012  | 01.10.2012 – массово                          | 18.02.2013 – до 2,5 см                      | 13.05.2013<br>16.07.2013               |

Несвоевременная пикировка также замедляет процессы роста эмбриофитов. В разных случаях спорофиты могут достигать ювенильной стадии развития в течение 1–2,5 лет. Распикированные образцы проходят перевалку в больший объем горшка через 2–6 месяцев. Растения в возрасте 1,5 лет образуют до 10 вай 20–25 (30) см длиной (после пикировки заметны увеличение общей длины вай до 3 раз и утолщение черешка), черешок составляет 1/2 от длины вайи. В осенний период отмечается небольшой процент отмерших вай и замедление процессов активного роста. Длительность пререпродуктивного периода составляет 3–4 года. В возрасте 5–6 лет папоротник можно охарактеризовать как сред-

невозрастной спороносящий спорофит. Количество вай у таких растений достигает 75–80, большая часть которых является спороносными разного возраста (70–90 %), на долю остальных приходится молодые разворачивающиеся вайи («улитки»).

Выращивание из спор двух видов *Asplenium* в условиях закрытого грунта в Ставропольском ботаническом саду можно считать успешным. Сроки прорастания спор и формирования спорофитов у обоих видов имеют незначительные отличия. Репродуктивный период наступает у папоротников в возрасте 3–5 лет, к 6 годам растения находятся в стадии максимального развития и могут обозначаться как средневозрастные спороносящие спорофиты.

### Литература

1. Сааков С. Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л., 1983. С. 40–42, 508.
2. Гуреева И. И. Подходы к изучению онтогенеза равноспоровых папоротников // Гидробиотаника 2005 : сб. науч. тр. по материалам VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам (пос. Борок, 11–16 октября 2005 г.). Рыбинск : Рыбинский Дом печати, 2006. С. 87–96.
3. Гладкова В. Н. *Aspleniaceae* // Жизнь растений / под ред. А. Л. Тахтаджяна. М., 1978. Т. 4. С. 222–226.
4. Cabezudo B., Salvo A. E. *Aspleniaceae* // Flora vascular de Andalucia occidental. 1. Barcelona, 1987. P. 63–69.
5. Valentine D. H., Moore D. M. *Aspleniaceae* // Flora Europaea. Cambridge Univ. Press. 1964. Vol. 1. P. 18–23.
6. Арнаутова Е. М. Гаметофиты равноспоровых папоротников. СПб., 2008. С. 39–41.

### References

1. Saakov S. G. Greenhouse and plants and care for them. L., 1983. P. 40–42, 508.
2. Gureeva I. I. Approaches to the study of the ontogeny of the isosporous ferns // Hydrobotanics 2005: collection of scientific papers on materials of the VI All-Russian school-conference on water macrophytes (Borok, Oct. 11–16, 2005). Rybinsk : Rybinsk press House, 2006. P. 87–96.
3. Gladkova V. N. *Aspleniaceae* // Plant life / Edited by A. L. Takhtajan. M., 1978. T. 4. P. 222–226.
4. Cabezudo B., Salvo A. E. *Aspleniaceae* // Flora vascular de Andalucia occidental. 1. Barcelona, 1987. P. 63–69.
5. Valentine D. H., Moore D. M. *Aspleniaceae* // Flora Europaea. Cambridge Univ. Press. 1964. Vol. 1. P. 18–23.
6. Arnautova E. M. Gametophytes of isosporous ferns. SPb., 2008. P. 39–41.

УДК 632.51(470.661)

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-74-77

**А. З. Макаева, З. П. Оказова**

Makaeva A. Z., Okazova Z. P.

## ОЦЕНКА ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### ESTIMATION OF SPECIES COMPOSITION OF ROCAL PLANTS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CHECHEN REPUBLIC

Мониторинг сорнополевого компонента агрофитоценозов позволяет повысить эффективность регулирования численности сорных растений и обеспечивает сокращение пестицидной нагрузки в системе мер борьбы с сорняками. Цель исследования – рассмотреть динамику численности сорных растений, видовой состав, установить доминирующие семейства и наиболее распространенные виды в условиях лесостепи Чеченской Республики. Исследования проводились на базе ООО «Сириус» в 2016–2017 гг. в лесостепной зоне Чеченской Республики. Почва места проведения исследований – выщелоченный чернозем. Применялись Методические указания по учету и картированию засоренности полей, многолетних насаждений и пастбищ. При обследовании территории ООО «Сириус» выявлены виды сорняков, общая численность которых около 80 видов, большая часть из которых – покрытосеменные растения – 92,5 %. Оценка флористического состава сорнополевого компонента по продолжительности жизни показала, что преобладают малолетние виды – 68,2 % (59 видов), многолетние виды – 31,0 % (27 видов) от общего количества сорных растений. Преобладают представители ряда семейств: астровые и мятликовые (по 20 %), маревые (11 %), подорожниковые, капустные, амарантовые и гречишные (по 7 %). При сравнении результатов обследования территории отмечено 19 видов сорных растений, наиболее распространенных в последнее время: осот полевой, овес пустой, пырей ползучий, щетинник зеленый, марь белая, амарант запрокинутый, горец вьюнковый, смолевка белая, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, амброзия полыннолистная, конопля сорная. Видовой состав сорных растений, определенный в условиях ООО «Сириус», является характерным для большей части территории лесостепной зоны Чеченской Республики.

**Ключевые слова:** сорные растения, видовой состав, численность, семейства, вид, плотность размещения, фитомониторинг, агрофитоценоз.

Monitoring of the somniferous component of agrophytocenosis makes it possible to increase the efficiency of regulating the number of weed plants and provides a reduction in the pesticide load in the weed control system. The purpose of the study is to examine the dynamics of the number of weed plants, species composition, establish dominant families and the most common species in the conditions of the forest-steppe of the Chechen Republic. The research was carried out on the basis of Sirius LLC in 2016–2017 in the forest-steppe zone of the Chechen Republic. The soil of the research site is leached chernozem. Methodical instructions were used to record and map the infestation of fields, perennial plantations and pastures. When examining the territory of LLC Sirius, we identified species of weeds with a total number of about 80 species, most of which are angiosperms – 92.5 %. An estimate of the floristic composition of the somniferous component in terms of life expectancy has shown that the prevalence of juvenile species is 68.2 % (59 species), perennial species 31.0 % (27 species) of the total number of weed plants. The representatives of a number of families prevail: astrocystic and meadowlike (20 % each), hazel (11 %), plantain, cabbage, amaranth and buckwheat (7 % each). When comparing the results of a survey of the territory, 19 species of weed plants were noted, the most common of which are lately: sedge field, oatmeal blank, cedar grass, green stubble, white marigold, amaranth tucked back, burnt collar, white tar, common spider, hemp weed. Species composition of weed plants, determined under the conditions of LLC Sirius, is characteristic of most of the territory of the forest-steppe zone of the Chechen Republic.

**Key words:** weeds, species composition, number, family, species, density of accommodation, phytomonitoring, agrophytocenosis.

**Оказова Зарина Петровна –**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»  
г. Грозный  
Тел.: 8-918-707-74-48  
E-mail: okazarina73@mail.ru

**Okazova Zarina Petrovna –**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Ecology and Life Safety FSBEI HE «Chechen State Pedagogical University»  
Grozny  
Tel.: 8-918-707-74-48  
E-mail: okazarina73@mail.ru

**Макаева Айшат Зайндиевна –**

аспирант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»  
г. Грозный  
Тел.: 8-928-020-29-21  
E-mail: makayeva@mail.ru

**Makayeva Aishat Zaindievna –**

Post-graduate Student of the Department of Ecology and Life Safety FSBEI HE «Chechen State Pedagogical University»  
Grozny  
Tel.: 8-928-020-29-21  
E-mail: makayeva@mail.ru

**С**огласно адаптивно-ландшафтному подходу в создании систем земледелия появилась целесообразность конкретизации флористического состава сорнополевого компонента. Это особо актуально для лесостепной зоны Чеченской Республики.

тизации флористического состава сорнополевого компонента. Это особо актуально для лесостепной зоны Чеченской Республики.

Распространение сорных растений, как правило, обуславливают почвенно-климатические условия, образуются определенные экотипы сорняков с морфологическими приспособлениями к водному и тепловому режиму. Некоторое воздействие на флористический состав сорняков, плотность их размещения оказывает возделываемая культура [1].

Регулярный мониторинг сорнополевого компонента агрофитоценозов позволяет повысить эффективность регулирования численности сорных растений и обеспечивает сокращение пестицидной нагрузки в системе мер борьбы с сорными растениями в агрофитоценозах. Отсутствие результатов фитомониторинга по распространённости сорных растений в Чеченской Республике определяет актуальность исследования [2].

Цель и задачи исследования – рассмотреть динамику численности сорных растений, видовой состав сорняков, установить доминирующие семейства и наиболее распространённые виды в условиях лесостепи Чеченской Республики.

Исследования проводились на базе ООО «Сириус» в период 2016–2017 гг. в лесостепной зоне Чеченской Республики. Почва – выщелоченный чернозем.

В работе дана оценка видового состава сорных растений в условиях лесостепи Чеченской Республики в период 2016–2017 гг. Уточнены названия сорняков, конкретизирована их и систематическая принадлежность [3].

В настоящее время при обследовании территории ООО «Сириус» и территорий, находящихся в непосредственной близости, выявлены виды сорняков общей численностью около 80 видов, большая часть из которых – покрытосеменные растения – 92,5 %. Оценка видового состава сорнополевого компонента, выявленного на территории ООО «Сириус», показала, что сообщество включает 80 видов, которые принадлежат 47 родам, входящим в состав 21 семейства.

Преобладающими являются виды семейств астровые (сложноцветные) – 13,2 %, капустные – 13,9; мятликовые (злаковые) – 10,1; яснотковые (губоцветные) – 7,9; гречишные – 6,9; гвоздичные – 5,8; маревые – 4,9; подорожниковые и бобовые – по 2,7 %. Ведущие 8 семейств объединяют 70 видов (78,0 %), на долю остальных семейств приходится незначительное количество видов (табл.).

Оценка флористического состава сорнополевого компонента по продолжительности жизни показала, что преобладают малолетние виды – 68,2 % (59 видов), многолетние виды – 31,0 % (27 видов) от общего количества сорняков. На долю двудольных сорных растений приходится 85,0 %, в том числе 29,2 % – многолетние виды, однодольные сорняки – 9,8 %, из них 2 вида многолетних. По данным исследований прошлых лет, наибольшее распространение имели 25 сорных видов из 12 семейств [4].

Наиболее распространёнными были представители семейств: капустные (4), мятликовые (4), маревые (4), астровые (3), гречишные (3), гвоздичные (3), хвощевые (2). По одному виду отмечались представители семейств: амарантовые, яснотковые, бурачниковые, мареновые, коноплевые, бобовые, розовые (табл.).

Обследование территории ООО «Сириус» показало, что наибольшее распространение получили 28 видов сорных растений – представителей 13 семейств: бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот полевой (*Sonchus arvensis* (L.)), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* (L.)), лопух большой (*Arctium lappa*), овес пустой (*Avena fatua* (L.)), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), мышей зелёный (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), костербезостый (*Bromopsis inermis*), марь белая (*Chenopodium album* (L.)), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* (L.)), подорожник большой (*Plantago major* (L.)), амарант запрокинутый (*Amaranthus retroflexus* (L.)), щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides* S. Wats.), горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), горец птичий (*Polygonum aviculare* (L.)), смолевка белая (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit*.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* (L.)), конопля сорная (*Cannabis ruderalis* Janish), донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pall) [5].

Преобладают представители ряда семейств, таких как астровые и мятликовые (по 20 %), маревые (11 %), подорожниковые, капустные, амарантовые и гречишные (по 7 %). Несколько меньше представителей семейств яснотковые, гвоздичные, гераниевые, бурачниковые, мареновые, коноплевые, бобовые, просвирниковые (по 3 %).

При сравнении результатов обследования территории отмечено 19 видов сорных растений, наиболее распространённых в последнее время: осот полевой (*Sonchus arvensis* (L.)), овес пустой (*Avena fatua* (L.)), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.)), щетинник зелёный (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), марь белая (*Chenopodium album* (L.)), амарант запрокинутый (*Amaranthus retroflexus* (L.)), горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), смолевка белая (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* (L.)), подмаренник цепкий (*Galium aparine* (L.)), конопля сорная (*Cannabis ruderalis* Janish). Подтверждение этого – исследования А. А. Терекбаева, Э. Д. Адиньяева, Н. Л. Адаева, где указаны перечисленные виды сорняков.

Рассмотренный видовой состав сорных растений, определённый в условиях ООО «Сириус», лесостепная зона Чеченской Республики, является характерным для большей части территории лесостепной зоны Чеченской Республики.

Таблица – Флористический состав сорных растений

| Сорное растение                              | Распространенность |               |
|----------------------------------------------|--------------------|---------------|
|                                              | 2000–2010 гг.      | 2016–2017 гг. |
| С. гвоздичные                                |                    |               |
| Смолевка белая                               | Р                  | Р             |
| Смолевка обыкновенная                        | РП                 | РН            |
| Куколь обыкновенный                          | РН                 | РН            |
| С. капустные                                 |                    |               |
| Овес пустой                                  | РН                 | РН            |
| Просо куриное                                | РП                 | РП            |
| Мышей сизый                                  | РП                 | РП            |
| Мышей зеленый                                | Р                  | Р             |
| Пырей ползучий                               | РП                 | РП            |
| Просо обыкновенное                           | Р                  | РН            |
| Костер безостый                              | РН                 | р             |
| С. лютиковые                                 |                    |               |
| Лютик ползучий                               | РП                 | Р             |
| С. маревые                                   |                    |               |
| Марь белая                                   | РП                 | РП            |
| С. астровые                                  |                    |               |
| Бодяк полевой                                | РП                 | РП            |
| Осот полевой                                 | РП                 | Р             |
| Одуванчик лекарственный                      | РП                 | РП            |
| Полынь обыкновенная                          | РП                 | Р             |
| С. яснотковые                                |                    |               |
| Пикульник обыкновенный                       | РП                 | Р             |
| С. подорожниковые                            |                    |               |
| Подорожник ланцетолистный                    | РН                 | РН            |
| Подорожник большой                           | РП                 | Р             |
| С. амарантовые                               |                    |               |
| Щирица запрокинутая                          | РП                 | РП            |
| Щирица жминдовидная                          | РП                 | Р             |
| С. гречишные                                 |                    |               |
| Горец вьюнковый                              | Р                  | РН            |
| Горец птичий                                 | РН                 | РН            |
| Щавель курчавый                              | РН                 | РН            |
| Горец горный                                 | РН                 | РН            |
| С. хвощевые                                  |                    |               |
| Хвощ полевой                                 | РН                 | РН            |
| С. мареновые                                 |                    |               |
| Подмаренник цепкий                           | РП                 | РП            |
| С. коноплевые                                |                    |               |
| Конопля сорная                               | РН                 | РН            |
| С. бобовые                                   |                    |               |
| Донник белый                                 | РН                 | Р             |
| Горошек волосистый                           | Р                  | РП            |
| С. розовые                                   |                    |               |
| Лапчатка гусиная                             | Р                  | РН            |
| Лапчатка вильчатая                           | РП                 | Р             |
| С. пасленовые                                |                    |               |
| Белена черная ( <i>Hyoscyamusniger</i> (L.)) | Р                  | РН            |

Примечание: РП – распространено повсеместно; Р – распространено; РН – распространено незначительно.

**Литература**

1. Мовсумова Ф. Г. Сорные растения семейства Маревые // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2013. № 10. С. 31–35.
2. Шушпанникова Г. С. Сорные растения на лугах поймах рек Печора и Вычегда // Вестник Сыктывкарского университета. Серия Биология. 2013. № 3. С. 121–132.
3. Терехина Т. А. Карантинные сорные растения Южной Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2015. № 14. С. 41–46.
4. Терекбаев А. А. Борьба с амброзией – дело не одного года // Защита и карантин растений. 2015. № 1. С. 46.
5. Накаева А. А., Оказова З. П., Терекбаев А. А. Флористический состав сорных растений посевов озимой пшеницы лесостепной зоны Чеченской Республики // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 559.

**References**

1. Movsumova F. G. Weeds of the Marev family // Scientific bulletins of the Belgorod State University. 2013. № 10. P. 31–35.
2. Shushpannikova G. S. Weeds in the meadows floodplains of the rivers Pechora and Vychegda // Bulletin of Syktyvkar University. Series Biology. 2013. № 3. P. 121–132.
3. Terekhina T. A. Quarantine weed plants of Southern Siberia // Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia. 2015. № 14. P. 41–46.
4. Terekbaev A. A. The struggle against ambrosia is not a matter of one year // Protection and quarantine of plants. 2015. № 1. P. 46.
5. Nakayeva A. A., Okazova Z. P., Terekbaev A. A. Floristic composition of weed plants of winter wheat sowing in the forest-steppe zone of the Chechen Republic // Modern problems of science and education. 2016. № 6. P. 559.

УДК 633.11«324»:631.526.32:632.4.01/.08  
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-78-83

Л. А. Михно, А. П. Шутко

Mikhno L. A., Shutko A. P.

## ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТА КАК ФАКТОР СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

### IMMUNOGENETIC CHARACTERISTICS OF THE VARIETY AS A FACTOR OF THE SYSTEM OF INTEGRATED PROTECTION OF WINTER WHEAT AGAINST DISEASES

Среди факторов, снижающих качество и количество зерна озимой пшеницы, особое место занимают корневая и прикорневая гнили, а также листовые инфекции. Результаты исследований показали целесообразность сравнительной оценки поражаемости сортов озимой пшеницы болезнями в конкретных агроклиматических условиях возделывания культуры. Более того, благоприятные иммунологические характеристики возделываемого сорта обеспечивают отзывчивость озимой пшеницы на проводимые защитные мероприятия. Так, в фазы конец кущения и начало трубкования наименее поражаемым корневой гнилью сортом явился сорт озимой пшеницы Доля. При этом сорт Доля показал наибольшую отзывчивость на предпосевную обработку семян.

В данных конкретных условиях возделывания озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном только сорт Доля проявил высокую устойчивость к септориозу (распространенность – 91,6 %; развитие – 8,6 %) и подтвердил свою иммунологическую характеристику. В отношении пиренофороза сорт Гром по совокупности двух показателей – распространенности и развития болезни (распространенность – 42,5 %; развитие – 1,3 %) – наименее поражен болезнью. Возможно, что интенсивное развитие септориоза не дает развиваться в одной экологической нише второму возбудителю пятнистости.

Озимая пшеница сорта Васса как среднеранний сорт в момент применения фунгицида в фазу развертывания флагового листа опережает по физиологическому развитию сорта Доля и Гром. Более старые растительные ткани сильнее поражаются возбудителями пятнистостей, которые по типу питания относятся к группе некротрофов. Соответственно и отзывчивость сорта на фунгицидную обработку была невысока.

**Ключевые слова:** озимая пшеницы, сорта, септориоз, пиренофороз, мучнистая роса, корневая гниль, поражаемость, фунгициды.

Among the factors that reduce the quality and quantity of winter wheat grain a special place is occupied by basal rot and root rot, as well as leaf infections. The results of studies have shown the feasibility of a comparative assessment of the incidence of winter wheat diseases in specific agro-climatic conditions of cultivation. Moreover, the favorable immunological characteristics of the cultivated variety provide responsiveness of winter wheat to the protective measures. So, in a phase the end of tillering and the beginning of trubkove the least susceptible to root rot variety appeared the variety of winter wheat is Dolya. At the same time, Dolya showed the greatest responsiveness to pre-sowing seed treatment.

In these specific conditions of winter wheat cultivation in the zone of unstable moisture on leached chernozem only Dolya showed high resistance to Septoria leaf spot (prevalence – 91.6 %; development – 8.6 %) and confirmed its immunological characteristics. In respect of Pyrenophora leaf spot grade Grom of an aggregate of two indicators of the prevalence and development of disease (prevalence 42.5 per cent; development of 1.3 %) the least amazed disease. It is possible that the intensive development of Septoria leaf spot does not develop in the same environmental niche of the pathogen to the second spot.

Winter wheat varieties Vassa as a medium-early variety at the time of application of the fungicide in the phase of deployment of the flag sheet head of the physiological development of the variety Dolya and Grom. Older plant tissues are more affected by pathogens of spotting, which by type of food belong to the group of necrotrophs. Accordingly, the responsiveness of the variety to fungicidal treatment was low.

**Key words:** winter wheat, cultivars, Septoria leaf spot, Pyrenophora, powdery mildew, root rot, susceptibility, fungicides.

**Михно Людмила Алексеевна** – аспирант кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: udovi4encko.mila@yandex.ru

**Шутко Анна Петровна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь  
Тел.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: schutko.an@yandex.ru

**Mikhno Lyudmila Alekseevna** – Post-graduate Student of the Department of Chemistry and Plant Protection FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: udovi4encko.mila@yandex.ru

**Shutko Anna Petrovna** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry and Plant Protection FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol  
Tel.: 8(8652)35-59-66  
E-mail: schutko.an@yandex.ru

**Д**ля получения высоких и качественных урожаев с целью оптимизации фитосанитарного состояния посевов и предотвращения потерь от комплекса вредных организмов необходим интегрированный подход к защите растений. Прежде всего следует руководствоваться такими факторами, как возделывание устойчивых сортов к болезням и вредителям, севооборот, элементы технологии, в том числе система удобрения, своевременное применение средств защиты растений [1].

По данным Н. П. Яковлевой [2], удобрения обеспечивают нормальное развитие растений, формируя более мощную корневую систему и их устойчивость к заболеваниям, а также играют неоспоримую роль в управлении фитосанитарным состоянием озимой пшеницы: улучшают питание растений на первых этапах ортогенеза, а в период кушения у растений образуется более плотная структура узловых корешков, что блокирует проникновение возбудителей корневой гнили и позволяет сортам противостоять патогену.

О. Ю. Кремнева, Г. В. Волкова, Е. С. Сегеда [3], Г. В. Волкова [4] отмечают, что для оздоровления фитосанитарной ситуации в посевах озимой пшеницы, прежде всего, необходимо сохранить и повысить устойчивость возделываемых сортов. В производстве должны принимать участие сорта с различными типами устойчивости, которые способны снижать количество вредных заболеваний, таких как септориоз, пиренофороз, желтая, бурая и стеблевая виды ржавчины. По мнению А. П. Шутко [5], сортовые особенности (морфологические, физиологические, иммунологические) озимой пшеницы влияют на формирование определенного комплекса микофлоры, в том числе возбудителей корневой гнили, в эндоризосфере озимой пшеницы.

Согласно ежегодному изданию Филиала ФГБУ Россельхозцентра по Ставропольскому краю «Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2018 год и системы защитных мероприятий» [6] в различных зонах возделывания зерновых культур в крае широко распространены и в основном преобладают возбудители гнили фузариозной этиологии. В некоторых районах возбудители корневой гнили носят смешанный характер (фузариозно-гельминтоспориозная корневая гниль с преобладанием видов *Fusarium*). Также стоит отметить, что сорта различной селекции (краснодарские, донские и др.) одинаково восприимчивы к корневой гнили.

В настоящее время в Ставропольском крае посевы озимой пшеницы сильно поражаются септориозом. Возбудитель пиренофороза *P. tritici-repentis* является еще одним доминирующим патогеном, вызывающим пятнистости листьев озимой пшеницы в Ставропольском крае, а также Краснодарском крае, Ростов-

ской области и Республике Адыгея. Заметное распространение пиренофороза в Северо-Кавказском регионе наблюдается в последние 15–20 лет, что связано с монокультурой пшеницы или чрезмерной насыщенностью пшеницей севооборотов и возделыванием восприимчивых сортов.

В зависимости от конкретных агроклиматических условий возделывания озимой пшеницы поражаемость болезнями может отличаться от иммунологической характеристики, которую дают оригинаторы сорта. Однако в большинстве случаев в характеристике сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, в описании оригинатора с фитосанитарной точки зрения не указывается сведения о поражаемости корневой гнилью. Более того, следует четко понимать, что потенциал сорта, в том числе в плане проявления устойчивости к болезням, может проявиться только на высоком агрофоне при соблюдении всех элементов технологии.

Целью настоящей работы явилась сравнительная оценка различных сортов озимой пшеницы по поражаемости корневой гнилью и аэрогенными болезнями в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном.

Исследования проводились в 2016–2018 сельскохозяйственных годах, в условиях учебно-опытной станции Ставропольского ГАУ. Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный. Материалом для исследований служили образцы растений озимой пшеницы сортов селекции КНИИСХ имени П. П. Лукьяненко (Доля, Васса, Гром). Предшественник – горох. Дозы внесения удобрений согласно зональным рекомендациям  $N_{124}P_{72}K_{30}$ : до посева  $N_{54}P_{72}K_{30}$ , подкормки в фазу кушения –  $N_{30}$ , выхода в трубку –  $N_{20}$  и колошения  $N_{20}$ . В качестве удобрений применяли аммофос, калий хлористый, аммиачную селитру, мочевину. Предпосевную обработку семян проводили с использованием протравителя семян на основе действующих веществ: протиоконазол (100 г/л) + тебуконазол (60 г/л) + флуопирам (20 г/л).

Гербицидная обработка проводилась в фазу весеннего кушения двумя препаратами: против однолетних злаковых сорняков на основе феноксапроп-П-этил (90 г/л) + клодинфоп-пропаргил (60 г/л) + антидот клоксинтосет-мексил (40 г/л); против однолетних двудольных – на основе трибенурон-метила (750 г/л).

Первую фунгицидную обработку одновременно с химической прополкой проводили трехкомпонентным фунгицидом (спироксамин (250 г/л) + тебуконазол (167 г/л) + триадименол (43 г/л)), при норме применения 0,6 л/га, что обеспечило хорошую защиту на начальном этапе развития озимой пшеницы.

Второй фунгицид, который применяли в опыте в фазу флага-листа, относится к классу три-

азолов (пропиконазол (250 г/л) + ципроконазол (80 г/л)) с длительным периодом защиты культуры против широкого спектра подавляемых патогенов. Норма применения 0,4 л/га. Обработка проводилась в баковой смеси с инсектицидами на основе действующих веществ тиаметоксам (250 г/кг) и лямбда-цигалотрин (50 г/л).

Фитосанитарное состояние озимой пшеницы изучали в соответствии с методиками ВИЗР не менее чем для 100 растений сорта [7].

Опыт закладывался в 3-кратной повторности. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета программ Statistica.

В качестве контроля выступает сорт Гром, который был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, в 2010 году. С целью выявления иммунологического статуса каждого сорта нами был проведен сравнительный анализ характеристик изучаемых сортов (табл. 1).

Гром – это среднеспелый сорт, который отличается восприимчивостью ко всем основным экономически значимым болезням озимой пшеницы: виды ржавчины, септориоз и фузариоз колоса. Сорт Гром является полукарликовым и, возможно, более близкий контакт с растительными остатками – источником инфекции, объясняет его высокую восприимчивость к болезням.

Среднеранний сорт Васса отличается высокой засухоустойчивостью и более высоким уровнем устойчивости к видам ржавчины и септориозу.

Наиболее устойчивым к болезням из трех изучаемых сортов, согласно характеристикам, которые дают оригинаторы сортов, является сорт Доля. Он введен в Государственный реестр в 2014 году. Является среднепоздним высокорослым сортом с повышенной зимостойкостью и высокой засухоустойчивостью. Он проявляет самую высокую сопротивляемость к одному из доминирующих заболеваний – септориозу. Следует отметить, что характеристика сортов не содержит информации об устойчивости к пириенофорозу и корневым гнилям. Таким образом, актуальность сравнительной оценки поражаемости сортов в конкретных агроклиматических условиях возделывания озимой пшеницы, не вызывает сомнений.

Исследования показали, что в фазы конец кущения и начало трубкования наименее поражаемым корневой гнилью сортом явился сорт озимой пшеницы Доля (табл. 2).

Распространенность корневой гнили в зависимости от сортовых особенностей в фазу конец кущения – начало трубкования достигала 46,5 %. Что касается интенсивности развития, то экономический порог вредоносности не был превышен.

Таблица 1 – Сравнительный анализ основных характеристик изучаемых сортов [8]

| Характеристики                         | Доля                 | Васса             | Гром                 |
|----------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| Год включения в Государственный реестр | 2014                 | 2011              | 2010                 |
| Группа спелости                        | Среднепоздний        | Среднеранний      | Среднеспелый         |
| Высота                                 | Высокорослый         | Среднерослый      | Полукарликовый       |
| Зимостойкость                          | Повышенная           | Средняя           | Повышенная           |
| Засухоустойчивость                     | Высокая              | Высокая           | Выше среднего уровня |
| Бурая ржавчина                         | Полевая устойчивость | Среднеустойчив    | Восприимчив          |
| Желтая ржавчина                        | Среднеустойчив       | Средневосприимчив | Восприимчив          |
| Стеблевая ржавчина                     | Устойчив             | Устойчив          | Восприимчив          |
| Септориоз                              | Среднеустойчив       | Средневосприимчив | Восприимчив          |
| Мучнистая роса                         | Среднеустойчив       | Устойчив          | Устойчив             |
| Фузариоз колоса                        | Восприимчив          | Восприимчив       | Восприимчив          |
| Вирусы                                 | Восприимчив          | Восприимчив       | Среднеустойчив       |

Таблица 2 – Поражаемость сортов озимой пшеницы фузариозной корневой гнилью в зависимости от сортовых особенностей (среднее за 2016–2018 гг.)

| Сорт              | Фаза конец кущения – начало трубкования (до обработки фунгицидом) |             | Фаза трубкования (через 14 дней после обработки фунгицидом) |             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
|                   | Распространенность, %                                             | Развитие, % | Распространенность, %                                       | Развитие, % |
| Доля              | 30,0                                                              | 2,4         | 41,7                                                        | 3,4         |
| Васса             | 46,5                                                              | 3,9         | 56,0                                                        | 4,6         |
| Гром              | 42,0                                                              | 3,1         | 49,2                                                        | 4,1         |
| НСР <sub>05</sub> | 6,3                                                               | 0,5         | 4,8                                                         | 0,4         |

Из трех сортов Краснодарской селекции наименее поражен корневой гнилью сорт Доля (развитие 2,4 %). Наиболее поражаемым сортом в данных агроклиматических условиях был сорт Васса (развитие 3,9 %). Это можно объяснить тем, что сорт Васса обладает средней зимостойкостью и дополнительное стрессовое воздействие снижает общий иммунный статус растений. Среди изучаемых сортов Гром оказался в «золотой середине» с развитием болезни – 3,1 %.

По мнению И. Н. Порсева, А. А. Малинникова, В. В. Евсеева [9], Л. В. Тутуржанс, А. П. Шутко [10], еще одним из основных факторов сохранения и распространения инфекции являются зараженные семена, а протравливание, как известно, – единственный и наиболее надежный способ уничтожения семенной инфекции.

Согласно схеме опыта, в качестве протравителя использовали трехкомпонентный фунгицид, который оказал положительное влияние на морфологические свойства растения и обеспечил надежную защиту от корневой гнили, о чем свидетельствует низкий процент развития болезни. Благодаря действующим веществам (протиокназол + тебуконазол) из класса триазолов, которые ингибируют процесс деметилирования биосинтеза стеролов и становятся блокаде для проникновения патогена. Что касается д.в. флуопирама, то он относится к более новому классу с защитным и лечебным действием. Однако применение протравителя для предпосевной обработки семян способствует снижению поражаемости озимой пшеницы корневой гнилью на начальных этапах роста, а не на протяжении всего периода вегетации, так как срок любого химического протравителя не превышает защиты более 60 дней.

Таким образом, наиболее отзывчивым на предпосевную обработку семян оказался сорт Доля.

В условиях Ставропольского края широко практикуется применение фунгицидов в ранне-весенний период (фазы конец кущения – начало трубкования) в баковой смеси с гербицидом для снижения вредоносности корневой гнили. Через 14 суток после обработки фунгицидом высокой биологической эффективности не выявлено: распространен-

ность заболевания по сортам увеличилась на 10,0 %, а степень развития болезни – на 1,0 % соответственно. Наиболее отзывчивым на обработку оказался сорт Гром, как наиболее восприимчивый к комплексу болезней озимой пшеницы.

В отношении листовых инфекций, согласно сортовой характеристике, Доля – среднеустойчива к септориозу, Васса – умеренно восприимчива к болезни, Гром – восприимчив к септориозу. Проведенный учет в фазу флага-листа до обработки фунгицидом показал, что септориоз был отмечен по всем вариантам, а также отмечались и другие листовые болезни грибной этиологии (табл. 3).

Сравнительная оценка изучаемых сортов показала, что только сорт Доля проявил в данных конкретных условиях высокую устойчивость к септориозу (распространенность – 91,6 %; развитие – 8,6 %) и подтвердил свою иммунологическую характеристику. В отношении пиренофороза сорт Гром по совокупности двух показателей распространенности и развития болезни (распространенность – 42,5 %; развитие – 1,3 %) наименее поражен болезнью. Возможно, что интенсивное развитие септориоза не дает развиваться в одной экологической нише второму возбудителю пятнистости. Степень развития мучнистой росы сортов Доля и Васса в годы исследований не достигла экономического порога вредоносности, отмечены только единичные проявления болезни, поэтому сделать выводы о степени поражаемости изучаемых сортов данным фитопатогеном не представилось возможным. А вот сорт Гром по характеристике является высокоустойчивым сортом, но в годы исследований сильнее поражен по сравнению с другими сортами (распространенность – 3,0 %; развитие – 0,1 %).

Вторая фунгицидная обработка препаратом на основе протиокназола + тебуконазола хорошо зарекомендовала себя против листовых пятнистостей озимой пшеницы, приостановив и уменьшив развитие болезней (табл. 4).

Полученные данные позволяют составить достаточно полное представление об эффективности применения фунгицида в зависимости от сортовых особенностей.

Таблица 3 – Пораженность озимой пшеницы аэрогенными инфекциями в зависимости от сортовых особенностей в фазу флага-листа (среднее за 3 года)

| Сорт              | Септориоз             |             | Пиренофороз           |             | Мучнистая роса        |             |
|-------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                   | Распространенность, % | Развитие, % | Распространенность, % | Развитие, % | Распространенность, % | Развитие, % |
| Доля              | 91,6                  | 4,4         | 37,6                  | 1,7         | ед. поражение         | –           |
| Васса             | 87,3                  | 10,8        | 62,2                  | 7,0         | ед. поражение         | –           |
| Гром              | 81,5                  | 8,6         | 42,5                  | 1,3         | 3,0                   | 0,1         |
| НСР <sub>05</sub> | 3,5                   | 2,4         | 9,8                   | 2,4         | –                     | –           |

Таблица 4 – Пораженность озимой пшеницы аэрогенными инфекциями в зависимости от сортовых особенностей через 14 дней после фунгицидной обработки (среднее за 3 года)

| Сорт              | Септориоз             |             | Пиренофороз           |             | Мучнистая роса        |             |
|-------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                   | Распространенность, % | Развитие, % | Распространенность, % | Развитие, % | Распространенность, % | Развитие, % |
| Доля              | 100,0                 | 9,3         | 46,7                  | 6,2         | ед. поражение         | –           |
| Васса             | 98,7                  | 17,2        | 73,1                  | 12,3        | ед. поражение         | –           |
| Гром              | 93,8                  | 14,4        | 51,8                  | 7,7         | 5,0                   | 0,1         |
| НСР <sub>05</sub> | 2,5                   | 2,9         | 10,6                  | 2,3         | –                     | –           |

Озимая пшеница сорта Васса как среднеранний сорт в момент применения фунгицида опережает по физиологическому развитию сорта Доля и Гром. Более старые растительные ткани сильнее поражаются возбудителями пятнистостей, которые по типу питания относятся к группе некротрофов. Соответственно и отзывчивость сорта на фунгицидную обработку была невысока.

Исследования показали, что в фазы конец кущения и начало трубкования наименее поражаемым корневой гнилью сортом явился сорт озимой пшеницы Доля. Наиболее поражаемым сортом в данных агроклиматических условиях был сорт Васса (развитие 3,9 %), что можно объяснить тем, что сорт Васса обладает средней зимостойкостью, и дополнительное стрессовое воздействие снижает общий иммунный статус растений.

Применение протравителя для предпосевной обработки семян способствует снижению поражаемости озимой пшеницы корневой гнилью на начальных этапах роста. Наиболее отзывчивым на предпосевную обработку семян оказался сорт Доля.

В условиях Ставропольского края широко практикуется применение фунгицидов в ранневесенний период (фазы конец кущения – начало трубкования) в баковой смеси с гербицидом для снижения вредоносности корневой гнили. Через 14 суток после обработки фунгицидом высокой биологической эффективности ее не выявлено: распространенность заболевания по сортам увеличилась на 10,0 % а степень развития болезни на 1,0 % соответственно. Наиболее отзывчивым на обработку оказался сорт Гром,

как наиболее восприимчивый к комплексу болезней озимой пшеницы.

Сравнительная оценка изучаемых сортов показала, что только сорт Доля проявил в данных конкретных условиях высокую устойчивость к септориозу (распространенность – 91,6 %; развитие – 8,6 %) и подтвердил свою иммунологическую характеристику. В отношении пиренофороза сорт Гром по совокупности двух показателей распространенности и развития болезни (распространенность – 42,5 %; развитие – 1,3 %) наименее поражен болезнью. Возможно, что интенсивное развитие септориоза не дает развиваться в одной экологической нише второму возбудителю пятнистости.

Степень развития мучнистой росы сортов Доля и Васса в годы исследований не достигла экономического порога вредоносности, отмечены только единичные проявления болезни, поэтому сделать выводы о степени поражаемости изучаемых сортов данным фитопатогеном не представилось возможным. А вот сорт Гром по характеристике является высокоустойчивым сортом, но в годы исследований сильнее поражен по сравнению с другими сортами (распространенность – 3,0 %; развитие – 0,1 %).

Таким образом, результаты исследований показали целесообразность сравнительной оценки поражаемости сортов озимой пшеницы болезнями в конкретных агроклиматических условиях возделывания культуры. Более того, благоприятные иммунологические характеристики возделываемого сорта обеспечивают отзывчивость озимой пшеницы на проводимые защитные мероприятия.

## Литература

1. Герасимов С. В., Овсянников А. В. Оценка сортов яровой пшеницы и яровой тритикале на устойчивость к болезням в условиях Владимирской области // Третья Всерос. и междунар. конф. «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам» (Санкт-Петербург, 23–26 октября 2012 г.). СПб., 2012. С. 207–208.
2. Яковлева Н. П. Фитопатология. Программированное обучение. М. : Колос, 1983. 271 с.
3. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В., Сегеда Е. С. Устойчивость сортов озимой пшеницы к возбудителю желтой пятнистости

## References

1. Gerasimov S. V., Ovsyannikov A. V. Assessment of varieties of spring wheat and spring triticale on resistance to diseases in the Vladimir region // Third All-Russian and International conference «Modern problems of plant immunity to harmful organisms» (St. Petersburg, 23–26 October, 2012). St. Petersburg, 2012. P. 207–208.
2. Yakovleva N. P. Plant pathology. Programmed training. M. : Kolos, 1983. 271 p.
3. Kremneva O. Yu., Volkova G. V., Szeged E. S. Stability of varieties of winter wheat to the causative agent of yellow leaf spot // Sci-

- листьев // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 91(07). С. 1–11
4. Волкова Г. В. Устойчивые к вредным организмам сорта – основной фактор фитосанитарной стабилизации и производства экологически безопасной продукции // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (г. Краснодар, 16–18 сентября 2014 г.). Краснодар, 2014. С. 343–346.
  5. Шутко А. П. Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. СПб. ; Пушкин, 2013. 47 с.
  6. Прогноз фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2018 год и системы защитных мероприятий / под общей редакцией В. К. Дридигера. Ставрополь : Бюро новостей, 2018. 176 с.
  7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В. И. Долженко. СПб., 2009. 378 с.
  8. Сорта пшеницы и тритикале : каталог / ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» ; редколлегия: А. А. Романенко [и др.]. Краснодар : ЭДВИ, 2018. 164 с.
  9. Порсев И. Н., Малинников А. А., Евсеев В. В. Инновационные фунгициды АО «Щелково Агрохим» в борьбе с листовыми инфекциями яровой пшеницы в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2015. № 3 (15). С. 45–48.
  10. Тутуржанс Л. В., Шутко А. П. Эффективность препаратов Доспех 3 и Комфорт в отношении корневых гнилей // Эволюция и деградация почвенного покрова : сб. науч. статей по материалам IV Междунар. науч. конф. Ставрополь, 2015. С. 373–376.
  - entific journal KubGAU. 2013. № 91 (07). P. 1–11.
  4. Volkova G. V. Pest-resistant varieties – the main factor of phytosanitary stabilization and production of environmentally safe products // Biological protection of plants – the basis of stabilization of agroecosystems : collection of proceedings on the materials of International scientific-practical conference (Krasnodar, 16–18 September, 2014). Krasnodar, 2014. P. 343–346.
  5. Shutko A. P. Biological substantiation of optimization of the system of protection of winter wheat from diseases in the Stavropol Territory : autoabstract. doctor of agricultural sciences. SPb. ; Pushkin, 2013. 47 p.
  6. Prognosis of the phytosanitary condition of agricultural crops in the Stavropol Territory for 2018 and the system of protective measures / under the general editorship of V. K. Dridiger. Stavropol : Bureau of News, 2018. 176 p.
  7. Methodical instructions on registration tests of fungicides in agriculture / ed. V. I. Dolzhenko. SPb., 2009. 378 p.
  8. Varieties of wheat and triticale: catalog / FSBSI «National Center of grain named after P. P. Lukyanenko» ; editorial staff: A. A. Romanenko [et al.]. Krasnodar : publishing EDVI, 2018. 164 p.
  9. Porsev I. N., Malinnikov A. A., Evseev V. V. Innovative fungicides of corporation «Shchelkovo Agrokhim» in combating leaf-stems infections of spring wheat in the Trans-Urals // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2015. № 3 (15). P. 45–48.
  10. Tutrzhans L. V., Shutko A. P. The effectiveness of preparations Armor 3 and Comfort in relation to root rot // Evolution and degradation of the soil cover : collection of scientific articles on the materials of IV International scientific conference. Stavropol, 2015. P. 373–376.

## **ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ И УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК АПК СТАВРОПОЛЬЯ»**

1. К публикации принимаются статьи по проблемам растениеводства, ветеринарии, животноводства, агроинженерии, экономики сельского хозяйства, имеющие научно-практический интерес для специалистов АПК.
2. Если авторские права принадлежат организации, финансирующей работу, необходимо предоставить письменное разрешение данной организации.
3. Следует указать направление статьи: научная или практическая.
4. На каждую статью предоставить рецензию ведущего ученого вуза. Редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование.
5. Статья предоставляется в электронном (в формате Word) и печатном виде (в 2 экземплярах), без рукописных вставок, на одной стороне листа А4 формата. Последний лист должен быть подписан всеми авторами. Объем статьи, включая приложения, не должен превышать 10 страниц. Размер шрифта – 14, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman.
6. Структура представляемого материала: УДК, на русском и английском языках фамилии и инициалы авторов, заголовок статьи, аннотация и ключевые слова, сведения об авторах, телефон, E-mail, собственно текст (на русском языке), список использованных источников.
7. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные (с разрешением не менее 300 dpi).
8. Рисунки, чертежи и фотографии, графики (только черно-белые) – в электронном виде в формате JPG, TIF или GIF (с разрешением не менее 300 dpi) с соответствующими подписями, а также в тексте статьи, предоставленной в печатном варианте. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы.
9. Единицы измерений, приводимые в статье, должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 ГСИ «Единицы величин».
10. Сокращения терминов и выражений должны приводиться в соответствии с правилами русского языка, а в случаях, отличных от нормированных, только после упоминания в тексте полного их значения [например, лактатдегидрогеназа (ЛДГ)...].
11. Литература к статье оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008. Рекомендуется указывать не более 3 авторов. В тексте обязательны ссылки на источники из списка [например, [5, с. 24] или (Иванов, 2008, с. 17)], оформленного в последовательности, соответствующей расположению библиографических ссылок в тексте.

### **Литература (образец)**

1. Агафонова Н. Н., Богачева Т. В., Глушкова Л. И. Гражданское право : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А. Г. Калпина; М-во общ. и проф. образования РФ, Моск. гос. юрид. акад. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Юрист, 2002. 542 с.
2. Российская Федерация. Законы. Об образовании : федер. закон от 10.07.1992 № 3266-1 (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2012). Доступ из СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.01.2012).
3. Российская Федерация. Президент (2008 – ; Д. А. Медведев). О создании федеральных университетов в Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Дальневосточном федеральных округах : указ Президента Рос. Федерации от 21 октября 2009 г. № 1172 // Собр. зак.-ва РФ. 2009. № 43. Ст. 5048.
4. Соколов Я. В., Пятов М. Л. Управленческий учет: как его понимать // Бух. учет. 2003. № 7. С. 53–55.
5. Сведения о состоянии окружающей среды Ставропольского края // Экологический раздел сайта ГПНТБ России. URL: [http://ecology.gpntb.ru/ecolibworld/project/regions\\_russia/north\\_caucasus/stavropol/](http://ecology.gpntb.ru/ecolibworld/project/regions_russia/north_caucasus/stavropol/) (дата обращения: 16.01.2012).
6. Экологическое образование, воспитание и просвещение как основа формирования мировоззрения нового поколения / И. О. Лысенко, Н. И. Корнилов, С. В. Окрут и др. // Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу : сб. науч. тр. по материалам 75-й науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 22–24 марта 2011 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2011. С. 97–102.
12. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, по договоренности с редакцией, дублировать на бумажных носителях не обязательно.
13. Статьи авторам не возвращаются.
14. Публикация статей аспирантов осуществляется на бесплатной основе.
15. Наш адрес: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12. E-mail: vapk@stgau.ru

*Публикуется в авторской редакции*

Подписано в печать 00.00.2018. Формат 60х84<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 4,88. Тираж 1000 экз. Заказ №.

*Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000*

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,  
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.  
Тел/факс: (8652)35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.