



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

№ 4(32), 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

№ 4(32), 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

CONTENTS

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

AGROENGINEERING

- И. Ю. Богданчиков, Д. В. Иванов, Н. В. Бышов,
А. Н. Бачурин, А. А. Качармин
**АГРЕГАТ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ
ЧАСТИ УРОЖАЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ** 5
- В. И. Курдюмов, Е. Н. Прошкин, И. А. Шаронов,
С. А. Сутягин, В. Е. Прошкин
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА** 12
- И. А. Маркво, Е. М. Зубрилина, В. И. Новиков
**АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ И НЕОБХОДИМЫХ
НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ В СФЕРЕ
ПРОИЗВОДСТВА СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА
С ПНЕВМОСЕМЯПРОВОДАМИ** 18
- А. В. Орлянский, С. Н. Капов, И. А. Орлянская,
Г. Г. Шматко, В. А. Лиханос
**СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ПРОЦЕССА ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА В РУЛОНАХ** 26

- Bogdanchikov I. Yu., Ivanov D. V., Byshov N. V.,
Bachurin A. N., Kacharmin A. A.
**THE AGGREGATE FOR UTILIZATION OF NOT GRAIN PART
OF THE HARVEST AS FERTILIZER**
- Kurdyumov V. I., Proshkin E. N., Sharonov I. A.,
Sutyagin S. A., Proshkin V. E.
**THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES
OF TILLAGE RINK**
- Markvo I. A., Zubrilina E. M., Novikov V. I.
**DEVELOPMENT TREND ANALYSIS
AND NECESSARY DIRECTIONS OF MODERNIZATION
IN THE FIELD OF PRECISION SEEDER WITH PNEUMATIC
CLAMPING PRODUCTION**
- Orlyansky A. V., Kapov S. N., Orlyanskaya I. A.,
Shmatko G. G., Likhanos V. A.
**STRUCTURAL-TECHNOLOGICAL ANALYSIS
OF THE PROCESS HARVESTING OF HAYLAGE IN ROLLS**

ВЕТЕРИНАРИЯ

VETERINARY

- А. А. Васильев, С. П. Москаленко, К. В. Корсаков,
А. П. Коробов, Л. А. Сивохина
**ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ «REASIL HUMIC VET»
НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 32
- С. Г. Глущенко, И. С. Коба, Ю. В. Козлов,
С. П. Скляр, И. В. Зирук
**ПРИМЕНЕНИЕ УРОЦИСТОНА
ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЦИСТИТА** 36
- Е. П. Краснolocова
**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ
ПРИ МУКОЦЕЛЕ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ У СОБАК** 42
- А. М. Окунев
**ИНСЕКТИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПИРЕТРОИДОВ
ПРОТИВ ИМАГО ПОДКОЖНЫХ ОВОДОВ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ ЮГА
ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ** 46
- И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская,
А. В. Иванов, В. Ю. Морозов
**ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БРОЙЛЕРОВ
ПРИ СНИЖЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ
ПУТЕМ АЭРОЗОЛЬНОЙ САНАЦИИ ВОЗДУХА** 50

- Vasiliev A. A., Moskalenko S. P., Korsakov K. V.,
Korobov A. P., Sivokhina L. A.
**THE INFLUENCE OF ADDITIVES «REASIL HUMIC VET»
ON BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS
OF BLOOD BROILER CHICKENS**
- Glushchenko S. G., Koba I. S., Kozlov Yu. V.,
Sklyarov S. P., Ziruk I. V.
**APPLICATION OF UROCYSTONE
AT EXPERIMENTAL MODELING OF CYSTITIS**
- Krasnolocova E. P.
**DIAGNOSTIC METHODS
IN MUCOCELE GALLBLADDER IN DOGS**
- Okunev A. M.
**THE INSECTICIDAL EFFICACY
OF PYRETHROIDS AGAINST ADULTS
OF SUBCUTANEOUS BOTFLIES OF CATTLE IN FARMS
IN THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION**
- Saleeva I. P., Zhuravchuk E. V., Zaremskaya A. A.,
Ivanov A. V., Morozov V. Yu.
**THE INFLUENCE OF AEROSOL AIR DISINFECTION WITHIN
A POULTRY HOUSE ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE
IN BROILERS**

ЖИВОТНОВОДСТВО

ANIMAL AGRICULTURE

- М. А. Афанасьев, Л. Н. Скорых, И. И. Дмитрик, А. С. Сергиенко
**ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ
У МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ** 55
- Е. Н. Воронина, Е. А. Соколова, Н. А. Донченко,
О. А. Фролова, Л. В. Ефимова
**ПОЛИМОРФНЫЕ ВАРИАНТЫ ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫЕ
СО СВОЙСТВАМИ МОЛОКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 59
- Г. В. Завгородняя, Е. Г. Овчинникова,
М. И. Павлова, В. Р. Плахтюкова
**ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕРСТНЫХ КАЧЕСТВ
ВЫСТАВОЧНЫХ ПОРОД ОВЕЦ** 65
- Н. В. Коник, О. А. Шутова, В. В. Салаутин, Р. В. Ульянов
**ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ
ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ** 70
- С. Н. Пигарева
**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ
ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СПОРТИВНОЙ ЛОШАДИ** 75
- А. А. Ходусов, М. Е. Пономарева,
В. И. Коноплев, Н. А. Диджикайте
**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОРОК
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРОДЫ** 79
- В. И. Четвернов, В. А. Оробец
**ТЕРАПИЯ СТРОНГИЛЯТОЗОВ
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ОВЕЦ** 84

- Afanasyev M. A., Skorykh L. N., Dmitrik I. I., Sergienko A. S.
**GISTOLOGICAL FEATURES OF MUSCULAR TISSUE
IN YOUNG SHEEP AT THE USE
OF BIOPHYSICAL METHODS**
- Voronina E. N., Sokolova E. A., Donchenko N. A.,
Frolova O. A., Efimova L. V.
**POLYMORPHIC GENE VARIANTS ASSOCIATED
WITH THE PROPERTIES OF CATTLE MILK**
- Zavgorodnyaya G. V., Ovchinnikova E. G.,
Pavlova M. I., Plahtyukova V. R.
**THE CHARACTERISTICS OF THE WOOL QUALITIES
OF THE EXHIBITION BREEDS OF SHEEP**
- Konik N. V., Shutova O. A., Salautin V. V., Ulyanov R. V.
**HISTOLOGICAL ASSESSMENT OF MUSCULAR TISSUE
SHEEP EDILBAEVSKA BREED OF ASTRAKHAN REGION**
- Pigareva S. N.
**THE SYSTEM ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL
MECHANISMS OF THE FORMATION
OF A SPORTING HORSE'S MOTION QUALITIES**
- Khodusov A. A., Ponomareva M. E.,
Konoplev V. I., Didzhokajte N. A.
**MORPHOMETRIC FEATURES OF MINKS
IN RELATION TO THE BREED**
- Chetvernov V. I., Orobets V. A.
**THERAPY STRONGYLATOSIS THE GASTROINTESTINAL
TRACT OF SHEEP**

С. Н. Шумаенко, Н. И. Ефимова,
Т. И. Антоненко, Е. Н. Чернобай
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ТОНКОРУННЫХ ОВЕЦ
В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Shumaenko S. N., Efimova N. I.,
Antonenko T. I., Chernobay E. N.
**IMPROVEMENT OF THE FINE WOOL SHEEP POPULATIONS
IN BREEDING FARMS OF THE STAVROPOL TERRITORY**

88

РАСТЕНИЕВОДСТВО**CROP PRODUCTION**

О. М. Агафонов, В. Ю. Ревенко
**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УКРЫВНЫХ
И МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА СОХРАННОСТЬ
ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ
И УВЕЛИЧЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОИ**

Agafonov O. M., Revenko V. Yu.
**ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF COVERING
AND MULCHING MATERIALS ON THE PRESERVATION
OF PRODUCTIVE MOISTURE IN THE SOIL AND INCREASE
SOYBEAN YIELD**

92

Л. Л. Бунцевич, М. А. Винтер, Н. А. Щербак
**ВЛИЯНИЕ ВИРУСА ШАРКИ СЛИВЫ (PPV)
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛОНАЛЬНОГО
МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ**

Buntsevich L. L., Vinter M. A., Shcherbakov N. A.
**INFLUENCE OF THE PLUM POX POTYVIRUS (PPV)
ON EFFICIENCY OF CLONAL MICROREPRODUCTION
OF PLUM DOMESTICA**

98

В. Г. Гребенников, О. В. Хонина,
И. Я. Шахтамиров, У. А. Делаев
**СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ
ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ
ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ УЛУЧШЕНИИ
ДЕГРАДИРОВАННЫХ СЕНОКОСОВ
В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ**

Grebennikov V. G., Khonina O. V.,
Shakhtamirov I. Ya., Delaev U. A.
**THE CREATION OF A HIGHLY PRODUCTIVE
AGROPHYTOCENOSIS OF PERENNIAL LEGUMES
AND CEREAL GRASSES AT A SUPERFICIAL IMPROVEMENT
OF DEGRADED GRASSLANDS IN THE ZONE
OF DRY STEPPES**

102

Л. Ю. Доева, С. В. Лихненко, Ф. Т. Зангиева,
Б. В. Гагиев, К. Т. Бугулов
**СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ
К КАРАНТИННЫМ ОБЪЕКТАМ**

Doeva L. Yu., Lihnenko S. V., Zangieva F. T.,
Gagiev B. V., Bugulov K. T.
**SELECTION FOR RESISTANCE
TO QUARANTINE OBJECTS**

108

И. О. Лысенко, О. Ю. Гудиев, С. В. Окрут,
Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская
**ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ
НЕФТЕКУМСКОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Lysenko I. O., Gudiev O. Yu., Okrut S. V.,
Stepanenko E. E., Zelenskaya T. G.
**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF BIOCHEMICAL
PROPERTIES OF SOILS IN THE NEFTEKUMSK DISTRICT
OF STAVROPOL REGION**

113

А. С. Овчаренко, Н. А. Величко, Е. А. Расулова, О. В. Иванова
**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ
МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОК, ТЫКВЫ,
ДИКОРАСТУЩЕГО ЯГОДНОГО СЫРЬЯ И МЕДА**

Ovcharenko A. S., Velichko N. A., Rasulova E. A., Ivanova O. V.
**FANCTIONAL DRINKS ON THE BASIS
OF SMALL-FRUITED APPLES, PUMPKIN,
WILD BERRIES RAW MATERIAL AND HONEY**

118

И. Э. Солдатова, Э. Д. Солдатов
**РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ
В ВОССТАНОВЛЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
ГОРНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Soldatova I. E., Soldatov E. D.
**THE ROLE OF BIOLOGICAL FERTILIZERS
IN RESTORING THE BIODIVERSITY OF MOUNTAIN
AGRO-ECOSYSTEMS OF THE NORTHERN CAUCASUS**

124

В. В. Сухоцкая, Н. Н. Жаркова, Ю. И. Ермохин
**ВЛИЯНИЕ ЦИНКОВЫХ УДОБРЕНИЙ
НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЙ
ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA*)**

Suhotskaya V. V., Zharkova N. N., Ermokhin Yu. I.
**INFLUENCE OF ZINC FERTILIZERS ON THE CHEMICAL
COMPOSITION AND QUALITY OF PLANTS
OF THE EKHINATSEA OF PURPLE (*ECHINACEA PURPUREA*)**

128

В. С. Цховребов, В. И. Фаизова,
А. М. Никифорова, А. Н. Мар'ин
**НЕСООТВЕТСТВИЕ В КАДАСТРОВОЙ
И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ**

Tshovrebov V. S., Faizova V. I.,
Nikiforova A. M., Mar'in A. N.
**NON-CONFORMITY IN THE CADASTRAL
AND QUALITATIVE ASSESSMENT OF LAND**

132

УДК 631.171:631.3.06

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-5-11

И. Ю. Богданчиков, Д. В. Иванов, Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, А. А. Качармин**Bogdanchikov I. Yu., Ivanov D. V., Byshov N. V., Bachurin A. N., Kacharmin A. A.**

АГРЕГАТ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

THE AGGREGATE FOR UTILIZATION OF NOT GRAIN PART OF THE HARVEST AS FERTILIZER

Для решения проблем с эффективным использованием незерновой части урожая авторами предложен агрегат для её утилизации в качестве удобрения. Данная машина включает в себя: комплекс для подготовки к использованию незерновой части урожая, представляющий собой серийный измельчитель-мульчировщик, дополнительный оборудованный системой подачи рабочего раствора препарата, ускоряющего процесс разложения растительного материала; модуль для дифференцированного внесения рабочего раствора, который состоит из сканирующего устройства аналитического блока и исполнительного механизма; комплекс для заделки готового удобрения в почву. Рассматривается конструкция машины и принцип её действия. Проведённые, производственные испытания на 12 га УИИЦ «Агротехнопарк» показали надёжную работу предлагаемой машины. Были получены эксплуатационные показатели разработанной машины: запас рабочего хода по объёму технологической ёмкости составляет 3000 метров, при средней длине гона 400 метров, часовая производительность составила 5 га/ч при средней рабочей скорости 7,5 км/ч. При использовании в качестве биологического препарата гуматов необходимо через каждые 800 метров прохода агрегата производить чистку основного фильтрующего элемента от торфяной крошки (это приводит к увеличению времени на технологическое обслуживание, в среднем на 27 %). Нормы внесения рабочего раствора соблюдались согласно рекомендациям производителей препаратов, отклонение не превышало 4,6 %. По урожайности последующей культуры в 2019 году планируется оценить эффективность применения данной машины для повышения плодородия почвы, а также оценить один из испытываемых биологических препаратов (Agrinos 1, Стернифаг, Экорост (гуматы), Биоконкомплекс БТУ).

Ключевые слова: сканирующее устройство, дальномер, валок, незерновая часть урожая, измельчение, утилизация, удобрение, агрегат.

For the problem resolution with effective use of not grain part of a harvest, authors offered the aggregate for its utilization as fertilizer. This machine includes: the complex for preparation for use of not grain part of a harvest representing the serial grinder-mulchirovshchik in addition equipped system of supply of working solution of the medicine accelerating process of decomposition of plant material; the module for the differentiated introduction of working solution which consists of the scanner of the analytical block and the executive mechanism; a complex for seal of ready fertilizer to the soil. The machine design and the principle of its action is considered. The carried-out, production testing for 12 hectares of UINTs «Agrotekhnopark» showed reliable operation of the offered machine. Operational indicators of the developed machine were received: the inventory of the working course on amount of technological reservoir constitutes 3000 meters, with an average length of rutting of 400 meters, hourly capacity made 5 hectares/h, at an average working speed of 7.5 km/h. When using as biological medicine of humates it is necessary to make through each 800 meters of pass of the aggregate cleaning of the basic filtering element from fragmented peat (it leads to increase in time for technological servicing, on average for 27 %). The rules of introduction of working solution were respected according to the recommendations of producers of medicines, the deviation didn't exceed 4.6 %. On productivity of subsequent culture in 2019 it is planned to estimate efficiency of use of this machine for increase in fertility of the soil and also to estimate one the tested biological medicines (Agrinos 1, Sternifag, Ekorost (humates), Biokompleks of BTU).

Key words: scanner, range finder, roll, not grain part of a harvest, crushing, utilization, fertilizer, unit.

Богданчиков Илья Юрьевич –

кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет
им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: 8-910-645-12-24
E-mail: cmu62.rgatu@mail.ru

Bogdanchikov Ilya Yuryevich –

Ph.D of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Machine and Tractor Fleet Operation
FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University
named after of P. A. Kostychev»
Ryazan
Tel.: 8-910-645-12-24
E-mail: cmu62.rgatu@mail.ru

Иванов Дмитрий Владимирович –

кандидат технических наук, доцент кафедры машин и технологий АПК
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-45-91
E-mail: dmit.vlad.ivanov@ya.ru

Ivanov Dmitry Vladimirovich –

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Machines and Technologies
of Agro-Industrial Complex
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)35-45-91
E-mail: dmit.vlad.ivanov@ya.ru

Бышов Николай Владимирович –

доктор технических наук, профессор, ректор
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный

Byshov Nikolay Vladimirovich –

Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector
FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University

агротехнологический университет
им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: 8(4912)35-88-31
E-mail: university@rgatu.ru

Бачурин Алексей Николаевич –
кандидат технических наук, доцент,
декан инженерного факультета
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет
им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: +8(4912)35-00-84
E-mail: engin.dec@rgatu.ru

Качармин Артемий Андреевич –
аспирант кафедры
эксплуатации машинно-тракторного парка
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет
им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: 8(4912)35-09-17
E-mail: cmy62.rgatu@mail.ru

named after of P. A. Kostychev»
Ryazan
Tel.: 8(4912)35-88-31
E-mail: university@rgatu.ru

Bachurin Alexey Nikolaevich –
Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor,
Dean of Engineering Faculty
FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University
named after of P. A. Kostychev»
Ryazan
Tel.: 8(4912)35-00-84
E-mail: engin.dec@rgatu.ru

Kacharmin Artemy Andreevich –
Postgraduate of the Department
of Machine and Tractor Fleet Operation
FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University
named after of P. A. Kostychev»
Ryazan
Tel.: 8(4912)35-09-17
E-mail: cmy62.rgatu@mail.ru

Известно, что при формировании урожая сельскохозяйственных культур из почвы выносятся питательные элементы, и если их не восполнять, всё это приведёт к снижению её плодородия, уменьшению последующих урожаев и, как следствие, невозможности обеспечивать продовольственную безопасность страны [1, 2]. Применение минеральных удобрений затруднено высокими ценами, а входящие в их состав тяжелые металлы накапливаются в почве, что впоследствии отражается на качестве получаемой продукции и, как следствие, на здоровье людей [3]. Учёными установлено, что на здоровье человека влияют наследственность – 20 % и образ жизни – 80 %, из которых 57 % приходится на качество потребляемых продуктов питания [4, 5]. Незерновая часть урожая (НЧУ), используемая в качестве удобрения, – эффективное средство для восстановления почвенного плодородия и, самое главное, полностью органическое [6]. Однако на практике применение данного удобрения ограничено и не используется под озимые культуры [7]. В первую очередь это связано с тем, что заделанная в почву растительная масса не успевает полностью разложиться до начала сева, а выделяющиеся при ее разложении фенольные соединения негативно влияют на развитие растений, угнетая их [8, 9].

В Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П. А. Костычева ведутся работы по разработке машин для эффективного использования НЧУ в качестве удобрения [10, 11], одной из которых является агрегат для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения (АДУ НЧУ). Данная машина предназначена для работы по валку солом в технологиях, когда весь биологический

урожай убирается зерноуборочным комбайном, зерно обмолачивается и собирается в бункере, а незерновая часть урожая укладывается в валок позади (рис. 1).

АДУ НЧУ включает в себя три основных элемента (рис. 2):

1) комплекс для подготовки к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения, представляющий собой серийный измельчитель-мульчировщик, дополнительно оборудованный системой подачи рабочего раствора препарата, ускоряющего процесс разложения растительного материала;

2) модуль для дифференцированного внесения рабочего раствора – состоит из сканирующего устройства (рис. 3), аналитического блока и исполнительного механизма (выполнен в виде регулятора давления);

3) комплекс для заделки готового удобрения в почву – выполнен в виде дискового орудия.

Сканирующее устройство располагается спереди трактора перед догружающими противовесами на расстоянии 1,0–1,2 м от поверхности поля и представляет собой раму с установленными на ней тремя дальномерами (лазерными или ультразвуковыми). Перед началом работы механизатор выставляет дальномеры таким образом, чтобы один из них измерял расстояние до валка в центральной части (вершине), а два других по его краям. Значения ширины валка и его плотности задаются в аналитический блок (расположен в кабине трактора) вручную. Таким образом, значение высоты валка определяется автоматически по выражению

$$H = \frac{(H_1 + H_2)}{2} - H_{\text{ц}}, \quad (1)$$

где H_1, H_2 – расстояние от дальномера до почвы по краю валка, м;
 $H_{\text{ц}}$ – расстояние от дальномера до центральной части валка, м.



Рисунок 1 – Место АДУ НЧУ в технологическом процессе

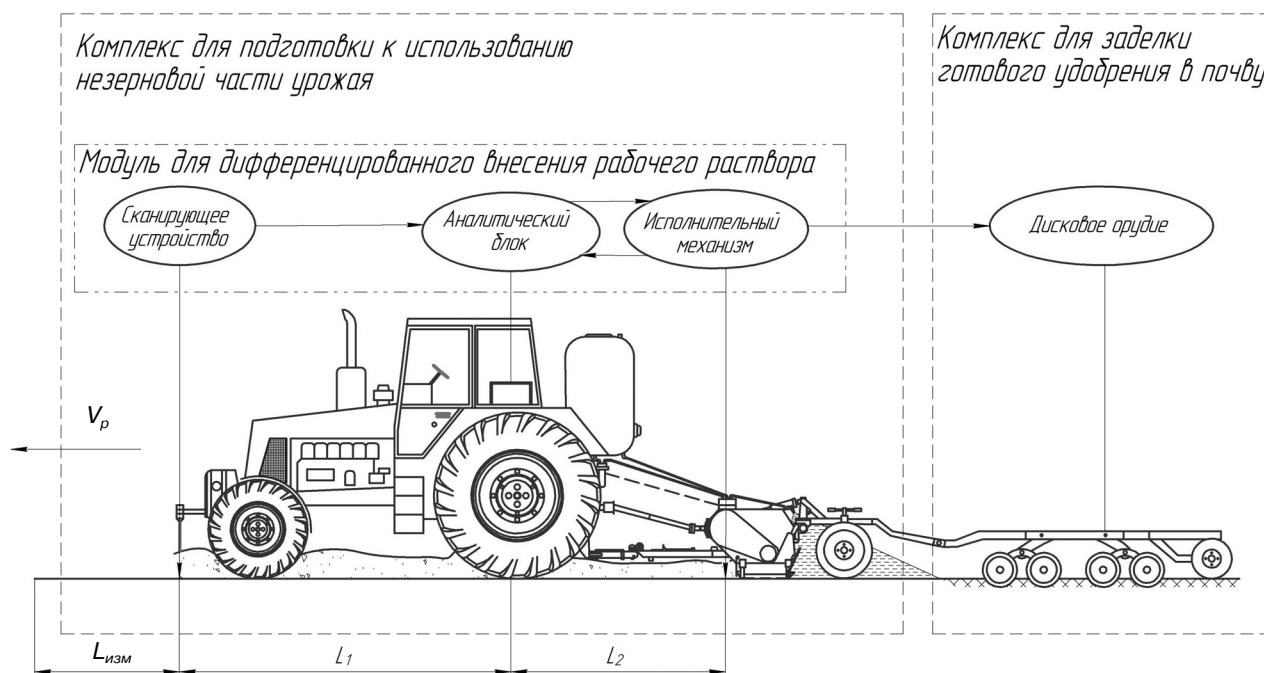


Рисунок 2 – Агрегат для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения:

V_p – рабочая скорость машинно-тракторного агрегата, м/с; $L_{изм}$ – шаг измерения сканирующего блока, м; L_1 – расстояние между сканирующим блоком и аналитическим блоком, м; L_2 – расстояние между аналитическим блоком и исполняющим механизмом

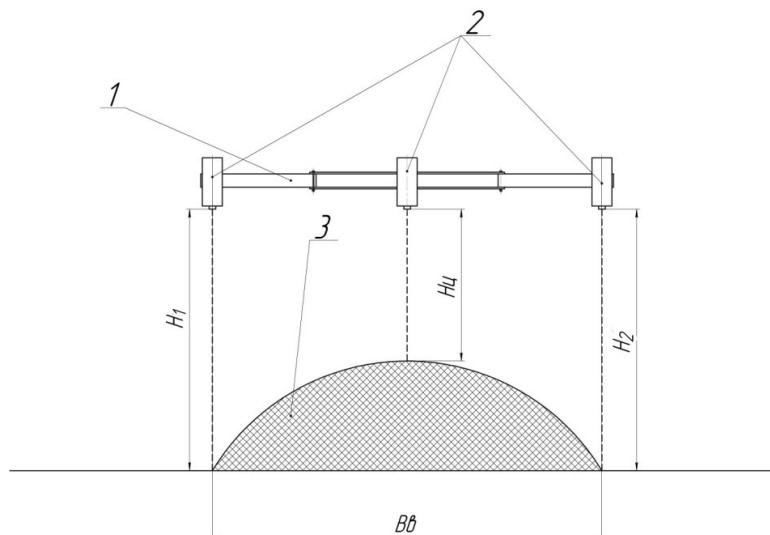


Рисунок 3 – Сканирующее устройство:

1 – рама сканирующего устройства; 2 – дальномер; 3 – валок НЧУ; $Bв$ – ширина валка, м;
 H_1 , H_2 – расстояние от дальномера до почвы по краю валка, м; $Hц$ – расстояние от дальномера до центральной части валка, м

Масса НЧУ в валке определяется как [12]

$$m_{НЧУ} = V_{НЧУ} \cdot \rho = \frac{\pi \cdot Bв \cdot H \cdot V_p \cdot t \cdot \rho}{4}, \quad (2)$$

где $m_{НЧУ}$ – масса незерновой части урожая, поступившая в устройство за время t , кг;
 ρ – плотность незерновой части урожая, кг/м³;
 $Bв$ – ширина валка, м;
 H – высота валка, м;
 V_p – рабочая скорость машинно-тракторного агрегата, м/с.

Принято допущение, что валок НЧУ представляется в виде половины эллиптического цилиндра с большим радиусом основания, равным половине ширины валка – $Bв/2$, меньшей высоте валка – H , и высотой в виде пройденного пути агрегата $S=V_p t$ [13].

Рассмотрим работу АдУ НЧУ в составе машинно-тракторного агрегата. АдУ НЧУ движется по валку со скоростью V_p , сканирующий блок производит сбор информации с шагом $L_{изм}$ (другими словами – это расстояние между двумя измерениями), информация по проводам передаётся в аналитический блок со скоростью, близкой к скорости света ($\approx 3 \cdot 10^8$ м/с), на расстояние L_1 . В аналитическом блоке по заданному алгоритму [14, 15] осуществляется расчёт требуемой нормы внесения рабочего раствора и подаётся необходимый сигнал к исполнительному механизму для регулировки нормы внесения (сигнал подаётся по проводам с той же скоростью на расстояние L_2 , однако для регулирования используются механические элементы, характеризующиеся более медленными скоростями). Исполнительному механизму требуется некоторое время t для того, чтобы установить требуемую норму внесения рабочего раствора. Таким образом, время принятия решения ис-

полнительным механизмом можно определить из выражения

$$t_{ср} = \frac{(L_{изм} + L_1 + L_2)}{V_p} = \frac{L_{изм} + L_{кон}}{V_p}, \quad (3)$$

где $t_{п.р}$ – время принятия решения исполнительным механизмом, с;
 $L_{изм}$ – шаг измерения сканирующего блока (расстояние между двумя измерениями), м;
 L_1 – расстояние между сканирующим блоком и аналитическим блоком, м;
 L_2 – расстояние между аналитическим блоком и исполняющим механизмом;
 $L_{кон}$ – конструктивное расстояние между оборудованием, $L_{кон} = L_1 + L_2$, м (также обуславливает расположение сканирующего блока впереди трактора, а не впереди сельскохозяйственной машины).

Анализируя выражение (3), видим, что на время принятия решения исполнительным механизмом влияют скорость, с которой движется МТА, и шаг измерения. Конструктивное расстояние между оборудованием является величиной постоянной и зависит от компоновки МТА.

В августе 2018 году на полях УИИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ проводились производственные испытания АдУ НЧУ (без комплекса для заделки готового удобрения в почву, данная операция осуществлялась дополнительным МТА). В программу испытаний входили: уборка (утилизация в качестве удобрения) валков соломы на поле площадью 12 га, определение эксплуатационных показателей машины (включая сканирующее устройство, оборудованное лазерными и ультразвуковыми дальномерами) и испытание нескольких видов биологических препаратов рабочего раствора (Agrinos 1, Стернифаг, Экорост, Биоконкомплекс БТУ).

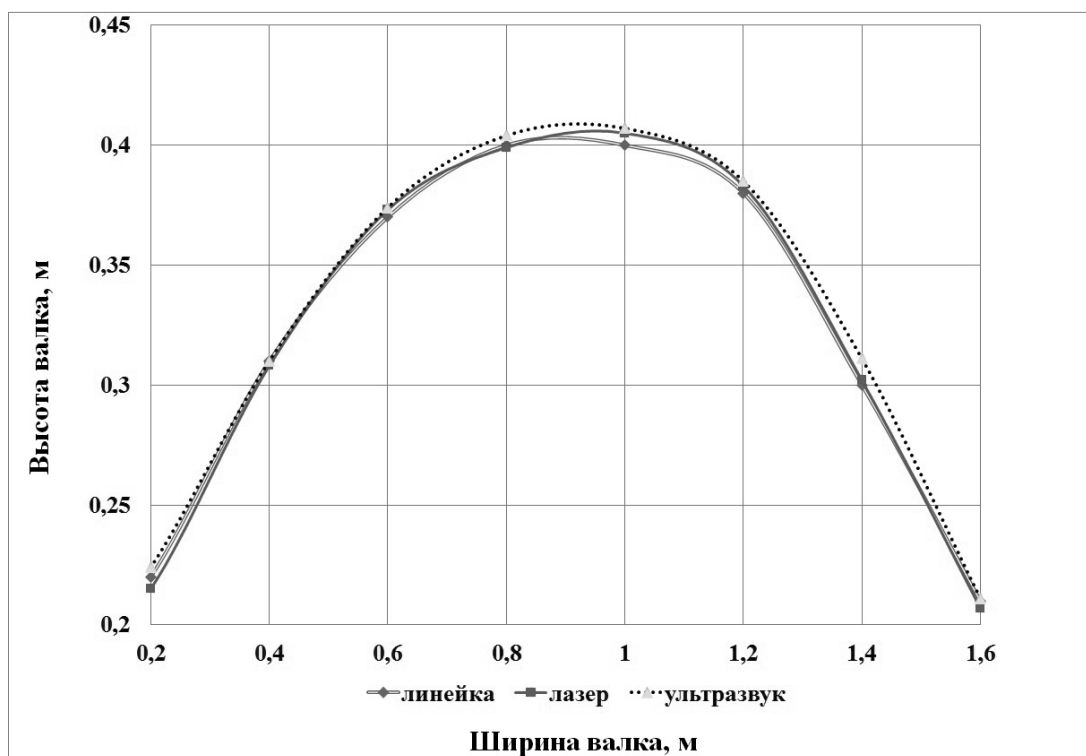


Рисунок 4 – Профиль валка незерновой части урожая, измеренный лазерным, ультразвуковым дальномерами и контрольной линейкой

Во время испытаний АдУ НЧУ показал надёжную работу, рабочая скорость агрегата составила 7,5 км/ч, при часовой производительности 5 га/ч. Запас рабочего хода по объёму технологической ёмкости составил 3000 метров при средней длине гона 400 метров (6–7 рабочих ходов). Из испытанных биологических препаратов проблемы возникли только с гуматами (Экорост). Через каждые 800 метров прохода агрегата приходилось производить чистку основного фильтрующего элемента (увеличилось время на технологическое обслуживание на 27,4 %), он забивался торфяной крошкой, форсунки работали исправно. Норма внесения рабочего раствора соблюдалась согласно рекомендациям производителей препаратов, отклонение не превышало 4,6 %.

На рисунке 4 показаны профили валка, полученные в результате сканирования его при по-

мощи лазерных и ультразвуковых дальномеров и контрольной линейкой. Измерения проводились на высоте 1 метр от поверхности поля, в безоблачную погоду при нахождении солнца в зените.

Как видно из рисунка 4, отклонения в измерении профиля валка не превышают в области вершины валка 1 %, по краям 5 %, и можно сделать вывод о допустимости использования лазерных и ультразвуковых дальномеров в конструкции сканирующего устройства АдУ НЧУ.

Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования АдУ НЧУ в качестве удобрения в производственных условиях. По урожайности последующей культуры в 2019 году можно будет сделать вывод об эффективности применения данной машины для повышения плодородия почвы.

Литература

1. Богданчиков И. Ю., Бышов Н. В., Бачурин А. Н. Результаты исследований по вопросам дифференцированного внесения рабочего раствора в устройстве для утилизации незерновой части урожая // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета имени П. А. Костычева. 2016. № 4. С. 73–79.
2. Роль длительности применения минеральных удобрений в динамике калийного режима серой лесной тяжелосуглинистой

References

1. Bogdanchikov I. Yu., Byshov N. V., Bachurin A. N. The results of studies on the differential application of the working solution in the device for the utilization of the non-grain part of the crop // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after of P. A. Kostychev. 2016. № 4. P. 73–79.
2. The role of the duration of application of mineral fertilizers in the dynamics of potash regime of gray forest heavy loamy soil /

- почвы / Г. Н. Фадькин, О. А. Антошина, Я. В. Костин, В. И. Левин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2013. № 2. С. 48–49.
3. Способы уменьшения содержания тяжёлых металлов в серых лесных почвах / Я. В. Костин, Р. Н. Ушаков, С. В. Данилин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2018. № 2. С. 26–32.
 4. Занилов А. Х., Яхтанигова Ж. М. К органическому сельскому хозяйству через биологизацию // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 1. С. 47–52.
 5. Ангилеев О. Г. Разработка технологий и технических средств системной утилизации побочной продукции растениеводства : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Зеленоград, 1995. 39 с.
 6. Линкина А. В., Лопырев М. И., Недикова Е. В. Влияние соотношения средостабилизирующих и дестабилизирующих земельных угодий на порогуустойчивость агроландшафтов и плодородие почв // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 2. С. 60–65.
 7. Ангилеев О. Г. Незерновая часть урожая. Ставрополь : Кн. изд-во, 1986. 95 с.
 8. Трубилин Е. И. Об использовании незерновой части урожая // Техника в сельском хозяйстве. 1996. № 1. С. 22–23.
 9. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, А. И. Мартышов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2014. № 1. С. 80–84.
 10. Пат. 116007 Российская Федерация, МПК7 А 01 D 34/43, А 01 F 29/00. Устройство для утилизации незерновой части урожая / Бышов Н. В., Бачурин А. Н., Богданчиков И. Ю., Мартышов А. И. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. № 2011145324/13 ; заявл. 8.11.11 ; опубл. 20.05.12, Бюл. № 14. 1 с. : ил.
 11. Пат. 179 685 Российская Федерация, СПК А01F 29/00 (2006.01); А01D 34/43 (2006.01). Агрегат для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения / Богданчиков И. Ю., Иванов Д. В., Бышов Н. В., Бачурин А. Н., Качармин А. А. ; заявитель и патентообладатель Богданчиков И. Ю. № 2017140290/13 (070001) ; заявл. 20.11.17 ; опубл. 22.05.18, Бюл. № 15. 2 с.
 12. Богданчиков И. Ю. Определение урожайности незерновой части урожая в валке // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. № 1 (13). С. 4–11.
- G. N. Fadkin, O. A. Antoshina, Ia. V. Kostin, V. I. Levin // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2013. № 2. P. 48–49.
 3. Ways of reducing the content of heavy metals in gray forest soils / Ia. V. Kostin, R. N. Ushakov, S. V. Danilin [et al.] // Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2018. № 2. P. 26–32.
 4. Zanilov A. H., Yakhtanigova Jh. M. To organic farming through biological // Innovation in agriculture: problems and prospects. 2016. № 1. P. 47–52.
 5. Angeleev O. G. Development of technologies and technical means of system utilization of by-products of plant growing : abstract of the thesis of doctor of technical sciences. Zernograd, 1995. 39 p.
 6. Linkina A. V., Loparev M. I., Netikova E. V. Influence of the ratio of environment-stabilizing and destabilizing of the land in doro-gostoyaschie of the cultivated lands and the fertility of the soil // Bulletin of Voronezh State Agrarian University. 2016. № 2. P. 60–65.
 7. Angeleev O. G. Non-grain part of the harvest. Stavropol : Book publishing house, 1986. 95 p.
 8. Trubilin E. I. On the use of non-grain part of the crop // Machinery in agriculture. 1996. № 1. P. 22–23.
 9. Results field experiment the application of non-grain parts of crops as fertilizer under winter crops / N. V. Bychov, A. N. Bachurin, I. Yu. Bogdanchikov, A. I. Martyshov // Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2014. № 1. P. 80–84.
 10. Patent 116007 Russian Federation, IPC7 A 01 D 34/43, A 01 F 29/00. Device for utilization of non-grain part of the harvest / Byshov N. V., Bachurin A. N., Bogdanchikov I. Yu., Martyshov A. I.; applicant and patent holder FSBEI HPO RSAU. № 2011145324/13 ; declared 8.11.11 ; publish 20.05.12, Bulletin № 14. 1 p. : il.
 11. Patent 179 685 Russian Federation, SEC A01F 29/00 (2006.01); A01D 34/43 (2006.01). Units for utilization of non-grain parts of crops as fertilizer / Bogdanchikov I. Yu., Ivanov D. V., Byshov N. V., Bachurin A. N., Cacharmin A. A.; applicant and patent holder Bogdanchikov I. Yu. № 2017140290/13 (070001) ; declared 20.11.17 ; publish 22.05.18, Bulletin № 15. 2 p.
 12. Bogdanchikov I. Yu. The definition of the yield of non-grain part of the crop in the felling // Innovation in Agro-Industrial Complex: problems and prospects. 2017. № 1 (13). P. 4–11.

13. Обоснование параметров валков соломы и рабочих элементов разравнивателя / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, Р. М. Сафин, С. М. Архипов // Вестник Казанского ГАУ. 2012. № 3. С. 64–67.
14. Никитин В. С. Формирование алгоритма расчета доз комплексных удобрений на основе гуминовых под планируемую урожайность // Техника и оборудование для села. 2016. № 5. С. 20–23.
15. Программа по расчёту доз микроудобрений / В. С. Никитин, С. А. Белых, Д. А. Благов, С. В. Митрофанов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2018. № 2. С. 36–41.
13. Justification of parameters of rolls of straw and working elements of the clamp / R. K. Abdrakhmanov, M. N. Kalimullin, R. M. Safin, S. M. Arkhipov // Bulletin the Kazan SAU. 2012. № 3. P. 64–67.
14. Nikitin V. S. Formation of the algorithm for calculating doses of complex fertilizers based on humic under the planned yield // Machinery and equipment for the village. 2016. № 5. P. 20–23.
15. The program for the calculation of doses of micronutrients / V. S. Nikitin, S. A. Belykh, D. A. Blagov, S. V. Mitrofanov // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after p. A. Kostychev. 2018. № 2. P. 36–41.

УДК 631.314.1

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-12-17

**В. И. Курдюмов, Е. Н. Прошкин, И. А. Шаронов, С. А. Сутягин,
В. Е. Прошкин****Kurdyumov V. I., Proshkin E. N., Sharonov I. A., Sutyagin S. A.,
Proshkin V. E.**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES OF TILLAGE RINK

Разработан почвообрабатывающий каток, обеспечивающий прикатывание почвы при полном соблюдении агротехнических требований. Выполнено теоретическое обоснование параметров почвообрабатывающего катка, которое позволило получить уравнение взаимодействия внутреннего цилиндра с комком почвы. По полученным данным экспериментальных исследований было определено, что максимальное значение критерия оптимизации $k_{cs} = 0,79$ достигается при скорости агрегата $v = 10,4$ км/ч, расстоянии между поверхностью прутков и поверхностью гладкого цилиндра $l = 9,16$ мм, а также массе балласта во внутреннем цилиндре $m = 14$ кг. Производственные исследования предлагаемого катка показали, что послепосевное прикатывание посевов озимой пшеницы, яровой пшеницы и ячменя предложенным почвообрабатывающим катком увеличивает урожайность этих культур соответственно на 10,9; 3,9 и 9 % (на 5,17; 1,73 и 4,17 ц/га) по сравнению с урожайностью этих же культур после посевного прикатывания кольчатошпоровым катком. Годовой экономический эффект, определенный по результатам исследования предложенного катка в производственных условиях, составил 880474, 243774 и 418574 руб. соответственно при прикатывании озимой пшеницы, яровой пшеницы и ячменя на площадях по 200 га. При этом срок окупаемости затраченных средств при возделывании указанных выше сельскохозяйственных культур с использованием разработанного принципиально нового катка для прикатывания и уплотнения почвенного слоя соответственно составил 0,06; 0,22 и 0,13 года.

Ключевые слова: каток, внутренний цилиндр, поверхностная обработка, прикатывание, плотность почвы, структурный состав, посев.

Developed tillage rink, providing consolidation of the soil in full compliance with agrotechnical requirements. The theoretical substantiation of the parameters of the soil-cultivating roller, which allowed to obtain the equation of the interaction of the inner cylinder with the soil lump. According to the findings of experimental studies, it was determined that the maximum value of the optimization criterion of the $CSP = 0.79$, which is achieved by the aggregate speed $v = 10.4$ km/h, the distance between the surface of bars and the surface of the smooth cylinder $l = 9.16$ mm and the weight of the ballast in the inner cylinder is $m = 14$ kg. Production studies of the proposed roller showed that the post-sowing rolling of winter wheat, spring wheat and barley crops by the proposed soil-cultivating roller increases the yield of these crops by 10.9 %, 3.9 % and 9 %, respectively (by 5.17 C/ha, 1.73 C/ha and 4.17 C/ha) compared to the yield of these crops after sowing rolling with a ring-spur roller. The annual economic effect, determined by the results of the study of the proposed rink in production conditions, amounted to 880474 rubles, 243774 rubles and 418574 rubles accordingly, when winter wheat, spring wheat and barley are rolled on the areas of 200 hectares, the payback period of the spent funds in the cultivation of the above crops using the developed fundamentally new roller for rolling and compaction of the soil layer was 0.06, 0.22 and 0.13 years, respectively.

Key words: roller, inner cylinder, surface treatment, rolling, soil density, structural composition, sowing.

Курдюмов Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой агротехнологий, машин и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет» г. Ульяновск
Тел.: 8(8422)55-95-95
E-mail: vik@ugsha.ru

Прошкин Евгений Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации мобильных машин и технологического оборудования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет» г. Ульяновск
Тел.: 8-902-582-06-14
E-mail: Proshkin1921@mail.ru

Шаронов Иван Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры агротехнологий, машин

Kurdyumov Vladimir Ivanovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Agricultural Technology, Machinery and Life Safety FSBEI HE «Ulyanovsk State Agricultural University» Ulyanovsk
Tel.: 8(8422)55-95-95
E-mail: vik@ugsha.ru

Proshkin Eugene Nikolaevich – Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Operation of Mobile Machines and Technological Equipment FSBEI HE «Ulyanovsk State Agricultural University» Ulyanovsk
Tel.: 8-902-582-06-14
E-mail: Proshkin1921@mail.ru

Sharonov Ivan Aleksandrovich – Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Technology,

и безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
аграрный университет»
г. Ульяновск
Тел.: 8(8422) 55-95-95
E-mail: ivanshar2009@yandex.ru

Сутягин Сергей Алексеевич –
кандидат технических наук, доцент кафедры
агротехнологий, машин
и безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
аграрный университет»
г. Ульяновск
Тел.: 8(8422)55-95-95
E-mail: Sergeysut@mail.ru

Прошкин Вячеслав Евгеньевич –
ассистент кафедры агротехнологий, машин
и безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
аграрный университет»
г. Ульяновск
Тел.: 8-927-987-10-88
E-mail: veproshkin1993@gmail.com

Machinery and Life Safety
FSBEI HE «Ulyanovsk State Agricultural University»
Ulyanovsk
Tel.: 8(8422)55-95-95
E-mail: ivanshar2009@yandex.ru

Sutyagin Sergei Alekseevich –
Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Agricultural Technology,
Machinery and Life Safety
FSBEI HE «Ulyanovsk State Agricultural University»
Ulyanovsk
Tel.: 8(8422)55-95-95
E-mail: Sergeysut@mail.ru

Proshkin Vyacheslav Evgenievich –
Assistant of the Department of Agricultural Technology,
Machinery and Life Safety
FSBEI HE «Ulyanovsk State Agricultural University»
Ulyanovsk
Tel.: 8-927-987-10-88
E-mail: veproshkin1993@gmail.com

Важнейшая операция процесса обработки почвы – прикатывание. Качественное прикатывание обеспечивает повышение урожайности возделываемых культур [1]. Его реализуют при обработке всех типов почв и во всех климатических зонах страны с целью обеспечения требуемой плотности и структуры почвы [2]. Прикатывание улучшает поступление влаги к семенам, что повышает всхожесть и способствует одновременному появлению всходов [3]. После прикатывания уплотненный почвенный слой сохраняет до 35 % влаги, а также время его прогрева значительно сокращается [4].

Однако, несмотря на многочисленные исследования ученых и большую работу практиков, существующие катки, предназначенные для прикатывания и уплотнения почвенного слоя, несовершенны. Серийным средствам механизации прикатывания и уплотнения почвы присущи недостатки: повышенная металлоемкость конструкций, неудовлетворительная работа на почвах с повышенной влажностью, плохое крошение комков почвы. Это снижает урожайность и повышает затраты топлива.

Поэтому задача создания почвообрабатывающего катка, обеспечивающего выполнение агротехнических требований при посеве сельскохозяйственных культур, является важной, актуальной и имеющей большое значение для развития страны.

На основе анализа серийных средств механизации прикатывания и уплотнения почвы нами разработана простая конструкция катка, за счёт конструктивных особенностей которого можно равномерно прикатать почву и уплотнить ее в зоне укладки зерен. Предложенный каток для прикатывания и уплотнения почвенного слоя представлен на рисунке 1. Одним из основных его конструктивных элементов явля-

ется цилиндр 1, содержащий прутки 2, которые образуют наружную поверхность цилиндра и связывают между собой вертикальные диски 3, установленные на ось 4 [5]. Также на оси 4 катка с наружной стороны цилиндра 1 установлена рама 5, с помощью которой каток соединяют с почвообрабатывающим агрегатом. В полости цилиндра 1 установлен внутренний цилиндр 6. Ось 7 внутреннего цилиндра 6 установлена на оси 4 цилиндра 1 с помощью поводков 8 и подшипниковых узлов 9 [6].

Разработанный прутковый каток работает по следующему принципу. При движении катка по почве прутки разрушают почвенные комки, лежащие на ее поверхности, и уплотняют почву в слое от 3...6 см. Комки, попавшие между прутков, разбиваются внутренним цилиндром.

При теоретическом обосновании параметров почвообрабатывающего катка получено уравнение взаимодействия внутреннего цилиндра с комком почвы. Для облегчения расчетов представим, что комок почвы в разрезе имеет форму правильного круга. Внутренний цилиндр при движении катка воздействует на поверхность почвенного комка (рис. 2).

Условие надежного защемления комков почвы в почвообрабатывающем катке можно выразить следующим образом:

$$\chi = \arccos \frac{\cos \varphi \cdot x_A + \sin \varphi (y_A + h) - r}{R_1 + r} \leq \varphi_1 + \varphi_2, \quad (1)$$

где φ – вторая полярная координата, отсчитываемая от первой полярной координаты – в нашем случае от оси O_1x до отрезка O_1M , град.;

x_A, y_A – текущие координаты точки A , м;

h – длина перпендикуляра к прямой ME до точки O_1 , м;

r – радиус почвенного комка, расположенного между прутком и гладким цилиндром, м;

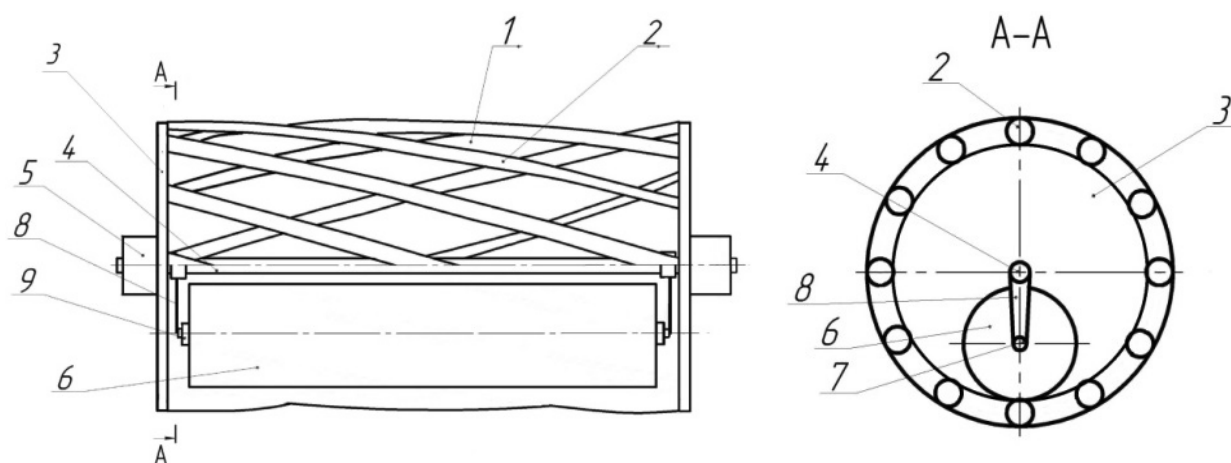


Рисунок 1 – Почвообрабатывающий каток (обозначения в тексте)

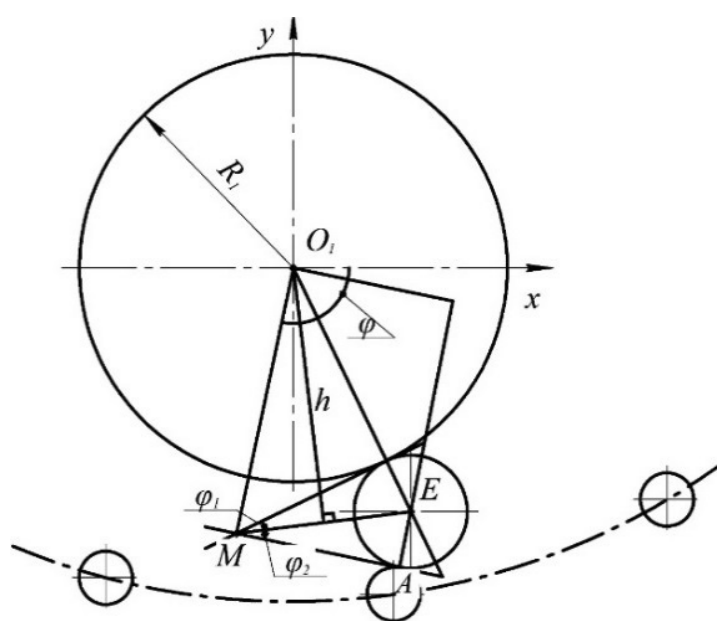


Рисунок 2 – К определению угла заземления

R_1 – радиус внутреннего цилиндра, м;
 φ_1 – угол трения, отложенный от комком почвы до поверхности внутреннего цилиндра, град.;
 φ_2 – угол трения между поверхностями почвенного комка и прутка, град.

Таким образом, угол заземления почвенного комка зависит от его радиуса, радиуса внутреннего цилиндра, а также от зазора между осью внутреннего цилиндра и прутками [7]. Для расчета критического размера почвенного комка в зависимости от условий заземления рассмотрим рисунок 3.

Из условия подобия прямоугольных треугольников $\triangle MNP$ и $\triangle O_1ED$ (рис. 3) по двум взаимно перпендикулярным сторонам ($O_1E \perp MN$) и ($DE \perp MP$) следует равенство углов $\angle MNP = \angle O_1ED = \angle \chi$. Угол χ определим по теореме косинусов из $\triangle O_1OE$:

$$O_1O^2 = O_1E^2 + OE^2 - 2O_1E \cdot OE \cdot \cos\chi. \quad (2)$$

Из рисунка 3 следует, что $O_1E = R_1 + r$; $OE = R - r$; $O_1O = h_1$, где h_1 – расстояние от оси пустотелого цилиндра до оси гладкого цилиндра, м. Подставив эти значения в формулу (2), получим

$$h_1^2 = (R_1 + r)^2 + (R - r)^2 - 2(R_1 + r) \cdot (R - r) \cdot \cos \chi. \quad (3)$$

Из этого выражения

$$\cos\chi = \frac{(R_1 + r)^2 + (R - r)^2 - h_1^2}{2(R_1 + r) \cdot (R - r)}. \quad (4)$$

Решая уравнение (4) относительно угла защемления для различных радиусов почвенных комков r , получим следующую зависимость (рис. 4).

Теоретически установлено, что при уменьшении угла защемления в случае использования внутреннего цилиндра меньшего радиуса с минимальным расстоянием от его наружной поверхности до внутренней поверхности прутков качество крошения комков почвы улучшается.

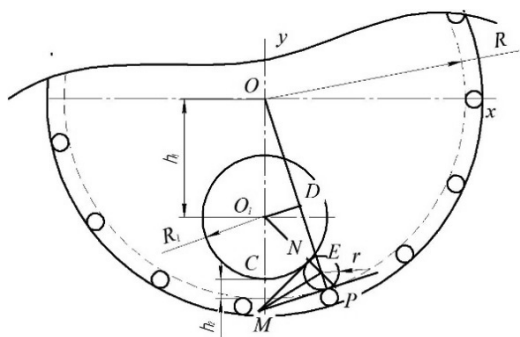


Рисунок 3 – Расположение почвенного комка в катке

Для определения конструктивных параметров почвообрабатывающего катка нами проведены исследования в полевых условиях, в ходе которых определяли структурный состав и плотность почвы, а также ее влажность на трех участках поля [8]: 1) на участке без прикатывания, 2) на участке после прикатывания почвы кольчато-шпоровым катком и 3) после прикатывания почвообрабатывающим катком.

Для получения качественных результатов определения влажности почвы мы использовали два влагомера TDR100 и GMH3850 (Greisinger Electronic GmbH, Германия) показатели которых, полученные в результате замеров, сравнивали между собой. Влажность почвы на всем выделенном нам под исследования поле находилась в пределах от 19,2 до 20,5 %, что полностью соответствует агротребованиям к прикатуванию почвы [9].

Для суммарной оценки независимых факторов, оказывающих наибольшее влияние на качество поверхностной обработки почвы почвообрабатывающим катком с позиции соответствия плотности и структуры почвы агротехническим требованиям, использовали коэффициент соответствия эталону $k_{\text{сэ}}$ [10]:

$$k_{ca} = 0,01[1 - (|\rho_{out} - \rho_{c3}| / \dot{\rho}_{c,out})]C, \quad (5)$$

где $\rho_{\text{опт}}$ – плотность почвенного слоя, замеченная в зоне укладки семян, кг/м³;
 ρ_3 – экспериментально полученные значения плотности почвы, кг/м³;
 C – содержание в общей пробе агротехнически ценных агрегатов почвы, %.

Были определены факторы, которые имеют наибольшее воздействие на процесс прикатывания почвы катком: v – скорость движения почвообрабатывающего катка, км/ч; l – зазор между внутренним цилиндром катка и его прутками, мм; m – масса балласта в гладком цилиндре, кг.

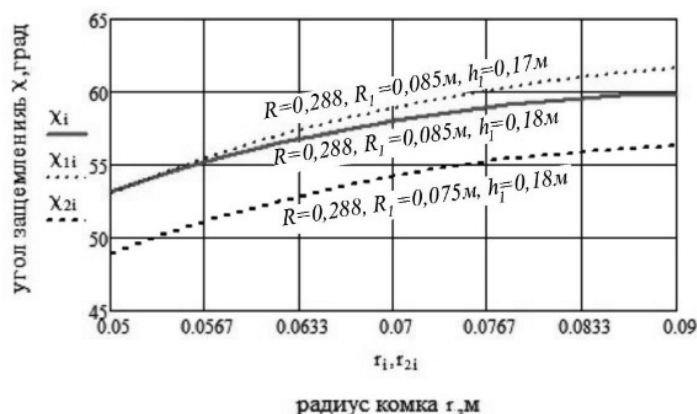


Рисунок 4 – Зависимость угла защемления χ между поверхностью внутреннего цилиндра и прутка катка от радиуса рожков почвы r , радиусов внутреннего цилиндра R_1 и высоты его установки относительно прутков h_2

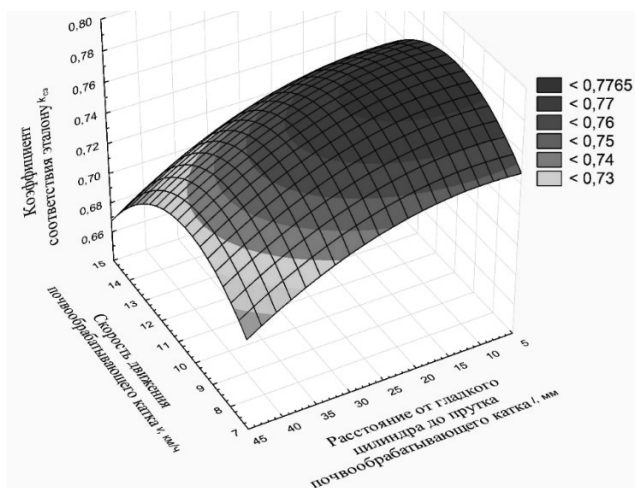


Рисунок 5 – Зависимость критерия оптимизации от скорости движения катка и расстояния между поверхностью прутков и поверхностью внутреннего цилиндра

Уравнение регрессии, характеризующее влияние скорости движения катка и зазора между внутренним цилиндром катка и его прутками на коэффициент соответствия эталону, имеет вид

$$k_{сэ} = 0,4994 + 0,0525v + 0,001l - 0,0025v^2 - 2,6488 \cdot 10^{-5}vl - 3,9681 \cdot 10^{-5}l^2. \quad (6)$$

Уравнение (6) после кодирования факторов принимает следующий вид:

$$K = 0,7654 - 0,0141x - 0,0255y - 0,0403x^2 - 0,0021xy - 0,0159y^2. \quad (7)$$

Графическая зависимость $k_{сэ}$ от скорости движения катка и расстояния между поверхностью прутков и поверхностью внутреннего цилиндра, описывающая их общее влияние на коэффициент соответствия эталону (рис. 5), выпуклая и имеет вершину в области эксперимента.

Уравнение (7) показывает, что расстояние от поверхности гладкого цилиндра до поверхности прутка оказывает большее влияние на коэффициент соответствия эталону, а скорость движения катка менее значима. Двухмерное сечение поверхности отклика, описываемой формулой (7), представлено на рисунке 6.

Также проведен анализ уравнений регрессий с другими независимыми факторами. В итоге получены следующие результаты: максимальное значение критерия оптимизации составляет $k_{сэ} = 0,79$ при скорости $v = 10,4$ км/ч и зазоре между внутренним цилиндром катка и его прутками $l = 9,16$ мм. Масса балласта во внутреннем цилиндре при этом составила $m = 14$ кг.

С представленными выше конструктивно-режимными параметрами разработанный нами

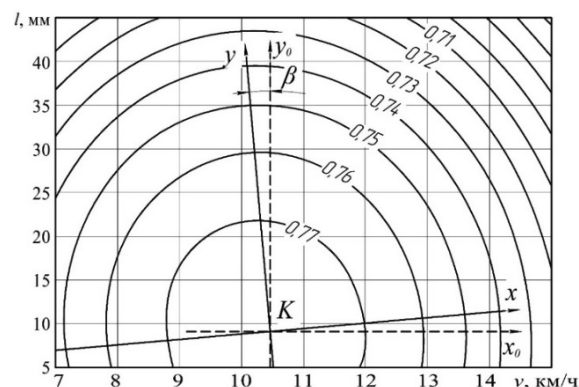


Рисунок 6 – Двухмерное сечение поверхности отклика, характеризующей влияние на $k_{сэ}$ скорости катка v и расстояния l

почвообрабатывающий каток выполняет обработку почвы, обеспечивая ее плотность в зоне расположения семян 1210 кг/м^3 . При этом структура почвы полностью удовлетворяет агротехническим требованиям. Также определено, что на участке поля с почвой, прикатанной только каточками сеялки, $k_{сэ} = 0,42$. Участок, обработанный кольчато-шпоровым катком, тоже незначительно превосходил предыдущий по качеству обработки, поскольку $k_{сэ} = 0,51$. Гипотетически, при таком различии в качестве обработки почвы урожайность возделываемых культур должна быть выше на участке поля, обработанном предлагаемым почвообрабатывающим катком.

Проведенная нами во время производственных исследований проверка указанного выше предположения показала, что послепосевное прикатывание посевов озимой пшеницы, яровой пшеницы и ячменя почвообрабатывающим катком увеличивает урожайность этих культур соответственно на 10,9; 3,9 и 9 % (на 5,17; 1,73 и 4,17 ц/га) по сравнению с урожайностью этих же культур после посевного прикатывания кольчато-шпоровым катком.

Годовой экономический эффект, определенный по результатам исследования предложенного катка в производственных условиях, составил 880474; 243774 и 418574 руб. соответственно при прикатывании озимой пшеницы, яровой пшеницы и ячменя на площадях по 200 га. При этом срок окупаемости затраченных средств при возделывании указанных выше сельскохозяйственных культур с использованием разработанного принципиально нового катка для прикатывания и уплотнения почвенного слоя соответственно составил 0,06; 0,22 и 0,13 года.

Литература

1. Мазитов Н. К. Теория реактивных рабочих органов почвообрабатывающих машин. Казань : Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2011. 280 с.
2. Милюткин В. А., Долгоруков Н. В. Почвозащитные сельскохозяйственные технологии и техника для возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 3. С. 37–44.
3. Милюткин В. А., Толпекин С. А., Орлов В. В. Энерго-ресурсо-влагосберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. / Волгоградский ГАУ. Волгоград, 2016. С. 232–236.
4. Курдюмов В. И., Зыкин Е. С. Обоснование расположения рабочих органов с плоскими дисками по ширине секции гребневой сеялки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 3 (39). С. 143–147.
5. Пат. 121418 Российская Федерация, МПК А 01 В 29/04. Почвообрабатывающий каток / В. И. Курдюмов, И. А. Шаронов, Е. Н. Прошкин, В. Е. Прошкин ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». № 2012111780/13 ; заявл. 27.03.2012 ; опубл. 27.10.2012, Бюл. № 30. 5 с.
6. Пат. 2619522 Российская Федерация, МПК А 01 В 29/04. Почвообрабатывающий каток / В. И. Курдюмов, И. А. Шаронов, В. Е. Прошкин, Е. Н. Прошкин, В. В. Курушин, И. М. Линьков ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА». № 2015148441 ; заявл. 10.11.2015 ; опубл. 16.05.2017, Бюл. № 14. 8 с.
7. Курдюмов В. И., Зыкин Е. С. К обоснованию угла атаки плоского диска рабочего органа гребневой сеялки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4 (20). С. 127–130.
8. Шаронов И. А., Курдюмов В. И., Прошкин В. Е. Каток для волнового прикатывания почвы // Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика : сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. / УГСХА. Ульяновск, 2016. Ч. II. С. 214–219.
9. Theoretical substantiation of ridger-seeder roll draught / A. K. Subaeva, A. A. Zamaidinov, V. I. Kurdyumov, Y. S. Zykin // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2017. 9 (1S). P. 1945–1955.
10. Quality control indicators of soil ridges at sowing cultivated crops / A. K. Subaeva, A. A. Zamaidinov, V. I. Kurdyumov, Y. S. Zykin // International journal of Pharmacy & Technology. 2016, September. Vol. 8, Is. № 3. P. 14965–14972.

References

1. Mazitov N. K. Theory of reactive working bodies of tillage machines. Kazan : publishing «Fen» of Academy of Sciences RT, 2011. 280 p.
2. Milyutkin V. A., Dolgorukov N. B. Soil-protective agricultural technologies and equipment for cultivation of agricultural crops // Proceedings of the Samara state agricultural Academy. 2014. № 3. P. 37–44.
3. Milyutkin V. A., Tolpekin S. A., Orlov V. V. Energy-resource-saving technologies in agriculture and recommended complexes of machines // Strategic guidelines of innovative development of agriculture in modern economic conditions : collection of scientific works of the International scientific-practical conference / Volgograd SAU. Volgograd, 2016. P. 232–236.
4. Kurdyumov V. I., Zykin E. S. Justification of the location of the working bodies with flat discs on the width of the section of the comb seeder // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014. № 3 (39). P. 143–147.
5. Patent 121418 the Russian Federation, IPC A 01 B 29/04. Tillage rink / V. I. Kurdyumov, I. A. Sharonov, E. N. Proshkin, V. E. Proshkin ; applicant and patent holder FSBEI HPE «Ulyanovsk State Agricultural Academy». № 2012111780/13 ; declared. 27.03.2012 ; publ. 27.10.2012, Bull. № 30. 5 p.
6. Patent 2619522 Russian Federation, IPC A 01 B 29/04. Tillage rink / V. I. Kurdyumov, I. A. Sharonov, V. E., Proshkin, E. N. Proshkin V. V. Kurushin, I. M. Linkov ; FSBEI HE «Ulyanovsk State Agricultural Academy». № 2015148441 ; declared. 10.11.2015 ; publ. 16.05.2017, Bul. № 14. 8 p.
7. Kurdyumov V. I., Zykin E. S. To the substantiation of the angle of attack of the flat disk of the working body of the comb seeder // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2012. № 4 (20). P. 127–130.
8. Sharonov I. A., Kurdyumov V. I., Proshkin V. E. Wave roller for compacting soil // Agricultural potential in the food supply system: theory and practice : collection of scientific works of the All-Russian scientific-practical conference / Ulyanovsk State Agricultural Academy. Ulyanovsk, 2016. Part II. P. 214–219.
9. Theoretical substantiation of ridger-seeder roll draught / A. K. Subaeva, A. A. Zamaidinov, V. I. Kurdyumov, Y. S. Zykin // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2017. 9 (1S). P. 1945–1955.
10. Quality control indicators of soil ridges at sowing cultivated crops / A. K. Subaeva, A. A. Zamaidinov, V. I. Kurdyumov, Y. S. Zykin // International journal of Pharmacy & Technology. 2016, September. Vol. 8, Is. № 3. P. 14965–14972.

УДК 631.331

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-18-25

И. А. Маркво, Е. М. Зубрилина, В. И. Новиков

Markvo I. A., Zubrilina E. M., Novikov V. I.

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ И НЕОБХОДИМЫХ НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА С ПНЕВМОСЕЯМПРОВОДАМИ

DEVELOPMENT TREND ANALYSIS AND NECESSARY DIRECTIONS OF MODERNIZATION IN THE FIELD OF PRECISION SEEDER WITH PNEUMATIC CLAMPING PRODUCTION

Рассмотрены основные тренды в производстве сельскохозяйственной техники, обозначена проблема выбора на рынке серийных сеялок точного высева, стоящая сегодня перед потребителем, а также приведены методы выбора оптимальной модели сеялки. Предложен новый классификационный признак в конструкции пропашной сеялки точного высева – высота высевающего аппарата от дна борозды. Выделены и проанализированы характерные особенности конструкций серийных сеялок на основании вышеуказанного признака. Приведено обоснование необходимости совершенствования технологического процесса высева семян пропашных культур серийными пневматическими сеялками. Обозначена проблема, которая состоит в отсутствии автоматизации в управлении процессом точного высева во время работы сеялок. Предложена функциональная схема и конструкция высевающего аппарата с семяпроводом, имеющим ускоритель семян, которая позволяет обеспечить скорость семен на выходе, равную скорости движения агрегата, в котором реализована возможность управления скоростью полёта семян непосредственно в процессе высева.

Ключевые слова: качество высева, система контроля и управления, автоматизация процесса высева, сеялка точного высева, пропашные культуры, семяпровод.

The article discusses the main trends in the production of agricultural machinery, identifies the problem of choosing on the market serial precision seeders facing the consumer today, as well as methods for selecting the optimal model of the seeder. A new classification feature has been proposed in the design of an advanced row seed drill – the height of the sowing unit from the day of the furrow. The characteristic features of the designs of serial seeders on the basis of the above feature have been identified and analyzed. The article presents the rationale for the need to improve the technological process of sowing seeds of tilled crops with serial pneumatic seeders. The problem is indicated, which consists in the lack of automation in the management of the exact seeding process during the operation of the seeders. A functional diagram and design of the sowing apparatus with a seed tube with a seed accelerator are proposed, which allows the seed speed at the output to be equal to the speed of movement of the unit, in which the ability to control the seed flight speed directly during the sowing process is implemented.

Key words: seeding quality, control and management system, seeding process automation, precision seeding planter, row crops, seed tube.

Маркво Илья Анатольевич –

старший преподаватель
кафедры управления качеством
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
г. Ростов-на-Дону
Тел.: 8-918-557-93-81
E-mail: 7918579381@mail.ru

Markvo Ilya Anatolyevich –

Senior Lecturer of the Department
of Quality Management
FSBEI HE «Don State Technical University»
Rostov-on-Don
Tel.: 8-918-557-93-81
E-mail: 7918579381@mail.ru

Зубрилина Елена Михайловна –

кандидат технических наук, доцент кафедры
управления качеством
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
г. Ростов-на-Дону
Тел.: 8-905-452-80-96
E-mail: elena-zubrilina@rambler.ru

Zubrilina Elena Mikhailovna –

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Quality Management
FSBEI HE «Don State Technical University»
Rostov-on-Don
Tel.: 8-905-452-80-96
E-mail: elena-zubrilina@rambler.ru

Новиков Виталий Иванович –

техник кафедры управления качеством
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
г. Ростов-на-Дону
Тел.: 8-961-404-72-31
E-mail: q-factor2017@yandex.ru

Novikov Vitaly Ivanovich –

Technician of the Department of Quality Management
FSBEI HE «Don State Technical University»
Rostov-on-Don
Tel.: 8-961-404-72-31
E-mail: q-factor2017@yandex.ru
SPIN-code: 6118-2261

Современные условия рынка, необходимость поддержания продовольственной безопасности страны ста-

вят перед научным сообществом задачу обеспечить повышение эффективности ведения сельскохозяйственного бизнеса

и рост конкурентоспособности производимой продукции. Сегодня вектор развития сельскохозяйственной техники должен быть направлен на её автоматизацию. Осуществить этот переход возможно внедрением инновационные технологии с применением достижений научно-технического прогресса.

На мировой арене рынок российской сельскохозяйственной техники, в коммерческом плане, является одним из самых многообещающих. В структуре производства сельскохозяйственной техники в России (рис. 1) производство сеялок занимает порядка 9 % от общего объёма [1].

В целом динамика производства навесной техники (рис. 2) повторяет динамику производства крупной самоходной техники.

В структуре производства основных видов навесного и прицепного оборудования (рис. 3) производство сеялок занимает долю в 12 % [1].

Потенциал увеличения спроса на технику довольно высок, что привлекает на российский производственный рынок большое количество крупных зарубежных игроков. В подобной ситуации, когда выбор сеялки точного высева столь разнообразен и велик, с целью максимизировать пользу и минимизировать возможные отрицательные последствия, мы рекомендуем использовать метод обобщённой оценки, позволяющий составить схему, соотносящую альтернативы и критерии, удовлетворяющие итоговой цели.

Выбор границ измерения каждого критерия продиктован почвенно-климатическими условиями, выбранным для посева сортом, условиями высева, значением рабочей ширины захвата сеялки, скоростью и заложенной надёжностью при проектировании, производстве и эксплуатационной поддержке. Значения показателей (табл. 1) базируются на признаке влияния критерия на результат (NAP) и формируют коэффициенты желательности (предпочтения) d_i для каждой альтернативы по пяти критериям $d_i = e^{-e(4-x_i)}$ [2].

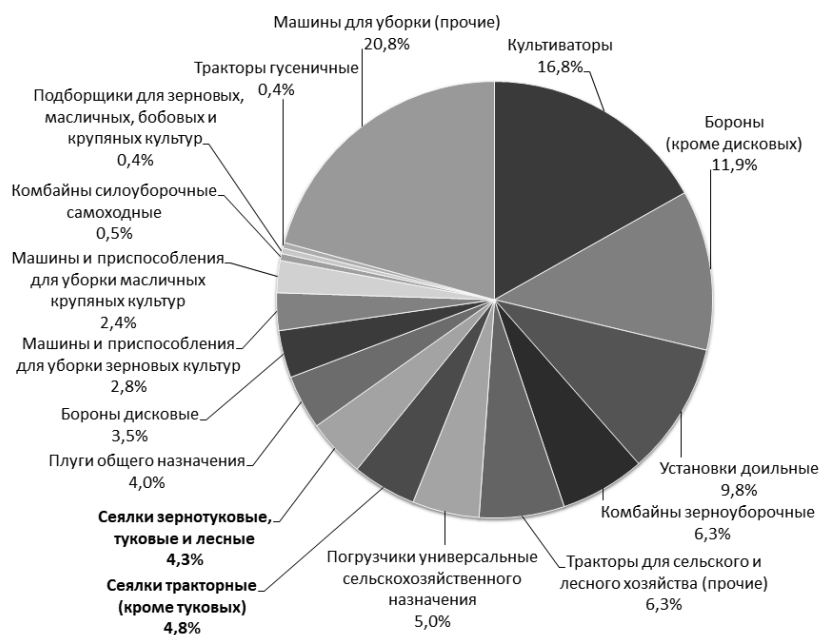


Рисунок 1 – Производство сельскохозяйственной техники в России в 2016 году [1]

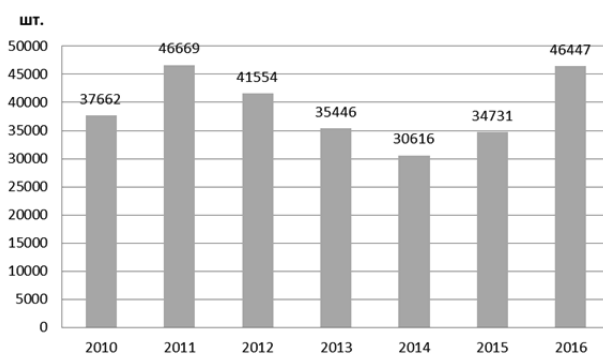


Рисунок 2 – Производство навесного сельскохозяйственного оборудования в период с 2010 по 2016 г. [1]



Рисунок 3 – Производство основных видов навесного и прицепного сельскохозяйственного оборудования в России в 2016 году [1]

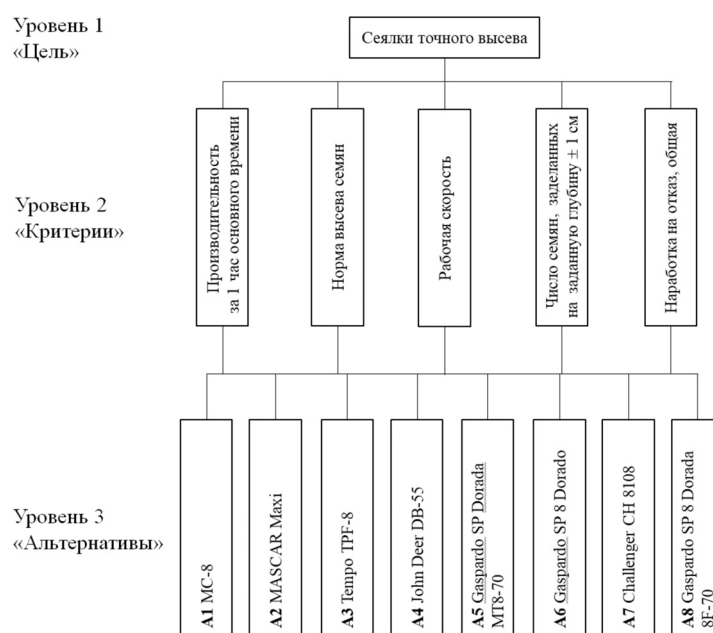


Рисунок 4 – Иерархическая схема выбора сеялки точного посева для метода обобщённой оценки

Таблица 1 – Значение показателей альтернатив по каждому критерию

№	Наименование критерия (К)	NAP	Альтернатива (А) x_p^i								Границы изменения	
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	x_{imin}	x_{imax}
1	Норма высева семян, тыс. шт/п.м	0	6	4	4	4	4	4	4	4	1,8	10,4
2	Рабочая скорость движения, км/ч	1	8,7	13,9	11,6	9,5	9,0	8,2	7,9	7,8	5	15
3	Нарботка на отказ, общая, ч	1	75	85	36,5	70	24	39	78	75	20	100
4	Производительность за 1 час основного времени, га/ч на 1 метр ширины захвата	1	4,9	7,8	6,5	16,0	7,6	4,6	4,5	4,4	3	18
5	Число семян, заделанных на заданную глубину ± 1 см, %	1	100	95,4	92	93	79,7	96	96	95,5	75	100

Обобщённый показатель $D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}$ позволяет получить последовательность предпочтительных альтернатив $D_2=0,637 > D_4=0,632 > D_3=0,506 > D_7=0,502 > D_8=0,493 > D_1=0,469 > D_6=0,452 > D_5=0,413$ [3]. Из которой следует, что из восьми представленных альтернатив сеялка Tempo TPF-8 предпочтительней по критериям технических характеристик.

Выбор модели сеялки можно также реализовать, воспользовавшись методом анализа иерархий, осуществив декомпозицию и преобразовав задачу в иерархическую форму. Оценивание сеялок точного высева проведено нами по 7 критериям (К) и 18 альтернативам (А). В качестве критериев были взяты:

- К1 – рабочая скорость, км/ч;
- К2 – производительность за час, га/ч на 1 м ширины захвата;
- К3 – глубина заделки семян, мм;
- К4 – число семян, заделанных на заданную глубину ± 1 см, %;
- К5 – распределение растений в рядке: стандартное отклонение, +/-;
- К6 – распределение растений в рядке: коэффициент вариации, %;
- К7 – общая наработка на отказ, ч.

А в качестве альтернатив взяты сеялки отечественных и зарубежных производителей: Mascar, Maschio Gaspardo, Kinze Manufacturing, John Deere, Challenger, Ferabox, «Миллеровосельмаш» и другие [4].

С помощью матрицы парных сравнений (табл. 2) определены весовые критериев. Веса были получены экспертным методом.

Для уровня альтернатив по отношению к уровню критериев сформированы соответствующие матрицы.

Были рассчитаны векторы приоритетов для матрицы парных сравнений по соответствующим критериям (табл. 4) и вычислена взвешенная сумма локальных приоритетов (табл. 5).

В результате применения метода анализа иерархий было определено, что альтернатива А11 (пропашная сеялка MC-8 (ОАО «Миллеровосельмаш», Ростовская область, г. Миллерово) является лучшей из ряда рассмотренных альтернатив.

Решив задачу различными методами, мы продемонстрировали сложность выбора сеялки из большого числа представленных на рынке вариантов.

Таблица 2 – Матрица парных сравнений критериев

	К 1	К 2	К 3	К 4	К 5	К 6	К 7
К 1	1/1	2/3	1/2	2/5	2/7	1/3	2/1
К 2	3/2	1/1	3/4	3/5	3/7	1/2	3/1
К 3	2/1	4/3	1/1	4/5	4/7	2/3	4/1
К 4	5/2	5/3	5/4	1/1	5/7	5/6	5/1
К 5	7/2	7/3	7/4	7/5	1/1	7/6	7/1
К 6	3/1	2/1	3/2	6/5	6/7	1/1	6/1
К 7	1/2	1/3	1/4	1/5	1/7	1/6	1/1

Таблица 3 – Значения критериев для различных альтернатив

Критерии	Альтернативы																	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
К 1	7,9	9	8,7	8,2	8,1	7,8	6,7	7	7,8	11,6	8,9	11,8	8,1	11,2	13,9	9	8,4	9,5
К 2	4,4	5	4,9	4,61	4,5	4,3	3,8	3,9	4,4	6,5	5	6,6	4,5	6,3	7,7	7,6	9,4	16
К 3	3,7	14,2	3,6	4,1	4,1	6,2	1,2	7,9	4,6	3,9	0,4	5,3	8	3,9	7	16,9	4,5	7,1
К 4	96	81,7	100	96	96	95,5	100	96	95	92	100	100	100	91,3	95,4	79,7	100	93
К 5			2,9	2,3	2,3	17,4	9,4	17,2	9,8	2,7	1,3	1,7	2,1	12,4		25,4	11,8	12,4
К 6			17,7	8	8	54,7	61,4	55,2	41,3	8,4	9,3	11,1	12,3	47		49,9	63,5	47
К 7	75	37	73	39	81	75	75	82	75	36,5	37	61	72	72	83	24	70	70

Таблица 4 – Векторы приоритетов для матрицы парных сравнений

Критерии	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7
Вектор приоритетов	0,071	0,107	0,143	0,179	0,250	0,214	0,036

Таблица 5 – Значение глобальных приоритетов

Альтернативы	A11	A12	A5	A4	A10	A13	A3	A14	A15
Глобальные приоритеты	0,107	0,026	0,03	0,025	0,025	0,025	0,031	0,029	0,026
Альтернативы	A7	A1	A18	A17	A2	A9	A6	A8	A16
Глобальные приоритеты	0,052	0,031	0,025	0,028	0,017	0,028	0,026	0,026	0,014

Но вне зависимости от производителя, российского либо зарубежного, а также вариаций конструктивного исполнения, рассмотрим в качестве классификационного показателя для сеялок точного высева параметр – высота расположения оси высевающего аппарата от дна борозды, H_0 (рис. 5).

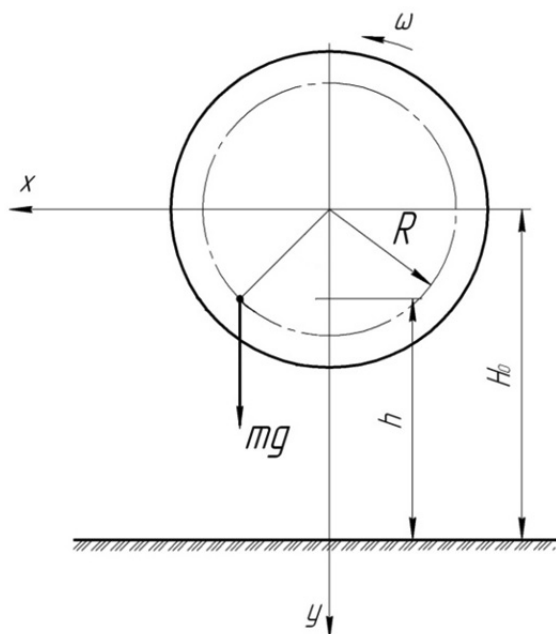


Рисунок 5 – Схема расположения оси высевающего аппарата от дна борозды

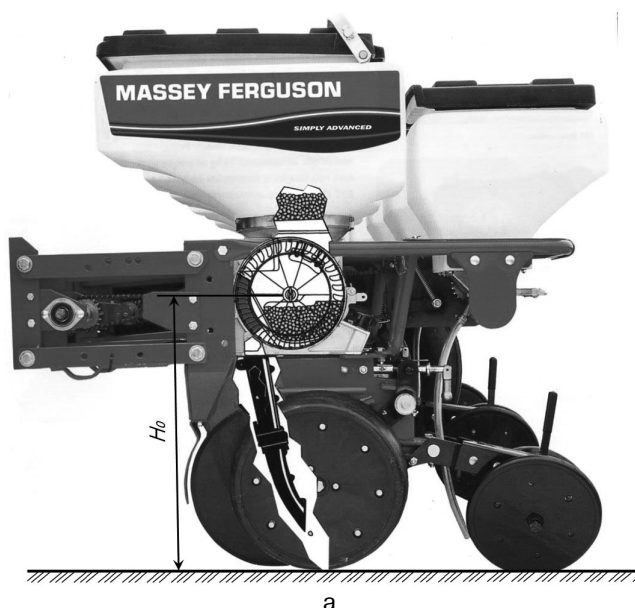
Для сеялок точного высева с высоким расположением высевающего аппарата (рис. 6а) параметр H_0 составляет около 60 см, а для сеялок с низким расположением высевающего аппарата (рис. 6б) высота оси высевающего аппарата от дна борозды равна не более 30 см.

Проанализировав существующие классификации аппаратов точного высева, предложенные Г. М. Бузенковым [5], Е. В. Кулаевым [6], В. П. Чичкиным [7], а также ряд современных патентов высевающих аппаратов Н. В. Бышова [8], Б. Х. Ахалая [9], Е. В. Ткача [10], мы предложили новый классификационный признак в делении конструкций пропашных сеялок – высота расположения высевающего аппарата (рис. 7). Данный классификационный признак характерен как для сеялок отечественного производства, так и для зарубежных сеялок.

Анализ характерных особенностей конструкции серийных сеялок (рис. 7) показал, что обоим вариантам присущи следующие недостатки: ограничение максимальной скорости посева (до 12 км/ч), наличие косого удара о дно борозды и инверсия семян, неравномерность распределения семян в рядке и полное отсутствие возможности управлять процессом высева после схода семян с диска.

В серийных сеялках зарубежных и отечественных производителей широко представлены системы, лишь осуществляющие контроль качества высева и мониторинг процесса высева. Независимо от конструкции сеялки в настоящее время на рынке нет решения, которое позволило бы обеспечить автоматизированное управление процессом высева непосредственно во время работы сеялки.

Мы полагаем, что решение вышеуказанной проблемы лежит в синтезе технологий исполнения высевающего аппарата, а именно в создании гибридной конструкции с низким расположением высевающего аппарата и семяпроводом, который позволит реализовать возможность управления скоростью полёта семян.



а



б

Рисунок 6 – Типы сеялок точного высева по размещению высевающего аппарата:

а) с высоким расположением высевающего аппарата; б) с низким расположением высевающего аппарата

Известна конструкция [11] пневматического высевашего аппарата, имеющего семяпровод с тремя участками: прямолинейным, криволинейным и ускорительным. Используя силу воздушного потока, на ускорительном участке семена разгоняются до скорости, эквивалентной скорости посевного агрегата, что обеспечивает результирующую нулевую скорость семени относительно почвы в момент касания борозды. Данная конструкция устраняет пункты 1, 2, 3 характерных особенностей (недостатков) серийных сеялок точного высева (рис. 8).

Нами предложена конструкция высевашего аппарата с автоматизированной системой контроля и управления процессом высева, позволяющая решить проблемы, обозначенные в пунктах 4, 5, 6 характерных особенностей (недостатков) серийных сеялок точного высева (рис. 8).

Обзор конструкций современных сеялок точного высева и патентный поиск новейших технических решений лег в основу предложенной нами схемы функциональной и разработанной конструкции модернизированного высевашего аппарата с семяпроводом и системой автоматического измерения скорости семян на выходе из семяпровода с возможностью управлять скоростью семян [12].

Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемой конструкции сеялки, сводится к повышению функциональных возможностей за счет обеспечения контроля качества высева, определения скорости семян при высеве и возможности измене-

ния скорости семян при высеве и по сравнению с другими существующими техническими решениями обладает рядом преимуществ:

- при посеве явление перераспределения в рядке семян сельскохозяйственных культур исключено;
- повышает равномерность распределения семян пропашных культур в рядке при посеве;
- осуществляет мониторинг скорости движения посевного агрегата и скорости полёта семени, с возможностью их уравнивания;
- позволяет производить технологический контроль работы посевного агрегата во время высева.

Подобная модернизация даст возможность автоматизировать процесс управления качеством высева семян в дозирующих системах.

К принципиальной инновационности предлагаемой конструкции высевашего аппарата можно отнести следующие составляющие проекта:

- наличие в конструкции сеялки семяпровода, позволяющего изменять траекторию движения семени от высевашего диска до дна борозды, а также изменять вектор скорости и ее значение;
- наличие системы измерения скорости семян на выходе из семяпровода;
- новый подход в управлении качеством высева пропашных культур на основе автоматического согласования скорости посевного агрегата и скоростей семян на выходе из семяпровода;



Рисунок 7 – Классификация сеялок точного высева согласно расположению их высеваших аппаратов и ключевые особенности серийно выпускаемых сеялок

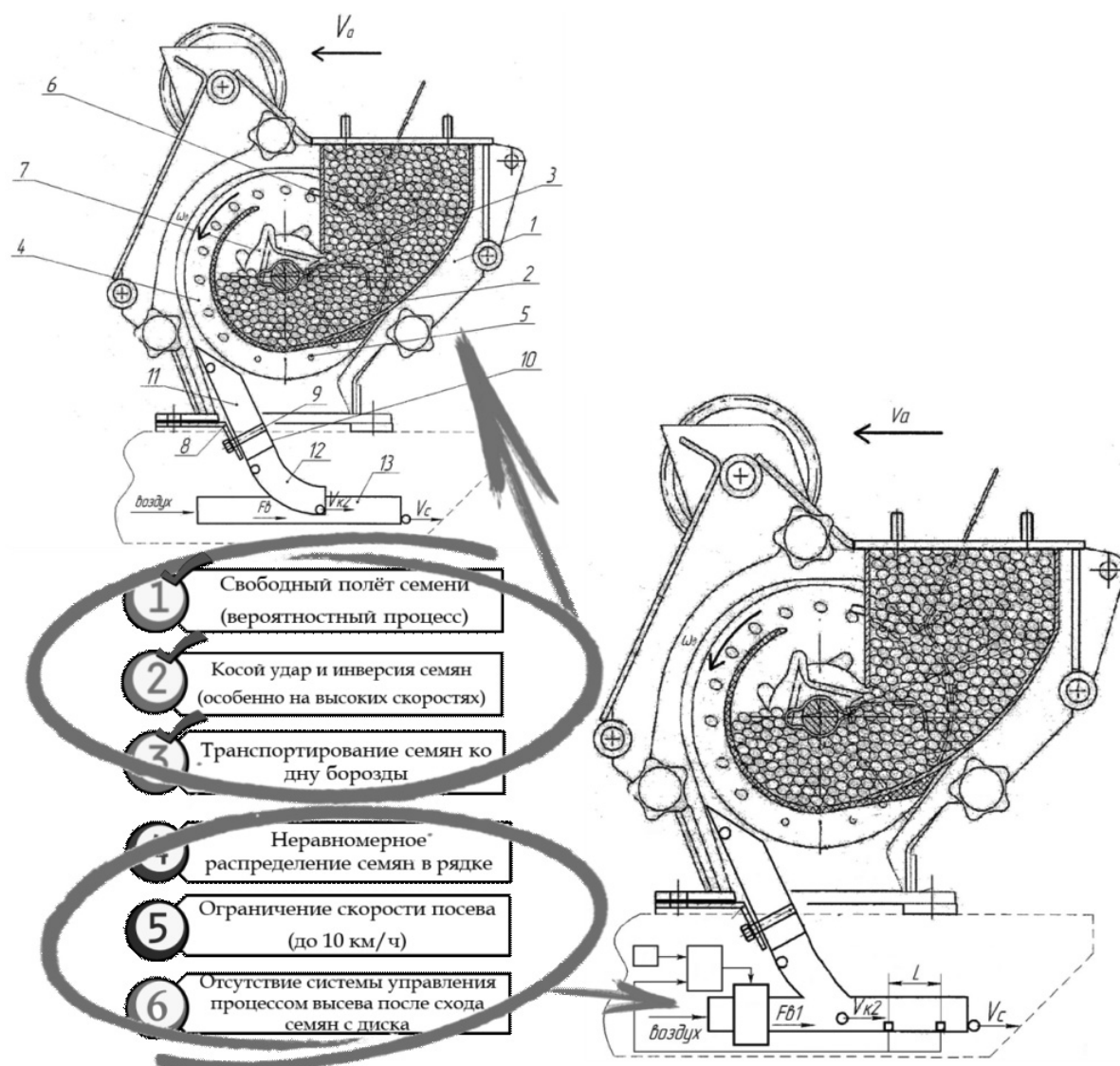


Рисунок 8 – Визуализация пути совершенствования сеялок точного высева

- наличие блока автоматизированного управления процессом высева и внедрение информационно-аналитической системы.

Внедрение данной конструкции приведёт к получению ожидаемого экономического эффекта от повышения производительности сеялки, сокращению сроков посевов и повышению урожайности пропашных культур.

Литература

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) // Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 02.10.2018).
2. Борисова Л. В., Димитров В. П. Введение в теорию принятия решений : учеб. пособие. Ростов н/Д : Издательский центр ДГТУ, 2013. 88 с.
3. Каргина А. В., Маркво И. А., Зубрилина Е. М. К вопросу выбора модели сеялки точного высева методом обобщённой

References

1. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions) // Federal State Statistics Service. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (date of access: 02.10.2018).
2. Borisova L. V., Dimitrov V. P. Introduction to decision theory : training manual. Rostov n/D : Publishing Center DSTU, 2013. 88 p.
3. Kargina A. V., Markvo I. A., Zubrilina E. M. On the question of choosing a model of an exact seeder using the method of generalized assessment // Innovation, quality and service

- оценки // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях: сб. науч. тр. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. Курск, 2017. С. 158–161.
4. Выбор модели сеялки точного высева с помощью метода анализа иерархий / М. Г. Бородаева, А. В. Каргина, Е. М. Зубрилина, И. А. Маркво // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : сб. науч. тр. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. Курск, 2017. С. 158–161.
 5. Бузенков Г. М. Машины для посева сельскохозяйственных культур. М. : Машиностроение, 1976. 272 с.
 6. Кулаев Е. В. Параметры и режимы работы механического аппарата точного высева семян сахарной свеклы : дис. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2006. 22 с.
 7. Чичкин В. П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты: теория, конструкция, расчет. Кишинев : Штиинца, 1984. 392 с.
 8. Пат. 179402 Российская Федерация, МПК F01C 7/04. Высевающий аппарат / Бышов Н. В., Бородаев С. Н., Бышов Д. Н., Липин В. Д., Топилин В. П., Липина Т. В., Птах Н. Г. ; патентообладатель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». № 2017127407 ; заявл. 31.07.2017 ; опубл. 14.05.2018, Бюл. № 14.
 9. Пат. № 179994 Российская Федерация, МПК A01C 7/04. Универсальное дозирующее устройство / Б. Х. Ахалайя ; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. № 2018107739 ; заявл. 02.03.2018 ; опубл. 30.05.2018, Бюл. № 16.
 10. Пат. № 97894 Российская Федерация, МПК A01C 7/00. Сеялка универсальная пневматическая прицепная / Е. Б. Ткач, Т. А. Строчкова, Л. П. Безяева ; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Радиозавод». № 2010114813/21 ; заявл. 13.04.2010 ; опубл. 27.09.2010, Бюл. № 27.
 11. Пат. № 97588 Российская Федерация, МПК A01C 7/04. Пневматический высевающий аппарат / Е. М. Зубрилина, В. Н. Чикильдин, А. Н. Кулинич ; заявитель и патентообладатель ООО НПП «АгроТехника». № 2010114402/21 ; заявл. 13.04.2010 ; опубл. 20.09.2010, Бюл. № 26.
 12. Пат. № 175130 Российская Федерация, МПК A01C 7/04. Пневматический высевающий аппарат / Е. М. Зубрилина, И. А. Маркво, М. А. Набокина, А. В. Каргина, М. Г. Бородаева ; заявитель и патентообладатель И. А. Маркво. № 2016141247 ; заявл. 19.10.2016 ; опубл. 22.11.2017, Бюл. № 33.
 - in engineering and technology : collection of scientific works of the 7th International scientific-practical conference. Kursk, 2017. P. 158–161.
 4. The choice of the model of the precision seeding planter using the method of hierarchy analysis / M. G. Borodaeva, A. V. Kargina, E. M. Zubrilina, I. A. Markvo // Innovation, quality and service in engineering and technology: collection of scientific works of the 7th International scientific-practical conference. Kursk, 2017. P. 158–161.
 5. Buzenkov G. M. Machines for sowing crops. M. : Mashinostroenie, 1976. 272 p.
 6. Kulaev E. V. Parameters and operating modes of the mechanical apparatus for precise seeding of sugar beet seeds : dissertation of candidate of technical Sciences. Nalchik, 2006. 22 p.
 7. Chichkin V. P. Vegetable seeders and combined units: theory, design, calculation. Kishinev : Shtiintsa, 1984. 392 p.
 8. Patent № 179402 the Russian Federation, IPC F01C 7/04. Sowing machine / Byshov N. V., Borichev S. N., Byshov D. N., Lipin V. D., Topilin V. P., Lipina T. V., Ptah N. G. ; the patentee of the FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev». № 2017127407 ; declared. 31.07.2017 ; publ. 14.05.2018, Bul. № 14.
 9. Patent № 179994 the Russian Federation, IPC A01C 7/00. Universal metering device / B. H. Akhalaia; applicant and patent holder FSBSI FSC All-Russian Research Institute of mechanization. № 2018107739 ; declared. 02.03.2018 ; publ. 30.05.2018, Bul. № 16.
 10. Patent № 97894 the Russian Federation, IPC A01C 7/00. Planter universal pneumatic trailers / E. B. Tkach, T. A. Struchkova, L. P. Bezaeva; applicant and patent holder of the joint stock company «Radiozavod». № 2010114813/21 ; declared. 13.04.2010 ; publ. 27.09.2010, Bul. № 27.
 11. Patent № 97588 the Russian Federation, IPC A01C 7/04. Pneumatic sowing machine / E. M. Zubrilina, V. N. Chikilin, A. N. Kulinich ; applicant and patent holder LLP RPE «Agrotechnika». № 2010114402/21 ; declared. 13.04.2010 ; publ. 20.09.2010, Bul. № 26.
 12. Patent № 175130 the Russian Federation, IPC A01C 7/04. Pneumatic sowing machine / E. M. Zubrilina, I. A. Markvo, M. A. Nabokina, A. V. Kargina, M. G. Borodaeva ; applicant and the patent holder I. A. Markvo. № 2016141247 ; declared. 19.10.2016 ; publ. 22.11.2017, Bul. № 33.

УДК 631.353

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-26-31

А. В. Орлянский, С. Н. Капов, И. А. Орлянская, Г. Г. Шматко, В. А. Лиханос**Orlyansky A. V., Kapov S. N., Orlyanskaya I. A., Shmatko G. G., Likhanos V. A.**

СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА В РУЛОНАХ

STRUCTURAL-TECHNOLOGICAL ANALYSIS OF THE PROCESS HARVESTING OF HAYLAGE IN ROLLS

Качество и себестоимость заготавливаемых кормов во многом определяется используемой технологией, рациональным выбором технологической схемы заготовки и соответствующим набором применяемых кормоуборочных машин и агрегатов. Целью поэтапной оптимизации технологии заготовки сенажа в рулонах для конкретных условий производства является рациональный выбор технологической схемы процесса заготовки сенажа с использованием перспективных высокопроизводительных комплексов кормоуборочных и транспортных машин. При этом необходимо учитывать цену и качество получаемого сенажа и обеспечить минимальные удельные затраты материальных и энергетических ресурсов на производство корма в реальных условиях предприятий. Для решения подобных задач эффективным является графоаналитический или топологический метод определения и оценки показателей, который основывается на использовании структурной и операторной схемы представления технологии заготовки сенажа в рулонах. Такой подход позволяет: установить факторы, оказывающие влияние на технологический процесс; наглядно представить взаимодействия изучаемых процессов, явлений и факторов; определить значимость выполняемых технологических операций; разработать модель поэтапной оптимизации и на ее основе обосновать оптимальную структуру технологического процесса заготовки сенажа в рулонах, оценить затраты на производство сенажа и потери корма.

Ключевые слова: технологический процесс, заготовка сенажа в рулонах, структурно-технологическая схема, модель поэтапной оптимизации, затраты, потери корма.

The quality and cost of harvested fodder is largely determined by the technology used, the rational choice of the technological scheme of the workpiece and the corresponding set of used harvesting machines and units. The purpose of the step-by-step optimization of the technology of harvesting haylage in rolls for specific production conditions is a rational choice of the technological scheme of the process of harvesting haylage using advanced high-performance complexes of forage and transport machines. At the same time, it is necessary to take into account the price and quality of the obtained pressing and ensure the minimum unit costs of material and energy resources for the production of feed in real conditions of enterprises. To solve such problems, the grapho-analytical or topological method for determining and evaluating indicators, which is based on the use of a structural and operator scheme for presenting the technology of haylage production in rolls, is effective. Such an approach allows: to establish the factors that influence the technological process; visualize the interaction of the studied processes, phenomena and factors; to determine the significance of the technological operations performed; to develop a model of step-by-step optimization and on its basis to justify the optimal structure of the technological process of harvesting haylage in rolls, to estimate the cost of haylage production and feed loss.

Key words: technological process, harvesting of haylage in rolls, structural-technological scheme, model of step-by-step optimization, costs, feed loss.

Орлянский Александр Викторович –

кандидат технических наук,
профессор кафедры механики
и компьютерной графики
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-962-442-20-92
E-mail: avorl@mail.ru

Капов Султан Нануович –

доктор технических наук, профессор кафедры
механики и компьютерной графики
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-988-751-17-61
E-mail: Capov-sn57@mail.ru

Орлянская Ирина Александровна –

кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры механики и компьютерной графики
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-962-455-90-30
E-mail: IAOW@mail.ru

Orlyansky Alexander Viktorovich –

Ph.D of Technical Sciences, Professor
of the Department of Mechanics
and Computer Graphics
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-962-442-20-92
E-mail: avorl@mail.ru

Kapov Sultan Nanuovich –

Doctor of Technical Sciences, Professor
of the Department of Mechanics
and Computer Graphics
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-988-751-17-61
E-mail: Capov-sn57@mail.ru

Orlyanskaya Irina Aleksandrovna –

Ph.D of Technical Sciences,
Senior Lecturer of the Department of Mechanics
and Computer Graphics
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-962-455-90-30
E-mail: IAOW@mail.ru

Шматко Геннадий Геннадиевич –

кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и машин в агробизнесе
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-918-741-91-69
E-mail: gshmatko@yandex.ru

Лиханос Виктор Анатольевич –

старший преподаватель кафедры механики и компьютерной графики
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-497-14-03
E-mail: llenaa@rambler.ru

Shmatko Gennady Gennadievich –

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Machines in Agribusiness
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-918-741-91-69
E-mail: gshmatko@yandex.ru

Likhanos Viktor Anatolievich –

Senior Lecturer of the Department of Mechanics and Computer Graphics
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-905-497-14-03;
E-mail: llenaa@rambler.ru

Одной из наиболее эффективных технологий производства стебельчатых кормов является технология заготовки сенажа в рулонах, упакованных в полимерную пленку. Основными достоинствами этой технологии являются возможность равномерного проявлявания всех частей растений, сокращение периода пребывания травяной массы в поле, высокая степень уплотнения массы в рулонах, качественная герметизация корма с сохранением сухого вещества и каротина [1, 2, 3]. Реализация потенциальных возможностей технологии заготовки сенажа в рулонах возможна при выборе рациональной структуры технологического процесса и соответствующего эффективного комплекса кормоуборочных машин и агрегатов.

Структура процесса заготовки сенажа в рулонах, упакованных в пленку, может включать различные комбинации технологических операций скашивания, сгребания, ворошения, подбора, прессования, транспортировки, упаковки рулонов и укладки их на хранение. Совокупность выполняемых технологических операций в процессе кормозаготовки имеет как общий характер, так и частную специфику, присущие региональным условиям. Кроме того, при выборе рационального технико-технологического варианта необходимо учитывать как производственные и климатические условия, так и вероятностную природу процесса заготовки сенажа и динамику изменения свойств травяной массы за период кормозаготовки [1].

В этой связи возникает необходимость провести структурно-технологический анализ процесса заготовки сенажа в рулонах, выявить основные действующие факторы на всех этапах кормозаготовки и сформулировать задачу поэтапной оптимизации.

В общем случае задачи рационального выбора и обоснования технологической схемы кормозаготовки с использованием перспективных уборочных комплексов целесообразно решать на основе поэтапной оптимизации технологии заготовки сенажа в рулонах с учетом условий проведения уборочных операций [4, 5]. Для решения подобных задач эффек-

тивным средством является графоаналитический или топологический метод, базирующийся на использовании структурно-операторной формы представления всех этапов исследуемой технологии [6]. Такой подход позволяет наглядно представить взаимодействия изучаемых процессов и явлений, установить взаимосвязи и значимости действующих факторов и перейти к возможности составления оптимизационной модели для последующей реализации [7, 8]. При этом критерием оценки технологии заготовки сенажа могут выступать такие показатели, как цена и качество получаемого сенажа и минимальные удельные затраты материальных и энергетических ресурсов на производство продукции.

Во всей цепочке технологии заготовки кормов главную роль играют обоснованный набор и последовательность выполнения технологических операций, эффективные приемы воздействия рабочих органов машин на обрабатываемый материал (травостой и скошенную травяную массу).

В хозяйствах России используются различные варианты технологии заготовки сенажа в рулонах [1]. Проведенный анализ показывает, что любой из этих вариантов осуществляется последовательным выполнением пяти основных этапов (рис. 1). Объектом каждого этапа кормозаготовки является травяная масса, состояние и свойства которой изменяются от этапа к этапу ($S_{и}$, $S_{с}$, $S_{р}$, $S_{п}$, $S_{т}$, $S_{х}$) при различном наборе технологических операций, начиная от скашивания трав до упаковки рулонов и укладки их на хранение. Причем выполнение технологических операций каждого этапа сопровождается переводом свойств травяной массы из исходного состояния в требуемое, согласно предъявляемым агротехническим требованиям. При этом критериями оценки каждого этапа могут выступать эксплуатационно-технологические $ЭТ_i$, агротехнологические $АТ_i$ и экономические $Э_i$ показатели работы кормоуборочных машин и агрегатов [9].

На каждом этапе выполняются технологические операции, направленные на изменение свойств обрабатываемого материала в соответствии с агротехническими требованиями.

С позиции оценки и формирования качественных показателей, необходимо провести структурный анализ всех операций технологии заготовки сенажа с учетом используемых технических средств [1, 2, 3].

При этом определяющим показателем является качество перевода травяной массы из исходного состояния в требуемое, которое определяется на каждом этапе соответствием предъявляемым агротехническим требованиям, прежде всего к влажности массы. Важно отметить, что текущее состояние свойств обрабатываемого материала на данном этапе зависит от состояния материала на предыдущем этапе и принятых на текущем этапе воздействий (управлений).

Тогда общая постановка задачи поэтапной оптимизации технологии заготовки сенажа в рулонах может быть сформулирована следующим образом: определить комплекс допустимых управлений X_I (набор операций, выбор агрегатов, режимов их работы и т. д.), позволяющий изменять свойства растения S из состояния начального S_H в конечное S_K , при котором достигается необходимый эффект, причем текущее состояние растения S_I в конце каждого I -го этапа зависит от предыдущего состояния S_{I-1} и параметра управления X_I [9].

С учетом этого требования запишем уравнение состояния

$$S_I = \beta_I(S_{I-1}, X_I), \quad I = 1, 2, \dots, k, \quad (1)$$

где k – количество этапов (операций) в структуре технологического процесса.

Подобную задачу целесообразно реализовать с помощью оптимизационных методов, используя целевую функцию

$$Z_I = f_I(S_{I-1}, X_I). \quad (2)$$

Учитывая, что рассматриваемая задача является многоэтапной,

$$Z = \sum_{I=1}^k f_I(S_{I-1}, X_I). \quad (3)$$

Анализ уравнения (3) позволяет сделать следующие выводы:

- оптимизационная задача рассматривается как многоэтапный процесс;
- значение целевой функции складывается из суммы функций каждого этапа;
- текущее состояние S_I каждого этапа определяется предыдущим состоянием S_{I-1} и параметрами управления X_I ;
- каждый этап управления X_I зависит от конечного числа управляющих переменных и определяется результатом выполнения технологических операций на данном этапе и состоянием S_{I-1} .

Необходимый эффект на каждом I -том этапе достигается при условии, что к началу последнего этапа система была в состоянии S_{I-1} , а на последнем этапе S_K управление было опти-

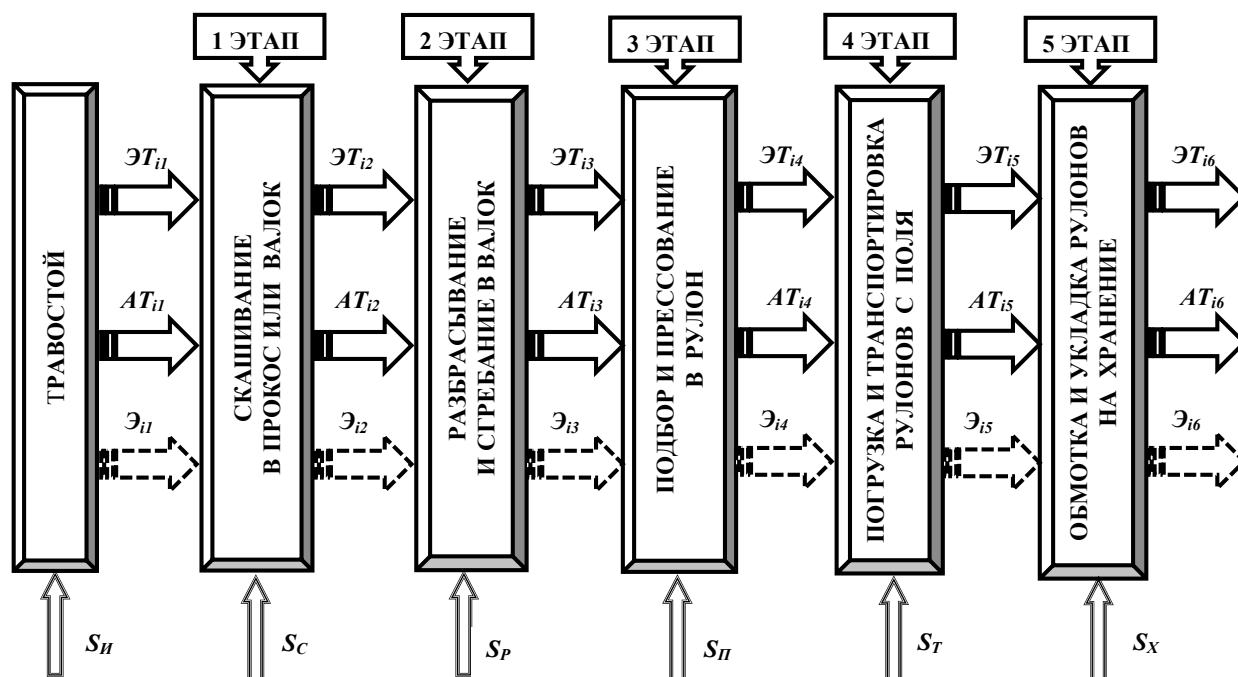


Рисунок 1 – Структурно-технологическая схема процесса заготовки сенажа в рулонах:

$\mathcal{E}T_I$ – эксплуатационно-технологические показатели работы машин и агрегатов; AT_I – агротехнологические показатели работы машин и агрегатов; $\mathcal{E}_I$ – экономические показатели; S_H – исходное состояние травяной массы; S_C , S_P , S_H , S_T , S_X – текущие состояния зеленой массы соответственно после скашивания, разбрасывания (сгребания), прессования, транспортировки и обмотки рулонов с последующей укладкой их на хранение

мальным и имело экстремальное (минимум или максимум) значение:

$$Z(X_I) = \text{extr}_{\{X_I\}} f_I(S_{I-1}, X_I). \quad (4)$$

Сформулированная таким образом задача и полученная целевая функция (4) показывают, что процесс заготовки сенажа в рулонах может быть реализован по разным технологическим вариантам с различным набором технологических операций, начиная от скашивания трав до упаковки рулонов и укладки их на хранение. Для проведения структурно-технологического анализа процесса рассмотрим различные варианты, составленные из возможных комбинаций составляющих кормоуборочный процесс операций (рис. 2).

На первом этапе технологии выполняется комплекс воздействий на травостой рабочих органов, осуществляющих срез растений, нарушение целостности стеблей и укладку скошенной массы в прокос или валок. При этом важным элементом является исходное состояние травостоя, которое характеризуется убиранием культурой, фазой ее развития, урожайностью и влажностью трав. В различных применяемых технологиях заготовки сенажа в рулоны предусматриваются операции скашивания в прокос без плющения (Сп), с плющением (Сп^{Пл}) или кондиционированием (Сп^{Кн}), а также скашивание в валок без плющения (Св), с плющением (Св^{Пл}) или кондиционированием (Св^{Кн}). На первом этапе закладываются условия снижения биохимических потерь корма за счет сокращения продолжительности проявлявания скошенной травы. Это достигается применением плющения и кондиционирования растений, формирования валка с минимальной плотностью или прокоса.

На втором этапе выполняются различные технологические операции по формированию валка и управлению процессом проявлявания скошенных трав для достижения необходимых технологических свойств, исходя из агротехнических требований.

Для ускоренного проявлявания скошенной травяной массы и создания условий для производительной работы пресс-подборщиков проводят граблями и вспушивателями различные операции: разбрасывание (ворошение) (Рб^{Вл}), оборачивание (Об^{Вл}), сгребание (Сг^{Вл}) и, при необходимости, сдвигание валков (Сд^{Вл}). Выполнение конкретных технологических операций зависит от природно-климатических условий и состояния травяной массы.

Третий этап, связанный с подбором и прессованием проявленной травы из валков (ПП^{Рл}), начинают при содержании влаги около 55 %, с тем, чтобы при прессовании рулонов влажность находилась в интервале 45...55 %. Данный этап предусматривает вытеснение воздуха из кормового массива и формирование рулона с плотностью более 350...400 кг/м³. Кроме того, согласно агротехническим требованиям, необходимо обеспечить правильные размеры и геометрическую форму рулона [7].

После прессования следует четвертый этап: погрузка и транспортировка рулонов с поля (ПТ^{Рл}). Обоснованный подбор качественного и количественного состава погрузочно-транспортного звена должен обеспечить своевременную доставку рулонов сенажа с поля к месту хранения. Это необходимо, чтобы исключить перегрев спрессованной травяной массы в рулоне и не допустить развития нежелательных биохимических и микробиологических процессов. Кроме того, важно, чтобы погрузка и разгрузка рулонов происходила аккуратно, без нарушения их геометрической формы и размеров.

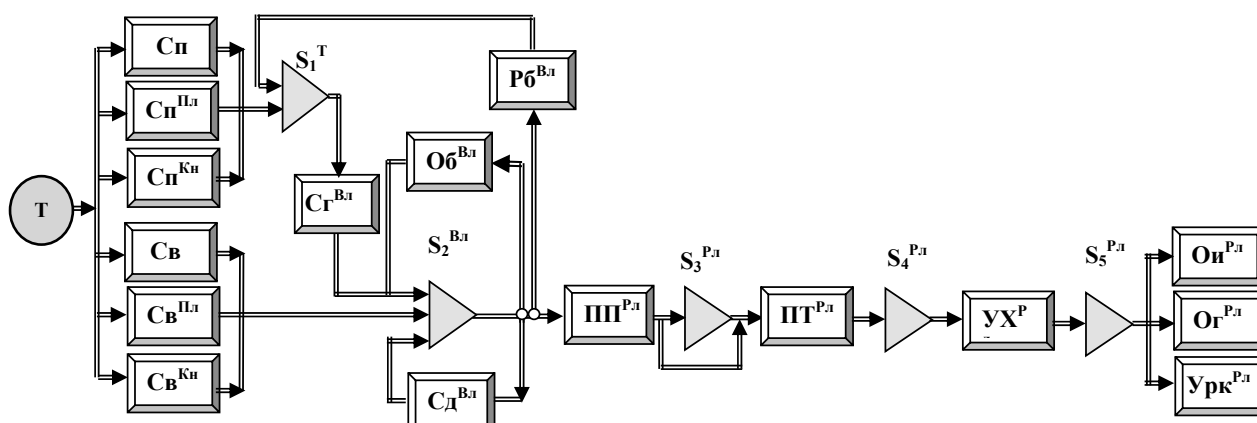


Рисунок 2 – Структурно-функциональная схема технологических вариантов процесса заготовки сенажа в рулонах:

Т – травостой; Сп – скашивание в прокос; Сп^{Пл} – скашивание в прокос с плющением; Сп^{Кн} – скашивание в прокос с кондиционированием; Св – скашивание в валок; Св^{Пл} – скашивание в валок с плющением; Св^{Кн} – скашивание в валок с кондиционированием; Рб^{Вл} – разбрасывание валков; Сг^{Вл} – сгребание массы в валок; Об^{Вл} – оборачивание валков; Сд^{Вл} – сдвигание валков; ПП^{Рл} – подбор и прессование в рулон; ПТ^{Рл} – погрузка и транспортировка рулонов с поля; УХ^{Рл} – упаковка и хранение рулонов; Ои^{Рл} – обмотка рулонов индивидуальная; Ог^{Рл} – обмотка рулонов групповая (рядовая); Урк^{Рл} – укладка рулонов в полиэтиленовый рукав

На пятом этапе ($УХ^{Pn}$) доставленные к месту складирования рулоны упаковываются в самоклеющуюся пленку и на ровной открытой площадке или в хранилище укладываются на хранение в двух-, трёхслойный штабель. Хранение рулонов является ответственным этапом. Хотя упакованный рулон не требует специальных условий, целесообразно хранить его в вертикальном положении с целью лучшей защиты торцовых поверхностей рулона. Главная задача пятого этапа – герметизация корма и сохранение энергетической ценности и питательных веществ сенажа в упаковке.

В настоящее время наряду с индивидуальной обмоткой рулонов сенажа широко используется рядовая упаковка их в полиэтиленовую пленку – групповая обмотка рулонов полимерной плёнкой или укладка рулонов в полимерный рукав. За счет сокращения расходного материала и повышенной производительности используемых машин, осуществляющих групповую обмотку, эта технология имеет большие перспективы [1].

Подводя итог, отметим, что эффективную и качественную заготовку сенажа в рулонах можно организовать только при правильном выборе технологических операций и рациональном подборе состава машин и агрегатов на каждом этапе. Вопросы адаптации технологии и технических средств к конкретным производственным условиям определяются многими факторами, и в первую очередь убираемой культурой, типом имеющихся в наличии кормоуборочных машин, объемами заготовки корма, расстояниями транспортировки сенажа, природно-климатическими условиями и т. д.

Таким образом, для оценки составляющих целевой функции (4) и определения значимости каждой операции на этапах выполнения технологического процесса, а также по всей технологии заготовки сенажа в рулонах целесообразно определить затраты, приходящиеся на выполнение технологической операции как на отдельном этапе, так и в целом по всей технологии.

С учетом этого можно предложить модель поэтапной оптимизации кормоуборочного процесса, включающую целевую функцию, систему ограничений, объем работ и агротехнические сроки их выполнения, а также условия неотрицательности переменных.

Целевая функция:

$$Z(X) = \sum_{l=1}^k \sum_{j=1}^{N_{ai}} C_{lj} \cdot X_{lj} \rightarrow \min. \quad (5)$$

Применительно к рассматриваемой технологии (при количестве операций $k=5$) имеем

$$Z(X) = \sum_{l=1}^5 \sum_{j=1}^{N_{ai}} C_{lj} \cdot X_{lj} \rightarrow \min, \quad (6)$$

или в развернутом виде:

$$Z(X) = \sum_{j=1}^{N_{a1}} C_{1j} \cdot X_{1j} + \sum_{j=1}^{N_{a2}} C_{2j} \cdot X_{2j} + \sum_{j=1}^{N_{a3}} C_{3j} \cdot X_{3j} + \sum_{j=1}^{N_{a4}} C_{4j} \cdot X_{4j} + \sum_{j=1}^{N_{a5}} C_{5j} \cdot X_{5j} \rightarrow \min, \quad (7)$$

где $l = 1, 2, \dots, 5$ – число технологических этапов (операций);
 $j = 1, 2, \dots, N_{ai}$ – число агрегатов, занятых на выполнении технологических операций на l -том этапе;
 C_{lj} – совокупные затраты на выполнение l -той технологической операции j -тым агрегатом, руб/га;
 X_{lj} – количество j -тых агрегатов на l -том этапе.

Система ограничений, накладываемых на модель:

$$\sum_{l=1}^k \sum_{j=1}^{N_{ai}} a_{lj} \cdot X_{lj} \cdot T_{cm} \geq b_{lj}, \quad (8)$$

где a_{lj} – производительность j -того агрегата на l -той операции, га/ч;
 T_{cm} – продолжительность смены, ч;
 b_{lj} – требуемая сменная выработка всех N_{ai} агрегатов на l -й операции, га.

Здесь $b_{lj} = \frac{V_{lj}}{t_{lj}}$,

где V_{lj} – общий объем работ по каждой технологической операции, га;
 t_{lj} – агротехнические сроки выполнения каждой операции, дней.

Условие неотрицательности переменных:

$$X_{lj} \geq 0.$$

Таким образом, на основе проведенного структурно-технологического анализа показано, что оценка эффективности и оптимизации технологического процесса заготовки сенажа в рулонах, упакованных в пленку, является многоэтапной задачей, при решении которой необходимо:

- установить показатели (факторы), оказывающие влияние на технологический процесс;
- определить значимость выполняемых операций, как на отдельных этапах технологического процесса, так и по всей технологии;
- оценить затраты на производство сенажа и потери корма для сравниваемых технологических вариантов;
- оптимизировать структуру технологического процесса заготовки сенажа в рулонах, качественный и количественный состав комплекса машин.

Поэтапная оптимизация технологии, начиная с момента скашивания трав до укладки рулонов на хранение с соблюдением всех предъявляемых агротехнических требований, является основой для снижения совокупных затрат на заготовку качественного сенажа в рулонах.

Литература

1. Трухачев В. И., Орлянский А. В., Орлянская И. А. Обоснование рациональных параметров процесса заготовки сенажа в рулонах с использованием имитационного моделирования : монография. Ставрополь: АГРУС, 2018. 176 с.
2. Бубенщиков Е. П., Гуляев В. М. Сенаж в упаковке – технология вашего успеха: руководство по технологии. Пермь : Крестьянский дом, 2010. 60 с.
3. Серёгин М. В. Сенаж в упаковке – качество основного корма // Сельскохозяйственные вести. 2015. № 3. С. 46–49.
4. Советов Б. Е., Яковлев С. А. Моделирование систем. М. : Высшая школа, 2001. 343 с.
5. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. СПб. : Питер, 2004. 847 с.
6. Орлянская И. А. Общая имитационная модель процесса заготовки сенажа в пленочной упаковке // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2010. № 1. С. 16–18.
7. Орлянский А. В. Подходы к моделированию технологических операций кормоуборочного процесса // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 24–27.
8. Капов С. Н., Шепелёв С. Д. Структурный анализ технологии уборки зерновых культур // Вестник ЧГАУ. Челябинск, 2010. Т. 57. С. 98–102.
9. Analysis of the structure the technological process of harvesting haylage in rolls, packed in film / S. N. Kapov, A. V. Orlyansky, I. A. Orlyanskaya, A. A. Kojukhov, V. A. Bogomyagkih // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences Journal. 2018. № 9 (6). P. 1779–1788.

References

1. Trukhachev V. I., Orlyansky A. V., Orlyanskaya I. A. Justification of rational parameters of the process of harvesting haylage in rolls, using simulation : monograph. Stavropol : AGRUS, 2018. 176 p.
2. Bubenshchikov E. P., Gulyaev V. M. Haylage in the package is the technology of your success: a guide to technology. Perm : publishing Peasant House, 2010. 60 p.
3. Seregin M. V. Haylage in the package – the quality of the main feed // Agricultural news. 2015. № 3. P. 46–49.
4. Sovetov B. E., Yakovlev S. A. Modeling systems. M. : publishing High School, 2001. 343 p.
5. Kelton V., Loy A. Simulation modeling. publishing Classic CS. SPb. : Peter, 2004. 847 p.
6. Orlyanskaya I. A. General simulation model of the process of harvesting haylage in film packaging // Mechanization and electrification of agriculture. 2010. № 1. P. 16–18.
7. Orlyansky A. V. Approaches to the modeling of technological operations of the fodder process // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2016. № 2 (22). P. 24–27.
8. Kapov S. N., Shepelev S. D. Structural analysis of the technology of harvesting grain crops // Bulletin ChSAU. Chelyabinsk, 2010. № 57. P. 98–102.
9. Analysis of the structure the technological process of harvesting haylage in rolls, packed in film / S. N. Kapov, A. V. Orlyansky, I. A. Orlyanskaya, A. A. Kojukhov, V. A. Bogomyagkih // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences Journal. 2018. № 9 (6). P. 1779–1788.

УДК 636.5.03:612.1

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-32-35

**А. А. Васильев, С. П. Москаленко, К. В. Корсаков, А. П. Коробов,
Л. А. Сивохина****Vasiliev A. A., Moskalenko S. P., Korsakov K. V., Korobov A. P.,
Sivokhina L. A.**

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ «REASIL HUMIC VET» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

THE INFLUENCE OF ADDITIVES «REASIL HUMIC VET» ON BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD BROILER CHICKENS

Поиск новых путей оздоровления и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных привел к увеличению объема исследований по применению в животноводстве щелочных солей природных гуминовых кислот.

Целью работы было изучение влияния жидкой кормовой добавки «Reasil Humic Vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров. Содержание билирубина в крови подопытных цыплят находилось в пределах физиологической нормы и составило 11,43 мкмоль/л в контроле и 11,20 – в опытной группе. Уровень белка в крови контрольных цыплят составил $82,57 \pm 4,86$ г/л при достоверно низком показателе в опытной группе. Уровень мочевины в крови цыплят обеих подопытных групп находился в пределах физиологической нормы. Количество холестерина в контроле составило $5,10 \pm 0,29$ ммоль/л против 4,17 ммоль/л ($P > 0,95$) в опытной группе. Содержание глюкозы и кальция соответствовало норме. Морфологический состав крови цыплят подопытных групп существенно не менялся. Таким образом, использование кормовой добавки «Reasil Humic Vet» не оказало отрицательного воздействия на биохимические показатели и морфологический состав крови. Большинство показателей находились в пределах физиологической нормы, за исключением белка, мочевины и креатинина, где прослеживается четкое преимущество цыплят второй группы, что свидетельствует о способности используемой кормовой добавки оптимизировать белковый обмен.

Ключевые слова: гуминовые кислоты, кормление птицы, цыплята-бройлеры, биохимические показатели, морфологический состав крови.

Search of new ways of improvement and increase in efficiency of farm animals led to increase in volume of researches on use in livestock production of alkaline salts of natural humic acids.

The purpose of work was to studying of influence of liquid feed additive «Reasil Humic Vet» on biochemical and morphological indicators of blood of broilers. Bilirubin content in blood of experimental chickens was in limits of physiological norm and was 11.43 $\mu\text{mol/l}$ in control and 11.20 in skilled group. Protein level in blood of control chickens was 82.57 ± 4.86 g/l at authentically low indicator in skilled group. Urea level in blood both experimental groups was in limits of physiological norm. The amount of cholesterol in control was 5.10 ± 0.29 mmol/l against 4.17 mmol/l ($P > 0.95$) in skilled group. Content of glucose and calcium met standard. The morphological players of blood of chickens of experimental groups significantly were not changed. Thus, use of «Reasil Humic Vet» feed additive rendered negative on biochemical indicators and morphological composition of blood. The majority of indicators were in limits of physiological norm, except for protein, urea and creatinine where accurate advantage of chickens of the second group is traced that demonstrates ability of the used feed additive to optimize protein metabolism.

Key words: humic acids, poultry feeding, broiler chickens, biochemical parameters, morphological composition of blood.

Васильев Алексей Алексеевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, зоогигиены и аквакультуры ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8-927-221-83-14
E-mail: alekseyvasiliev@yandex.ru

Москаленко Сергей Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, зоогигиены и аквакультуры ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8-919-830-32-25
E-mail: dinamo789@yandex.ru

Корсаков Константин Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, зоогигиены и аквакультуры ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8(8452)69-25-32
E-mail: Korsakovkonstantin@gmail.ru

Vasiliev Alexei Alexeevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Feeding, Zoohygiene and Aquaculture FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov»
Saratov
Tel.: 8-927-221-83-14
E-mail: alekseyvasiliev@yandex.ru

Moskalenko Sergey Petrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Feeding, Zoohygiene and Aquaculture FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov»
Saratov
Tel.: 8-919-830-32-25
E-mail: dinamo789@yandex.ru

Korsakov Konstantin Vyacheslavovich – Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Zoohygiene and Aquaculture FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov»
Saratov
Tel.: 8(8452)69-25-32
E-mail: Korsakovkonstantin@gmail.ru

Коробов Александр Петрович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, зооигиены и аквакультуры ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8(8452)69-25-32
E-mail: kozak510@sgau.ru

Сивохина Любовь Александровна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, зооигиены и аквакультуры ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8(8452)69-25-32
E-mail: kozak510@sgau.ru

Korobov Aleksandr Petrovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Feeding, Zoohygiene and Aquaculture FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov»
Saratov
Tel.: 8(8452)69-25-32
E-mail: kozak510@sgau.ru

Sivokhina Lyubov Aleksandrovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Zoohygiene and Aquaculture FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov»
Saratov
Tel.: 8(8452)69-25-32
E-mail: kozak510@sgau.ru

Организация полноценного кормления птицы предусматривает ее обеспечение всеми элементами питания, в том числе за счет использования нетрадиционных кормов [1]. Во многих случаях это позволяет поднять переваримость питательных веществ и улучшить обмен азота, кальция и фосфора. В практике использования гуминовых кислот в животноводстве и птицеводстве отмечается ряд положительных моментов [2]. Гумат натрия положительно влияет на обмен веществ и резистентность высокопродуктивной птицы [3]. Применение гуминовой кормовой добавки гумитон в птицеводстве способствует повышению продуктивности и сохранности. О положительном влиянии гуминовых кислот сообщают и другие исследователи. Хелаты на основе гуминовых соединений стимулируют скорость роста цыплят бройлеров и повышают их продуктивные качества [4]. Для восполнения недостающих элементов питания и балансирования рационов в последние годы широко используются различные кормовые добавки.

Биологически активные кормовые добавки «Reasil» на основе природных гуминовых кислот объединяют в себе свойства: 1) энтеросорбента микотоксинов и остатков пестицидов; 2) иммуностимулятора и антогониста патогенной флоры; 3) стимулятора биосинтеза белка и роста мышечной массы.

Исследования проводили на базе факультета ветеринарной медицины пищевых и биотехнологий ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.

Целью работы было изучение влияния жидкой кормовой добавки «Reasil Humic Vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров, получавших ее в количестве 0,5 мл/литр воды. Изучаемый пре-

парат включали в рацион цыплят-бройлеров с питьевой водой. Опыт проводили на двух подопытных группах цыплят. Его схема представлена в таблице 1.

На фоне научно-хозяйственного опыта были взяты пробы крови и произведен забой птицы в количестве 3 голов из каждой группы.

Кровь в организме животного выполняет ряд функций: питательную, дыхательную, защитную, регуляторную. Поддерживает водное равновесие в тканях, служит для регуляции температуры тела [5].

В связи с этим изучение количественного и качественного содержания наиболее значимых частей крови имеет важнейшее значение для оценки здоровья птицы.

Результаты биохимического исследования крови представлены в таблице 2.

По данным наших исследований, содержание билирубина в крови подопытных цыплят находилось в пределах физиологических норм (норма 8,5–20,0 мкмоль/л) и составило 11,43 мкмоль/л в контроле и 11,20 – в опытной группе.

Аспартат-трансаминаза (АсТ) неспецифична для печени, но ее уровень у птиц в определенной степени влияет на ее функции. В нашем опыте показания АсТ в контроле составили 87,83±6,61 при достоверно низких значениях в 2 опытной группе – 55,17±9,85(P>0,95).

Содержание общего белка в крови характеризует белковый обмен в организме. Снижение общего белка в сыворотке крови наблюдается при низком содержании белка в корме, при заболевании пищеварительной системы.

В нашем опыте уровень белка в крови контрольных цыплят перед убоем отклонялся от средней нормы (53–59 г/л) на 39 % и составил 82,57±4,86 г/л при достоверно низком показателе в опытной группе, который был гораздо ближе к физиологической норме.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Поголовье	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
1 - контрольная	100	42	ОР (основной рацион)
2 - опытная	100	42	ОР+0,5 мл «Reasil Humic Vet» /л воды

Таблица 2 – Биохимические показатели крови

Показатель	Ед. изм.	Группа	
		1	2
Биллирубин общ	мкмоль/л	11,43±1,15	11,20±1,09
АсТ	Ед/л	87,83±6,61	55,17±9,85*
Белок общий	г/л	82,57±4,86	61,90±3,44*
Креатинин	мкмоль/л	152,00±5,07	112,67±5,74*
Мочевина	ммоль/л	5,50±0,29	7,03±0,23
Холестерин	ммоль/л	5,10±0,29	4,17±0,43
Глюкоза	ммоль/л	6,00±1,62	7,47±0,58
Кальций	ммоль/л	4,20±0,21	4,80±0,21
Фосфор	ммоль/л	1,73±0,12	2,33±0,13
Магний	ммоль/л	1,13±0,09	1,40±0,06
Натрий	ммоль/л	126,77±2,66	124,33±0,62

* P>0,95.

Белковый обмен в организме характеризуют такие показатели, как мочевина и креатинин. Нормальные значения концентрации креатинина в сыворотке крови составляют 44–100 мкмоль/л. Возможные причины повышения концентрации креатинина – нарушение функции почек любого генеза. В нашем эксперименте повышенное содержание креатинина отмечалось в обеих группах, включая контроль. В крови цыплят 1 контрольной группы установлено 152 мкмоль/л креатинина. В крови опытных цыплят показания по креатинину были гораздо ближе к физиологической норме и достоверно ниже, чем в контроле (P>0,95), и составили 112,67 мкмоль/л.

Нормальная концентрация мочевины в сыворотке крови составляет от 2,50 до 8,32 ммоль/л. Повышение ее в пределах 16–20 ммоль/л свидетельствует о функциональном нарушении почек средней тяжести. Содержание мочевины в крови цыплят обеих подопытных групп находилось в пределах физиологической нормы. В крови контрольных цыплят данный показатель составил 5,5 ммоль/л, а во второй группе – 7,03 ммоль/л (P<0,95). Изменения в содержании общего белка, мочевины и креатинина свидетельствуют о том, что используемая кормовая добавка оптимизирует белковый обмен.

Холестерин относится к группе органических веществ, которые содержатся во всех клетках организма, наиболее богаты им головной мозг, печень. Холестерин участвует в образовании надпочечников, полового гормона, провитамина D₃, в регуляции клеточной проницаемости. В нашем эксперименте уровень холестерина в контроле составил 5,10±0,29 ммоль/л (при норме 3,6) при меньшем, но в целом достаточно высоком показателе в опытной группе – 4,17 ммоль/л (P>0,95).

Углеводы играют большую роль в энергетическом балансе организма, они улучшают функциональную деятельность всех органов и систем и в первую очередь ЦНС. Работа мозга, почек и работающих мышц зависит исключительно от поступления глюкозы в клетки.

В наших исследованиях содержание глюкозы в крови опытных цыплят значительно не отличалось от норм (6–9 ммоль/л) и составило 6,0±1,62 ммоль/л в контроле с тенденцией повышения до 7,47 ммоль/л во 2 группе (P<0,95).

Кальций обеспечивает механическую прочность костей, принимает активное участие в белковом, жировом, углеводном, минеральном обмене, в процессе свёртывания крови, активации ферментов и гормонов. Нормальный уровень кальция в крови от 2,0 до 4,5 ммоль/л. Увеличение уровня кальция может возникнуть при избытке витамина D₃ или в результате определенных физиологических изменений. При использовании рационов со значительным преобладанием зерна или нарушениях работы почек отмечается снижение уровня кальция в крови.

Уровень кальция в крови цыплят-бройлеров обеих групп находился в пределах физиологических норм от 4,2 ммоль/л в контроле до 4,8 ммоль/л в опытной группе (P<0,95).

Фосфор содержится в биологических соединениях и тканях в виде фосфорной кислоты. Он необходим в углеводном, белковом, жировом, минеральном обмене, для поддержания кислотно-щелочного равновесия на оптимальном уровне. Низкое содержание фосфора в крови отмечается при авитаминозе витамина D, гиперпаратиреозе, нарушении всасывания в кишечнике, неполноценном рационе, заболевании почек. Нормальный уровень фосфора – 0,64–1,45 ммоль/л.

Содержание фосфора в крови цыплят контрольной группы превышало физиологическую норму на 19,3 %, при этом отмечалась тенденция к уменьшению уровня фосфора в крови с включением кормовой добавки до 2,33 ммоль/л.

Физиологическая норма магния обычно не превышает 1,2 ммоль/л. В нашем опыте в эту норму вписывается контрольная группа. Разница с контролем во второй группе по этому показателю составила 0,27 ммоль/л.

Таблица 3 – Морфология крови цыплят-бройлеров

Показатель	Ед. изм.	Группа	
		1	2
Эритроциты	млн/мл	2,54±0,13	2,57±0,04
Лейкоциты	тыс/мкл	22,38±0,74	20,41±0,66
Гемоглобин	г/л	115,67±2,60	117,00±7,23
Гематокрит	%	33,46±1,04	32,7±0,73

Норма натрия в крови птиц соответствует 138–146 ммоль/л. В крови подопытных цыплят уровень натрия находился практически в пределах нормы и составил 126,77 и 124,33 ммоль/л ($P < 0,95$).

Морфологические показатели крови представлены в таблице 3.

Скармливание кормовой добавки «Reasil Humic Vet» не оказало значительного влияния на содержание эритроцитов в крови цыплят. Оказалось, что в крови контрольных цыплят уровень эритроцитов в 42-дневном возрасте составил 2,54 млн/мкл (при средней норме у птиц 3,0–4,0 млн/мкл). У цыплят 2 опытной группы, получавших кормовую добавку с водой, данный показатель имел тенденцию к незначительному увеличению до 2,57 млн/мл.

Содержание лейкоцитов в крови подопытных цыплят не отклонялось от физиологической нормы (20–24 тыс/мкл) и составило в контроле 22,3 тыс/мкл, а во второй опытной группе – 20,41 тыс/мкл. Отмеченная тенденция может быть косвенным свидетельством положительного влияния добавки на защитные функции организма.

Уровень гемоглобина в крови подопытных цыплят вполне соответствовал норме (норма

115–128) и составил в контроле 115,67, в опытной – 117 единиц. В данном случае добавка «Reasil Humic Vet» не оказала достоверного влияния на этот показатель. Разница по сравнению с контролем составила 1,23 г/л.

Гематокрит – это объемная доля эритроцитов в цельной крови, выражается в объеме процентах. Используется для оценки тяжести анемии. При средней норме гематокрита у птицы 39–40 % установлено, что данный показатель был ниже нормы в крови цыплят обеих подопытных групп на 10–15 %. Содержание гематокрита в крови контрольных цыплят составило 33,46 %, а в опытной – на 1,06 % меньше.

Таким образом, использование кормовой добавки «Reasil Humic Vet» при кормлении цыплят-бройлеров оказало неоднозначное влияние на биохимические показатели и морфологический состав крови. Большинство показателей находились в пределах физиологической нормы. Исключения касаются уровня белка, мочевины, креатинина, где прослеживается четкое преимущество цыплят второй группы, что свидетельствует о способности используемой кормовой добавки оптимизировать белковый обмен.

Литература

1. Гидропонный зеленый корм в рационах несушек / А. А. Васильев, А. П. Коробов, С. П. Москаленко, Л. А. Сивохина, М. Ю. Кузнецов // Животноводство России. 2017. № 7. С. 13–15.
2. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / А. А. Васильев, А. П. Коробов, С. П. Москаленко, Л. А. Сивохина, М. Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. 2018. № 1. С. 3–6.
3. Степченко Л. М., Жорина Л. В., Кравцова Л. В. Влияние гумата натрия на обмен веществ и резистентность высокопродуктивной птицы // Научные доклады высшей школы. Биол. науки. 1991. № 10 (334).
4. Хелаты на основе гуминовых соединений в кормлении цыплят-бройлеров / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, А. Н. Шевляков [и др.] // Птицеводство. 2017. № 11. С. 12–16.
5. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов [и др.]. Москва : Агропромиздат, 1985.

References

1. Hydroponic green forage in diets of layers / A. A. Vasilyev, A. P. Korobov, S. P. Moskalenko, L. A. Sivokhina, M. Yu. Kuznetsov // Animal husbandry of Russia. 2017. № 7. P. 13–15.
2. Value, the theory and practice of use of humic acids in animal husbandry / A. A. Vasilyev, A. P. Korobov, S. P. Moskalenko, L. A. Sivokhina, M. Yu. Kuznetsov // Agrarian scientific journal. 2018. № 1. P. 3–6.
3. Stepchenko L. M., Zhorina L. V., Kravtsova L. V. Influence of a humate of sodium on a metabolism and resistance of a highly productive bird // Scientific reports of the higher school. Biological sciences. 1991. № 10 (334).
4. Chelates on the basis of humic connections in feeding of broilers / E. N. Andrianova, I. A. Egorov, A. N. Shevlyakov [et al.] // Poultry breeding. 2017. № 11. P. 12–16.
5. Clinical laboratory diagnostics in veterinary science / I. P. Kondrakhin, N. V. Kurilov, A. G. Malakhov [et al.]. Moscow : Agropromizdat, 1985.

УДК 619:616.62-002:619:615

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-36-41

С. Г. Глущенко, И. С. Коба, Ю. В. Козлов, С. П. Скларов, И. В. Зирук

Glushchenko S. G., Koba I. S., Kozlov Yu. V., Sklyarov S. P., Ziruk I. V.

ПРИМЕНЕНИЕ УРОЦИСТОНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЦИСТИТА

APPLICATION OF UROCYSTONE AT EXPERIMENTAL MODELING OF CYSTITIS

В 10–15 % случаев обращения за ветеринарной помощью был зарегистрирован диагноз цистит, причем 15–30 % животных испытывают рецидив заболевания в ближайшие полгода.

Цель исследования заключалась в моделировании цистита и применении в качестве препарата выбора Уроцистона. Моделировали патологический очаг путем иссечения части мочевого пузыря и дальнейшего наложения на него непрерывного двухэтажного шва. После операции кроликам первой группы через уретральный катетер вводили препарат Уроцистон, 1 раз в день в течение 3 суток, в дозе 10 мл. После каждого введения препарат задерживали в мочевом пузыре до 30 минут. Второй группе животных вводили препарат Котэрин по той же схеме. У животных опытной группы быстрее изменяются физические свойства мочи – цвет, прозрачность, отсутствие крови, количество выделяемой мочи за сутки по сравнению с контрольной группой. Морфологические изменения фрагментов стенки мочевого пузыря характеризовались следующим образом. Слизистая оболочка с наличием инвагинатов, желез, образована переходным эпителием, число слоев от 7 до 10. Собственная пластинка выраженная, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с пролиферацией фибробластов, рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией. Подслизистая основа образована более рыхлой соединительной тканью с повышенным содержанием эластических волокон пролиферацией фибробластов, рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией. У кроликов контрольной группы, в которой использовали препарат Котэрин, слизистая оболочка с наличием инвагинатов, образована переходным эпителием, слоев от 7 до 8, с наличием воспалительной инфильтрации, содержащей лимфоциты, единичные нейтрофильные лейкоциты. Собственная пластинка выраженная, с выраженной пролиферацией фибробластов, диффузной рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией. Подслизистая основа с повышенным содержанием эластических волокон, выраженной пролиферацией фибробластов, диффузной, рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией, распространяющейся и на мышечный слой. Мышечная оболочка отечная, с воспалительной инфильтрацией.

Ключевые слова: мочевой пузырь, цистит, коты, моделирование цистита, Уроцистон.

The summary in 10–15 % of cases of the request for the veterinary help the diagnosis cystitis has been registered, and 15–30 % of animals test a disease recurrence in the next half a year. The essence of a research consisted in experimental modeling of the pathological process developing in a bladder wall at cystitis. Modelled the pathological center by excision of a part of a bladder and further imposing on him a continuous two-storied seam. After operation to rabbits of the first group through an urethral catheter injected the drug Urocystone, within 3 days, in a dose of 10 ml once a day. After each introduction medicine detained in a bladder up to 30 minutes. To the second group of animals injected drug Kotervin according to the same scheme. At animals of skilled group physical properties of urine at color, transparency, lack of blood, amount of the emitted urine in comparison with control group change per day quicker. Morphological changes of fragments of a wall of uric were characterized as follows. The mucous membrane with existence of invagination, glands, is formed by a transitional epithelium number of layers from 7 to 10. Own plate expressed is formed by friable fibrous connecting fabric with the proliferation of fibroblast disseminated by lymphocytic infiltration. The submucous basis is formed by more friable connecting fabric with the increased content of elastic fibers the proliferation of fibroblast disseminated by lymphocytic infiltration. At rabbits of control group in which used the medicine Kotervin a mucous membrane with existence of invagination, it is formed by a transitional epithelium, layers from 7 to 8, with existence of the inflammatory infiltration containing lymphocytes, single neutrophil leukocytes. Own plate expressed with the expressed proliferation of fibroblast, diffusion scattered lymphocytic infiltration. A submucous basis with the increased content of elastic fibers the expressed proliferation of fibroblast, the diffusion, scattered lymphocytic infiltration extending and on a muscular layer. A muscular cover edematous, with inflammatory infiltration.

Key words: a bladder, cystitis, cats, modeling of cystitis, Urocystone.

Глущенко Сергей Геннадиевич – аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина» г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-20
E-mail: terap-farm@kubsau.ru

Коба Игорь Сергеевич – доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина» г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-20
E-mail: terap-farm@kubsau.ru

Glushchenko Sergey Gennad'evich – Postgraduate student of the Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin» Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-20
E-mail: terap-farm@kubsau.ru

Koba Igor Sergeevich – Doctor of Veterinary Sciences, the Head of the Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin» Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-20
E-mail: terap-farm@kubsau.ru

Козлов Юрий Васильевич –

кандидат ветеринарных наук, доцент
кафедры терапии и фармакологии
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет им. И. Т. Трубилына»
г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-20
E-mail: terap-farm@kubsau.ru

Скляр Сергей Павлович –

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры
паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы,
анатомии и патанатомии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)28-67-38
E-mail: ssklyar@mail.ru

Зирук Ирина Владимировна –

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры
морфологии, патологии животных и биологии
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный
университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8(8452)69-25-32
E-mail: iziruk@yandex.ru

Kozlov Yury Vasil'evich –

Ph.D of Veterinary Sciences, Associate Professor
of the Department of Therapy and Pharmacology
FSBEI HE «Kuban State Agrarian University
named after I. T. Trubilin»
Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-20
E-mail: terap-farm@kubsau.ru

Sklyarov Sergey Pavlovich –

Ph.D of Veterinary Sciences,
Associate Professor of the Department
of Parasitology, Veterinary and Sanitary Examination,
Anatomy and Pathological Anatomy
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)28-67-38
E-mail: ssklyar@mail.ru

Ziruk Irina Vladimirovna –

Ph.D in Veterinary Sciences, Associate Professor
of the Department of Morphology,
Pathology of Animals and Biology
FSBEI HE «Saratov State Agrarian University
named after N. I. Vavilov»
Saratov
Tel.: 8(8452)69-25-32
E-mail: iziruk@yandex.ru

Одним из наиболее частых заболеваний у кошек является цистит [1], который отмечается ветеринарными специалистами в 10–15 % случаев, причем у 15–30 % животных отмечают повторное заболевание в ближайшие полгода [2]. Диагноз «хронический цистит» подразумевает несколько стадий обострения, которые проявляются в течение полугода [3], а иногда рецидив может проявляться в течение года до трех раз [4]. Подобное течение болезни не может положительно сказываться на качестве жизни пациентов [5]. Следует отметить, что пик заболеваемости приходится на февраль – март и сентябрь – октябрь [6]. Острое течение цистита значительно преобладает над хроническим. Наиболее подвержены данному заболеванию кошки в возрасте от 1 до 8 лет [7].

Как известно, лечение цистита является крайне сложной задачей. Ветеринарным специалистам приходится применять длительные курсы антибиотикотерапии в ударных дозах [8]. Причем эффективность подобного лечения не всегда приводит к положительному результату [9]. Животные получают кратковременный эффект после курса антибиотикотерапии, и в дальнейшем после прекращения лечения хозяева через 3–4 месяца вновь обращаются со своими питомцами в ветеринарную клинику в связи с обострением заболевания. Этим животным опять назначается курс антибактериальных средств, что в дальнейшем приводит к развитию резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам [10].

Развитие воспалительного процесса на фоне бактериального фактора является двусторонним процессом. С одной стороны, это взаимодействие организма пациента, а с другой – микроорганизмов. В последнее годы появились

работы, в которых авторы своими исследованиями доказывают нахождение *E. coli* в клетках уротелия. Данная микрофлора создает в них бактериальные сообщества [11].

Также не нужно забывать о возможной тканевой реакции слизистой оболочки мочевого пузыря [12]. Тканевая реакция может проявляться вследствие различных причин врожденного и приобретенного генеза, нарушения микробиоценоза, что также сказывается на персистенции возбудителей и в дальнейшем способствует проявлению частых рецидивов заболевания [13].

Анализируя современные гистологические исследования, установили, что при циститах как бактериальной, так и абактериальной природы, в том числе и хронических циститах, изменения, происходящие в слизистой оболочке мочевого пузыря, являются однотипными и в основе воспалительного процесса в слизистой и подслизистой слое лежит повреждение межучной ткани. Причем причин данных изменений множество, это как врожденные, так и приобретенные. Следует отметить, что вне зависимости от причины, вызвавшей цистит у животного, основным ключом для запуска данного заболевания является нарушение функции переходного эпителия, а в частности барьерной, что в дальнейшем приводит к нарушению регенераторных процессов в мочевом пузыре. Такие изменения ряд авторов трактуют как интерстициальное воспаление с проявлением дефицита гликозаминогликанов [14].

Таким образом, в тканях мочевого пузыря понижается концентрация гиалуроновой кислоты, что приводит к снижению регенерации эпителия и в конечном итоге к замедлению процесса выздоровления [15].

В Кубанском ГАУ на кафедре терапии и фармакологии разработан препарат Уроцистон, который в качестве действующего вещества со-

держит гиалуроновую кислоту (заявка на патент № 2017 146943, № 2018 100938).

Цель исследования заключалась в моделировании цистита и применении в качестве препарата выбора Уроцистона. Для этого использовали 2 группы кроликов-самцов по 4 в каждой. Проводилась срединная лапаротомия и вскрытие полости мочевого пузыря с использованием общепринятых сочетанных инъекционных наркозов. Моделировали патологический очаг путем иссечения части мочевого пузыря и дальнейшего наложения на него непрерывного двухэтажного шва. Морфологические изменения, которые протекали в мочевом пузыре в постоперационный период, можно трактовать как очаговый цистит. После операции кроликам первой группы через уретральный катетер вводили препарат Уроцистон, 1 раз в день в течение 3 суток, в дозе 10 мл. После каждого введения препарат задерживали в мочевом пузыре до 30 минут. Второй группе животных вводили препарат Котэрвин по той же схеме.

Через 14 дней нами проводилась повторная операция, при которой отбиралась для гистологического анализа часть мочевого пузыря на месте предыдущего разреза. Материал фиксировали в нейтральном 10 % формалине, после чего готовили препараты по общепринятым методикам с применением окрасок гематоксилин-эозином.

Гистопроводка осуществлялась на гистопроцессоре замкнутого цикла TISSUETEK@VIPtm5Jrc вакуумом. Образцы заливали в ги-

стомикс Extra с использованием станции парафиновой заливки TISSUE-tekTEC 5 с температурой плавления 56–58 °С. Срезы толщиной 2–4 мкм готовили на ротационном микротоме Accu-Cut@SRMtm200, помещали на предметные стекла с матовым краем Menzel, окрашивали гематоксилин-эозином. Микропрепараты просматривали в микроскоп NiKonEclipse 80i. Микросъемка проведена фотокамерой микроскопа NiKonEclipse 80i, увеличение x100; x200; x400.

Проведенный анализ мочи у кроликов первой и второй групп относительно фона (табл. 1, 2) указывает на понижение pH до 5,4 и 5,2 в первый день после операции. В дальнейшем прослеживается четкая тенденция к изменению водородного показателя, а в частности его повышение до 6,5 и 6,4 к 10-му дню после операции. Однако в опытной группе отмечается более четкая тенденция в динамике изменения показателей мочи по сравнению с контрольной группой.

У животных опытной группы быстрее изменяются физические свойства мочи – цвет, прозрачность, отсутствие крови, количество выделяемой мочи за сутки по сравнению с контрольной группой.

Следует отметить, что физическое состояние кроликов в опытной группе восстанавливалось быстрее, чем у животных, находящихся в контрольной группе.

На второй день животные, которым применяли Уроцистон, поедали корм с большим аппетитом, также отмечали их более выраженную двигательную активность.

Таблица 1 – Динамика изменения показателей мочи кроликов, больных циститом, с использованием препарата «Уроцистон» (опытная группа)

Показатель	Фон	1-й день	3-й день	5-й день	10-й день
Цвет	Желтый	Красная	Желтая	Желтая	Желтая
Прозрачность	Мутная	Мутная	Мутная	Мутная	Мутная
pH	6,6±0,06	5,4±0,01*	5,9±0,04*	6,5±0,1*	6,5±0,14
Кровь в моче	–	+	–	–	–
Кол-во выделяемой мочи в сутки, мл	195,2±9,1	10,2±1,3	37±1,87	85,5±1,6*	196,2±2,6

*P>0,001.

Таблица 2 – Динамика изменения показателей мочи кроликов, больных циститом, с использованием препарата «Котэрвин» (контрольная группа)

Показатель	Фон	1-й день	3-й день	5-й день	10-й день
Цвет	Желтый	Красная	Красная	Желтая	Желтая
Прозрачность	Мутная	Мутная	Мутная	Мутная	Мутная
pH	6,6±0,06	5,2±0,08*	5,2±0,08*	5,7±0,22*	6,47±0,125
Кровь в моче	–	+	+	–	–
Кол-во выделяемой мочи, мл	195,2±9,13	13,7±1,31*	24±0,816*	94,75±1,6*	160,7±13,4***

*P>0,001; *** P>0,05.

Гистологическое изучение срезов стенки мочевого пузыря до и после моделирования цистита показало следующие результаты в опытной группе.

Слизистая оболочка с наличием инвагинатов, желез, образована переходным эпителием, число слоев от 2 до 7 (рис. 1). Собственная пластинка выраженная, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. Подслизистая основа образована более рыхлой соединительной тканью с повышенным содержанием эластических волокон, наличием полнокровных сосудов (рис. 2).

После проведенного лечения кроликов опытной группы (рис. 3–5) морфологические изме-

нения фрагментов стенки мочевого пузыря характеризовались следующим образом.

Слизистая оболочка с наличием инвагинатов, желез, образована переходным эпителием число слоев от 7 до 10. Собственная пластинка выраженная, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с пролиферацией фибробластов, рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией. Подслизистая основа образована более рыхлой соединительной тканью с повышенным содержанием эластических волокон пролиферацией фибробластов, рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией.

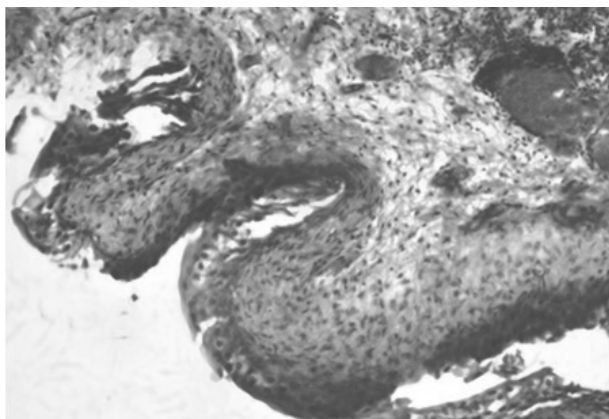


Рисунок 1 – Слизистая оболочка с наличием инвагинатов. Число слоев от 2 до 7

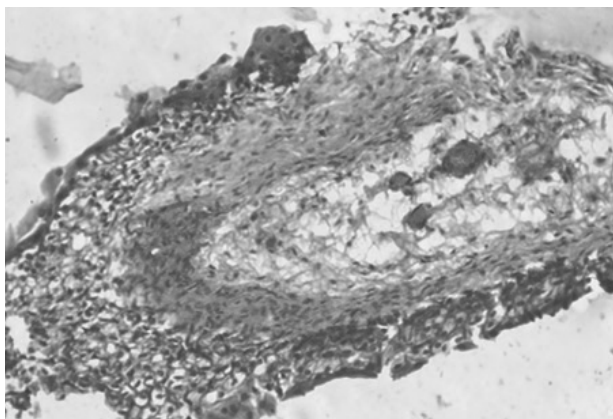


Рисунок 2 – Подслизистая основа с повышенным содержанием эластических волокон

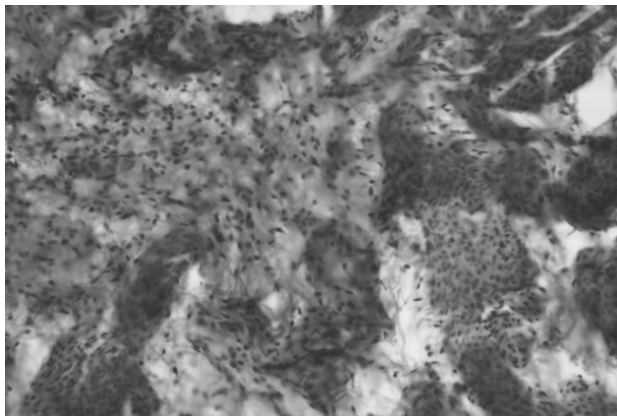


Рисунок 3 – Подслизистая основа с рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией

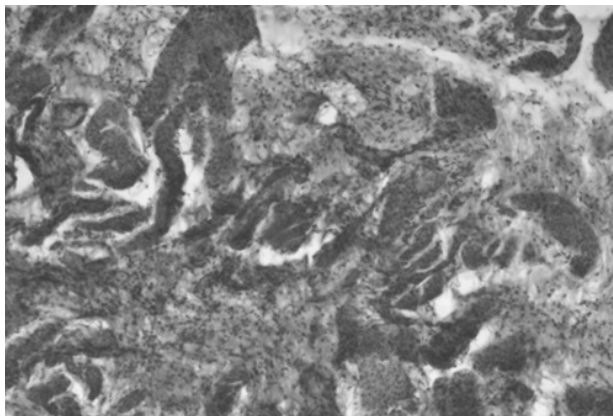


Рисунок 4 – Подслизистая основа образована более рыхлой соединительной тканью

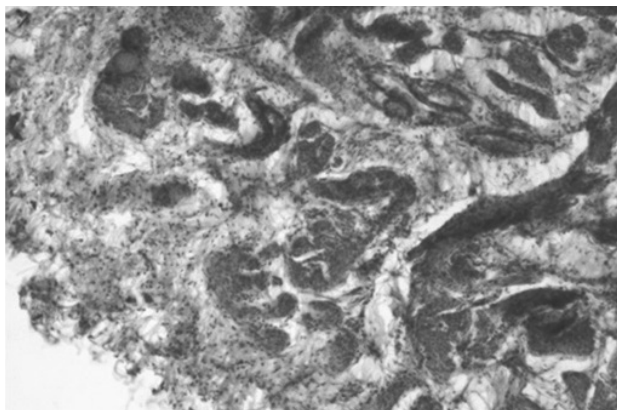


Рисунок 5 – Слизистая оболочка с наличием инвагинатов. Число слоев от 2 до 10

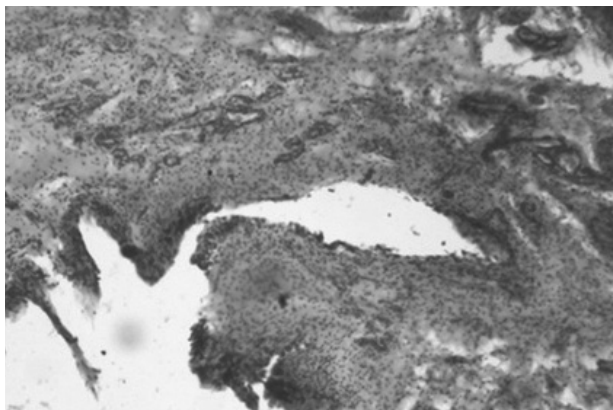


Рисунок 6 – Наличие воспалительной инфильтрации



Рисунок 7 – Мышечная оболочка с воспалительной инфильтрацией

У кроликов контрольной группы, в которой использовали препарат Котэрвин (рис. 6–8), отмечались следующие изменения: слизистая оболочка с наличием инвагинатов, образована переходным эпителием, слоев от 7 до 8, с наличием воспалительной инфильтрации, содержащей лимфоциты, единичные нейтрофильные лейкоциты. Собственная пластинка выраженная, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с выраженной пролиферацией фибробластов, диффузной рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией. Подслизистая основа образована более рыхлой соединительной тканью с повышенным содержанием эластических волокон, выраженной пролиферацией фибробластов, диффузной, рассеянной лимфоцитарной инфильтрацией, распространяющейся и

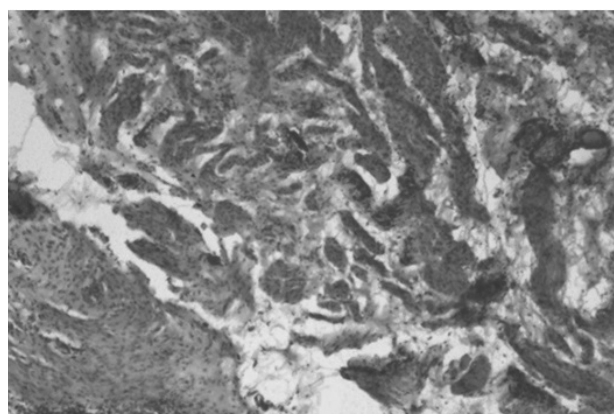


Рисунок 8 – Подслизистая основа с выраженной пролиферацией фибробластов

на мышечный слой. Мышечная оболочка отечная, с воспалительной инфильтрацией, содержит несколько не резко разграниченных слоев, образованных пучками гладкомышечных клеток, окруженных прослойками соединительной ткани.

Таким образом, по данным экспериментального исследования на животных можно отметить, что после применения препарата Уроцистон отмечали активность эпителиоцитов и способность слизистой мочевого пузыря к регенерации. Установлено, что введение препарата на основе гиалуроновой кислоты вызывает реакцию со стороны сосудов микроциркуляторного русла. Внутрипузырное применение Уроцистона ускоряет процесс физического восстановления животных при цистите.

Литература

1. Квочко А. Н., Криворучко А. Ю., Костюченко В. А. Анатомические особенности мочевого пузыря мериносовых овец в постнатальном онтогенезе // Морфология. 2009. Т. 136, № 4. С. 73а.
2. Ретроспективный анализ патологии репродуктивной системы мелких домашних животных / И. И. Летов, Е. В. Мишенина, В. А. Беляев, Л. Н. Комарова, Б. М. Багамаев // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных : сб. ст. Ставрополь, 2006. С. 387–389.
3. Лоран О. Б., Синякова Л. А., Косова И. В. Рецидивирующие инфекции мочевых путей. М. : Медицинское информационное агентство, 2008. 29 с.
4. Ермолаева А. В., Квочко А. Н., Сидельников А. И. Анатомические данные мочевыделительной системы у кошек в норме и при уролитиазе // Новината за напреднали наука : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. София, 2013. С. 86–89.
5. Nutritional supplement for control of diabetes / V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina, M. A. Selimov, A. A. Nagdalian // Journal of Excipients and Food Chemicals. 2017. Vol. 8, № 2. P. 31–38.

References

1. Kvochko A. N., Krivoruchko A. Yu., Kostyuchenko V. A. Anatomic features of a bladder of merino sheep in post-natal ontogenesis // Morphology. 2009. Vol. 136, № 4. P. 73a.
2. Retrospective analysis of pathology of reproductive system of small domestic animals / I. I. Letov, E. V. Mishenina, V. A. Belyaev, L. N. Komarova, B. M. Bagamayev // Actual problems of increase of efficiency and health protection of animals : collected articles. Stavropol, 2006. P. 387–389.
3. Loran O. B., Sinyakova L. A., Kosova I. V. Recurrent infections of uric ways. M. : Medical information agency, 2008. 29 p.
4. Yermolaeva A. V., Kvochko A. N., Sidelnikov A. I. Anatomic data of an urinary system at cats in norm and at urolithiasis // Novinata for naprednal science : proceedings of the IX international scientific-practical conference. Sofia, 2013. P. 86–89.
5. Nutritional supplement for control of diabetes / V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina, M. A. Selimov, A. A. Nagdalian // Journal of Excipients and Food Chemicals. 2017. Vol. 8, № 2. P. 31–38.

6. Родин И. А. Генетико-иммунологические аспекты профилактики мастита и взаимобусловленных с ним эндометрита у коров и диареи новорожденных телят : дис. ... д-ра вет. наук. Краснодар, 2002.
7. Осипова Ю. С., Квочко А. Н. Ретроспективный анализ заболеваний мочевыделительной системы кошек в регионе Кавказские Минеральные Воды // Аграрный научный журнал. 2015. № 6. С. 24–28.
8. Grabe M., Bishop M. C., Bjerklund-Johansen T. E. Guidelines on urological infections // European Association of Urology Web site. URL: <http://www.uroweb.org/professional-resources/guidelines/online>.
9. Применение ЭХА воды для санации объектов внешней среды : метод. рекомендации / сост. Н. А. Ожередова, А. Н. Кононов, С. П. Скляр [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2016. 36 с.
10. Effect composition of microbial associations on intensity symptoms of disease / V. I. Trukhachev, A. N. Kononov, N. A. Ozheredova, A. N. Simonov, E. V. Svetlakova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7, № 3. P. 2587–2591.
11. Wagenlehner F. M., Weidner W., Naber K. G. Emerging drugs for bacterial urinary tract infections // Expert Opin. Emerg. Drugs. 2005. Vol. 10. P. 275–298.
12. Голенкова А. А., Деникин С. А. Опыт применения раствора ацепромазинамалеата в комплексной терапии идиопатического цистита котов // Молодые исследователи – новые решения для АПК : материалы Межрегион. студ. науч.-практ. конф. 2018. С. 32–36.
13. Лотковская Т. Р., Федота Н. В. Лечение атопического дерматита // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных. 2006. С. 376–377.
14. Окислительный стресс у животных и пути его фармакологической коррекции / И. В. Киреев, Т. С. Денисенко, В. А. Оробец, В. А. Беляев // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института / ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт» ; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». 2016. С. 182–186.
15. Применение стабилизатора гликозаминогликанов – гиалуроната цинка при экспериментальном моделировании острого бактериального и интерстициального цистита / Ю. В. Кудрявцев, В. И. Кирпатовский, Т. С. Перепанова, П. Л. Хазан // Экспериментальная и клиническая урология. 2011. № 1. С. 39.
6. Rodin I. A. Genetics-immunological aspects of prevention of mastitis and interdependent with it an endometritis at cows and diarrhea of newborn calves : dissertation of doctor of veterinary Sciences. Krasnodar, 2002.
7. Osipova Yu. S., Kvochko A. N. The retrospective analysis of diseases of an urinary system of cats in Caucasus Mineral Waters region // Agrarian scientific journal. 2015. № 6. P. 24–28.
8. Grabe M., Bishop M. C., Bjerklund-Johansen T. E. Guidelines on urological infections // European Association of Urology Web site. URL: <http://www.uroweb.org/professional-resources/guidelines/online>.
9. Application of the EChA of water for sanitation of objects of environment : methodical recommendation / drafter N. A. Ozheredova, A. N. Kononov, S. P. Sklyarov [et al.] ; Stavropol State Agrarian University. Stavropol, 2016. 36 p.
10. Effect composition of microbial associations on intensity symptoms of disease / V. I. Trukhachev, A. N. Kononov, N. A. Ozheredova, A. N. Simonov, E. V. Svetlakova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7, № 3. P. 2587–2591.
11. Wagenlehner F. M., Weidner W., Naber K. G. Emerging drugs for bacterial urinary tract infections // Expert Opin. Emerg. Drugs. 2005. Vol. 10. P. 275–298.
12. Golenkova A. A., Denikin S. A. Experience of use of solution of an atsepromazin of a maleate in complex therapy of idiopathic cystitis of Cats // Young researchers – new decisions for agrarian and industrial complex : materials of Interregional students scientific and practical conference. 2018. P. 32–36.
13. Lotkovskaya T. R., Fedota N. V. Treatment of atopic dermatitis // Actual problems of increase of efficiency and health protection of animals. 2006. P. 376–377.
14. An oxidizing stress at animals and a way of its pharmacological correction / I. V. Kireev, T. S. Denisenko, V. A. Orobets, V. A. Belyaev // Actual problems of modern veterinary science and practice: materials of the International scientific and practical conference devoted to the 70 anniversary of the Krasnodar research veterinary institute / FSBSI «Krasnodar research veterinary institute» ; FSBEI HPE «Kuban State Agrarian University». 2016. P. 182–186.
15. Use of the stabilizer of glikozaminoglikan – a zinc gialuronic sodium, at experimental modeling of sharp bacterial and interstitialny cystitis / Yu. V. Kudryavtsev, V. I. Kirpatovsky, T. S. Perepanova, P. L. Hazan // Experimental and clinical urology. 2011. № 1. P. 39.

Е. П. Краснолобова

Krasnolobova E. P.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИ МУКОЦЕЛЕ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ У СОБАК

DIAGNOSTIC METHODS IN MUCOCELE GALLBLADDER IN DOGS

Описывается диагностика мукоцеле желчного пузыря у собак. Мукоцеле является разновидностью билиарного сладжа, которая может приводить к серьезным расстройствам гомеостаза. Данная патология распространена у собак но ее диагностика крайне затруднительна из-за смазанности клинической картины, в связи с этим изучение данной темы весьма актуально. Были изучены эффективные диагностические приемы мукоцеле желчного пузыря. К главным симптомам данного заболевания, отмечавшимся у исследуемых собак, относятся рвота и дискомфорт в животе. При изучении картины крови отмечалось незначительное повышение уровня билирубина, а также увеличение в несколько раз уровня щелочной фосфатазы, при этом остальные биохимические показатели оставались в пределах нормы. При ультразвуковом исследовании при прогрессирующей форме мукоцеле отмечалось гипохогенное образование со звездчатым рисунком, оно было неподвижным, с гиперэхогенными тяжами, в некоторых случаях похожее на разрез киви. Однако в запущенных стадиях оно будет выглядеть как гиперэхогенный сгусток, заполнивший всю полость желчного пузыря. При ультразвуковом изучении печени отмечалось, что размеры органа не выходят за анатомические пределы, контуры четкие, ровные, эхоструктура печени крупнозернистая, рыхлая. Вследствие этого можно говорить о том, что наиболее эффективными методами показали себя исследование билирубина и щелочной фосфатазы в крови, а также ультразвуковое исследование желчного пузыря.

Ключевые слова: собаки, печень, мукоцеле, диагностика, этиология, билирубин, щелочная фосфатаза, УЗИ-диагностика.

The article describes the diagnosis of gallbladder mucocele in dogs. Mucocele is a type of biliary sludge that can lead to serious homeostasis disorders. This pathology is common in dogs, but its diagnosis is extremely difficult in connection with the blurred clinical picture, in this regard, the study of the topic is very important. In this paper, effective diagnostic techniques of gallbladder mucocele were studied. The main symptoms of mucocele of the gallbladder, observed in the studied dogs, include vomiting and abdominal discomfort. In the study of the blood picture, a slight increase in the level of bilirubin, as well as an increase in the level of alkaline phosphatase several times, while other biochemical parameters remained within the normal range. In ultrasound examination, a hypoechogenic formation with a star pattern was noted in the progressive form of mucocele, it was stationary, with hyperechogenic strands, in some cases it looks like a kiwi incision. However, in advanced stages, it will look like a hyperechogenic clot that filled the entire cavity of the gallbladder. In the ultrasound study of the liver, it was noted that the size of the organ does not go beyond the anatomical limits, the contours are clear, smooth, the echostructure of the liver is coarse-grained, loose. In consequence of this, we can say that the most effective methods have shown themselves to study bilirubin and alkaline phosphatase in the blood, as well as ultrasound examination of the gallbladder.

Key words: dogs, liver, mucocele, diagnostics, etiology, bilirubin, alkaline phosphatase, ultrasound diagnosis.

Краснолобова Екатерина Павловна – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень
Тел.: 8-904-490-16-73
E-mail: e_krasnolobova@mail.ru

Krasnolobova Ekaterina Pavlovna – Ph.D of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the Department of Anatomy and Physiology FSBEI HE «State Agrarian University of Northern Trans-Urals» Tyumen
Tel.: 8-904-490-16-73
E-mail: e_krasnolobova@mail.ru

Гепатобилиарная система играет большую роль в организме животных [1]. Поражение какой-либо ее части в целом отрицательно сказывается на работе данной системы [2].

Патология желчного пузыря и его протоков часто встречаемая патология у мелких домашних животных. Однако нарушения билиарной системы менее распространены у собак, чем у кошек [3]. Вероятнее всего, это связано с тем, что у собак, в отличие от кошек, протоки желчного пузыря и поджелудочной железы открыва-

ются в двенадцатиперстную кишку отдельно друг от друга [4].

Билиарные сладжи – одна из распространенных патологий желчного пузыря [5]. Мукоцеле является одной из форм проявления сладж-синдрома [6].

Мукоцеле («слизистая опухоль») желчного пузыря – патологический процесс, который связан с повышенной секрецией слизи, а также накоплением ее в желчном пузыре в результате обтурации его шейки. В связи с этим происходит увеличение желчного пузыря в размерах.

В стенке органа наблюдаются небольшие изменения, что мало отражается на гистологической структуре. Данная патология часто диагностируется у собак мелких и средних пород. Мукоцеле дифференцируют от новообразований желчного пузыря [7].

Целью данного исследования является изучение эффективных диагностических приемов при мукоцеле желчного пузыря у собак.

Объектом исследования явились собаки различных пород и возрастов, в том числе с заболеваниями желчного пузыря 27 собак. Из них у трети животных было выявлено мукоцеле. При диагностике данной патологии были проведены исследование анамнестических данных, клиническое и биохимическое исследование крови, а также УЗИ желчного пузыря.

Одним из основных этиологических факторов, который способствует возникновению изучаемой патологии желчного пузыря, будет являться изменение в оттоке желчи (снижение количества выбрасываемой желчи или полное прекращение ее выхода) из желчного пузыря в просвет общего желчного протока.

Данный процесс обычно происходит, в большинстве случаев, из-за желчнокаменной болезни, врожденных патологий анатомического строения желчного пузыря, при образовании рубцовых структур, которые стягивают ткань стенки и в результате происходит уменьшение желчного протока. Также это возможно из-за наличия новообразований, механически препятствующих оттоку, при хроническом воспалении и частых инфекционных заболеваний. В результате происходит разрыхление эпителия, что отрицательно сказывается на проходимости желчного пузыря.

Нами было выявлено, что предрасполагающим фактором явились возраст животного (средний или старший) и породная предрасположенность (кокер-спаниели, цвергшнауцеры, шелти, йоркширские терьеры).

Различают две формы протекания мукоцеле желчного пузыря: легкая и тяжелая. Это зависит от проявления клинических признаков, а также от количества содержимого мукоцеле желчного пузыря. Во многих случаях данная патология может протекать скрыто, без явно выраженных симптомов в течение нескольких лет и выявляться только при плановом ультразвуковом обследовании собаки.

В результате исследования были выявлены клинические признаки в порядке убывания частоты (рис. 1). Чаще всего, по нашим данным, была отмечена рвота как ведущий симптом мукоцеле желчного пузыря (в 100 % случаях).

При анализе биохимических показателей крови (рис. 2) было отмечено, что при мукоцеле желчного пузыря наблюдалось небольшое увеличение общего билирубина ($20,1 \pm 6,8$ ммоль/л) и значительное увеличение содержания щелочной фосфатазы ($275,2 \pm 61,6$ Ед) в сыворотке крови.

Ультразвуковая картина у всех исследуемых собак с диагнозом мукоцеле при исследовании желчного пузыря была следующая (рис. 3): желчный пузырь увеличен в объеме, в просвете его анэхогенное содержимое, а также отмечают сладжи различных размеров. Стенка желчного пузыря тонкая, не утолщена. При прогрессирующей форме мукоцеле (рис. 4) в желчном будет отмечаться гипоэхогенное образование со звездчатым рисунком, которое будет неподвижным, с гиперэхогенными тяжами, в некоторых случаях оно будет похоже на разрез киви.

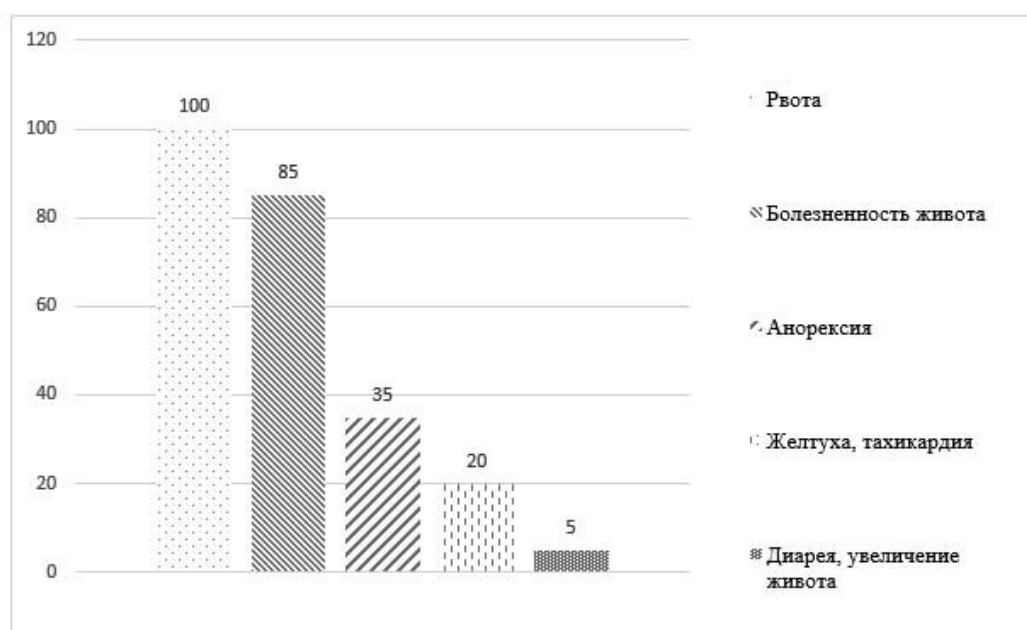


Рисунок 1 – Частота встречаемости клинических признаков, %

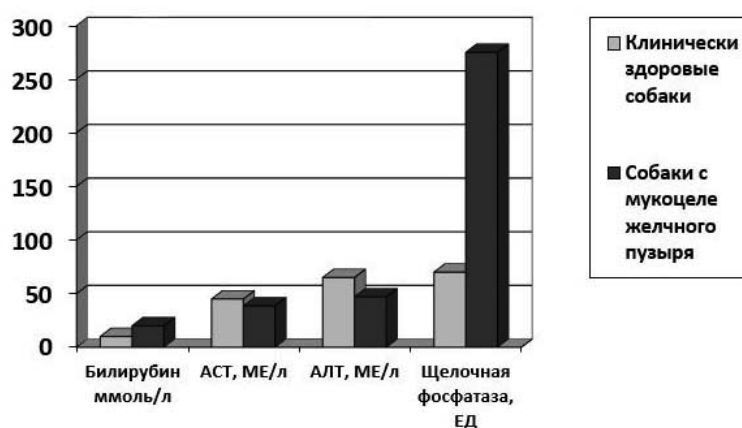


Рисунок 2 – Биохимические показатели крови



Рисунок 3 – Просвет желчного пузыря с билиарным сладжем



Рисунок 4 – Ультразвуковая картина мукоцеле желчного пузыря

Однако в запущенных стадиях оно будет выглядеть как гиперэхогенный сгусток, заполнивший всю полость желчного пузыря. При ультразвуковом изучении печени мы отмечаем, что размеры органа не выходят за анатомические пределы, контуры четкие, ровные, эхоструктура печени крупнозернистая, рыхлая.

Исходя из анализа всех имеющихся данных, можно сделать следующие выводы о том, что к главным симптомам мукоцеле желчного пузыря будут относиться рвота, болезненность живота. При изучении картины крови отмечается незначительное повышение уровня билирубина, уве-

личение в несколько раз уровня щелочной фосфатазы.

При ультразвуковом исследовании желчный пузырь увеличен в объеме, в просвете отмечается смешанное по эхогенности содержимое, в полости желчного пузыря визуализируются сладжи различных размеров, стенка желчного пузыря тонкая. В дальнейшем при прогрессирующей форме мукоцеле будет отмечаться гипоэхогенное образование со звездчатым рисунком, которое будет неподвижным, с гиперэхогенными тяжами, в некоторых случаях оно будет похоже на разрез киви.

Литература

1. Сидорова К. А., Козлова С. В. Основы формирования пищевой ценности печени куриной // Агропродовольственная политика России. 2015. № 8 (44). С. 70–72.
2. Татарникова Н. А., Беккер А. А. Ультразвуковые изменения печени и почек при хламидийной инфекции // Аграрный вестник Урала. 2011. № 12-2. С. 52–53.

References

1. Sidorova K. A., Kozlova S. V. Bases of formation of food value of the liver of the chicken // Agricultural and Food policy of Russia. 2015. № 8 (44). P. 70–72.
2. Tatarnikova N. A., Bekker A. A. Ultrastructural changes in the liver and kidneys with chlamydial infection // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 12-2. P. 52–53.

3. Gallahan W., Conway J. Diagnosis and management of gallbladder polyps // *Gastroenterol. Clin. North Am.* 2010. Vol. 39. P. 359–367.
4. Краснолобова Е. П., Веремеева С. А. Анатомические особенности билиарной системы у моногастричных животных // *Агротехнологии XXI века : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / ФГБОУ ВО Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова.* Пермь, 2017. С. 194–196.
5. Ильченко А. А., Делюкина О. В. Клиническое значение билиарного сладжа // *Consilium medicum.* 2005. № 2. С. 14–19.
6. Саблин О. А., Ильчишина Т. А., Ледовская А. А. Заболевания желчного пузыря: возможности терапии препаратами урсодезоксихолевой кислоты : метод. пособие. СПб. : Абсолют Н, 2013. 34 с.
7. Bang S. Natural course and treatment strategy of gallbladder polyp // *Korean J. Gastroenterol.* 2009. Vol. 53. P. 336–340.
3. Gallahan W., Conway J. Diagnosis and management of gallbladder polyps // *Gastroenterol. Clin. North Am.* 2010. Vol. 39. P. 359–367.
4. Krasnolobova E. P., Veremeeva S. A. Anatomical features of the biliary system in monogastric animals // *Agrotechnology of the XXI century: Materials of the All-Russian scientific-practical conference with international participation.* FSBEI HE Perm State Agrarian and Technological University named after academician D. N. Pryanishnikova. Perm, 2017. P. 194–196.
5. Ilchenko A. A., Delucina O. V. Clinical value of biliary sludge // *Consilium medicum.* 2005. № 2. P. 14–19.
6. Sablin O. A., Ilchishina T. A., Ledovskaya A. A. Gallbladder disease: treatment with ursodeoxycholic acid drugs : methodical manual. SPb. : publishing «Absolute N», 2013. 34 p.
7. Bang S. Natural course and treatment strategy of gallbladder polyp // *Korean J. Gastroenterol.* 2009. Vol. 53. P. 336–340.

УДК 619:616.995.4:636.2(571.12)
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-46-49

А. М. Окунев

Okunev A. M.

ИНСЕКТИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПИРЕТРОИДОВ ПРОТИВ ИМАГО ПОДКОЖНЫХ ОВОДОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

THE INSECTICIDAL EFFICACY OF PYRETHROIDS AGAINST ADULTS OF SUBCUTANEOUS BOTFLIES OF CATTLE IN FARMS IN THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

Синтетические пиретроиды широко применяются для защиты крупного рогатого скота от гнуса. Эти препараты обладают высокой избирательной токсичностью и значительным периодом остаточного действия на волосяном покрове животных. Они не накапливаются в организме обработанных животных и в очень малых количествах выделяются с молоком. Время лёта оводов совпадает с периодом активности слепней, и поэтому мероприятия по защите животных от кровососущих насекомых могут быть направлены одновременно против оводов, что исключит затраты на проведение ранней химиотерапии гиподерматоза крупного рогатого скота. Целью настоящего исследования явилось изучение чувствительности самок подкожного овода *Hypoderma bovis* De Geer (строка) к некоторым пиретроидам, рекомендованным фирмами-изготовителями для применения в скотоводстве против различных эктопаразитов животных. Работа проводилась в летние сезоны разных лет в скотоводческих хозяйствах юга Тюменской области. В опытах использовали искусственно выведенных самок оводов, которые принудительно контактировали с волосяным покровом телят, обработанных инсектицидами (стомозан, неостомозан, сумицидин, арриво, дельцид, карбофос) методом среднеобъемного опрыскивания. Для характеристики инсектицидных свойств пиретроидов против оводов применяли вариационно-статистический метод расчета эффективных и токсических доз изучаемых препаратов. Рассчитывали показатели CK_{50} и CK_{100} (смертельные концентрации, вызывающие 50 и 97,5 %-ную гибель подопытных насекомых) с определением стандартных ошибок и доверительных интервалов названных параметров при заданном уровне вероятности $P=0,95$, принятом в биологии. Результаты исследований показали, что препараты из группы пиретроидов высоко эффективны против самок оводов и примерно одинаковые по скорости проявления токсического действия (8,70–9,54 мин). Средняя продолжительность остаточного действия стомозана против имаго оводов составила 27 часов (при эффективной концентрации водной эмульсии – 0,032 %), неостомозана – 70,8 часа (0,007 %), сумицидина – 46 часов (0,045 %), арриво – 76,6 часа (0,025 %), дельцида – 115,2 часа (0,002 %), карбофоса – 34,4 часа (3,2 %). В заключение можно констатировать, что при соблюдении соответствующих интервалов обработок и рациональных дозировок этих препаратов обработки крупного рогатого скота пиретроидами методом среднеобъемных опрыскиваний против кровососущих насекомых в летний пастбищный период будут также эффективны против оводов.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, подкожные оводы, имагоциды, синтетические пиретроиды, метод опрыскивания, токсическое действие.

Synthetic pyrethroids are widely used to protect cattle from midges. These drugs have a high selective toxicity and a significant period of residual action on the hair of animals. They do not accumulate in the body of treated animals and in very small quantities are excreted in milk. Summer time of gadflies coincides with the period of activity of horseflies and therefore actions for protection of animals from blood-sucking insects can be directed simultaneously against gadflies that will exclude expenses on carrying out early chemotherapy of hypodermatosis of cattle. The aim of this study was to study the sensitivity of females *Hypoderma bovis* De Geer (string) to some pyrethroids recommended by manufacturers for use in cattle against various ectoparasites of animals. The work was carried out in the summer seasons of different years in cattle farms in the South of the Tyumen region. In the experiments used artificially bred females of gadflies, which are forced in contact with the scalp calves treated with insecticide (stomosan, neostomosan, sumicidin, arrivo, delcid, malathion) method medium-volume spraying. To characterize the insecticidal properties of pyrethroids against gadflies, a variational-statistical method was used to calculate the effective and toxic doses of the studied drugs. Indicators of LC_{50} and LC_{100} (lethal concentrations causing 50 and 97.5 % death of experimental insects) were calculated with determination of standard errors and confidence intervals of the named parameters at the given probability level $P=0.95$, accepted in biology. The results of studies have shown that drugs from the group of pyrethroids are highly effective against female gadflies and approximately the same rate of manifestation of toxic effects (8.70–9.54 min). The average duration of residual action of stomosan against imago gadflies was 27 hours (with an effective concentration of aqueous emulsion – 0.032 %), neostomosan – 70.8 hours (0.007 %), sumicidin – 46 hours (0.045 %), arrivo – 76.6 hours (0.025 %), delcid – 115.2 hours (0.002 %), karbofos – 34.4 hours (3.2 %). In conclusion, it can be stated that if the appropriate treatment intervals and rational dosages of these preparations are observed, the treatment of cattle with pyrethroids by medium-volume spraying against blood-sucking insects in the summer pasture period will also be effective against gadflies.

Key words: cattle, subcutaneous botflies, imagocides, synthetic pyrethroids, a method of spraying, a toxic effect.

Окунев Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры незаразных болезней сельскохозяйственных животных Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Okunev Alexander Mikhailovich – Ph.D of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Associate Professor of Non-communicable Diseases of Farm Animals of the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine FSBEI HE «State Agrarian University of the Northern Trans-Urals»

г. Тюмень
Тел.: 8-952-348-65-52
E-mail: okusana-89@rambler.ru

Tyumen
Tel.: 8-952-348-65-52
E-mail: okusana-89@rambler.ru

До настоящего времени для защиты крупного рогатого скота от гнуса и мух широко применяют синтетические пиретроиды. Эти препараты обладают высокой избирательной токсичностью и значительным периодом остаточного действия на волосяном покрове животных. Они не накапливаются в организме обработанных животных и в очень малых количествах выделяются с молоком [1]. Эти свойства пиретроидов очень важны, так как в последнее время появились новые классы пестицидов с разным механизмом действия, используемых в растениеводстве и животноводстве, которые усиливают антропогенное воздействие на организм животных и человека [2]. Исследователями установлено, что после обработки крупного рогатого скота пиретроидными препаратами почти полностью прекращается нападение пастбищных мух и слепней, наблюдаются единичные случаи обнаружения комаров и мошек [3]. Однако в литературе мы не встретили сведений об эффективности данных препаратов против имаго подкожных оводов, хотя лёт этих насекомых совпадает с активностью кровососущих двукрылых. Поэтому мероприятия по защите животных от гнуса могут быть направлены одновременно против оводов, что исключит затраты на проведение ранней химиотерапии гиподерматоза крупного рогатого скота. Это умозаключение подтверждает давнишняя работа ученых по определению чувствительности самок оводов к фосфорорганическим соединениям (ФОС). В ней показано, что токсичность хлорофоса в 1,5 раза выше для оводов, чем для слепней, из чего следует, что дозы хлорофоса, токсичные для слепней, всегда будут смертельными и для оводов [4].

Целью настоящего исследования явилось изучение чувствительности самок подкожного овода *Hypoderma bovis* De Geer (строка) к некоторым пиретроидам, рекомендованным фирмами-изготовителями для применения в скотоводстве против различных эктопаразитов животных.

Работа проводилась в летние сезоны разных лет начиная с 1991 по 2012 год в хозяйствах Армизонского, Заводоуковского и Тюменского районов Тюменской области. Самок оводов получали путем сбора зрелых личинок в марлевые колпачки после их выхода на окукливание и выведения мух из куколок в садках под открытым небом. В опытах использовали телят черно-пестрой породы, которых опрыскивали водными эмульсиями пиретроидов в различных концентрациях в объеме 250 мл на животное с помощью автомакса. Контрольных животных опрыскивали водой в таком же объеме.

После обработки проводили 10-минутные принудительные контактирования имаго оводов с волосяным покровом телят с помощью экспозиметров, прикрепляемых к телу животных резиновыми жгутами. Для проверки каждой концентрации препаратов ежедневно брали по 5–6 самок строки. Такое же количество насекомых было в контроле.

Для характеристики инсектицидных свойств пиретроидов против оводов применяли вариационно-статистический метод расчета эффективных и токсических доз изучаемых препаратов. Рассчитывали показатели $СК_{50}$ и $СК_{100}$ (смертельные концентрации, вызывающие 50 и 97,5 %-ную гибель подопытных насекомых) с определением стандартных ошибок и доверительных интервалов названных параметров при заданном уровне вероятности $P=0,95$, принятом в биологии; СЭВ (скорость проявления токсического действия, мин); ППИ (период полуинактивации препаратов на волосяном покрове животных, час) и обратимость действия (процент оживших насекомых после первичного оцепенения) [5]. За среднюю продолжительность действия принимали два периода полуинактивации, а эффективную рекомендуемую концентрацию вычисляли путем увеличения $СК_{84}$ в 4 раза, так как дальнейшее увеличение концентрации, согласно полученной кривой распределения «доза – эффект», не увеличивает эффективность препаратов.

Как показали опыты, препараты из группы пиретроидов высоко эффективны против самок оводов и примерно одинаковые по скорости проявления токсического действия (8,70–9,54 мин), но по обратимости действия отличаются друг от друга. Как видно из таблицы, в случаях использования дельцида наблюдается наибольший процент (6,6 %) оживших насекомых, а при использовании стомозана наименьший (3,3 %). Это различие, возможно, связано с тем, что дельцид и арриво обладают выраженным так называемым «накдаун-эффектом», после которого часть насекомых оживает.

При оценке свойств инсектицидов большое значение имеет скорость проявления токсического действия, так как самки оводов, в отличие от кровососущих насекомых, контактируют с волосяным покровом животных очень короткое время, при откладке яиц, хотя и большое количество раз. Согласно данным таблицы, при обработке крупного рогатого скота пиретроидами самки строки гибнут почти в 6 раз быстрее, чем при использовании ФОС (карбофос). Хотя обработанные животные также могут подвергаться нападению самок оводов, количество отложенных яиц и количество заражений будет в этом случае снижено и тем больше, чем выше скорость проявления токсического действия препарата.

Сравнивая препараты по продолжительности действия на волосяном покрове телят, можно констатировать, что пиретроиды (кроме стомозана) превосходят карбофос по этому показателю в несколько раз. Среди них наиболее длительным действием обладает дельцид, ППИ которого почти в 4 раза больше, чем у стомозана, и в 2 раза – чем у арриво. Соответственно этим показателям выглядит и расчетная средняя продолжительность действия препаратов. Согласно полученным данным, для эффективной защиты крупного рогатого скота от оводов методом опрыскивания волосяного покрова необходимо соблюдать интервалы между обработками животных в случае применения стомозана – 1–1,5 суток; неостомозана – 3 суток; сумицидина – 2 суток; арриво – 3 суток; дельцида – 5 суток; карбофоса – 1,5 суток.

Указанные интервалы могут служить ориентирами для планирования сроков обработок животных в период лета самок оводов. Однако погодные условия (например, обильный дождь) могут изменить их. Кроме того, интервалы обработок будут эффективны только при соблюдении рациональных дозировок, т. е. при использовании определенных концентраций препаратов и объемов их нанесения на животных.

Экспериментальные данные, на основе которых были произведены расчеты, показали, что СК₁₀₀ и рекомендуемые эффективные концентрации пиретроидов мало отличаются, а у кар-

бофоса, наоборот, разница между этими показателями достаточно явная (более чем в 2 раза). Также при анализе расчетных концентраций для пиретроидов (СК₅₀ и СК₁₀₀) обращает на себя внимание очень малый наклон характеристических кривых распределения «доза – эффект» (Slg = 0,48–0,76). В результате для того, чтобы увеличить гибель особей с 50 до 100 %, надо повысить концентрации почти в 11–33 раза (в зависимости от препарата), тогда как при использовании карбофоса – лишь в 3 раза (Slg = 0,27). Причина таких расхождений может скрываться в чувствительности самих насекомых и в механизме действия различных групп препаратов.

При сравнении эффективных концентраций пиретроидных препаратов и продолжительности их действия против самок оводов с данными рациональных дозировок и интервалов обработок скота против кровососущих насекомых можно сделать вывод о совместимости средств и методов борьбы со всеми компонентами гнуса. Так, в экспериментах, проведенных научными работниками в тюменских животноводческих хозяйствах, эффективными дозировками при среднеобъемном опрыскивании крупного рогатого скота против кровососущих насекомых в случае применения препаратов на основе перметрина были признаны концентрации 0,05 %, при использовании трансмикса – 0,003 %, сумицидина – 0,04 %, циперметрина – 0,012 %, дельтаметрина – 0,001 %.

Таблица – Токсичность инсектицидных препаратов против самок оводов

Препарат	Число насекомых в опыте	СК ₅₀	СК ₁₀₀	Обратимость действия, %	СЭВ, мин	ППИ, час	Эффективная концентрация, %	Продолжительность действия, час
Стомозан, 20 %-ный э.к. перметрина	120	$\frac{0,0014}{(0,0007 \div 0,029)}$	$\frac{0,0468}{(0,0125 \div 0,1740)}$	3,3	$\frac{8,8}{(7,20 \div 10,98)}$	13,5	0,032	27,0
Неостомозан, 5,5 %-ный э.к. трансмикса и тетраметрина	98	$\frac{0,00051}{(0,00029 \div 0,00062)}$	$\frac{0,0058}{(0,0015 \div 0,0094)}$	3,7	$\frac{6,19}{(5,67 \div 9,34)}$	35,4	0,007	70,8
Сумицидин, 20 %-ный э.к. фенвалерата	152	$\frac{0,0025}{(0,0016 \div 0,0040)}$	$\frac{0,0480}{(0,0223 \div 0,1050)}$	4,2	$\frac{9,54}{(7,38 \div 12,30)}$	23,0	0,045	46,0
Арриво, 25 %-ный э.к. циперметрина	136	$\frac{0,0017}{(0,0011 \div 0,0026)}$	$\frac{0,0229}{(0,0108 \div 0,0990)}$	5,5	$\frac{7,08}{(5,58 \div 8,89)}$	38,3	0,025	76,6
Дельцид, 4 %-ный э.к. дельтаметрина	112	$\frac{0,00019}{(0,00013 \div 0,00028)}$	$\frac{0,00174}{(0,00085 \div 0,00354)}$	6,6	$\frac{8,70}{(6,12 \div 12,2)}$	57,6	0,002	115,2
Карбофос, 50 %-ный э.к. малатиона	110	$\frac{0,53}{(0,38 \div 0,75)}$	$\frac{1,58}{(0,81 \div 3,19)}$	2,7	$\frac{54,3}{(28,9 \div 109,0)}$	17,2	3,2	34,4

Остаточное действие пиретроидов с высокой эффективностью (выше 84 %) против слепней в указанных дозах сохранялось в течение 2–4 суток [1]. По данным ставропольских исследователей, сроки защитного действия пиретроидных препаратов от нападения иксодовых клещей и самок вольфартовой мухи на крупный рогатый скот варьировали в пределах 10–17 суток, а наиболее продолжительное действие (18 суток) установлено у 0,01 %-ной эмульсии циперила [6].

В наших опытах эффективной концентрации против оводов при среднеобъемном опрыскивании перметрином была 0,032 %-ная водная эмульсия, при использовании трансмикса – 0,007 %-ная, сумицидина – 0,045 %-ная, циперметрина – 0,025 %-ная, дельтаметрина – 0,002 %-ная, а остаточное действие наблюдалось на протяжении 1,5–5 суток. То есть эти сравнительные данные показывают, что обработки скота пиретроидами против кровососущих насекомых и оводов вполне совместимы при незначительной корректировке дозировок и интервалов между опрыскиваниями животных.

Таким образом, проведенные исследования показали, что препараты из группы пиретроидов в 33–908 раз эффективнее ФОС против имаго оводов при их контактировании с обработанным волосяным покровом животных. Скорость проявления токсического действия пиретроидов в отношении самок подкожных оводов не превышает 10 минут, при этом обратимость действия колеблется в пределах 3,3–6,6 %. Средняя продолжительность остаточного действия стомозана против имаго оводов составляет 27 часов (при эффективной концентрации водной эмульсии – 0,032 %), неостомозана – 70,8 часа (0,007 %), сумицидина – 46 часов (0,045 %), арриво – 76,6 часа (0,025 %), дельцида – 115,2 часа (0,002 %), карбофоса – 34,4 часа (3,2 %).

Из приведенных данных следует, что обработки крупного рогатого скота пиретроидами методом среднеобъемных опрыскиваний против кровососущих насекомых в летний пастбищный период будут также эффективны против оводов.

Литература

1. Павлов С. Д. Итоги исследований по защите сельскохозяйственных животных от гнуса и других опасных насекомых // Сб. науч. тр. / ВНИИВЭА. Тюмень, 2011. № 51. С. 164–188.
2. Окунев А. М. Сравнительная эффективность методов защиты молодняка крупного рогатого скота от пастбищных мух при телязиозе // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2017. С. 300–305.
3. Селиванова А. С., Бирюкова Н. П., Назаров В. Г. Синтетические пиретроиды в борьбе с мухами // Ветеринария. 1989. № 6. С. 24–26.
4. Соломаха А. И., Поляков В. А. Чувствительность самок подкожного овода и слепней к ДДВФ, диброму, хлорофосу и карбофосу // Ветеринария. 1969. № 7. С. 83–87.
5. Павлов С. Д. Методические рекомендации по изучению эффективности репеллентов и инсектицидов в ветеринарии. М. : Изд-во ВАСХНИЛ, 1982. 14 с.
6. Сравнительный анализ эффективности новых средств и методов борьбы с иксодовыми клещами и личинками *W. magnifica*, паразитирующими у овец и крупного рогатого скота / В. П. Толоконников, Т. У. Хасанов, О. А. Долгова, О. Р. Османова // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 1 (9). С. 138–140.

References

1. Pavlov S. D. Results of research on the protection of farm animals from midges and other dangerous insects // Collection of proceedings / All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology. Tyumen, 2011. № 51. P. 164–188.
2. Okunev A. M. Comparative effectiveness of methods to protect young cattle from pasture flies when tilesize // Agroecological and organizational-economic aspects of creation and effective functioning of ecologically stable territories : Materials of All-Russian scientific-practical conference. Cheboksary, 2017. P. 300–305.
3. Selivanova A. S., Biryukova N. P., Nazarov V. G. Synthetic pyrethroids in the fight against flies // Veterinary medicine. 1989. № 6. P. 24–26.
4. Solomakha A. I., Polyakov V. A. Sensitivity of females subcutaneous gadfly and flies to DWF, dibrom, trichlorfon and malathion // Veterinary medicine. 1969. № 7. P. 83–87.
5. Pavlov S. D. Methodological recommendations for the evaluation of insect repellents and insecticides in veterinary science. M. : Publishing All-Union Academy of agricultural Sciences named after V. I. Lenin, 1982. 14 p.
6. Comparative analysis of the effectiveness of new means and methods of fight against *Ixodes ticks* and the larvae of *W. magnifica*, parasitic in sheep and cattle / V. P. Tolokonnikov, T. U. Khasanov, O. A. Dolgova, O. R. Osmanova // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2013. № 1 (9). P. 138–140.

УДК 636.5:619:614.48

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-50-54

И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская, А. В. Иванов, В. Ю. Морозов**Saleeva I. P., Zhuravchuk E. V., Zaremskaya A. A., Ivanov A. V., Morozov V. Yu.**

ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БРОЙЛЕРОВ ПРИ СНИЖЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ПУТЕМ АЭРОЗОЛЬНОЙ САНАЦИИ ВОЗДУХА

THE INFLUENCE OF AEROSOL AIR DISINFECTION WITHIN A POULTRY HOUSE ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE IN BROILERS

Приведены результаты воздействия аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы нейтральным анолитом на концентрацию микроорганизмов в воздухе птичника и продуктивные показатели бройлеров. В опыте использовался «Анолит АНК СУПЕР» – электрохимически активированный раствор поваренной соли, действующим веществом которого является метастабильная смесь оксидантов, представленная хлорислородными и гидропероксидными соединениями. Концентрация оксидантов в пересчете на активный хлор составляет не менее 0,5 г/л, pH средства 6,0–6,5. Для проведения опыта было сформировано две группы цыплят, которых выращивали в двух аналогичных боксах с наполненным содержанием на подстилке из опилок. В опытном боксе с помощью генератора «холодного» тумана проводилась аэрозольная дезинфекция воздуха Анолитом АНК СУПЕР режимом 8 мл препарата на 1 м³ помещения три раза за рабочий день с периодичностью в три часа, а в контрольном боксе в том же режиме распыляли водопроводную воду. По результатам опыта было установлено, что микробная обсемененность воздуха в помещении снижается на 12,9–35,6 % в разные возрастные периоды. Цыплята, выращенные в опытном боксе, опережали цыплят из контрольного бокса по живой массе на 2,84 %, снижение расхода корма на 1 кг прироста живой массы составило 1,26 %.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, микрофлора воздуха, аэрозольная дезинфекция воздуха, электроактивированные растворы, «Анолит АНК СУПЕР».

The effects of the aerosol air disinfection in a populated poultry house with a neutral anolyte on the bacterial load in the air and on the productive performance in broilers housed were studied. The anolyte used was preparation «Anolyte ANK SUPER», electrochemically activated solution of sodium chloride; its active substances are the resulting meta-stable mixture of different oxidants (active chlorine and hydroperoxide ions); total concentration of the oxidants (expressed in active chlorine equivalents) was no less than 0.5 g/L, pH 6.0–6.5. Two groups of broiler chicks were kept in similar floor sections with sawdust bedding. The air in experimental section was disinfected by an aerosol of the preparation produced by a «cold fog» generator (8 ml per 1 m³ of air, 3 treatments daily with 3-hour intervals between the treatments); the air in control section was treated by an aerosol of the tapwater in the same regime. It was found that at different periods of broiler rearing cycle bacterial loads in the preparation-treated air were lower by 12.9–35.6 % in compare to control. Slaughter live bodyweight in broilers kept in the preparation-treated section was higher by 2.84 % in compare to control, feed conversion ratio better by 1.26 %.

Key words: broiler chicks, air bacterial load, aerosol air disinfection, electroactivated solutions, «Anolyte ANK SUPER».

Салеева Ирина Павловна –

доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, профессор РАН, главный научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства, заведующая лабораторией технологии производства мяса птицы ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН
г. Сергиев Посад
Тел.: 8(496)551-21-92
E-mail: saleeva@vnitip.ru

Журавчук Евгения Владимировна –

младший научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН
г. Сергиев Посад
Тел.: 8(496)551-67-37
E-mail: evgeniy_20.02@mail.ru

Заремская Анна Алексеевна –

младший научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский

Saleeva Irina Pavlovna –

Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of the Department of Technology Products Production Poultry Breeding, Head of the Laboratory of Technology of Production of Poultry Meat FSBSI Federal Research Center «All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Breeding» of the Russian Academy of Sciences
Sergiev Posad
Tel.: 8(496)551-21-92
E-mail: saleeva@vnitip.ru

Zhuravchuk Evgeniya Vladimirovna –

Junior Researcher of the Department of Technology Products Production Poultry Breeding FSBSI Federal Research Center «All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Breeding» of the Russian Academy of Sciences
Sergiev Posad
Tel.: 8(496)551-67-37
E-mail: evgeniy_20.02@mail.ru

Zaremskaya Anna Alekseevna –

Junior Researcher of the Department of Technology Products Production Poultry Breeding FSBSI Federal Research Center

научно-исследовательский и технологический
институт птицеводства» РАН
г. Сергиев Посад
Тел.: 8(496)551-67-37
E-mail: zarem311@gmail.com

Иванов Александр Васильевич –
кандидат сельскохозяйственных наук,
главный зоотехник
ФГБУ СГЦ «Смена»
д. Березняки Сергиево-Посадского района
Тел.: 8(496)551-21-92
E-mail: ivanovalexander1965@gmail.ru

Морозов Виталий Юрьевич –
кандидат ветеринарных наук, профессор
кафедры эпизоотологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-22-84
E-mail: supermoroz@mail.ru

«All-Russian Research and Technological Institute
of Poultry Breeding» of the Russian Academy of Sciences
Sergiev Posad
Tel.: 8(496)551-67-37
E-mail: zarem311@gmail.com

Ivanov Aleksander Vasilevich –
Ph.D of Agricultural Sciences, Main Livestock
FSBSI Center for Genetic Selection «Smena»
Berezniki vil., Sergiev Posad district
Tel.: 8(496)551-21-92
E-mail: ivanovalexander1965@gmail.ru

Morozov Vitaly Yurievich –
Ph.D of Veterinary Science, Professor
of the Department of Epizootology and Microbiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)35-22-84
E-mail: supermoroz@mail.ru

**Интенсивное производство яиц и мяса
птицы сопряжено с ухудшением зоо-
гигиенических параметров воздушной
среды как в помещениях для выращивания
и содержания птицы, так и на всех этапах
производства птицеводческой продукции
[1].**

Во время выращивания птицы резко увеличивается количество условно-патогенной и патогенной микрофлоры [2], приводящей к снижению иммунитета цыплят и взрослого поголовья, количества и качества продукции, увеличению расхода кормов на единицу получаемой продукции и заболеваемости птицы [3], что, в конечном счете, наносит экономический ущерб птицеводческим предприятиям и снижает рентабельность самого производства [4].

Поэтому при интенсивном содержании птицы необходимо уделить особое внимание микрофлоре воздуха закрытых помещений [5].

Воздух птицеводческих помещений представляет собой благоприятную среду для развития микроорганизмов. Патогенная микрофлора заносится в помещения обслуживающим персоналом, контаминированной водой, кормом, циркулирующим воздухом, содержащим мелкодисперсные формы аэрозолей [6].

В воздушном пространстве в состоянии аэрозоля находятся различные формы бактерий, вирусов и грибов, таким образом распространяется большинство возбудителей воздушно-капельных инфекций [7].

При напольном содержании птицы в период кормления, особенно рассыпными кормами, в воздухе птичника содержание пыли и микроорганизмов возрастает в 9–10 раз по сравнению с фоновой концентрацией. Пылевые частицы при этом являются разносчиками микроорганизмов. С увеличением возраста птицы концентрация вредных веществ и микроорганизмов в воздухе помещения повышается [8].

Тем не менее, если контаминация микроорганизмов ниже допустимого уровня, иммунная система птицы противодействует патогенным агентам, и инфицирование не происходит [1].

В связи с этим очень важно проводить санацию воздушного бассейна птицеводческих помещений. Кроме этого, актуальны превентивные меры и дезинфицирующие вещества, которые можно применять в присутствии птицы в период выращивания и содержания [9, 10].

Эффективность применения электроактивированных растворов для дезинфекции в птицеводстве была изучена многими учеными, такими как В. И. Филоненко, А. А. Закомырдин, А. А. Прокопенко и др.

В 2011 году была создана установка СТЭЛ АНК СУПЕР, которая позволяет получать нейтральный анолит со свойствами, максимально приближенными к идеальным и дальнейшее улучшение которых не представляется в настоящее время возможным из-за ограничений, обусловленных физической природой метастабильных соединений. Этот нейтральный анолит, названный авторами «Анолит АНК СУПЕР», является самым совершенным продуктом этого типа, поскольку содержание балластных ионов хлорида натрия в нем намного меньше концентрации оксидантов или совсем отсутствует. Концентрация оксидантов в пересчете на активный хлор составляет не менее 0,5 г/л (0,05 %) при общем содержании растворенных веществ (минерализации) не более 0,9 г/л и pH средства 6,0–6,5. Метастабильная смесь оксидантов представлена хлоркислородными и гидропероксидными соединениями: хлорноватистая кислота (50–95 %), диоксид хлора (1–7 %), пероксид водорода (3–8 %), другие пероксидные и супероксидные соединения (1–5 %).

Это обстоятельство придает Анолиту АНК СУПЕР целый ряд новых свойств, которые не проявляют анолиты первых двух поколений. В частности, коррозионная способность Анолита АНК СУПЕР выражена намного слабее, чем Анолита АНК, полученного в установке СТЭЛ-АНК-ПРО, не говоря уж об Анолите АНК из установки СТЭЛ-10Н-120-01 [11].

Анолит АНК СУПЕР обладает великолепной моющей способностью, имеет весьма слабо выраженный запах хлор-кислородных оксидантов, ак-

тивно реагирует с этиловым спиртом, превращая его в надуксусную кислоту, не оставляет следов на гладкой поверхности после высыхания. Средство Анолит АНК СУПЕР после использования полностью разлагается на исходные вещества (воду и соль), не накапливается во внешней среде, не создает пленок на поверхностях, обладает антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, вирусов, патогенных грибов, не требует смывания с поверхностей или дезактивации после применения [12]. Контактная с микробной клеткой, Анолит АНК СУПЕР вызывает ее гибель путем нарушения целостности ее однослойной клеточной стенки, вытекания внутриклеточных компонентов, нарушения рибосомного аппарата, коагуляции цитоплазмы и т. д. [13].

Изучение эффективности аэрозольной дезинфекции воздушной среды птичника новым средством Анолит АНК СУПЕР представляет интерес.

Работа была проведена в отделе технологии производства продуктов птицеводства ФНЦ «ВНИТИП» РАН и в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ». Для этого было сформировано две группы (два бокса) цыплят-аналогов кросса Ross 308 по 200 голов в каждой группе. Цыплята контрольной и опытной групп выращивались в боксах с напольным оборудованием на подстилке из опилок. Условия содержания и кормления были одинаковыми, за исключением изучаемого фактора.

В опытной группе для аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы в генератор «холодного» тумана IGEBA UNIPRO² с форсункой 0,8 мм подавался Анолит АНК СУПЕР с содержанием оксидантов 0,5 г/л, а в контрольной группе – обычная водопроводная вода. Рас-

пыление жидкостей проводилось из расчета 8 мл на 1 м³ помещения.

В ранее проведенных исследованиях А. А. Прокопенко, Н. Э. Ваннер и Ю. И. Боченин (2016) [14] установили, что при распылении 5 мл препарата на 1 м³ камеры количество оксидантов в воздухе составляет 1,3 мг/м³, через 30 минут количество их уменьшается до 0,7 мг/м³, а спустя 3 часа оксидантов в воздухе не обнаруживается совсем. Согласно этим данным распыление в боксах в присутствии птицы проводили 3 раза в сутки, через 3 часа в течение рабочего времени.

Для проверки качества аэрозольной дезинфекции определяли концентрацию микроорганизмов в воздухе. Отбор проб воздуха проводили в трех точках бокса на 3, 10, 24, 31, 35 сутки выращивания седиментационным методом осаждения Коха на чашки Петри, содержащие плотную питательную среду МПА. Посевы выдерживали при 37 °С в течение 24 часов, после чего подсчитывали выросшие колонии. Концентрацию микроорганизмов в 1 м³ определяли по формуле Омелянского.

Как видно из таблицы 1, аэрозольная дезинфекция воздуха Анолитом АНК СУПЕР с помощью генератора «холодного» тумана до 31 дня достоверно снижала концентрацию микроорганизмов в воздухе опытного бокса.

Снижение эффективности обеззараживания на последней неделе выращивания связано с повышением воздухообмена в помещении, поскольку опыт проводился в теплый период года при внешней температуре воздуха (≈ 25 °С), превышающей рекомендуемую температуру в зоне размещения птицы.

В таблице 2 представлены основные зоотехнические показатели выращивания цыплят.

Таблица 1 – Результаты исследований по концентрации микробных тел в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³)

Возраст птицы, сутки	Контроль, КОЕ/м ³	Опыт, КОЕ/м ³	Эффективность обеззараживания, %
3	22,7×10 ³	14,6×10 ³	35,6
10	52,9×10 ³	35,6×10 ³ *	32,7
24	602×10 ³	420×10 ³ **	30,2
31	1290×10 ³	946×10 ³ *	26,7
35	987×10 ³	860×10 ³	12,9

Примечание: * – при p ≤ 0,05; ** – при p ≤ 0,01.

Таблица 2 – Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров в 36 дней

Показатель	Группа	
	Контроль	Опыт
Средняя живая масса цыплят, г	1937±16,6	1989±16,3
♀ – курочки	1836±18,7	1909±17,3**
♂ – петушки	2044±23,4	2082±25,9
Средн. арифметическая живая масса, г	1940	1995
Среднесуточный прирост, г	52,6	54
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,59	1,57
Сохранность, %	99,5	99,5
ЕРЕФ (индекс эффективности)	337	351

Примечание: ** – при p ≤ 0,01.

Как видно из полученных данных, бройлеры опытной группы в 36-дневном возрасте опережали своих сверстников из контрольной по средней живой массе на 2,84 %, по среднесуточному приросту – на 2,66 %, затраты корма на 1 кг прироста были ниже на 1,26 %. За период выращивания сохранность птицы в контрольной и опытной группах составила 99,5 %. Отход птицы по 1 голове из каждой группы произошел в первую неделю выращивания и не был связан с

изучаемым фактором. Европейский индекс эффективности составил в опытной группе 351 ед., что на 14 ед. выше по сравнению с контролем.

По результатам опыта можно сделать вывод о том, что аэрозольная дезинфекция воздушной среды Анолитом АНК СУПЕР снижает микробную нагрузку на иммунную систему цыплят. Возможно такой эффект связан также с санацией верхних дыхательных путей бройлеров оксидантами, входящими в состав препарата.

Литература

1. Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды / В. Ю. Морозов, Е. Э. Епимахова, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко // Птицеводство. 2016. № 9. С. 42–46.
2. Аэрозольная дезинфекция овцеводческих помещений препаратом роксацин и ее влияние на биохимические показатели крови и продуктивность ягнят / В. Ю. Морозов, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, Л. Н. Скорых // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 1 (21). С. 38–46.
3. Гезалов Я. Г. Пути снижения влияния стресс-факторов в птицеводстве // Зоотехния. 2013. № 9. С. 27–28.
4. Аэрозольная дезинфекция птицеводческих объектов / В. Ю. Морозов, М. М. Кулица, А. А. Прокопенко, И. П. Салеева // Птица и птицепродукты. 2018. № 5. С. 18–20.
5. Технологические приемы снижения микробной обсемененности при выращивании птицы / А. В. Иванов, И. П. Салеева, Н. А. Королева, В. А. Офицеров, В. А. Гусев, В. Г. Шоль // Птица и птицепродукты. 2016. № 2. С. 46–49.
6. Бакулин В. А. Ветеринарная безопасность – гарантия здоровья птицы // Птицеводство. 2016. № 1. С. 53–56.
7. Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю. Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений : методические рекомендации. Ставрополь : АГРУС, 2005. 28 с.
8. Канифова Р. Р. Микробная обсемененность птичников и изыскание средств для дезинфекции помещений в присутствии птицы : автореф. дис. ... канд. биол. наук / ВНИВИ. Казань, 2003. 21 с.
9. Дмитриева М. Е. Ветеринарное благополучие – залог рентабельной работы птицеводческого предприятия // Птица и птицепродукты. 2014. № 1. С. 23–25.
10. Палий А. П. Ветеринарно-санитарная защита животноводческих ферм и комплексов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (102). С. 53–55.

References

1. Age dynamics of blood composition in broilers reared in sanitized air / V. Yu. Morozov, E. E. Epimakhova, R. O. Kolesnikov, A. N. Chernikov, V. I. Dorozhkin, A. A. Prokopenko // Poultry breeding. 2016. № 9. P. 42–46.
2. Aerosol disinfection of sheep-breeding premises by preparation Rokhsacin and its effects on blood biochemical parameters and productivity of lambs / V. Yu. Morozov, V. I. Dorozhkin, A. A. Prokopenko, R. O. Kolesnikov, A. N. Chernikov, L. N. Skorykh // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2017. № 1 (21). P. 38–46.
3. Gezalov Ya. G. Ways to reduce influence of stress factors in poultry farming // Zootechnics. 2013. № 9. P. 27–28.
4. Aerosol disinfection of poultry related premises / V. Yu. Morozov, M. M. Kulitsa, A. A. Prokopenko, I. P. Saleeva // Poultry and poultry products. 2018. № 5. P. 18–20.
5. Technological methods of microbial insemination lowering in poultry growing / A.V. Ivanov, I. P. Saleeva, N. A. Koroleva, V. A. Ofitserov, V. A. Gusev, V. G. Shol // Poultry and poultry products. 2016. № 2. P. 46–49.
6. Bakulin V. A. Veterinary safety – a guarantee of poultry health // Poultry breeding. 2016. № 1. P. 53–56.
7. Dmitriev A. F., Morozov V. Yu. The study of microbial contamination of air in livestock premises : methodical recommendation. Stavropol : publishing AGRUS, 2005. 28 p.
8. Kanifova R. R. Microbial contamination of poultry houses and search of means for disinfection of premises in the presence of poultry : thesis abstract of candidate of biological sciences / All-Russian Research Veterinary Institute. Kazan, 2003. 21 p.
9. Dmitrieva M. E. Veterinary well – being is the key to the profitable operation of the poultry enterprise // Poultry and poultry products. 2014. № 1. P. 23–25.
10. Palii A. P. Veterinary and sanitary protection of animal breeding facilities // Bulletin Altay State Agrarian University. 2013. № 4. P. 53–55.

11. Бахир В. М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология. Москва : Вива-Стар, 2014. 511 с.
12. Эффективность обеззараживания системы поения птичников / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Зотов, В. А. Офицеров, В. А. Гусев, Д. А. Бурова, А. Н. Недосекина, В. Ю. Морозов // Птицеводство. 2018. № 10. С. 38–41.
13. Disinfectants effect on microbial cell / I. Saleeva, V. Morozov, R. Kolesnikov, E. Zhuravchuk, A. Chernikov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9, № 4. P. 676–681.
14. Динамика концентрации оксидантов в воздухе и на поверхностях объектов при использовании аэрозолей анолита АНК СУПЕР / Н. Э. Ваннер, А. А. Прокопенко, Ю. И. Боченин, Г. В. Филиппенкова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2016. № 2 (18). С. 52–57.
11. Bahhir V. M. Electrochemical activation: innovations, techniques, technologies. Moscow : Viva-Star publish, 2014. 511 p.
12. The effectiveness of disinfection of drinking systems in poultry houses / I. P. Saleeva, E. V. Zhuravchuk, A. A. Zotov, V. A. Ofitserov, V. A. Gusev, D. A. Burova, A. N. Nedosekina, V. Yu. Morozov // Poultry breeding. 2018. № 10. P. 38–41.
13. Disinfectants effect on microbial cell / I. Saleeva, V. Morozov, R. Kolesnikov, E. Zhuravchuk, A. Chernikov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9, № 4. P. 676–681.
14. Dynamics of concentration of oxidants in the air and on the surface of the object with aerosol uses Anolyte ANK SUPER / N. E. Vanner, A. A. Prokopenko, Yu. I. Bochenin, G. V. Filippenkova // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2016. № 2. P. 52–57.

УДК 636.32/.38.064

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-55-58

М. А. Афанасьев, Л. Н. Скорых, И. И. Дмитрик, А. С. Сергиенко**Afanasyev M. A., Skorykh L. N., Dmitrik I. I., Sergienko A. S.**

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

GISTOLOGICAL FEATURES OF MUSCULAR TISSUE IN YOUNG SHEEP AT THE USE OF BIOPHYSICAL METHODS

Овцеводство является важной отраслью мирового продуктивного животноводства. Основное преимущество данной отрасли состоит в том, что овцы способны наиболее продуктивно использовать природные кормовые угодья, обеспечивая товарное производство разнообразной продукцией. Однако в настоящее время в овцеводстве существенное внимание уделяется повышению мясной продуктивности и улучшению качества продукции, поэтому для более эффективного ведения отрасли необходимо изучать новые способы повышения продуктивности с наименьшими затратами кормовых ресурсов. Использование биофизических методов вызывает определенный интерес в отрасли животноводства. Одним из таких методов можно считать инфракрасное лазерное излучение низкой частоты. Однако условия современного рынка значительно повышают требования к качеству баранины.

Поэтому для более полного изучения качества мяса необходимо применять гистологический метод его исследования. Исследование гистоструктуры мышечной ткани у овец при воздействии инфракрасного лазерного излучения низкой частоты в возрастном аспекте представляет определенный научный и практический интерес. На основе микроструктурных методов исследования дана оценка качества мясной продуктивности овец. Изучены гистологические особенности мышечной ткани у молодняка овец при воздействии инфракрасного лазерного излучения низкой частоты в возрастном аспекте. Проведенные исследования по изучению гистоструктуры длиннейшей мышцы спины у животных в разные возрастные периоды свидетельствуют, что мышечная ткань овец III группы характеризовалась наибольшим количеством мышечных волокон, меньшим их диаметром и содержанием соединительной ткани по сравнению с молодняком других изучаемых групп. Полученные данные указывают на мясо хорошего качества. Выявленная закономерность дает нам основание полагать о благоприятном воздействии инфракрасного лазерного излучения низкой частоты на организм животных.

Ключевые слова: гистология, мышечные волокна, низкоинтенсивное лазерное излучение, овцы, длиннейшая мышца спины.

Sheep breeding is an important branch of the world's productive animal husbandry. The main advantage of this branch is that sheep are able to use natural forage lands most productively, providing commodity production with various products. However, at present, the main attention of in the sheep breeding is given to increasing meat productivity and improving product quality. Therefore, for more effective management of the sheep breeding, it is necessary to study new ways to increase productivity with the lowest costs of feed resources. The use of biophysical methods attracts a certain interest in the animal husbandry. One of such methods can be considered low-intensity infrared laser radiation. One of these methods can be considered low-frequency infrared laser radiation. However, the conditions of the modern market significantly increase the requirements for the quality of mutton.

Therefore, for a more complete study of the meat quality, it is necessary to apply histological method of its study. The study of histostructure of muscle tissue in sheep under the influence of low-frequency infrared laser radiation in the age aspect is of definite scientific and practical interest. On the basis of microstructural research methods, the quality evaluation of sheep meat productivity was given. There are studied the histological features of muscle tissue in young sheep when exposed to low-frequency infrared laser radiation in the age aspect. Studies on the study of the histostructure of the longest back muscle in animals at different age periods indicate that the muscle tissue of sheep of the third group was characterized by the largest number of muscle fibers, smaller diameter of the muscle fibers and the content of connective tissue compared with the young of the other groups studied. The data obtained indicate good quality meat. The revealed regularity gives us reason to believe that the low-frequency infrared laser radiation has a beneficial effect on the animal organism.

Key words: histology, muscle fibers, low-intensity laser radiation, sheep, musculus longissimus dorsi.

Афанасьев Михаил Анатольевич –

соискатель отдела овцеводства
Всероссийский научно-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный
аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-81-55
E-mail: ssau_physics@mail.ru

Afanasyev Mikhail Anatolyevich –

Applicant of the Department of Sheep Breeding
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasian
Federal Agrarian Research Center»
Stavropol
Tel.: 8(8652)71-81-55
E-mail: ssau_physics@mail.ru

Скорых Лариса Николаевна –

доктор биологических наук, ведущий научный
сотрудник отдела овцеводства
Всероссийский научно-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-
Кавказский федеральный научный аграрный центр»

Skorykh Larisa Nikolayevna –

Doctor Biological Sciences, Leading Researcher
at the Department of Sheep Breeding
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasian
Federal Agrarian Research Center»

г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-81-55
E-mail: smu.sniizhk@yandex.ru

Дмитрик Ирина Ивановна –
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ведущий научный сотрудник лаборатории
морфологии и качества продукции
Всероссийский научно-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-
Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-81-55
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Сергиенко Александр Сергеевич –
студент 4 курса электроэнергетического факультета
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-909-462-29-94
E-mail: aleksandrsergievich@mail.ru

Stavropol
Tel.: 8(8652) 71-81-55
E-mail: smu.sniizhk@yandex.ru

Dmitrik Irina Ivanovna –
Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Leading Researcher at the Laboratory of Morphology
and Product Quality
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasian
Federal Agrarian Research Center»
Stavropol
Tel.: 8(8652)71-81-55
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Sergienko Alexander Sergeevich –
4th year student of the Faculty of Electrical Engineering
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-909-462-29-94
E-mail: aleksandrsergievich@mail.ru

**Увеличение производства мяса всегда
являлось весьма актуальной пробле-
мой. Поэтому необходимо изучать но-
вые способы повышения продуктивности
животных с наименьшими затратами кор-
мовых ресурсов [1].**

Определенный интерес в животноводстве приобретает использование биофизических методов. Одним из нетрадиционных методов, способных оказать стимулирующее действие на продуктивность животных, можно считать инфракрасное лазерное излучение низкой частоты. Интересен тот факт, что при использовании лазерного излучения в ранний период онтогенеза можно добиться реализации наиболее эффективных генетически заложенных качеств [2]. При этом современные условия рыночных взаимоотношений диктуют необходимость не только увеличения количественных показателей мясной продукции, но и существенно предъявляют требования к ее качественному составу [3]. В целях более объективной оценки качества мясной продуктивности животных необходимо использовать микроструктурные методы исследования [4].

Поэтому определенный научный и практический интерес представляет исследование ги-

стоструктуры мышечной ткани у овец при воздействии инфракрасного лазерного излучения низкой частоты в возрастном аспекте.

В целях оценки качества мясной продуктивности овец изучена гистоструктура мышечной ткани у молодняка овец в возрасте пяти и семи месяцев. Гистоструктуру мышечной ткани исследовали на примере длиннейшей мышцы спины (m. longissimus dorsi) у баранчиков при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения: II опытная группа – животные, полученные от овцематок без применения лазерного излучения; III опытная группа – ягнята, полученные от овцематок при воздействии лазерного излучения. В качестве контроля была сформирована I группа ягнят без применения лазерного излучения.

У ягнят II и III группы воздействие лазерным излучением осуществляли в области иннервации тимуса (продолжительность экспозиции на область составляла 1,5 минуты, кратность воздействия – двукратно на 15 и 20 день). Лабораторные исследования качества мясной продуктивности проводили в лаборатории морфологии и качества продукции ВНИИОК.

Таблица – Микроструктурный анализ мышечной ткани молодняка овец в возрастном аспекте при влиянии низкоинтенсивного лазерного излучения

Группа	Количество мышечных волокон, шт.	Диаметр мышечного волокна, мкм	Общая оценка «мраморности», балл	Содержание соединительной ткани, %
В возрасте 5 месяцев				
I (контрольная)	436,22±3,96	27,21±0,68	25,14±2,97	8,35±0,21
II (опытная)	440,67±2,63	26,89±0,62	27,98±2,94	8,25±0,26
III (опытная)	463,54±3,64	26,13±0,59	30,30±2,25	7,15±0,28
В возрасте 7 месяцев				
I (контрольная)	426,45±7,22	32,15±0,76	26,01±2,23	8,75±0,18
II (опытная)	414,67±8,02	32,14±0,76	27,92±1,15	8,45±0,19
III (опытная)	447,33±6,75	30,91±0,72	30,52±1,27	7,21±0,20

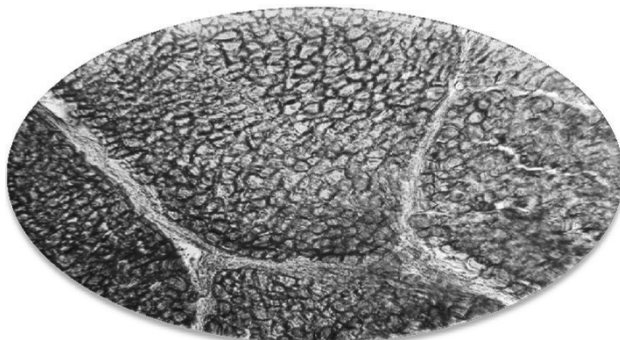


Рисунок 1 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) молодняка овец I группы в возрасте 5 месяцев



Рисунок 2 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) молодняка овец II группы в возрасте 5 месяцев

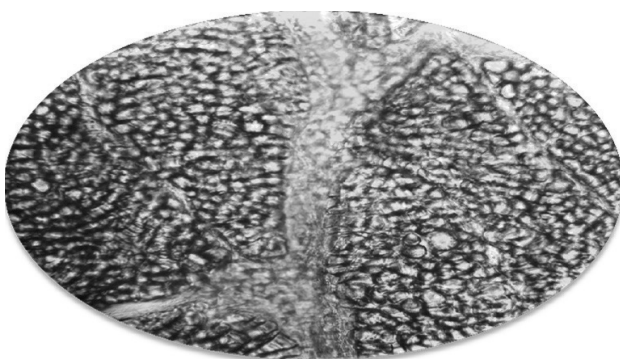


Рисунок 3 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) молодняка овец III группы в возрасте 5 месяцев

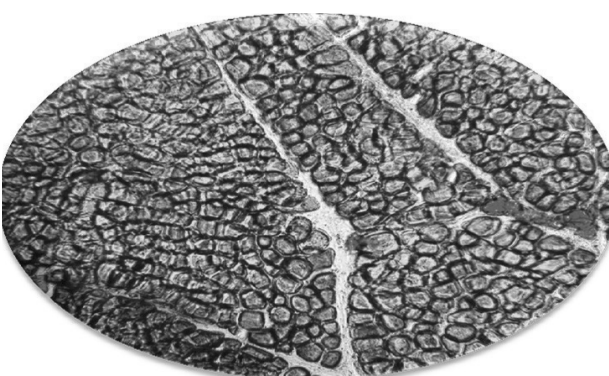


Рисунок 4 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) молодняка овец I группы в возрасте 7 месяцев

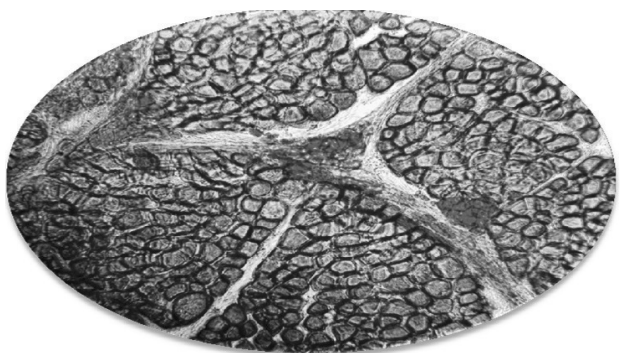


Рисунок 5 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) молодняка овец II группы в возрасте 7 месяцев

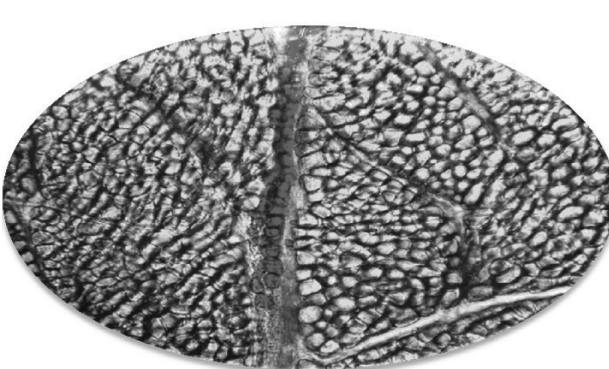


Рисунок 6 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) молодняка овец III группы в возрасте 7 месяцев

Анализ полученных данных при изучении гистоструктуры длиннейшей мышцы спины у исследуемых животных в разные возрастные периоды свидетельствует о том, что мышечная ткань овец III группы как в 5, так и 7 месяцев характеризовалась наибольшим количеством мышечных волокон на единицу площади на 4,9–7,9 %, меньшим диаметром мышечных волокон на 2,8–4,0 % по сравнению с молодняком I и II групп (табл.). При этом у животных этой группы отмечалось большее количество жировых межволоконных и межпучковых включений, что обусловлено наиболее высокой оценкой «мраморности» – на 8,3–

20,5 %, меньшим содержанием соединительной ткани – на 1,1–1,54 абс. процента по сравнению с молодняком других исследуемых групп.

Проведенные гистологические исследования длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) свидетельствуют об общей закономерности увеличения диаметра мышечных волокон и уменьшения их количества с возрастом (рис. 1–6).

Поскольку исследованиями ряда ученых установлено, что животные, имеющие большее количество мышечных волокон умеренного размера, дают больше мяса хорошего качества, то

третья группа в большей степени отвечает данному заключению, и мышечная ткань этих животных отличается большей нежностью, сочностью и имеет в совокупности выше качество и

потребительские свойства. Выявленная закономерность указывает на благоприятное воздействие инфракрасного лазерного излучения низкой частоты на организм животных.

Литература

1. Квитко Ю. Д., Талалаев С. А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на прирост живой массы валушков северокавказской породы // Сб. науч. тр. СНИИЖК. Ставрополь, 2007. Т. 2, № 2-2. С. 36–38.
2. Продуктивные показатели, иммунная реактивность молодняка создаваемого типа скороспелых овец при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения / Л. Н. Скорых, А. А. Омаров, Д. В. Коваленко, М. А. Афанасьев, Е. А. Киц // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 3 (27). С. 27–29.
3. Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В., Павлова М. И. Мясная продуктивность и микроструктура мяса овец ставропольской породы // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 2, № 8. С. 7–10.
4. Созинова И. В., Малофеев Ю. М. Гистологические особенности длиннейшей мышцы спины у овец западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе // Вестник Алтайского ГАУ. 2015. № 7 (129). С. 120–124.

References

1. Kvitko Yu. D., Talalaev S. A. The influence of low-intensity laser radiation on the increase in the live weight of the young wethers of the North Caucasian breed // Collection of proceedings Stavropol research Institute of animal husbandry and feed production. Stavropol, 2007. T. 2, № 2-2. P. 36–38.
2. Productive indicators, the immune reactivity of the young of the created type of early-ripened sheep using low-intensity laser radiation / L. N. Skorykh, A. A. Omarov, D. V. Kovalenko, M. A. Afanasyev, E. A. Kitz // Agricultural Bulletin of Stavropol region. 2017. № 3 (27). P. 27–29.
3. Dmitrik I. I., Zavgorodnyaya G. V., Pavlova M. I. Meat productivity and microstructure of sheep meat of the Stavropol breed // Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of sheep breeding and goat breeding. 2015. Vol. 2, № 8. P. 7–10.
4. Sozinova I. V., Malofeev Yu. M. Histological features of the longest back muscle in sheep of the West-Siberian meat breed in postnatal ontogenesis // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2015. № 7 (129). P. 120–124.

УДК 575.174.4

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-59-64

Е. Н. Воронина, Е. А. Соколова, Н. А. Донченко, О. А. Фролова, Л. В. Ефимова**Voronina E. N., Sokolova E. A., Donchenko N. A., Frolova O. A., Efimova L. V.**

ПОЛИМОРФНЫЕ ВАРИАНТЫ ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫЕ СО СВОЙСТВАМИ МОЛОКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА¹

POLYMORPHIC GENE VARIANTS ASSOCIATED WITH THE PROPERTIES OF CATTLE MILK

Представлен обзор зарубежных и российских исследований по полиморфизму генов, ассоциированных с хозяйственно полезными признаками крупного рогатого скота различных пород, выявлению маркеров высокой молочной продуктивности и установлению их локализации в хромосомах. Современная геномная и маркерная селекция позволяет ускорить процесс качественного улучшения молочных стад крупного рогатого скота. Однако молекулярные механизмы образования молочной продуктивности крупного рогатого скота остаются не до конца изученными. У интродуцированных пород крупного рогатого скота, разводимых в других климатических и кормовых условиях, можно выявить иные маркеры, связанные с высокой молочной продуктивностью. В связи с чем проверка эффективности генетических маркеров, выявленных зарубежными исследователями, в условиях отдельно взятого региона является актуальной. Цель работы – изучение современных данных по полиморфным вариантам, влияющим на хозяйственные признаки крупного рогатого скота, и выявление наиболее перспективных для создания панели. Высокая молочная продуктивность обеспечивается сочетанием нескольких молекулярно-клеточных элементов продукции молока. Регулярное проведение ассоциативных исследований необходимо для смены приоритетов на положительный отбор крупного рогатого скота по одному маркеру, оказывающему прямое влияние на прибавку молочной продуктивности, и на отсекающий отбор по множеству маркеров, ассоциированных с негативным влиянием на молочную продуктивность, в части адаптивных реакций тканей и регуляции синтеза различных компонентов молока.

Ключевые слова: ген, селекция, молочная продуктивность, крупный рогатый скот, полиморфизм генов, полногеномный анализ.

An overview of foreign and Russian researches on genes polymorphism associated with the economic traits of various breeds' cattle, identifying markers of high milk productivity and establishing their localization in chromosomes is shown in the given paper. Modern genomic and marker selection allows speed up the process of qualitative improvement of cattle dairy herds. However, molecular mechanisms of the milk production formation in cattle remain not fully studied. Other markers associated with high milk production can be identified in the introduced breeds of cattle bred in other climatic and forage conditions. In this connection, verification of the effectiveness of genetic markers identified by foreign researchers in the conditions of a separate region is relevant. The purpose of the research is to study current data on polymorphic variants that affect the cattle economic traits and identify the most promising for the creation of a panel. High milk production is provided by a combination of several molecular-cell elements of milk production. Regular conducting of associative research is necessary to change priorities on the positive selection of cattle by one marker influencing the increase in milk production, and on the truncation selection on a variety of markers associated with a negative effect on milk productivity, in terms of adaptive tissue responses and coregulation of the synthesis of various milk components.

Key words: gene, selection, milk production, cattle, genes polymorphism, whole genome analysis.

Воронина Елена Николаевна –

кандидат биологических наук, научный сотрудник
лаборатории фармакогеномики
ФГБУН «Институт химической биологии
и фундаментальной медицины
Сибирского отделения Российской академии наук»
г. Новосибирск
Тел.: 8(383)363-51-16
E-mail: voronina_l@mail.ru

Соколова Екатерина Алексеевна –

кандидат биологических наук, младший научный
сотрудник лаборатории фармакогеномики
ФГБУН «Институт химической биологии
и фундаментальной медицины
Сибирского отделения Российской академии наук»
г. Новосибирск
Тел.: 8(383)363-51-16
E-mail: sokolova_ea@niboch.nsc.ru

Донченко Николай Александрович –

доктор ветеринарных наук,
руководитель подразделения
ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр

Voronina Elena Nikolaevna –

Ph.D of Biological Sciences, Researcher
of Laboratory of Pharmacogenomics
FSBIN «Institute of Chemical Biology
and Fundamental Medicine of the Siberian branch
of the Russian Academy of Sciences»
Novosibirsk
Tel.: 8(383)363-51-16
E-mail: voronina_l@mail.ru

Sokolova Ekaterina Alekseevna –

Ph.D of Biological Sciences, Junior Researcher
of Laboratory of Pharmacogenomics
FSBIN «Institute of Chemical Biology
and Fundamental Medicine of the Siberian branch
of the Russian Academy of Sciences»
Novosibirsk
Tel.: 8(383)363-51-16
E-mail: sokolova_ea@niboch.nsc.ru

Donchenko Nikolay Alexandrovich –

Doctor of Veterinary Science, Head of the Division
FSBSI «Siberian Federal Scientific Center
for Agrobiotechnologies of the Russian Academy

¹ Работа выполнена при частичной поддержке проекта КП ФНИ СО РАН II.1 (ГЗ № 0309-2018-0018) «Новые подходы высокопроизводительного типирования структурных вариантов ДНК для селекционных исследований и разведения крупного рогатого скота, свиней и кур».

агробιοтехнологий РАН»
Новосибирский район, пос. Краснообск
Тел.: 8(383)348-14-40
E-mail: tbc2009@yandex.ru

Фролова Ольга Анатольевна –
младший научный сотрудник отдела разведения
сельскохозяйственных животных
Красноярский научно-исследовательский институт
животноводства – обособленное подразделение
ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
г. Красноярск
Тел.: 8(391)227-15-78
E-mail: kristal_o@bk.ru

Ефимова Любовь Валентиновна –
кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник отдела разведения
сельскохозяйственных животных
Красноярский научно-исследовательский институт
животноводства – обособленное подразделение
ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
г. Красноярск
Тел.: 8(391)227-15-78
E-mail: ljubow_wal@mail.ru

of Sciences»
Novosibirsk district, Krasnoobsk village
Тел.: 8(383)348-14-40
E-mail: tbc2009@yandex.ru

Frolova Olga Anatolyevna –
Junior Research Scientist of the Department
of Farm Animals Breeding
Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry –
separate division of FSBDI FRC «Krasnoyarsk Scientific
Center of the Siberian branch
of the Russian Academy of Sciences»
Krasnoyarsk
Тел.: 8(391)227-15-78
E-mail: kristal_o@bk.ru

Efimova Lyubov Valentinovna –
Ph.D of Agricultural Sciences, Principal Research
Scientist of the Department of Farm Animals Breeding
Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry –
separate division of FSBDI FRC «Krasnoyarsk Scientific
Center of the Siberian branch
of the Russian Academy of Sciences»
Krasnoyarsk
Тел.: 8(391)227-15-78
E-mail: ljubow_wal@mail.ru

Глобализация производства продуктов питания, включая сельскохозяйственное производство, привела к тому, что неконкурентоспособные породы крупного рогатого скота, равно как и предприятия, эксплуатирующие животных с низкой экономической отдачей, рискуют утратить рентабельность производства. Одним из важнейших факторов конкурентоспособности сельского хозяйства в условиях открытого рынка является эффективность селекционных процессов [1].

Современная геномная и маркерная селекция является необходимым условием для обеспечения оптимальной экономической эффективности при производстве молока. С другой стороны, молекулярные механизмы обеспечения молочной продуктивности крупного рогатого скота остаются не до конца изученными. Более того, в условиях местной кормовой базы, климата даже интродуцированные породы крупного рогатого скота могут обеспечивать высокую молочную продуктивность, ассоциируемую с совершенно иными генетическими маркерами. В связи с этим эффективность маркерной и геномной селекции в условиях отдельно взятого региона требует, как минимум, проверки эффективности генетических маркеров, выявленных зарубежными исследователями.

Большинство важных хозяйственно полезных признаков сельскохозяйственных животных относится к полигенным, т. е. количественный уровень каждого из них генетически определяется аллельными вариантами множества локусов, разбросанных по всему геному [2]. Одним из наиболее важных хозяйственно полезных признаков крупного рогатого скота, наследуемость которого осуществляется по полигенному типу, является молочная продуктивность. В связи с этим создание панели наиболее значимых локусов для быстрого скрининга и отбора

наиболее перспективных производителей, имеющих в геноме маркерные гены, ассоциированные с высокой молочной продуктивностью, является актуальным.

Исследование популяционной структуры 9 российских пород крупного рогатого скота с помощью полногеномного анализа SNP выявило наличие трех групп: первая – европейско-монгольская (Turano-Mongolian), для нее зафиксированы генетические потоки от других российских, южно-европейских и восточно-азиатских пород, к ней относятся якутская и калмыкская породы; вторая группа – российская, показавшая европейскую родословную, возникшую из голштинской, коричневой швейцарской и красной датской пород, к ней относятся черно-пестрая, костромская и суксунская породы; третья группа имеет самый низкий уровень интрогрессии заграничных пород, к ней относятся холмогорская, ярославская, бестужевская, красная горбатовская [3].

Надо отметить, что в последние годы проводятся крупные интродукции зарубежных пород в российские хозяйства, из-за чего происходит постепенная метизация стад. На данный момент наблюдаются популяции крупного рогатого скота, голштинизированные на 80 % и более, которые нельзя рассматривать в качестве холмогорской и черно-пестрой пород, правильнее их относить к голштинской породе отечественной селекции [4].

Таким образом, основной акцент в поиске SNP, ассоциированных с хозяйственными признаками, следует сконцентрировать на статьях по голштинской породе, а также ассоциативных данных, выявленных для разных пород.

Цель работы – изучение современных данных по полиморфным вариантам, влияющим на хозяйственные признаки крупного рогатого скота, и выявление наиболее перспективных для создания панели.

Международный консорциум «1000 геномов коров»² собирает данные о сотнях тысяч однонуклеотидных полиморфных вариантах для разных пород. Ассоциативные полногеномные исследования помогают уточнить нуклеотидные замены, ассоциированные с хозяйственными признаками, для которых ранее были описаны QTL (локусы, ассоциированные с количественными признаками). Так, например, поиск полиморфных вариантов, являющихся «причиной» возникновения QTL для жирности молока (породы Fleckvieh (FV) and Holstein (HOL)), позволил установить, что для BTA14 и BTA20 основными кандидатами в функциональные полиморфные локусы являются DGAT1 (rs109326954, p.A232K) и GHR (rs385640152, p.F279Y) соответственно [5]. Также в данном исследовании были выявлены варианты гена микросомальной глутатион-S-трансферазы 1 (MGST1, microsomal glutathione S-transferase 1) для BTA5 (наименьшее значение уровня статистической значимости для rs208248675), которые ранее были показаны как ассоциированные с составом молока в Новой Зеландии, полиморфный вариант rs109193501 в гене альфа субъединицы казеина (CSN1S1, casein alpha s1) для BTA6 и полиморфный вариант rs381989107 в гене бета-лактоглобулина (LGB beta-lactoglobulin), также известном как белок эндометрия, ассоциированный с прогестатеном (PAEP, progesterone associated endometrial protein) для BTA11, который находится в сцеплении с двумя миссенс-мутациями (p.G80D and p.V134A) в этом же гене (rs110066229 и rs109625649), приводящих к формированию двух вариантов белка А и В лактоглобулина.

Дальнейшее проведение мета-анализа полногеномного поиска ассоциаций для процентного содержания жира и белка в трех породах выявило несколько локусов, которые влияют на состав молока во всех изученных породах (Braunvieh (BV), Fleckvieh (FV) и Holstein (HOL)). Самый высокий уровень значимости показали уже упомянутые варианты DGAT1 (rs109326954, p.A232K) и GHR (rs385640152, p.F279Y), а также ABCG2 (ATP binding cassette subfamily G member 2) (p.Y581S, rs43702337), который встречается только в голштинской породе. Также в топ-25 полиморфных вариантов, кроме описанных выше, входили rs209373883 в гене MGST1 (номер rs из единой группы сцепления различался для разных пород), rs136426342 в гене SLC37A1, rs137372738 в гене FASN (fatty acid synthase), rs208624037 в гене AGPAT6 (1-acylglycerol-3-phosphate O-acyltransferase 6) [6].

В исследовании голштинской породы в США было также показано, что вариант GHR (rs385640152, p.F279Y) является ключевым для концентрации жира и белка в молоке. Также полиморфный вариант Ala232Glu в гене DGAT1 был определяющим в вариативности жирности молока [7]. Надо отметить, что данное исследование включало не только полногеномный

поиск ассоциаций, но и сегрегационный анализ для 30 семейств.

Еще один полногеномный поиск ассоциаций, проведенный во Франции для нескольких пород – Montbéliarde (MON), Normande (NOR) и Holstein (HOL), включал более 8 тысяч голов [8]. В данном исследовании оценивалось не только суммарное содержание белка, но и отдельных фракций белков – альфа-казеина, бета-казеина, каппа-казеина, альфа-лактоальбумина и бета-лактоглобулина. Несколько вариантов в геноме было выявлено для всех трех изучаемых пород (в генах SLC37A1, ALPL, PAEP и AGPAT6), однако в некоторых районах для каждой породы с наименьшим значением уровня статистической значимости фигурировали разные SNP (MGST1 на BTA5 и PICALM на BTA29), а также два QTL содержали по несколько значимых вариантов (DGAT1 на BTA14 и три области на BTA6 (область ABCG2, область около 46 Mbp и кластер гена казеина (CSN1S1, CSN2, CSN1S2, CSN3)).

Проведение мета-анализа полногеномных данных на 9662 особях молочного скота из пород голштинская, джерсейская, микс (кроссы между голштинской и джерсейской) и австралийской красной и других пород с использованием кластерного анализа и метода главных компонент позволил идентифицировать 21 SNP, группирующихся в два кластера по схожести влияния на хозяйственно полезные признаки. Один состоял из генов DGAT1 (ARS-BFGL-NGS-4939), MGST1 (BOVINEHD0500026655), PAEP (ARS-BFGL-NGS-31097) и GPAT4 (ARS-BFGL-NGS-57448), каждый из которых имеет аллели, ассоциированные со снижением количества молока и белка в молоке, но увеличением количества жира, что, как предполагают, связано с конкуренцией за «питательный субстрат» в молочной железе. А другой кластер состоял из генов CSN2 (BOVINEHD4100005283), MUC1 (BOVINEHD0300005120), GHR (BOVINEHD2000009021) и SDC2 (BOVINEHD1400019659), каждый из которых имеет аллели, ассоциированные с увеличением количества белка, но снижением выхода молока. Также в данном исследовании были выявлены SNP, представляющие гены CAPN1 (BOVINEHD2900013167) и CAST (BOVINEHD0700027958), влияющие на нежность говядины [9].

В 2016 году был проведен полногеномный поиск ассоциаций для российской популяции голштинской породы. Племенную ценность (Estimated Breeding Value, EBV) определяли по показателям молочной продуктивности и воспроизводительным качествам: удой за 305 суток лактации (MY), массовая доля жира (FC) и белка (PC), количество молочного жира (FY) и белка (PY), возраст первого отела (CA), трудность отела (CD), кратность осеменений (CR), продолжительность сервис-периода (DO) и стельности (GL), межотельный период (CI) [10]. Было выявлено два полиморфных варианта, ассоциированных с удоем и количеством молоч-

² <http://www.1000bullgenomes.com>

ного белка в 13 (rs29017970) и 17 хромосомах (ARS-BFGLNGS-50172). Для массовой доли жира было описано по два локуса в 9 и 14 хромосомах (BTA-104917, BTB-01604502, ARS-BFGLNGS-107379, ARS-BFGLNGS-4939), при этом локус на 14 хромосоме находится рядом с геном DGAT1, описанным в других исследованиях. Также уже известный локус на 5 хромосоме (BTA-58382) в гене SLC16A7 показал ассоциацию с количеством молочного белка.

В течение длительного времени большое количество исследований проводилось методом «генов-кандидатов». Часть из них была сконцентрирована на полиморфных вариантах, которые описаны выше, например варианты DGAT1 (rs109326954, p.A232K) и GHR (rs385640152, p.F279Y), показавшие ассоциацию с содержанием жира и белка в молоке в крупном ассоциативном исследовании голштинской породы в Китае (n=1222) [11] и Румынии (n=390) [12]. Однако важно отметить, что некоторые полногеномные исследования ассоциаций указывают на то, что данные варианты не являются казуальными, так как для разных пород варианты SNP, попадающие в топ ассоциированных из области данных генов, часто разные [8].

Вместе с тем некоторые из приведенных вариантов предполагают связь с другими особенностями формирования молока. Так, полиморфный вариант ABCG2 (p.Y581S, rs43702337) вовлечен в секрецию ряда лекарств в молоко – таких антибиотиков, как Fluoroquinolone и Enrofloxacin [13].

Ю. В. Мукий и др. в своем опыте прогено-типировали 103 быка голштинизированной черно-пестрой породы крупного рогатого скота ОАО «Невское» на наличие нуклеотидной замены C(G), находящейся в интроне гена KCNQ3, в

rs41580517. Ими было установлено доминирование аллеля G по сравнению с аллелем C в исследуемой выборке животных. Проанализированы данные по влиянию исследуемой замены на количество молочного жира и массовой доли жира в молоке дочерей быков по отношению к сверстницам. Оказалось, что при разных генотипах CC, GG, CG показатели молочной продуктивности у коров изменялись. А так как замена C/G находится в SNP rs41580517, то очевидна его ассоциация с содержанием жира в молоке коров. Таким образом, установлено влияние гена KCNQ3 на содержание жира в молоке коров черно-пестрой породы [14].

В таблице показаны несколько полиморфных вариантов генов, которые ассоциируются с показателями качества молока в нескольких полногеномных ассоциативных исследованиях.

Суммарно высокая молочная продуктивность обеспечивается сочетанием нескольких молекулярно-клеточных элементов продукции молока, таких как:

- 1) высокая активность ограниченного количества биохимических или клеточных реакций, обеспечивающих продукцию какого-то из компонентов молока;
- 2) повышение продукции остальных компонентов молока в качестве элемента поддержания гомеостаза (компонентного баланса молока) и обеспечивается сцепленной регуляцией продукции всех компонентов молока;
- 3) адаптивно-компенсаторная реакция со стороны различных органов и тканей в рамках обеспечения функциональной активности молочной железы необходимым количеством кислорода, аминокислотами, витаминами, АТФ и т. д.

Таблица – Полиморфные варианты генов, ассоциированные с молочной продуктивностью

Ген	SNP	Хромо-сома	Признак
DGAT1	rs109326954, p.A232K ARS-BFGLNGS-4939	14	Массовая доля жира и белка, удой
GHR	rs385640152, p.F279Y BOVINEHD2000009021	20	Массовая доля жира и белка
MGST1	rs208248675 BOVINEHD0500026655	5	Массовая доля жира
CSN1S1	rs109817504	6	Массовая доля жира и белка
PAEP (LGB)	rs381989107 находится в сцеплении с двумя миссенс-мутациями (p.G80D and p.V134A) ARS-BFGLNGS-31097	11	Показатели молочной продуктивности и массовая доля жира
ABCG2	rs43702337, p.Y581S	6	Массовая доля белка
SLC37A1	rs136426342	1	Массовая доля белка
FASN	rs137372738	19	Массовая доля жира
AGPAT6	rs208624037	27	Массовая доля жира
SLC16A7	Нарmap48395-BTA-58382	5	Количество молочного белка
TRAFFD1	ARS-BFGLNGS-50172	17	Удой за 305 суток, количество молочного белка
LOC104973750	Нарmap54246-rs29017970	13	Удой за 305 суток, количество молочного белка

С одной стороны, расширение количества анализируемых SNP должно повышать вероятность выявления «ключевой» ассоциации, позволяющей проводить маркерную селекцию на повышение молочной продуктивности коров, при условии, что именно эта ассоциация будет тем самым основным элементом, обеспечивающим значительный прирост синтеза одного из компонентов молока, при проведении положительного отбора. С другой стороны, элиминация «негативных» мутаций, которые затрагивают гены, вовлеченные во второй и третий элементы продукции молока, позволит с боль-

шей эффективностью реализовывать генетический потенциал молочной продуктивности коров.

Если гипотеза верна, то регулярное проведение ассоциативных исследований необходимо для смены приоритетов на положительный отбор крупного рогатого скота по одному маркеру, оказывающему прямое влияние на прибавку молочной продуктивности, и отсекающий отбор по множеству маркеров, ассоциированных с негативным влиянием на молочную продуктивность, в части адаптивных реакций тканей и корегуляции синтеза различных компонентов молока.

Литература

1. Теоретические аспекты обеспечения инфекционного благополучия в птицеводстве и свиноводстве путем использования методов селекции и молекулярно-генетического анализа ДНК / В. Н. Афонюшкин, Н. А. Донченко, П. В. Бушмелева, М. А. Барсукова, О. А. Фролова // *Ветеринарный врач*. 2018. № 4. С. 63–67.
2. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве : учеб. пособие / Н. А. Зиновьева, П. М. Кленовицкий, Е. А. Гладырь, А. А. Никишов. М. : РУДН, 2008. С. 9.
3. Whole-genome SNP analysis elucidates the genetic structure of Russian cattle and its relationship with Eurasian taurine breeds / A. A. Sermiyagin [et al.] // *Genet. Sel. Evol.* 2018. Vol. 50, № 1. Dec. P. 3.
4. Evaluation of current gene pool of Kholmogor and Black-and-white cattle breeds based on whole genome SNP analysis / A. V. Dotsev [et al.] // *Vavilov J. Genet. Breed.* 2018. Vol. 22, № 6. Sep. P. 742–747.
5. Evaluation of the accuracy of imputed sequence variant genotypes and their utility for causal variant detection in cattle / H. Pausch [et al.] // *Genet. Sel. Evol.* 2017. Vol. 49, № 1. P. 1–14.
6. Meta-analysis of sequence-based association studies across three cattle breeds reveals 25 QTL for fat and protein percentages in milk at nucleotide resolution / H. Pausch, R. Emmerling, B. Gredler-Grandl, R. Fries, H. D. Daetwyler, M. E. Goddard // *BMC Genomics*. 2017. Vol. 18, № 1. P. 1–11.
7. Determination of quantitative trait nucleotides by concordance analysis between quantitative trait loci and marker genotypes of US Holsteins / J. I. Weller [et al.] // *J. Dairy Sci.* 2018. Vol. 101, № 10. Oct. P. 9089–9107.
8. Within-breed and multi-breed GWAS on imputed whole-genome sequence variants reveal candidate mutations affecting milk protein composition in dairy cattle / M. P. Sanchez [et al.] // *Genet. Sel. Evol.* 2017. Vol. 49, № 1. P. 1–16.

References

1. Theoretical aspects of infectious well-being in poultry and pig breeding through the use of breeding methods and molecular genetic analysis of DNA / V. N. Afonyushkin, N. A. Donchenko, P. V. Bushmeleva, M. A. Barsukova, O. A. Frolova // *Veterinary doctor*. 2018. № 4. P. 63–67.
2. Modern methods of genetic control of breeding processes and certification of breeding material in animal husbandry : training manual / N. A. Zinovieva, P. M. Klenovitsky, E. A. Gladyr, A. A. Nikishov. M. : PUPF, 2008. P. 9.
3. Whole-genome SNP analysis elucidates the genetic structure of Russian cattle and its relationship with Eurasian taurine breeds / A. A. Sermiyagin [et al.] // *Genet. Sel. Evol.* 2018. Vol. 50, № 1. Dec. P. 3.
4. Evaluation of current gene pool of Kholmogor and Black-and-white cattle breeds based on whole genome SNP analysis / A. V. Dotsev [et al.] // *Vavilov J. Genet. Breed.* 2018. Vol. 22, № 6. Sep. P. 742–747.
5. Evaluation of the accuracy of imputed sequence variant genotypes and their utility for causal variant detection in cattle / H. Pausch [et al.] // *Genet. Sel. Evol.* 2017. Vol. 49, № 1. P. 1–14.
6. Meta-analysis of sequence-based association studies across three cattle breeds reveals 25 QTL for fat and protein percentages in milk at nucleotide resolution / H. Pausch, R. Emmerling, B. Gredler-Grandl, R. Fries, H. D. Daetwyler, M. E. Goddard // *BMC Genomics*. 2017. Vol. 18, № 1. P. 1–11.
7. Determination of quantitative trait nucleotides by concordance analysis between quantitative trait loci and marker genotypes of US Holsteins / J. I. Weller [et al.] // *J. Dairy Sci.* 2018. Vol. 101, № 10. Oct. P. 9089–9107.
8. Within-breed and multi-breed GWAS on imputed whole-genome sequence variants reveal candidate mutations affecting milk protein composition in dairy cattle / M. P. Sanchez [et al.] // *Genet. Sel. Evol.* 2017. Vol. 49, № 1. P. 1–16.

9. Genome-wide comparative analyses of correlated and uncorrelated phenotypes identify major pleiotropic variants in dairy cattle / R. Xiang, I. M. MacLeod, S. Bolormaa, M. E. Goddard // *Sci. Rep.* 2017. Vol. 7, № 1. P. 1–12.
10. Полногеномный анализ ассоциаций с продуктивными и репродуктивными признаками у молочного скота в Российской популяции голштинской породы / А. А. Сермягин [и др.] // *Sel'skokhozyaistvennaya Biol.* 2016. Vol. 51, № 2. P. 182–193.
11. Effects of DGAT1 and GHR on milk yield and milk composition in the Chinese dairy population / D. Sun, J. Jia, Y. Ma, Y. Zhang, Y. Wang, Y. Yu // *Anim. Genet.* 2009. P. 997–1000.
12. Influence of DGAT1 K232A Polymorphism on Milk Fat Percentage and Fatty Acid Profiles in Romanian Holstein Cattle / A. Tăbăran [et al.] // *Anim. Biotechnol.* 2015. Vol. 26, № 2. P. 105–111.
13. Effect of bovine ABCG2 Y581S polymorphism on concentrations in milk of enrofloxacin and its active metabolite ciprofloxacin / J. A. Otero, D. García-Mateos, A. de la Fuente, J. G. Prieto, A. I. Álvarez, G. Merino // *J. Dairy Sci.* 2016. Vol. 99, № 7. P. 5731–5738.
14. Мукий Ю. В., Емельянов И. В. Влияние гена KCNQ3 на содержание жира в молоке коров // *Вестник Новгородского государственного университета.* 2014. № 76. С. 12–14.
9. Genome-wide comparative analyses of correlated and uncorrelated phenotypes identify major pleiotropic variants in dairy cattle / R. Xiang, I. M. MacLeod, S. Bolormaa, M. E. Goddard // *Sci. Rep.* 2017. Vol. 7, № 1. P. 1–12.
10. A full genomic analysis of associations with productive and reproductive traits in dairy cattle in the Russian Holstein population / A. A. Sermyagin [et al.] // *Sel'skokhozyaistvennaya Biol.* 2016. Vol. 51, № 2. P. 182–193.
15. Effects of DGAT1 and GHR on milk yield and milk composition in the Chinese dairy population / D. Sun, J. Jia, Y. Ma, Y. Zhang, Y. Wang, Y. Yu // *Anim. Genet.* 2009. P. 997–1000.
16. Influence of DGAT1 K232A Polymorphism on Milk Fat Percentage and Fatty Acid Profiles in Romanian Holstein Cattle / A. Tăbăran [et al.] // *Anim. Biotechnol.* 2015. Vol. 26, № 2. P. 105–111.
17. Effect of bovine ABCG2 Y581S polymorphism on concentrations in milk of enrofloxacin and its active metabolite ciprofloxacin / J. A. Otero, D. García-Mateos, A. de la Fuente, J. G. Prieto, A. I. Álvarez, G. Merino // *J. Dairy Sci.* 2016. Vol. 99, № 7. P. 5731–5738.
14. Muky Yu. V., Yemelyanov I. V. Influence of the KCNQ3 gene on the fat content in cow's milk // *Bulletin of Novgorod State University.* 2014. № 76. P. 12–14.

УДК 637.623

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-65-69

**Г. В. Завгородняя, Е. Г. Овчинникова,
М. И. Павлова, В. Р. Плахтюкова****Zavgorodnyaya G. V., Ovchinnikova E. G.,
Pavlova M. I., Plahtyukova V. R.**

ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕРСТНЫХ КАЧЕСТВ ВЫСТАВОЧНЫХ ПОРОД ОВЕЦ

THE CHARACTERISTICS OF THE WOOL QUALITIES OF THE EXHIBITION BREEDS OF SHEEP

Приведены данные инструментальных исследований шерстных качеств (тонины шерсти) выставочных овец разных пород. С 2005 года тонина шерсти внесена в оценочную ведомость выставочного поголовья, представляемого на Российской выставке племенных овец. До начала выставки осуществляется обезд овцеводческих хозяйств, где проводятся научно-консультативные мероприятия и отбор образцов шерсти (бок, ляжка). Определение среднего диаметра волокон у животных осуществлялось на проекционном микроскопе (ланаметре) в лаборатории морфологии и качества продукции ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» согласно учебно-методическим указаниям «Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород» 2013 года. Результаты инструментальной оценки тонины представляются экспертной комиссии в форме сводных ведомостей и паспортов качества шерсти по разным половозрастным группам овец.

Показатели тонины шерсти основных и ремонтных баранов тонкорунных пород, представленных в 2018 году на XIX Российской выставке в городе Астрахани, распределились следующим образом: по ставропольской породе (СТ) два хозяйства – в среднем 20,9 и 19,2 мкм соответственно; по маньчскому мериносу (ММ) три хозяйства – 21,0 и 19,9 мкм; по советскому мериносу (СМ) пять хозяйств – 20,8 и 20,5 мкм; по джалгинскому мериносу (ДМ) одно хозяйство – 19,9 и 19,4 мкм; по грозненской породе (ГТ) три хозяйства – 20,5 и 17,9 мкм.

Анализ качества шерсти выставочных овец показал, что тонина шерсти основных и ремонтных баранов тонкорунных пород стабилизируется на уровне 18,0–23,0 мкм, что соответствует данному уровню продуктивности и целенаправленной селекционно-племенной работе в тонкорунном овцеводстве России.

Ключевые слова: выставка, порода, бараны, баранчики, шерсть, тонина, уравниность.

In article the data of instrumental studies of wool qualities (tufts of wool) of exhibition sheep of different breeds are given. Since 2005, the fine wool has been included in the evaluation list of the exhibition stock presented at the Russian exhibition of breeding sheep. Before the beginning of the exhibition, a tour of the sheep farms is carried out, where scientific and consultative activities are conducted and wool samples (side, thigh) are selected. The determination of the average diameter of the fibers in animals was carried out on a projection microscope (lanameter) in the laboratory of morphology and quality of products of the All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center» according to the training guidelines «The method of integrated assessment of runes of tribal sheep with fine woolen breeds», 2013. The results of the instrumental evaluation of tonin are presented to the expert commission in the form of summary sheets and quality certificates of wool for different sex-age groups of sheep.

The indices of the fineness of the wool of the main and repair rams of fine-wool breeds presented in 2018 at the XIX Russian exhibition in the city of Astrakhan were distributed as follows: for the Stavropol breed (ST), two farms averaged 20.9 and 19.2 microns, respectively; for Manych Merino (MM), three farms – 21.0 and 19.9 microns; According to Soviet merino (SM), five farms – 20.8 and 20.5 microns; According to the Jalga merino (DM), one farm is 19.9 and 19.4 microns; Grozny breed (GT), three farms – 20.5 and 17.9 microns.

Analysis of the quality of the wool of exhibition sheep showed that the fineness of the wool of the main and repair rams of fine-wooled breeds stabilized at the level of 18.0–23.0 microns, which corresponds to this level of productivity and targeted selection and breeding work in fine-wool sheep breeding in Russia.

Key words: exhibition, breed, sheep, RAM, wool, fineness, equality.

Завгородняя Галина Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории морфологии и качества продукции Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-57-31
E-mail: mss.galina@list.ru

Овчинникова Елена Геннадьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории морфологии и качества продукции Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный

Zavgorodnyaya Galina Viktorovna – Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Morphology and Product Quality All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch of FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center» Stavropol
Tel.: 8(8652)71-57-31
E-mail: mss.galina@list.ru

Ovchinnikova Elena Gennadievna – Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Morphology and Product Quality All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch of FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center»

аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-57-31
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Павлова Мария Ивановна –
старший научный сотрудник лаборатории
морфологии и качества продукции
Всероссийский научно-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-57-31
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Плахтюкова Виктория Романовна –
младший научный сотрудник лаборатории
морфологии и качества продукции
Всероссийский научно-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-57-31
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Stavropol
Tel.: 8(8652)71-57-31
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Pavlova Maria Ivanovna –
Senior Researcher of the Laboratory
of Morphology and Product Quality
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding – branch
of FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research
Center»
Stavropol
Tel.: 8(8652)71-57-31
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Plahtyukova Victoria Romanova –
Junior Researcher of the Laboratory
of Morphology and Product Quality
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding – branch
of FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research
Center»
Stavropol
Tel.: 8(8652)71-57-31
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Товарная ценность шерсти овец как сырья для перерабатывающей промышленности обуславливается многими ее физическими свойствами, одним из которых является тонина – диаметр поперечного сечения волокна. Она является самой главной характеристикой шерсти, которая в наибольшей степени влияет на тонину пряжи и определяет в конечном итоге технологическую ценность шерсти [1, 2]. На международном рынке трендом являются наиболее тонкие сорта шерсти (14,5–19,0 мкм – 80–70к), и чем шерсть тоньше, тем она значительно дороже [3, 4, 5].

С 2005 года тонина шерсти внесена в оценочную ведомость выставочного поголовья, представляемого на Российской выставке племенных овец. За два месяца до начала выставки осуществляется объезд овцеводческих хозяйств, где проводятся научно-консультативные мероприятия и отбор образцов шерсти (бок, ляжка) [6]. Определение среднего диаметра волокон у животных осуществлялось на проекционном микроскопе (ланаметре) в лаборатории морфологии и качества продукции ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» по учебно-методическим указаниям «Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород» 2013 года [7].

Результаты инструментальной оценки тонины представляются экспертной комиссии в форме сводных ведомостей и паспортов качества шерсти по разным половозрастным группам овец.

Распределение по тонине шерсти основных и ремонтных баранов тонкорунных пород, представленных в 2018 году на XIX Российской выставке в городе Астрахани, приведено в таблице 1.

По ставропольской породе (СТ) овец образцы шерсти были исследованы в двух хозяйствах Ставропольского края. Вся шерсть характеризуется отличными физико-техническими свойствами. По

основным баранам самая тонкая шерсть – (19,2–20,5 мкм – 70 качества) выявлена в СХА колхоз «Родина» Апанасенковского района Ставропольского края и составила 57,1 % в отличие от баранов СПК КПЗ «Путь Ленина» этого же района, у которых этот показатель оказался ниже на 14,2 абс. %. Однако в общей массе животные с тониной шерсти 18,3–22,7 мкм (70 и 64к) заняли одинаковую позицию, а животных с шерстью 23,8–24,2 мкм (60к) в обоих хозяйствах оказалось фактически одинаково.

Манычский меринос (ММ) был представлен тремя хозяйствами-оригинаторами: СПК КПЗ «Россия», КПЗ им. Ленина, КПЗ «Маныч» Ставропольского края. Стадо овец этих хозяйств представлено высокими продуктивными показателями – животные крупные, руно плотное, тонкая шерсть с отличной уравненностью в штапеле и по руно.

Наиболее тонкую шерсть среди основных баранов породы (ММ) имели животные КПЗ им. Ленина – в пределах 17,8–20,5 мкм (80–70к). Основные бараны в КПЗ «Маныч» в среднем имели тонину шерсти 21,6 мкм (колебания 19,5–26,2 мкм), бараны из СПК КПЗ «Россия» – 21,8 мкм (колебания 20,5–23,9 мкм).

Тонина шерсти ремонтных баранчиков (ММ) распределилась следующим образом: в КПЗ «Маныч» – в среднем 18,9 мкм (колебания 16,5–20,7 мкм), в СПК КПЗ «Россия» – 19,7 мкм (колебания 17,8–22,6), в КПЗ им. Ленина – 21,0 мкм (колебания 19,1–22,6).

Животные породы советский меринос (СМ) представлены Ставропольским краем – СПК КПЗ им. Ленина (Арзгирский район), Ростовской областью – КПЗ «Первомайский», СПК ПЗ «Мир», КХ «Исаев» (Ремонтненский район), СПК (колхоз) им. Скиба (Зимовниковский район). Тонина шерсти 18,5–20,2 и 19,8–20,0 мкм выявлена у основных и ремонтных баранов в КПЗ «Первомайский» и КХ «Исаев», соответственно 23,5 и 21,6 мкм – в СПК (колхоз) им. Скиба, 21,4 и 21,3 мкм – в СПК КПЗ им. Ленина и 21,2 и 19,7 мкм в СПК ПЗ «Мир».

Таблица 1 – Показатели тонины шерсти основных и ремонтных баранов тонкорунных пород овец на Российской выставке овец 2018 года

Порода овец, хозяйство	Бараны	Тонина шерсти, качество, %					Колебания тонины шер- сти, мкм
		80	70	64	60/58	Средняя тонина, мкм	
Ставропольский край							
Апанасенковский район							
СТ – СХА колхоз «Родина»	Основные	–	57,1	28,6	14,3	21,3	19,2–24,2
	Ремонтные	11,1	88,9	–	–	19,3	17,5–21,7
СТ – СПК КПЗ «Путь Ленина»	Основные	–	42,9	42,9	14,2	20,6	18,3–23,9
	Ремонтные	–	100,0	–	–	19,2	18,2–20,6
ММ – СПК КПЗ «Россия»	Основные	–	37,5	25,0	37,5	21,8	20,5–23,9
	Ремонтные	11,1	66,7	22,2	–	19,7	17,8–22,6
ММ – КПЗ им. Ленина	Основные	25,0	75,0	–	–	19,6	17,8–20,5
	Ремонтные	–	50,0	50,0	–	21,0	19,1–22,6
ММ – КПЗ «Маньч»	Основные	–	38,5	46,1	7,7/7,7	21,6	19,5–26,2
	Ремонтные	23,8	76,2	–	–	18,9	16,5–20,7
Арзгирский район							
СМ – СПК КПЗ им. Ленина	Основные	–	33,4	33,3	33,3	21,4	19,7–23,3
	Ремонтные	–	–	100	–	21,3	20,8–21,9
Ипатовский район							
ДМ – СПК «Племзавод Вторая пятилетка»	Основные	10,0	60,0	30,0	–	19,9	18,1–21,1
	Ремонтные	18,8	68,7	12,5	–	19,4	17,2–22,1
Астраханская область							
Харабалинский район							
ГТ – СПК (колхоз) «Искра»	Основные	40,0	40,0	20,0	–	18,5	14,6–21,8
	Ремонтные	66,7	–	33,3	–	17,5	15,1–20,6
Ростовская область							
Ремонтненский район							
СМ – КПЗ «Первомайский»	Основные	–	66,7	33,3	–	19,6	18,2–21,4
	Ремонтные	25,0	41,7	25,0	8,3	19,6	16,2–23,8
СМ – СПК ПЗ «Мир»	Основные	–	33,3	66,7	–	21,2	20,3–22,0
	Ремонтные	–	66,7	33,3	–	19,7	18,2–21,1
СМ – КХ «Исаев»	Основные	–	100,0	–	–	18,4	18,2–18,9
	Ремонтные	–	100,0	–	–	20,2	20,0–20,5
Зимовниковский район							
СМ – СПК (колхоз) им. Скиба	Основные	–	–	66,7	–/33,3	23,5	22,0–25,4
	Ремонтные	–	–	100	–	21,6	20,8–22,6
Республика Калмыкия							
Черноземельский район							
ГТ – СПК им. Ю. А. Гагарина	Основные	–	25,0	50,0	25,0	22,2	20,4–24,1
	Ремонтные	100,0	–	–	–	17,6	17,5–17,8
ГТ – АО ПЗ «Улан-Хееч»	Основные	–	37,5	62,5	–	20,9	19,0–22,8
	Ремонтные	–	100,0	–	–	18,6	18,4–18,8

Таблица 2 – Показатели тонины шерсти полутонкорунных баранов на Российской выставке овец 2018 года, %

Показатель	Ставропольский край Степновский район ПЗ «Восток» (СКМШ)		Кабардино-Балкарская Республика Прохладненский район ОАО ПЗ «Степной» (СКМШ)	
	Бараны		Бараны	
	основные	ремонтные	основные	ремонтные
Тонина шерсти, качество: 64	–	–	–	40,0
60	11,1	20,0	–	20,0
58	–	30,0	–	40,0
56	22,2	40,0	–	–
50	22,2	–	50,0	–
48	33,4	10,0	50,0	–
46	11,1	–	–	–
Колебания тонины шерсти, мкм	24,4–36,4	24,5–33,0	30,1–31,3	22,8–27,1
Средняя тонина по группе, мкм	31,2	27,7	30,7	24,7

По грозненской породе (ГТ), которую представили хозяйства Астраханской области и Республики Калмыкия, тонина шерсти распределялась у основных и ремонтных баранов следующим образом: 18,5 мкм (70к) и 17,5 мкм (80к) в СПК колхозе «Искра»; 22,2 мкм (64к) и 17,6 мкм (80к) в СПК им. Ю. А. Гагарина; 20,9 мкм (64к) и 18,6 мкм (70к) в АО ПЗ «Улан-Хееч» соответственно в среднем по группам.

На Всероссийской выставке была представлена Ставропольским краем СПК «Племзавод Вторая пятилетка» порода овец джалгинский меринос (ДМ), у которых и взрослые животные, и молодняк при отличной живой массе имели тонину шерсти в среднем 19,6 мкм (70к).

Средняя тонина шерсти по всем породам и половозрастным группам у тонкорунных животных показала: у СТ породы по основным баранам – 20,9 мкм и ремонтному молодняку – 19,2 мкм; у ММ – 21,9 и 19,9 мкм; у СМ – 20,8 и 20,5 мкм; у ДМ – 19,9 и 19,4 мкм; у ГТ – 20,5 и 17,9 мкм соответственно. Результаты срав-

нительного исследования показали, что самая тонкая шерсть по породе у основных баранов оказалась у джалгинского мериноса – 19,9 мкм (70к), а у ремонтного молодняка у грозненской породы – 17,9 мкм (80к).

Северокавказская (СК) полутонкорунная порода овец была представлена двумя хозяйствами (табл. 2).

У ремонтного молодняка ОАО ПЗ «Степной» Кабардино-Балкарской Республики шерсть была тоньше на 3,8 мкм в отличие от сверстников из ПЗ «Восток» Степновского района Ставропольского края. У основных баранов СК породы тонина шерсти в обоих хозяйствах была фактически одинаковой 31,2 и 30,7 мкм (50к).

Анализ качества шерсти выставочных овец показал, что тонина шерсти основных и ремонтных баранов тонкорунных пород стабилизируется на уровне 18,0–23,0 мкм, что соответствует данному уровню продуктивности и целенаправленной селекционно-племенной работе.

Литература

1. Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В., Павлова М. И. Использование инструментальных методов при оценке шерсти баранов-производителей // Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИОК. Ставрополь, 2003. Т. 1, № 1-1. С. 62–65.
2. Шумаенко С. Н., Ефимова Н. И., Бобрышов С. С. Количественные и качественные показатели шерстной продуктивности овец желательного типа создаваемой породы // Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИОК. Ставрополь, 2016. Т. 2, № 9. С. 25–31.
3. Ефимова Н. И., Скорых Л. Н., Копылов И. А. Шерстная продуктивность потомков от производителей импортной селекции // Сборник научных трудов ФГБНУ

References

1. Dmitrik I. I., Zavgorodnyaya G. V., Pavlova M. I. The use of instrumental methods in assessing the wool of sheep-producers // Collection of proceedings FSBSI All-Russian Research Institute of Sheep breeding and Goat breeding. Stavropol, 2003. T. 1, №1-1. P. 62–65.
2. Shumayenko S. N., Efimova N. I., Bobryshov S. S. Quantitative and qualitative indices of the wool productivity of sheep of the desired type of the created bed // Collection of proceedings FSBSI All-Russian Research Institute of Sheep breeding and Goat breeding. Stavropol, 2016. T. 2, № 9. P. 25–31.
3. Efimova N. I., Skorykh L. N., Kopylov I. A. Wool productivity of offspring from producers of imported breeding // Collection of

- ВНИИОК. Ставрополь, 2015. Т. 2, № 8. С. 17–21.
4. Шумаенко С. Н. Продуктивность и эффективность ярок разных генотипов // Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИОК. Ставрополь, 2015. Вып. 8. Т. 2. С. 26–31.
 5. Шумаенко С. Н. Шерстная продуктивность ярок разных генотипов // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сборник научных статей по материалам научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного), СтГАУ. Ставрополь, 2015. С. 193–196.
 6. Антоненко Т. И., Ефимова Н. И., Чернобай Е. Н. Энергия роста молодняка, полученного от маток с различной тониной шерстных волокон // Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных : сборник научных статей по материалам научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею СтГАУ. Ставрополь, 2010. С. 51–53.
 7. Завгородняя Г. В., Дмитрик И. И., Сидорцов В. И. [и др.]. Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород // Уч.-метод. указания ГНУ СНИИЖК. Ставрополь, 2013. 40 с.
- proceedings FSBSI All-Russian Research Institute of Sheep breeding and Goat breeding. Stavropol, 2015. T. 2, № 8. P. 17–21.
4. Shumayenko S. N. Productivity and efficiency of the varieties of different genotypes // Collection of proceedings FSBSI All-Russian Research Institute of Sheep breeding and Goat breeding. Stavropol, 2015. Issue 8. T. 2. P. 26–31.
 5. Shumayenko S. N. Wool productivity of brightly colored varieties of different genotypes // Prospects and achievements in the production and processing of agricultural products : collection of scientific articles on the materials of Scientific-practical conference dedicated to the 85th anniversary of the founding of the faculty of technological management (zooengineering), SSAU. Stavropol, 2015. P. 193–196.
 6. Antonenko T. I., Efimova N. I., Chernobai E. N. Growth energy of young animals obtained from queens with different fineness of wool fibers // Increase of productive and breeding qualities of farm animals : collection of scientific articles on the materials of Scientific-practical conference dedicated to the 80th anniversary of the SSAU. Stavropol, 2010. P. 51–53.
 7. Zavgorodnyaya G. V., Dmitrik I. I., Sidorsov V. I. [et al.]. A method for the complex evaluation of runes of pedigree sheep of fine-wooled breeds // Educational and methodical instructions of the SNI Stavropol Research Institute of Animal breeding and feed production. Stavropol, 2013. 40 p.

Н. В. Коник, О. А. Шутова, В. В. Салаутин, Р. В. Ульянов**Konik N. V., Shutova O. A., Salautin V. V., Ulyanov R. V.**

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

HISTOLOGICAL ASSESSMENT OF MUSCULAR TISSUE SHEEP EDILBAEVSKA BREED OF ASTRAKHAN REGION

Представлен материал о проведении гистологического и микроморфометрического исследования мышечной ткани овец эдильбаевской породы Астраханской области, потреблявших в рационе пробиотический препарат «Бацелл». Контрольная группа животных содержалась на основном рационе, 2-я опытная группа – начиная с 2-недельного возраста на интенсивном откорме до 4 месяцев. К основному рациону ягнят опытной группы начиная с 2-недельного возраста добавляли пробиотик в дозах 5 г/гол. в сутки, с 6 до 16 недель добавляли пробиотик в дозах 10 г/гол. в сутки.

В соответствии с определением ВОЗ/FAO, пробиотиками являются живые микроорганизмы, использованные в адекватных количествах, которые оказывают оздоровительный эффект на организм животных.

В ходе исследования было установлено, что соединительнотканые прослойки перимизия сформированы умеренно с хорошо выраженным розовым цветом, жировые прослойки обладают небольшой толщиной, жировые клетки однородно округлой формы с хорошо развитой сетью соединительнотканых прослоек. Анализ полученных данных позволяет судить о высоких диетических свойствах мяса вследствие улучшения обменных процессов при парентеральном введении в организм кормовой добавки Бацелл.

В результате установлено положительное влияние кормовой добавки Бацелл. Введение микроорганизмов кормовой добавки способствовало повышению переваримости и усвояемости корма, что неотъемлемо отразилось на гистологической полноценности мышечной ткани в подопытной группе.

Ключевые слова: пробиотический препарат, кормовая добавка, морфология, гистология, баранина, эдильбаевская порода, мышечная ткань.

The article presents material on the histological and micromorphometric study of the muscular tissue of sheep of the Edilbayevskaya breed of the Astrakhan Region, who consumed the probiotic preparation Bacell in the diet. The control group of animals was kept on the main ration, the 2nd experimental group, starting from 2 weeks of age on intensive fattening up to 4 months. Probiotic in doses of 5 g/head per day was added to the basic diet of the lambs of the experimental group from 2 weeks of age, from 6 to 16 weeks probiotic was added in doses of 10 g/head per day.

In accordance with the WHO/FAO definition, probiotics are live microorganisms used in adequate quantities, which have a health effect on the organism of animals.

In the course of the study, it was found that the connective tissue of the perimysium layer was formed moderately with a well-pronounced pink color, the fat layers had a small thickness, the fat cells were uniformly rounded with a well-developed network of connective tissue layers. Analysis of the obtained data allows to judge about the high dietary properties of meat due to the improvement of metabolic processes when parenterally administered to the body of the feed additive Bacell.

As a result, the positive effect of the Bacell feed supplement was established, with the introduction of microorganisms, the feed supplement increased the digestibility and digestibility of the feed, which inherently affected the histological usefulness of muscle tissue in the experimental group.

Key words: probiotic preparation, feed additive, morphology, histology, mutton, edilbaevsky breed, muscle tissue.

Коник Нина Владимировна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова» г. Саратов
Тел.: 8-962-622-26-24
E-mail: koniknv@mail.ru

Шутова Ольга Александровна – аспирант 3 курса по направлению подготовки ветеринарии и зоотехнии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова» г. Саратов
Тел.: 8-937-965-92-42
E-mail: olga.shutova2013@gmail.com

Салаутин Владимир Васильевич – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, патологии животных и биологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова» г. Саратов

Konik Nina Vladimirovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department Technology of Production and Processing of Animal Husbandry Products FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov» Saratov
Tel.: 8-962-622-26-24
E-mail: koniknv@mail.ru

Shutova Olga Aleksandrovna – Graduate student 3 courses of the direction of training Veterinary and Zootechny FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov» Saratov
Tel.: 8-937-965-92-42
E-mail: olga.shutova2013@gmail.com

Salautin Vladimir Vasilevich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department Morphology, Animal Pathology and Biology FSBEI HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov»

Тел.: 8(8452)69-25-31
E-mail: salautin60@mail.ru

Saratov
Тел.: 8(8452)69-25-31
E-mail: salautin60@mail.ru

Ульянов Рустам Владимирович –
кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры
морфологии, патологии животных и биологии
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный
университет им. Н. И. Вавилова»
г. Саратов
Тел.: 8(8452)69-25-31
E-mail: uljanvrus@rambler.ru

Ulyanov Rustam Vladimirovich –
Ph.D of Veterinary Sciences,
assistant of the Department Morphology,
Animal Pathology and Biology
FSBEI HE «Saratov State Agrarian University
named after N. I. Vavilov»
Saratov
Тел.: 8(8452)69-25-31
E-mail: uljanvrus@rambler.ru

Выращивание овец должно сопровождаться интенсивностью их роста и развития. Современные подходы в кормлении животных определены необходимостью стимуляции физиологических процессов организма, обеспечивающих максимальное переваривание кормов и трансформацию их в продукцию. При этом большое значение имеет использование различных добавок [1].

Бацелл является пробиотической добавкой к корму животных. Пробиотический препарат предназначен для обогащения комбикормов и кормовых смесей. Потребление кормовой добавки повышает естественную резистентность организма животных, нормализует деятельность желудочно-кишечного тракта, стимулирует обменные процессы в организме, повышает усвояемость кормов [2].

Влияние пробиотических препаратов на качество мяса мало изучено, поэтому проведение гистологического исследования мышечной ткани овец, потреблявших Бацелл, представляется актуальным.

Научно-производственный опыт повышения мясной продуктивности овец эдильбаевской породы Астраханской области за счет включения в рацион пробиотического препарата «Бацелл» проводили с марта по июль 2017 г. в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Владимировский» Ахтубинского района Астраханской области.

Для оценки потенциала мясной продуктивности молодняка овец эдильбаевской породы товарного стада при разных технологиях выращивания после ягнения было сформировано 3 группы маток по 15 голов в каждой с ягнятами 2-недельного возраста: I – контрольная, содержалась на основном рационе, II опытная – со-

держалась на интенсивном откорме, III опытная – интенсивный откорм + пробиотический препарат «Бацелл» (табл.).

Вывод животных из опыта и их содержание осуществлялись в соответствии с условиями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18.03.1986, ETS № 123), и «Правилами лабораторной практики РБ», эвтаназию животных осуществляли путем декапитации под эфирным наркозом. Для проведения эксперимента убой проводили в 4-месячном возрасте. Для проведения гистологического исследования брали кусочки ягодичной мышцы подопытной и контрольной групп. Образцы исследований фиксировали в 10 % нейтральном водном растворе формалина. Гистологическая и гистохимическая обработка используемого материала проводилась по общепринятым методикам, изложенным в методическом руководстве «Морфологические исследования в ветеринарных лабораториях» (МСХ РФ, Москва, 2003; Меркулов Г. А., 1969). Зафиксированные образцы заливали в парафин и из парафиновых блоков на санном микротоме модели 2712 (ReichertWien) исследовали гистологические срезы шириной 5–8 мкм, депарафинировали и окрашивали гистологические срезы гематоксилином Эрлиха и эозином, соединительную ткань окрашивали согласно методу Ван-Гизона (Пирс Э., 1962; Лилли Р., 1969; Меркулов Г. А., 1969) с последующим микроскопированием [3].

Гистологические препараты исследовали в 30 полях зрения под различным увеличением, с фотографированием разных участков. С помощью фотокамеры CANON PowerShot A460 IS проводилась микروفотосъемка гистологических препаратов [4].

Таблица – Схема опыта (технологии выращивания)

Группы	Количество животных, гол.	Порода	Характер кормления
I контрольная	15	Эдильбаевская	Основной рацион (ОР)
II опытная	15	Эдильбаевская	Интенсивный откорм с 2-недельного возраста до 4 месяцев
III опытная	15	Эдильбаевская	Интенсивный откорм + пробиотический препарат «Бацелл» с 2-недельного возраста до 4 месяцев

Микроморфометрическое исследование проводилось с помощью программы ВидеоТест – Морфология 5.2 с предустановленной методикой «Ручные измерения», предназначенной для статистической обработки измерений вручную нанесенных объектов [5].

При проведении гистологического исследования мышечной ткани контрольной группы обнаружено, что тинкториальные качества некоторых мышечных волокон нарушены, в поле зрения присутствуют миофибриллы с просветленными участками, что говорит о нарушении обменных свойств мышечных волокон вследствие влияния факторов производственного содержания животного. Мышечные волокна находятся прямо или волнообразно, с небольшими прослойками соединительной ткани между волокнами. Между волокнами находятся четкие границы, хорошо выражена поперечная исчерченность (рис. 1, 3). Ядра мышечных волокон овальной формы, под сарколеммой, слабо заметные.

При изучении микроморфометрических характеристик установлено, что волокна имеют полигональную форму, со средним диаметром 40,1 мкм. Соединительнотканые прослойки

перимизия умеренно развиты, хорошо окрашены в розовый цвет, однако заметно их утолщение в сравнении с таковыми подопытной группы (рис. 1). Жировая клетчатка хорошо развита, при этом средний диаметр жировых клеток превышает показатели подопытной группы на 1,8 мкм и составляет 17,7 мкм (рис. 2).

При проведении гистологического анализа мышечной ткани II опытной группы установлены небольшие нарушения тинкториальных свойств некоторых мышечных волокон (миофибриллы с просветленными участками). Мышечные волокна расположены преимущественно волнообразно (рис. 5). Ядра мышечных волокон овальной формы, слабо заметные, расположены под сарколеммой. Жировая клетчатка четко выражена (рис. 4).

При гистологическом исследовании мышечной ткани выявлены хорошо выраженные тинкториальные свойства, прямолинейное или волнообразное расположение мышечных волокон с незначительными пространствами между ними. Границы между волокнами четкие, поперечная исчерченность слабо выражена. Ядра мышечных волокон, расположенные сразу под сарколеммой, овальной формы (рис. 6).

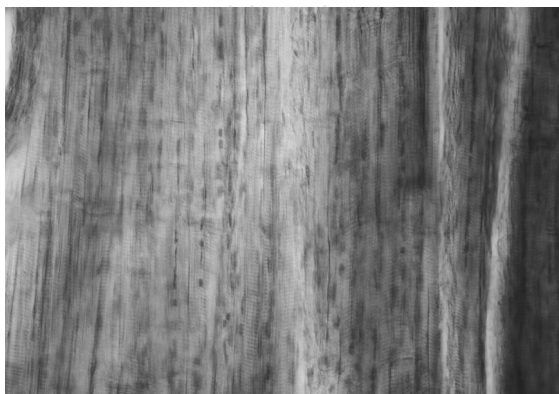


Рисунок 1 – Мышечная ткань животного контрольной группы. Миофибриллы с измененными тинкториальными свойствами плотно прилегают друг к другу. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 150

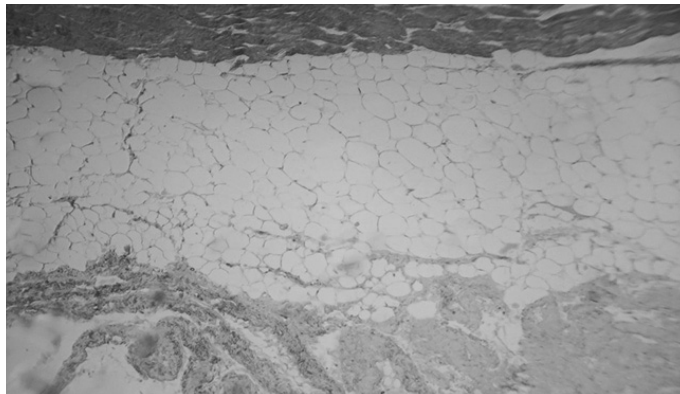


Рисунок 2 – Мышечная ткань животного контрольной группы. Окраска по Ван-Гизону. Ув. x 150

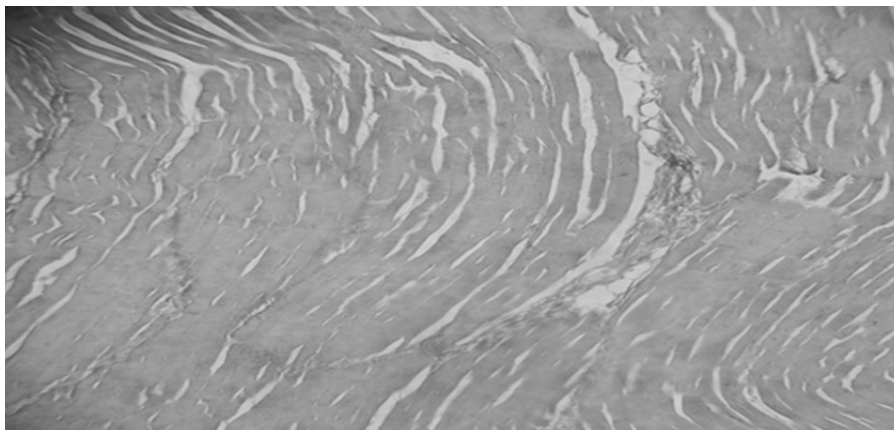


Рисунок 3 – Мышечная ткань животного контрольной группы. Окраска по Ван-Гизону. Ув. x 100

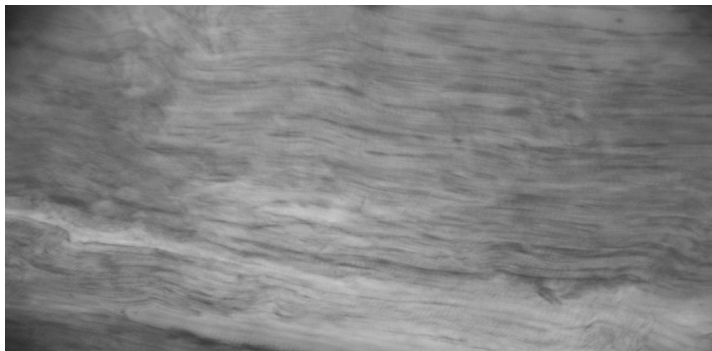


Рисунок 4 – Мышечная ткань животного II опытной группы. Миофибриллы с измененными тинкториальными свойствами плотно прилегают друг к другу. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 150

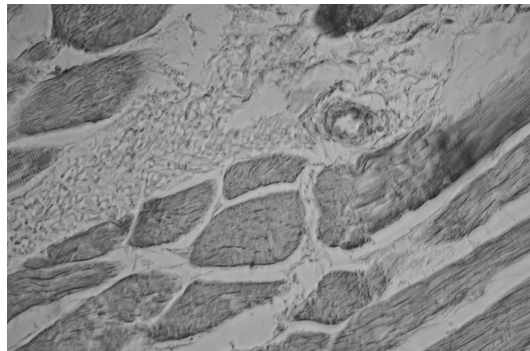


Рисунок 5 – Мышечная ткань животного II опытной группы. Окраска по Ван-Гизону. Ув. x 100

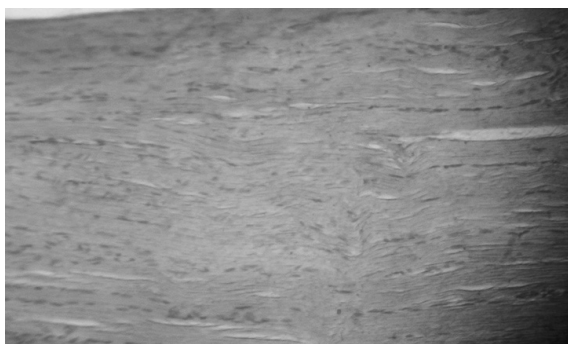


Рисунок 6 – Мышечная ткань животного III опытной группы. Миофибриллы плотно прилегают друг к другу. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 150

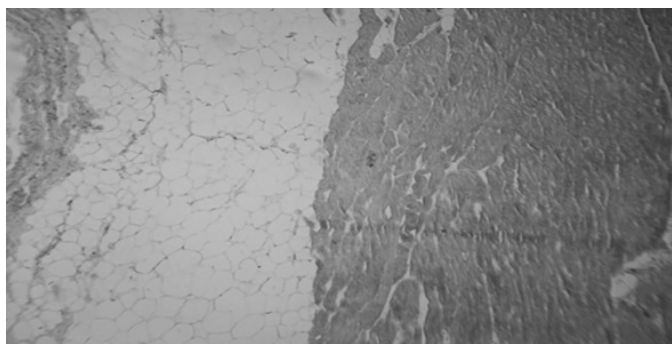


Рисунок 7 – Мышечная ткань животного III опытной группы. Окраска по Ван-Гизону. Ув. x 100

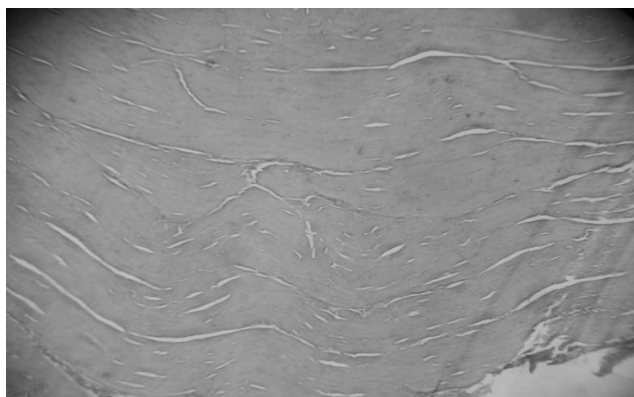


Рисунок 8 – Мышечная ткань животного III опытной группы. Окраска по Ван-Гизону. Ув. x 50

Соединительнотканые прослойки перимизия развиты умеренно с хорошо выраженным розовым цветом (рис. 8), жировые прослойки имеют умеренную толщину, жировые клетки однородно округлой формы с хорошо развитой сетью соединительнотканых прослоек (рис. 7), что позволяет судить о высоких диетических свойствах мяса вследствие улучшения обменных процессов при парентеральном введении в организм кормовой добавки Бацелл.

При установлении микроморфометрических характеристик мышечных волокон стоит отметить, что они имели полигональную форму со

средним диаметром волокон 42,6 мкм, липоциты среднего диаметра 15,9 мкм.

Сравнительное комплексное гистологическое и микроморфометрическое исследование мышечной ткани баранчиков при введении в рацион животных опытной группы пробиотика «Бацелл» показало его положительное воздействие на мышечную ткань животного III опытной группы. Входящие в состав кормовой добавки «Бацелл» микроорганизмы способствовали повышению переваримости и усвояемости корма, что отразилось на гистологической полноценности мышечной ткани в подопытной группе.

Литература

1. Коник Н. В. Использование племенной репродукции ведущих племхозов ставропольской породы овец // Зоотехния. 2009. № 5. С. 5–7.
2. Пат. 2280464 Российская Федерация, МПК А61К 35/66, А23К 1/165. Способ получения сухого пробиотического препарата «Бацелл» / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кощаев, Н. А. Ушакова, Б. А. Чернуха ; патентообладатели: А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кощаев, Н. А. Ушакова, Б. А. Чернуха. № 2004108581/13; заявл. 27.09.2005 ; опубл. 27.07.2006, Бюл. № 21.
3. Скорых Л. Н. Морфобиологические особенности молодняка овец различных генотипов // Зоотехния. 2010. № 6. С. 2–3.
4. Абилов Б. Т., Синельщиков И. А., Пашкова Л. А. «Бацелл-М» – Эффективная пробиотическая кормовая добавка для молодняка сельскохозяйственных животных // Эффективное животноводство. 2015. № 12 (121). С. 12–13.
5. Гистология мышечной ткани овец тонкорунных пород разных классов / И. И. Дмитрик, Г. В. Завгородняя, Е. Г. Овчинникова, М. И. Павлова, В. Р. Плахтюкова // Главный зоотехник. 2018. № 7. С. 38–43.

References

1. Konik N. V. The use of breeding reproduction of the leading breeding farms of the Stavropol breed of sheep // Zootechny. 2009. № 5. P. 5–7.
2. Patent № 2280464 the Russian Federation, IPC A61C 35/66, A23C 1/165. Method for producing dry probiotic preparation «Bacell» / A.I.Petenko, V.A.Yaroshenko, A.G.Koshchaev, N. A. Ushakova, B. A. Chernukha ; patent holders: A. I. Petenko, V. A. Yaroshenko, A. G. Koshchaev, N. A. Ushakova, B. A. Chernukha. № 2004108581/13 ; declared. 27.09.2005 ; publ. 27.07.2006, Bul. № 21.
3. Skorykh L. N. Morphobiological features of young sheep of various genotypes // Zootechny. 2010. № 6. P. 2–3.
4. Abilov B. T., Sinelshchikov I. A., Pashkova L. A. «Bacell-M» is an effective probiotic feed additive for young farm animals // Efficient animal husbandry. 2015. № 12 (121). P. 12–13.
5. Dmitrik I. I., Zavgorodnyaya G. V., Ovchinnikova E. G., Pavlova M. I., Plakhtyukova V. R. Histology of the muscular tissue of sheep of fine-wool breeds of different classes // Main zootechnician. 2018. № 7. P. 38–43.

УДК 636.1.088

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-75-78

С. Н. Пигарева

Pigareva S. N.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СПОРТИВНОЙ ЛОШАДИ

THE SYSTEM ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF THE FORMATION OF A SPORTING HORSE'S MOTION QUALITIES

Предлагаются и анализируются, с позиции теории функциональных систем П. К. Анохина, узловые механизмы и принципы формирования функциональной системы дрессурной лошади, осуществляющей выработку качественно преобразованных движений и элементов выездки. Цель работы – теоретическое представление двигательной активности спортивной лошади как модели функциональной системы, направленной на получение полезного спортивного результата. Задачами исследования являлось: структурирование всех узловых звеньев функциональной системы дрессурной лошади в составе спортивной пары «всадник – лошадь»; определение влияющих на качество движения параметров; определение физиологических критериев выездженности лошади; сравнительная оценка понятий функциональной системы и динамического стереотипа как инструментов обучения. Полученные результаты позволили заключить, что для каждого дробного движения спортивной лошади в структуре целого элемента строится собственная функциональная система, конечным результатом которой является воспринимаемое лошадью поощрение от всадника через его средства управления. Каждое мышечное сокращение – это промежуточный результат системы лошади (субсистемы) и конечный результат суперсистемы «всадник – лошадь». Положительный результат функциональной системы достигается за счет выработанной специальной тренировкой высокой тактильной чувствительности лошади, ее выездженности. Повлиять на результат ФС лошади возможно в стадию афферентного синтеза. Конечный совершенный результат суперсистемы зависит от тонкого, быстрого и взаимосогласованного взаимодействия лошади и всадника. Всякий автоматизм (динамический стереотип) в конном спорте может служить только фоном, подготавливающим нервно-мышечный аппарат лошади к сложной программе действий, формирующейся в случае каждого нового движения новой функциональной системой, обусловленной участием коры головного мозга.

Ключевые слова: функциональная система, теория П. К. Анохина, выездка, система «всадник – лошадь», дрессурная лошадь, субсистема, суперсистема.

In the work the nodal mechanisms and the principles of formation of the functional system of a dressage horse, creating qualitatively transformed movements and elements of dressage, from the position of P.K. Anokhin functional systems' theory are proposed and analysed. The purpose of the work is a theoretical representation of a sporting horse as a model of the functional system directed to the obtaining of the effective sporting result. The tasks of the research were the next: structuring all the nodal units of the functional system of a dressage horse in composition of the sporting couple «rider – horse»; determination of the parameters which have an influence on the movement's quality; determination of the physiological criteria of horse's suppleness; comparative appraisal of the notions «functional system» and «dynamic stereotype» as the tools of teaching. The obtained results allowed to conclude that for each fractional movement of a sporting horse in the structure of the whole element the personal functional system is built, the final result of which is the rider's encouragement perceived by a horse through their means of control. Each muscular contraction is an intermediate result of the system of a horse (subsystem) and the final result of the «rider – horse» supersystem. The positive result of the functional system is achieved through horse's high tactile sensibility produced by the special training, and through its suppleness. It is possible to influence the result of a horse's FS on the stage of afferent synthesis. The terminal perfect result of the supersystem depends on the delicate, rapid and intercoordinated interaction of the horse and the rider. Any automatism (dynamic stereotype) in equestrian sport can serve only as a background, preparing the horse's neuromuscular apparatus to a complex program of actions which is formed in the case of each new movement by a new functional system, stipulated by the participation of the cerebral cortex.

Key words: functional system, P. K. Anokhin theory, dressage, «rider – horse» system, dressage horse, subsystem, supersystem.

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

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

Успех любого научного исследования неразрывно связан с использованием качественного и достоверного инструментария. Задача конного спорта состоит

в формировании лошади-атлета как неотъемлемого партнера человека в спортивной паре «всадник – лошадь». Сложность выездки (высшей школы верховой езды,

dressage) представляется в способности всадника, помимо владения собственным телом, управлять телом лошади. Поэтому большое значение здесь должно придаваться, наряду с отработкой методики и техники спортивной тренировки, изучению особенностей физиологических механизмов работы всадника и лошади, их взаимодействия.

Раскрыть и анализировать какой-либо физиологический механизм можно только при учете его целостной архитектуры. П. К. Анохиным [1] было установлено, что функциональная система (ФС) представляет собой замкнутую динамическую организацию центральных и периферических механизмов, направленную на достижение приспособительного для организма результата. Системообразующий фактор или результат – тот инструмент, который объединяет и упорядочивает все взаимодействующие звенья системы. В то время как степени свободы каждого компонента системы – нейрона, не ведущие к конкретному полезному результату, исключаются из активной деятельности. Преимущество системного подхода к изучению физиологических механизмов формирования спортивных движений и элементов выездки у дрессурной лошади – в наличии четко отработанной операциональной архитектуры функциональной системы, модель которой мы будем рассматривать. В понимании целого можно повлиять на отдельные звенья системы. Если представить спортивную лошадь как отдельную функциональную систему (субсистему) в составе суперсистемы «всадник – лошадь», модель которой была предложена в наших предыдущих работах [2], это даст возможность сформировать детальное и в то же время комплексное, интегративное представление исследователя-физиолога, тренера, судьи, спортсмена о принципах обучения лошади, взаимодействия человека и животного в спорте олимпийского уровня. В контексте вышеизложенного целью нашей работы являлось теоретическое, с позиции теории П. К. Анохина, представление спортивной лошади, выполняющей элементы выездки, как модели функциональной системы, направленной на получение полезного, одновременно корректируемого человеком спортивного результата. В задачи исследования входило: структурное отображение механизмов всех узловых звеньев функциональной системы дрессурной лошади в составе спортивной пары «всадник – лошадь»; определение параметров, влияющих на формирование качества движений дрессурной лошади, с позиции теории функциональных систем П. К. Анохина; определение физиологических критериев выездности лошади; сравнительная оценка понятий функциональной системы с понятиями условных рефлексов и динамического стереотипа как инструментов обучения лошади в конном спорте.

Теоретическим объектом изучения являлась произвольно взятая спортивная пара, представленная мастером спорта по выездке и лоша-

дью уровня Большого Приза (Гран-при), успешно выступающими на международном уровне. В качестве инструментов исследования использовались материалы публикаций П. К. Анохина, литературные и практические данные по методике, теории конного спорта, ранее опубликованные нами и другими авторами материалы по физиологии лошади и всадника в выездке.

По правилам Международной Федерации конного спорта [3], выездка имеет целью сделать лошадь уступчивой, гибкой, энергичной, эластичной, послушной и внимательной к всаднику для того, чтобы всадник и лошадь достигли максимального взаимодействия. В наших предыдущих работах была впервые предложена и обоснована модель социальной ФС «всадник – лошадь», с позиции теории П. К. Анохина, где всаднику принадлежат все узловые механизмы ФС, а лошадь – исполнительный аппарат [2]. Итак, представим, что второй партнер в суперсистеме «всадник – лошадь», то есть лошадь, формирует подсистему, системообразующим фактором которой будет являться максимально четкое восприятие ответного сигнала от всадника на проделанное лошадью движение. Учитывая тот факт, что лошадь не может самостоятельно оценить правильность выполнения элемента выездки и качество своего движения, конечным результатом сформированной ее организмом функциональной системы будет являться сигнал поощрения от всадника либо отрицательные стимулы, воспринимаемые лошадью через тактильные рецепторы. При этом само мышечное сокращение и следующее за ним движение лошади будет промежуточным результатом ее ФС, также дающим обратные афферентные и эфферентные стимулы в санкционирующий аппарат. Из отдельных движений лошади складывается целый элемент. То есть афферентный синтез всадника «рисует» законченный элемент, а лошадь формирует дробные ответы на последовательные воздействия всадника. По данным П. К. Анохина [1], каждая врожденная или динамически образованная ФС обладает свойствами саморегуляции с характерными только для нее узловыми механизмами. Система предоставляет организму необходимый приспособительный результат. Функциональная система, представленная П. К. Анохиным [1], имеет следующие узловые звенья или механизмы. Основополагающий механизм – *афферентный синтез* (АС) включает: 1) доминирующую мотивацию в виде, как полагаем, желаний лошади угодить всаднику (получить поощрение); 2) условный раздражитель (пусковой стимул) – механическое воздействие всадника на лошадь через его средства управления (касание, давление ногами, руками, тазом, поясницей, хлыстом, смещение центра тяжести); 3) обстановочный стимул (обстановочная афферентация) – обстановка соревнований (вид манежа, судей), ощущение сидящего в седле всадника; 4) память: прошлый опыт лошади по выполнению элементов, каче-

ству движения. Назовем последний пункт – выездженность лошади. Определять выездженность лошади, с учетом методики, практики конного спорта и наших исследований [4, 5, 6], будем по нескольким критериям: 1) правильное восприятие и реакция лошади на приложенные к ней механические воздействия всадника; 2) высокая степень специальной тактильной чувствительности (расширенное рецепторное поле); 3) высокая скорость реакции лошади; 4) внимательность лошади (концентрация на всаднике) и повиновение всаднику; 5) сформированный специальной тренировкой, адаптированный и симметрично развитый опорно-двигательный аппарат [5], способный с определенной частотой воспринимать эфферентные импульсы и давать обратную афферентацию. Рассмотренные выше 4 корковых афферентации и последующее «принятие решения» (цель) сопровождаются тремя нейродинамическими факторами: ориентировочно-исследовательской реакцией, конвергенцией возбуждений на нейроне, корково-подкорковой реверберацией возбуждений. Конечным этапом АС будет принятие решения, то есть выбор тех степеней свободы, которые сформируют рабочий аппарат, где возбуждение избирательно распространяется по моторный нейронам и распределяет рабочие усилия мышц в пространстве и во времени [1]. Эфферентные возбуждения, вышедшие на аксоны нервной клетки, с афферентными возбуждениями, приходящими от периферических рецепторных аппаратов, составляют параметры результатов действия. Практически на стадии АС формируется акцептор действия. *Акцептор действия* (АД) состоит из двух тесно связанных нейрофизиологических механизмов: 1) программа действия (все детали программы распространения эфферентных возбуждений, определяющих работу соответствующих периферических аппаратов); 2) аппарат, предвосхищающий афферентные свойства будущих результатов действия. До момента, как мышца ответила сокращением, от нее поступили десятки афферентных импульсов в соответствующие сегменты. Поэтому любой процесс сокращения находится под постоянным контролем и коррекцией этих афферентных импульсов, которые информируют АД о параметрах реальных результатов действия, сопоставляющихся с заданными. Происходит замыкание поведенческого акта [1]. Следовательно, оценивающий акцептор действия приобретает процессом тренировки лошади и на основании ее выездженности. Полагаем, что санкционирующая часть АД организма лошади, содержащая свойства будущих результатов, принимает сигналы как в структуре суперсистемы «всадник – лошадь», так и в структуре своей ФС (подсистемы). Афферентные импульсы от рабочего аппарата лошади поступают в АД животного, а изменения движений лошади фиксируются АД всадника через его тактильные, зрительные рецепторы, вестибулярный аппарат и т. д. [2]. В это же время

мастерство всадника позволяет ему обозначить точный и понятный мышечный ответ, доступный лошади. К примеру, если всадник ослабляет натяжение поводов или давление стопы, голени, колена, бедра, таза, поясницы, то есть смягчает воздействие на основании ответа лошади, это воспринимается лошадью как поощрение и закрепляет достигнутый результат. Если действие средств управления усиливается, происходит рассогласование в АД и функциональная система лошади перестраивается на новый улучшенный результат. То есть в процессе работы всадника и лошади ситуация постоянно меняется. Важное свойство ФС, с позиции теории функциональных систем Анохина [1], – это их динамичность и мобилизуемость.

Условная реакция, по Павлову [7], это сложный адаптивный ответ животного на определенный условный раздражитель, единица отраженной действительности. Динамический стереотип характеризуется последовательной цепью условных реакций, которые производятся в строго определенном временном порядке и образуются в ответ на комплекс условных раздражителей. При этом предшествующая реакция выступает как условный раздражитель для последующей. Программы поведения строятся на подсознательном уровне с преимущественным участием подкорковых механизмов [7]. Однако П. К. Анохин отмечал [1], что мозг животного постоянно оценивает весь комплекс афферентных раздражений, идущих к его органам чувств. И каждая развивающаяся в данный момент условная реакция целостна с момента своего возникновения в ЦНС. Отдельный компонент реакции не может запускать другой компонент этой же реакции, так как они возникли в ЦНС задолго до выхода возбуждения на рабочий аппарат. В этой связи не может быть изолированного рефлекса на данный эффекторный орган. Мышечное сокращение или другое эффекторное выражение всегда отражает уже сложившуюся интеграцию центральных процессов [1]. Полагаем, что принцип спортивной тренировки лошади состоит не в выработке строго определенных реакций на закрепленный условный раздражитель, а в формировании новой ФС для каждого движения, входящего в структуру элемента выездки. Считаем, что такое поведение лошади не может быть стереотипным, так как оно предполагает участие коры головного мозга и постоянную «шлифовку» движений, закрепление адаптационных сдвигов в системе нервно-мышечного аппарата, тренировочный эффект. Следовательно, всякий автоматизм в этом случае может служить только фоном, подготавливающим нервно-мышечный аппарат к сложной программе действий и обуславливающим правильную реакцию животного на воздействия всадника. В процессе регулярных тренировок лошадь сильнее продвигает задние ноги под корпус, смещая центр тяжести назад; больше сгибает суставы; пружинит спиной; округля-

ет спину, шею, затылок, плавно проводя через них импульс на руку всадника; совершенствуются элементы выездки. Плечи и ноги лошади выносятся вперед с большей амплитудой и захватом пространства. Совершенствуется ответ лошади на воздействие всадника и ее восприимчивость.

Таким образом, физиологические механизмы качественно преобразованных движений лошади, с позиции теории П. К. Анохина, определяются следующим:

1. Каждое дробное движение спортивной лошади в структуре целого элемента представляет собой функциональную систему, конечным результатом которой является воспринимаемое лошадью поощрение от всадника через его средства управления.

2. Промежуточным результатом, достигаемым организмом лошади, является выполнение заданного ею в акцепторе действия мышечного сокращения, являющегося конечным результатом для суперсистемы «всадник – лошадь».

3. Положительный результат ФС достигается только на основании выработанной специальной тренировкой высокой тактильной чувствительности лошади, ее выездженности.

4. Повлиять на результат ФС лошади возможно в стадию афферентного синтеза, когда всадник налаживает наиболее тонкий контакт с лошадью через правильно заданный условный раздражитель.

5. Конечный совершенный результат суперсистемы зависит от тонкого, быстрого и взаимосогласованного взаимодействия лошади и всадника. Акцептор действия лошади предполагает ее выездженность, в то время как акцептор действия всадника предполагает его мастерство.

Всякий автоматизм (динамический стереотип) в конном спорте может служить только фоном, подготавливающим нервно-мышечный аппарат лошади к сложной программе действий, формирующейся в случае каждого нового движения новой функциональной системой, обусловленной участием коры головного мозга.

Литература

1. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М. : Медицина, 1975. 448 с.
2. Пигарева С. Н. Спортивная пара «всадник – лошадь» как модель функциональной системы // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2018. № 11 (165).
3. Правила соревнований по выездке : пер. с англ. 25-е изд. М. : Федерация конного спорта России, 2018. 154 с.
4. Пигарева С. Н., Сергиенко Г. Ф. Физиологические закономерности и эволюция баланса лошади в выездке, ошибки при его достижении // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 3 (31). С. 34–39.
5. Пигарева С. Н. Физиологические ориентиры шкалы подготовки дрессурной лошади в перспективе российской выездки // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2 (26). С. 98–101.
6. Харри Больдт. Лошадь в выездке / пер. с нем. Захаров. Дивово, 2002. 117 с.
7. Павлов И. П. Условный рефлекс. Избранные работы. СПб. : Издательская группа «Лениздат», «Команда А», 2014. 224 с.

References

1. Anokhin P. K. Essays on the functional systems physiology. M. : Medicine, 1975. 448 p.
2. Pigareva S. N. Sporting couple «rider – horse» as a model of a functional system // Scientific proceedings of University named after P. F. Lesgaft. 2018. № 11 (165).
3. Rules of dressage competitions : translation from English. 25th edition. M.: Federation of equestrian sports of Russia, 2018. 154 p.
4. 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 // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018. № 3(31). P. 34–39.
5. 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.
6. Harry Boldt. The horse in dressage / translation from German. Zakharov. Divovo, 2002. 117 p.
7. Pavlov I. P. Conditioned reflex. Selected works. SPb. : Publishing group «Lenizdat», «Team A», 2014. 224 p.

УДК 636.934.57:611

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-79-83

А. А. Ходусов, М. Е. Пономарева, В. И. Коноплев, Н. А. Диджодайте**Khodusov A. A., Ponomareva M. E., Konoplev V. I., Didzhokajte N. A.**

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОРОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРОДЫ

MORPHOMETRIC FEATURES OF MINKS IN RELATION TO THE BREED

В селекции норок основной упор делается на изменение величин зверей как на фактор, влияющий на площадь шкурки, один из важнейших показателей её стоимости. Целью данной работы было определить взаимосвязь таких показателей, как масса и длина тела, с массой шкурки и подкожного жира у норок разных цветов, а также выявить породные различия по этим показателям. Объектом исследования служили норки (по 30 голов самцов и самок) пород пастель, сапфир, черная короткошёрстная.

Было установлено, что самки породы черная короткошёрстная были достоверно крупнее самок пастель и сапфир, они отличались большим содержанием подкожного жира. Самое низкое количество жира отмечено у породы пастель: 179,5±17,36 г против 211,0±10,84 и 275,2±26,00 г у норок сапфир и черная короткошёрстная соответственно. Самки пастель имеют наименьшую склонность к отложению подкожного жира (16,27±1,16 %).

Среди самцов самыми крупными были пастель (2488±48,5 г), наиболее мелкими – сапфир (1737,9±45,3 г). Самцы пастель были достоверно длиннее (48,5±0,42 см), черная короткошёрстная и сапфир имели практически одинаковую длину тела (44,5–45,3 см). Самцы пастель имели наименьший процент подкожного жира и достоверно большую массу шкурки. Наиболее склонными к жиротложению оказались норки породы черная короткошёрстная (масса подкожного жира составила 22,38±0,86 %).

Ключевые слова: морфология, американская норка, подкожный жир, масса тела норки, масса шкурки норки, селекция норки.

In the selection of minks, the main focus is on changing the size of animals as a factor affecting the area of the skin, one of the most important indicators of its value. The purpose of this work was to determine the relationship of such indicators as weight and body length with the mass of the skin and subcutaneous fat in minks of different colors, as well as to identify the breed differences in these indicators. The object of the study was minks (30 heads of males and females) of pastel, sapphire, and black short-haired breeds.

It was found that the females of the black short-haired breed were significantly larger than the pastels and sapphire females, they were distinguished by a high content of subcutaneous fat. The lowest amount of fat is observed in pastel breeds: 179.5±17.36 g versus 211.0±10.84 and 275.2±26.00 g in mink sapphire and black short-haired, respectively. Female pastels have the lowest tendency to the deposition of subcutaneous fat (16.27±1.16 %).

Among the males, the largest were pastels (2488±48.5 g), the smallest – sapphire (1737.9±45.3 g). Males pastels were significantly longer (48.5±0.42 cm), black short-haired and sapphire had almost the same body length (44.5–45.3 cm). Males pastels had the smallest percentage of subcutaneous fat and a significantly greater mass of skins. Minks of the black short-haired breed were the most prone to fat deposition (the mass of subcutaneous fat was 22.38±0.86 %).

Key words: morphology, American mink, subcutaneous fat, mink body weight, mink skin weight, mink selection.

Ходусов Александр Анатольевич –

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)28-61-12
E-mail: hoalan@mail.ru

Пonomарева Мария Евгеньевна –

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)28-61-12
E-mail: m-ponomareva-st@mail.ru

Коноплев Виктор Иванович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)28-61-12

Диджодайте Наталья Андрио –

аспирант кафедры частной зоотехнии,

Khodusov Alexander Aleksandrovich –

Ph.D of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechny, Selection and Animal Breeding FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)28-61-12
E-mail: hoalan@mail.ru

Ponomareva Maria Evgen'evna –

Ph.D of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Private Zootechny, Selection and Animal Breeding FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)28-61-12
E-mail: m-ponomareva-st@mail.ru

Konoplev Viktor Ivanovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Zootechny, Selection and Animal Breeding FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)28-61-12

Didzhokajte Natalia Andrio –

Graduate student of the Department of Private

селекции и разведения животных
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)28-61-12

Zootechny, Selection and Animal Breeding
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)28-61-12

Американская норка *Neovison vison* – распространенный объект пушного звероводства. В связи с тем что норка давно разводится в неволе, у животных в результате domestikации произошли значительные изменения таких признаков, как масса и длина тела по сравнению с исходной дикой формой [1]. При этом наблюдаются морфологические отличия у разных цветовых форм, выращиваемых в одинаковых условиях. Изменения величины зверей связаны с постоянно ведущейся селекцией на увеличение площади шкурки, одного из важнейших факторов, повышающих ее стоимость. Поскольку невозможно проводить отбор живых животных непосредственно по площади шкурки, для получения максимальной продуктивности отбор животных проводится по таким признакам, как масса тела, длина тела, многоплодие, качество меха.

По данным G. Lagerkvist и A. H. Tauson [2], в отдельных линиях норок, селекционированных по признакам веса тела в сентябре и по размеру помета, усвоение белков, жиров и энергии значительно отличалось. Авторы делают вывод, что селекция по размеру тела должна проводиться с использованием таких критериев отбора, которые позволят избежать негативного эффекта увеличения отложения жира на репродуктивные качества. Следовательно, отбор по размеру тела у норок должен быть выполнен с использованием таких критериев отбора, благодаря которым можно избежать негативных последствий повышенного жиороотложения на репродуктивную способность.

Как правило, отбор животных на племя осуществляется перед убоем в ноябре. Однако, по данным скандинавских исследователей [3], использование для племенных целей норок с высоким весом в ноябре при кормлении *ad libitum* способствует селекции норок с высоким аппетитом и высоким жиороотложением, в то время как отбор по весу в августе способствует получению нежирных норок [4]. Оценить общее жиороотложение у норок можно по жировым депо: подкожному и сальниковому жиру. Как показали исследования, подкожный жир является лучшим предиктором общей жировой массы [5].

Таким образом, можно отметить, что авторы, исследовавшие данную проблему, считают необходимым отбирать животных не по способности набирать жировую массу к осени, а по использованию питательных веществ для построения собственного тела и набора мышечной массы. К сожалению, в доступной нам литературе мы не обнаружили работ, посвященных зависимости площади шкурки от селекциони-

руемых признаков, в частности от массы тела. При этом, как показывают исследования [6, 7], норки обладают большой морфологической изменчивостью, в том числе в зависимости от цветовых типов. Таким образом, у селекционеров есть возможность проводить отбор животных в данном направлении.

Целью данной работы было определить взаимосвязь таких показателей, как масса и длина тела, с массой шкурки и подкожного жира у норок разных цветов, а также выявить породные различия по этим показателям.

Объектом исследования служили норки (по 30 голов самцов и самок) пород пастель, сапфир, черная коротковолосая. Отсаженный от матерей молодняк содержали в стандартных средовых условиях разнополыми парами (самец и самка) в однотипных клетках. Кормление животных и обеспечение водой было *ad lib*. Тушки животных в возрасте 7 месяцев были получены при плановом убое в ноябре. У норок посмертно были изучены масса тела животного, масса шкурки, масса подкожного жира и длина тела. Массу тела определяли путем взвешивания, а длину тела измеряли от кончика носа до корня хвоста. Для определения массы шкурки и подкожного жира производили два взвешивания шкурки – до и после мездрения, особо следили за тем, чтобы подкожный жир не оставался на тушке после съёмки шкурки.

Полученный материал по морфометрическим показателям был биометрически обработан с использованием пакета статистического анализа Microsoft Excel 2007. Величину коэффициента корреляции определяли по условной шкале, предложенной Чеддоком (R. E. Chaddock): степень корреляции менее 0,3 – слабая; 0,3–0,5 – умеренная; 0,5–0,7 – заметная; 0,7–0,9 – высокая; более 0,9 – весьма высокая. Также был рассчитан коэффициент вариации (Cv), по которому судили об однородности совокупности, об устойчивости отдельных значений признаков и типичности средней.

Конечной целью селекционно-племенной работы является формирование родительского стада для получения убойного молодняка, от которого можно получить шкурки с высоким качеством волоса (по окраске, длине и др.) и востребованного на рынке размера, с наименьшими затратами средств. В связи с этим ведется постоянная работа, направленная на увеличение длины и массы тела животных. Для оценки результатов этой работы были изучены отдельные морфометрические показатели, такие как длина тела, масса тела, шкурки и подкожного жира, а также выявлены корреляционные связи между ними у убойного молодняка в период планового осеннего забоя (табл. 1).

При сравнении морфометрических показателей самок норок различных цветовых групп можно отметить, что самки породы черная короткошестовая были достоверно крупнее самок пастель и сапфир. Кроме того, они отличались большим содержанием подкожного жира. Необходимо отметить, что самое низкое количество жира отмечено у породы пастель: $179,5 \pm 17,36$ г против $211,0 \pm 10,84$ и $275,2 \pm 26,00$ г у самок сапфир и черная короткошестовая соответственно. При этом самки пастель имеют наименьшую склонность к отложению подкожного жира, о чем можно судить по его низкой относительной массе – $16,27 \pm 1,16$ %.

Анализ коэффициента вариации позволяет сделать вывод о том, что наиболее консолидированными по всем рассматриваемым параметрам являются норки породы сапфир. Исходя из высоких показателей C_v по таким параметрам, как масса животного (0,18), масса подкожного жира (0,28), и другим, самки породы черная короткошестовая в настоящий момент должны подвергаться более тщательному селекционному отбору. По-видимому, большая вариативность среди самок этой породы объясняется тем, что в настоящее время в хозяйстве идет формирование стада производителей черной короткошестовой норки путем поглотительного скрещивания более крупной по массе Стк (местной селекции) с завезенной в 2009 году черной короткошестовой норкой (черная короткошестовая) датской селекции.

При изучении корреляции различных показателей (табл. 2) можно отметить, что корреляция массы шкурки с массой животных во всех группах высоко положительная, в то же время с длиной тела масса тела у самок пастель и черная короткошестовая коррелировала умеренно, а у самок сапфир этот показатель заметно выше.

Достаточно интересным является тот факт, что у самок черная короткошестовая и пастель влияние массы тела на массу шкурки более значимо, чем длины тела, а у породы пастель оба селекционируемые признака оказывают равнозначное влияние. Масса подкожного жира во всех группах коррелирует положительно на заметном и высоком уровнях с массой шкурки и, особенно, с массой животных. Необходимо отметить, что длина тела, оказывает влияние на количество подкожного жира только у самок сапфир, в то время как у самок пастель и черная короткошестовая такой зависимости не обнаружено.

В целом необходимо отметить, что норки породы сапфир являются достаточно сформированной с устойчивыми коррелятивными связями по основным селекционируемым параметрам тела группой. Слабая взаимосвязь длины тела животных с массой шкурки и количеством подкожного жира у самок пастель и черная короткошестовая свидетельствует о незавершенности племенной работы в этих группах.

Среди самцов отмечалась достоверная разница всех трех пород в массе тела (табл. 3).

Таблица 1 – Морфометрические показатели самок норок различных пород

Группа животных (самки)	Показатель	МШ, г	Масса животного, г	Длина тела, см	Масса подкожного жира, г	Подкожный жир (в % от массы тела)
Сапфир	M	135,50	1082,20	38,70	211,00	19,44
	m	3,32	34,87	0,58	10,84	0,68
	C_v	0,07	0,10	0,04	0,15	0,10
Пастель	M	146,40	1084,50	39,13	179,50	16,27
	m	6,07	45,20	0,59	17,36	1,16
	C_v	0,12	0,13	0,05	0,29	0,21
	p 1-2	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05*	< 0,05*
Черная короткошестовая	M	141,50	1246,10	39,05	275,20	21,77
	m	6,85	76,29	0,59	26,00	1,20
	C_v	0,15	0,18	0,05	0,28	0,17
	p 1-3	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	< 0,01*	> 0,05
	p 2-3	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	< 0,001*	< 0,01*

Примечание: МШ – масса обезжиренной шкурки; * – достоверные отличия.

Таблица 2 – Корреляция отдельных морфометрических показателей у самок норок различных пород

Группа животных (самки)	% жира с массой животного	Масса подкожного жира с			Масса шкурки с	
		массой животного	массой шкурки	длиной тела животного	массой животного	длиной тела животного
Сапфир	0,28	0,78	0,52	0,56	0,67	0,66
Пастель	0,64	0,86	0,70	-0,08	0,87	0,39
Черная короткошестовая	0,48	0,88	0,64	-0,22	0,87	0,45

Таблица 3 – Морфометрические показатели самцов норок различных пород

Группа животных (самцы)	Показатель	МШ, г	Масса животного, г	Длина тела, см	Масса подкожного жира, г	Подкожный жир (в % от массы тела)
Сапфир	M	148,50	1737,90	45,30	372,50	21,22
	m	7,93	84,19	0,54	29,09	0,68
	Cv	0,16	0,15	0,04	0,23	0,10
Пастель	M	320,30	2488,00	48,50	471,90	19,00
	m	14,43	78,63	0,42	19,93	0,63
	Cv	0,14	0,09	0,03	0,13	0,10
	p 1-2	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	< 0,01*	> 0,05
Черная коротковолосая	M	219,30	2006,10	44,55	450,90	22,38
	m	10,46	93,75	0,60	30,92	0,86
	Cv	0,14	0,14	0,04	0,21	0,12
	p 1-3	< 0,001*	< 0,01*	> 0,05	< 0,01*	> 0,05
	p 2-3	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	> 0,05	< 0,05*

Примечание: МШ – масса обезжиренной шкурки; * – достоверные отличия.

Самыми крупными были самцы пастель ($2488 \pm 48,5$ г), наиболее мелкими – сапфир ($1737,9 \pm 45,3$ г). Самцы пастель также были достоверно длиннее ($48,5 \pm 0,42$ см), в то время как черная коротковолосая и сапфир имели практически одинаковую длину тела ($44,5$ – $45,3$ см). При этом самцы пастель имели наименьший процент подкожного жира и достоверно большую массу шкурки. Наиболее склонными к жиротложению оказались норки породы черная коротковолосая, у которых масса подкожного жира составила $22,38 \pm 0,86$ %.

Анализ вариативности различных селекционируемых признаков свидетельствует о низких показателях этого признака для длины тела (в пределах 4 %), что косвенно свидетельствует о достижении пределов по данному признаку при селекционной работе в этих группах животных. В то же время достаточно высокие коэффициенты вариации по показателям массы свидетельствуют о том, что ресурсы племенной работы в этом направлении в хозяйстве не исчерпаны.

Для более полного представления о направленности селекционно-племенной работы было проведено изучение взаимовлияния различных морфометрических признаков. Данные представлены в таблице 4.

Так как основная продукция норководства это шкурки и одним из качественных показателей, по которому они оцениваются, является их площадь, особый интерес представляет влияние массы и длины тела животного на массу шкурки. Во всех группах корреляция этих пока-

зателей положительная и находится на заметном и высоком уровне.

Интересно отметить разную зависимость процентного содержания подкожного жира и массы тела у разных групп самцов: сапфир демонстрировали высокую положительную корреляцию, сканблек слабую положительную, а пастель – слабую отрицательную, что характеризует высокую склонность у крупных норок сапфир к отложению подкожного жира. При этом у норок пастель количество подкожного жира оказывает слабое влияние на массу шкурки.

Таким образом, норки различных пород при одинаковых условиях содержания и кормления к моменту убоя обладают различными морфометрическими показателями. Живая масса самок черная коротковолосая ($1246,1 \pm 76,29$ г) достоверно больше, чем у самок пастель ($1084,5 \pm 45,2$ г) и сапфир ($1082,2 \pm 34,87$ г). При этом наименьшей склонностью к переводу питательных веществ корма в подкожный жир обладают самки пастель: $179,5 \pm 17,36$ г ($16,27 \pm 1,16$ % массы тела) против $211,0 \pm 10,84$ и $275,2 \pm 26,00$ г у норок сапфир и черная коротковолосая соответственно. Среди самцов самые крупные особи породы пастель ($2488 \pm 48,5$ г), наиболее мелкие – породы сапфир ($1737,9 \pm 45,3$ г). При этом самцы пастель имели наименьшую относительную массу подкожного жира ($19 \pm 0,63$ %). Наиболее склонными к жиротложению являются самцы черная коротковолосая, у которых масса подкожного жира составляет $22,38 \pm 0,86$ %.

Таблица 4 – Корреляция отдельных морфометрических показателей у самцов норок различных пород

Группа животных (самцы)	% жира с массой животного	Масса подкожного жира с			Масса шкурки с	
		массой животного	массой шкурки	длиной тела животного	массой животного	длиной тела животного
Сапфир	0,73	0,96	0,53	0,67	0,63	0,71
Пастель	-0,20	0,57	0,21	0,26	0,79	0,55
Черная коротковолосая	0,27	0,82	0,48	0,22	0,85	0,55

В связи с тем что в результате проведенных исследований был выявлен ряд закономерностей во взаимосвязях морфометрических показателей, определенных после убоя, с признаками, используемыми при селекции норок, можно предложить ввести в зверохозяйстве дополнительную оценку племенного молодняка норок

по результатам послеубойного статистического анализа морфометрических показателей их родителей. При селекции норок на увеличение живой массы желательно отбирать потомство от производителей с низкой склонностью к отложению подкожного жира (до 16 %) и высокой массой тела.

Литература

1. Ивонин Ю. В., Ивонина О. Ю. Морфометрические характеристики внутренних органов американской норки (*Mustela vison* Schreber, 1777), обитающей в бассейне реки Голоустная, и клеточной норки зверохозяйства «Большереченское» Иркутской области // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 53. С. 58–63.
2. Lagerkvist G., Tauson A. H. Effect of selection on digestibility and carcass composition in mink // Archiv fur Tierernahrung. 1993. Vol. 45, № 2. P. 155–160.
3. Genetic parameters and effect of selection for body weight in lines of mink (*Neovison vison*) on ad libitum and restricted feeding / V. H. Nielsen, S. H. Moller, B. K. Hansen, P. Berg // Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science. 2012. Vol. 62. № 1. P. 24–28.
4. Longitudinal analysis of residual feed intake and BW in mink using random regression with heterogeneous residual variance / M. Shirali, V. H. Nielsen, S. H. Moller, J. Jensen // Animal. 2015. Vol. 9, № 10. P. 1597–1604.
5. Development of indices to estimate fat reserves in the wild American mink (*Neovison vison*) / A. M. Mustonen, M. Ahonpaa, J. Asikainen, H. Hyvarinen, M. L. Lamidi, P. Nieminen // Mammal Research. 2015. Vol. 60, № 3. P. 245–254.
6. Morphological variation of introduced species: The case of American mink (*Neovison vison*) in Spain (vol 77, pg 345, 2012) / Y. Melero, G. Santulli, A. Gomez, J. Gosalbez, C. Rodriguez-Refojos, S. Palazon // Mammalian Biology. 2013. Vol. 78, № 1. P. 78–78.
7. Modelling growth of five different colour types of mink / Z.-Y. Liu, F.-y. Ning, Z.-H. Du, C.-S. Yang, J. Fu, X. Wang, X.-J. Bai // South African Journal of Animal Science. 2011. Vol. 41, № 2. P. 116–125.

References

1. Ivonin Yu. V., Ivonina O. Yu. Morphometric characteristics of the internal organs of the American mink (*Mustela vison* Schreber, 1777), living in the Goloustnaya river basin, and the cell mink of the Bolsherechenskoye animal farm in the Irkutsk region // Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy. 2012. № 53. P. 58–63.
2. Lagerkvist G., Tauson A. H. Effect of selection on digestibility and carcass composition in mink // Archiv fur Tierernahrung. 1993. Vol. 45, № 2. P. 155–160.
3. Genetic parameters and effect of selection for body weight in lines of mink (*Neovison vison*) on ad libitum and restricted feeding / V. H. Nielsen, S. H. Moller, B. K. Hansen, P. Berg // Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science. 2012. Vol. 62, № 1. P. 24–28.
4. Longitudinal analysis of residual feed intake and BW in mink using random regression with heterogeneous residual variance / M. Shirali, V. H. Nielsen, S. H. Moller, J. Jensen // Animal. 2015. Vol. 9, № 10. P. 1597–1604.
5. Development of indices to estimate fat reserves in the wild American mink (*Neovison vison*) / A. M. Mustonen, M. Ahonpaa, J. Asikainen, H. Hyvarinen, M. L. Lamidi, P. Nieminen // Mammal Research. 2015. Vol. 60, № 3. P. 245–254.
6. Morphological variation of introduced species: The case of American mink (*Neovison vison*) in Spain (vol 77, pg 345, 2012) / Y. Melero, G. Santulli, A. Gomez, J. Gosalbez, C. Rodriguez-Refojos, S. Palazon // Mammalian Biology. 2013. Vol. 78, № 1. P. 78–78.
7. Modelling growth of five different colour types of mink / Z.-Y. Liu, F.-y. Ning, Z.-H. Du, C.-S. Yang, J. Fu, X. Wang, X.-J. Bai // South African Journal of Animal Science. 2011. Vol. 41, № 2. P. 116–125.

УДК 636.32/.38:619:616.995.132.2
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-84-87

В. И. Четвернов, В. А. Оробец

Chetvernov V. I., Orobets V. A.

ТЕРАПИЯ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ОВЕЦ

THERAPY STRONGYLATOSIS THE GASTROINTESTINAL TRACT OF SHEEP

Приводятся данные по определению эффективности 10 % гранулята альбендазола и 10 % гранулята фенбендазола, рецептура и технология которых были разработаны нами. Определение эффективности указанных препаратов проводили в отношении стронгилятозов желудочно-кишечного тракта овец. Нами были выбраны испытываемые дозы 10 % гранулята альбендазола – 7,5; 10,0; 12,5 мг/кг массы животного и испытываемые дозы 10 % гранулята фенбендазола: 7,5; 10,0; 12,5 мг/кг массы животного по действующему веществу. В качестве контроля использовалась группа животных в количестве 10 голов (препарат не вводился). Для опыта животные были подобраны по принципу аналогов: одного возраста, одинаковой живой массы – 32–35 кг. Каждая доза препаратов задавалась групповым способом (n=20), однократно, с кормом. Эффективность доз определялась по сопоставлению данных копроскопии до и через 15 дней после введения препаратов. Установлено, что 10 % гранулят альбендазола в дозе 7,5 мг/кг массы животного показал 67,7 % экстенсивность и 60,8 % интенсивность, а введение препарата в дозе 10,0 и 12,5 мг/кг массы животного полностью освободило животных от гельминтов. Применение 10 % гранулята фенбендазола в аналогичных дозах обеспечило соответственно 67,7; 70,4 и 100 % экстенсивности и интенсивности.

Ключевые слова: овцы, альбендазол, фенбендазол, желудочно-кишечный тракт, стронгилятозы.

This article presents data to determine the effectiveness of 10 % albendazole granulate and 10 % fenbendazole granulate, the formulation and technology of which were developed by us. Determination of the effectiveness of these drugs carried out in respect of strongylatosis the gastrointestinal tract of sheep. We have chosen the subjects doses of 10 % of the granules of albendazole: 7.5; 10.0; 12.5 mg/kg weight of the animal subjects and doses of 10 % of the granules of fenbendazole: 7.5; 10.0; 12.5 mg/kg of body weight on the active substance. As a control, a group of animals in the amount of 10 heads was used (the drug was not administered). To experience the animals were selected according to the principle analogues: same age, same live weight – 32–35 lbs. Each dose of drugs was asked by group method (n=20) once daily, with food. Dose effectiveness was determined by comparing the data of coproscopy to 15 days after administration of drugs. It is established that 10 % of the granulate of albendazole at a dose of 7.5 mg/kg of animal weight showed 67.7 % of extended request and 60.8 % intensifications, and the introduction of the drug in the dose of 10.0 and 12.5 mg/kg weight of the animal, freed animals from worms. The application of 10 % granules of fenbendazole at the same dose provided, respectively, for 67.7 %, 70.4 % and 100 % up and intensifications.

Key words: sheep, albendazole, fenbendazole, gastrointestinal tract, strongylatosis.

Четвернов Виталий Иванович –

кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории инфекционных, незаразных и паразитарных болезней
Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8-906-442-41-83
E-mail: vityalychetvertnov4183@yandex.ru

Оробец Владимир Александрович –

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)28-67-44
E-mail: orobets@yandex.ru

Chetvernov Vitaliy Ivanovich –

Ph.D of Veterinary Sciences, Researcher of the Laboratory of Infectious, Non-infectious and Parasitic Diseases
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center»
Stavropol
Tel.: 8-906-442-41-83
E-mail: vityalychetvertnov4183@yandex.ru

Orobets Vladimir Aleksandrovich –

Doctor in Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)28-67-44
E-mail: orobets@yandex.ru

Овцеводство – важнейшая и традиционная отрасль для всего Северного Кавказа, а Ставрополье к тому же является племенным центром данной отрасли. В Ставропольском крае (по официальным данным «Центра племенных ресурсов») в хозяйствах всех форм собственности содержится чуть более 2,0 млн овец, из них в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 0,9 млн (45 %), в лич-

ных (подсобных) хозяйствах населения – 0,8 млн (40 %), в сельскохозяйственных организациях – 0,3 млн (15 %). Племенная база овцеводства представлена 18 хозяйствами, в том числе: 2 селекционно-генетических центра, 9 племенных заводов и 7 племенных репродукторов. В племенных организациях края разводят 8 пород овец, из них 5 тонкорунных, 1 полутонкорунная и 2 грубошерстных.

Как сообщается, «в стране произошли существенные экономические изменения в экономической значимости отдельных видов овцеводческой продукции. До недавнего времени экономика овцеводства страны базировалась в основном на производстве шерсти, доля которой в общей стоимости продукции этой отрасли обычно достигала 80 % и более, а закупочная цена 1 кг шерсти была эквивалентна 15–20 кг баранины... В настоящее время основной экономической значимой продукцией является мясо-баранина, доля которой в общей выручке от овцеводческой продукции всех видов составляет 85 % и более» [1].

Овцеводство, как и любая отрасль животноводства, требует не только обеспечения животных нормами кормления, создания условий содержания, но и выполнения всех ветеринарно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию заболеваний, которые могут наносить существенный урон отрасли. Среди них гельминтозы занимают одну из ведущих ролей.

Гельминтофауна мелкого рогатого скота Ставропольского края представлена большим разнообразием паразитов, особенно это касается гельминтов желудочно-кишечного тракта овец. Так, по данным ученых [2], подотряд стронгилята в зоне достаточного увлажнения Ставропольского края представлен 14 видами, относящимися к 8 родам:

Osteragia:	O. circumcincta O. trifurcate O. ostertagi
Trichostrongylus:	T. columbriformis T. vitrinus
Nematodirus:	N. oiratianus N. abnormalis
Haemonchus:	H. contortus
Chabertia:	Ch. ovina
Marchallagia:	M. marchalli M. mongolica
Oesophagostomum:	O. venulosum O. columbianum
Bunostomum:	B. phlebotum

Такое разнообразие гельминтофауны требует к себе пристального внимания, так как несвоевременная дегельминтизация или дегельминтизация не совсем эффективными, а также неправильно подобранными препаратами приводит к заболеванию животных, которое выражается в снижении продуктивности, и (или) падежу. Также известно, что гельминты являются мощным фактором в подавлении иммунитета животных, что выражается в формировании нестойкого иммунитета при вакцинациях [3].

Известно, что успех борьбы, профилактики гельминтозов зависит не только от знания эпизоотического процесса [4], но и от эффективности лекарственных препаратов [5]. Для лечения стронгилятозов желудочно-кишечного тракта представлено большое количество препаратов [6]. Из нематодоцидов в свое время широко использовались фенотиазин в виде брикетов, альбендазол, фенбендазол, мебендазол, тиабендазол, ивермектин и некоторые другие [7].

Но в последнее время все чаще выявляются случаи, когда антигельминтики не оказывают должную эффективность, заявленную в инструкции, в том числе и по отношению к стронгилятозам желудочно-кишечного тракта [8]. Все это, по-видимому, обусловлено тем, что не всегда при производстве препаратов соблюдается технология и рецептура приготовления, то есть нарушается весь процесс приготовления. Тем более если известно, что эффективность препарата зависит не только от дозы действующего вещества, но и тех компонентов, которые выполняют роль не только наполнителей, но еще и увеличивают биодоступность лекарственной субстанции [9].

Исходя из всего вышеизложенного, целью нашей работы стала разработка рецептуры и технологии приготовления препаратов 10 %-ного гранулята альбендазола и 10 %-ного гранулята фенбендазола и определения их эффективности при лечении стронгилятозов желудочно-кишечного тракта овец.

В состав гранулятов, помимо лекарственных субстанций, входили такие компоненты, как спирт этиловый, лактоза, коллидон, вода очищенная, – в разных процентных соотношениях (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Перечень компонентов, применяемых при разработке технологии приготовления 10 %-ного гранулята альбендазола

Вариант	Состав	Результат
I	альбендазол лактоза спирт 96° Kollidon 25 вода	Получилась паста. При гранулировании и высушивании получается нерассыпающаяся масса
II	альбендазол лактоза спирт 96° Kollidon 25 вода	Получилась более сухая, чем в первом варианте, но кремообразная масса, не изменяющая свою консистенцию при гранулировании и высушивании
III	альбендазол лактоза спирт 96° Kollidon 25 вода	Получилась масса достаточно сухой консистенции, из которой был приготовлен гранулят

Таблица 2 – Перечень компонентов, применяемых при разработке технологии приготовления 10 %-ного гранулята фенбендазола

Вариант	Состав	Результат
I	фенбендазол лактоза спирт 96° Kollidon 25 вода	Получилась паста, не пригодная к гранулированию и высушиванию
II	фенбендазол лактоза спирт 96° Kollidon 25 вода	Получилась более сухая, чем в первом варианте, но кремообразная масса
III	фенбендазол лактоза спирт 96° Kollidon 25 вода	Получилась масса, достаточно сухой консистенции, из которой был приготовлен гранулят

Опыт проводился в марте и апреле 2018 года на базе СПК (колхоз) «Русь», ст-ца Филимоновская Изобильненского района Ставропольского края.

Нами были выбраны испытываемые дозы 10 %-ного гранулята альбендазола – 7,5; 10,0; 12,5 мг/кг массы животного и испытываемые дозы 10 %-ного гранулята фенбендазола: 7,5; 10,0; 12,5 мг/кг массы животного. В качестве контроля использовалась группа животных в количестве 10 голов (препарат не вводился). Для

опыта животные были подобраны по принципу аналогов: одного возраста (ярки прошлого года рождения), одинаковой живой массы – 32–35 кг (по данным бонитировки).

Каждая доза препаратов задавалась групповым способом (n=20), однократно, с кормом. Эффективность доз определялась по сопоставлению данных копроскопии до и через 15 дней после лечения. Результаты исследований приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Определение эффективности 10 %-ного гранулята альбендазола при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец

Группа животных	ЭИ и ИИ до лечения	ЭИ и ИИ после лечения	ЭЭ, %	ИЭ, %
Контрольная группа (n=10)	100 % и 44±4,1	100 % и 46±5,7	–	–
10%-ный гранулят альбендазола				
1-я группа (n=20), 7,5 мг/кг живой массы	100 % и 44,1±6,7	67,7 % и 17,3±3,5	67,7	60,8
2-я группа (n=20), 10,0 мг/кг живой массы	100 % и 51,0±4,4	–	100	100
3-я группа (n=20), 12,5 мг/кг живой массы	100 % и 69,9±11,2	–	100	100

Таблица 4 – Определение эффективности 10 %-ного гранулята фенбендазола при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец

Группа животных	ЭИ и ИИ до лечения	ЭИ и ИИ после лечения	ЭЭ, %	ИЭ, %
Контрольная группа (n=10)	100 % и 52,6±4,1	100 % и 49,1±5,7	–	–
10%-ный гранулят фенбендазола				
1-я группа (n=20), 7,5 мг/кг живой массы	100 % и 48,3±6,7	67,7 % и 14,3±5,9	67,7	70,4
2-я группа (n=20), 10,0 мг/кг живой массы	100 % и 51,0±4,4	–	100	100
3-я группа (n=20), 12,5 мг/кг живой массы	100 % и 69,9±11,2	–	100	100

Из выше приведенных таблиц видно, что 100,0 %-ную эффективность 10,0 %-ная суспензия альбендазола и 10,0 %-ная суспензия фен-

бендазола показали при дозе 10,0 мг/кг массы животного, однократно, перорально, с концентрированными кормами.

Литература

1. Состояние и перспективы развития овцеводства в Республике Дагестан / Н. И. Римиханов, А. А. Хождиков, М. М. Алилов, А. А. Абакаров, Ш. М. Магомедов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 1. С. 5–6.
2. Колесников В. И. Эпизоотология стронгилятозов желудочно-кишечного тракта овец в центральной части Северного Кавказа : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1992. 36 с.
3. Пономарев Н. М., Тихая Н. В. Стронгилятозы овец в Алтайском крае и меры борьбы с ними // Научное и инновационное обеспечение АПК Сибири : материалы VI Междунар. конф. Барнаул, 2008. С. 191–192.
4. Дашинимаев Б. Ц., Тяпина А. А. Оптимальные сроки различных схем дегельминтизации ягнят при гельминтозах пищеварительного тракта // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 1 (9). С. 126–129.
5. Колесников В. И. Комплексная система технологических процессов профилактики гельминтозов овец // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 1 (17). С. 103–110.
6. Колесников В. И. Эпизоотический процесс при стронгилятозах овец, меры борьбы и профилактики : моногр. Ставрополь, 1995. 64 с.
7. Сравнительная эффективность антгельминтиков при гельминтозах овец / А. М. Атаев, М. М. Зубairoва, В. И. Колесников, А. М. Битиров, Л. Х. Эльдарова // Вестник ветеринарии. 2016. № 1 (76). С. 50–54.
8. Эффективность защиты овец от заражения нематодами желудочно-кишечного тракта / В. И. Колесников, Е. С. Енгашева, Н. А. Кошкина, М. С. Лоптева, Е. В. Горячая, С. В. Енгашев // Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИОК. Ставрополь, 2016. Т. 2, вып. 9. С. 274–277.
9. Енгашев С. В., Енгашева Е. С. Препарат пролонгированного действия Иверлонг при нематодозах овец // Приоритетные научные направления: от теории к практике : сб. материалов 35-й Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2017. С. 7–10.

References

1. State and prospects for the development of sheep breeding the Republic of Dagestan / N. I. Rimikhanov, A. A. Hozhikov, M. M. Alilov, A. A. Abakarov, Sh. M. Magomedov // Sheep, goats, wool business. 2018. № 1. P. 5–6.
2. Kolesnikov V. I. Epizootology strongylatoses in the gastrointestinal tract of sheep in the central part of the North Caucasus : abstract of the dissertation of Doctor of Veterinary Sciences. M., 1992. 36 p.
3. Ponomarev N. M., Tikhaya N. V. Strongylatoses of cheeps in the Altai territory and measures to control them // Scientific and Innovative Provisions of the agricultural complex in Siberia : proceedings of the VI International Conference. Barnaul, 2008. P. 191–192.
4. Dashinimaev B. Ts., Tiapina A. A. Optimum periods of different diagrams of dehelminthization of lambs with helminthiasis of the digestive tract // Bulletin of Agricultural of Stavropol region. 2013. № 1 (9). P. 126–129.
5. Kolesnikov V. I. A complex system of technological processes of prevention of major worms of sheep // Bulletin of Agricultural of Stavropol region. 2015. № 1 (17). P. 103–110.
6. Kolesnikov V. I. Century and epizootic process in strongylata sheep, measures of control and prevention : monograph. Stavropol, 1995. 64 p.
7. Comparative effectiveness of anthelmintics at helminthiasis in sheep / A. M. Ataev, M. M. Zubairova, V. I. Kolesnikov, A. M. Bitirov, L. Kh. Eldarova // Bulletin of veterinary medicine. 2016. № 1 (76). P. 50–54.
8. Efficiency of sheep protection from infection of nematodes in gastrointestinal tract / V. I. Kolesnikov, E. S. Engasheva, N. A. Koshkina, M. S. Lopteva, E. V. Goryachaia, S. V. Engashev // Collection of scientific works of FSBSI All-Russian research Institute of sheep breeding and goat breeding. Stavropol, 2016. Vol. 2, Issue 9. P. 274–277.
9. Engashev S. V., Engasheva E. S. The Iverlong drug of prolonged action in the case of cheep nematodosis // Priority scientific directions: from theory to practice : collections of materials of the 35th scientific and practical conference. Novosibirsk, 2017. P. 7–10.

УДК 636.32/.38.082.13(470.630)
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-88-91

С. Н. Шумаенко, Н. И. Ефимова, Т. И. Антоненко, Е. Н. Чернобай

Shumaenko S. N., Efimova N. I., Antonenko T. I., Chernobay E. N.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ТОНКОРУННЫХ ОВЕЦ В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

IMPROVEMENT OF THE FINE WOOL SHEEP POPULATIONS IN BREEDING FARMS OF THE STAVROPOL TERRITORY

Приводится обобщенный материал комплексных научных исследований по созданию популяций тонкорунных пород овец, разводимых в хозяйствах Ставропольского края, сочетающих высокую мясную и шерстную продуктивность. Основной задачей являлось увеличение живой массы у тонкорунных овец при сохранении настигов чистой шерсти и некотором утонении диаметра шерстного волокна. Селекция в племенных стадах была направлена на сохранение наиболее ценного поголовья, повышение продуктивности, типизацию и консолидацию наследственных свойств заводских животных. Особое внимание уделялось отбору и формированию маток селекционного ядра, организации индивидуального подбора в селекционном ядре для получения выдающихся по продуктивности баранов и маток. На основании полученных данных рассчитаны селекционно-генетические параметры для отбора высокопродуктивных овец заводских стад. Установлено, что матки селекционного ядра характеризуются высокой продуктивностью и имеют селекционный дифференциал по живой массе, настигу и выходу чистой шерсти 31,8, 50,0 и 20,4 % соответственно, что показывает убедительный селекционный прогресс стад овец тонкорунных пород края. Сформированные группы высокопродуктивных племенных баранов с устойчивой наследственностью по живой массе, настигу и выходу чистой шерсти превосходят требования, предъявляемые к баранам, используемым в селекционном процессе, на 39,8, 49,1 и 32,4 % соответственно, что положительно характеризует генетические возможности производителей заводских стад. В ведущих племенных заводах Ставрополья созданы популяции 4 тонкорунных пород овец, усовершенствована их генетическая структура, за счет увеличения удельного веса высокопродуктивных животных в селекционном ядре маток, оценки и отбора лучших животных в группах основных баранов, что позволяет существенно повысить эффективность ведения целенаправленной селекции по стадам до 10 %.

Ключевые слова: популяция, порода, овцы, отбор, селекционное ядро, селекционный дифференциал.

The article presents a generalized material of complex scientific researches on the creation of fine-wool sheep breeds populations bred in the economies of the Stavropol Territory, combining high meat and wool productivity. The main task was to increase the body weight in fine-wool sheep, while maintaining the clean wool clips and a slight decrease in the diameter of wool fiber. Selection in breeding herds was aimed at survival rate of the most valuable sheep stock, increasing productivity, typing and consolidation of the hereditary properties in stud animals. Particular attention was paid to the selection and formation of the ewes' selection nucleus, the organization and individual selection in the selection nucleus for getting outstanding rams and ewes. On the basis of the obtained data, breeding and genetic parameters for the selection of highly productive sheep for stud herds were calculated. It has been established that the ewes from the selection nucleus are characterized by high productivity and have a selection differential for live weight, clean wool clip and yield in the amount of 31.8; 50.0 and 20.4 %, respectively, which shows a convincing selection progress in fine-wool sheep herds of the region. Formed groups of highly productive breeding rams with stable heredity in live weight, clip and yield of clean wool exceed the requirements for rams used in the selection process by 39.8; 49.1 and 32.4 %, respectively, which positively characterizes the genetic capabilities in breeding rams of stud herds. In the leading breeding farms of the Stavropol region, four populations of fine-wool sheep breeds have been created, their genetic structure has been improved by increasing the proportion of highly productive animals in the breeding nucleus of ewes, evaluating and selecting the best animals in groups of main animals, which can significantly improve the efficiency of conducting targeted selection in herds to 10 %.

Key words: population, breeds, sheep, selection, selection nucleus, selection differential.

Шумаенко Светлана Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела овцеводства Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-95-58
E-mail: shumaenko71@yandex.ru

Ефимова Нина Ивановна – ведущий научный сотрудник отдела овцеводства Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)71-95-58
E-mail: n.efimov.60@mail.ru

Shumaenko Svetlana Nikolaevna – Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Sheep Breeding All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasian Federal Agrarian Research Center» Stavropol
Tel.: 8(8652)71-95-58
E-mail: shumaenko71@yandex.ru

Efimova Nina Ivanovna – Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Sheep Breeding All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasian Federal Agrarian Research Center» Stavropol
Tel.: 8(8652)71-95-58
E-mail: n.efimov.60@mail.ru

Антоненко Татьяна Ивановна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры кормления и общей биологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-903-415-46-22
E-mail: antonenko.t1955@yandex.ru

Чернобай Евгений Николаевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры кормления и общей биологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-968-277-31-12
E-mail: bay973@mail.ru

Antonenko Tatyana Ivanovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Animal Feeding
and General Biology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-903-415-46-22
E-mail: antonenko.t1955@yandex.ru

Chernobay Evgeniy Nikolaevich –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Animal Feeding
and General Biology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-968-277-31-12
E-mail: bay973@mail.ru

Эффект селекции в овцеводстве зависит от выявления лучших генотипов и широкого их использования в практической селекции [1], чему в определенной степени способствует применение в племенной работе современных селекционно-генетических методов [2], позволяющих осуществлять мониторинг генетической ситуации в популяциях и стадах в процессе селекции [3].

В настоящее время актуальной является работа по совершенствованию генетической структуры овец тонкорунных пород в ведущих племенных заводах Ставрополья [4].

С этой целью в племенных хозяйствах ежегодно проводится работа по созданию селекционной группы маток, из которых затем выделяется селекционное ядро. Научно доказано, что доля селекционного ядра в стаде маток должна составлять 6–9 %, а селекционной группы – 16–20 %. Отнесение животных в селекционную группу и ядро проводится по разработанным для породы и стада минимальным требованиям к основным параметрам продуктивности, величина которых зависит от средних показателей у племенных маток стада [5].

В ведущих племенных хозяйствах Ставропольского края (колхоз-племзавод «Маныч», СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина», СПК (колхоз-племзавод) «Россия», СХА (колхоз) «Родина» Апанасенковского района; СПК колхоз-племзавод им. Ленина Арзгирского района; СПК «Племзавод «Вторая Пятилетка» Ипатовского района) – особое внимание уделяется правильному формированию маточных отар селекционного ядра, подбору к ним высокоценных племенных баранов, высоким требованиям при отборе овец на разных стадиях развития, полноценному кормлению животных, применению объективных методов оценки свойств шерсти и использованию научных данных в селекции.

Матки селекционного ядра предназначены для получения и выращивания ремонтных баранов с заранее запрограммированной продуктивностью и наследственностью для собственного стада. Ядро представлено лучшими животными по происхождению, типу и продуктивности и последующее раздельное содержание этой группы в стадах проводится, в первую

очередь, для сохранения лучшего генофонда овец отечественных тонкорунных пород.

Анализ и обобщение данных показывают (табл.), что матки селекционного ядра характеризуются высокой живой массой, в среднем 58,0 кг. Следовательно, селекционный дифференциал по живой массе составляет 14,0 кг, или 31,8 %. В разрезе племенных заводов *lim* по данному показателю варьирует в диапазоне 10,0–18,0 кг, или 22,7–40,9 %.

Настриг чистой шерсти у маток селекционного ядра ведущих племенных заводов Ставрополья находится на уровне 3,9 кг и превосходит минимальные требования для отбора овец шерстного направления продуктивности на 1,3 кг, или 50,7 %. Соответственно, селекционный дифференциал по настригу чистой шерсти в племенных хозяйствах составляет 1,0–1,7 кг, или 38,5–65,4 %.

Выход чистого волокна у маток селекционного ядра в племенных хозяйствах края достаточно высокий и находится на уровне 62,6 % с колебаниями: *min* – 58,0 %; *max* – 65,1 %. Усредненный селекционный дифференциал составляет 10,6 абс. процента.

В ведущих племенных заводах созданы популяции тонкорунных овец, сочетающие высокую мясную и шерстную продуктивность. Селекционный дифференциал по живой массе, настригу и выходу чистой шерсти составляет 31,8; 50,0 и 20,4 % соответственно, что показывает убедительный селекционный прогресс стад овец тонкорунных пород Ставрополья.

В племенных хозяйствах особое внимание уделяется не только формированию селекционного ядра маток, но и подбору к ним высокопродуктивных племенных баранов с устойчивой наследственностью.

В этой связи селекция в племенных заводских стадах была направлена, в первую очередь, на сохранение наиболее ценного поголовья, а также на повышение продуктивности, типизацию и консолидацию наследственных свойств баранов-производителей тонкорунных пород.

Основные бараны в ведущих племенных заводах края характеризуются высокой живой массой, в среднем 104,8 кг. Следовательно, селекционный дифференциал по живой массе составляет 29,8 кг, или 39,7 %.

Таблица 1 – Характеристика племенных овец ведущих заводов Ставрополя

Порода	Племенной завод	Селекционное ядро							Бараны-производители				
		Количество маток, гол.	Живая масса, кг	Настриг чистой шерсти, кг	Выход чистой шерсти, %	Превосходство над минимальными требованиями для I класса, %		Количество баранов, гол.	Живая масса, кг	Настриг чистой шерсти, кг	Выход чистой шерсти, %	Превосходство над минимальными требованиями для I класса, %	
						по живой массе	по настригу шерсти					по живой массе	по настригу шерсти
ММ	КПЗ «Маныч»	924	58	3,6	65,1	31,8	38,5	120	103	8,8	64,2	37,3	60,0
	СПК КПЗ «Россия»	374	54	4,2	62,0	22,7	61,5	66	90	7,0	66,0	20,0	27,3
Дж	СПК ПЗ «Вторая пятилетка»	580	59	4,3	64,5	34,1	65,4	70	125	8,5	67,0	66,7	54,5
СТ	СПК КПЗ «Путь Ленина»	368	62	3,6	60,7	40,9	38,5	79	98	7,7	60,9	30,7	40,0
	СХА (колхоз) «Родина»	650	55	4,1	65,0	25,0	57,7	71	105	8,6	67,0	40,0	56,4
СМ	СПК КПЗ им. Ленина	340	60	3,7	58,0	36,4	42,3	64	108	8,6	72,0	44,0	56,4
Итого по тонкорунным породам		3236	58,0	3,9	62,6	31,8	50,7	470	104,8	8,2	66,2	39,8	49,1

Примечание: ММ – маньчжский меринос; Дж – джалгинская; СТ – ставропольская; СМ – советский меринос.

В разрезе племенных заводов *lim* по данному показателю варьирует в диапазоне 15,0–50,0 кг, или 20,0–66,7 %.

Настриг чистой шерсти у основных баранов ведущих племенных заводов Ставрополья находится на уровне 8,2 кг и превосходит минимальные требования для отбора овец шерстного направления продуктивности на 2,7 кг, или 49,0 %.

Выход чистого волокна у баранов-производителей в ведущих племенных хозяйствах Ставропольского края достаточно высокий и находится на уровне 66,2 % с колебаниями: *min* – 60,9 %; *max* – 72,0 %. Усредненный селекционный дифференциал составляет 16,2 абс. процента.

Приведенные продуктивные показатели основных баранов, используемых в селекционном процессе, превосходят требования по живой массе и настригу чистой шерсти соответственно на 29,8 и 2,7 кг, или 39,8 и 49,1 %, что положительно характеризует генетические возможности производителей ведущих племенных заводов края.

Констатируя вышеизложенное, следует отметить, что в ведущих племенных заводах Ставрополья созданы популяции тонкорунных овец; усовершенствована их генетическая структура, за счет увеличения удельного веса высокопродуктивных животных в селекционном ядре маток; оценки и отбора лучших животных в группах основных баранов, что способствует повышению эффективности ведения селекции по стадам до 10 %.

Литература

1. Абонеев В. В., Шумаенко С. Н. Использование производителей породы маньчжурский меринос из разных репродукторов и разных линий в товарных стадах // Зоотехния. 2014. № 3. С. 23–24.
2. Ефимова Н. И., Махдиев М. М., Мороз В. А. Некоторые результаты повышения шерстной продуктивности овец грозненской породы // Зоотехния. 2011. № 10. С. 25–26.
3. Абонеев В. В., Шумаенко С. Н. Шерстная продуктивность помесных ярок // Зоотехния. 2002. № 11. С. 27–28.
4. Мясная и шерстная продуктивность ярок породы советский меринос разных генотипов / Н. И. Ефимова, Т. И. Антоненко, А. Н. Куприян, И. А. Копылов // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сб. науч. ст. по материалам IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента. Ставрополь, 2014. С. 35–40.
5. Шумаенко С. Н. Продуктивность и сопряженность селекционируемых признаков маток кавказской породы разных линий // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. Ставрополь, 2013. Т. 1, № 6-1. С. 142–144.

References

1. Aboneev V. V., Shumaenko S. N. Using stud rams of the Manych merino breed from different breeders and different lines in commercial herds // Zootechny. 2014. № 3. P. 23–24.
2. Efimova N. I., Mekhdiyev M. M., Moroz V. A. Some results of improving the wool productivity of the Grozny breed sheep // Zootechny. 2011. № 10. P. 25–26.
3. Aboneev V. V., Shumaenko S. N. The wool productivity of crossbred ewe lambs // Zootechny. 2002. № 11. P. 27–28.
4. Meat and wool productivity in ewe lambs of different genotypes of the Soviet merino breed / N. I. Efimova, T. I. Antonenko, A. N. Kupriyan, I. A. Kopylov // Innovations and modern technologies in the production and processing of agricultural products : collection of scientific articles on the materials of the IX International scientific-practical conference dedicated to the 85th anniversary of the faculty of technological management. Stavropol, 2014. P. 35–40.
5. Shumaenko S. N. Productivity and conjugation of selected traits in ewes of the Caucasian breed of different lines // Collection of scientific works of the Stavropol research Institute of animal husbandry and feed production. Stavropol, 2013. Vol. 1, № 6–1. P. 142–144.

УДК 635.655:631.559:631.544.76
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-92-97

О. М. Агафонов, В. Ю. Ревенко

Agafonov O. M., Revenko V. Yu.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УКРЫВНЫХ И МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА СОХРАННОСТЬ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ И УВЕЛИЧЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОИ

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF COVERING AND MULCHING MATERIALS ON THE PRESERVATION OF PRODUCTIVE MOISTURE IN THE SOIL AND INCREASE SOYBEAN YIELD

В условиях зоны неустойчивого увлажнения Западно-Кавказского Предкавказья на черноземе обыкновенном в период 2016–2018 гг. проводились исследования по сохранности почвенной влаги в посевах сои, при использовании мульчирующих материалов. Посев проводился в оптимальные агротехнические сроки (с 15 апреля по 5 мая). С появлением всходов на междурядья опытных делянок наносили укрывные материалы, контроль – без использования мульчи. Учеты влажности почвы и урожайности сои проводились по соответствующим методикам. В результате выявлено, что наибольшую степень сохранности почвенной влаги обеспечивают пленочные мульчирующие материалы, особенно черно-серебристая пленка, за счет паронепроницаемости и высокой способности к отражению солнечного света. Эти особенности материала способствовали росту урожайности сои в сравнении с контролем на 14 %. Использование биоразлагаемой пленки обеспечивает не только сбережение почвенной влаги и соответственно высокую урожайность, но и полную утилизацию биополимера микроорганизмами при оставлении его в поле и возделывании последующей культуры. Полный распад биопленки на воду и минеральные вещества под воздействием микроорганизмов был отмечен в конце весны следующего года. Таким образом, биоразлагаемая пленка является очень удобным для утилизации экологически безопасным мульчирующим материалом.

Ключевые слова: мульчирующие материалы, влажность почвы, фаза развития, отражение света, биоразлагаемость, урожайность сои.

In the zone of unstable moistening of the Western Ciscaucasia in the ordinary Chernozem in the period 2016–2018 conducted research on the preservation of soil moisture in soybean crops, using mulch materials. Sowing was carried out in optimal agrotechnical terms (from April 15 to May 5). With the emergence of seedlings on the row spacing of experimental plots applied covering materials, control-without the use of mulch. Accounting of soil moisture and soybean yield were carried out according to the appropriate methods. As a result, it was found that the greatest degree of soil moisture preservation is provided by film mulching materials, especially black and silver film, due to the vapor tightness and high ability to reflect sunlight. These features of the material contributed to the increase in soybean yield compared to the control by 14 %. The use of biodegradable film provides not only the conservation of soil moisture and therefore high yield, but also the complete utilization of biopolymer by microorganisms when leaving it in the field and cultivation of subsequent crops. The complete disintegration of the biofilm into water and minerals under the influence of microorganisms was noted in the late spring of next year. Thus, biodegradable film is very convenient for recycling environmentally friendly mulching material.

Key words: mulching materials, soil moisture, development stage, and the reflection of light, the Biodegradability, the yield of soybean.

Агафонов Олег Михайлович – младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства подсолнечника Армавирская опытная станция – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта» г. Армавир
Тел.: 8-918-023-12-50
E-mail: agafonov_1967@bk.ru

Ревенко Валерий Юрьевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сои Армавирская опытная станция – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта» г. Армавир
Тел.: 8-918-688-23-03
E-mail: skskniish@rambler.ru

Agafonov Oleg Mikhailovich – Junior Researcher of the Laboratory of Sunflower Breeding and Seed Production Armavir Experimental Station – branch of the FSBSI Federal scientific center «All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops named after V. S. Pustovoyt» Armavir
Tel.: 8-918-023-12-50
E-mail: agafonov_1967@bk.ru

Revenko Valeriy Yuryevich – Ph.D of Technical Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Selections and Seed Production of Soybean Armavir Experimental Station – branch of the FSBSI Federal scientific center «All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops named after V. S. Pustovoyt»
Tel.: 8-918-688-23-03
E-mail: skskniish@rambler.ru

Сою, с её уникальным химическим составом [1], широко используется как продовольственная, кормовая и техническая культура [2]. Важнейшим фактором, существенно влияющим на величину и качество урожая сои, является содержание влаги в почве [3]. Наибольшая эффективность возделывания данной сельскохозяйственной культуры возможна при достижении оптимальной величины выше-названного фактора [4].

Для повышения урожайности сои в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа необходимо наличие достаточных запасов продуктивной влаги в течение всего вегетационного периода [5]. Применение мульчирующих материалов позволяет эффективно сократить потери влаги из почвы. Известны различные способы мульчирования почвы: это и создание мульчирующего слоя из сыпучих веществ органического или минерального происхождения, и использование различных пленок, а также тканых и нетканых материалов на поверхности почвы.

В условиях засушливого климата чернозёмы сильно иссушаются в период вегетации сои и возникает необходимость в разработке и оценке эффективности различных способов сохранения влаги в почве. Надежным способом предотвращения потерь влаги является использование укрывных и мульчирующих материалов, что позволяет существенно улучшить гидрологические свойства почвы [6].

Исследования проводили на полях Армавирской опытной станции ВНИИМК. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный малогумусный мощный тяжелосуглинистый, сформированный на лессовидном тяжелом суглинке. Предшественник в опытах – озимая пшеница. Повторность – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизированное. Посев сои проводился четырехрядной селекционной сеялкой «Клен» (с междурядьями 70 см), с нормой высева семян 400 тысяч шт. на 1 гектар. Сорт сои – Славия. Длина деланки – 15 м, ширина – 2,8 м. Общая площадь деланки – 42,0 м², учетная – 31,5 м². Посев проводился с 15 апреля по 5 мая.

Мульчирующие материалы (черный нетканый материал («Агроспан-60»), черная полиэтиленовая пленка и мел в виде порошка, а с 2017 года еще и черно-серебристая и черная биоразлагаемая пленки) наносились на междурядья опытных деланок после получения всходов. Контроль – без мульчи.

Влажность почвы определяли в метровом слое, через каждые 10 см термостатно-весовым методом. Отбор проб осуществлялся методом конверта в 5-кратной повторности по фазам вегетации: всходы, цветение, образование бобов, полный налив семян и перед уборкой – в соответствии с методикой [7]. Убирали сою селекционным комбайном «Samro-2010».

Обобщение результатов полевых исследований проводили по методике полевого опыта Б. А. Доспехова [8].

Цель работы: выявить наиболее эффективный материал, позволяющий снизить испаряемость влаги с поверхности почвы, способствующий увеличению запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы для формирования высоких и устойчивых урожаев сои.

Так как исследуемые мульчирующие материалы обладают различными характеристиками (структура, цвет поверхности, химический состав и т. д.), возникает необходимость сравнения способности данных материалов препятствовать факторам иссушения почвы.

В увеличении количества влаги в почве и соответственно продуктивности сельскохозяйственных культур главную роль играют атмосферные осадки. Так как основная масса корней сои располагается в пахотном слое, то и на урожай наибольшее влияние оказывает влажность почвы именно в этом слое.

Многочисленными исследованиями, опубликованными в научной литературе, установлено, что за период вегетации культур растения в основном расходуют влагу пахотного горизонта 0–20 см, на долю которой приходится до 70 % общего расхода из метрового слоя. Расход влаги из слоя почвы 20–60 см в среднем по севообороту составляет 15–20 %. Из слоя 60–100 см растения расходуют в среднем 10–15 % влаги [9].

В 2016 году до всходов сои влажность почвы в слое 0–20 см находилась в пределах 24,4–24,8 %, в 2017 – 26,0–26,2 %, в 2018 – 22,6–22,9 %, что свидетельствует о достаточных запасах продуктивной влаги для данного типа почв к началу вегетационного периода. К моменту появления всходов влажность почвы в слое 0–20 см в каждый год исследования несколько увеличивалась за счет выпадающих осадков.

Осадки, выпадавшие в мае – июне, не приводили к существенному повышению влажности почвы. К фазе образования бобов она существенно снизилась: особенно в 2016 и 2018 гг. – до 2 раз, а в 2017 году – до 1,5 раз, в зависимости от типа укрывного материала. Это происходило, в первую очередь, вследствие расходования влаги растениями и потерь на эвапотранспирацию.

К фазе налива семян (август) происходило иссушение всей метровой толщи почвы за счет малого количества выпавших осадков и в результате активного использования влаги растениями сои, испарения влаги с листовой и почвенной поверхности под воздействием солнечной радиации и суховея. При этом на участках, укрытых пленкой и нетканым материалом, влажность почвы была относительно равномерной по всей глубине исследуемого горизонта, в отличие от открытых участков, в верхних слоях которых влаги было значитель-

но меньше. Например, в слое почвы 0–20 см в среднем за 2016–2018 гг. отмечалась влажность на делянках с нетканым материалом – 13,5 %, с черной полиэтиленовой пленкой – 15,2 %, с порошкообразным мелом – 13,9 %, на контроле – 13,0 %.

Результаты исследований по изучению влияния укрывных материалов на показатели влажности почвы за период 2016–2018 гг. по вариантам опыта представлены в таблице 1.

Приведенные данные подтверждают предположение, что мульчирующие материалы снижают потери влаги на физическое испарение с поверхности почвы. Фактически на прикрытых «мульчей» участках имел место процесс экранирования почвы, способствующий снижению обезвоживания её поверхностного слоя.

Анализируя динамику изменения влажности почвы на глубине 0–20 см на участках, укрытых «мульчей», отметим, что в 2016 году по всем фазам развития растений наиболее успешно сохраняла влагу черная полиэтиленовая пленка.

В процессе поиска лучших укрывных материалов, позволяющих максимально сохранять влагу в почве, в 2017 году в схему опыта были добавлены новые варианты: черная биоразлагаемая пленка и светоотражающая черно-серебристая пленка. Результаты исследования показали, что введенный в 2017 году новый вариант опыта (применение светоотражаю-

щей черно-серебристой пленки) наиболее эффективно сохранял влагу в почве (0,4–4,8 абсолютных % к контролю) за счет способности данного материала отражать солнечное излучение и снижать температуру поверхностного слоя почвы.

С целью проверки данного утверждения в фазу образования бобов три раза в день проводились измерения освещенности растений и температуры почвы в междурядьях сои. При оценке освещенности использовали люксметр Testo 540. Учитывалась величина падающего света, а также величина отраженного света от каждого мульчирующего материала на расстоянии 5 см от него. Подобные исследования проводились специалистами ДонГАУ на полях Донского сортоиспытательного центра [10]. Величина свободно падающего света измерялась на высоте 130 см от поверхности почвы и составляла 25000–100000 люкс в зависимости от времени учета. Температура почвы под мульчей и на контроле измерялась почвенными термометрами на глубине 5 см. Результаты учетов приведены в таблице 2.

Из приведенных данных очевидно, что среди исследуемых материалов черно-серебристая пленка обладает наибольшими светоотражательными свойствами и способствует максимальному снижению температуры почвы, что в итоге уменьшает потери влаги и стрессовую нагрузку на растения (рис. 1).

Таблица 1 – Влияние укрывных материалов на уровень сохранения почвенной влаги в посевах сои в слое 0–20 см, %

Вариант	Год	Фаза развития растений				
		До всходов	Всходы	Образование бобов	Налив семян	Созревание
Контроль	2016	24,4	22,4	11,5	9,6	13,3
	2017	26,0	27,5	18,8	16,9	14,9
	2018	22,6	23,0	11,9	12,4	13,5
	Среднее	24,3	24,3	14,1	13,0	13,9
Черный «Агроспан-60»	2016	24,6	23,2	11,9	9,8	13,8
	2017	26,1	31,4	20,3	17,0	15,0
	2018	22,6	23,9	13,0	13,6	14,6
	Среднее	24,4	26,2	15,1	13,5	14,5
Черная полиэтиленовая пленка	2016	24,8	26,2	12,6	12,4	16,0
	2017	26,2	32,6	21,8	18,0	16,6
	2018	22,9	27,0	14,7	15,2	15,4
	Среднее	24,6	28,6	16,4	15,2	16,0
Мел (порошок)	2016	24,7	24,4	12,1	10,0	14,3
	2017	26,2	32,4	20,7	17,1	16,2
	2018	22,7	25,0	13,6	14,5	14,9
	Среднее	24,5	27,3	15,5	13,9	15,1
Черная биоразлагаемая пленка	2017	26,2	32,0	21,3	17,6	16,4
	2018	22,8	26,5	14,2	14,9	15,2
	Среднее	24,5	29,2	17,8	16,2	15,8
Светоотражающая черно-серебристая пленка	2017	26,4	32,7	23,2	18,1	17,6
	2018	23,0	27,2	15,1	15,3	15,6
	Среднее	24,7	30,0	19,2	16,7	16,6

Таблица 2 – Количество отраженного света мульчирующими материалами и температура почвы под мульчей

Время учета	Мульчирующие материалы					
	Контроль	Черный «Агроспан-60»	Черная пленка	Мел (порошок)	Черная биопленка	Черно-серебристая пленка
Количество отраженного света, лк						
06 ч 30 мин	140	130	160	600	170	2200
12 ч 30 мин	2500	2450	2250	17000	3250	60000
18 ч 00 мин	100	80	120	520	170	3100
Температура почвы, °C						
06 ч 30 мин	24	24,5	26	24	25	24
12 ч 30 мин	39,5	35	37	34,5	36	30,5
18 ч 00 мин	32,5	31	32,5	31	32,4	29



Рисунок 1 – Делянка со светоотражающей черно-серебристой пленкой

Следует отметить, что перед потребителями укрывных материалов остро стоит проблема утилизации использованной мульчи и засорения почвы остатками неразложившейся пленки. Поэтому важно подобрать такой пленочный мульчирующий материал, который сумеет прослужить до конца вегетационного периода сои и впоследствии полностью разложиться на безопасные элементы, избавив сельхозтоваропроизводителей от необходимости его уборки и последующей утилизации. Этим материалом может служить вариант пленки, полностью разлагающейся почвенными микроорганизмами.

В ходе наблюдений в 2017–2018 гг. отмечалась хорошая сохранность биоразлагаемой пленки в течение вегетации сои, вплоть до уборки (рис. 2).

В дальнейшем, при проведении предпосевной обработки почвы под посев озимой пшеницы, биоразлагаемая пленка была легко измельчена на мелкие фракции рабочими органами почвообрабатывающих орудий.

Полный распад биоразлагаемых полимеров на воду и минеральные вещества под воздействием микроорганизмов был отмечен в конце весны следующего года. Таким образом, биоразлагаемая пленка может не только эффективно сохранять почвенную влагу, но и является очень удобным для утилизации экологически безопасным мульчирующим материалом.

Из вышеперечисленного следует, что наибольшими возможностями по сохранению влаги в почве и положительному влиянию на урожайность сои обладают пленочные материалы. Показатели урожайности сои, представленные в таблице 3, в изучаемых вариантах это подтверждают.

По степени влияния на урожайность сои наиболее эффективным в первый год проведения исследований оказалось укрытие междурядий черной полиэтиленовой пленкой. В этом случае контрольные показатели были превышены на 22,6 %. В последующие годы рост урожайности на делянках данного варианта опытов был не столь значителен: 14 и 10 %.



Рисунок 2 – Сохранность биоразлагаемой пленки после уборки сои

Таблица 3 – Влияние укрывных материалов на повышение урожайности сои, 2016–2018 гг.

Вариант	Урожайность сои, т/га			
	2016	2017	2018	Средняя
Контроль	2,17	2,43	2,30	2,30
Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	2,31	2,53	2,40	2,41
Черная полиэтиленовая пленка	2,66	2,77	2,53	2,65
Мел (порошок)	2,35	2,68	2,42	2,48
Черная биоразлагаемая пленка	–	2,74	2,52	2,63
Черно-серебристая пленка	–	2,81	2,56	2,69
НСР ₀₅	0,14	0,19	0,15	0,12

Объясняется данный факт, прежде всего, благоприятными погодными условиями, сложившимися в 2017 и 2018 гг. для вегетации сои. Обилие осадков, особенно в начальный период вегетации, практически нивелировало разницу во влажности почвы на контрольных участках и на участках, покрытых мульчей. Введение в опыт варианта с черно-серебристой пленкой дало положительный эффект.

По данным 2017–2018 гг., на делянках данного варианта урожайность сои в сравнении с контролем была выше на 14 %. Биоразлагаемая пленка оказалась менее эффективной, но более экологичной.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что степень сохранности почвенной влаги зависит не только от возможности мульчирующего материала препятствовать воздушным потерям влаги, но и от его способ-

ности отражать солнечный свет, предотвращать перегрев почвы под мульчей. Максимальное сохранение влаги в верхнем слое почвы за период исследований по всем фазам вегетации отмечалось в варианте с применением черно-серебристой пленки в качестве мульчирующего материала, за счет паронепроницаемости и высокой способности к отражению солнечного света. Наиболее существенную прибавку урожайности к контролю в каждый год исследований обеспечивали только укрывные пленочные материалы, особенно вариант с использованием черно-серебристой пленки. Применение биоразлагаемой пленки в качестве мульчи обеспечивает не только сбережение почвенной влаги и соответственно высокую урожайность, но и полную утилизацию материала микроорганизмами при оставлении его в поле и возделывании последующей культуры.

Литература

1. Адаптивные технологии возделывания масличных культур : руководство / С. В. Гаркуша, В. М. Лукомец, Н. И. Бочкарев [и др.]. Краснодар, 2011. С. 53.
2. Петибская В. С. Соя: химический состав и использование / под ред. В. Лукомца, акад. РАСХН, д-ра с.-х. наук. Майкоп : Полиграф-ЮГ, 2012. 432 с.
3. Баранов В. Ф., Уго Алмиро Торо Корреа. Сортовая специфика возделывания сои. Краснодар, 2007. 183 с.
4. Адаптивные особенности сортов сои в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края / В. М. Пенчуков, О. Г. Шабалдас, И. А. Донец, О. В. Мухина // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=18388> (дата обращения: 22.10.2018).
5. Гаджиумаров Р. Г. Влияние технологии No-till на процессы роста и развития сои // Новости науки в АПК: научно-практический журнал : в 2-х т. Ставрополь : АГРУС Ставропольского государственного аграрного ун-та, 2018. № 2 (11). Т. 2. С. 109.
6. Ревенко В. Ю., Зайцев Р. Н. Влияние укрывных и мульчирующих материалов на сохранность почвенной влаги предкавказских черноземов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 12-1. С. 159-162.
7. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В. М. Лукомца. Краснодар, 2010. 327 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Дзюин Г. П., Дзюин А. Г. Водный режим почвы в севообороте // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 9. С. 21-23.
10. Бугрей И. В., Мных С. В. Микроклимат и освещенность в посевах гороха // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (пос. Персиановский, 4 февраля 2015 г.). пос. Персиановский : Донской ГАУ, 2015. С. 136-140.

References

1. Adaptive technologies of cultivation of oil-seeds : manual / S. V. Garkusha, V. M. Lukomets, N. I. Bochkarev [et al.]. Krasnodar, 2011. P. 53.
2. Petibskaya V. S. Soybeans: chemistry and use / under the editorship of V. M. Lukomets, Academic Russian Academy of Agricultural Sciences, Doctor of Agricultural Sciences. Maikop : Poligraf-YUG, 2012. 432 p.
3. Baranov V. F., Hugo Almira Toro Correa. Varietal specificity of soybean cultivation. Krasnodar, 2007. 183 c.
4. Adaptive features of soybean varieties in different soil and climatic zones of Stavropol region / V. M. Penchukov, O. G. Shabaladas, I. A. Donets, O. V. Mukhina // Modern problems of science and education. 2015. №1-1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=18388> (date accessed: 22.10.2018).
5. Gadjiumarov R. G. Influence of No-till technology on the processes of growth and development of soybean // News of science in agro industrial complex: scientific and practical journal: in 2 vol. Stavropol : AGRUS, Stavropol State Agrarian University, 2018. № 2 (11). Vol. 2. P. 109.
6. Revenko V. Yu., Zaitsev R. N. Influence of covering and mulching materials on soil moisture preservation of the Ciscaucasian chernozems // Actual problems of humanities and natural sciences. 2016. № 12-1. P. 159-162.
7. Methodology of field agricultural experiments with oil crops / under the editorship of V. M. Lukomets. Krasnodar, 2010. 327 p.
8. Dospekhov B. A. Methodology of the field experience (with the basics of statistical processing of the research results). 5th edition, revised and supplemented. M. : Agropromizdat, 1985. 351 p.
9. Dzuin G. P., Dzuin A. G. Water regime of soil in crop rotation // Achievements of science and technology of in agro-industrial complex. 2012. № 9. P. 21-23.
10. Bugrei I. V., Mnikh S. V. Climate and lighting in crops of peas // Innovation in technologies of cultivation of agricultural crops : collection of scientific papers on the materials of the International scientific-practical conference (Persianovsky village, 4 February 2015). Persianovsky village: Don GAU, 2015. P. 136-140.

УДК 634.22:631.53

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-98-101

Л. Л. Бунцевич, М. А. Винтер, Н. А. Щербаков

Buntsevich L. L., Vinter M. A., Shcherbakov N. A.

ВЛИЯНИЕ ВИРУСА ШАРКИ СЛИВЫ (PPV) НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ

INFLUENCE OF THE PLUM POX POTYVIRUS (PPV) ON EFFICIENCY OF CLONAL MICROREPRODUCTION OF PLUM DOMESTICA

Вирус шарки сливы является одним из наиболее экономически значимых вирусов для косточковых культур, что определяет актуальность представленной работы. У восприимчивых сортов заражение сливы вирусом шарки приводит к уродству и осыпанию плодов, у толерантных сортов шарка сливы вызывает незначительные изменения на кожице плодов и ярко проявляется характерной кольцевой пятнистостью на листьях. Воздействие вируса шарки сливы на соматические параметры растений изучено не столь детально. Целью настоящего исследования является получение новых знаний о влиянии вируса шарки сливы (PPV) на жизнедеятельность заражённых растений. Чтобы исключить многофакторность воздействий исследования выполнены в культуре *in vitro*. Определение вирусологического статуса объектов исследования проводили с помощью ПЦР-анализа. Экспланты сливы сортов Кубанская ранняя и Стенли изолировали от маточных растений – вирусоносителей PPV и маточных растений, свободных от PPV. Питательную среду готовили в двух вариантах – стандартную по прописи Мурасиге – Скуга (1962) и модифицированную добавлением янтарной кислоты 4 мг/л. Установлено, что уровень приживаемости эксплантов *in vitro* и коэффициент размножения зависят от вирусологического статуса маточных деревьев, состава питательной среды, помологического сорта. Негативное воздействие вируса шарки проявляется в значительном снижении приживаемости и способности к размножению эксплантов *in vitro*, отобранных от инфицированных маточных деревьев сливы домашней. Добавление в питательную среду янтарной кислоты в количестве 4 мг/л повышает приживаемость апексов на 6 %. Различия между сортами Кубанская ранняя и Стенли по эффективности клонального микроразмножения заражённых вирусом шарки эксплантов незначительны.

Ключевые слова: вирус шарки сливы, слива домашняя, культура *in vitro*, питательная среда, янтарная кислота.

Plum pox potyvirus (PPV), or virus sharkey's plum, is one of the most economically important viruses for stone fruit crops that determines the relevance of the represented article. In sensitive varieties of infecting PPV leads to deformity and shattering the fruits, tolerant varieties PPV causes minor changes in the skin of the fruit and pronounced characteristic of ring spot on the leaves. The influence of the PPV on somatic parameters of the plants studied not as detailed. The aim of this study is to obtain new knowledge about the impact of the PPV on infected plants. To exclude the multi-level influences research performed *in vitro* culture. Definition of virological status objects of researched by OT-PCR. Explants plum varieties Kubanskaya rannaya and Stanley isolated from mother plants - virus carriers PPV and mother plants, free from PPV. Nutritional media prepared in two versions a standard recipe for Murasige – Skog (1962), and modified the addition of succinic acid 4 mg/l. It was established, that the level of explants introduction *in vitro* and multiplication factor depend on virological status of mother trees, composition of nutrient medium, varieties. The negative influence of PPV is manifested in significant reduction in the introduction and capability for the multiplication of explants *in vitro*, of those obtained from the infected plums mother trees. Addition to nutrient medium of succinic acid in a quantity 4 mg/l increases the introduction of apexes on 6 %. The differences between varieties of Kubanskaya rannaya and Stanley on the effectiveness of clonal micro propagation infected PPV explants are insignificant.

Key words: plum pox potyvirus, *Prunus domestica*, culture *in vitro*, medium, amber acid.

Бунцевич Леонид Леонтьевич – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией вирусологии ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» г. Краснодар
Тел.: 8(861)252-70-74
E-mail: leobun@mail.ru

Винтер Марина Александровна – младший научный сотрудник лаборатории вирусологии ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» г. Краснодар
Тел.: 8(861)252-70-74
E-mail: marina_winter@mail.ru

Щербаков Николай Алексеевич – генеральный директор НКО Союз «Садоводы Кубани» г. Краснодар
Тел.: 8-918-932-17-94
E-mail: sadovodkubani@gmail.com

Buntsevich Leonid Leontievich – Ph.D of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Virology FSBSI «North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making» Krasnodar
Tel.: 8(861)252-70-74
E-mail: leobun@mail.ru

Vinter Marina Alexandrovna – Junior Research of the Laboratory of Virology FSBSI «North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making» Krasnodar
Tel.: 8(861)252-70-74
E-mail: marina_winter@mail.ru

Shcherbakov Nikolay Alexeevich – General Director NPO Union «Gardeners of Kuban» Krasnodar
Tel.: 8-918-932-17-94
E-mail: sadovodkubani@gmail.com

Известно, что заражение восприимчивых сортов сливы вирусом шарки (PPV) приводит к уродству и осыпанию плодов, у толерантных сортов шарка сливы вызывает незначительные «косметические» изменения на коже плодов и ярко проявляется характерной кольцевой пятнистостью на листьях [1, 2, 3]. Последствия заражения вирусом шарки для общего состояния инфицированных растений изучены менее детально – есть публикации о спровоцированных шаркой сливы отмираниях деревьев [4, 5], но проблема требует более внимательного изучения – наши наблюдения многочисленных насаждений сливы, заражённых вирусом шарки, не обнаружили массовых отмираний деревьев. В целом изучение растений в естественных условиях обитания (*in vivo*) осложнено многофакторностью воздействия окружающей среды и человека на процессы жизнедеятельности опытных объектов [6, 7].

Исключить многофакторность воздействий, вычленив основные параметры может применение контролируемых условий *in vitro*, что и послужило целью настоящего исследования, направленного на получение новых знаний о влиянии вируса шарки сливы (PPV) на некоторые аспекты клонального микроразмножения сливы домашней.

В ходе исследований в культуру *in vitro* были введены экспланты сливы сортов Кубанская ранняя и Стенли, изолированные от маточных растений – вирусоносителей PPV и маточных растений, свободных от PPV, проведен сравнительный анализ эффективности интродукции и размножения эксплантов здоровых и больных микрорастений *in vitro*.

Для определения вирусологического статуса маточных деревьев выполнен ПЦР-анализ. Диагностику вируса шарки сливы (PPV) проводили методом ОТ-ПЦР с праймерами и реакционными смесями, приготовленными в ООО «Агродиагностика» [8]. Амплификацию выполнили на амплификаторе «Терцик», результаты амплифи-

кации регистрировали на транс-иллюминаторе Vilber Lourmat TCP – 15.М с выводом изображений электрофореграмм ПЦР-продуктов на компьютер. С его помощью выделены маточные растения сливы сортов Стенли и Кубанская ранняя, инфицированные вирусом шарки сливы (на рис. образцы 2, 3, 5, 6), и маточные растения – свободные от PPV (на рис. образцы 1 и 4).

В ходе дальнейших исследований экспланты, изолированные из заражённых вирусом шарки сливы (PPV) маточных деревьев и деревьев, свободных от PPV, введены в культуру *in vitro*. Для культивирования эксплантов экспериментальных сортов сливы *in vitro* использовали 2 варианта питательных сред на основе прописи Мурасиге – Скуга (МС) [9]. Питательная среда МС использована в качестве стандарта. Модифицированный вариант отличался добавлением янтарной кислоты в количестве 4 мг/л.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что успешность интродукции зависит от фитосанитарного вирусологического статуса эксплантов: апексов, изолированных от маточных деревьев – вирусоносителей PPV, приживается в культуре на 20 % меньше, чем апексов от здоровых маточных деревьев (табл. 1). Кроме того, на эффективность интродукции эксплантов *in vitro* влияет состав питательной среды: добавление янтарной кислоты в пропорции 4 мг/л повышает приживаемость апексов на 6 % у сорта Стенли и сорта Кубанская ранняя (в среднем по здоровым и инфицированным вариантам, табл. 1).

Различия по эффективности интродукции *in vitro* между сортами Стенли (стандартный по толерантности к вирусу шарки сливы сорт) и Кубанская ранняя не выявлены (табл. 1).

С целью решения поставленных задач в ходе размножения *in vitro* от каждого варианта было отобрано по 10 мериклонов и пассировано на экспериментальные питательные среды. Результаты размножения здоровых и инфицированных мериклонов сливы опытных сортов на экспериментальных питательных средах представлены в таблице 2.



MR K+ K- 1 2 3 4 5 6 MR

Рисунок – Тестирование маточных растений сливы методом ПЦР в традиционном варианте с использованием универсальных праймеров P1/P2:

MR – маркерная линейка; K+ – положительный контроль; K- – отрицательный контроль; 1–6 – номера образцов

Таблица 1 – Результаты интродукции *in vitro* эксплантов сливы сортов Кубанская ранняя и Стенли, изолированных из здоровых и заражённых шаркой маточных деревьев

№	Фито-санит. статус	Сорт	Среда	Посажено		Регенерировали микропобеги	
				шт.	%	шт.	%
1	Здоров	Кубанская ранняя	МС (стандарт)	53	100	48	91
2	Здоров	Кубанская ранняя	МС модиф.	50	100	49	98
3	Здоров	Стенли (стандарт)	МС (стандарт)	49	100	46	94
4	Здоров	Стенли (стандарт)	МС модиф.	52	100	51	98
5	Здоров	В среднем по здоровым эксплантам	–	51	100	49	96
6	Здоров	В среднем по МС ст.	–	51	100	47	92
7	Здоров	В сред. по МС модиф.	–	51	100	50	98
8	PPV	Кубанская ранняя	МС (стандарт)	39	100	28	72
9	PPV	Кубанская ранняя	МС модиф.	47	100	33	70
10	PPV	Стенли (стандарт)	МС (стандарт)	50	100	31	62
11	PPV	Стенли (стандарт)	МС модиф.	49	100	37	76
12	PPV	В среднем по инфицированным эксплантам	–	46	100	32	70
13	PPV	В среднем по МС ст.	–	45	100	30	67
14	PPV	В сред. по МС модиф.	–	48	100	35	73

Таблица 2 – Эффективность клонального микроразмножения эксплантов сливы сортов Кубанская ранняя и Стенли, интродуцированных в культуру *in vitro* от здоровых и заражённых шаркой маточных деревьев

№	Фитосанит. статус	Сорт	Среда	Отобрано интродуцентов, шт.	Размножено за 1–3 пассажи	
					шт.	Коэф. размножения
1	Здоров	Кубанская ранняя	МС (стандарт)	10	271	3,00
2	Здоров	Кубанская ранняя	МС модиф.	10	298	3,10
3	Здоров	Стенли (стандарт)	МС (стандарт)	10	304	3,12
4	Здоров	Стенли (стандарт)	МС модиф.	10	325	3,19
5	Здоров	В среднем по здоровым эксплантам	–	10	299	3,10
6	Здоров	В среднем по МС ст.	–	10	287	3,06
7	Здоров	В сред. по МС модиф.	–	10	311	3,14
8	Здоров	В сред. Куб. ранняя	–	10	284	3,05
9	Здоров	В среднем Стенли	–	10	315	3,16
10	PPV	Кубанская ранняя	МС (стандарт)	10	27	1,40
11	PPV	Кубанская ранняя	МС модиф.	10	34	1,50
12	PPV	Стенли (стандарт)	МС (стандарт)	10	32	1,48
13	PPV	Стенли (стандарт)	МС модиф.	10	40	1,59
14	PPV	В среднем по инфицированным эксплантам	–	10	33	1,49
15	PPV	В среднем по МС ст.	–	10	29	1,43
16	PPV	В сред. по МС модиф.	–	10	37	1,55
17	PPV	В сред. Куб. ранняя	–	10	30	1,45
18	PPV	В среднем Стенли	–	10	36	1,54

Из таблицы 2 видим, что эффективность клонального микроразмножения эксплантов сливы сортов Кубанская ранняя и Стенли, интродуцированных в культуру *in vitro* от здоровых и заражённых шаркой маточных деревьев, существенно ($F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$) зависит от фитосанитарного вирусологического статуса эксплантов: здоровые мериклоны размножаются в 9 раз (практически на порядок) интенсивнее, чем мериклоны – вирусоносители PPV.

Добавление янтарной кислоты в состав питательной среды (4 мг/л) повлияло на эффективность размножения эксплантов *in vitro* незначительно: повысился коэффициент размножения на 0,08 единицы у сорта Стенли и сорта Кубанская ранняя в среднем по здоровым вариантам и на 0,12 единицы – у инфицированных вариантов. Различия по эффективности размножения

in vitro между сортами Стенли (стандартный толерантный к вирусу шарки сливы сорт) и Кубанская ранняя незначительны (табл. 2).

Таким образом, установлено, что уровень приживаемости эксплантов *in vitro* и коэффициент размножения зависят от вирусологического статуса маточных деревьев, состава питательной среды, помологического сорта. Негативное воздействие вируса шарки является существенным и наиболее выраженным и проявляется в значительном снижении приживаемости и способности к размножению инфицированных эксплантов *in vitro*. Добавление в питательную среду янтарной кислоты в количестве 4 мг/л улучшает изученные характеристики, однако незначительно. Менее других факторов на культивирование эксплантов *in vitro* влияет их помологический сорт.

Литература

1. Atanasoff D. Plum pox. A new virus disease // Ann. Univ. Sofia, Fac. Agric. Silv. 1932. № 11. P. 49–69.
2. Вердеревская Т. Д., Маринеску В. Г. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда. Кишинев : Штиинца, 1985. 311 с.
3. Бунцевич Л. Л., Попова Н. В. Заболевания плодовых культур вирусной и микоплазменной этиологии в Краснодарском крае // Состояние и проблемы садоводства России : сб. науч. тр. Новосибирск, 1997. Ч. 2. С. 124–127.
4. Investigation of Plum Pox Virus in Bulgaria for the past 70 years / V. T. Dzhuvinov, V. B. Bozhkova, S. A. Milusheva, P. S. Gercheva // Bulg. J. Agric. Sci. 2007. Vol. 13. P. 265–272.
5. Sharka: The Past, The Present and The Future / J. Sochor, P. Babula, V. Adam, B. Krska, R. Kizek // Viruses. 2012. Vol. 4 (11). P. 2853–2901.
6. Лахматова И. Т. Устойчивость сливы к вирусу шарки : дис. ... д-ра с.-х. наук. Кишинев, 1995. 327 с.
7. Апробация посадочного материала плодовых, ягодных и орехоплодных культур в южной зоне плодового хозяйства : методические рекомендации. Краснодар : ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2007. 117 с.
8. Диагностика ряда карантинных фитопатогенов методом полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией результатов при помощи диагностических наборов производства ООО «АгроДиагностика» : методические указания. М. : ФГУ Всероссийский центр карантина растений, 2009. 28 с.
9. Murashige T., Skoog F. A. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. Plant. 1962. Vol. 15, № 13. P. 473–497.

References

1. Atanasoff D. Plum pox. A new virus disease // Ann. Univ. Sofia, Fac. Agric. Silv. 1932. № 11. P. 49–69.
2. Verderevskaya T. D., Marinescu V. G. Viral and mycoplasma diseases of fruit crops and grapes. Kishineu : Shtiintsa, 1985. 311 p.
3. Buntsevich L. L., Popova N. V. Diseases of fruit crops of a viral and mycoplasma etiology in Krasnodar region // State and problems of gardening in Russia : collection of proceedings. Novosibirsk, 1997. P. 2. P. 124–127.
4. Investigation of Plum Pox Virus in Bulgaria for the past 70 years / V. T. Dzhuvinov, V. B. Bozhkova, S. A. Milusheva, P. S. Gercheva // Bulg. J. Agric. Sci. 2007. Vol. 13. P. 265–272.
5. Sharka: The Past, The Present and The Future / J. Sochor, P. Babula, V. Adam, B. Krska, R. Kizek // Viruses. 2012. Vol. 4 (11). P. 2853–2901.
6. Lakhmatova I. T. Resistance of plum to Sharka's virus : dissertation of Doctor of Agricultural Sciences. Kishineu, 1995. 327 p.
7. Approbation of seedlings material of fruit, berry and nut bearing crops in the southern region of fruit growing : methodical recommendations. Krasnodar : FSBSI North Caucasus zonal research Institute of horticulture and viticulture, 2007. 117 p.
8. Diagnostics of a quarantine phytopathogens range by polymerase chain reaction with the fluorescent detection of results with the aid of the diagnostic collections of production ООО «Агро-диагностика» : methodical instructions. M. : FSI the All-Russian center of the plants quarantine, 2009. 28 p.
9. Murashige T., Skoog F. A. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. Plant. 1962. Vol. 15, № 13. P. 473–497.

В. Г. Гребенников, О. В. Хонина, И. Я. Шахтамиров, У. А. Делаев**Grebennikov V. G., Khonina O. V., Shakhtamirov I. Ya., Delaev U. A.**

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ УЛУЧШЕНИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ СЕНОКОСОВ В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ

THE CREATION OF A HIGHLY PRODUCTIVE AGROPHYTOCENOSIS OF PERENNIAL LEGUMES AND CEREAL GRASSES AT A SUPERFICIAL IMPROVEMENT OF DEGRADED GRASSLANDS IN THE ZONE OF DRY STEPPES

На основании многолетних исследований, проведенных в сухостепной зоне Северного Кавказа, изучения роста и развития широкого набора видов и сортов многолетних трав дано обоснование усовершенствованному технологическому процессу конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов из злаковых и бобовых трав, гарантирующих восстановление деградированных сенокосов и пастбищ путем их поверхностного улучшения. Обоснованы и экспериментально подтверждены малозатратные приемы создания и использования поликомпонентных травосмесей при улучшении сенокосов и пастбищ. Исследования морфобиологических особенностей роста и развития многолетних трав в смешанных посевах показали, что решающее влияние на важнейшие первичные процессы, лежащие в основе роста растений и формирования урожая, оказывают сорт и вид культуры. В процессе пятилетнего эксперимента, проведенного в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края, было установлено, что колебания в продуктивности агрофитоценозов разного ботанического состава были обусловлены не столько их возрастом, сколько погодными условиями отдельных лет, в первую очередь количеством выпавших осадков в период весенне-летней вегетации растений. В сухостепной зоне при поверхностном улучшении деградированных фитоценозов в сумме за 5 лет лучшими показателями характеризовались четырех- и пятикомпонентные травосмеси («клевер + люцерна + костреч + донник» и «клевер + люцерна + райграс + костреч + донник») с суммарной продуктивностью зеленой массы соответственно 78,0 и 71,9 т/га. Энергетические затраты на выращивание травосмесей колебались от 18,3 до 35,1 ГДж/га при затратах на неулучшенном травостое 14,7 ГДж/га. Несмотря на рост затрат в 1,2–2,4 раза, дополнительно сбор сухого вещества, обменной энергии увеличился в 3,5–4 раза по сравнению с неулучшенным травостоем. Улучшенные поверхностным способом травостои обеспечили высокий энергетический доход, который составил 114,1 ГДж/га при коэффициенте энергетической эффективности 6,1.

Ключевые слова: сенокосы, пастбища, агрофитоценоз, продуктивность, агроэнергетическая эффективность.

On the basis of long-term studies carried out in the dry steppe zone of the North Caucasus, the study of growth and development of a wide range of species and varieties of perennial grasses substantiates the improved technological process of designing highly productive agrophytocenoses of cereals and legumes, guaranteeing the restoration of degraded hayfields and pastures by their surface improvement. Low-cost methods of creation and use of multicomponent mixtures for improvement of hayfields and pastures are substantiated and experimentally confirmed. Studies of morphobiological features of growth and development of perennial grasses in mixed crops have shown that the decisive influence on the most important primary processes underlying plant growth and crop formation, have a variety and type of culture. During the five-year experiment conducted in the APC stud farm «Drujba» Apanasenkovskogo district, Stavropol territory it was established that fluctuations in the productivity of agrophytocenosis different botanical composition was not so much due to their age, but also the weather conditions of individual years, in the first place, the amount of precipitation during the spring-summer growing season. In the dry zone at a superficial improvement of degraded plant communities in total, over 5 years, the best performance was characterized by four pathcomponents and mixtures («clover + alfalfa + rump + melilot» and «clover + alfalfa + ryegrass + rump + melilot») with a total productivity of green mass, respectively, 78.0 and 71.9 t/ha. Energy cost of cultivation of the mixtures ranged from 18.3 to 35.1 per GJ/ha and the cost of unimproved herbage of 14.7 GJ/ha. Despite the cost increase of 1.2–2.4 times, the additional collection of dry matter, exchange energy increased by 3.5–4 times compared to the non-improved herbage. Improved surface grass stands provided a high energy income, which amounted to 114.1 GJ/ha with an energy efficiency coefficient of 6.1.

Key words: hayfields, pastures, agrophytocenosis, productivity, agro-energy efficiency.

Гребенников Вадим Гусейнович –

доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-04-82
E-mail: Grebennikov.V@mail.ru

Хонина Олеся Викторовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления

Grebennikov Vadim Guseynovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Feeding and Feed Production All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center» Stavropol
Tel.: 8(8652)35-04-82
E-mail: Grebennikov.V@mail.ru

Khonina Olesya Viktorovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Feeding and Feed Production

и кормопроизводства
Всероссийский научный-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-
Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8-919-738-14-02
E-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Шахтамиров Иса Янарсаевич –
доктор биологических наук, профессор кафедры
технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
г. Грозный
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: isa6095@mail.ru

Делаев Усман Амхатович –
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
г. Грозный
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: tekhnolog15@mail.ru

All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding –
branch FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian
Research Center»
Stavropol
Тел.: 8-919-738-14-02
E-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Shakhtamirov Isa Yanarsaevich –
Doctor of Biological Sciences, Professor
of the Department of Technology of Production
and Processing of Agricultural Products
FSBEI HE «Chechen State University»
Grozni
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: isa6095@mail.ru

Delaev Usman Amhatovich –
Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of the Department of Technology
of Production and Processing of Agricultural Products
FSBEI HE «Chechen State University»
Grozni
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: tekhnolog15@mail.ru

Бессистемная эксплуатация природных кормовых угодий (ПКУ) на протяжении последних 25–30 лет привела к серьезным нарушениям природных ландшафтов и явилась причиной антропогенного опустынивания [1]. Вместе с тем ПКУ Северного Кавказа могут успешно выполнять биологические функции постоянного воспроизводства кормовых ресурсов и сохранения биоразнообразия видов и сортов многолетних трав при условии их рациональной эксплуатации в экологически допустимых пределах [2].

Восстановление деградированных сенокосов и пастбищ методом их ускоренного залужения не имеет альтернативы [3]. Результаты исследований научных учреждений и широкий производственный опыт показали, что в общем комплексе противоэрозионных мероприятий на пашне и кормовых угодьях большое значение отводится посевам многолетних трав, которые повышают противоэрозионную устойчивость почв и позволяют получать на эродированных низкоплодородных землях стабильные урожаи зеленого пастбищного корма и высококачественного сена [4].

Вместе с тем разработка эффективных, экологически безопасных приемов по восстановлению деградированных каштановых и светлокаштановых почв сухостепной зоны методом поверхностного улучшения на основе выращивания поливидовых бобово-злаковых травосмесей при разных режимах использования является актуальным направлением совершенствования системы лугопастбищного кормопроизводства и до настоящего времени недостаточно изученным [5].

Полевые опыты по улучшению стародавних деградированных кормовых угодий проводили в 2013–2018 гг. с закладкой опыта в 2013 и 2014 гг. в 4-кратной повторности в условиях СПК племзавода «Дружба» Апанасенковского района Став-

ропольского края. В климатическом отношении территория хозяйства относится к засушливому району (ГТК 0,5–0,7) с годовым количеством осадков от 280 до 350 мм. Почвы каштановые, слабосолонцеватые. Плотность почвы – 1,28–1,32 г/см³, порозность – 46–48 %.

Объектом исследований служил полидоминантный разнотравный, в значительной степени стародавний деградированный степной фитоценоз, подвергшийся опустыниванию, на котором преобладали: *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Eremorum triceum* (Gaerth.) Nevski, *Poa bulbosa* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Centaurea diffusa* Lam., *Artemisia absinthium* L. и др. Травостой был невыравненный, изреженный. Биологический урожай зеленой массы не превышал 3,5 т/га. Кормоемкость на таких фитоценозах находилась на уровне 0,10–0,20 условных голов на 1 га. Такой сильно выродившийся травостой был не в состоянии восстановиться до естественного и использовался в качестве контроля.

Залужение стародавнего сенокоса проводили в первой декаде апреля путем предварительного 2-кратного дискового лущения агрегатом БДТ-3 на глубину 10–12 см с последующим подсевом многолетних травосмесей сеялкой СЗП-3,6. Норму высева семян устанавливали из расчета по 35 % каждого компонента от полной нормы высева семян.

Погодные условия в годы проведения исследований были типичными для данной почвенно-климатической зоны – повышенные температуры в вегетационный период, достигающие до 35 °С.

По результатам пятилетних полевых опытов (2013–2017 гг. по первой закладке и 2013–2018 гг. по второй закладке) выявлены основные особенности роста и развития многолетних трав в поливидовых и бинарных посевах, выращенных при поверхностном улучшении деградированных ПКУ.

Так, в поливидовых травосмесях в год посева на долю бобовых приходилось от 60 до 67,7 % от общего числа растений, на долю злаковых – 14,6–23 %. К пятому году жизни травостоя доля бобовых не превышала 13–16 %. В год посева в составе агрофитоценозов преобладали бобовые виды и разнотравье, количество растений которых в разных вариантах колебалось от 75 до 83 %. Но уже с третьего года жизни, по мере усиления ростовых процессов у люцерны, костреца и райграса, содержание дикорастущих трав в травосмесях закономерно снижалось, а в травосмеси «клевер + люцерна + кострец + донник» упало до 19,7 % (табл. 1).

Для каждой группы растений, используемых в опыте, характерна особая форма кривой фотосинтеза: у первой (в основном злаки) – с насыщением в области высоких освещенностей и высоких плато; у вторых – крутая, с насыщением в области низкой освещенности и низким плато. Все это определяет возможность существования светолюбивых растений по преимуществу в одновидовых посевах или при доминирующем положении в сложных фитоценозах, а теневыносливых – под пологом светолюбивых (во втором и третьем ярусах травостоя).

В таких разнорусных фитоценозах растения более эффективно используют для синтеза органического вещества свет как высокой, так и низкой интенсивности. Верховые и низовые злаки и бобовые виды трав очень различаются по степени функциональной пластичности фотосинтетического аппарата, а следовательно, по реакции на изменение освещенности в простых и сложных фитоценозах.

Изучение характера формирования биомассы урожая многолетних трав позволило установить величину корреляционного отношения,

указывающего на криволинейную связь урожайности и исследуемых агротехнических факторов. Судя по величине полученных коэффициентов, наиболее тесная связь существует между урожайностью и видовым составом травосмеси ($n=0,86$).

Своеобразные экологические условия, складывающиеся в процессе роста и развития злаковых и бобовых трав, во многом определяют видовую отзывчивость бинарных и поливидовых агрофитоценозов к меняющемуся водному и воздушному режимам. Наивысшие по продуктивности травосмеси формируются в посевах, обладающих оптимальной площадью листьев и оптимальным ходом ее формирования [6].

В сумме за 5 лет в среднем по результатам 2 закладок опыта урожайность сухого вещества в двойных травосмесях с участием злакового и бобового компонентов составила 8,1–13,9 т/га, в тройных смесях – 10,0–13,1 т/га. В травосмесях с участием трех видов бобовых трав и костреца безостого урожайность сухого вещества составила 16,6 т/га при среднегодовом показателе 3,1 т/га. В аналогичной травосмеси, но с участием райграса вместо костреца безостого, урожайность сухого вещества была ниже на 25 % (табл. 2).

В травосмеси с участием трех видов бобовых трав и двух видов злаковых урожайность сухого вещества в сумме за 5 лет также была достаточно высокой – 14,7 т/га, но несколько ниже (на 11 %) в сравнении с четверной травосмесью.

Таким образом, в сумме за 5 лет жизни из двойных травосмесей максимальный выход сухого вещества показала травосмесь кострец + донник – 13,9 т/га, из тройных – люцерна + кострец + донник – 13,1 т/га, из четверных и максимальную по опыту – клевер + люцерна + кострец + донник – 16,6 т/га.

Таблица 1 – Динамика ботанического состава многолетних травосмесей разных лет жизни, %

Вариант	1-й год жизни			5-й год жизни		
	Злаковые	Бобовые	Разнотравье	Злаковые	Бобовые	Разнотравье
Контроль (неулучшенный травостой)	–	–	100	–	–	100
Райграсс + донник	22,4	50,5	27,1	62,1	–	37,9
Кострец + донник	24,6	50,5	24,9	66,3	–	32,7
Люцерна + донник	–	74,6	25,4	–	64,7	33,3
Клевер + донник	–	74,2	25,8	–	5,6	94,4
Люцерна + райграсс + донник	14,6	60,2	25,2	33,1	16,4	50,5
Люцерна + кострец + донник	17,3	58,4	24,3	40,9	17,3	41,8
Клевер + райграсс + донник	18,3	59,3	22,4	59,9	3,4	36,7
Клевер + кострец + донник	17,2	60,0	22,8	63,6	2,5	33,9
Клевер + люцерна + райграсс + донник	19,6	67,0	13,4	56,8	16,1	27,1
Клевер + люцерна + кострец + донник	19,0	67,7	13,3	65,7	14,6	19,7
Клевер + люцерна + райграсс + кострец + донник	22,6	64,0	13,4	60,2	13,4	26,4

Таблица 2 – Урожайность многолетних трав в сумме за 5 лет продуктивной жизни, т/га

Вариант	1-я закладка		2-я закладка		В среднем по закладкам	
	Зеленая масса	Сухое в-во	Зеленая масса	Сухое в-во	Зеленая масса	Сухое в-во
Контроль (неулучшенный травостой)	31,2	6,5	21,6	4,5	26,4	5,5
Райграс + донник	55,1	12,8	39,9	9,3	47,5	11,1
Кострец + донник	72,4	15,1	60,7	12,6	66,5	13,9
Люцерна + донник	75,4	14,8	55,4	10,9	65,4	12,9
Клевер + донник	52,5	9,9	33,2	6,3	42,8	8,1
Люцерна + райграс + донник	63,5	13,5	50,9	10,8	57,2	12,1
Люцерна + кострец + донник	82,4	16,5	49,0	9,8	65,7	13,1
Клевер + райграс + донник	66,2	11,6	47,9	8,4	57,1	10,0
Клевер + кострец + донник	73,0	14,6	52,1	10,4	62,6	12,5
Клевер + люцерна + райграс + донник	68,1	13,9	52,7	10,8	60,4	12,4
Клевер + люцерна + кострец + донник	87,0	18,5	68,9	14,6	78,0	16,6
Клевер + люцерна + райграс + кострец + донник	81,8	16,7	62,0	12,6	71,9	14,7

Райграс многоукосный после скашивания травостоя подавлял развитие других компонентов травосмеси, выдавливал их из фитоценоза, но сам не способен был активно взаимодействовать с другими кормовыми культурами. В отличие от райграса кострец безостый в условиях опыта в составе травосмесей в посевах разных лет жизни обеспечивал наиболее высокую продуктивность как в бинарных, так и в поливидовых фитоценозах. Различия в урожайности смесей по годам жизни объясняются тем, что они росли и развивались в разные по увлажнению годы. Так, 2013 и 2016 годы по влагообеспеченности в период формирования укоса можно характеризовать как средневлажные, 2014 и 2015 годы – как засушливые, 2017 год – как достаточно влажный и 2018 год – как очень сухой. Этим и объясняется высокая продуктивность вариантов опыта 2016–2017 гг. по сравнению с 2013–2015 гг. при наметившейся общей тенденции снижения продуктивности урожайности от 2013 к 2018 году по мере старения травостоя.

Принимая во внимание тот факт, что бобовые травы в составе агрофитоценоза обеспечивают высокую продуктивность не более 4–5 лет, введение в состав смеси костреца безостого и райграса многоукосного по результатам пяти лет продуктивной жизни травосмеси оказалось оправданным.

Расчет агроэнергетической эффективности служит одним из показателей сравнительной оценки вариантов при изучении любого агроприема и в современных условиях хозяйствования является определяющим показателем при выборе технологических приемов выращивания культур [7].

Оценка агроэнергетической эффективности улучшения стародавних кормовых угодий с учетом среднегодовых затрат на 1 га и суммарных затрат за 5 лет жизни травостоя доказала высо-

кую результативность поверхностного улучшения стародавних деградированных травостоев сенокосов и пастбищ. Основными критериями оценки эффективности поверхностного улучшения нам служили: энергоемкость сухого вещества (ЭЕ), энергетический коэффициент (ЭК) или КПД технологии, коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ), чистый энергетический доход.

Агроэнергетическая эффективность выращивания разновозрастных травостоев определяли с учетом стоимости семян, удобрений, ГСМ и амортизационных отчислений на сельхозтехнику и прочие затраты.

Представленные в таблице 3 данные эффективности ускоренного улучшения стародавних кормовых угодий с учетом среднегодовых затрат на 1 га и суммарных затрат за 5 лет жизни травостоя доказали их высокую эффективность при поверхностной обработке почвы на основе простого агротехнического приема (2-кратная обработка дисковой бороной БДТ-3). С точки зрения энергоемкости в сумме за пять лет изучения травосмеси обеспечивали разный выход обменной энергии. Энергетические затраты на выращивание на опытных вариантах колебались от 18,3 до 35,1 ГДж/га при затратах 14,7 ГДж/га на неулучшенном травостое.

Несмотря на увеличившиеся в 1,2–2,4 раза затраты, дополнительный сбор сухого вещества, протеина и обменной энергии увеличился соответственно в 1,9–3,0; 2,1–3,5; 1,9–4,0 раза по сравнению с неулучшенным травостоем. Улучшенные травостои в сумме за 5 лет обеспечили высокий энергетический доход, а самый высокий был получен на травосмеси «клевер + люцерна + кострец + донник» и составил 114,1 ГДж/га при энергетическом коэффициенте 6,1, что в 2,0 раза выше, чем на неулучшенном травостое.

Таблица 3 – Агроэнергетическая эффективность ускоренного улучшения старовозрастных многолетних кормовых угодий при их поверхностном улучшении (в сумме за 5 лет жизни)

Вариант	Сухое в-во, т/га	Обменная энергия, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Энергетический коэффициент (ЭК)	Чистый энергетический доход, ГДж/га
Контроль (неулучшенный травостой)	5,5	32,1	14,7	3,3	16,5
Райграс + донник	11,1	85,8	20,2	6,9	65,6
Кострец + донник	13,9	103,2	22,3	6,8	80,9
Люцерна + донник	12,9	110,8	25,8	6,2	85,0
Клевер + донник	8,1	64,8	18,3	4,7	46,5
Люцерна + райграс + донник	12,1	103,2	24,6	6,5	78,4
Люцерна + кострец + донник	13,1	98,3	23,6	6,4	74,7
Клевер + райграс + донник	10,0	73,7	20,1	5,6	53,6
Клевер + кострец + донник	12,5	105,5	24,7	6,2	80,8
Клевер + люцерна + райграс + донник	12,4	113,6	20,4	8,1	93,2
Клевер + люцерна + кострец + донник	16,6	148,6	34,5	6,1	114,1
Клевер + люцерна + райграс + кострец + донник	14,7	130,5	35,1	5,6	95,4

Таким образом, дифференцированный подбор бобовых и злаковых трав для смешанных посевов, обладающих различной синтетической способностью формирования биомассы урожая, усиливал эффект группы, обеспечивал направленное воздействие на взаимосвязи растений в посевах, способствовал формированию агрофитоценозов, эффективно использующих условия внешней среды.

Реакция различных агрофитоценозов на их использование в режиме сенокоса оказалось неодинаковой – за 5-летний период наблюдений изменения, по сравнению с неулучшенным травостоем, произошли во флористическом составе бобовых видов трав. С третьего года жизни трав на всех поливидовых агрофитоценозах наблюдалась смена доминантов с различной продолжительностью кормового использования: донник желтый – 2 года, клевер луговой – 3 года, люцерна изменчивая, кострец безостый и райграс многоукосный – 4 года и более лет.

Такой способ восстановления биоразнообразия позволил научно обосновать роль и место исследуемых многолетних бобово-злаковых травосмесей в системе сырьевого конвейера на улучшенных сенокосах и рекомендовать производству технологический регламент с необходимыми параметрами хозяйственно ценных показателей. Выявленные закономерности взаимодействия факторов роста и развития многолетних травосмесей явились теоретической и практической предпосылками обоснования возможности моделирования продуктивности и качества урожая при восстановлении деградированных стародавних сенокосов.

Проведение такого приема, как поверхностное улучшение угодий, требует дополнительных вложений на его проведение, которые в значительной степени окупаются повышением продуктивности гектара и улучшением качества получаемой продукции. Так, проведение подсева трав в деградированный травостой позволило получить дополнительно от 3,9 до 6,2 т/га кормовых единиц.

Литература

1. Естественные луга как кормовая база для развития мясного животноводства / С. И. Осецкий, Л. Г. Горковенко, А. Н. Ригер, Н. А. Бедило, А. С. Скамарохова // Наука Кубани. 2018. № 2. С. 56–62.
2. Дзыбов Д. С., Кулинцев В. В. Экосистемные особенности степных пастбищ Западного Прикаспия и восстановление их зонального кормового потенциала // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 18–21.
3. Лазарев Н. Н., Авдеев С. М. Эффективность подсева люцерны изменчивой и клевера лугового в дернину старосеяного сенокоса // Кормопроизводство. 2018. № 1. С. 8–12.

References

1. Natural grasslands as a forage base for development of animal husbandry / S. I. Osetsky, L. G. Gorkovenko, A. N. Riger, N. A. Bedilo, A. S. Skamarokhova // Science of Kuban. 2018. № 2. P. 56–62.
2. Dzibov D. S., Kulintsev V. V. Ecosystem features of the steppe grassland in Western Pricaspian and the restoration of their zonal potential fodder // Forage production. 2016. № 9. P. 18–21.
3. Lazarev N. N., Avdeev S. M. Efficiency of sowing of alfalfa changeable and clover in the sod of old-seeded hay // Forage production. 2018. № 1. P. 8–12.

4. Ригер А. Н., Горковенко Л. Г., Бедило Н. А. Пути достижения стабильности в получении качественного сырья для производства объемистых кормов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6, № 2. С. 258–264.
5. Актуальные варианты сочетания злаково-бобовых травосмесей для создания культурных пастбищ в условиях Краснодарского края / А. С. Скамарохова, Л. Г. Горковенко, А. Н. Ригер, Н. А. Бедило, С. И. Осецкий // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6, № 3. С. 146–149.
6. Гамидов И. Р., Магомедов Н. Р., Сердеров В. К. Некоторые аспекты сохранения видового состава пастбищной растительности Северо-Западного Прикаспия // Кормопроизводство. 2015. № 7. С. 11–15.
7. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С. Продуктивность и биоэнергетическая эффективность культур при возделывании в кормовых севооборотах // Доклады РАСХН. 1993. С. 21–29.
4. Riger A. N., Gorkovenko L. G., Bedilo N. A. Ways to achieve stability in obtaining high-quality raw materials for the production of voluminous feed // Collection of proceedings of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2017. Vol. 6, № 2. P. 258–264.
5. The relevant options combinations of grass-legume mixtures to create cultivated pastures in the conditions of Krasnodar region / A. S. Skamarokhova, L. G. Gorkovenko, A. N. Riger, N. A. Bedilo, S. I. Osetsky // Collection of proceedings of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2017. Vol. 6, № 3. P. 146–149.
6. Gamidov I. R., Magomedov N. R., Serderov V. K. Some aspects of conservation of the species composition of pasture vegetation of the North-Western Caspian // Forage production. 2015. № 7. P. 11–15.
7. Novoselov Y. K., Shpakov A. S. Productivity and efficiency of bioenergy crops cultivated under fodder crop rotation // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 1993. P. 21–29.

УДК 635.21.631.527:632.913.1

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-108-112

Л. Ю. Доева, С. В. Лихненко, Ф. Т. Зангиева, Б. В. Гагиев, К. Т. Бугулов

Doeva L. Yu., Lihnenko S. V., Zangieva F. T., Gagiev B. V., Bugulov K. T.

СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КАРАНТИННЫМ ОБЪЕКТАМ

SELECTION FOR RESISTANCE TO QUARANTINE OBJECTS

Устойчивость к патогенам – приоритетное направление в селекции сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля. На территории стран мира, в том числе и России, карантинными объектами являются возбудитель рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Recival и золотистая цистообразующая картофельная нематода (SKH) *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens. В странах Европы распространена бледная картофельная нематода – *Globodera pallida* (Stone) Behrens. На территории РФ из 43 видов рака и 5 видов картофельной нематоды обнаружены первый (D1) патотип возбудителя рака и Ro1 патотип SKH. Возбудители рака и картофельной нематоды, попадая с большими клубнями в почву, быстро размножаются и через 2–3 года поражают большинство растений и клубней картофеля. Больные клубни становятся непригодными для употребления в пищу. Возделывание сортов, восприимчивых к этим патогенам, приводит к полной потере урожая и исключению земель на десятки лет для возделывания картофеля. Интенсивный, часто бесконтрольный, импорт семенного материала и обмен клубней картофеля между регионами ставит задачу перед селекционерами – вывести новые сорта, устойчивые к раку и картофельной нематоде. Дан анализ сортимента картофеля, допущенного к использованию в Северо-Кавказском регионе. С 1928 года в Северо-Кавказском научно-исследовательском институте ведутся работы по селекции и семеноводству картофеля. Созданы ракоустойчивые сорта: Юбилейный Осетии, Терский-2, Сорокинский. Выведены сорта картофеля, устойчивые к раку и к золотистой картофельной нематоде: Владикавказский, Барс, Щербининский. Представлены рако- и нематодоустойчивые гибриды картофеля селекции Северо-Кавказского научно-исследовательского института.

Ключевые слова: картофель, сорт, гибрид, *Synchytrium endobioticum*, *Globodera rostochiensis*.

Resistance to pathogens is a priority in the selection of crops, including potatoes. On the territory of the countries of the world, including Russia, quarantine objects are the causative agent of potato cancer *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Recival and Golden cystic potato nematode (SKH) *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens. In Europe, a pale potato nematode *Globodera pallida* (Stone) Behrens is common. On the territory of the Russian Federation of 43 cancers and 5 potato nematode species found: the first (D1) pathotype of the cancer pathogen and Ro1 pathotype SKH. The pathogens of cancer and potato nematodes, getting with sick tubers into the soil, multiply rapidly and in 2–3 years affect most plants and potato tubers. Diseased tubers become unfit for human consumption. Cultivation of varieties susceptible to these pathogens leads to a complete loss of yield and the exclusion of land for decades for potato cultivation. Intensive, often uncontrolled, import of seed material and exchange of potato tubers between regions sets the task for breeders – to develop new varieties resistant to cancer and potato nematode. The analysis of the assortment of potatoes allowed for use in the North Caucasus region is given. Since 1928, the North Caucasus research Institute has been working on potato breeding and seed production. Resistant to cancer varieties: Jubilee Ossetia, Terek-2, Sorokin. Bred varieties of potato resistant to cancer and Golden potato cyst nematode: Vladikavkaz, bars, Derbinskiy. Presented crustacea, nematodoustoychivyh hybrids of potato breeding of the North Caucasian scientific research Institute.

Key words: potato, variety, hybrid, *Synchytrium endobioticum*, *Globodera rostochiensis*.

Доева Лариса Юрьевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции, биотехнологии и первичного семеноводства картофеля
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
PCO-Алания, с. Михайловское
Тел.: 8-962-750-26-35
E-mail: doeva.larisa@mail.ru

Лихненко Светлана Владимировна –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
лабораторией селекции, биотехнологии и первичного семеноводства картофеля
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
PCO-Алания, с. Михайловское
Тел.: 8-928-074-52-23
E-mail: miririna.61@mail.ru

Doeva Larisa Yurevna –

Ph.D of Agricultural Sciences,
Head of the Laboratory of Selection,
Biotechnology and Primary
Seed Potato Laboratory
North-Caucasus Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch FSBSI «Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
Republic of North Ossetia–Alania, Mikhailovsky
Tel.: 8-962-750-26-35
E-mail: doeva.larisa@mail.ru

Lihnenko Svetlana Vladimirovna –

Ph.D of Agricultural Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory of Selection,
Biotechnology and Primary Seed Potatoes
North-Caucasus Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch FSBSI «Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
Republic of North Ossetia–Alania, Mikhailovsky
Tel.: 8-928-074-52-23
E-mail: miririna.61@mail.ru

Зангиева Фатима Таймуразовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции, биотехнологии и первичного семеноводства картофеля
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
РСО-Алания, с. Михайловское
Тел.: 8-928-812-32-27
E-mail: zangieva-86@mail.ru

Гагиев Батраз Владимирович –

кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции, биотехнологии и первичного семеноводства картофеля
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
РСО-Алания, с. Михайловское
Тел.: 8-963-354-00-52
E-mail: doeua.larisa@mail.ru

Бугулов Константин Таймуразович –

магистрант факультета математики и информационных технологий
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова»
РСО-Алания, Владикавказ
Тел.: 8-989-322-36-79
E-mail: konklavs293@rambler.ru

Zangieva Fatima Taimurazovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Selection, Biotechnology and Primary Seed Potatoes
North-Caucasus Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch FSBSI «Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
Republic of North Ossetia–Alania, Mikhailovsky
Tel.: 8-928-812-32-27
E-mail: zangieva-86@mail.ru

Gagiev Batraz Vladimirovich –

Ph.D of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Selection, Biotechnology and Primary Seed Potatoes
North-Caucasus Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch FSBSI «Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
Republic of North Ossetia–Alania, Mikhailovsky
Tel.: 8-963-354-00-52
E-mail: doeua.larisa@mail.ru

Bugulov Konstantin Taimurazovich –

Magistracy Student of the Faculty of Mathematics and Information Technologies
FSBEI HE «North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov»
Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz
Tel.: 8-989-322-36-79
E-mail: konklavs293@rambler.ru

На территории России и других стран мира карантинными объектами являются возбудитель рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Rercival и золотистая цистообразующая картофельная нематода (ЗКН) *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens. *Globodera pallida* (Stone) Behrens – бледная картофельная нематода – в Российской Федерации не выявлена, хотя в странах Европы встречается повсеместно.

В настоящее время в мире выявлено 43 патотипа *S. endobioticum* и 5 патотипов *G. rostochiensis*. На территории РФ обнаружен только первый (D1) патотип возбудителя рака и Ro1 патотип ЗКН [1].

Попадая в почву, возбудитель рака быстро накапливается в поле и через 2–3 года поражает большинство растений картофеля, приводя к тому, что клубни становятся непригодными к пище. В ЛПХ особенно вредоносен рак картофеля, так как при бессменной культуре и возделывании восприимчивых сортов болезнь приводит к полной потере урожая [2].

Для того чтобы сдерживать распространение патогена и свести до минимума фактические потери, во многих странах, в том числе в Российской Федерации, действуют жёсткие карантинные меры на государственном уровне.

В Реестр селекционных достижений включаются сорта, устойчивые к раку картофеля, за исключением сортов: Лорх (1931), Волжанин (1950), Приобский (1972), Ермак улучшенный (1978). Не устойчивые к раку не допускаются на государственное сортоиспытание.

В цикле своего развития патогены имеют покоящуюся стадию: зооспорангии у *S. endobioticum* и цисты у *G. rostochiensis*, благодаря которым они могут сохраняться в течение многих лет. Химических средств борьбы против них нет, поэтому основным способом защиты является создание и возделывание рако- и нематодоустойчивых сортов картофеля.

Селекция картофеля направлена на создание сортов, сочетающих высокую продуктивность с устойчивостью к наиболее опасным карантинным объектам, в том числе *S. endobioticum* и *G. rostochiensis* [3]. Для внесения в Реестр селекционных достижений новых сортов картофеля должно соблюдаться обязательное требование – устойчивость к одной из самых вредоносных болезней – раку картофеля. Работа в этом направлении дала хорошие результаты. Например, если в 1964 году в нашей стране использовалось 43 восприимчивых сорта и 81 устойчивый, то в 2018 году 4 и 448 соответственно. Устойчивость сортимента картофеля, районированного в Северо-Кавказском регионе, показана на рисунке 1.

В Северо-Кавказском регионе разрешены к использованию только 2 восприимчивых к раку сорта: Лорх и Волжанин. Количество ракоустойчивых сортов увеличилось с 2006 по 2018 год больше чем на половину (39 сортов).

Сравнительный анализ данных рисунков 2 и 3 показывает, что в 2006 году в Северо-Кавказском регионе разрешалось возделывать 28 сортов картофеля, устойчивых к *S. endobioticum*, из них 22 отечественной селекции, 5 – Германия, 1 – Нидерланды.



Рисунок 1 – Устойчивость сортов картофеля, районированных в Северо-Кавказском регионе, к *Synchytrium endobioticum*

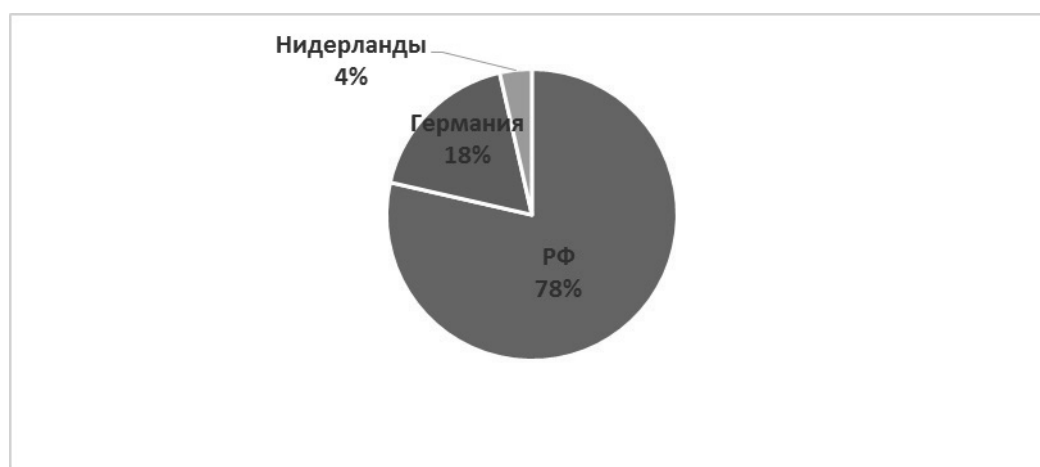


Рисунок 2 – Соотношение стран-оригинаторов ракоустойчивых сортов, районированных в Северо-Кавказском регионе (данные Госреестра селекционных достижений 2006 г.)

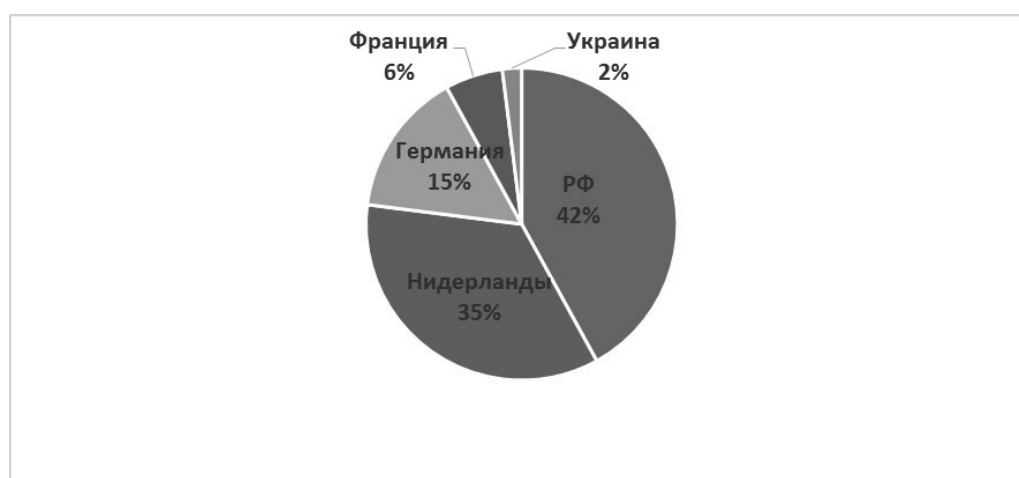


Рисунок 3 – Соотношение стран-оригинаторов ракоустойчивых сортов, районированных в Северо-Кавказском регионе (данные Госреестра селекционных достижений 2018 г.)

К 2018 году количество иностранных сортов увеличилось: Нидерланды – 23, Германия – 10, Франция – 4, Украина – 1. Российских ракоустойчивых сортов, допущенных к использованию в регионе, всего лишь 28. В связи с вышеуказанным создание отечественных сортов картофеля, устойчивых к вирусным, бактериальным, виroidным, грибным болезням, в том числе карантинным объектам, актуально в настоящее время [4]. И здесь вопрос не столько и не только престижа российской науки, сколько продовольственной безопасности страны.

Глобальные климатические изменения также способствуют появлению новых и расширению ареалов существующих патотипов патогенов [5]. По данным А. В. Коршунова, в 2003 году было известно 20 патотипов *S. endobioticum* [6], а к 2018 году выявлено, по данным А. В. Khiutti, 43 патотипа этого фитопатогена. Мониторинг карантинного объекта выявил новые патотипы в странах интенсивного возделывания – Нидерланды, Германия, Ирландия, Великобритания и другие. Поэтому наряду с жёсткими карантинными мероприятиями импорта из зарубежья главной задачей практической отечественной селекции остаётся выведение сортов, устойчивых к фитопатогенам.

Исследования по культуре картофеля в Северо-Кавказском НИИ горного и предгорного сельского хозяйства ведутся с 1928 года. За 90 лет работы по селекции и семеноводству картофеля достигнуты большие успехи. Положительные результаты получены также по созданию сортов, устойчивых к карантинным болезням.

Созданы ракоустойчивые сорта Юбилейный Осетии (1980), Владикавказский (1996) и другие. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений находится ракоустойчивый сорт картофеля Предгорный (2001). В последние годы созданы также устойчивые к *Synchytrium endobioticum* сорта картофеля Барс (патент РФ на селекционное достижение № 6541, 14.09.2012), Терский-2 (патент на селекционное достижение № 7900, 19.06.2015), Щербининский, Сорокинский (испытания 2-го года на Госсортоучастках) [7].

Прошли предварительное испытание первого года также гибриды 07.603/2, 07.603/5, 07.607/1, 06.598/2, 04.579/5, 03.560/4. В результате перечисленные гибриды оказались устойчивы к *S. endobioticum*, в дальнейшем эти и другие выделившиеся образцы будут проходить исследования в этом направлении (табл.). Следовательно, ракоустойчивые сорта Барс, Предгорный, Терский-2, Щербининский, Сорокинский и другие селекции СКНИИГПСХ ВЦ РАН можно использовать в качестве родительских форм для получения сортов, устойчивых к *S. endobioticum*.

Учитывая вредоносность и распространение ЗКН, в СКНИИГПСХ ВЦ РАН также ведутся исследования в направлении создания сортов картофеля, устойчивых к этому карантинному объекту. В последние годы выведены сорта Барс, Щербининский, гибрид 04.573/1, которые устойчивы к *G. rostochiensis*. В практической селекции их можно использовать в качестве доноров, резистентных к глободерозу.

Таблица – Устойчивость сортов и гибридов картофеля селекции СКНИИГПСХ к *Synchytrium endobioticum*

Сорт, гибрид	Происхождение	Предварительное (лабораторное) испытание		Государственное (полевое) испытание	
		I*	II**	I	II
Волжанин (st)	Epicure x Katahdin	s	s	s	s
07.603/2	Kufrijoti x Резерв	r			
07.603/5	Kufrijoti x Резерв	r			
07.607/1	22.7.26 x Жуковский ранний	r			
06.598/2	Свитанок Киевский x 88.34/44	r			
04.573/1	Hertha-N x Romano	r	r	r	r
04.579/5	(DesireexСмена) x Свитанок Киевский	r			
03.560/4	Барс x Saphir	r			
Барс	Предгорный x 71.17/6 N+B	r	r	r	r
Щербининский	Юбилейный Осетии x (Desiree x Смена)	r	r	r	r
Сорокинский	Юбилейный Осетии x (Desiree x Смена)	r	r	r	r
Предгорный	Резерв x Зарево	r	r	r	r

Примечание: I* – первый год испытаний; II** – второй год испытаний; s – восприимчив к раку патотип 1; r – устойчив к раку патотип 1.

Таким образом, в связи с климатическими изменениями, способствующими появлению и расширению ареалов патотипов фитопатогенов, а также из-за импорта семян из стран интенсивного выращивания картофеля, который создаёт угрозы завоза новых патоти-

пов возбудителей болезней, необходимо наряду с карантинными мероприятиями вести исследования по созданию собственных отечественных сортов картофеля, резистентных к патогенам, в том числе к *S. endobioticum* и *G. rostochiensis*.

Литература

1. Устойчивость картофеля к карантинным болезням / А. В. Хютти, О. Ю. Антонова, Н. В. МIRONENKO [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 21 (1). С. 51–61. DOI 10.18699/VJ17.223
2. Мамиев Д. М., Доева Л. Ю., Мисик Н. А. Картофель в севообороте и бессменных посадках в горной зоне РСО-Алания // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки : материалы 1-й Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Владикавказ, 2005. С. 70.
3. Зангиева Ф. Т., Лихненко С. В. Оценка урожайности и устойчивости к вирусным и грибным болезням клубней гибридных популяций картофеля // Вестник Владикавказского научного центра. 2015. Т. 15, № 2. С. 41–46.
4. Distribution of *Alternaria* species on blighted potato and tomato leaves in Russia / L. Y. Kokaeva, A. F. Belosokhov, S. N. Elansky [et al.] // Journal of Plant Diseases and Protection. 2018. Vol. 125, № 2. P. 205–212.
5. Айларов А. Е. Климатические сдвиги по данным базовых периодов Всемирной метеорологической организации (ВМО) в агроландшафтах предгорной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50, № 3. С. 29–36.
6. Коршунов А. В. Картофель России. М. : Изд-во ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». 2003. Т. I. 412 с.
7. Лихненко С. В., Доева Л. Ю., Зангиева Ф. Т. Новые сорта картофеля для Северо-Кавказского региона // Вестник Владикавказского научного центра. 2016. Т. 16, № 4. С. 56–63.

References

1. Resistance of potatoes to quarantine diseases / A. V. Huttı, O. Yu. Antonova, N. V. Mironenko [et al.] // Vavilov journal of genetics and plant breeding. 2017. № 21 (1). P. 51–61. DOI 10.18699/VJ17.223
2. Mamiev M. D., Doeva L. Yu., Misik N. A. Potatoes in crop rotation and permanent crop in the mountain area of North Ossetia–Alania // Actual and new directions of agricultural science : proceedings of the 1st International conference of young scientists, postgraduates and students. Vladikavkaz, 2005. P. 70.
3. Zangieva T. F., Lihnenko S. V. Evaluation of yield and resistance to viral and fungal diseases of tubers in hybrid populations of potato // Bulletin of the Vladikavkaz scientific center. 2015. Vol. 15, № 2. P. 41–46.
4. Distribution of *Alternaria* species on blighted potato and tomato leaves in Russia / L. Y. Kokaeva, A. F. Belosokhov, S. N. Elansky [et al.] // Journal of Plant Diseases and Protection. 2018. Vol. 125, № 2. P. 205–212.
5. Ailarov A. E. Climatic shifts according to the reference periods of the World meteorological organization (WMO) in agricultural landscapes of the foothill zone of North Ossetia–Alania // Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. 2013. Vol. 50, № 3. P. 29–36.
6. Korshunov V. A. Potatoes in Russia. M. : publishing ООО «Editorial office of the journal «Achievements of science and technology of agro-industrial complex». 2003. Vol. I. 412 p.
7. Lihnenko S. V., Doeva L. Yu., Zangieva F. T. New varieties of potatoes for the North Caucasus region // Bulletin of the Vladikavkaz scientific center. 2016. Vol. 16, № 4. P. 56–63.

УДК 574:631.41:631.618(470.630)
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-113-117

И. О. Лысенко, О. Ю. Гудиев, С. В. Окрут, Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская

Lysenko I. O., Gudiev O. Yu., Okrut S. V., Stepanenko E. E., Zelenskaya T. G.

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ НЕФТЕКУМСКОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF BIOCHEMICAL PROPERTIES OF SOILS IN THE NEFTEKUMSK DISTRICT OF STAVROPOL REGION

Приведены результаты модельного эксперимента, оценки влияния сырой нефти на биотические показатели светло-каштановых среднесолонцеватых почв Нефтекумского района Ставропольского края. Нефть вносили на поверхность образцов в концентрациях, соответствующих 0; 1; 2; 3; 4; 5 г/кг нефти в почвах. Максимальная концентрация соответствует принятым нормативам ДОСНП для земель сельскохозяйственного использования Ставропольского края. Полив образцов соответствовал среднемесячной норме осадков исследуемой зоны для июля – августа.

В эксперименте оценивали отклик сообщества почвенной биоты на присутствие загрязняющего вещества по показателям ферментативной активности дегидрогеназы, уреазы, фосфатазы, эмиссии углекислого газа из почв. Вышеуказанные показатели оценивали на 1, 2, 3, 7, 10 и 15 суток с момента внесения нефти по шкале Д. С. Звягинцева. Полученные данные сравнивали со значениями, полученными в контрольном образце, не обработанном нефтепродуктами.

Результаты исследований показали, что нефть в максимальной концентрации, соответствующей ДОСНП, не препятствует функционированию почвенной биоты. Значения измеренных биотических показателей не отличались от контроля, тенденции незначительных изменений активностей ферментов во времени объяснялись естественными причинами и не зависели от концентрации нефти.

Ключевые слова: дегидрогеназа, уреазы, фосфатаза, нефть, рекультивация, ферментативная активность почв.

The article presents the results of a model experiment, an assessment of the impact of crude oil on the biotic indicators of light chestnut medium-salty soils of the Neftekumsky district of the Stavropol region. Oil was applied to the surface of the samples at concentrations corresponding to 0; one; 2; 3; four; 5 g/kg oil in soils. The maximum concentration corresponds to the accepted standards of DOSNP for lands of agricultural use of Stavropol Territory. Watering of the samples corresponded to the average monthly norm of precipitation of the investigated zone for July – August.

In the experiment, the response of the community of soil biota to the presence of a pollutant was evaluated by indicators of the enzymatic activity of dehydrogenase, urease, phosphatase, and carbon dioxide emissions from the soil. The above indicators were estimated at 1, 2, 3, 7, 10, and 15 days from the time the oil was applied on the D. S. Zvyagintsev scale. The obtained data were compared with the values obtained in the control sample, not treated with petroleum products.

The research results showed that oil at the maximum concentration of the corresponding DUOC does not interfere with the functioning of the soil biota. The values of the measured biotic indices did not differ from the control, the tendencies of insignificant changes in enzyme activities over time were explained by natural causes, and did not depend on the concentration of oil.

Key words: dehydrogenase, urease, phosphatase, oil, re-cultivation, enzymatic activity of soils.

Лысенко Изольда Олеговна –

доктор биологических наук, доцент
кафедры экологии и ландшафтного строительства
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-497-45-07
E-mail: lysenkostav@yandex.ru

Гудиев Олег Юрьевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры экологии и ландшафтного строительства
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-448-43-86
E-mail: gudief@list.ru

Окрут Светлана Васильевна –

кандидат биологических наук, доцент кафедры
экологии и ландшафтного строительства
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-928-264-93-89
E-mail: s0kr@yandex.ru

Lysenko Isolda Olegovna –

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
of the Department of Ecology and Landscape
Construction
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-905-497-45-07
E-mail: lysenkostav@yandex.ru

Gudiev Oleg Yurievich –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Ecology and Landscape
Construction
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-905-448-43-86
E-mail: gudief@list.ru

Okрут Svetlana Vasilyevna –

Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor
of the Department of Ecology and Landscape
Construction
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-928-264-93-89
E-mail: s0kr@yandex.ru

Степаненко Елена Евгеньевна –

кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и ландшафтного строительства
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-463-03-86
E-mail: elenapstepanenko@yandex.ru

Зеленская Тамара Георгиевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и ландшафтного строительства
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-903-446-71-51
E-mail: tamara.zelenskaya2016@yandex.ru

Stepanenko Elena Evgenievna –

Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Landscape Construction
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-905-463-03-86
E-mail: elenapstepanenko@yandex.ru

Zelenskaya Tamara Georgievna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Landscape Construction
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-903-446-71-51
E-mail: tamara.zelenskaya2016@yandex.ru

Загрязнение окружающей среды нефтью и продуктами её переработки является одной из актуальнейших проблем в нефтедобывающих регионах, в том числе и в Ставропольском крае [1]. Исследованиями показано превышение допустимой концентрации углеводородов в водных объектах [2] и почвах Нефтекумского района [3]. При этом возникает необходимость проведения восстановительных мероприятий на землях сельскохозяйственного производства. Для оценки качества почв после рекультивации важным критерием является активность почвенных ферментов. Исследованиями показано, что ферменты играют важную роль в выполнении почвой трофической функции [4]. Для уточнения влияния концентрации загрязнителя на биохимические свойства почв Нефтекумского района Ставропольского края был поставлен эксперимент, который базировался на принципе физического моделирования почвенных процессов при загрязнении нефтью на почвенных колонках (монолитах) ненарушенного строения, взятых из почвенного разреза согласно ГОСТ 17.4.4.02–84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа» [5]. Монолиты были отобраны с площадки, почвенный покров которой был представлен светло-каштановыми среднесолонцеватыми почвами.

Нефть вносили на поверхность монолитов в концентрациях, соответствующих 0; 1; 2; 3; 4; 5 г/кг нефти в почвах. Максимальная концентрация соответствует принятым нормативам ДОСНП для земель сельскохозяйственного использования Ставропольского края [6]. Полив образцов соответствовал среднемесячной норме осадков исследуемой зоны для июля – августа.

Оценивали отклик сообщества почвенной биоты на присутствие загрязняющего вещества по показателям ферментативной активности дегидрогеназы, уреазы, фосфатазы, эмиссии углекислого газа из почв. Вышеуказанные показатели оценивали на 1, 2, 3, 7, 10 и 15 суток с момента внесения нефти по шкале Д. С. Звя-

гинцева [7]. Полученные данные сравнивали со значениями, полученными в контрольном образце, не обработанном нефтепродуктами.

Эксперимент показал, что активность уреазы в контрольном и загрязненных образцах не отличалась, абсолютные значения изменялись нелинейно (рис. 1). Флуктуация средних значений может объясняться естественными факторами: природными циклами роста микроорганизмов, изменением в увлажнении образцов. По шкале Д. С. Звягинцева активность уреазы в образцах классифицируется как достаточно высокая.

Полученные значения свидетельствуют о том, что внесение нефти в концентрации до 5 г/кг не препятствует протеканию цикла усвоения азота микроорганизмами. В целях выявления возможных негативных изменений сравним значения активности уреазы в контрольных почвах и почвах, содержащих максимальное значение нефти – 5 г/кг (рис. 2).

Результаты эксперимента показывают, что значения активности уреазы в образцах, содержащих 5 г/кг НП, не отличались от контрольных значений в течение всего срока наблюдения.

Результаты испытаний показывают, что значения активности дегидрогеназы в образцах характеризуются как «слабая» по шкале Д. С. Звягинцева. Выявлена общая тенденция незначительного снижения активности почвенной дегидрогеназы. Тем не менее следует признать, что активность этого фермента не зависела от концентрации нефтепродуктов в почве (рис. 3).

Изменение активности дегидрогеназы в период проведения исследования в различных вариантах опыта может быть связано с различной динамикой общей биологической активности почвенных образцов, что в целом характерно для почв, не подвергнутых загрязнению.

В целях выявления возможных негативных изменений сравнивали значения активности дегидрогеназы в контрольных почвах и почвах, содержащих максимальное значение нефти – 5 г/кг (рис. 4).

Результаты эксперимента показывают, что значения активности дегидрогеназы в образцах, содержащих 5 г/кг НП, достоверно не отличались от контрольных значений в течение всего срока наблюдения.

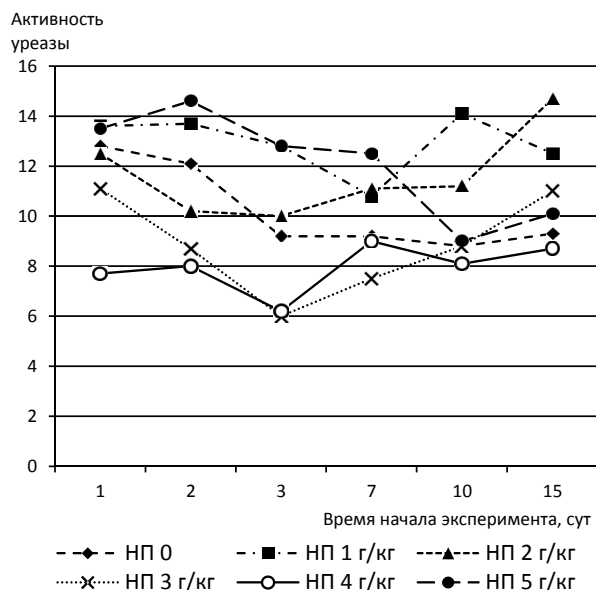


Рисунок 1 – Активность уреазы в образцах, обработанных нефтью и контроле

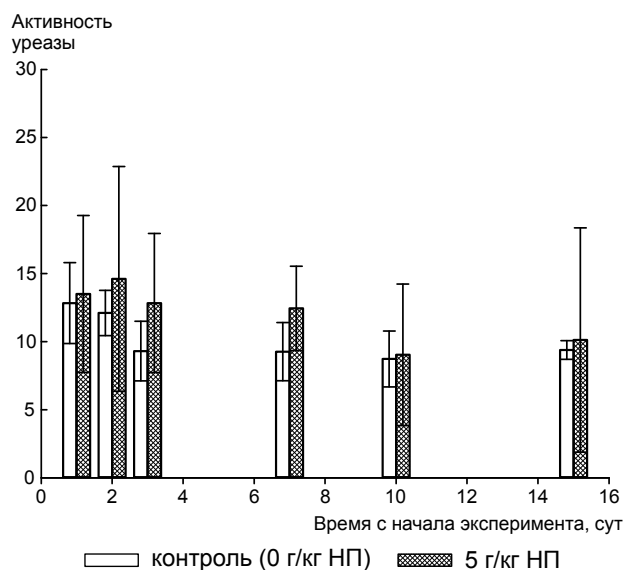


Рисунок 2 – Динамика активности уреазы в почвах, содержащих 5 г/кг НП и 0 г/кг

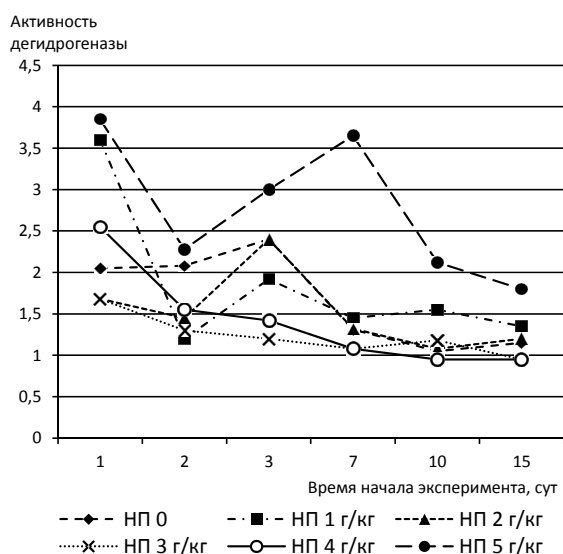


Рисунок 3 – Динамика активности дегидрогеназы в почвенных образцах

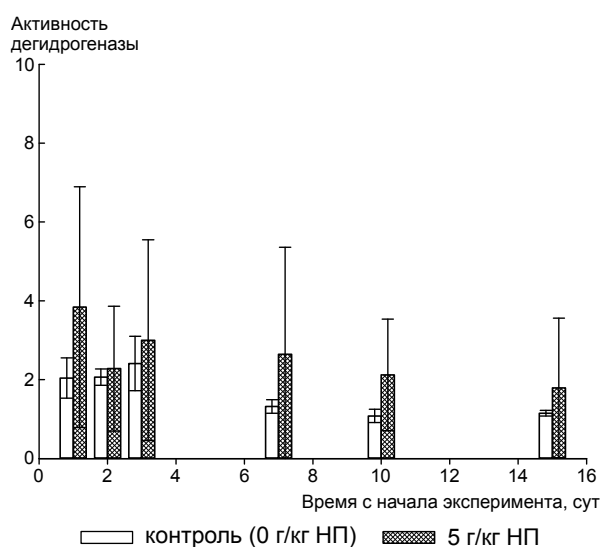


Рисунок 4 – Динамика активности дегидрогены в почвах, содержащих 5 г/кг НП и 0 г/кг

Результаты испытаний активности фосфатазы показывают, что ее значения в образцах характеризуются как «высокая» по шкале Д. С. Звягинцева (1978). Активность фосфатазы практически не изменялась во времени и не зависела от концентрации нефтепродуктов в почве (рис. 5, 6).

Рассматривая динамику активности фосфатазы в светло-каштановой среднесолонцеватой почве, подвергнутой загрязнению сырой нефтью, мы установили отсутствие ее ингибирующего действия как сразу после загрязнения, так и через 15 суток.

Результаты эксперимента показывают, что значения активности фосфатазы в образцах, содержащих 5 г/кг НП, достоверно не отличались от контрольных значений в течение всего срока наблюдения.

Таким образом, экспериментальная оценка влияния сырой нефти, в концентрации от 0 до 5 г/кг, на такие биотические показатели светло-каштановых среднесолонцеватых почв Нефтекумского района Ставропольского края, как активность уреазы, каталазы и дегидрогеназы, показала, что нефть в максимальной концентрации, соответствующей ДОСНП, не препятствует функционированию почвенной биоты.

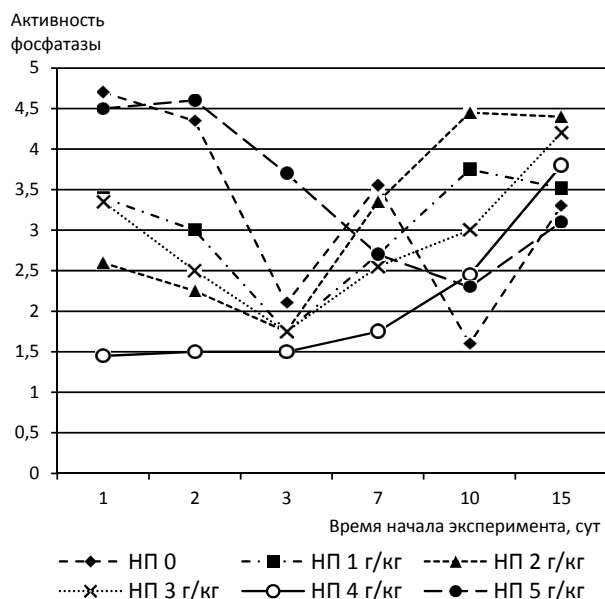


Рисунок 5 – Динамика активности фосфатазы в почвенных образцах

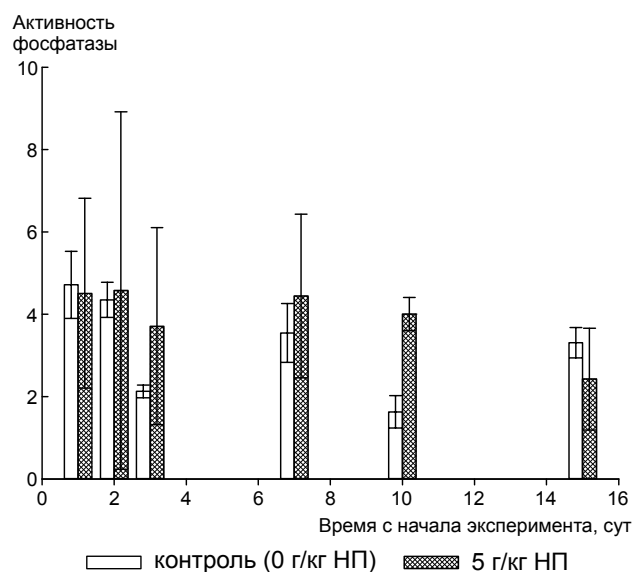


Рисунок 6 – Динамика активности фосфатазы в почвах, содержащих 5 г/кг НП и 0 г/кг

Значения измеренных биотических показателей не отличались от контроля, тенденции незначительных изменений активностей фер-

ментов во времени объяснялись естественными причинами, и не зависели от концентрации нефти.

Литература

1. Оценка почв, загрязнённых нефтью / С. В. Окрут, О. А. Поспелова, Е. Е. Степаненко [и др.] // Эволюция и деградация почвенного покрова : сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч. конф. (Ставрополь, 19–22 сентября 2017 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2017. С. 180–181.
2. Гудиев О. Ю., Гончаров А. В. Определение содержания нефтепродуктов в водных объектах Невтекумского района Ставропольского края // Химия. Биотехнология. Защита растений: сб. науч. тр. Ставрополь / СтГАУ. Ставрополь, 2009. С. 50–53.
3. Гудиев О. Ю., Зеленская Т. Г., Поспелова О. А. Определение содержания нефтепродуктов в почвах Невтекумского района Ставропольского края // Инновации аграрной науки и производства : состояние, проблемы и пути решения : сб. науч. тр. / СтГАУ. Ставрополь, 2008. С. 28–32.
4. Гордеев А. А., Лысенко И. О., Кабельчук Б. В. Влияние содержания нефтепродуктов и основных элементов питания растений на изменение ферментативной активности почв // Вестник Тамбовского университета. Сер.: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19, № 5. С. 1492–1495.
5. ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. Введ. 1984-12-19. М. : Стандартинформ, 2008. 7 с.

References

1. Assessment of soil contaminated by oil / S. V. Okrut, O. A. Pospelova, E. E. Stepanenko [et al.] // Evolution and degradation of soil cover: collection of proceedings on the materials of the V International scientific conference (Stavropol, 19–22 September 2017) / StSAU. Stavropol, 2017. P. 180–181.
2. Gudiev O. Yu., Goncharov A. V. Determination of the content of petroleum products in water bodies of the Neftekumsky region of the Stavropol Territory // Chemistry. Biotechnology. Plant protection: collection of proceedings. Stavropol / StSAU. Stavropol, 2009. P. 50–53.
3. Gudiev O. Yu., Zelenskaya T. G., Pospelova O. A. Determination of the content of petroleum products in the soils of the Neftekumsky district of the Stavropol Territory // Innovations of Agrarian Science and Production: condition, problems and way of solution : collection of proceedings / StSAU. Stavropol, 2008. P. 28–32.
4. Gordeev A. A., Lysenko I. O., Kabelchuk B. V. Influence of the content of oil products and basic elements of plant nutrition on changes in the enzymatic activity of soils // Bulletin Tambov University. Series: Natural and technical sciences. 2014. Vol. 19, № 5. P. 1492–1495.
5. GOST 17.4.4.02–84. Protection of Nature. The soil. Methods of sampling and sample preparation for chemical, bacteriological and

6. Ставропольский край. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды. Об утверждении краевого норматива «Допустимое остаточное содержание нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Ставропольского края» (с изменениями на 16.01.2017) : приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края от 16.12.2013 № 427, от 02.03.2015 № 50, от 16.01.2017 № 13) [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации справочных систем «Кодекс» и «Техэксперт». URL: <http://docs.cntd.ru/document/461504394> (дата обращения: 14.11.2018).
7. Звягинцев Д. Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. № 6. С. 48–54.
- helminthological analysis. Enter 1984-12-19. М. : Standardinform, 2008. 7 p.
6. Stavropol region. Ministry of Natural Resources and Environmental Protection. On approval of the regional standard «Permissible residual content of oil and products of its transformation in soils after carrying out restoration and other restoration work on the territory of the Stavropol Territory» (as amended on 16.01.2017) : order of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Stavropol region of 16.12.2013 № 427, from 02.03.2015 № 50, from 16.01.2017 № 13) [Electronic resource] // Electronic fund of legal and regulatory and technical documentation of the «Codex» and «TechExpert» reference systems. URL: <http://docs.cntd.ru/document/461504394> (date of access: 14.11.2018).
7. Zvyagintsev D. G. Biological activity of soils and scales for assessment of some of its indicators // Edaphology. 1978. № 6. P. 48–54.

УДК 663.8

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-118-123

А. С. Овчаренко, Н. А. Величко, Е. А. Расулова, О. В. Иванова

Ovcharenko A. S., Velichko N. A., Rasulova E. A., Ivanova O. V.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОК, ТЫКВЫ, ДИКОРАСТУЩЕГО ЯГОДНОГО СЫРЬЯ И МЕДА

FUNCTIONAL DRINKS ON THE BASIS OF SMALL-FRUITED APPLES, PUMPKIN, WILD BERRIES RAW MATERIAL AND HONEY

Полноценное питание обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека, адаптацию организма к неблагоприятным условиям окружающей среды, способствует снижению риска развития алиментарных заболеваний. Для населения России характерно избыточное потребление жиров и сахара и недостаточное поступление микронутриентов и ряда минеральных веществ. В связи с этим возникает необходимость в натуральных продуктах, способных восполнить дефицит биологически активных веществ в пище. Для этой цели хорошо подойдут соки. Используя растительное сырье с известным составом, можно создавать купажированные напитки, обогащенные теми или иными необходимыми биологически активными компонентами.

С этой целью были разработаны рецептуры функциональных напитков из мелкоплодных яблок, тыквы, дикорастущих ягод (облепихи, рябины, клюквы) и меда. По результатам органолептической оценки в 2 группах рецептов (напитки с рябиновым сиропом и напитки с сиропом из облепихи) выбрано по 1 рецепту. Рецепт плодовоовощного напитка с рябиной (образец № 4) в расчете на 1 л: сок мелкоплодных яблок – 450 мл, сок тыквы – 400 мл, рябиновый сироп – 100 мл, мед – 25 мл, вода – 25 мл. Рецепт напитка с облепихой (образец № 7) в расчете на 1 л: сок мелкоплодных яблок – 375 мл, сок тыквы – 375 мл, облепиховый сироп – 100 мл, сироп из клюквы – 100 мл, мед – 25 мл, вода – 25 мл. Функциональная направленность напитков обусловлена высоким содержанием в них витамина С (28 % суточной потребности для образца № 4 и 47 % для образца № 7) и β-каротина (23 % суточной потребности для образца № 7). Определены физико-химические параметры напитков, показатели микробиологической и токсикологической безопасности и их соответствие нормативной документации.

Ключевые слова: мелкоплодные яблоки, тыква, облепиха, рябина, клюква, мед, витамин С, β-каротин, функциональный напиток.

Full nutrition provides normal human activity, ensures adaptation of the body to adverse environmental conditions, helps to reduce the risk of alimentary diseases. For the population of Russia excessive consumption of fats and sugar and insufficient intake of micronutrients and a number of minerals characterized. In this regard, there is a need for natural products that can fill the deficit of biologically active substances in food. For this purpose, juices are well suited. Using vegetable raw materials with a known composition, it is possible to create blended drinks enriched with certain necessary biologically active components.

For this purpose, recipes of functional drinks from small-fruited apples, pumpkin, wild berries (sea buckthorn, mountain ash, cranberries) and honey were developed. According to the results of organoleptic evaluation in 2 groups of recipes (drinks with mountain ash syrup and drinks with sea buckthorn syrup), on 1 recipe was selected. The recipe of fruit and vegetable drink with mountain ash (sample № 4) per 1 liter: juice of small-fruited apples – 450 ml, pumpkin juice – 400 ml, mountain ash syrup – 100 ml, honey – 25 ml, water – 25 ml. The recipe of drink with sea buckthorn (sample № 7) per 1 liter: juice of small-fruited apples – 375 ml, pumpkin juice – 375 ml, sea buckthorn syrup – 100 ml, cranberry syrup – 100 ml, honey – 25 ml, water – 25 ml. The functional orientation of drinks is due to the high content of vitamin C in them (28 % of the daily requirement for sample № 4 and 47 % for sample № 7) and β-carotene (23 % of the daily requirement for sample № 7). The physicochemical parameters of the drinks, the indicators of microbiological and toxicological safety and their compliance with the regulatory documentation were determined.

Key words: small-fruited apples, pumpkin, sea buckthorn, mountain ash, cranberry, honey, vitamin C, beta-carotene, functional drink.

Овчаренко Андрей Станиславович – младший научный сотрудник отдела переработки животного и растительного сырья Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» г. Красноярск
Тел.: 8-913-583-21-32
E-mail: rregensburg@rambler.ru

Величко Надежда Александровна – доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник отдела переработки животного и растительного сырья Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» г. Красноярск
Тел.: 8(391)2271589
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Ovcharenko Andrey Stanislavovich – Junior Staff Scientist of the Department of Processing Animal and Vegetable Raw Materials Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry – separate division of FSBDI FRC «Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» Krasnoyarsk
Tel.: 8-913-583-21-32
E-mail: rregensburg@rambler.ru

Velichko Nadezhda Aleksandrovna – Doctor of Technical Science, Professor, Senior Researcher of the Department of Processing Animal and Vegetable Raw Materials Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry – separate division of FSBDI FRC «Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» Krasnoyarsk
Tel.: 8(391)2271589
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Расулова Елена Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела переработки животного и растительного сырья Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» г. Красноярск
Тел.: 8(391)2271589
E-mail: krasniptig75@yandex.ru

Иванова Ольга Валерьевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» г. Красноярск
Тел.: 8(391)2271589
E-mail: krasniptig75@yandex.ru

Rasulova Elena Aleksandrovna – Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Processing Animal and Vegetable Raw Materials Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry – separate division of FSBDI FRC «Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» Krasnoyarsk
Tel.: 8(391)2271589
E-mail: krasniptig75@yandex.ru

Ivanova Olga Valeryevna – Doctor of Agricultural Science, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry – separate division of FSBDI FRC «Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» Krasnoyarsk
Tel.: 8(391)2271589
E-mail: krasniptig75@yandex.ru

Ведущими факторами, определяющими здоровье нации, являются социально-экономические условия, образ жизни и качество питания. Полноценное питание обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека, адаптацию организма к неблагоприятным условиям окружающей среды, способствует снижению риска развития неинфекционных (алиментарных) заболеваний, таких как сердечно-сосудистые и раковые заболевания, ожирение и диабет. Для населения России характерно избыточное, относительно норм здорового питания, потребление жиров и сахара и недостаточное свежих овощей и фруктов. Рафинированные, высококалорийные, но бедные биологически активными веществами пищевые продукты, такие как белый хлеб, сахар, кондитерские и макаронные изделия, не могут обеспечить необходимое поступление витаминов, пищевых волокон и минеральных компонентов. Полигиповитаминозное состояние (недостаток 3 и более витаминов), осложненное дефицитом пищевых волокон и микроэлементов, наблюдается у 22–38 % взрослого населения вне зависимости от региона и сезона года [1].

Поэтому ощущается необходимость в натуральных продуктах, способных восполнить дефицит БАВ в пище. Для этой цели создаются функциональные пищевые продукты (ФПП) – специализированные пищевые продукты, способные понизить риск развития заболеваний, связанных с неправильным питанием и восполняющих дефицит питательных веществ в организме человека за счет функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ) – веществ, входящих в состав ФПП, обеспечивающих от 15 % суточной физиологической потребности в них, рассчитанной на порцию продукта, способных оказывать научно подтвержденный эффект на физиологические функции организма человека [2].

В качестве ФПП могут использоваться соки, являющиеся продуктом массового потребления,

имеющие низкий гликемический индекс, приятный вкус и богатые БАВ. Используя растительное сырье с известным составом, можно создавать купажируемые напитки, обогащенные теми или иными биологически активными компонентами.

Плоды, овощи и ягоды, произрастающие в Восточной Сибири, могут служить незаменимым источником ФПИ (приводятся средние показатели):

– Мелкоплодные яблоки: витамин С – от 24 до 54 мг/100 мл, флавоноиды – от 218 до 490 мг/100 г, калий – 284 мг/100 г, железо – 1,95 мг/100 г [3, 4].

– Тыква: витамин С – от 6,5 до 11 мг/100 г, каротин – до 36 мг/100 г, железо – от 1,1 до 3,9 мг/100 г [5, 6].

– Облепиха: витамин С – от 84 до 280 мг/100 г, каротиноиды – от 9,7 до 15,6 мг/100 г, витамин Е – от 5,2 до 13,7 мг/100 г [7].

– Рябина: витамин С – от 22 до 54 мг/100 г, витамин Е – 2 мг/100 г, каротиноиды – от 3,5 до 4,5 мг/100 г, флавоноиды – от 250 до 435 мг/100 г, хлорогеновая кислота – от 120 до 185 мг/100 г, калий – 290 мг/100 г, железо – от 1,1 до 2,6 мг/100 г [8].

– Клюква: витамин С – от 10 до 77 мг/100 г, флавоноиды – 402 мг/100 г [9].

Витамин С, витамин Е, каротиноиды, флавоноиды обладают антиоксидантным, противовоспалительным действием, снижают риск развития раковых и сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и ожирения, повышают иммунитет. Флавоноиды и хлорогеновая кислота проявляют антибактериальный эффект, из β-каротина образуется витамин А. При этом витамин С, каротиноиды, флавоноиды и хлорогеновая кислота содержатся только в растительной пище [9, 10].

Калий необходим для поддержания водно-солевого баланса организма, участвует в процессе передачи нервных импульсов и сокращении мышечных клеток, в том числе миокарда. Без железа невозможен нормальный процесс кроветворения, синтез гемоглобина [11].

Мед широко известен своими целебными свойствами.

Целью работы было создание рецептур и получение опытных образцов функциональных напитков на основе мелкоплодных яблок, тыквы, дикорастущих ягод (облепихи, рябины, клюквы) и меда.

Исследования были проведены в Красноярском научно-исследовательском институте животноводства – обособленном подразделении ФИЦ КНЦ СО РАН в отделе переработки животного и растительного сырья.

В качестве исходного сырья взяли мелкоплодные яблоки сорта Воспитанница, тыквы сорта Биг Муни, плоды рябины обыкновенной, облепихи крушиновидной, клюквы болотной и луговой мед с пасеки КрасНИИЖ.

Принципиальная схема получения функциональных напитков из плодовоовощного и дикорастущего сырья включала в себя мойку, инспектирование, удаление сердцевин из яблок и тыквы и кожуры с тыквы, нарезку на небольшие кусочки. Сырье помещали в соковыжималку. Полученные методом прямого отжима соки фильтровали через сито с размером ячеек 1 мм и собирали в отдельные емкости-отстойники.

Получение ягодного сока включало мойку, инспекцию, отжим сока на соковыжималке. Полученный сок пропускали через сито с размером ячеек 1 мм. Соки нагревали и растворяли в них сахар в соотношении 6 частей сока на 4 части сахара.

Выход сока из яблок составил 650 мл/кг, тыквы – 380 мл/кг, облепихи – 794 мл/кг, рябины – 510 мл/кг, клюквы – 575 мл/кг.

Мед растворяли в теплой воде в пропорции 1:1. Соки и сиропы поступали в блок купажи-

рования. Напитки купажировали в соответствии с разработанными рецептурами. Готовые напитки пастеризовали при 98 °С и разливали в стерильные стеклянные банки объемом 1 и 2 л.

Органолептическая оценка напитков проводилась в соответствии с ГОСТ 8756.1–79 комиссией из 7 человек. По ее результатам были отобраны лучшие образцы. Исследования физико-химических показателей и показателей микробиологической и токсикологической безопасности образцов функциональных плодовоовощных напитков были проведены в испытательной лаборатории ФГБУ «Красноярский референтный центр Россельхознадзора».

Было разработано 7 образцов купажированных напитков, отличающихся компонентным составом и соотношением ингредиентов. Четыре из них включали в свой состав сироп рябины и три – сироп из облепихи. Рецептуры плодовоовощных напитков представлены в таблице 1.

Результаты дегустационной оценки плодовоовощных напитков в баллах представлены в таблице 2.

В целом напитки с добавлением сиропа облепихи заслужили более высокую оценку, чем напитки с сиропом рябины. Характеристика напитков с рябиновым сиропом по органолептическим показателям представлена в таблице 3.

По органолептическим показателям среди образцов с рябиновым сиропом лучшим был образец № 4 (средний балл 4,53). Он обладал приятным сбалансированным вкусом с легкой горчинкой и приятным легким запахом рябины. Образец № 4 был взят для дальнейших исследований. Характеристика напитков с облепиховым сиропом представлена в таблице 4.

Таблица 1 – Рецептуры образцов плодовоовощных напитков

Компонент, мл	Образец, №						
	1	2	3	4	5	6	7
Сок мелкоплодных яблок	400	500	400	450	350	500	375
Сок тыквы	400	350	400	400	350	300	375
Сироп из рябины	100	100	150	100	–	–	–
Сироп из облепихи	–	–	–	–	200	150	100
Сироп из клюквы	–	–	–	–	–	–	100
Мед	50	25	25	25	50	25	25
Вода	50	25	25	25	50	25	25
Всего	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки плодовоовощных напитков, балл

Образец, №	Оцениваемый показатель				Средний балл
	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	
1	4,57±0,22	4,71±0,20	4,00±0,41	4,00±0,41	4,32
2	4,14±0,28	4,57±0,22	3,86±0,44	4,29±0,31	4,22
3	4,71±0,20	4,71±0,20	4,14±0,28	3,71±0,31	4,32
4	4,43±0,22	4,71±0,20	4,43±0,22	4,57±0,32	4,53
5	4,57±0,22	4,86±0,15	4,71±0,20	4,57±0,22	4,68
6	4,71±0,20	4,71±0,20	4,57±0,32	4,43±0,32	4,60
7	4,57±0,22	4,57±0,22	4,86±0,15	4,71±0,20	4,68

Таблица 3 – Характеристика напитков с рябиновым сиропом по органолептическим показателям

Показатель	Образец, №			
	1	2	3	4
Внешний вид и консистенция	Жидкость розовато-оранжевого цвета, естественно-мутная, наблюдается небольшой осадок			
Вкус и аромат	Слабо выраженный запах рябины, вкус сладковатый, ощущается привкус рябины	Слабый аромат рябины, ощущается вкус рябины	Аромат рябины, вкус слегка горьковатый, отчетливый привкус рябины	Приятный, запах рябины, приятный сбалансированный вкус с нотами рябины
Цвет	Розовато-оранжевый			

Таблица 4 – Характеристика напитков с облепиховым сиропом по органолептическим показателям

Показатель	Образец, №		
	5	6	7
Внешний вид и консистенция	Жидкость ярко-оранжевого цвета, естественно-мутная, с небольшим количеством осадка		
Вкус и аромат	Легкий запах облепихи, выраженный вкус облепихи, несколько приторный	Приятный аромат облепихи, вкус сладковатый, с нотами яблока и облепихи	Тонкий запах яблок и облепихи, приятный вкус облепихи и яблок, чуть кислое освежающее послевкусие
Цвет	Ярко-оранжевый		

Лучшими по органолептическим показателям среди образцов с облепиховым сиропом были образцы напитков № 5 и № 7, оба набрали средний балл 4,68. Но образец № 7 получил более высокую оценку за вкус и запах и был использован для последующих исследований. Образец № 5 имел несколько приторный вкус, видимо, из-за более высокого содержания меда

(50 мл) по сравнению с образцом № 7 (25 мл меда).

Были исследованы физико-химические показатели и показатели микробиологической и токсикологической безопасности образцов купажированных плодовоовощных напитков № 4 и 7. Физико-химические показатели плодовоовощных напитков представлены на рисунке.



Рисунок – Физико-химические показатели плодовоовощных напитков

Таблица 6 – Результаты исследований микробиологической и токсикологической безопасности

Показатель	Образец, №		Норматив
	4	7	
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	Менее 1	Менее 1	Не более 1x10 ²
Молочнокислые микроорганизмы, см ³	Не обнаружены в 1,0	Не обнаружены в 1,0	Не допускаются в 1,0
Bacillus cereus, см ³			-
Газообразующие спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы B. polymyxa, см ³			
Неспорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы, дрожжи, см ³			
Мезофильные клостридии, см ³			
Токсичные элементы			
Свинец, мг/кг	Менее 0,1	Менее 0,1	Не более 0,5
Кадмий, мг/кг	Менее 0,01	Менее 0,01	Не более 0,03
Мышьяк, мг/кг			Не более 0,2
Ртуть, мг/кг	Менее 0,0025	Менее 0,0025	Не более 0,02
Радионуклиды			
Стронций 90, Бк/кг	Менее 1,0	Менее 1,0	-
Цезий 137, Бк/кг	Менее 5,0	Менее 5,0	-
Пестициды			
ГХГЦ и изомеры, сумма, мг/кг	Менее 0,001	Менее 0,001	Не более 0,05
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	Менее 0,007	Менее 0,007	Не более 0,1

По своим физико-химическим показателям образцы купажированных напитков соответствуют ГОСТ 32100–2013. В образцах № 4 и № 7 содержался витамин С и β-каротин в количестве, достаточном для того, чтобы определить эти напитки как функциональные. В одной порции, т. е. стакане (200 мл), плодовоовощного напитка с рябиной (образец № 4) содержалось витамина С – 25,4 мг (28 % суточной потребности), плодовоовощного напитка с облепихой и клюквой (образец № 7) – витамина С – 42 мг (47 % суточной потребности) и β-каротина – 1,14 мг (23 % суточной потребности). Расчеты произведены в соответствии с МР 2.3.1.2432–08.

Образцы напитков имеют pH 3,4–3,7. Витамин С разрушается при термообработке, но в кислой среде менее подвержен разрушению, что позволяет достигать требуемых показателей промышленной стерильности пастеризацией продукта, избегая высокотемпературной стерилизации [12].

Результаты исследований микробиологической и токсикологической безопасности представлены в таблице 6.

По показателям безопасности опытные образцы № 4 и № 7 отвечают требованиям технического регламента на соковую продукцию ТР ТС 023/2011.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны рецептуры функциональных напитков с использованием в качестве сырья мелкоплодных яблок, тыквы, дикорастущих ягод (рябины, облепихи, клюквы) и меда. Напиток с рябиновым сиропом включает (мл/л): сок мелкоплодных яблок – 450, сок тыквы – 400, сироп из рябины – 100, мед – 25, вода – 25, один стакан сока (200 мл) обеспечивает 28 % суточной потребности организма человека в витамине С. Напиток с сиропами облепихи и клюквы включает (мл/л): сок мелкоплодных яблок – 375, сок тыквы – 375, сироп из облепихи – 100, сироп из клюквы – 100, мед – 25, вода – 25, один стакан сока обеспечивает 47 % суточной потребности в витамине С и 23 % суточной потребности в β-каротине. По органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности образцы соответствуют нормативной документации.

Литература

1. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. В. Рисник, Д. Б. Никитюк, В. А. Тутельян // Вопросы питания. 2017. Т. 86, № 4. С. 113–124.

References

1. Provision of the population of Russia with micronutrients and possibilities of its correction. State of the problem / V. M. Kodentsova, O. A. Vrzhesinskaya, D. V. Risnik, D. B. Nikityuk, V. A. Tutelyan // Issues of nutrition. 2017. Vol. 86, № 4. P. 113–124.

2. Позняковский В. М. Актуальные вопросы современной нутрициологии: термины и определения, классификация продовольственного сырья и пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 3. С. 1–8.
3. Обоснование технологических параметров производства и потребительские свойства новой формы специализированного напитка / А. Л. Майтаков, А. Ф. Шляпин, Н. В. Тихонова, В. М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. 2017. Т. 5, № 4. С. 41–50.
4. Типсина Н. Н. Технологии получения и применения функциональных продуктов из мелкоплодных яблок Восточной Сибири : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Красноярск, 2010. 30 с.
5. Бухаров А. Ф., Степанюк Н. В., Бухарова А. Р. Разнообразие отечественных сортов тыквы крупноплодной столового назначения // Овощи России. 2017. Вып. 2(35). С. 55–61.
6. Самченко О. М., Каленик Т. К., Вершинина А. Г. Использование тыквы при производстве мясных рубленых полуфабрикатов // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 2. С. 84–88.
7. Гуленкова Г. С. Особенности биохимического состава плодов облепихи // Вестник КрасГАУ. 2013. № 11. С. 262–265.
8. Стрельцина С. А., Бурмистров Л. А., Никитина Е. В. Питательные и биологически активные вещества плодов рябины (*Sorbus L.*) в условиях северо-западной зоны садоводства России // Аграрная Россия. 2010. № 3. С. 10–17.
9. Лютикова М. Н., Ботиров Э. Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5–27.
10. Белмер С. В. Соки в питании ребенка и взрослого человека: значение для здоровья // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016. № 4. С. 43–48.
11. Пастушкова Е. В., Заворохина Н. В., Вяткин А. В. Растительное сырье как источник функционально-пищевых ингредиентов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2016. Т. 4, № 4. С. 105–113.
12. Мурашев С. В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 41. С. 64–68.
2. Poznyakovskii V. M. Current issues of modern nutriociology: terms and definitions, classification of food raw material and food products // Food processing: techniques and technology. 2012. № 3. P. 1–8.
3. Justification of technological parameters of production and consumer properties of the new form specialized drink / A. L. Maitakov, A. F. Shlyapin, N. V. Tikhonova, V. M. Poznyakovsky // Bulletin of SUSU. 2017. Vol. 5, № 4. P. 41–50.
4. Tipsina N. N. Technologies for the production and application of functional products from small-fruited apples of Eastern Siberia : abstract of dissertation for Doctor of Technical Sciences. Krasnoyarsk, 2010. 30 p.
5. Bukharov A. F., Stepaniuk N. V., Bukharova A. R. A variety of domestic varieties of large-fruited pumpkin eating destination // Vegetable crops of Russia. 2017. Vol. 2 (35). P. 55–61.
6. Samchenko O. M., Kalenik T. K., Vershinina A. G. The use of pumpkin in the production of chopped meat semi-finished products // Food processing: techniques and technology. 2012. № 2. P. 84–88.
7. Gulenkova G. S. Features of the biochemical composition of the fruits of sea buckthorn // Bulletin of KrasGAU. 2013. № 11. P. 262–265.
8. Streltsina S. A., Burmistrov L. A., Nikitina E. V. Nutrient and biologically active substances of mountain ash (*Sorbus L.*) in the conditions of the north-western zone of horticulture in Russia // Agrarian Russia. 2010. № 3. P. 10–17.
9. Lyutikova M. N., Botirov E. Kh. The chemical composition and practical application of the berries of cowberry and cranberry // Chemistry of plant raw materials. 2015. № 2. P. 5–27.
10. Belmer S. V. Juices in the diet of a child and an adult: importance for health // Russian bulletin of perinatology and pediatrics. 2016. № 4. P. 43–48.
11. Pastushkova E. V., Zavorokhina N. V., Vyatkin A. V. Plant raw materials as a source of functional food ingredients // Bulletin of SUSU. Series «Food and biotechnology». 2016. Vol. 4, № 4. P. 105–113.
12. Murashev S. V. Changes in the content of ascorbic acid during storage and processing // Proceedings of St. Petersburg State Agrarian University. 2015. № 41. P. 64–68.

УДК 633.2/.3.03:631.87(470.6)
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-124-127

И. Э. Солдатова, Э. Д. Солдатов

Soldatova I. E., Soldatov E. D.

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ВОССТАНОВЛЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГОРНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

THE ROLE OF BIOLOGICAL FERTILIZERS IN RESTORING THE BIODIVERSITY OF MOUNTAIN AGRO-ECOSYSTEMS OF THE NORTHERN CAUCASUS

Одним из главных направлений развития кормопроизводства горной зоны Республики Северная Осетия–Алания является внедрение эффективных, малозатратных приемов улучшения и разработка системы рационального использования кормовых экосистем, повышение их продуктивного долголетия и средообразующей роли на основе организации природных сообществ. Исследования проводились на горном стационаре СКНИИГПСХ ВНЦ РАН, с. Дагравс Пригородного района РСО-Алания. Деградируемый участок с изреженным низкорослым травостоем продуктивностью 0,95–1,2 т/га сухой надземной массы. Под субальпийской растительностью сформированы горно-луговые типичные почвы. Исследовалось влияние различных доз и сочетаний цеолитсодержащей агроруды и перегноя овечьего навоза на фоне предварительного внесения биопрепарата «Экстра-сол». Изменение видового состава травостоя под влиянием различных видов внесенных удобрений, их доз и сочетаний сформировало трёхъярусный фитоценоз продуктивностью от 3,8 до 7,8 т/га сухой массы, позволяющей применять на восстановленных участках различные режимы использования. Выявлено, что по мере увеличения злаково-бобового компонента под действием биологически активных удобрений формировался лугопастбищный корм высокой питательной ценности от 124 до 135 грамм переваримого протеина на одну кормовую единицу, что при рациональном использовании способствует значительному повышению продуктивности животных. Установлено, что корневая масса исследуемых фитоценозов варьировала в значительных пределах: от 4,0 т/га СВ на контроле, 5,7–8,0 т/га в вариантах с внесением агроруды и 9,8–11,6 т/га при внесении навоза. Как и по другим показателям, наивысшие результаты накопления подземной массы были отмечены в варианте с комплексным внесением удобрений – 13,3 т/га.

Ключевые слова: удобрения, агроруда, биопрепарат, навоз, агроэкосистемы, рациональное использование, восстановление.

One of the main directions of development of forage production of the mountain zone of the Republic of North Ossetia–Alania is the introduction of effective, low-cost methods of improvement and development of a system of rational use of forage ecosystems, increasing their productive longevity and environmental role on the basis of the organization of natural communities. The research was carried out at the mining hospital of the North Caucasus research Institute of mining and foothill agriculture – a branch of the Federal state budgetary institution of science of the Federal scientific center «Vladikavkaz scientific center of the Russian Academy of Sciences», v. Dagravs, suburban district of RSO-Alania. Degraded area with sparse undersized grass productivity of 0.95–1.2 t/ha of dry aboveground mass. Under the subalpine vegetation formed mountain-meadow typical soil. The influence of different doses and combinations of zeolite-containing agro-ore and humus of sheep manure on the background of preliminary application of the biological product «Extrasol» was studied. Changes in the species composition of the herbage under the influence of various types of fertilizers, their doses and combinations formed a three-tier phytocenosis productivity of 3.8 to 7.8 t/ha of dry mass, which allows to use different modes of use in the restored areas. It was revealed that as the grain-legume component increased under the action of biologically active fertilizers, grassland feed of high nutritional value from 124 to 135 grams of digestible protein per one feed unit was formed, which, when used rationally, contributes to a significant increase in animal productivity. It was found that the root mass of the studied phytocenoses varied significantly: from 4.0 t/ha DM at the control, 5.7–8.0 t/ha in variants with the introduction of agricultural ore and 9.8–11.6 t/ha with the introduction of manure. As with other indicators, the highest results of the accumulation of underground mass were noted in the variant with complex fertilizer application – 13.3 t/ha.

Key words: fertilizers, agricultural ore, biological product, manure, agroecosystems, rational use, restoration.

Солдатова Ирина Эдуардовна –

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории горного луговодства и животноводства
ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»
с. Михайловское
Тел.: 8-906-188-01-38
E-mail: irasha2012@mail.ru

Soldatova Irina Eduardovna –

Ph.D of Biological Science, Head of the Laboratory of Mountain Meadows and Livestock
FSBSI «North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture»
Mikhailovsky vil.
Tel.: 8-906-188-01-38
E-mail: irasha2012@mail.ru

Солдатов Эдуард Дмитриевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела рационального использования горных земель
ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»
с. Михайловское
Тел.: 8(8672)73-04-15
E-mail: skniigpsh@mail.ru

Soldatov Eduard Dmitrievich –

Ph.D of Agriculture Science, Head of the Department of Rational use of Mountain land
FSBSI «North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture»
Mikhailovsky vil.
Tel.: 8(8672)73-04-15
E-mail: skniigpsh@mail.ru

Сокращение, а в некоторых местах и исчезновение аборигенных пород скота, адаптированных к природно-климатическим условиям гор, привело к тому, что значительные площади высокогорных и крутосклонных пастбищ не используются. Это способствует деградации биоценозов (ускоренному оторфяниванию почв, подкислению почвенного раствора, сокращению видового разнообразия, снижению продуктивности и т. п.). На месте слабо эксплуатируемых пастбищ формируется травостой с явным преобладанием малоценного злака – белоуса торчащего. Исчезают бобовые виды трав, образуются кустарниковые заросли, состоящие из азалии, кавказского рододендрона и березово-ивовое мелколесье.

Вокруг населенных пунктов и фермерских хозяйств, на легкодоступных, часто и бессистемно используемых угодьях почва уплотняется, покрывается сеткой тропинок, оголяется от растительного покрова, вследствие чего наступает экологическая катастрофа.

При большом потенциале горных кормовых угодий доля их продукции составляет не более 10–13 % общего кормового баланса республики, что объясняется малой эффективностью и агроэкологическим состоянием агроландшафтов.

Формирование луговых сообществ корреляционно зависит от обеспечения их азотом, доступность которого достигается путем применения минерального азотного удобрения или в ходе биологической фиксации атмосферы азота.

В горных условиях экологически безопасным и довольно недорогим способом обеспечения луговых трав азотом является максимальное использование биологических возможностей многолетних бобовых трав лугопастбищного фитоценоза [1]. Они служат источником пополнения почвы органическим веществом и элементами минерального питания, а главное, фиксаторами атмосферного азота [2].

В процессах самовозобновления естественных злаково-бобовых травостоев большое значение приобретает инокуляция залежных семян почвы бактериальными препаратами симбиотических и ассоциативных микроорганизмов. Одним из таких является штамм *Bacillus subtilis* – продуцент биологического препарата «Экстрасол», отличающийся целым рядом хозяйственно конструктивных качеств [3].

Установлено, что при внесении препарата «Экстрасол» (0,1 % водного раствора) увеличилось прорастание аборигенных семян многолетних травянистых растений на деградированных горных кормовых угодьях. При этом бобовые травы, обладая исключительным качеством фиксировать атмосферный азот, пользуясь им для своего роста и формирования, составляют высокую конкуренцию другим видам, что является одним из эффективных агроприемов в борьбе с малоценным разнотравьем.

Значительное воздействие на рост и развитие клубеньковых бактерий и симбиотическую фиксацию азота оказывает наличие микроэлементов.

Хотя потребность клубеньковых бактерий в микроэлементах относительно низкая, однако при их отсутствии процессы азотфиксации существенно ухудшаются [4].

Источником этих элементов может служить цеолитсодержащая агроруда со следующим химическим составом: SiO_2 – 47,8 % сухой массы; N – 8,82 мг/100 г сухой массы; P_2O_5 – 4,92; K – 11,72; Cd – 0,003; Ni – 2,72; Cu – 2,22; Zn – 3,94; Fe – 321,19 мг/кг; Mo – 3,84; Mg – 2,08 мг/100 г; Mn – 420,27; Co – 0,93; Pb – 5,64 мг/кг; при pH 9,11. Внесение ее способствует уменьшению почвенной кислотности, увеличению числа клубеньков на корнях бобовых трав, повышению их активности, при продуктивной работе симбиотического аппарата.

Одним из нужных компонентов питания растений, вместе с азотом, служит фосфор, который имеет немаловажное значение в процессах синтеза белка, росте и формировании, распространении наследственных свойств, трансформации энергии. Он повышает способность многолетних трав к фиксации молекулярного атмосферного азота [5].

Установлено, что при диапазоне актуальной кислотности от 4,2 до 5,0 происходит образование труднодоступных для растений фосфорных соединений [6]. Поэтому использование агроруды, имеющей нейтральную реакцию, приводит к достоверному увеличению подвижного фосфора (на 2,1–4,2 мг/100 г почвы).

Высокая адсорбционная способность цеолитсодержащей агроруды имеет большое значение при фиксации азота, где роль кремния, в решетке которого сорбируется азот, фосфор, калий и другие элементы, неопределима. Выявлено высокое положительное влияние кремния на фотосинтез, он регулирует обмен веществ, стимулирует прорастание семян. Поступая в организм животных с кормом, воздействует на развитие силикатных бактерий, представляющих собой мощный потенциальный источник белка. Биомасса этих микроорганизмов состоит из комплекса необходимых животным веществ. В ней 65 % белка, состоящего из 17 незаменимых аминокислот, а также 18 минеральных элементов. Кроме того, она содержит мощную ферментативную систему, способную расщеплять клетчатку, переводя ее в усвояемые углеводы [7].

Одним из низко затратных агроприемов восстановления деградированных горных кормовых угодий и повышения в фитоценозе бобового компонента являются органические удобрения, в частности перегной овечьего навоза. Перегной, при среднем содержании 0,5 % азота, 0,2 % фосфора и 0,6 % калия, предохраняет почву от высыхания, усиливает микробиологическую активность, а также способствует увеличению емкости поглощения фосфатов почвой, улучшению перехода фосфатов твердой фазы почвы в почвенный раствор [8].

Однако длительный период полураспада навоза связан с выделением аммиака и метана,

часто может привести к некоторым отрицательным воздействиям на обменные и биологические процессы в фитоценозе, снижая активность азотфиксирующих микроорганизмов.

Таким образом, литературные данные и ранее проведенные исследования позволили сделать вывод, что при восстановлении деградированных горных кормовых угодий важным фактором является биологический метод формирования злаково-бобового травостоя методом инокуляции залежных семян аборигенных трав с применением биологического препарата «Экстрасол», агроруды и перегноя овечьего навоза, что в современных условиях обретает особую значимость.

Учитывая важность использования биологического азота для конструирования высокопродуктивного горного фитоценоза, были проведены исследования, целью которых являлось установление влияния биологически активных удобрений, как в чистом виде, так и в смесях, на рост, развитие, изменение видового состава и продуктивности травостоев, конструируемых для сенокосного и пастбищного использования.

Исследования проводились в полевом опыте на горном стационаре СКНИИГПСХ в течение 2012–2015 гг. Стационар расположен на высоте 1640 м над уровнем моря, юго-восточной экспозиции Даргавской котловины РСО-Алания. Здесь выпадает в среднем 620–800 мм осадков. Сумма положительных температур (выше +5 °C) составляет 2400 °C, а выше +10 °C – 1500 °C.

Луговая растительность, как разнотравная, так и злаковая, подвержена деградации с распространением таких видов, как: манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris*), первоцвет весенний (*Primula veris* L.), колокольчик скученный (*Campanula glomerata* L.), авран лекарственный (*Gratiola officinalis* L.), василек луговой (*Centaurea jacea*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg), овсяница овечья (*Festuca ovina*), костер пестрый (*Bromus variegatus*), мятлик альпийский (*Poa alpina*), райграс пастбищный (*Lolium perenne*). Травостой, как правило, изреженный, низкорослый продуктивностью 0,95–1,2 т/га сухой надземной массы. Под субальпийской растительностью сформированы горно-луговые типичные почвы.

Агрохимические показатели дернового слоя 0–20 см следующие: pH_{сол} – 5,01; гумус – 3,11 %; общий азот – 0,37 %; P₂O₅ – 4,31 мг/100 г почвы; K₂O – 21,06 мг/100 г почвы; плотность по-

чвы – 1,39 г/см³. Схема опыта представлена в таблице.

Благоприятные климатические условия и ограничение бессистемного использования естественного угодья способствовало увеличению бобового компонента в травостое с 0,8 до 4,0 % (табл.).

Внесение биологически активного препарата «Экстрасол» (фон) способствовало более раннему прорастанию травостоя, при этом бобовый компонент вырос до 6,2 % и в его составе появились: клевер альпийский (*Trifolium alpestre*), клевер горный (*Trifolium montanum*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), лядвинец рогатый (*Lotus corniculatus*), горошек мышиный (*Vicia eracca*) и др.

Сбалансирование питательных веществ агрорудой и навозом (перегноем) в различных дозах и сочетаниях оказало соответствующее влияние на рост бобового компонента, повысив его концентрацию до 18,4 %.

Регулирование минерального питания методом внесения агроруды в различных дозах повлияло на развитие бобового компонента до 9,0–13,2 %, а внесение перегноя овечьего навоза повысило этот показатель до 15,5–17,7 %.

Наивысшим показателем отмечен вариант комплексного внесения биопрепарата «Экстрасол» + агроруды + навоза, где бобовые травы составили 18,4 % фитоценоза. При этом наблюдалось увеличение накопления клубеньков на корнях бобовых соответственно в среднем: с 12 на контроле до 19–23 (агроруды); 20–22 (навоз) и 39 шт. на корнях одного растения клевера лугового (*Trifolium pratense*) при комплексном внесении биологических удобрений. Также в этих вариантах наблюдался рост целлюлолитической активности почвы, соответственно с 19,3 до 39,7–43,4; 59,8–61,6; 57,7 %.

Снижение количества клубеньков в варианте с внесением навоза (30 т/га) до 12 шт. на 1 растении – результат превращения бобовых из производителей азота в его потребителей, при высокой азотной обеспеченности.

Инокуляция аборигенных залежных семян в почву имела положительную тенденцию к повышению долевого участия в травостое злаковых трав, таких как: райграс пастбищный (*Lolium perenne*), костер безостый (*Bromus inermis*), тонконог стройный (*Koeleria graciles* Pers.), тимфеевка луговая (*Phleum pratense*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*) и др.

Таблица – Видовой состав и питательность лугопастбищного корма под действием биологических удобрений (на третий год использования)

Варианты опыта	Ботанический состав, %			Урожай СВ, т/га	Питательность 1 кг СВ		
	Злаки	Бобовые	Разнотравье		Корм. ед.	гр ПП на 1 корм. ед.	ОЭ, МДж
Контроль б/у	39,2	4,0	56,8	2,1	0,84	93	10,5
Ф+агроруды 1т/га	40,5	9,0	50,2	3,8	0,84	124	10,3
Ф+агроруды 3т/га	42,1	13,2	44,7	5,01	0,82	132	10,0
Ф+навоз 10т/га	43,1	15,5	41,4	5,8	0,84	130	10,3
Ф+навоз 30т/га	43,3	17,7	39,0	6,5	0,86	135	10,3
Ф+агроруды 1т/га+навоз 10 т/га	45,8	18,4	35,8	7,8	0,83	133	9,9

Примечание: m = 1,07; НСР_{0,5} = 1,98.

Внесение агроруды и повышение ее дозы с 1 до 3 т/га способствовало более мощному развитию злакового травостоя. Повышенная устойчивость его компонентов к неблагоприятным условиям среды: кислой реакции почвы и ее уплотнению, низким температурам зимой и перепадам в вегетационный период, при мощной корневой системе в верхнем дерновом слое почвы, способном оперативно реагировать на поверхностное внесение удобрений, обеспечивает злакам господствующее положение в травостое.

Так, в первый год исследования при применении агроруды концентрация в фитоценозе злакового компонента увеличилась с 20,9 до 30,7–34,3 %, внесение навоза повысило этот показатель до 37,2–37,9 %, а комплексное внесение биологических удобрений увеличило долю злаковых до 38,3 %.

В целом же за 3 года исследований увеличение в травостое горного луга злакового и бобового компонентов постепенно вытеснило низкорослое разнотравье, преобразовав фитоценоз из разнотравно-злакового в злаково-разнотравно-бобовый.

Изменение видового состава травостоя под действием различных видов биологических удобрений, их доз и сочетаний сформировало трёхъярусный фитоценоз продуктивностью от 3,8 до 7,8 т/га сухой массы, позволяющей применять различные режимы использования: 1) пастбища для овец и молодняка КРС (вариант 2–3); 2) пастбища для КРС (вариант 3–4); 3) комбинированное использование сенокос – пастбища (4–5–6 вари-

анты); 4) многоукосное сенокосное использование (5–6 варианты); 5) сенокос – зимнее пастбище (варианты 4–5–6).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что по мере увеличения злаково-бобового компонента под действием биологически активных удобрений формировался лугопастбищный корм высокой питательной ценности от 124 до 135 грамм переваримого протеина на одну кормовую единицу, что при рациональном использовании способствует значительному повышению продуктивности животных.

По мере повышения уровня питания корневая масса исследуемых фитоценозов варьировала в значительных пределах: от 4,0 т/га СВ на контроле, 5,7–8,0 т/га в вариантах с внесением агроруды и 9,8–11,6 т/га при внесении навоза. Как и по другим показателям, наивысшие результаты накопления подземной массы были отмечены в варианте с комплексным внесением удобрений – 13,3 т/га.

Анализируя результаты исследований, можно отметить, что изменение видового состава естественного фитоценоза на деградированных горных кормовых угодьях под действием биологически активных удобрений позволит: конструировать травостой с видовым составом, продуктивностью и качеством корма, необходимыми для определенного режима использования, а также ускорить восстановление деградированных лугопастбищ различной степени сбитости, повысив экологическую безопасность горных агроландшафтов.

Литература

1. Солдатова И. Э., Солдатов Э. Д., Абаев А. А. Формирование травосмесей при создании культурных пастбищ в горной зоне Северного Кавказа // Вестник АПК Ставрополья. 2017. № 3 (27). С. 50–53.
2. Солдатов Э. Д., Солдатова И. Э. Способы повышения симбиотической активности микроорганизмов с растениями в горных условиях Северного Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49, № 1–2. С. 497–500.
3. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай : моногр. М., 2005. 301 с.
4. Craham P. H. Vitamin requirements of root nodule bacteria // J. Gen Microbiol. 1963. Vol. 30. P. 245–248.
5. Посыпанов Г. А., Трепачев Е. П., Чернов Б. А. Рекомендации по повышению симбиотической фиксации азота воздуха бобовыми травами в Нечерноземной зоне. М., 1986. 16 с.
6. Бясов К. Х. Эрозия почв гор и предгорий Северного Кавказа : моногр. Владикавказ : Алания, 2000. 268 с.
7. Кцоев Б. К., Ермолаев А. А. Кремний, почва, урожай. Орджоникидзе, 1990. С. 60–125.
8. Ерижев К. А. Использование органических удобрений и известкование почв. Горные сенокосы и пастбища России. М., 1998. С. 193–214.

Referensec

1. Soldatova I. E., Soldatov E. D., Abaev A. A. Formation of grasslands in the creation of cultural pastures in the mountain zone of the North Caucasus // Agrarian Bulletin of Stavropol region. 2017. № 3 (27). P. 50–53.
2. Soldatov E. D., Soldatova I. E. Methods of improvement of symbiotic activity of microorganisms with plants in the mountains of the North Caucasus // Proceedings of Gorsk State Agrarian University. 2012. Vol. 49, № 1–2. P. 497–500.
3. Zavalin A. A. Biopreparations, fertilizers and yield : monograph. M., 2005. 301 p.
4. Craham P. H. Vitamin requirements of root nodule bacteria // J. Gen Microbiol. 1963. Vol. 30. P. 245–248.
5. Posypanov G. A., Trepachev E. P., Chernov B. A. Recommendations for improving symbiotic nitrogen fixation of leguminous herbs air in the Nonchernozem zone. M., 1986. 16 p.
6. Biasov K. H. Soil erosion of the mountains and foothills of the North Caucasus : monograph. Vladikavkaz : Alanya, 2000. 268 p.
7. Ktsoev B. K., Ermolaev A. A. Silicon, soil, crop. Ordzhonikidze, 1990. P. 60–125.
8. Erizhev K. A. Use of organic fertilizers and liming of soils. Mountain hayfields and pastures of Russia. M., 1998. P. 193–214.

В. В. Сухоцкая, Н. Н. Жаркова, Ю. И. Ермохин

Suhotskaya V. V., Zharkova N. N., Ermokhin Yu. I.

ВЛИЯНИЕ ЦИНКОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЙ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA*)

INFLUENCE OF ZINC FERTILIZERS ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY OF PLANTS OF THE EKHINATSEA OF PURPLE (*ECHINACEA PURPUREA*)

Представлены результаты полевых исследований 2016–2017 гг. по изучению действия и последействия цинковых удобрений на лугово-черноземной почве на химический состав и качество растительного сырья эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*) в условиях Западной Сибири. В результате проведенных полевых исследований выявлены взаимосвязи между химическим составом растений и расчетными дозами применяемых микроудобрений (ацетата цинка). Установлено положительное влияние цинксоудержающих удобрений на накопление массовой доли цинка и показатели качества лекарственного сырья эхинацеи. Увеличение содержания цинка в лекарственном сырье происходит с увеличением дозы вносимых удобрений. В 2016 году в пределах внесенных доз от 10,7 до 42,8 кг/га содержание массовой доли цинка в растениях варьирует от 7,9 до 11,2 мг/кг растительного сырья. В 2017 году наблюдалось накопление цинка в растениях эхинацеи пурпурной и изменялось от 5,5 до 15,0 мг/кг растительной массы эхинацеи. Применение расчетных доз микроудобрений способствовало снижению содержания процента общей золы в растительных образцах *Echinacea purpurea*, что положительно отражается на качестве сырья. Таким образом, установлена эффективность применения различных доз цинксоудержающих удобрений под эхинацею пурпурную.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, ацетат цинка, дозы удобрений, химический состав, качество сырья, общая зола.

The results of the field studies of 2016–2017 for studying the effect and aftereffects of zinc fertilizers on meadow-black soil on the chemical composition and quality of plant raw materials of *Echinacea purpurea* (*Echinacea purpurea*) in Western Siberia are presented. As a result of the conducted field studies, the interrelations between the chemical composition of plants and the calculated doses of micronutrients used (zinc acetate) were revealed. The positive effect of zinc-containing fertilizers on the accumulation of a mass fraction of zinc and the quality indicators of medicinal raw materials of echinacea has been established. The increase in the zinc content in medicinal raw materials occurs with an increase in the dose of fertilizers. In 2016, within the introduced doses from 10.7 to 42.8 kg/ha, the content of the mass fraction of zinc in plants varies from 7.9 to 11.2 mg/kg of vegetable raw materials. In 2017, zinc accumulation was observed in *Echinacea purpurea* plants and varied from 5.5 to 15.0 mg/kg of *Echinacea* plant mass. The use of calculated doses of micronutrients contributed to the reduction of the percentage of total ash in plant samples of *Echinacea purpurea*, which has a positive effect on the quality of raw materials. Thus, the effectiveness of various doses of zinc-containing fertilizers for *Echinacea purpurea* has been established.

Key words: *Echinacea purpurea*, zinc acetate, fertilizer doses, chemical composition, quality of raw materials, total ash.

Сухоцкая Валентина Владимировна – аспирант кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»

г. Омск

Тел.: 8-950-338-09-83

E-mail: vv.suhotskaya350601@omgau.org

Suhotskaya Valentina Vladimirovna –

Graduate student of the Department of Agrochemistry and Edaphology FSBEI HE «Omsk State Agricultural University name after P. A. Stolypin»

Omsk

Тел.: 8-950-338-09-83

E-mail: vv.suhotskaya350601@omgau.org

Жаркова Наталья Николаевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, природопользования и биологии ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»

г. Омск

Тел.: 8-913-604-65-46

E-mail: nn.zharkova@omgau.org

Zharkova Natalya Nikolaevna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Environmental Management and Biology FSBEI HE «Omsk State Agricultural University name after P. A. Stolypin»

Omsk

Тел.: 8-913-604-65-46

E-mail: nn.zharkova@omgau.org

Ермохин Юрий Иванович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»

г. Омск

Тел.: 8-905-943-22-23

E-mail: yui.ermokhin@omgau.org

Ermokhin Yuriy Ivanovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Edaphology FSBEI HE «Omsk State Agricultural University name after P. A. Stolypin»

Omsk

Тел.: 8-905-943-22-23

E-mail: yui.ermokhin@omgau.org

В течение последних десятилетий во всем мире отмечается особый, повышенный интерес к свойствам растений, особенно к тем, которые обладают целебным действием. Особая ценность лекарственных трав заключается еще и в том, что они успешно используются не только для лечения конкретных заболеваний, но и для профилактики многих болезней, для повышения иммунитета. Лекарственные растения являются источниками минеральных веществ, при этом в растительном организме макро- и микроэлементы находятся в органически связанной форме, т. е. наиболее доступной для организма по сравнению с синтетическими препаратами. Микроэлементы играют важную роль в организме человека, они связаны с гормонами, аминокислотами, витаминами, ферментами, что обуславливает нормальное течение многих физиологических процессов.

Исследований по содержанию макро- и микроэлементов в лекарственных растениях, произрастающих на территории Западной Сибири, немного или они полностью отсутствуют. Для восполнения этих «пробелов» на территории Омской области под руководством профессора Ю. И. Ермохина проводятся многолетние исследования по изучению влияния микроэлементов на лекарственные травы. Исследования посвящены вопросам оптимизации минерального питания и качества календулы лекарственной [1], тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) [2], пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.) [3] и др. культур на основе системы почвенно-растительной оперативной диагностики.

Связующим звеном между удобрениями и растениями является, безусловно, почва. От обеспеченности почвы элементами минерального питания зависит и содержание макро- и микроэлементов в растениях. Многолетние исследования показывают, что почвы Омской области обеднены многими микроэлементами. В первом минимуме находится цинк, его недостаток отмечается практически на 99 % обследованной площади [4]. Цинк участвует в азотном обмене, содержится во многих ферментах, участвует в функции половых желез, в обеспечении иммунитета, роста, обмена веществ. При его дефиците отмечается хлороз, нарушается синтез белка, развивается розеточность [5].

Для того чтобы контролировать обеспеченность растений доступными им соединениями элементов питания из почвы по фазам развития, в настоящее время одновременно с другими агрохимическими методами используют методы растительной диагностики. Данная методика позволяет получить заблаговременный «ответ» растений на их обеспеченность элементами питания и применять эти данные для уточнения и корректировки анализа почв, состава и доз удобрений, с целью повышения их эффективности.

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) – многолетнее лекарственное растение, представляющее большой интерес, так как обладает иммуностимулирующим действием и в естественной среде не произрастает в почвенно-климатических условиях Российской Федерации.

Цель исследования – оценить влияние цинковых удобрений на химический состав и качество сырья эхинацеи пурпурной на лугово-черноземной почве.

Задачи исследований:

- выявить связи между дозами цинксодержащих удобрений и накоплением Zn в растениях;
- оценить действие Zn на качество растительного сырья эхинацеи пурпурной;
- сравнить содержание цинка в растениях с максимально-допустимыми уровнями (МДУ).

Объекты исследований: эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*), почва лугово-черноземная, микроудобрения (ацетат цинка).

Полевой опыт был заложен в 2016 г., на базе Омского ГАУ на лугово-черноземной малогумусовой среднесуглинистой почве. Предшественник – чистый пар. В период закладки опыта с цинком (2016 г.) почва содержала в слое 0–30 см нитратного азота – 10,0 мг (низкий уровень), подвижного фосфора и калия – 394 и 749 мг/кг (высокий уровень), подвижного цинка – 0,65 мг/кг почвы в слое 0–30 см.

Полевой опыт закладывали в четырехкратной повторности. Площадь делянок 10 м². Размещение вариантов рендомизированное. Схема опыта:

1. Контроль.
2. N₁₂₅ (фон).
3. N₁₂₅ + 0,25 ПДК Zn (10,7 кг/га).
4. N₁₂₅ + 0,5 ПДК Zn (21,4 кг/га).
5. N₁₂₅ + 0,75 ПДК Zn (32,4 кг/га).
6. N₁₂₅ + ПДК Zn (42,8 кг/га).

В качестве фона использовали аммиачную селитру, микроэлемент вносили в форме ацетата цинка.

Растительные образцы для определения в них содержания цинка отбирали в фазе цветения культуры. Содержание цинка в растениях определяли по ГОСТ 30178–96 в ФГБУ «ЦАС «Омский».

В полевых исследованиях 2016–2017 гг. выявлены закономерности действия и последствия различных доз Zn на содержание массовой доли цинка в лекарственном сырье эхинацеи. Влияние микроудобрений на процессы роста и развития лекарственной культуры находит отражение в изменении содержания Zn в растениях по годам проводимых исследований (табл. 1).

В 2016 г. установлено, что при внесении цинксодержащих удобрений в дозах 10,7–42,8 кг д.в./га наблюдается увеличение содержания массовой доли цинка в лекарственном сырье по вариантам опыта (7,9–11,2 мг/кг). Применение расчетных доз Zn в первый год роста и развития культуры оказало положительное действие на накопление подвижного цинка эхинацеей пурпурной.

Таблица 1 – Содержание цинка в фазу цветения в растениях эхинацеи пурпурной в зависимости от доз ацетата цинка, мг/кг

Вариант опыта	2016	2017
N ₁₂₅ (фон)	5,2	4,2
N ₁₂₅ + 10,7 кгZn /га	7,9	8,5
N ₁₂₅ + 21,4 кг Zn /га	8,7	10,7
N ₁₂₅ +32,4 кг Zn /га	9,8	12,1
N ₁₂₅ + 42,8 кг Zn /га	11,2	15,0
МДУ	50,0	

Последствие цинковых удобрений в 2017 г. проявилось более полно. Увеличение содержания цинка в растениях происходит с увеличением доз цинка по вариантам (0,25 ПДК Zn – ПДК Zn). При дозе внесенного цинка 42,8 кг д.в./га отмечается наибольшее содержание массовой доли цинка в образцах эхинацеи – 15,0 мг/кг.

Статистическая обработка полученных данных позволила установить связи между дозами ацетата цинка и содержанием массовой доли цинка в лекарственном сырье эхинацеи пурпурной (рис.).

Используемые в полевых исследованиях цинковые удобрения оказали положительное действие на накопления массовой доли цинка в растениях эхинацеи пурпурной как в год действия (2016 г.), так и в год последствия (2017 г.). С увеличением расчетных доз цинка происходит увеличение содержания цинка в растениях лекарственного сырья Zn мг/кг, на это указывают установленные коэффициенты корреляции ($r = 0,97-0,98$). Полученные уравнения 1–2 говорят о том, что при внесении 1 кг/га Zn удобрений содержание массовой доли цин-

ка в сырье эхинацеи увеличивается на 0,13 мг/кг в 2016 г. и 0,23 мг/кг в 2017 г. В соответствии с временным МДУ содержание цинка не должно превышать 50,0 мг/кг [6]. Содержание массовой доли цинка в растениях эхинацеи пурпурной по годам проведенных исследований не превышает МДУ.

Условия минерального питания эхинацеи пурпурной в течение вегетации определяют не только химический состав лекарственного сырья, но и его качество. Контролируя и регулируя условия питания в период роста и развития растений, можно воздействовать в желаемом направлении на качество будущего урожая лекарственного сырья.

Основным нормированным показателем качества лекарственного сырья *Echinacea purpurea* является содержание общей золы, которое в растениях эхинацеи пурпурной на должно превышать 12 % [7].

В проведенных исследованиях установлено, что общая зольность в сырье эхинацеи пурпурной изменяется в зависимости от года роста и развития культуры (табл. 2).

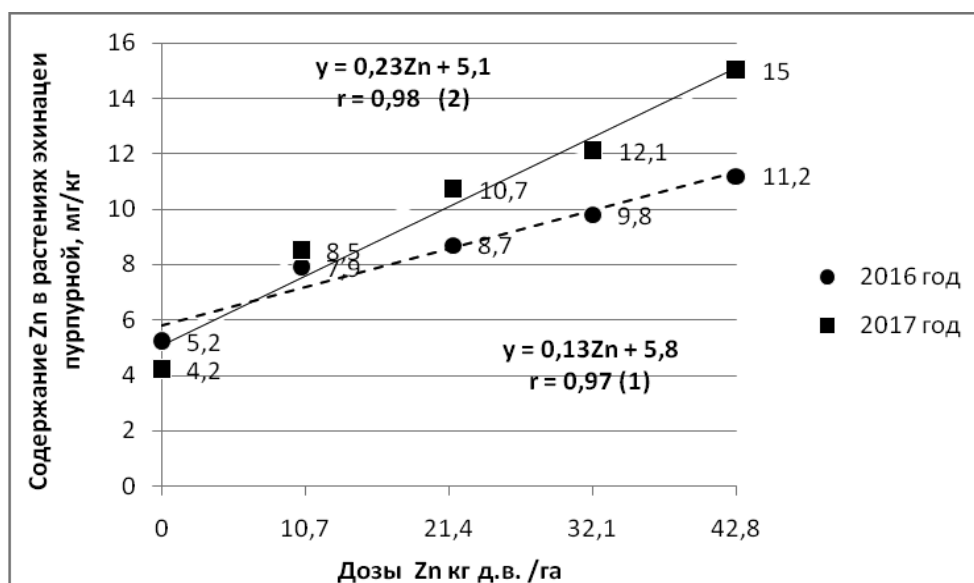


Рисунок – Математические модели связи цинка в растительных образцах эхинацеи пурпурной в фазу цветения при внесении различных доз цинка, 2016–2017 гг.

Таблица 2 – Содержание общей золы в растениях эхинацеи пурпурной в зависимости от доз цинковых удобрений, %

Вариант опыта	2016	2017	
	Целые растения	Целые растения	Соцветия
N ₁₂₅ (фон)	15,0	12,4	10,8
N ₁₂₅ + 10,7 кг Zn /га	14,2	11,5	9,9
N ₁₂₅ + 21,4 кг Zn /га	13,9	11,6	9,2
N ₁₂₅ +32,4 кг Zn /га	13,6	11,9	9,6
N ₁₂₅ +42,8 кг Zn /га	14,1	11,2	10,1

Процент золы в 2016 г. превышал нормированный показатель (12 %), что связано с неблагоприятными погодными условиями. В 2017 г. содержание общей золы изменялось от 11,2 до 12,4 % в целых растениях и от 9,1 до 10,8 % в соцветиях. Во второй год роста и развития куль-

туры содержание общей золы практически не превышало установленный норматив.

Таким образом, в опыте выявлена эффективность и целесообразность внесения научно обоснованных доз цинк содержащих удобрений под *Echinacea purpurea* в условиях Западной Сибири.

Литература

1. Мельникова С. С. Оптимизация минерального питания и качества календулы лекарственной на лугово-черноземных почвах Омского Прииртышья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2007. 18 с.
2. Тищенко Н. Н. Диагностика минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) на лугово-черноземной почве Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2011. 17 с.
3. Шойкин О. Д. Диагностика и оптимизация минерального питания пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.) на лугово-черноземной почве Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Тюмень, 2013. 16 с.
4. Красницкий В. М. Агрохимическая и экологическая характеристики почв Западной Сибири : монография. Омск : ОмГАУ, 2002. 144 с.
5. Ягодин Б. А. Сера, магний и микроэлементы в питании растений // Агрохимия. 1985. № 11. Р. 117–127.
6. ГОСТ 10243–2000. Сено. Технические условия. Сборник отраслевых стандартов кормов и семян аридных кормовых культур. М., 2000. С. 43–54.
7. Государственная Фармакопея Республики Беларусь, том 2: Общие и частные фармакопейные статьи / Республиканское унитарное предприятие «Центр экспертиз и испытаний здравоохранения». Минск, 2007. 471 с.

References

1. Melnikova S. S. Optimization of mineral nutrition and quality of medicinal calendula on meadow-Chernozem soils of Omsk Irtysh region : autoabstract of candidate of agricultural Sciences. Omsk, 2007. 18 p.
2. Tishchenko N. N. Diagnosis of mineral nutrition, fertilizer efficiency, size and quality of the crop of thousands of millifolium (*Achillea millefolium* L.) in the meadow-Chernozem soil of Western Siberia : autoabstract of candidate of agricultural Sciences. Omsk, 2011. 17 p.
3. Shoikin O. D. Diagnostics and optimization of mineral food of a motherwort five-bladed (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.) on the meadow and chernozem soil of Western Siberia : autoabstract of candidate of agricultural Sciences. Tyumen, 2013. 16 p.
4. Krasnitsky V. M. Agrochemical and ecological characteristics of soils of Western Siberia : monograph. Omsk : Omsk State Agrarian University, 2002. 144 p.
5. Yagodin B. A. Magnesium and microelements in plant nutrition // Agrochemistry. 1985. № 11. P. 117–127.
6. GOST 10243–2000 Hay. Technical conditions. Collection of industry standards of feed and seeds of arid forage crops. M., 2000. P. 43–54.
7. State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus, volume 2: General and private Pharmacopoeia articles / Republican unitary enterprise «Center of examinations and tests of health care». Minsk, 2007. 471 p.

УДК 633. «324» : 631.559 : 347.2 : 531.474 (470.630)
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-132-137

В. С. Цховребов, В. И. Фаизова, А. М. Никифорова, А. Н. Марьин

Tshovrebov V. S., Faizova V. I., Nikiforova A. M., Mar'in A. N.

НЕСООТВЕТСТВИЕ В КАДАСТРОВОЙ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ

NON-CONFORMITY IN THE CADASTRAL AND QUALITATIVE ASSESSMENT OF LAND

Почвенный покров Ставропольского края сложен и многообразен. Наиболее распространены чернозёмы, каштановые почвы, солонцы с солонцеватыми комплексами. В крае выделяют 4 климатические зоны: крайне засушливая с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 0,4–0,7, засушливая (ГТК 0,7–0,9), недостаточного увлажнения (ГТК 0,9–1,1), достаточного увлажнения (ГТК 1,1–1,3). Сопоставляли между собой кадастровую стоимость земель, балл бонитета почв, среднюю урожайность озимой пшеницы за 5 последних лет и определили обеспеченность 1 балла бонитета почв количеством урожая озимой пшеницы. Установили, что кадастровая стоимость земель не всегда совпадает с баллом бонитета почв. Очень часто более высокому баллу бонитета соответствует более низкая кадастровая стоимость. Средняя кадастровая стоимость земель и средняя урожайность озимой пшеницы имеют между собой низкую степень корреляции (0,31), что свидетельствует о низком уровне взаимосвязи между этими факторами. В неблагоприятной по климатическим параметрам крайне засушливой зоне 1 балл бонитета почв обеспечен продукцией озимой пшеницы в 2 раза выше, чем в зоне достаточного увлажнения, что свидетельствует о несовершенстве методики бонитировки почв. В крае необходимо актуализировать кадастровую стоимость земель и разрабатывать более совершенную методику бонитировки почв.

Ключевые слова: озимая пшеница, Ставропольский край, кадастровая стоимость, бонитировка почв, корреляция, урожайность, методика оценки.

The soil cover of the Stavropol Territory is complex and diverse. The most widespread are chernozems, chestnut soils, and solonets with solonchetsous complexes. There are 4 climatic zones in the region: extremely dry with a hydrothermal coefficient (SCC) of 0.4–0.7, arid (SCC 0.7–0.9), insufficient moistening (SCC 0.9–1.1), sufficient moistening (SCC 1.1–1.3). Compared with each other the cadastral value of land, the soil bonitet score, the average yield of winter wheat for the last 5 years and determined the provision of 1 soil bonitet score with the amount of winter wheat yield. It was established that the cadastral value of land does not always coincide with the soil quality score. Very often, a lower score of properties corresponds to a lower cadastral value. The average cadastral value of land and the average yield of winter wheat have a low degree of correlation among themselves (0.31), which indicates a low level of correlation between these factors. In an extremely arid zone unfavorable in climatic parameters, 1 soil bonitet score is provided with winter wheat production 2 times higher than in the zone of sufficient moisture, which indicates the imperfection of the soil assessment technique. In the region, it is necessary to update the cadastral value of land and develop a more sophisticated method of soil valuation.

Key words: winter wheat, Stavropol Territory, cadastral value, soil valuation, correlation, yield, estimation method.

Цховребов Валерий Сергеевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-906-478-02-07
E-mail: tshovrebov@mail.ru

Фаизова Вера Ивановна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-918-884-80-83
E-mail: verafaizova@gmail.ru

Никифорова Анастасия Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-962-000-80-65
E-mail: nikiforova2013@mail.ru

Марьин Александр Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-962-446-61-17

Tshovrebov Valery Sergeevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Edaphology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-906-478-02-07
E-mail: tshovrebov@mail.ru

Faizova Vera Ivanovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Edaphology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-918-884-80-83
E-mail: verafaizova@gmail.ru

Nikiforova Anastasia Mikhailovna – Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Edaphology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-962-000-80-65
E-mail: nikiforova2013@mail.ru

Mar'in Alexander Nikolaevich – Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Edaphology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-962-446-61-17

Бонитировка почв – это качественная оценка почв по их плодородию. Основные показатели, которые учитываются при бонитировке, это содержание гумуса в пахотном слое почвы (%), запасы гумуса в почве (т/га), мощность почвы (см) и содержание физической глины (%). Средний балл бонитета корректируется поправочными коэффициентами на засоленность, солонцеватость, переувлажненность, эродированность, каменистость и т. д. Все эти показатели учитываются в системе кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения [1]. Сама кадастровая оценка является основой для налогообложения.

В последнее время участились судебные жалобы от сельскохозяйственных предприятий края на необоснованные завышения кадастровой стоимости земель [2, 3]. В результате этого возрастает и налоговое бремя на хозяйство. Основной целью исследований было обнаружить взаимосвязь и взаимозависимость между показателями кадастровой стоимости земель, баллом бонитета и урожайностью основной сельскохозяйственной культуры региона – озимой пшеницы [4]. Урожайность озимой пшеницы была рассчитана как средняя за 5 лет – с 2013 по 2017 год.

Почвенный покров Ставропольского края сложен и многообразен. Ему свойственна пестрота, неоднородность и значительная комплексность совмещения зональных и интразональных почв. На уровне вида, разновидности и разряда выделено более 4500 почвенных разностей [5].

Территорию Ставропольского края можно условно разделить на две почти равные почвенные зоны: западную – чернозёмную, занимаю-

щую 3136 тыс. га (47,4 %), и восточную – каштановую, занимающую 3480 тыс. га (52,6 %).

Основными почвами являются черноземы обыкновенные карбонатные, распространенные на площади 1254 тыс. га (19,8 %), и южные, занимающие 658 тыс. га (10,4 %) (табл. 1). Среди каштановых выделяют темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы. Преобладают темно-каштановые карбонатные почвы, занимающие 1112 тыс. га (17,7 %). Интразональные солонцы распространены как в каштановой, так и в черноземной зонах.

В каштановой зоне они приурочены к восточной и северо-восточной части края в Манычской впадине и в нижнем течении реки Калаус, а в черноземной – преимущественно в Янкульской и Сенгилеевской котловине. Их площадь составляет 473 тыс. га, или 7,5 %.

Край разделён на 4 климатические зоны: 1) зона крайне засушливая – сумма осадков за год в пределах 300–350 мм, гидротермический коэффициент (ГТК) 0,4–0,7, почвы светло-каштановые и каштановые в комплексе с солонцами и солонцеватыми; 2) зона засушливая – сумма осадков 350–415 мм, ГТК 0,7–0,9, почвы каштановые и темно-каштановые; 3) зона недостаточного увлажнения – сумма осадков 450–530 мм, ГТК 0,9–1,1, почвы чернозёмы обыкновенные и южные в комплексе с солонцеватыми; 4) зона достаточного увлажнения – сумма осадков 550–700 мм, ГТК 1,1–1,3, почвы чернозёмы обыкновенные и выщелоченные.

В исследованиях использовали статистические данные по бонитировке почв, кадастровой стоимости (2013 год), урожайности озимой пшеницы за 5 лет (2013–2017 гг.) и исследования кафедры по основным показателям бонитировки почв.

Таблица 1 – Площади почв Ставропольского края

Почвы	Площадь	
	тыс. га	%
Черноземы выщелоченные	55	0,9
Черноземы обыкновенные карбонатные	1254	19,8
Черноземы обыкновенные солонцеватые	405	6,4
Черноземы южные	658	10,4
Темно-каштановые карбонатные	1112	17,6
Темно-каштановые солонцеватые	154	2,3
Каштановые карбонатные	316	5,0
Каштановые солонцеватые	734	11,6
Светло-каштановые карбонатные	246	3,9
Светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые	162	2,6
Пески	239	3,8
Луговые	111	1,8
Аллювиальные почвы	362	5,7
Солонцы	473	7,5
Солончаки	43	0,7
Всего по краю	6324,0	100,00

В целом, если выразить качество почв края в баллах бонитета, то можно прийти к выводу, что уровень эффективного плодородия сильно различается. Виною тому, в первую очередь, огромные различия климата по зонам края.

При определении взаимосвязи изучаемых факторов выявили, что наименьшим баллом бонитета обладают почвы Нефтекумского района (19 баллов), а наибольшим – Новоалександровского (74 балла). Разница составляет 55 баллов, или 3,9 раза. Казалось бы, можно ожидать и разницу в урожайности озимой пшеницы на этом же уровне. Но этого не происходит. Уро-

жайность основной культуры края в среднем за 5 лет в Нефтекумском районе составила 37,5 ц/га против 55,7 ц/га в Новоалександровском районе. Разница составляет всего 1,5 раза.

Потенциальное плодородие почв каштановой зоны очень высоко. Урожайность культуры, как видно из таблицы 2, в некоторых засушливых районах каштановой зоны незначительно отличалась от чернозёмной зоны. Так, например, урожайность пшеницы в том же Нефтекумском районе была выше, чем в среднем по некоторым районам чернозёмной зоны, таким как Андроповский, Грачёвский, Кировский и Шпаковский.

Таблица 2 – Баллы бонитета, кадастровая стоимость земель и урожайность озимой пшеницы по районам

Район	Средняя кадастровая стоимость 1 га земель, руб	Баллы бонитета	Средняя урожайность за 5 лет, ц/га	ц/га на 1 балл бонитета
Крайне засушливая зона (светло-каштановые, каштановые почвы в комплексе с солонцами, Σ осадков 300–350 мм, ГТК=0,4–0,7)				
Апанасенковский	43900	23	38,9	1,7
Арзгирский район	50800	29	35,3	1,2
Нефтекумский	44000	19	37,5	2,0
Левокумский	45400	24	32,5	1,4
Засушливая зона (каштановые и темно-каштановые почвы, Σ осадков 350–400 мм, ГТК=0,7–0,9)				
Буденновский	64200	39	39,4	1,0
Благодарненский	63100	40	38,8	1,0
Ипатовский	73000	42	37,4	0,9
Курский	51600	33	31,1	0,9
Новоселицкий	61300	50	41,7	0,8
Петровский	57700	48	35,0	0,7
Советский	69300	43	43,4	1,0
Степновский	56200	36	32,2	0,9
Туркменский	52400	30	34,6	1,2
Зона недостаточного увлажнения (чернозёмы обыкновенные, южные в комплексе с солонцеватыми, Σ осадков 450–550 мм, ГТК=0,9–1,2)				
Александровский	62600	52	39,5	0,8
Андроповский	56400	42	29,6	0,7
Грачевский	58500	48	35,3	0,7
Георгиевский	65200	55	39,7	0,7
Изобильненский	73000	59	45,7	0,8
Кировский	64600	55	36,9	0,7
Кочубеевский	59800	49	54,4	1,1
Красногвардейский	65900	58	46,5	0,8
Новоалександровский	79100	74	55,7	0,8
Труновский	65900	56	43,1	0,8
Зона достаточного увлажнения (чернозёмы обыкновенные и выщелоченные, Σ осадков 550–700 мм, ГТК=1,3–1,4)				
Минераловодский	66700	51	38,2	0,7
Предгорный	61300	68	39,5	0,6
Шпаковский	61100	46	37,0	0,8
По краю	55800	47	39	0,8

В Апанасенковском районе изучаемый показатель был приблизительно на одном уровне с Минераловодским районом при балле бонитета ниже в 2,2 раза (табл. 3). Следовательно, современная бонитировка почв не является объективной и требует совершенствования.

Необходимо учесть и тот факт, что в очень засушливой зоне удобрений применяется в несколько раз меньше, чем в более влажных зонах. Так, в очень засушливом районе применяется удобрений в пределах 30–40 кг/га в действующем веществе, а во влажной чернозёмной зоне – 80–110 кг/га. Необходимо отметить, что крайне засушливая зона представлена светло-каштановыми и каштановыми почвами в комплексе с солонцами, которые являются неблагоприятными почвами по своим водно-физическим показателям.

Балл бонитета не всегда совпадает с кадастровой стоимостью земель. В засушливой зоне в Будённовском, Ипатовском, Советском районах на светло-каштановых и каштановых почвах исследуемый показатель в пределах от 39 до 43, при средней кадастровой стоимости от 64200 до 73000 руб/га. В то же время в относительно благополучных по увлажнению Грачёвском, Кочубеевском, Минераловодском, Предгорном и Шпаковском районах, имеющих преимущественно чернозёмы обыкновенные мощные, балл бонитета существенно выше, а кадастровая стоимость ниже. Так, например в Ипатовском районе балл бонитета составляет 42, а кадастровая стоимость 73000 руб/га. Напротив, в Предгорном районе балл бонитета выше на 16 баллов, а кадастровая стоимость ниже на 8700 руб/га.

Таблица 3 – Соответствие основных показателей бонитировки почв и урожайности озимой пшеницы

Район	Баллы бонитета	Содержание гумуса, % (n=22)	Содержание физ. глины, % (n=18)	Мощность почвы, см (n=28)	Средняя урожайность за 5 лет, ц/га
Крайне засушливая зона (светло-каштановые, каштановые почвы в комплексе с солонцами, Σосадков 300–350 мм, ГТК=0,4–0,7)					
Апанасенковский	23	1,62	35	44	38,9
Арзгирский	29	1,38	38	41	35,3
Нефтекумский	19	1,03	28	33	37,5
Левокумский	24	1,64	33	38	32,5
Засушливая зона (каштановые и темно-каштановые почвы, Σосадков 350–400 мм, ГТК=0,7–0,9)					
Буденновский	39	1,83	39	45	39,4
Благодарненский	40	2,40	42	51	38,8
Ипатовский	42	2,11	43	48	37,4
Курский	33	1,90	32	42	31,1
Новоселицкий	50	2,23	45	63	41,7
Петровский	48	3,40	49	61	35,0
Советский	43	2,30	40	48	43,4
Степновский	36	1,90	38	47	32,2
Туркменский	30	2,20	41	46	34,6
Зона недостаточного увлажнения (чернозёмы обыкновенные, южные в комплексе с солонцеватыми, Σосадков 450–550 мм, ГТК=0,9–1,2)					
Александровский	52	4,31	42	50	39,5
Андроповский	42	6,20	73	52	29,6
Грачевский	48	3,51	51	66	35,3
Георгиевский	55	4,90	44	68	39,7
Изобильненский	59	5,09	61	110	45,7
Кировский	55	5,60	54	83	36,9
Кочубеевский	49	5,45	71	103	54,4
Красногвардейский	58	3,01	44	81	46,5
Новоалександровский	74	4,80	62	117	55,7
Труновский	56	3,11	52	79	43,1
Зона достаточного увлажнения (чернозёмы обыкновенные и выщелоченные, Σосадков 550–700 мм, ГТК=1,3–1,4)					
Минераловодский	51	5,03	62	94	38,2
Предгорный	68	6,72	56	96	39,5
Шпаковский	46	5,90	63	98	37,0
По краю	47	–	–	–	39,0

Такой фактор, как месторасположение земель, который учитывается в кадастровой оценке, также не совпадает с кадастровой стоимостью. Так, например, земли Предгорного района, у которых второй по величине балл бонитета (68) после Новоалександровского района, расположенные в выгодном курортном месте и вблизи экономически развитых зон, имеют сравнительно небольшую кадастровую стоимость, более низкую, чем в большинстве районов засушливой зоны, более удалённых от краевого центра и курортов. Это свидетельствует о несовершенстве кадастровой оценки земель либо о серьезных ошибках при выполнении расчетов. И в том и в другом случае это субъективный фактор, который может быть легко устранен при совместном усилии всех заинтересованных сторон.

При проведении математической обработки полученных данных тем не менее выяснили, что в целом между средней кадастровой стоимостью и баллом бонитета существует коррелятивная зависимость при коэффициенте корреляции равном 0,80. Сравнивая балл бонитета и среднюю урожайность озимой пшеницы, получили более низкий коэффициент корреляции – 0,58. Но когда мы сравнили среднюю урожайность со средней кадастровой стоимостью, то выявили корреляционную зависимость на уровне ниже средней, всего 0,31.

Мы рассчитали, какое количество продукции озимой пшеницы приходится на 1 балл бонитета по районам нашего региона. Оказалось, что в крайне засушливой зоне на 1 балл бонитета приходится от 1,2 до 2,0 ц/га продукции, в засушливой зоне – от 0,8 до 1,2 ц/га, в зоне недостаточного увлажнения – от 0,7 до 1,1 ц/га, а в зоне достаточного увлажнения – всего от 0,6 до 0,8 ц/га. Следовательно, в крайне засушливой зоне 1 балл бонитета обеспечен продукцией в 2 раза выше, чем в зоне достаточного увлажнения. Это свидетельствует о несовершенстве методики бонитировки почв. Она не учитывает таких важных показателей, как минералогический состав, валовое содержание элементов питания, состояние физических и водных свойств и т. д.

В наших исследованиях мы произвели сравнение между баллом бонитета, урожайностью сельскохозяйственных культур и основными показателями бонитировки почв. Как известно, в существующей методике балл бонитета определяется по четырем основным показателям: содержанию гумуса, запасам его в почвенном слое, содержанию физической глины и мощности почвы. Самое низкое содержание гумуса в крайне засушливой зоне в Нефтекумском районе и составляет в среднем 1,03 % при урожайности озимой пшеницы 37,5 ц/га. В зоне достаточного увлажнения черноземной зоны содержание гумуса в несколько раз превышает этот показатель для крайне засушливой зоны. Так, например, в Новоалександровском районе его содержится 4,8 % при урожайности 55,7 ц/га. Разница в содержании органического вещества состав-

ляет 4,5 раза, а в урожайности – всего 1,5 раза. В Предгорном районе разница в изучаемом показателе ещё более существенна. В Андроповском районе при содержании органического вещества, более чем в 6 раз превышающем содержание в Нефтекумском, урожайность ниже на 7,9 ц/га. Такое же несоответствие наблюдается и по другим районам. Это свидетельствует о несовершенстве бонитировки почв, которая в большей степени базируется на показателе содержания гумуса.

Если сравнивать содержание физической глины с показателем балла бонитета, то можно установить зависимость, при которой большему баллу бонитета соответствует большее содержание физической глины. Но если сравнить этот показатель со средней урожайностью, то можно обнаружить и здесь отсутствие взаимосвязи. В том же Нефтекумском районе содержание физической глины составляет 28 %, что ниже более чем в 2,6 раза по сравнению с Андроповским районом, урожайность озимой пшеницы в котором также ниже по сравнению с данным районом.

Такая же зависимость наблюдается и между мощностью почвы, показателями балла бонитета и урожайностью. Всё это свидетельствует о том, что мощность почвы и содержание физической глины не могут отражать уровень потенциального плодородия почв, который проявляется во влажные или относительно влажные годы. В гранулометрическом составе наиболее важно знать не размер частиц, а их минералогический состав, который при относительно низком содержании физической глины может быть очень богатым по химическому составу.

Для более наглядного сравнения мы взяли урожайность хозяйств КФХ «Киц» Нефтекумского района, расположенного в крайне засушливой зоне, и СПК колхоза «Россия» Новоалександровского района, расположенного во влажной зоне на чернозёмах мощных и сверхмощных. Бонитет первого хозяйства составляет всего 17 баллов, что в 5 раз ниже по сравнению с СПК колхозом «Россия». Такая же разница и в остальных показателях бонитировки почв: содержание гумуса, физической глины и мощности почвы. Следовательно, балл бонитета полностью соответствует основным величинам бонитировки, но с урожайностью озимой пшеницы связи не наблюдается, так как она не имеет значительных отличий по хозяйствам как в средних за 5 лет, так и в максимальных показателях (табл. 4).

Таким образом, кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края не всегда соответствует реальному положению вещей и не совпадает с баллом бонитета почв. Основная причина этого кроется в ошибках, допущенных в кадастровой оценке. Средняя кадастровая стоимость земель и средняя урожайность озимой пшеницы имеют низкую степень корреляции (0,31), что свидетельствует о низком уровне взаимосвязи между этими факторами.

Таблица 4 – Основные бонитировочные показатели почв и урожайность озимой пшеницы во влажном 2017 году в двух передовых хозяйствах крайне засушливой и относительно влажной зонах

Хозяйство	Баллы бонитета	Содержание гумуса, %	Содержание физ. глины, %	Мощность почвы, см	Σ осадков, мм средн. мн/в 2017	Средняя (5 лет) урожайность, ц/га	Мак урожайность, ц/га
КФХ «Киц» Нефтекумского района (крайне засушливая зона, светло-каштановые почвы)	17	0,9	26	34	310/415	63,9	85,1
СПК колхоз «Россия» Новоалександровского района (зона умеренного увлажнения, чернозёмы обыкновенные мощные)	82	5,2	63	127	580/750	75,3	98,2

В неблагоприятной по климатическим параметрам крайне засушливой зоне 1 балл бонитета обеспечен продукцией озимой пшеницы в 2 раза выше, чем в зоне достаточного увлажнения, что свидетельствует о несовершенстве методики бонитировки почв. Она в большей степени основана на содержании гумуса и его запасах

в почвенном слое и не учитывает таких важных показателей как минералогический состав, валовое содержание элементов питания, состояние физических и водных свойств и т.д. В крае необходимо актуализировать кадастровую стоимость земель и разрабатывать более совершенную методику бонитировки почв.

Литература

1. Zherdeva O. V., Terpelec V. I., Shvec T. V. *Jefferktivnost' tehnologij vozdeljvanija saharnoj svekly na pochvah nizmenno-zapadinnogo agrolandshafta Zapadnogo Predkavkaz'ja* // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 5. С. 25.
2. Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Проблемные вопросы почвоведения и географии почв Юга России // Научная мысль Кавказа. 2011. № 1 (65). С. 69–73.
3. Мониторинг плодородия почв земель Краснодарского края / О. А. Подколзин, И. В. Соколова, А. В. Осипов, В. Н. Слюсарев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 68. С. 117–124.
4. Онищенко Л. М., Слюсарев В. Н., Швеи Т. В. Оценка чернозема выщелоченного западного Предкавказья на основе баллов бонитета при длительном его использовании // Аротехнический метод защиты растений от вредных организмов : сб. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 338–340.
5. Мусаев М. Р., Шаповалов Д. А., Ключин П. В., Савинова С. В. Экология землепользования сельскохозяйственных угодий в Северо-Кавказском федеральном округе // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, № 2. С. 132–142.

References

1. Zherdeva O. V., Terpelec V. I., Shvec T. V. *Efficiency of sugar beet cultivation technology on soils of the despicable-zapadnih agricultural landscape of the Western Ciscaucasia* // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2011. № 5. P. 25.
2. Valkov V. F., Kazeev K. Sh., Kolesnikov S. I. *Problematic issues of edaphology and soil geography of the South of Russia* // Scientific thought of the Caucasus. 2011. № 1 (65). P. 69–73.
3. *Monitoring of soil fertility in the lands of the Krasnodar Territory* / O. A. Podkolzin, I. V. Sokolova, A. V. Osipov, V. N. Slyusarev // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2017. № 68. P. 117–124.
4. Onishchenko L. M., Slyusarev V. N., Shvets T. V. *Assessment of leached chernozem of Western Ciscaucasia on the basis of bonitet points with its long-term use* // Arotechnical method of protecting plants from harmful organisms : collection of materials of the VI International Scientific and Practical Conference. 2013. P. 338–340.
5. Musaev M. R., Shapovalov D. A., Klyushin P. V., Savinova S. V. *Ecology of land use of agricultural land in the North Caucasus Federal District* // South of Russia: ecology, development. 2016. Vol. 11, № 2. P. 132–142.

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 обязательно 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/ (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 60х84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 16. 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.