



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

№ 1(29), 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 Цвианович
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 №ФЧ77-44573
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

№ 1(29), 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**

- Ш. Г. Алиев
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
ОВОЩЕРАЗДЕЛОЧНОЙ УСТАНОВКИ** 5
- К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин
**ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ:
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ** 10
- С.Н. Кокошин
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
КУЛЬТИВАТОРАМИ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ
ЖЕСТКОСТИ СТОЙКИ** 14
- Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, Е. А. Криштанов, И. С. Дзибук
**КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ МОДЕЛЬ
КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО
АГРЕГАТА** 18
- Д. В. Петров, Е. В. Панина
**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА АЛЬТЕРНАТИВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЙ
ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ СРАВНЕНИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ** 23

- Aliiev Sh. H.
**DETERMINATION
OF THE ECONOMIC EFFICIENCY
OF THE EXPERIMENTAL VEGETABLE CUTTING UNIT**
- Andreev K. P., Terentyev V. V., Shemyakin A. V.
**STORAGE OF AGRICULTURAL MACHINERY:
PROBLEMS AND SOLUTIONS**
- Kokoshin S. N.
**ENSURE THE DEPTH
OF TILLAGE CULTIVATORS BY CHANGING THE RIGIDITY
OF A RACK**
- Ozhegov N. M., Ruzhyev V. A., Krishtanov E. A., Dzibuk I. S.
**COMPETITIVE MODEL
OF COMBINED TILLAGE
UNIT**
- Petrov D. V., Panina E. V.
**COMPLEX EVALUATION OF ALTERNATIVES
WITH USE OF LINEAR UTILITY FUNCTIONS
IN COMPARING AGRICULTURAL
EQUIPMENT**

ВЕТЕРИНАРИЯ**VETERINARY**

- А. Я. Генджиив, С. С. Абакин
**ОБЗОР ЭПИЗОТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ
ПО ЛЕЙКОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
В ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ** 28
- Т. С. Денисенко
**ВЛИЯНИЕ ДИМИКАРА НА ДИНАМИКУ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ** 34
- И. С. Коба, Е. Н. Новикова, Г. А. Бурменская,
С. П. Скляр, Н. В. Дятлов
**РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ
НОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ
СОСКОВ ВЫМЕНИ КОРОВ НА ОСНОВЕ
ШТАММОВ-ПРОБИОНТОВ «БИОМАСТИМ»** 39
- У. И. Кундрюкова, Л. И. Дроздова, А. Ф. Шарипова
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ
И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ РАЗНЫХ ВИДОВ ПТИЦЫ
(ИНДЕЙКИ, ЦЫПЛЕНКА-БРОЙЛЕРА, УТКИ)** 43
- К. А. Привалова, И. В. Ржепаковский, Л. Д. Тимченко,
С. И. Писков, А. О. Казюра
**ТЕХНИКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ
СОСУДИСТОГО РУСЛА ЭМБРИОНОВ
КУРС ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОТОМОГРАФИИ** 49
- О. А. Столбова, Д. С. Круглов
**АКАРИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ
ПРИ САРКОПТОЗЕ У СОБАК** 53

- Gendzhiev A. Ya., Abakin S. S.
**OVERVIEW OF THE BOVINE LEUKAEMIA
EPIZOOTIC SITUATION IN THE FARMS
OF THE KALMYKIA REPUBLIC**
- Denisenko T. S.
**DIMIKAR INFLUENCE ON THE DYNAMICS
OF BLOOD PARAMETERS CHARACTERIZING
THE FUNCTIONAL STATE OF LIVER**
- Koba I. S., Novikova E. N., Burmenskaya G. A.,
Sklyarov S. P., Dyatlov N. V.
**RESULTS OF MICROBIOLOGICAL TESTS
OF NEW MEANS FOR PROCESSING OF NIPPLES
OF AN UDDER OF COWS ON THE BASIS
OF STRAINS PRO-BIONTS «BIOMASTIM»**
- Kundryukova U. I., Drozdova L. I., Sharipova A. F.
**A COMPARATIVE VETERINARY-SANITARY
AND MORPHOLOGICAL ASSESSMENT
OF THE HEART MUSCLE STATE OF DIFFERENT
BIRD SPECIES (TURKEY, CHICKEN, DUCK)**
- Privalova K. A., Rzhepakovskiy I. V., Timchenko L. D., Piskov S. I.,
Kazyura A. O.
**MICROTOMOGRAPHY IN THE TECHNOLOGY
OF VASCULAR BED VISUALIZATION
IN CHICKEN EMBRYOS**
- Stolbova O. A., Kruglov D. S.
**ACARICIDE EFFICIENCY OF PREPARATIONS
AT SARCOPTOSIS IN DOGS**

ЖИВОТНОВОДСТВО**ANIMAL AGRICULTURE**

- М. М. Алиев, К. А. Гулиева
**ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
КОМПЛЕКСНОГО РАЦИОНА
С БИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ** 57
- М. А. Афанасьев, Л. Н. Скорых, Д. В. Коваленко
**ОСОБЕННОСТИ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У МОЛОДНЯКА
СОЗДАВАЕМОГО ТИПА СКОРОСПЕЛЫХ ОВЕЦ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ** 60
- М. А. Часовщикова
**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОДУКТИВНОЙ ЖИЗНИ
И ПОЖИЗНЕННАЯ МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГЕНОТИПА** 63

- Aliiev M. M., Gulieva K. A.
**DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS
IN A COMPLEX (INTEGRATED) RATION
WITH BIOACTIVE SUBSTANCES**
- Afanasyev M. A., Skorykh L. N., Kovalenko D. V.
**PECUCIARITIES OF MEAT QUALITIES
IN YOUNG ANIMALS OF THE CREATED TYPE OF PRECOCITY
SHEEP AT THE USE OF BIOPHYSICAL METHODS**
- Chasovshchikova M. A.
**LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE
AND LIFELONG MILK PRODUCTIVITY OF COWS
OF BLACK-MOTLEY BREED DEPENDING
ON THEIR GENOTYPE**

РАСТЕНИЕВОДСТВО

- С. А. Антонов, А. Н. Есаулко, М. С. Сигида, Е. В. Голосной
**ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ
НА ТЕРРИТОРИИ АГРОЛАНДШАФТОВ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ** 67
- М. Ж. Аширбеков, В. К. Дридигер
**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ХЛОПЧАТНИКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕЩЕНИЯ
В СЕВООБОРОТЕ НА ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМАХ
ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА** 73
- С. А. Бардакова
**РОЛЬ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ
В СОХРАНЕНИИ ГЕНОФОНДА ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ** 78
- Р. Г. Гаджиумаров, М. П. Жукова
**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
И УДОБРЕНИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ
И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗОНЕ
НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ** 81
- Н. Н. Глазунова, М. А. Изюмов, Ю. А. Безгина
**ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ
ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ
НА ЧИСЛЕННОСТЬ ЭНТОМОЦЕНОЗА
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ
ЕЁ ОНТОГЕНЕЗА** 86
- Л. А. Гречушкина-Сухорукова,
Н. А. Гречушкина-Сухорукова
**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И ДЕКОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ
И СОРТОВ РОДА *MISCANTHUS ANDERSS.* В КОЛЛЕКЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА** 91
- И. Р. Манукян, М. А. Басиева
**СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР
В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА** 96
- Е. Н. Селиверстова, Н. В. Щегринцев
**БОЛЕЗНИ ПИОНОВ
В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ** 99
- Л. П. Чебанная
**КРУПНОЦВЕТКОВЫЕ КЛЕМАТИСЫ
ГРУППЫ JACSMANII В КОЛЛЕКЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА** 102
- В. В. Яковенко, В. И. Лапшин
**ОЦЕНКА ТОВАРНЫХ КАЧЕСТВ СОРТОВ КОЛЛЕКЦИИ
ЯГОДНЫХ КУСТАРНИКОВ
В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ** 105

ЭКОНОМИКА

- ГАО Тяньмин, В. Л. Ерохин, А. Г. Иволга
**ПОЛИТИКА КИТАЯ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ** 111
- С. А. Чечеткин
**ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ
УЧЕТНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ И МОНИТОРИНГА РИСКОВ** 117
- В. Г. Широбоков, Е. Ю. Дьяченко
**ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВНУТРЕННЕГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ
В УЧРЕЖДЕНИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОГО
СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ** 122

CROP PRODUCTION

- Antonov S. A., Esaulko A. N., Sigida M. S., Golosnoy E. V.
**THE ESTIMATION OF WATER
EROSION PROCESSES ON STAVROPOL REGION
AGRICULTURAL LANDSCAPES AND THEIR IMPACT
ON PRODUCTIVITY** 67
- Ashirbekov M. Zh., Dridiger V. K.
**PRODUCTIVITY AND QUALITY
OF THE COTTON PLANT DEPENDING ON PLACEMENT
IN THE CROP ROTATION FOR IRRIGATED GRAY SOILS
OF SOUTH KAZAKHSTAN** 73
- Bardakova S. A.
**ROLE OF DENDROLOGY COLLECTIONS
IN PRESERVATION OF THE GENEPOOL OF LIVE PLANTS** 78
- Gadzhiumarov R. G., Zhukova M. P.
**THE INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY
AND FERTILIZERS ON GROWTH, DEVELOPMENT
AND YIELD OF SOYBEAN
IN THE UNSTABLE HUMIDIFICATION ZONE
OF THE CENTRAL PRE-CAUCASUS** 81
- Glazunova N. N., Izyumov M. A., Bezgina Yu. A.
**LOGICAL MODEL OF INFLUENCE
OF AFFECTING FACTORS ON THE NUMBER
OF WINTER WHEAT ENTOMOCENOSE
IN DIFFERENT PHASES
OF ITS ONTOGENESIS** 86
- Grechushkina-Sukhorukova L. A.,
Grechushkina-Sukhorukova N. A.
**MORPHO-BIOLOGICAL AND ORNAMENTAL FEATURES
OF SPECIES AND CULTIVARS
OF THE GENUS *MISCANTHUS ANDERSS.*
IN THE COLLECTION OF STAVROPOL BOTANICAL GARDEN** 91
- Manukyan I. R., Basieva M. A.
**BREEDING EVALUATION OF GENETIC RESOURCES
OF WINTER WHEAT OF WORLD COLLECTION IPI
IN THE CONDITIONS OF PIEDMONT
OF THE NORTH CAUCASUS** 96
- Seliverstova E. N., Shchegrinets N. V.
**DISEASE OF PEONIES IN THE STAVROPOL
BOTANICAL GARDEN** 99
- Chebannaya L. P.
**LARGE-FLOWERED CLEMATISES OF THE JACKMANII
GROUP IN THE COLLECTION OF THE STAVROPOL
BOTANICAL GARDEN** 102
- Yakovenko V. V., Lapshin V. I.
**ESTIMATION OF THE MARKET QUALITIES
OF VARIETIES FROM BERRY BUSHES COLLECTION
IN KRASNODAR REGION CONDITIONS** 105

ECONOMICS

- GAO Tianming, Erokhin V. L., Ivolga A. G.
**CHINESE FOOD
SECURITY POLICY:
CONTEMPORARY CHALLENGES** 111
- Chechetkin S. A.
**DEVELOPING A SYSTEM OF ACCOUNTING SUPPORT
AND RISK MONITORING** 117
- Shirobokov V. G., Dyachenko E. Yu.
**ORGANIZATIONAL-METHODICAL SUPPORT
OF INTERNAL FINANCIAL CONTROL
IN THE INSTITUTIONS OF THE STATE SECTOR
OF ECONOMICS** 122

УДК 664.8.022

Ш. Г. Алиев

Aliiev Sh. H.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОВОЩЕРАЗДЕЛОЧНОЙ УСТАНОВКИ

DETERMINATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE EXPERIMENTAL VEGETABLE CUTTING UNIT

Основной проблемой в использовании местного сырья в технологических процессах является усовершенствование технологии производств и технических средств. Большое внимание уделяется снижению себестоимости технологического оборудования при их эксплуатации. Представлена конструктивная схема улучшенного варианта овощеразделочной установки, а также расчет определения экономической эффективности нового технического решения на основе стандартной методики.

Ключевые слова: овощи, установка, экономическая эффективность, годовая доходность, капиталовложения.

The main problem in the use of local raw materials in technological processes is the improvement of technology of production and technical means. Much attention is paid to reducing the cost of technological equipment during their operation. A constructive scheme for an improved variant of a vegetable cutting unit is submitted. The calculation of the economic efficiency of a new technical solution based on a standard methodology is presented.

Key words: vegetables, unit, economic efficiency, annual yield, investments.

Алиев Шакир Гусейнгулуоглы –

доктор философии по технике
(кандидат технических наук),
доцент
Азербайджанский технологический
университет
г. Гянджа, Азербайджан
Тел.: +9-945-194-667-48
E-mail: shakiraliyev@mail.ru

Aliiev Shakir Huseynguluoghlu –

Doctor of Philosophy in Technology
(Ph.D of Technical Sciences)
Azerbaijan Technological University
Ganja, Azerbaijan
Tel.: +9-945-194-667-48
E-mail: shakiraliyev@mail.ru

Садовые и огородные плоды являются щедрым источником металлов, жизненно необходимых в каждый период жизни. Кроме витаминов, минералов, клетчатки, во фруктах и овощах обнаружено много других питательных веществ, которые играют важнейшую роль в функциях организма, а также в строительстве клеток тканей, таких, например, как аминокислоты и антиоксиданты [1]. Овощи и фрукты употребляются как в свежем виде, так и в консервированном.

Основными проблемами в использовании местного сырья в технологических процессах являются усовершенствование технологии производств и технических средств, обеспечение выхода продуктов питания с высоким качеством, осуществление контроля за определенными техническими режимами и параметрами во всех стадиях производственного процесса и управления.

Как видно, расширение областей выращивания овощных культур является необходимым в решении такой актуальной научной проблемы, как разработка усовершенствованных технологий производства различных консервов из этих овощей. Объектом исследования послужил предложенный нами усовершенствованный вариант устройства для разделения тыквы

на фракции (Патент Азербайджанской Республики № a20160113).

Наша овощеразделочная установка является усовершенствованной формой такой же установки, которая зарегистрирована в Патентной службе России [2, 3].

Установка содержит бункер, размещенные в нем приспособление для разрушения плодов, приспособление для разрушения плодов на сок, мякоть и семена, скатные доски и емкость для сбора мякоти и сока.

В этом устройстве мякоть после освобождения от семян подвергается многократным технологическим воздействиям, в результате чего эта мякоть становится непригодной для последующих обработок. К недостаткам этой машины относятся и большие энергозатраты.

С целью устранения указанных недостатков устройство, отделяющее семена, сок и мякоть бахчевых растений, было использовано на уровне технической и конструктивной полезной модели (U 2015 0011) [4, 5].

Принципиальная схема устройства описана на рисунке.

Установка состоит из ножевого барабана 2, который имеет сегментообразные ножи 1, а также из подбарабаника 4 бункера 5, на барабане которого ножи 3 расположены в шахматном порядке, из кожуха ножевого барабана 6, роли-

ковых пластинок 7, направляющего соков и семян, который связан с соковым транспортером 8, семятранспортирующего шнека 10, из сокового транспортера и соконакопительного сосуда 12.

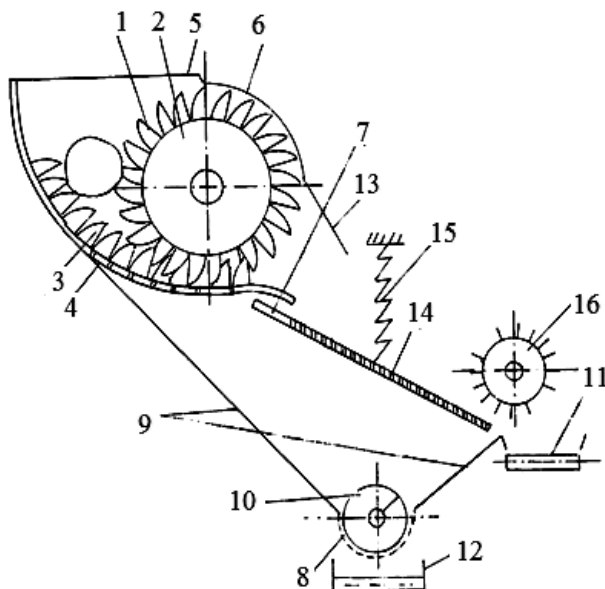


Рисунок – Экспериментальная овощеразделочная установка:

1 – ножи; 2 – ножевой барабан; 3 – ножи; 4 – подбарабанник; 5 – бункер; 6 – кожух ножевого барабана; 7 – роликовая пластинка; 8 – соковой транспортер; 9 – маршрутизатор соков и семян; 10 – семятранспортирующий шнек; 11 – транспортер мякоти; 12 – соконакопительный сосуд; 13 – продолжение кожуха для отражения; 14 – отверстия для прохождения всех выделившихся семян; 15 – вибратор; 16 – битем

Продолжение кожуха 6 ножевого барабана 2 служит для отражения 13. Роликовая пластинка 7 находится в наклонном положении, и его поверхность имеет отверстия 14 для прохождения всех выделившихся семян. Эта роликовая пластинка снабжена вибратором 15, а на конечном углу битем 16. Под этим битемом помещен транспортер мякоти 11, а под семятранспортирующим шнеком 10 расположен соконакопительный сосуд 12. Соковой транспортер 8 имеет отверстия с меньшим размером, чем размер семян, чтобы предотвратить их проход. Аппарат, перерабатывающий плоды предложенных бахчевых растений для получения мякоти, сока и фруктовых плодов при обработке для их последующей переработки (варенье, кондитерские изделия, фруктовый сок и т. д.), обеспечивает его полезность. Это создает условия для меньшей потери, экономической выгоды.

Экономическая оценка описанного выше экспериментального устройства осуществлена по общепринятой методике [6], применяемой для определения экономической эффективности новых технических решений.

Экономическая выгода усовершенствования механизированной технологической линии определяется по существующей методологии, основой которой является разница между годовыми расходами на эксплуатацию линии (G_1) и расходами после усовершенствования (G_2):

$$S = G_1 - G_2, \quad (1)$$

где S – годовая доходность, полученная после усовершенствования технологической линии по новым техническим вариантам, AZN;

G_1 – годовые затраты на технологическую линию до применения усовершенствования, AZN;

G_2 – годовые затраты на технологическую линию после применения усовершенствования, AZN.

Приведенные затраты определяются общей суммой ежегодных эксплуатационных расходов технологических оборудования и вкладом инвестиций годовой нормативной эффективности. Ежегодные приведенные затраты для технологического варианта до усовершенствования определяются из выражения

$$G_1 = H_1 + E_n K_1, \quad (2)$$

где H_1 – ежегодные эксплуатационные затраты по технологическому оборудованию до усовершенствования, AZN;

E_n – нормативный эффективный коэффициент капиталовложения, принимаем $E_n = 0,15$;

K_1 – капиталовложение технологической линии до усовершенствования, $K_1 = 1058200$, AZN.

Ежегодные эксплуатационные затраты технологических линий до усовершенствования (базового варианта) определяются из уравнения

$$H_1 = \Theta_1 + A_1 + R_1 + J_1, \quad (3)$$

где Θ_1 – годовая зарплата служащих, обслуживающих базовую систему, AZN;

A_1 – амортизационные отчисления технологического оборудования базового варианта, AZN;

R_1 – техническое обслуживание и текущий ремонт оборудования технологической линии базового варианта, AZN;

J_1 – годовые затраты на электроэнергию, AZN.

Годовая зарплата работников технологической линии связана с ежедневным и годовым объемом работы и ежечасной производительностью линии. В зависимости от вида продукта производительность линии изменяется между 0,5–1,5 т/ч. Ежедневный объем работы для всех видов продукции, то есть количество сырья, подлежащих переработке свежесобранных продуктов, составляет 5 тонн, а процесс производства соков и пюре в год, включая ав-

густ – сентябрь – октябрь месяцы, принимает- ся 90 дней.

Ежедневное рабочее время технологической линии определяется следующим образом:

$$t_1 = \frac{Q}{W_1}. \quad (4)$$

Здесь Q – суточная производственная мощность технологической линии, $Q = 5$ тонн; W_1 – средняя производительность технологической линии, $W_1 = 1$ т/ч.

Учитывая эти значения в формуле (4), получим

$$t_1 = \frac{5}{1} = 5 \text{ ч.}$$

Зарплата служащего, обслуживающего базовую систему, вычисляется следующей формулой, AZN:

$$\Theta_1 = n_1 t_1 Dc, \quad (5)$$

где n_1 – количество служащих, обслуживающих базовую систему;
 t_1 – ежедневное время работы линии до применения улучшения, $t_1 = 5$ часов; D – продолжительность технологической линии производства продукции, требуемой в течение года, $D = 90$ дней;
 c – почасовая оплата работника, $c = 2,5$ AZN.

Записывая значения в формуле (5), получим

$$\Theta_1 = 6 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 2,5 = 6750 \text{ AZN.}$$

Произошли изменения в количестве обслуживания технологической линии после внедрения устройства для разделения тыквы на фракции. Такое устройство, разработанное как полезная модель, заменяет четыре агрегата этой линии, поэтому их сократили. Эти устройства состоят из следующих составных частей:

1. Машина МШ-10000, разделяющая тыквы на мелкие куски. Требуемая мощность $N_{\text{раз}} = 4,0$ kW, цена $B_{\text{раз}} = 3146$ AZN.

2. Машина А9-КИГ-3,5Д – терка (разделяет сок и мякоть). Требуемая мощность $N_{\text{тр}} = 6,0$ kW, цена $B_{\text{тр}} = 5005$ AZN.

3. Машина, чистящая тыкву от кожуры. Требуемая мощность $N_{\text{qt}} = 0,5$ kW, цена $B_{\text{qt}} = 8551,4$ AZN.

4. Машина V-1A100, отделяющая сок от семян. Требуемая мощность $N_{\text{та}} = 11$ kW, цена $B_{\text{та}} = 1130,5$ AZN.

Следует отметить, что в обоих вариантах в связи с тем, что, кроме этих машин, остальные машины и оборудование одинаковы, проведя расчеты на текущий ремонт, техническое обслуживание и амортизацию, мы фокусируемся только на различающих объектах. Тогда до применения упомянутого выше оборудования до усовершенствования амортизационные отчисления проводятся следующим образом:

$$A_1 = \frac{(B_{\text{xir}} + B_{\text{ov}} + B_{\text{qt}} + B_{\text{та}}) \cdot a}{100}, \quad (6)$$

где a – нормативный коэффициент амортизационных отчислений, $a = 14$.

Тогда

$$A_1 = \frac{(3146 + 5005 + 8551,4 + 1130,5) \cdot 14}{100} = 2496,6 \text{ AZN.}$$

Текущий ремонт и техническое обслуживание базового варианта определяются из выражения

$$R_1 = \frac{(B_{\text{xir}} + B_{\text{ov}} + B_{\text{qt}} + B_{\text{та}}) \cdot r}{100}, \quad (7)$$

где r – нормативный коэффициент на текущий ремонт и техническое обслуживание, $r = 18$.

Тогда

$$R_1 = \frac{(3146 + 5005 + 8551,4 + 1130,5) \cdot 18}{100} = 3209,9 \text{ AZN.}$$

Затраты на электроэнергию базового варианта вычисляются по следующей формуле:

$$J_1 = t_1 \cdot D \cdot \varepsilon (N_{\text{xir}} + N_{\text{ov}} + N_{\text{qt}} + N_{\text{та}}), \quad (8)$$

где ε – цена единицы электричества, $\varepsilon = 0,11$ AZN.

Тогда

$$J_1 = 5 \cdot 90 \cdot 0,11(4,0 + 6,0 + 0,5 + 11) = 1064,25 \text{ AZN.}$$

Используя полученные значения, находим ежегодные расходы базового варианта для технологической линии:

$$H_1 = 6750 + 2496,6 + 3209,9 + 1064,25 = 13520,75 \text{ AZN.}$$

Ежегодные приведенные затраты базового варианта для технологической линии определяются из выражения

$$G_1 = 13520,75 + 0,15 \cdot 1058200 = 172250,75 \text{ AZN.}$$

Аналогичный расчет проводится для нового варианта (после усовершенствования). Ежегодные приведенные затраты технологической линии определяются из выражения

$$G_2 = H_2 + E_n K_2, \quad (9)$$

где H_2 – годовые затраты на оборудование технологической линии, AZN;

K_2 – капиталовложение на оборудование нового варианта технологической линии, AZN.

Учитывая, что после усовершенствования действующего устройства по разделению тыквы на фракции вместо 4 машин используется 1 машина, капиталовложения для нового варианта определяются из следующего выражения:

$$K_2 = K_1 - k'_1 + k'_2, \quad (10)$$

где k'_1 – капиталовложение на сокращение машин по существующей линии, после усовершенствования этой линии, AZN;

k'_2 – капиталовложение на установку машин, заменяющих сокращенные машины в усовершенствованном варианте, AZN.

Капиталовложение на сокращение машин по существующей линии после усовершенствования этой линии определяется следующим образом:

$$k'_1 = (B_{xir} + B_{ov} + B_{gt} + B_{ia})\alpha, \quad (11)$$

где α – коэффициент, учитывающий расход на транспортировку и монтажные работы, $\alpha = 1,2$.

Тогда

$$k'_1 = (3146 + 5005 + 8551,4 + 1130,5) \cdot 1,2 = 21399,48 \text{ AZN.}$$

Капиталовложение на тывквразделочную машину, заменяющую сокращенные машины в усовершенствованном варианте, определяется следующим образом:

$$k'_2 = B_{новый} \cdot \alpha, \quad (12)$$

где $B_{новый}$ – общая балансовая стоимость оборудования, $B_{новый} = 800 \text{ AZN}$.

Тогда

$$k'_2 = 800 \cdot 1,2 = 960 \text{ AZN.}$$

Капиталовложение на усовершенствование технологических линий будет выглядеть следующим образом:

$$K_2 = 1058200 - 21399,48 + 960 = 1037761 \text{ AZN.}$$

Годовые эксплуатационные затраты усовершенствованных технологических линий определяются из следующего уравнения:

$$H_2 = \Theta_2 + A_2 + R_2 + J_2, \quad (13)$$

где Θ_2 – годовая зарплата служащего, обслуживающего новый вариант линии, AZN;
 A_2 – амортизационные отчисления, AZN;
 R_2 – выходы на текущий ремонт и техническое обслуживание машин, заменяющих сокращенное оборудование в улучшенной версии, AZN;
 J_2 – денежные затраты на расход электроэнергии при эксплуатации нового варианта, AZN.

Годовая зарплата обслуживающего персонала в новом варианте выражается следующим образом:

$$\Theta_2 = n_2 t_2 Dc, \quad (14)$$

где n_2 – количество сотрудников, работающих на новой технологической линии.

В связи с тем, что здесь 1 машина заменяет 4 машины, количество сотрудников уменьшается на единицу, т. е. $n_2 = 5$ человек; t_2 – ежедневное рабочее время линии в новом варианте. Учитывая, что производительность линии и ежедневный объем работы не снизились, тогда $t_2 = t_1 = 5$ часов.

Если вставить значения в формулу (14), получим

$$\Theta_2 = 5 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 2,5 = 5625 \text{ AZN.}$$

Амортизационные отчисления машины, разделяющей тывку на фракции, будут выражаться следующим образом:

$$A_2 = \frac{800 \cdot 14}{100} = 112 \text{ AZN.}$$

А отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание выглядят так:

$$R_2 = \frac{800 \cdot 18}{100} = 144 \text{ AZN.}$$

Учитывая, что требуемая мощность устройства, которое разделяет тывку на фракции, $N_{новый} = 2,4 \text{ kW}$, то стоимость расходов на энергию находят так:

$$J_2 = t_2 \cdot D \cdot \varepsilon \cdot N_{новый} = 5 \cdot 90 \cdot 0,11 \cdot 2,4 = 118,8 \text{ AZN.}$$

Используя полученные значения, находят годовые эксплуатационные затраты на технологическую линию:

$$H_2 = 5625 + 112 + 144 + 118,8 = 5999,8 \text{ AZN.}$$

Годовые приведенные затраты при новом варианте составляют

$$G_2 = H_2 + E_n K_2 = 5999,8 + 0,15 \cdot 1037761 = 155664,15 \text{ AZN.}$$

Эффективность внедрения в производство нового технического решения определяется как разница годовых приведенных затрат при базовом и новом вариантах:

$$S_{год} = G_1 - G_2 = 172250,75 - 155664,15 = 16586,6 \text{ AZN.}$$

Таким образом, внедрение в производство усовершенствованного варианта экспериментальной овощеразделочной установки дает годовую экономию в размере 16586,6 AZN.

Литература

1. Фрукты и овощи улучшают здоровье [Электронный ресурс] // Ваши ключи к здоровью. URL: <https://8doktorov.ru/fruktyi-i-ovoshhi-uluchshayut-zdorove/> (дата обращения: 25.08.2017).
2. Пат. 2287306 Российская Федерация, МПК A23N 4/00, A23N 7/08 Установка для пе-

References

1. Fruits and vegetables improve health: [Electronic resource] // Your keys to health. URL: <https://8doktorov.ru/fruktyi-i-ovoshhi-uluchshayut-zdorove/> (date of access: 25.08.2017).
2. Pat. 2287306 the Russian Federation, Int. CIA23N 4/00, A23N 7/08. Apparatus for

- переработки плодов бахчевых культур / В. Г. Абезин, А. А. Невструев, В. В. Карпунин, А. В. Несмирный, А. М. Салдаев ; заявитель и патентообладатель ГНУ Поволжский НИИ эколого-мелиоративных технологий РАСН. № 2005115147/13 ; заявл. 18.05.2005 ; опубл. 20.11.2006, Бюл. № 32. 6 с.
3. Пат. 2266692 Российская Федерация. МПК A23N 4/00, A23N 7/08. Устройство для выделения семян из плодов бахчевых культур / А. М. Алдаев, А. К. Елисеев, Н. Ю. Петров ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСА. № 2004119065/13 ; заявл. 23.06.2004 ; опубл. 27.12.2005, Бюл. № 36. 8 с.
 4. Алиев Ш. Г. Разработка установки для отделения семян бахчевых культур // Инновационное развитие аграрной науки и образования: мировая практика и современные приоритеты : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (г. Гянджа, 23–24 октября 2015 г.) / АГАУ. Гянджа, 2015. С. 150–153.
 5. Методика расчета экономической эффективности внедрения новой техники и технологии [Электронный ресурс] // Учебный сайт. URL: <http://mysagni.ru/fea/ait/1214-metodika-rascheta-ekonomicheskoy-effektivnosti-vnedreniya-novoy-tehniki-i-tehnologii.html/> (дата обращения: 28.08.2017).
 6. Эффект от внедрения новой техники [Электронный ресурс] // Учебный сайт. URL: <http://bibliotekar.ru/economika-predpriyatiya-3/64.htm> (дата обращения: 28.08.2017).
- processing of cucurbitaceous crop fruits / V. G. Abezin, A. A. Nevstruyev, V. V. Karpunin, A. V. Nesmirniy, A. M. Saldayev ; the applicant patent owner SSI Povolzhsky Research Institute of ecological technology of the Russian Academy of Agricultural Sciences. № 2005115147/13 ; application 18.05.2005 ; date of publication 20.11.2006, Bull. № 32. 6 p.
3. Pat. 2266692 the Russian Federation. Int. CIA23N 4/00, A23N 7/08. Apparatus for separating seeds of cucurbitaceous crop fruit / A. M. Aldayev, A. K. Eliseev, N. Y. Petrov ; the applicant patent owner FSBEI HPE Volgograd State Agricultural Academy. № 2004119065/13 ; application 23.06.2004 ; date of publication 27.12.2005, Bull. № 36. 8 p.
 4. Aliev Sh. H. Development of the installation for separation of seeds of melons and gourds // Innovative development of agrarian science and education: world experience and current priorities : collection of scientific works on materials of the International scientific-practical conference (Ganja, 23–24 October 2015) / ASAU. Ganja, 2015. P. 150–153.
 5. The method of calculation of economic efficiency of introduction of new technology. URL: <http://mysagni.ru/fea/ait/1214-metodika-rascheta-ekonomicheskoy-effektivnosti-vnedreniya-novoy-tehniki-i-tehnologii.html> (date of access: 28.08.2017).
 6. The effect of the introduction of new technology // Training site. URL: <http://bibliotekar.ru/economika-predpriyatiya-3/64.htm> (date of access: 28.08.2017).

К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин**Andreev K. P., Terentyev V. V., Shemyakin A. V.**

ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

STORAGE OF AGRICULTURAL MACHINERY: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Рассматриваются проблемные вопросы поддержания эксплуатационных характеристик машин при хранении и предлагаются перспективные способы их решения. Для повышения эффективности очистки загрязненных поверхностей перед хранением предлагается использовать технологию очистки, при которой веерной водяной струей, статически воздействующей на поверхность загрязнения, придается вращение и тем самым достигается эффект резания, значительно увеличивающий энергонасыщенность струи. Для решения проблемы снижения эксплуатационных характеристик техники при хранении из-за коррозионных потерь металла в конструктивных элементах машин предлагается использование запатентованного многокомпонентного консервационного состава, состоящего из отработанного моторного масла, фосфатидного концентрата и порошка цинка. Старение резинотехнических изделий в результате негативного воздействия агрессивных факторов окружающей среды вызывает их преждевременный выход из строя. С целью повышения сохранности изделий из резины предлагается использовать защитно-восстанавливающую смесь, которая содержит расплавленный воск, жидкую резину и нано-порошок. Высокая способность смеси проникать в микротрещины резины с образованием защитной пленки на ее поверхности позволяет снизить скорость атмосферного старения резинотехнических изделий. Внедрение предлагаемых разработок в технологический процесс подготовки техники к хранению позволит в значительной степени снизить вероятность коррозионного разрушения конструктивных элементов машин, что обеспечит повышение их срока эксплуатации.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, очистка, хранение, коррозия, струя воды.

The article discusses the problematic issues maintaining the operational characteristics of the machines in storage and offers promising solutions. To improve the efficiency of cleaning contaminated surfaces prior to storage, it is suggested that a treatment technology in which the fan-shaped water jet that is statically exerted to the surface contamination is given to rotation, and thereby achieving the effect of cutting, significantly increasing the energy saturation of the jet. To solve the problem of reducing performance of the equipment during storage due to corrosion loss of metal in the structural parts of machines, the use of the patented multi-component preservative composition consisting of used motor oil, bean phosphatide concentrate and zinc powder. Aging of rubber products, owing to the negative effects of aggressive environmental factors, is the reason of their premature failure. With the aim of improving the safety of rubber products is proposed to use the protective-restoring mixture that contains melted wax, liquid rubber and nano-powder. High ability of the mixture to penetrate into the cracks of the rubber with formation of a protective film on the surface allows reducing the speed of the atmospheric aging of rubber products. The implementation of the proposed developments in the technological process of preparation of equipment for storage will help greatly to reduce the likelihood of constructive elements of machinery that will enhance their life.

Key words: agricultural equipment, cleaning, storage, corrosion, water jet.

Андреев Константин Петрович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: 8-953-744-81-51
E-mail: kosta066@yandex.ru

Терентьев Вячеслав Викторович – кандидат технических наук, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: 8-920-637-69-64
E-mail: vvt62ryazan@yandex.ru

Шемякин Александр Владимирович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет

Andreev Konstantin Petrovich – Ph.D of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Organization of Transport Processes and Safety FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev»
Ryazan
Tel.: 8-953-744-81-51
E-mail: kosta066@yandex.ru

Terentyev Vyacheslav Viktorovich – Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Organization of Transport Processes and Safety FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev»
Ryazan
Tel.: 8-920-637-69-64
E-mail: vvt62ryazan@yandex.ru

Shemyakin Alexander Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Organization of Transport Processes and Safety FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev»

им. П. А. Костычева»
г. Рязань
Тел.: 8-920-633-21-57
E-mail: shem.alex62@yandex.ru

Ryazan
Tel.: 8-920-633-21-57
E-mail: shem.alex62@yandex.ru

Современные тенденции развития агропромышленного комплекса нашей страны направлены на достижение постоянного увеличения выпуска сельскохозяйственной продукции за счет внедрения новых высокоэффективных технологий производства, применение которых предъявляет определенные требования к инженерно-техническому обеспечению предприятий АПК. Следует отметить, что приобретение новой сельскохозяйственной техники могут себе позволить только достаточно крупные производители сельскохозяйственной продукции, так как ее стоимость в последнее время резко увеличилась. Следовательно, для того, чтобы обеспечить своевременное выполнение агротехнологических операций в установленные сроки, необходимо поддержание уже имеющейся в хозяйствах техники в работоспособном состоянии, в том числе и в период длительного хранения в межсезонный период. Объективная реальность свидетельствует о том, что срок службы техники и оборудования в сельском хозяйстве значительно меньше, чем в других областях народного хозяйства, а затраты на восстановление эксплуатационных характеристик машин после хранения достигают 30 % средств от общих затрат, расходуемых на восстановление их работоспособности [1].

Подготовка техники к хранению является достаточно сложной инженерной задачей и включает в себя несколько основных этапов.

На первом этапе необходимо обеспечить качественную очистку сельскохозяйственных машин от различных видов загрязнений. Для очистки машин сельскохозяйственного назначения используются различные стационарные моечные установки, предназначенные для орошения поверхностей моющим раствором и растирания их с помощью вращающихся щеток [2, 3]. Качественная очистка позволяет в дальнейшем избежать появления очагов коррозионного разрушения в местах скопления остатков загрязнений. Исследования, проведенные в Рязанском ГАТУ, показали, что для повышения эффективности очистки необходимо использовать технологии, позволяющие в процессе очистки комбинировать различные формы энергетического воздействия на загрязнения [4–6]. Одним из примеров может служить технология очистки, при которой веерной водяной струей, статически воздействующей на поверхность загрязнения, придается вращение и тем самым достигается эффект резания, значительно увеличивающий энергонасыщенность струи и повышающий качество очистки. Для получения такой струи в лабораторных условиях была создана экспериментальная установка, принципиальная схема которой представлена на рисунке.

Испытания установки показали ее эффективность при удалении различных продуктов загрязнения, что обеспечило увеличение степени чистоты обрабатываемой поверхности на 10 % [7]. Длительность очистки снизилась на 25 %, а затраты труда примерно в 2 раза.

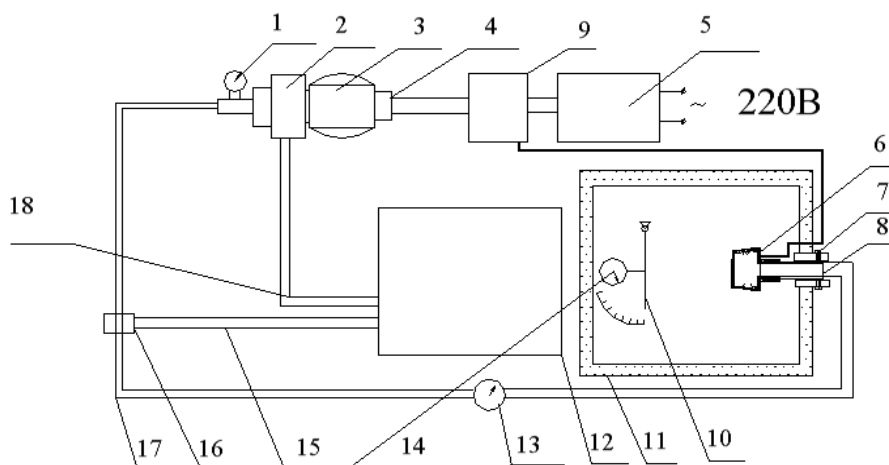


Рисунок – Принципиальная схема лабораторной установки:

1 – манометр; 2 – насос высокого давления; 3 – электропривод; 4 – пусковое устройства; 5 – щит питания; 6 – вращающееся веерное сопло; 7 – воздушная магистраль; 8 – насадка; 9 – компрессор; 10 – образец; 11 – моечная камера; 12 – бак с моющей жидкостью; 13 – расходомер; 14 – динамометр; 15 – перепускная магистраль; 16 – перепускной клапан; 17 – напорная магистраль; 18 – подводящая магистраль

На втором этапе подготовки техники к хранению необходимо обеспечить защиту металлических конструкций машин от коррозионного разрушения, вызываемого негативным воздействием факторов окружающей среды. В настоящее время для решения данной проблемы существует несколько основных путей. Наиболее эффективным способом хранения является установка машин в закрытых помещениях, в которых можно полностью исключить воздействие внешних климатических факторов и обеспечить поддержание необходимых микроклиматических условий. Размещение машин в гаражах и ангарах исключает воздействие на них неблагоприятных атмосферных факторов, но на строительство закрытых помещений для хранения техники необходимы большие капиталовложения и текущие затраты на содержание и эксплуатацию помещений. При открытом способе хранения на специально оборудованных площадках для противокоррозионной защиты металлических элементов техники широкое применение нашли различные композиционные материалы.

С целью снижения потерь металла в конструктивных элементах машин предлагается нанесение на их соединения многокомпонентного консервационного состава, состоящего из отработанного моторного масла, фосфатидного концентрата и порошка цинка [8], разработанного и запатентованного в Рязанском ГАТУ (патент на изобретение RUS 2534985). Положительный эффект применения данного состава достигается за счет того, что в соединениях образуется гальваническая пара, в которой основной металл соединения выступает катодом, а цинк – анодом. При этом разность электрических потенциалов между металлом и порошком цинка приводит к возникновению в цепи электрического тока, который, притекая на защищаемый объект, создает на нем потенциал, более отрицательный, чем до подключения протекторной установки. При разности электрохимических потенциалов «металл – среда» на защищаемом объекте практически прекращается коррозионно-электрохимический процесс [8, 9].

На заключительном этапе подготовки машин проводится защита резинотехнических изде-

лий, которые не снимаются для складского хранения. Наиболее распространенным и опасным видом атмосферного старения резинотехнических изделий сельскохозяйственных машин является старение, протекающее под влиянием атмосферного озона. Озон атмосферного воздуха вызывает разрывы двойных связей цепных молекул полимера, находящихся в напряженном состоянии, что приводит к образованию и развитию глубоких трещин на резине, испытывающей даже небольшие деформации растяжения.

С целью повышения эффективности защиты резинотехнических изделий в лаборатории Рязанского ГАТУ разработана экспериментальная защитно-восстанавливающая смесь, которая содержит растопленный воск, жидкую резину и нано-порошок. Экспериментальная оценка защитных свойств предлагаемой композиции проводилась в ООО «Пронское» Пронского района Рязанской области в период 2015–2016 гг. В ходе натурных испытаний оценивалась эффективность применения экспериментальной смеси в сравнении с известными составами (парафином; жидкой резиной; парафином + жидкой резиной; парафином + рубераксом + канифолью и ее эфирами) для предупреждения разрушения резинотехнических изделий в условиях хранения на открытых площадках. Результаты испытаний показали, что максимальный процент разрушения изделий, обработанных предлагаемой смесью, составил 2,5 %, что более чем в 2 раза ниже лучшего результата известных защитных составов – 5,8 % с парафином, рубераксом, канифолью и ее эфирами. Снижение скорости атмосферного старения резинотехнических изделий при использовании экспериментальной защитно-восстанавливающей смеси объясняется ее высокой проникающей способностью в микротрещины резины и обработанием защитной пленки на ее поверхности.

Внедрение предлагаемых разработок в технологический процесс подготовки техники к хранению позволит в значительной степени снизить вероятность коррозионного разрушения конструктивных элементов машин, что обеспечит повышение их срока эксплуатации.

Литература

1. Гайдар С. М. Теория и практика создания средств защиты сельскохозяйственной техники от коррозии. М. : Росинформагротех, 2011. 310 с.
2. Малюгин С. Г. Совершенствование технологии наружной очистки сельскохозяйственной техники с обоснованием параметров и режимов установки водо-воздушной мойки : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 1998. 24 с.
3. Анурьев С. Г., Малюгин С. Г. Анализ технологий очистки сельскохозяйственной техники // Вестник Рязанского государствен-

References

1. Gaidar S. M. Theory and practice of creation of means of agricultural machinery protection against corrosion. M. : FGNU «Rosinformagrotekh», 2011. 310 p.
2. Malugin S. G. Improving the technology external cleaning of agricultural equipment with the justification of parameters and modes of installation of water-air washing : author. dis. cand. tech. sciences. Ryazan, 1998. 24 p.
3. Anuriev S. G., Malyugin S. G. Analysis of treatment technologies agricultural technology // Bulletin of Ryazan State

- ного агротехнологического университета. 2016. № 1. С. 51–55.
4. Экспериментальная установка для очистки сельскохозяйственной техники / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, Е. Ю. Шемякина [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. № 6. С. 29–30.
 5. Паюров Р. А. Технология наружной очистки сельскохозяйственной техники с разработкой устройства акустико-кавитационного действия : дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 2004. 162 с.
 6. Шемякина Е. Ю. Технология очистки сельскохозяйственных машин с обоснованием параметров и режимов работы моечной установки с воздушным экраном : дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 2009. 161 с.
 7. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, Н. М. Морозова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. 2016. № 3. С. 77–80.
 8. Шемякин А. В., Терентьев В. В. Улучшение условий труда при подготовке сельскохозяйственной техники к хранению // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7, № 1 (22). С. 58–63.
 9. Терентьев В. В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы : дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 1999. 173 с.
 - Agrotechnological University. 2016. № 1. P. 51–55.
 4. The experimental setup for the cleaning of agricultural machinery / A. V. Shemyakin, V. V. Terentiev, E. Y. Shemyakina [et al.] // Mechanization and electrification of agriculture. 2008. № 6. P. 29–30.
 5. Payurov R. A. Technology of external cleaning of agricultural machinery with the development of the device of acoustic cavitation action : dis. cand. tech. sciences. Ryazan, 2004. 162 p.
 6. Shemyakina E. Y. Technology of agricultural machinery cleaning with a substantiation of parameters and modes of operation of a washing plant with air screen : dis. cand. tech. sciences. Ryazan, 2009. 161 p.
 7. Device for agricultural machinery cleaning with using energy of a rotating liquid jet / A. V. Shemyakin, V. V. Terentiev, N. M. Morozova [et al.] // Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University. 2016. № 3. P. 77–80.
 8. Shemyakin A. V., Terentiev V. V. Improvement of working conditions in the preparation of agricultural equipment for storage // News of South-West State University. Series: technology and engineering. 2017. Vol. 7, № 1 (22). P. 58–63.
 9. Terentiev V. V. Development of the installation for the two-layer preservation of agricultural machinery and justification of the modes of its work : dis. cand. tech. sciences. Ryazan, 1999. 173 p.

УДК 631.316.2

С.Н. Кокошин

Kokoshin S. N.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КУЛЬТИВАТОРАМИ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ СТОЙКИ

ENSURE THE DEPTH OF TILLAGE CULTIVATORS BY CHANGING THE RIGIDITY OF A RACK

Проведен анализ упругих стоек культиваторов, которые имеют возможность снижать тяговое сопротивление за счет вынужденных колебаний.

Предложена конструкция стойки культиватора, способная изменять свою жесткость в зависимости от силы сопротивления почвы. Представлены расчетные схемы, которые позволяют определить перемещение лапы от силы сопротивления почвы и гидравлического давления.

Ключевые слова: культиватор, жесткость, глубина обработки, равномерность.

The article gives information on the analysis of elastic racks of cultivators, which have the ability to reduce the traction resistance due to forced oscillations.

We worked out the construction of the cultivator rack, capable of changing its rigidity depending on the strength of soil resistance. We present the calculation schemes which allow defining movement of a paw from force of resistance of the soil and hydraulic pressure.

Key words: cultivator, rigidity, cultivating depth, uniformity.

Кокошин Сергей Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень
Тел.: 8(3452)29-01-20
E-mail: mti-tsaa@yandex.ru

Kokoshin Sergey Nikolaevich – Ph.D in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics FSBEI HE «Northern Trans-Ural State Agrarian University» Tyumen
Tel.: 8(3452)29-01-20
E-mail: mti-tsaa@yandex.ru

Предпосевная обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур являются наиболее энергоемкими (до 40 % всех затрат) и основополагающими для получения высоких урожаев. Основными показателями данных процессов являются тяговое сопротивление и глубина хода рабочих органов. Еще в середине XX века ученые задавались вопросом о равномерности глубины обработки почвы и ее обеспечении при условии минимального тягового сопротивления [1]. В настоящее время данную проблему активно исследуют, выявляя зависимости между глубиной обработки и урожайностью различных культур [2], обосновывая экономически целесообразную глубину обработки почвы без снижения урожайности [3].

Для предпосевной обработки почвы используют культиваторы с лаповыми рабочими органами на упругих стойках, у которых в процессе работы возникают колебания за счет переменной силы сопротивления почвы [4, 5]. При различных частотах и амплитудах колебаний стойки, тяговое сопротивление машины изменяется [6]. Регулировать параметры колебаний можно изменением точки крепления стойки культиватора [7] или путем различных виброустройств [8, 9]. В связи с тем что физико-механические свойства почвы изменяются даже в пределах поля, обрабатываемого одним агрегатом, воз-

никает проблема регулировки параметров вибрации стоек и глубины хода рабочих органов, которую можно решить за счет применения культиваторных стоек с изменяемой жесткостью [10]. Для этого в конструкции стойки предусмотрен гибкий трубчатый элемент (ГТЭ), представляющий собой герметичную трубку овального сечения (рис. 1).

Рабочий орган культиватора состоит из лапы 1, закрепленной на элементе стойки 2, который соединен креплением 5 с гибким трубчатым элементом 3. В ГТЭ предусмотрен штуцер 4 для соединения с гидросистемой трактора. При подаче жидкости под давлением в полость ГТЭ поперечное сечение деформируется, стремясь к окружности, тем самым увеличивая жесткость элемента при изгибе и перемещая лапу вниз в вертикальной плоскости.

При изменении силы сопротивления почвы, действующей на лапу, возникает деформация стойки, и рабочий орган перемещается вверх и назад по ходу движения агрегата, уменьшая глубину обработки почвы. Для определения значения давления жидкости, подаваемой в полость ГТЭ, с целью компенсации перемещений от действия сил сопротивления почвы, была составлена расчетная схема S-образной стойки с линейными параметрами R_1 , R_2 , R_3 , L и углами сегментов α_1 , α_2 , α_3 (рис. 2, а).

Силу сопротивления почвы раскладываем на две проекции F_x и F_z , которые, действуя на лапу

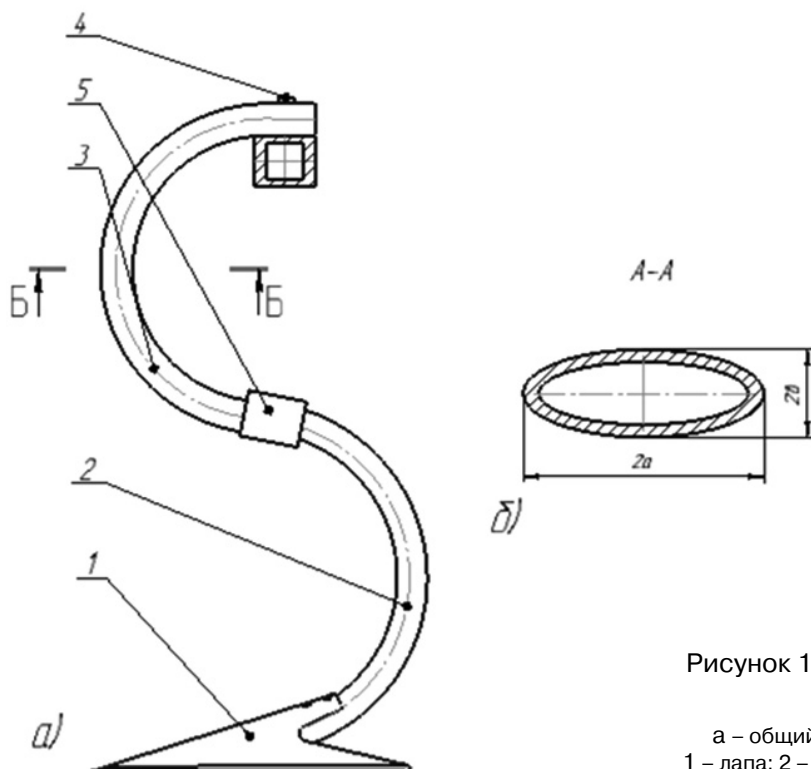


Рисунок 1 – Предлагаемый рабочий орган культиватора:

а – общий вид стойки; б – поперечное сечение;
1 – лапа; 2 – стандартный элемент стойки; 3 – гибкий трубчатый элемент; 4 – штуцер; 5 – крепление

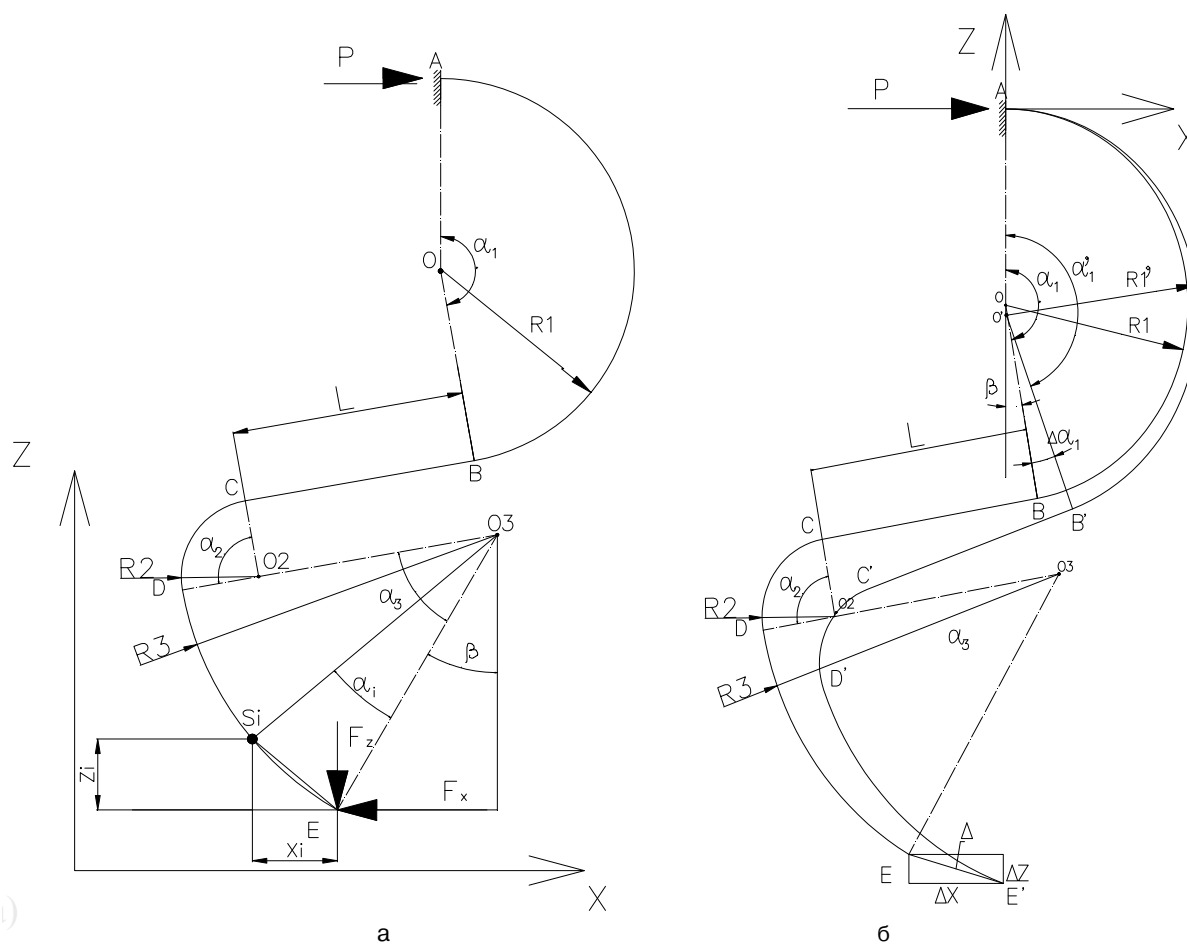


Рисунок 2 – Расчетная схема к определению перемещений:

а – под действием силы сопротивления; б – под действием давления

(точка E), создают изгибающие моменты относительно консольного крепления:

$$\left\{ \begin{aligned} M_z = F_x \cdot \left[\begin{aligned} &2 \cdot R_3 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_{i3}}{2}\right) \cdot \sin(\alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 + \frac{\alpha_{i3}}{2}) + \\ &+ 2 \cdot R_2 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_{i2}}{2}\right) \cdot \sin(\alpha_1 - \alpha_2 + \frac{\alpha_{i2}}{2}) + L_i \cdot \sin(\alpha_1) + \\ &+ 2 \cdot R_1 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_{i1}}{2}\right) \cdot \sin(\alpha_1 - \frac{\alpha_{i1}}{2}) \end{aligned} \right]; \\ M_x = F_z \cdot \left[\begin{aligned} &-2 \cdot R_3 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_{i3}}{2}\right) \cdot \cos((\alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 + \frac{\alpha_{i3}}{2}) - \\ &- 2 \cdot R_2 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_{i2}}{2}\right) \cdot \cos(\alpha_1 - \alpha_2 + \frac{\alpha_{i2}}{2}) - L_i \cdot \cos(\alpha_1) - \\ &- 2 \cdot R_1 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_{i1}}{2}\right) \cdot \cos(\alpha_1 - \frac{\alpha_{i1}}{2}) \end{aligned} \right]. \end{aligned} \right. \quad (1)$$

В выражении (1) α_{i1} , α_{i2} , α_{i3} , L_i – координата точки стойки в пределах соответствующего участка. Рассматривая S-образную стойку как консольную криволинейную балку, определить перемещение рабочего органа можно, используя формулу Симпсона

$$\Delta E_F = \sum_0^l \frac{l}{6EJ} \cdot \left(M_F(0) \cdot M_1(0) + 4 \cdot M_F\left(\frac{l}{2}\right) \cdot M_1\left(\frac{l}{2}\right) + M_F(l) \cdot M_1(l) \right), \quad (2)$$

где l – длина рассматриваемого участка, мм;
 M_F – момент от внешней силы, Нмм;
 M_1 – момент от единичной силы, Нмм;
 EJ – жесткость рассматриваемого участка, Нмм².

Из выражения (2) ΔE_F характеризует изменение глубины обработки почвы культиваторной лапой. Чтобы нейтрализовать данное перемещение, необходимо определить значение давления жидкости для подачи в полость ГТЭ (рис. 2, б). Для определения перемещений точки E необходимо рассчитать координаты точки до подачи давления и координаты точки после подачи давления E' . Выразим данные координаты через геометрические параметры средней линии стойки – центральные углы и радиусы, учитывая, что начало координат находится в точке A:

$$\left\{ \begin{aligned} X_E &= R_1 \cdot \sin \alpha_1 + L \cdot \cos \alpha_1 + R_2 \cdot \sin \beta - R_2 \cdot \sin(\beta + \alpha_2) + \\ &+ R_3 \cdot \sin(\alpha_2 + \beta) - R_3 \cdot \sin(\alpha_2 + \beta + \alpha_3); \\ Z_E &= -R_1 \cdot (1 - \cos \alpha_1) - L \cdot \sin \alpha_1 - R_2 \cdot \cos \beta + R_2 \cdot \cos(\beta + \alpha_2) - \\ &- R_3 \cdot \cos(\alpha_2 + \beta) + R_3 \cdot \cos(\alpha_2 + \beta + \alpha_3); \end{aligned} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{aligned} X'_E &= R'_1 \cdot \sin \alpha'_1 + L \cdot \cos \alpha'_1 + R_2 \cdot \sin \beta' - R_2 \cdot \sin(\beta' + \alpha_2) + \\ &+ R_3 \cdot \sin(\alpha_2 + \beta') - R_3 \cdot \sin(\alpha_2 + \beta' + \alpha_3); \\ Z'_E &= -R'_1 \cdot (1 - \cos \alpha'_1) - L \cdot \sin \alpha'_1 - R_2 \cdot \cos \beta' + R_2 \cdot \cos(\beta' + \alpha_2) - \\ &- R_3 \cdot \cos(\alpha_2 + \beta') + R_3 \cdot \cos(\alpha_2 + \beta' + \alpha_3); \end{aligned} \right. \quad (4)$$

где $\beta = \pi - \alpha_1$, $\beta' = \pi - \alpha'_1$ углы, смежные с α и α_1 соответственно.

Для определения координаты точки E' необходимо знать значения центрального угла α_1 и радиуса кривизны R'_1 , которые характеризуются относительным углом раскрытия. Учитывая, что длина дуги трубчатого элемента до и после воздействия давления не изменяется, имеем:

$$\alpha_1 \cdot R_1 = \alpha'_1 \cdot R'_1 \Rightarrow R'_1 = \frac{\alpha_1 \cdot R_1}{\alpha'_1}. \quad (5)$$

Определив координаты точки E до и после деформации трубчатого элемента под действием давления, перемещение рабочего органа можно определить из выражения

$$\begin{aligned} \Delta X &= X'_E - X_E; \\ \Delta Z &= Z'_E - Z_E; \\ \Delta E_p &= \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Z^2}. \end{aligned} \quad (6)$$

Для движения рабочего органа на установленной глубине необходимо, чтобы выполнялось условие

$$\Delta E_F + \Delta E_p \Rightarrow 0. \quad (7)$$

При расчетах в пределах прочности материала гибкого трубчатого элемента, изготовленного из стали 12Х18Н10Т и силе сопротивления почвы до 2 кН на 1 лапу шириной 330 мм были получены следующие геометрические параметры: центральный угол 165...180°; радиус кривизны 200...230 мм; параметры сечения: большая и малая полуоси $a = 30$ мм; $b = 15$ мм; толщина стенки сечения $h = 3,5$ мм. При подаче давления до 6 МПа перемещение лапы культиватора составляет до 35 мм.

Приведенные выше выражения подтверждают возможность стабилизации глубины обработки почвы с различными физико-механическими свойствами за счет применения ГТЭ в конструкции стойки культиваторной лапы. Применение системы, которая будет отслеживать изменение свойств почвы при ее обработке, позволит изменять гидравлическое давление, подаваемое в полость ГТЭ, тем самым изменяя жесткость стойки для обеспечения условия (7), а также снижения тягового сопротивления за счет вибрационного воздействия на почву.

Литература

1. Гребнев В. П. Исследование равномерности глубины обработки почвы при позиционно-силовом регулировании // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1977. № 5. С. 22–24.
2. Иванов В. М., Мордвинцев Н. В. Реакция сортов сои на норму высева и глубину основной обработки почвы на черноземах Волгоградской области // Фундаментальные исследования. 2014. № 6. С. 526–530.

References

1. Grebnev V. P. Study of the uniformity of depth of tillage with positional and power regulation // Tractors and agricultural machines. 1977. № 5. P. 22–24.
2. Ivanov V. M., Mordvintsev N. V. Reaction of soybean cultivars to seeding rate and depth of primary tillage in the black soil of the Volgograd region // Fundamental research. 2014. № 6. P. 526–530.

3. Бледных В. В., Свечников П. Г. Экономичная глубина основной обработки почвы // Тракторы и сельхозмашины. 2014. № 10. С. 34–35.
4. Моделирование пружинных стоек комбинированных культиваторов / С. Е. Федоров, М. Н. Чаткин, А. С. Костин, С. Ю. Городсков // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 8. С. 41–44.
5. Патент на полезную модель 132940 Российская Федерация, МПК A01B 35/24. Культиватор на упругих стойках / М. Н. Чаткин, С. Е. Федоров, А. С. Костин ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО МГУ им. Н. П. Огарева. № 2013120755/13 ; заявл. 06.05.2013 ; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28.
6. Седашкин А. Н., Федоров С. Е., Городсков С. Ю. Влияние вынужденных колебаний на разрушение почвы // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. ун-т. Саранск, 2010. С. 51–54.
7. Исследование упругой S-образной стойки комбинированного культиватора / С. Е. Федоров, М. Н. Чаткин, А. С. Костин, Н. В. Колесников // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 7–10.
8. Маратканов А. А., Устинов Н. Н., Смолин Н. И. Амплитудно-частотная характеристика гибкой трубчатой стойки культиватора // Вестник Курганской ГСХА. 2013. № 4 (8). С. 88–90.
9. Устинов Н. Н. Рабочий орган культиватора // Сельский механизатор. 2015. № 5. С. 30–31.
10. Кокошин С. Н. Культиваторные стойки с изменяемой жесткостью // Сельский механизатор. 2012. № 5. С. 8.
3. Blednykh V. V., Svechnikov P. G. Economical depth of primary tillage // Tractors and agricultural cars. 2014. № 10. P. 34–35.
4. Modeling of the spring mounting of the combined cultivator / S. E. Fedorov, M. N. Chatkin, A. S. Kostin, S. Yu. Gorodskov // Tractors and agricultural machinery. 2013. № 8. P. 41–44.
5. The patent for useful model 132940 the Russian Federation, IPC A01B 35/24. The cultivator on the elastic struts / M. N. Chatkin, S. E. Fedorov, A. S. Kostin ; applicant and patent holder FSBEI HPE «MSU named after N. P. Ogarev». 2013120755/13 ; declared. 06.05.2013 ; publ. 10.10.2013, Bull. № 28.
6. Sedashkin A. N., Fedorov S. E., Gorodskov S. Yu. Influence of forced vibrations on the destruction of the soil // Energy-saving technologies and systems : intercollege. coll. of sc. art. Mordov. un-ty. Saransk : publishing house of Mordov. un-ty. 2010. P. 51–54.
7. Investigation of the elastic s-shaped rack of the combined cultivator / S. E. Fedorov, M. N. Chatkin, A. S. Kostin, N. V. Kolesnikov // Bulletin of Samara State Agricultural Academy. 2015. № 3. P. 7–10.
8. Martynov A. A., Ustinov N. N., Smolin N. I. The amplitude-frequency characteristic of the flexible tubular cultivator rack // Bulletin of Kurgan State Agricultural Academy. 2013. № 4 (8). P. 88–90.
9. Ustinov N. N. The working body of the cultivator// Rural machine. 2015. № 5. P. 30–31.
10. Kokoshin S. N. Arable strut with variable stiffness // Rural machine operator. 2012. № 5. P. 8.

УДК 631.316.22:631.313.6:631.314.1

Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, Е. А. Криштанов, И. С. Дзибук**Ozhegov N. M., Ruzhyev V. A., Krishtanov E. A., Dzibuk I. S.**

КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ МОДЕЛЬ КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

COMPETITIVE MODEL OF COMBINED TILLAGE UNIT

На основании проведенного глубокого исследования конструкций комбинированных почвообрабатывающих агрегатов и комбинаций, наполняющих их рабочих органов представлена конкурентоспособная модель агрегата, позволяющего производить подготовку почвы под посев в сжатые агротехнические сроки за один проход, имея набор рабочих органов для дифференцированной по глубине обработки почвы: чизельные рыхлительные лапы, две секции дисковых борон на индивидуальных стойках и секцию кольчатых катков. Более того, дисковые рабочие органы усовершенствованы путем нанесения на них твердых сплавов запатентованным способом, что позволяет значительно уменьшить неравномерность изнашивания их почворежущих поверхностей.

Ключевые слова: предпосевная обработка почвы, комбинированный почвообрабатывающий агрегат, рабочие органы.

The article presents a competitive model on the basis of an in-depth study of the designs of combined soil cultivating aggregates and combinations filling their working bodies, this competitive model of the aggregate makes it possible to prepare the soil for sowing in compressed agrotechnical terms in one pass, having a set for differentiated depth of tillage: chisel cultivator teeth, two sections of disc harrows on individual racks and a section of annular rollers.

Moreover, the disc working bodies are improved by applying hard alloys on them, in a patented way, which significantly reduces the uneven wear of their earth cutter surfaces.

Key words: pre-sowing soil cultivation, combined soil-cultivating unit, working bodies.

Ожегов Николай Михайлович –

доктор технических наук, профессор кафедры автомобилей, тракторов и технического сервиса ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин
Тел.: 8-921-558-38-77
E-mail: tkm-wear@mail.ru

Ozhegov Nikolay Mikhailovich –

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automobiles, Tractors and Technical Service»
FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»
Saint-Petersburg, Pushkin
Tel.: 8-921-558-38-77
E-mail: tkm-wear@mail.ru

Ружьев Вячеслав Анатольевич –

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

Ruzhyev Vyacheslav Anatolievich –

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

Криштанов Егор Александрович –

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики, физики и инженерной графики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин
Тел.: 8-921-750-98-37
E-mail: dekanazam@mail.ru

Krishtanov Egor Alexandrovich –

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Mechanics, Physics and Engineering Graphics
FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»
Saint-Petersburg, Pushkin
Tel.: 8-921-750-98-37
E-mail: dekanazam@mail.ru

Дзибук Иван Станиславович –

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

Dzibuk Ivan Stanislavovich –

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

Для реализации высокоинтенсивных машинных технологий производства сельскохозяйственных культур важной является качественная обработка почвы. В связи с этим предложенные в ходе исследований совершенствования техно-

логии по улучшению качества обработки почвы имеют практическое применение.

Нами учтено, что на современном этапе приоритетное значение придается системам дифференцированной обработки почвы, которая предусматривает сочетание в многопольных

севооборотах безотвальных, глубоких и поверхностных, а также нулевых обработок.

Одним из важнейших показателей современных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, да и всех сельскохозяйственных машин, является выполнение в рекомендуемые регионально-оптимальные агротехнические сроки работ, обеспечивая их высокую производительность, высокую точность, и с минимальными затратами материально-технических средств.

Использование комбинированных почвообрабатывающих агрегатов позволяет максимально загрузить энергонасыщенные тракторы, особенно на таких участках, где затруднительно использование широкозахватных машин [1].

Для повышения эффективности предпосевной обработки почвы путем использования разработанной рациональной схемы комбинированного почвообрабатывающего агрегата, расстановки рабочих органов на раме машины, конструктивных параметров и оптимальных режимов работы его рабочих органов предлагается его конструктивная схема – рисунок 1.

Составленный комбинированный почвообрабатывающий агрегат полностью соответствует заданному технологическому процессу с принятыми во внимание эксплуатационными свойствами как рабочих органов, так и тракторов.

Первая условная секция рабочих органов разработанного комбинированного почвообрабатывающего агрегата (рис. 1) предназначена для рыхления почвы по старопахотным и целинным, безотвальным и отвальным фонам с углублением пахотного горизонта на глубину до 45 см (глубокого рыхления).

Рабочими органами в этой секции выступают чизельные рыхлители 7 с долотом, ширина ко-

торого составляет 60 мм. Долото к стойке рыхлителя прикреплено с помощью оси со шплинтом.

Шаг расстановки рыхлителей зависит от глубины обработки. Простое крепление хомутами к раме агрегата (рис. 2) позволяет без труда регулировать схему (количество и шаг) расстановки рыхлителей по раме. Глубину хода рыхлителей регулируют, изменяя положение опорных колес по высоте (поз. 2 и 3 на рис. 1).

Дисковые рабочие органы с индивидуальной стойкой крепления рабочих органов (рис. 3), составляющие вторую условную секцию, могут работать в широких пределах изменения влажности, твердости почвы, её засоренности. Они за один проход качественно измельчают их и перемешивают с обрабатываемым слоем почвы, рыхлят пласт на глубину 8–14 см.

Индивидуальные стойки, установленные вертикально и закрепленные жестко с возможностью поворота при групповой регулировке угла атаки дисков (рис. 3), имеют эластичные демпферы предохранительного механизма.

Угол атаки передней батареи дисков составляет 17° , задней – 14° . Это способствует плавному переходу смеси почвы и пожнивных остатков от передней батареи дисков к задней и обеспечивает перемешивание почвы и растительной массы [2].

На агрегате каждый вырезной диск диаметром 550 мм индивидуально крепится на раме посредством эластичных резиновых демпферов. Каждый вырезной диск индивидуально копирует рельеф почвы лучше, чем на машинах с жестким креплением дисков, также он хорошо «спасает» от перегрузок и камней. Индивидуальная подвеска дисков также обеспечивает оптимальное прохождение большого количества органической массы между ними.

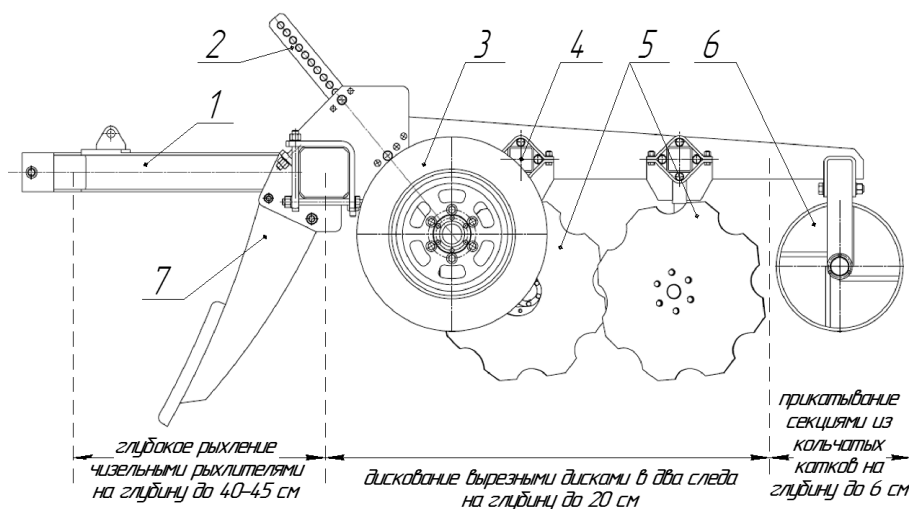


Рисунок 1 – Модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата с оптимизированными конструктивными параметрами рабочих органов:

1 – механизм крепления к трактору (навеска условно не показана); 2 – механизм регулирования глубины хода рабочих органов; 3 – колеса опорные; 4 – индивидуальные предохранительные механизмы дисков; 5 – двухследовая дисковая батарея на индивидуальных стойках; 6 – прикатывающий каток

Демпферы из резины (рис. 3) не требуют техобслуживания и отличаются большим запасом хода, что предотвращает соударения с рамой.

Дисковые рабочие органы с индивидуальной стойкой крепления рабочих органов совершают колебания с низкой частотой в трех плоскостях, в результате чего самостоятельно очищаются от остатков растительности и влажных комков почвы. Система подвески режущего узла позволяет работать комбинированному почвообрабатывающему агрегату на почвах с включением камней и повышенной влажностью, при этом диск обходит препятствия.

Более того, для снижения процесса изнашивания дисковых рабочих органов, независимо от механического состава и связности

почвы, нами предлагается оптимизировать их конструкцию путем нанесения износостойких покрытий на режущую кромку. Предложение базируется на исследованиях [3, 4], которые подтверждают снижение затрат на технологическую оснастку и температурное влияние на материал, из которого изготовлен вырезной диск, при обеспечении износостойкости почворежущей поверхности за счет рыхления контактного слоя почвы в процессе перемещения по поверхности рабочего органа. Такой конструктивный подход, с нанесением твердых сплавов (рис. 4), исключая дальнейшую обработку металла, меняет геометрические параметры поверхности трения сферического вырезного диска.

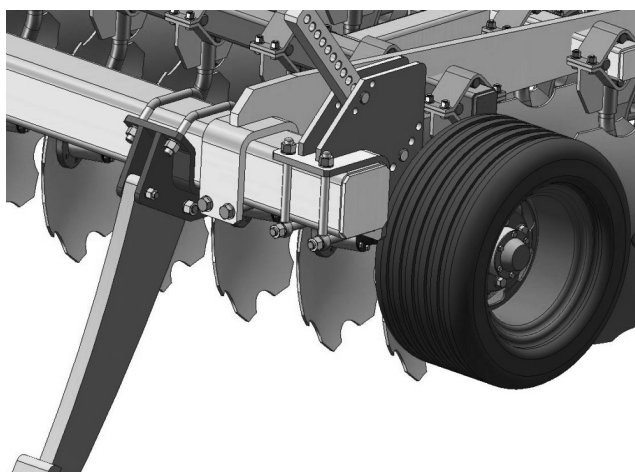


Рисунок 2 – Механизм крепления рыхлителей к раме агрегата

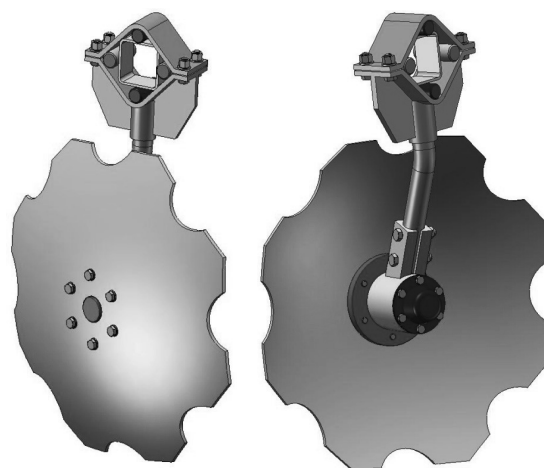


Рисунок 3 – Дисковый рабочий орган с индивидуальной стойкой и резиновыми демпферами

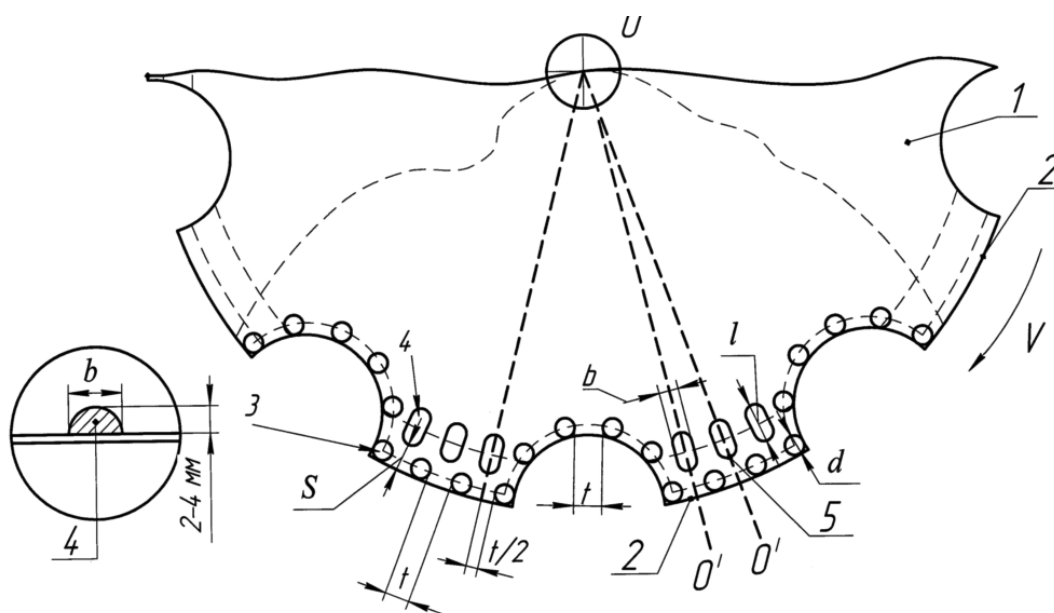


Рисунок 4 – Фрагмент рабочей поверхности сферического вырезного диска, на которую нанесен слой наплавки твердым сплавом в виде отдельных точек и отдельных отрезков – патент № 172891 [5] (пояснения в тексте)

Слой наплавки твердым сплавом толщиной 2–4 мм на выпуклой стороне рабочей поверхности диска 1 выполнен в виде отдельных точек 3, расположенных на расстоянии t друг от друга по длине режущей кромки 2 и в виде отдельных отрезков 4 длиной l не более 3-кратной ширины b отрезка 4, расположенных на расстоянии S от режущей кромки 2 не менее двух диаметров d наплавленных точек 3 с пересечением образующих $O-O'$ сферической поверхности диска 1 и режущей кромки 2 на половине расстояния t между соседними точками 3 твердого сплава.

Отрезки 3 твердого сплава расположены вдоль образующих $O-O'$ сферической поверхности диска 1.

В результате рыхления контактного слоя почвы между соседними точками 3 и отрезками 4 с толщиной слоя наплавки 2–4 мм менее связные частицы приповерхностного контактного слоя почвы совершают смешанное относительное перемещение, включая скольжение, качение, вращение и перекатывание абразивных частиц, что уменьшает механическое воздействие почвы на выпуклую сторону рабочей поверхности и снижает скорость изнашивания сферического диска 1.

При этом основным фактором технологического воздействия, который способствует снижению плотности разрыхляемого слоя почвы в зоне контакта, является образование прямого краткосрочного (0,1–0,3 секунды) удара. Он возникает при взаимодействии почворежущей поверхности сферического диска с нанесенными точками из твердого сплава и поверхности почвы на заданной глубине обработки в процессе перемещения.

Это принципиально новые возможности разработки более совершенных технологий упрочнения рабочих поверхностей деталей почвообрабатывающих машин, которые основаны на снижении контактного взаимодействия почвы в зоне наибольшей интенсивности трения, это позволит снизить неравномерность изнашивания рабочих поверхностей деталей за счет снижения изнашивающей способности почвы.

При работе агрегата со скоростью от 12 до 15 км/ч в зоне технологической работы сферических дисков происходит высокоинтенсивное разрыхление отрезанного пласта по-

чвы и его перемешивание с измельченными растительными остатками. В результате этого в пространстве между сферическими дисками получается эффект воздушного переноса пласта земли и на поверхности почвы образуется мульчирующий слой по всей глубине обработки с необходимым по агротехническим требованиям размером почвенных комков (20–25 мм).

Кольчатый каток – третья условная секция агрегата – состоит из корпуса, рамы с чистиками и соответствующего крепления чистиков. Такой каток можно применять как на тяжелых и комковатых почвах, на которых кольца и чистики обеспечивают интенсивное измельчение и плавный ход; а также на легких почвах, которые могут скопиться перед закрытым катком и заблокировать его.

Кольчатый каток имеет полосовое обратное уплотнение на почву с воздействием на глубину. Открытая конструкция обеспечивает прохождение почвы и улучшенный эффект выравнивания.

Разработанный комбинированный почвообрабатывающий агрегат обеспечивает надлежащую обработку почвы различными рабочими органами: глубокое рыхление с вовлечением в почвенный круговорот нижних слоев почвы, хорошее дискование с заделкой растительных остатков, дозированное уплотнение посевного ложа.

Благодаря использованию разработанного комбинированного почвообрабатывающего агрегата снижаются воздействия на почву, связанные с ее уплотнением, а также разрушением структуры.

Вследствие создания наилучших водно-физических условий [6] повышается биологическая активность почвы, что повышает процент всхожести семян и лучший рост растений в начале вегетации.

Анализ исследований [7, 8], проведенных в различных почвенно-климатических зонах, показывает эффективность предлагаемой схемы предпосевной обработки почвы.

Технико-экономические расчеты показывали эффективность проектируемой технологии при использовании разработанного комбинированного почвообрабатывающего агрегата в сравнении с базовой технологией при использовании однооперационных агрегатов.

Литература

1. Лебедев А. Т. Ресурсосберегающие направления повышения надежности и эффективности технологических процессов в АПК : монография. Ставрополь : Ставропольский ГАУ, 2012. 376 с.
2. Ружьев В. А., Ружьев А. Н., Варварич Д. В. Пути совершенствования и применения дисковых рабочих органов на почвообрабатывающих машинах // Технологии и средства механизации сельского хозяйства : сб. науч. тр. СПб.-Пушкин, 2010. С. 80–85.

References

1. Lebedev A. T. Resource-saving directions of increasing the reliability and efficiency of technological processes in the agroindustrial complex : monograph. Stavropol : Stavropol SAU, 2012. 376 p.
2. Ruzhyev V. A., Ruzhyev A. N., Varvarich D. V. Ways of improvement and application of disc working tools in soil-cultivating machines // Technologies and Means of Agricultural Mechanization : collection of articles. SPb.-Pushkin : SPbSAU, 2010. P. 80–85.

3. Ожегов Н. М., Ружьев В. А. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин // Сельский механизатор. 2015. № 5. С. 36–38.
4. Упрочнение почворежущих поверхностей деталей машин твердыми сплавами / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, Д. А. Капошко, С. В. Шмагин // Известия Международной академии аграрного образования. 2017. № 35. С. 88–92.
5. Пат. 172891 Российская Федерация, A01B 15/16, A01B 23/06, B23K 9/04, C23C. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич, Кузьмин Олег Сергеевич, Григорьев Николай Павлович ; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. № 2016137210 ; заявл. 16.09.16 ; опубл. 28.07.17, Бюл. № 22.
6. Калинин А. Б. Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки : дис. ... д-ра техн. наук. СПб., 2000. 362 с.
7. Суслов А. С., Дзибук И. С., Ружьев В. А. Особенности процесса взаимодействия конструкционно измененных дисковых рабочих органов с почвой // Вестник студенческого научного общества. 2017. № 8 (Вып. 2). С. 49–52.
8. Обеспечение долговечности дисковых рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, О. С. Кузьмин [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. Спецвыпуск. С. 286–289.
3. Ozhegov N. M., Ruzhyev V. A. Ensuring the durability of the working organs of soil-processing machines // Rural mechanist. 2015. № 5. P. 36–38.
4. Strengthening of the soil-cutting surfaces of machine parts with hard alloys / N. M. Ozhegov, V. A. Ruzhyev, D. A. Kaposhko, S. V. Shmagin // Bulletin of International Academy of Agrarian Education. 2017. № 35. P. 88–92.
5. Patent 172891 the Russian Federation, A01B 15/16, A01B 23/06, B23K 9/04, C23C. Soil-processing spherical disc / Ozhegov N. M., Ruzhyev V. A., Kuzmin O. S., Grigoryev N. P. ; applicant and patent owner Ozhegov N. M., Ruzhyev V. A. № 2016137210 ; publ. 27.07.17. № 22.
6. Kalinin A. B. Criteria and methods for assessing the implementation of agrotechnical requirements for soil condition parameters in crop cultivation technologies on the basis of statistical interpretation of the rheological model of the soil and quality control devices for its processing. St. Petersburg, 2000. 362 p.
7. Suslov A. S., Dzhibuk I. S., Ruzhyev V. A. Peculiarities of the Process of Interaction of Constructively Changed Disc Working Parts with Soil // Bulletin of Student's Scientific Society. 2017. № 8 (issue 2). P. 49–52.
8. Ensuring the durability of disc working organs of soil cultivating and sowing machines / N. M. Ozhegov, V. A. Ruzhyev, O. S. Kuzmin [et al.] // Bulletin of St. Petersburg State Agrarian University. 2017. Special issue. P. 286–289.

УДК 631.3:519.6

Д. В. Петров, Е. В. Панина

Petrov D. V., Panina E. V.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА АЛЬТЕРНАТИВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЙ ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ СРАВНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

COMPLEX EVALUATION OF ALTERNATIVES WITH USE OF LINEAR UTILITY FUNCTIONS IN COMPARISING AGRICULTURAL EQUIPMENT

Приводится принцип использования метода оценки альтернатив с применением линейных функций полезности, который позволяет исходя из определенных критериев выбрать оптимальную модель оборудования.

Ключевые слова: методы сравнительного анализа, метод комплексной оценки альтернатив с применением линейных функций полезности, объекты, критерии.

The article shows the principle of using the method of estimating alternatives with the use of linear utility functions, which allows, based on certain criteria, to select the optimal model of equipment.

Key words: methods of comparative analysis, method of a complex estimation of alternatives with using linear utility functions, objects, criteria.

Петров Дмитрий Валерьевич –

магистр кафедры автоматизации и механизации животноводства
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»
г. Москва
Тел.: 8-985-134-40-51
E-mail: dmitriy.engineer@mail.ru

Petrov Dmitriy Valeryevich –

Magister of the Department of Automation and Mechanization in Animal Husbandry
FSBEI HE «Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev»
Moscow
Tel.: 8-985-134-40-51
E-mail: dmitriy.engineer@mail.ru

Панина Елена Витальевна –

кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии и ветеринарии
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»
г. Москва
Тел.: 8-968-416-73-70
E-mail: elena1971god@mail.ru

Panina Elena Vitalyevna –

Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology and Veterinary Sciences
FSBEI HE «Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev»
Moscow
Tel.: 8-968-416-73-70
E-mail: elena1971god@mail.ru

В настоящее время на рынке современного оборудования в сфере АПК представлено большое разнообразие различных моделей, что делает выбор не простым и ответственным, поэтому целью нашей работы стала разработка метода, позволяющего упростить выбор оптимального оборудования для животноводческого предприятия. Метод комплексной оценки альтернатив с применением линейных функций полезности основан на математических вычислениях [1].

Например, животноводческому предприятию нужно из шести моделей сельскохозяйственного оборудования, которые мы обозначим как: объект 1 – K_1 ; объект 2 – K_2 ; объект 3 – K_3 ; объект 4 – K_4 ; объект 5 – K_5 ; объект 6 – K_6 , – выбрать оптимальную. В качестве критериев объектов использовались следующие показатели (критерии): тип шнека – P_1 ; количество шнеков – P_2 ;

ёмкость, m^3 – P_3 ; общая длина, м – P_4 ; габаритная ширина, м – P_5 ; габаритная высота, м – P_6 ; вес, кг – P_7 ; мощность двигателя, л.с. – P_8 ; скорость движения, км/ч – P_9 ; количество голов крупного рогатого скота (КРС), которое можно накормить за один проход – P_{10} . Исходные данные представлены в таблице 1 [2, 3].

На первом этапе были выявлены оценки специалистов по 10-балльной шкале (табл. 2) [4].

После проведения вычислений средних значений и выполнения нормализации получили веса показателей (V_i), представленные в таблице 3.

На втором этапе оценки объектов по показателям приводились к безразмерному виду (табл. 4) [5].

Для показателей, подлежащих максимизации,

$$B_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_{ij}^{max}}. \quad (1)$$

Таблица 1 – Исходные данные

Критерии	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
P_1	Вертик.	Вертик.	Вертик.	Вертик.	Вертик.	Вертик.
P_2	2	1	2	1	1	1
P_3	14	13	14	14	14,2	13
P_4	9,8	7,53	9,2	7,8	7,9	7,79
P_5	2,5	2,55	2,25	2,5	2,5	2,9
P_6	2,74	2,65	2,84	2,95	3,05	3,2
P_7	12600	11500	12760	12600	10300	11500
P_8	225	143	178	175	167	170
P_9	0–25	0–25	0–25	0–25	0–25	0–25
P_{10}	До 110	До 110	До 110	До 110	До 110	До 110

Таблица 2 – Экспертные оценки

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}
Специалист 1	10	8	8	4	9	8	3	6	5	7
Специалист 2	9	8	8	5	7	9	5	7	6	7
Специалист 3	10	9	8	3	8	8	4	7	7	8

Таблица 3 – Веса показателей по мнению специалистов

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}
Веса показателей	0,14	0,12	0,11	0,06	0,11	0,12	0,06	0,09	0,09	0,10

Таблица 4 – Безразмерные оценки

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
P_1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P_2	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50
P_3	0,99	0,92	0,99	0,99	1,00	0,92
P_4	0,77	1,00	0,82	0,97	0,95	0,97
P_5	0,90	0,88	1,00	0,90	0,90	0,78
P_6	0,97	1,00	0,93	0,90	0,87	0,83
P_7	0,99	0,90	1,00	0,99	0,81	0,94
P_8	1,00	0,64	0,79	0,78	0,74	0,76
P_9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P_{10}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Для показателей, подлежащих минимизации,

$$B_{ij} = \frac{P_{ij}^{min}}{P_{ij}}, \quad (2)$$

где B_{ij} – безразмерные оценки; P_{ij} – показатель; i – номер показателя; j – номер объекта.

На третьем этапе из безразмерных оценок находили средние значения по каждому показателю (табл. 5):

$$P_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N P_{ij}, \quad i = 1, \dots, M, \quad (3)$$

где P_i – средние оценки показателя; M – количество показателей; N – количество объектов.

На четвертом этапе находили величины разброса (табл. 6):

$$R_i = \frac{1}{N \cdot P_i} \cdot \sum_{j=1}^N |P_{ij} - P_i|, \quad i = 1, \dots, M, \quad (4)$$

где R_i – величины разброса.

На пятом этапе находили сумму величин разброса, которая составила 0,45:

$$R = \sum_{i=1}^M R_i, \quad (5)$$

где R – сумма величин разброса показателей.

На шестом этапе находили веса показателей, отражающие разброс оценок (табл. 7):

$$Z_i = \frac{R_i}{R}, i = 1, \dots, M, \quad (6)$$

где Z_i – веса показателей, отражающие разброс оценок.

На седьмом – находили обобщённые веса показателей (табл. 8):

$$W_i = \frac{V_i + Z_i}{2}, i = 1, \dots, M, \quad (7)$$

где W_i – обобщённые веса показателей.

На восьмом этапе для построения функций полезности у эксперта выяснили наиболее предпочтительные и наименее предпочтительные значения каждого из показателей (табл. 9):

1) для критериев, подлежащих максимизации:

$$F_{ij} = \begin{cases} 1, & P_{ij} > P_i^{max} \\ \frac{P_{ij} - P_i^{min}}{P_i^{max} - P_i^{min}}, & P_i^{min} \leq P_{ij} \leq P_i^{max} \\ S \cdot \frac{P_{ij} - P_i^{min}}{P_i^{max} - P_i^{min}}, & P_{ij} < P_i^{min} \end{cases}; \quad (8)$$

2) для критериев, подлежащих минимизации:

$$F_{ij} = \begin{cases} 1, & P_{ij} < P_i^{min} \\ 1 - \frac{P_{ij} - P_i^{min}}{P_i^{max} - P_i^{min}}, & P_i^{min} \leq P_{ij} \leq P_i^{max} \\ S \cdot \left(1 - \frac{P_{ij} - P_i^{min}}{P_i^{max} - P_i^{min}}\right), & P_{ij} > P_i^{max} \end{cases}, \quad (9)$$

где P_{ij} – значение показателя;

P_i^{max}, P_i^{min} – наиболее предпочтительное и наименее предпочтительное значение показателя;

S – штрафной коэффициент;

F_{ij} – мера полезности.

Графики функций полезности приведены на рисунке 1.

На девятом этапе находились меры полезности объектов по каждому из критериев (табл. 10):

$$F_{ij}, i = 1, \dots, M, j = 1, \dots, N, \quad (10)$$

На десятом этапе находили обобщённые меры полезности объектов (табл. 11):

$$Q_j = \sum_{i=1}^M W_i \cdot P_{ij}, j = 1, \dots, N, \quad (11)$$

где Q_j – обобщённая мера полезности.

Таблица 5 – Средние оценки

	π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}
Средние оценки по каждому показателю	1,00	0,67	0,96	0,91	0,89	0,92	0,94	0,78	1,00	1,00

Таблица 6 – Величины разброса

	π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}
Величины разброса	0,00	0,15	0,03	0,07	0,04	0,05	0,05	0,06	0,00	0,00

Таблица 7 – Веса показателей, отражающие разброс оценок

	π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}
Веса показателей, отражающие разброс оценок	0,00	0,33	0,07	0,16	0,09	0,10	0,12	0,13	0,00	0,00

Таблица 8 – Обобщённые веса

	π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}
Обобщенные веса показателей	0,07	0,23	0,09	0,11	0,10	0,11	0,09	0,11	0,04	0,06

Таблица 9 – Соотношение предпочтений

	π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}
Наиболее предпочтительное значение	Вертик. шнек	2	14,2	7,53	2,25	2,65	12760	225	25	112
Наименее предпочтительное значение	Горизонт. шнек	1	13	9,8	2,9	3,2	10300	143	15	70

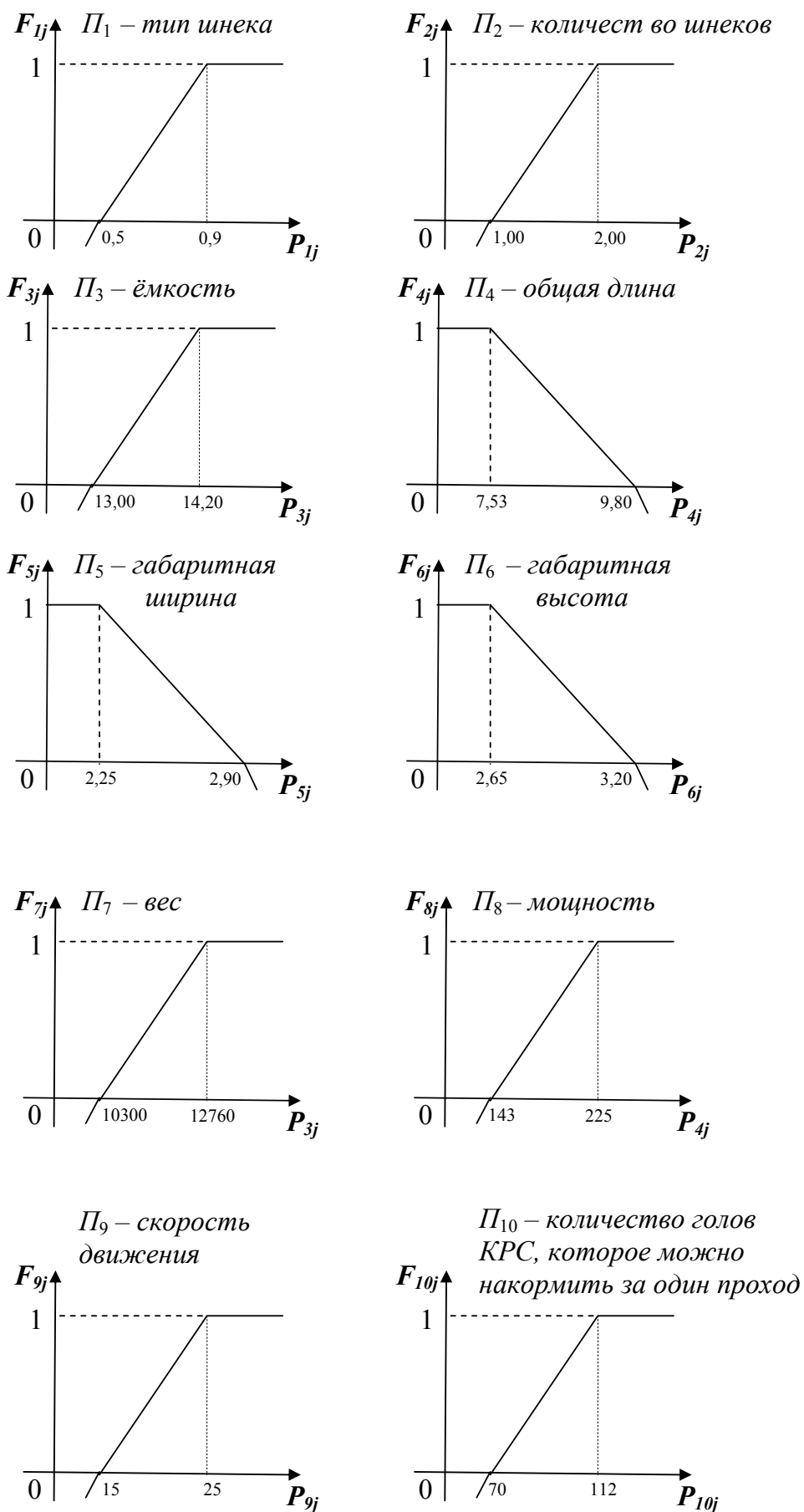


Рисунок 1 – Функции полезности

Таблица 10 – Меры полезности объектов

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
P_1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P_2	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
P_3	0,83	0,00	0,83	0,83	1,00	0,00
P_4	0,00	1,00	0,26	0,88	0,84	0,89
P_5	0,62	0,54	1,00	0,62	0,62	0,00
P_6	0,84	1,00	0,65	0,45	0,27	0,00
P_7	0,93	0,49	1,00	0,93	0,00	0,67
P_8	1,00	0,00	0,43	0,39	0,29	0,33
P_9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P_{10}	0,95	0,95	0,95	0,95	1,00	0,95

Таблица 11 – Обобщённые меры полезности

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
Обобщённая мера полезности	0,82	0,48	0,80	0,58	0,48	0,36

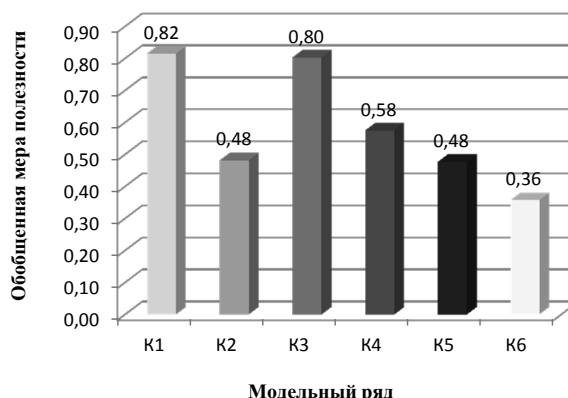


Рисунок 2 – Обобщённая мера полезности моделей

В результате проведённого сравнительного анализа было выявлено, что модели K_1 – со значением 0,82 и K_3 – со значением 0,80 превосходили аналоги данной линейки представленного оборудования и могут быть рекомендованы животноводческим предприятиям для использования по назначению.

Данную методику целесообразно использовать при выборе сельскохозяйственного оборудования, поскольку она позволяет анализировать широкий спектр критериев с различным диапазоном величин как текстовых, так и числовых значений.

Литература

1. Бугаев И. В., Антропов В. В. Универсальность методов комплексной оценки параметров // Научные исследования: от теории к практике. 2016. № 2-1 (8). С. 212–215.
2. Мезенов А. А., Федорова Р. А. Анализ существующих смесителей кормов для КРС // Actual science. 2015. Т. 1, № 5 (5). С. 61–62.
3. Семенихин А. М., Шварц С. А., Дзряня В. С. Обоснование методики выбора измельчителей-смесителей-раздатчиков // Вестник аграрной науки Дона. 2017. Т. 1, № 37. С. 68–75.
4. Гудков П. А. Методы сравнительного анализа : учеб. пособие. Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. С. 27–44.
5. Петров Д. В., Панина Е. В. Сравнение самоходных кормосмесителей-раздатчиков с использованием метода комплексной оценки // Устойчивое развитие науки и образования. 2017. № 12. С. 197–203.

References

1. Bugaev I. V., Antropov V. V. Universality of methods of complex estimation of parameters // Scientific research: from theory to practice. 2016. № 2-1 (8). P. 212–215.
2. Mezenov A. A., Fedorova R. A. Analysis of existing feed mixers for cattle // Actual science. 2015. Vol. 1, № 5 (5). P. 61–62.
3. Semikhin A. M., Schwarz S. A., Dzryan V. S. Justification of the method of selection of grinders-mixers-distributors // Bulletin of Agrarian Science of the Don. 2017. T. 1, № 37. P. 68–75.
4. Gudkov P. A. Methods of comparative analysis : Textbook. Penza : Publisher Penza State. University, 2008. P. 27–44.
5. Petrov D. V., Panina E. V. Comparison of self-propelled feed mixer-distributors using the method of integrated assessment // Sustainable Development of Science and Education. 2017. № 12. P. 197–203.

УДК 619:616.98:587.828.11(470.47)

А. Я. Генджиев, С. С. Абакин

Gendzhiev A. Ya., Abakin S. S.

ОБЗОР ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЛЕЙКОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

OVERVIEW OF THE BOVINE LEUKAEMIA EPIZOOTIC SITUATION IN THE FARMS OF THE KALMYKIA REPUBLIC

Скотоводство – это основная отрасль животноводства, от которой зависит снабжение населения нашей страны качественной и безопасной продукцией. Эффективное животноводство складывается из снижения затрат на производство молока и говядины с постепенным увеличением объемов экологически чистой продукции, увеличением количества конкурентоспособной продукции, снижением на рынке доли импорта. Резервом увеличения продуктивности и роста поголовья животных является снижение потерь, наносимых животноводству болезнями, в том числе и лейкозом крупного рогатого скота. Борьба с лейкозом сельскохозяйственных животных имеет народнохозяйственное значение и является важной составляющей современной науки. Уточнения закономерностей региональных особенностей при лейкозе крупного рогатого скота проводятся с целью изучения эпизоотического процесса и, в перспективе, полного оздоровления хозяйств от лейкоза на территории Калмыкии.

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, вирус лейкоза (BLV), реакция иммунодиффузии (РИД), иммуноферментный анализ (ИФА), полимеразная цепная реакция (ПЦР), эпизоотия, инфекция, гематология, клетки крови.

A cattle breeding is the main branch of livestock production, on which depends the supply of the population in our country with high quality and safe products. Effective animal husbandry consists of lower costs for the production of milk and beef with a gradual increase in the volume of environmentally friendly products, an increase in the number of competitive products and a decline in the market share of imports. The reserve of increasing in productivity and growth of livestock is the reduction of losses caused to livestock by diseases, including bovine leukaemia. The leukaemia control in farm animals is of national economic importance and an important part of modern science. Specifications in regularities of regional peculiarly in bovine leukaemia are conducted with the aim of studying the epizootic process and in the long term the full roguery of farms from leukaemia in the territory of Kalmykia.

Key words: bovine leukaemia, bovine leukemia virus, immunodiffusion test (IT), enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), polymerase chain reaction (PCR), epizootic, infection, hematology, blood cells.

Генджиев Александр Ялмтаевич –
директор центра коллективного пользования
«БИОВЕТ»
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет
им. Б. Б. Городовикова»
г. Элиста
Тел.: 8-961-542-24-68
E-mail: biovet08@bk.ru

Gendzhiev Aleksander Yalmtayevich –
Director of the Centre for Collective Use «BIOVET»
FSBEI HE «Kalmyk State University
named after B. B. Gorodovikov»
Elista
Tel.: 8-961-542-24-68
E-mail: biovet08@bk.ru

Абакин Сергей Стефанович –
кандидат ветеринарных наук, доцент,
ведущий 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.: 8-962-448-43-35
E-mail: abakins@yandex.ru

Abakin Sergey Stefanovich –
Ph.D of Veterinary Sciences, Assistant Professor,
Leading Researcher of the
Laboratory of Infectious, Noninfectious
and Parasitic Diseases
All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding –
branch of the FSBSI «North-Caucasian Federal
Agricultural Research Centre»
Stavropol
Tel.: 8-962-448-43-35
E-mail: abakins@yandex.ru

Анализ факторов эпизоотического риска и их оценка являются важным этапом эпизоотологических исследований и дают возможность принятия оптимальных решений по проведению профилактических, противоэпизоотических мероприятий [1].

Кроме того, следует отметить более длительное (10–12 лет) хозяйственное использование коров в мясном скотоводстве, в отличие от молочного скотоводства, где коров зачастую используют не более 5–6 лет [2].

В основу противоэпизоотических и профилактических мероприятий, проводимых нами в Республике Калмыкия, включена оценка эпизоотического процесса во времени (15-летний период с 2000 по 2014 г.) и пространстве (в разрезе районов республики), выявление условий развития эпизоотического процесса, подбор наиболее эффективных противолейкозных мероприятий и оценка эффективности проводимых мероприятий [3].

Цель наших исследований – изучить эпизоотическую ситуацию по распространению виру-

са лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) и интенсивность эпизоотического процесса среди больных и инфицированных вирусом лейкоза коров в хозяйствах Калмыкии.

Вирусоносительство ВЛКРС у коров определялось реакциями иммунодиффузии (РИД), ИФА и ПЦР. Серологические исследования проводили при помощи набора реагентов для проведения РИД в агаровом геле производства ФГУП «Курская биофабрика – фирма «Биок»; постановку ИФА – тест-системой производства НПО «Нарвак». Учитывали реакцию на иммуноферментном анализаторе АИФР-01 Униплан с последующим вычислением коэффициента. Динамику титра специфических антител к вирусу лейкоза определяли при помощи последовательных разведений сыворотки крови физиологическим раствором с последующей постановкой РИД и ИФА [4].

Для выделения ДНК использовали наборы реагентов Diatom™ DNA Prep 100 (ООО «Лаборатория Изоген»). Для постановки ПЦР использовали набор реагентов GenPak[®]DNAPCRtest-BLV для обнаружения ДНК возбудителя лейкоза крупного рогатого скота (ООО «Лаборатория Изоген») [5].

Возникновение и распространение лейкоза крупного рогатого скота в мясном скотоводстве Калмыкии связывают с завозом скота молочных пород в период восстановления автономии республики. Тогда (1960–1980 гг.) в целях подъема экономики республики в соседних областях и краях закупался в больших количествах скот красной степной и черно-пестрой пород.

Всего за год было завезено 2294 головы скота молочного направления, из них 568 голов черно-пестрой породы и 1726 голов красной степной породы.

Завозимый скот не исследовался на лейкоз гематологическим методом, серологическая диагностика на тот период еще не применялась. Скот в основном завозили в следующие районы: Целинный, Городовиковский, Яшкульский, Яшалтинский, Приютненский, Лаганский, Сарпинский.

Впоследствии в этих районах будет зафиксирована высокая инфицированность скота лейкозом. Напротив, животные отдаленных районов, которые не имели контакта с инфицированным скотом, оставались здоровыми. Такое положение дел указывает на то, что источником перезаражения местных животных явился завозимый скот, возможно из неблагополучных территорий.

По отчетным данным ветеринарной службы Калмыкии, лейкозом крупного рогатого скота начали заниматься в хозяйствах республики с 1970 года. В первое время исследовали только племенных быков гематологическим методом. В племенных хозяйствах республики числилось 52404 головы скота, в том числе маточного поголовья – 16219 голов. С каждым годом количество исследований увеличивалось, если в 1970 году на лейкоз было исследовано 1724 головы,

то в 1973 году – 4389 голов, в 1974 году – 8445 голов, что составляло всего 3–5 % от общего поголовья.

Из официальных источников (годовые отчеты Управления ветеринарии КАССР) отмечено, что в первые годы исследования гематологически больных животных не выявляли. Впервые лейкоз крупного рогатого скота был зарегистрирован в племенном хозяйстве им. Калинина Целинного района, тогда из 476 исследованных племенных коров калмыцкой породы три пробы дали положительный результат. Это произошло в 1974 году.

По всей видимости, реальная картина заболевания лейкозом по республике скрывалась, потому как нами обнаружены данные результатов гематологических исследований крупного рогатого скота республиканской лаборатории на лейкоз племзавода им. Калинина Целинного района за 1974 год, где из 1538 голов исследованных животных у 87 выявлен лейкоз. Процент больных животных соответствовал 5,6 %.

Наряду с развитием мясного скотоводства в 1965–1985 гг. для повышения молочной продуктивности завозился скот молочных пород (красная степная, черно-пестрая). Для вводного скрещивания в целях повышения мясной продуктивности завозилось некоторое количество животных импортных пород (санта-гертруда, шортгорн).

Завозимый молочный скот размещался в западной части республики, отличающейся более умеренным климатом и более выраженной растительностью. Красная степная порода крупного рогатого скота районировалась в Целинном, Городовиковском, Яшалтинском районах. Черно-пестрая порода крупного рогатого скота районировалась в Приютненском и Яшалтинском районах. Территория Лаганского района с более умеренным климатом в прибрежной ее части также подходила для разведения молочного скота [6].

Черноземельская скотоводческая зона, к которой относятся 3 района – Черноземельский, Юстинский, Яшкульский, занималась в основном разведением скота калмыцкой породы. В центральной зоне разводили красный степной и помесный скот.

В хозяйства Городовиковского, Яшалтинского, Приютненского, Лаганского и Целинного районов разводили не только красный степной скот. В некоторых хозяйствах разводили помесный скот, а другие сельскохозяйственные предприятия занимались разведением калмыцкой породы скота. Так же как и в Яшкульском районе, где в основном все хозяйства занимались разведением калмыцкой породы, но при этом на близлежащих к Элисте территориях размещались молочно-товарные фермы с красной степной породой. Процент инфицированности в молочно-товарных фермах доходил до 56 %. Но при подсчете средней величины инфицированности поголовья в целом по району эпизоотическая картина смазывается усредненными данными (2,2 %).

Показатели эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота в Республике Калмыкия на период с 2000 по 2014 г. представлены в таблице 1, данные которой свидетельствуют о значительном улучшении эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота. Если в 2000–2001 гг. отмечалось 3,9 и 5,9 % пораженности поголовья инфекцией, то к концу периода исследований (2013–2014 гг.) отмечается 0,45 и 0,28 % соответственно, что в 16,3 раза меньше начального периода исследований. В 2014 году преvalентность лейкозной инфекции в популяции крупного рогатого скота республики составила 0,2 %, что в 14,2 и 21,07 раза ниже аналогичных показателей 2000 и 2001 годов соответственно. Преvalентность инфекции в стадах в эти годы составляла 3,97 и 5,9 %. Заболеваемость в начале периода исследований (2000 г.) была в пределах 0,31 %, тогда как к 2014 году снижена до 0,01 %. Таким образом, степень заболеваемости популяции животных болезнью снижена в 31 раз.

При возрастающем количестве выходного поголовья (от 121600 голов в 2000 году до 589500 голов в 2014 году) отмечается увеличение темпа прироста охвата поголовья исследованиями до 60,6 % и, следовательно, увеличение количества серологических исследований (от 64165 голов в 2000 году до 391070 голов в 2014 году). Выявлено увеличение темпа прироста выходного поголовья и проведенных серологических исследований в пределах 384,79 и 357,68 % соответственно, при этом число исследованных животных к 2014 году возросло более чем в 4,5 раза.

Средний показатель охвата поголовья серологическими исследованиями за пятнадцатилетний период составляет 66,3 %, с темпом прироста за последние годы до 142 %.

Всего за период наблюдений (2000–2014 гг.) было исследовано 2473508 голов крупного рогатого скота и выявлено 39258 голов сероположительных животных, что говорит о значительном распространении лейкозной инфекции. Средний показатель распространенности лейкоза крупного рогатого скота на период исследований (2000–2014 гг.) составлял 2,83 %. При этом следует отметить, что в начале периода исследований за усредненными значениями годового показателя преvalентности инфекции в популяции животных скрывались высокие проценты пораженности инфекцией в разрезе некоторых хозяйств районов республики. Например, 4,4 % преvalентности наблюдались в 2002 году – среднее годовое значение преvalентности по хозяйствам районов республики. Следовательно, эта цифра включает в себя различный диапазон пораженности животных хозяйств внутри каждого района и разницу 0,5–40 % и более.

Как видно из таблицы 1, в среднем ежегодно исследовалось 164900 голов КРС. Отмечается снижение темпа прироста (–51,9 %) регистрируемых сероположительных животных от 2291 и

4057 голов в 2000 и 2001 гг. до 1799 и 1100 голов в 2013 и 2014 годах. Однако регистрируется довольно высокий средний показатель ежегодно выявляемых инфицированных животных, который находился в пределах 2617 голов. При этом следует отметить, что при возрастающем количестве поголовья крупного рогатого скота в республике и усилении проводимых противозооотических мероприятий в районах по выявлению и выведению из популяции серопозитивных животных количество гематологически больных животных остается примерно на одном уровне. При отрицательном темпе прироста больных животных в стадах (–88,3 %) средний показатель регистрируемых заболевших животных за период 2000–2014 гг. оставался в пределах 323 голов. Однако если в 2001, 2002, 2003 гг. выявляли 598, 529, 663 больных коров соответственно, то в последующие годы отмечалось снижение заболевших животных до 68 голов к 2008 году, по причине снижения объемов исследования в некоторых районах республики. Напротив, с увеличением объемов исследования в 2010 году было выявлено максимальное количество больных животных (839 голов), однако в 2011 году, как и ожидалось, количество выявляемых больных животных сократилось на 517 голов и к 2013 и 2014 годам составило 78 и 21 голову соответственно. При этом необходимо подчеркнуть, что количество вновь выявляемых инфицированных животных к 2014 году снижено на 2957 голов.

Технологическая система «корова – теленок» в мясном скотоводстве предусматривает сезонное получение телят, их подсосное выращивание до 7–8-месячного возраста на естественных пастбищах. Молодняк текущего года исследуется весной следующего года, за исключением тех, которые реализуются в рамках племенной продажи. Таким образом, система подсосного выращивания способствует постнатальной передаче возбудителя и длительному неблагополучию лейкозной инфекции в хозяйствах республики.

Таким образом, независимо от степени инфицированности, выведение из стада положительно реагирующих в реакции иммунодиффузии коров имеет большое значение в скотоводстве республики. Следовательно, разрыв звеньев эпизоотического процесса влечет за собой локализацию распространения инфекции и снижение пораженности стада.

Следует отметить, что во всех районах инфицированный скот подвергается элиминации из стада без гематологического подтверждения. Гематологические исследования проводятся только в Городовиковском районе. При этом следует отметить, что в отсутствие условий разделения стада на серопозитивное и серонегативное поголовье эффективность противолейкозных мероприятий в районе низкая. В основном мероприятия состоят из своевременного удаления только больных животных.

Таблица 1 – Данные по развитию эпизоотического процесса в 2000–2014 гг. в Республике Калмыкия

Годы	% охвата в РИД	РИД +	Превалентность	% охвата гем. исслед.	Гем. +	Заболеваемость
2000	52,77	2291	3,97	35,20	180	0,31
2001	62,75	4057	5,90	68,44	598	0,87
2002	46,57	3338	4,43	57,24	529	0,70
2003	44,32	3009	3,72	46,06	663	0,82
2004	47,14	2926	3,33	39,62	352	0,40
2005	53,34	3149	3,96	38,85	350	0,37
2006	49,14	2476	2,78	40,48	134	0,12
2007	47,53	2302	2,23	36,83	253	0,17
2008	85,40	2227	2,39	49,25	68	0,04
2009	107,3	2910	1,73	64,50	150	0,09
2010	97,01	2403	0,94	143,4	839	0,33
2011	81,52	2438	0,78	48,48	322	0,10
2012	77,17	2833	0,75	61,77	311	0,08
2013	78,12	1799	0,45	74,26	78	0,02
2014	84,78	1100	0,28	85,45	21	0,01
Средняя за 15 лет	66,33	2 617	2,83	57,44	323,2	0,30
Темп прироста, %	60,6	–51,9	–92,9	142	–88,3	–98,2

Для представления четкой картины эпизоотического процесса в динамике в таблице 2 представлены показатели эпизоотической ситуации за пятилетний период от 2005 по 2009 год в разрезе районов республики. С 2005 года во всех хозяйствах 10 районов республики вели противолейкозные мероприятия, включающие выбраковку всех реагирующих в РИД животных, что отражено в таблице 2. Неоднозначно складывалась ситуация с гематологическими исследованиями и заболеваемостью скота лейкозом. Если в большей части хозяйств гематологические исследования не проводились ввиду своевременной выбраковки сероположительных животных, то в трех районах (Городовиковском, Целинном, Лаганском) животные, прореагировавшие положительно в реакции иммунодиффузии, подвергались гематологическим исследованиям, и только больные животные выбраковывались. Следует отметить сложившуюся сложную ситуацию в этих районах республики, где процент инфицированности стад достигал от 10 до 30 %.

Анализ данных таблицы 2 показал, что уровень превалентности инфекции в исследуемых районах был различным, от 0,24 % в Черноземельском до 17,14 % в Городовиковском районах, а в среднем во всех районах республики он составил 2,65 %.

Высокий уровень инфицированности коров и телок установлен в Городовиковском, Лаганском, Целинном районах – 17,14; 8,53 и 2,19 % соответственно. Наибольшее количество больных животных за пятилетний период было выявлено также в хозяйствах трех районов (Городовиковском – 5348 голов, Лаганском – 2073, Целинном – 1207). Заболеваемость среди скота составляет 4,65; 1,42 и 0,53 % соответственно.

Всего за пятилетний период при среднем охвате серологическими исследованиями в 77,2 % было выявлено 13064 инфицированных животных и выбраковано 6982 головы скота. Таким образом, в Городовиковском районе 87,03 % инфицированных коров оставались в хозяйственном использовании, в Лаганском районе – 42,18 %, а в Целинном – 36,83 %, т. е. более 6000 инфицированных голов оставались на территории вышеуказанных районов, из них 4752 головы на территории Городовиковского района. Данное поголовье как источник инфекции способствовало ее распространению. Всего гематологическим методом было выделено 955 (10,88 % в среднем из 8772 исследованных) голов с клинико-гематологическими проявлениями болезни при средней заболеваемости 2,2 %.

Таблица 2 – Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота с 2005 по 2009 г. в районах Республики Калмыкия

Район	% охвата	РИД +	Превалентность, %	Гем. +	Заболеваемость, %	Сдано на убой
Городовиковский	78,45	5 348	17,14	725	4,65	708
Ики-Бурульский	64,9	428	0,63	–	–	427
Лаганский	72,05	2 073	8,53	170	1,42	1193
Кетченеровский	64,87	240	0,22	–	–	230
Малодербетовский	76,56	895	1,07	–	–	875
Октябрьский	64,8	261	0,64	–	–	261
Приютненский	66,92	328	0,46	–	–	318
Сарпинский	69,05	381	0,75	–	–	381
Целинный	67,68	1 207	2,19	60	0,53	789
Черноземельский	72,33	79	0,24	–	–	53
Юстинский	66,13	624	1,26	–	–	594
Яшалтинский	61,8	903	2,12	–	–	856
Яшкульский	68,46	297	0,45	–	–	297
Всего	68,5	13 064	2,65	955	2,2	6982

В Городовиковском районе при закономерном возрастающем количестве инфицированных и заболевших животных ввиду несоблюдения мер борьбы с лейкозной инфекцией и передержки больных животных в стадах пораженность инфекцией стада достигала в среднем 15,3 % и заболеваемость – до 4,65 %. Инфицированность животных в некоторых хозяйствах этого района достигала 50–60 %. Выбраковка здесь производилась только больных животных, при этом зачастую скот передерживался. Поэтому снижение среднегодового республиканского показателя превалентности инфекции в основном достигалось за счет других районов, и наоборот, регистрация среднегодового республиканского показателя заболеваемости и роста числа больных животных в основном происходила за счет показателей Городовиковского района.

И только с 2009 года путем убеждений и проведения разъяснительных работ как среди населения, так и с ветеринарными специалистами Городовиковского района было достигнуто увеличение показателей серологических и гематологических исследований. В результате повышения охвата исследованиями поголовья в 2009 году вновь отмечалось увеличение инфицированных животных до 2910 голов и больных до 150 голов. В 2010 году было выявлено 839 голов с клиническими признаками животных, при общем охвате в 143,4 % гематологическими исследованиями, и повышение заболеваемости до 0,33 %, в основном за счет

показателей Городовиковского района. При этом все животные с клиническими признаками болезни были выведены из популяции без промедления. В последующие годы после выведения всех больных животных при среднем охвате гематологическими исследованиями в 82,7 % снижался темп прироста (–97,0 %) зарегистрированных больных коров. В 2014 году превалентность инфекции в стадах республики понизилась до 0,28 %, тогда как заболеваемость снижена до уровня 0,01 %.

К 2010 году в Целинном и Лаганском районах также был освоен рекомендованный нами метод, когда сероположительные животные по всему району своевременно выводились из стада и сдавались на убой.

Нами установлено, что факторами риска в условиях длительного неблагополучия хозяйств Республики Калмыкия являются: передержка и несвоевременная сдача инфицированных и гематологически больных животных; использование инфицированных вирусом лейкоза животных, а в некоторых случаях с клинико-гематологической формой, в репродуктивных целях; использование быков-производителей, не обследованных на вирусоносительство; иммунологическая толерантность (ареактивность), которая формируется в организме в фетальный период при трансплацентарном переходе вируса или на ранних этапах постнатального онтогенеза; использование инфицированного потомства в хозяйственных целях.

Литература

1. Бурба Л. Г., Кунаков А. А. Диагностика лейкозов сельскохозяйственных животных : моногр. М. : Колос, 1983. С. 31–103.
2. Гулюкин М. И. Обзор эпизоотической ситуации по лейкозу в РФ: доклад на координационном совещании ВИЭВ. Москва, 2015. 17 с.
3. Абакин С. С., Красовская Т. Л. О защите племенного поголовья крупного рогатого скота от инфекционных болезней в хозяйствах Ставропольского края // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. Ставрополь, 2014. Т. 2, № 7. С. 335–340.
4. Абакин С. С. Лейкоз крупного рогатого скота и овец на Ставрополье : моногр. Ставрополь, 2014. 312 с.
5. Пономаренко Д. Г., Абакин С. С., Борщев Е. А. Лейкоз в структуре основных инфекционных патологий крупного рогатого скота Российской Федерации, современная эпизоотическая ситуация по лейкозу КРС в Ставропольском крае // Сб. науч. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2008. С. 109–111.
6. Противоэпизоотические мероприятия при лейкозе крупного рогатого скота в фермерских и личных подсобных хозяйствах граждан : рекомендации / М. И. Гулюкин [и др.]. Москва, 2007. 14 с.

References

1. Burba L. G., Kunakov A. A. Diagnosis of leukaemia in farm animals [Text]. M. : Kolos, 1983. P. 31–103.
2. Gulyukin M. I. An overview of the epidemiological situation on leucosis in Russia [Text] : Report at the coordination meeting of AR-SRIEV. Moscow, 2015. 17 p.
3. Abakin S. S., Krasovskaya T. L. On the protection of breeding cattle from infectious diseases in the farms of the Stavropol Territory // Collection of the All-Russian Institute for Sheep and Goat Breeding. 2014. Vol. 2. № 7. P. 335–340.
4. Abakin S. S. Bovine leukaemia in the Stavropol region : monograph. Stavropol : GNU SNIIGK, 2014. 312 p.
5. Ponomarenko D. G., Abanin S. S., Borshchev E. A. Leukaemia in the structure of the main infectious pathologies of horned cattle of the Russian Federation, the modern epizootic situation of bovine leukaemia in the Stavropol region // Collection of articles on the mat. of the 72nd scientific and practical conf. SSAU. Stavropol, 2008. P. 109–111.
6. Anti-epizootic measures at bovine in farms and personal part-time farms of citizens : recommendations / M. I. Gulyukin [et al.]. Moscow, 2007. 14 p.

УДК 36:611.36:636:612.11/.12

Т. С. Денисенко

Denisenko T. S.

ВЛИЯНИЕ ДИМИКАРА НА ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ

DIMIKAR INFLUENCE ON THE DYNAMICS OF BLOOD PARAMETERS CHARACTERIZING THE FUNCTIONAL STATE OF LIVER

Представлены результаты исследования влияния нового препарата «Димикар» на лабораторные показатели крови кроликов, имеющие значение в функциональной диагностике состояния печени. Установлено, что однократное внутримышечное применение препарата в терапевтической дозе положительно отражается на динамике основных параметров печеночного метаболизма, а применение антиоксидантных препаратов с профилактической целью животным может послужить одним из компонентов в комплексе ветеринарных мероприятий, направленных на борьбу с гепатопатиями.

Ключевые слова: кролики, печень, антиоксидантный препарат, обменные процессы, профилактический эффект.

The article presents the results of a study of the impact of the new drug «Dimikar» for laboratory parameters of rabbits' blood, which is important in the diagnosis of the functional state of the liver. We found that a single intramuscular application of the drug in therapeutic dose has a positive effect on the dynamics of the main parameters of hepatic metabolism and the preventive use of antioxidant drugs to animals can serve as one component in a complex of veterinary actions aimed at the fight against hepatopathies.

Key words: rabbits, liver, antioxidant product, metabolic processes, preventive effect.

Денисенко Татьяна Сергеевна – аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-963-381-31-83
E-mail: chernova_ts@mail.ru

Denisenko Tatiana Sergeevna – Postgraduate student at the Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-963-381-31-83
E-mail: chernova_ts@mail.ru

В настоящее время считается, что в клиническому или субклиническому течению печеночных заболеваний подвержены более 30 % животных, а их прогрессирование приводит к развитию тяжелых патологических процессов в организме. Большинство гепатопатологий протекает длительное время скрыто, так как симптомы печеночной недостаточности проявляются только при поражении около 70 % ткани органа. В результате нарушения деятельности печени в организме наступает энергетический дисбаланс, развивается интоксикация, снижается иммунологическая резистентность и нарушается обмен веществ [1, 2, 3].

Развитие и течение заболеваний печени тесно связано с функционированием системы антиоксидантной защиты гепатоцитов. Начальные этапы запуска реакции генерации активных форм кислорода при различных патологических состояниях могут отличаться, но уже на следующих этапах направленность и интенсивность свободнорадикальных процессов теряют свою специфичность и зависят от состояния и степени мобилизации антиоксидантной защиты [4].

На сегодняшний день доказано, что свободнорадикальная патология выступает в качестве одного из этиопатогенетических факторов развития гепатопатий и целесообразным может

оказаться профилактическое применение антиоксидантных препаратов с целью предупреждения болезней печени [2, 5]. Исходя из этого разработка современных антиоксидантных средств для животных и регламента их применения с лечебно-профилактической целью при различных заболеваниях внутренних органов является актуальной задачей ветеринарной науки и практики.

Целью данного исследования было изучение влияния нового антиоксидантного препарата «Димикар» на лабораторные показатели крови кроликов, которые характеризуют функциональное состояние и метаболические процессы в печени.

Препарат «Димикар» [5] разработан в Ставропольском государственном аграрном университете на кафедре терапии и фармакологии. Препарат представляет собой водный раствор светло-коричневого цвета, без запаха, обладает выраженным антиоксидантным действием. Для изучения его влияния на показатели крови сформировали две группы кроликов в возрасте 4–5 месяцев по 20 в каждой. Животные содержались в условиях вивария с естественным световым режимом, осуществлялось полнорационное кормление в соответствии с действующим ГОСТом [6]. Кроликам первой группы вводили димикар внутримышечно однократно в дозе 3,4 мг/кг. Животные второй

группы препаратов не получали и служили контролем. Контрольное взвешивание и получение крови для исследования проводили до введения препарата, через 5, 10, 20 и 30 суток после введения димикара. Взятие крови осуществляли при помощи вакуумных систем из ушной вены. В крови и сыворотке кроликов исследовали гематологические (гемоглобин, эритроциты и лейкоциты) и биохимические показатели: общий белок и соотношение его фракций, аспаратаминотрансфераза (АсАТ), аланинаминотрансфераза (АлАТ), щелочная фосфатаза, гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ), общий билирубин, глюкоза, холестерин, креатинин и мочевины. Статистический анализ цифрового материала проводили с помощью пакета статистических и прикладных программ «STATISTICA 6.0» (Stat-Soft Inc., США).

В результате проведения гематологических исследований установлено, что через 10 суток после введения препарата количество гемоглобина в первой группе увеличилось на 6,81 %, затем содержание данного показателя крови стало снижаться до 1,62 % (табл. 1). Если рассматривать динамику гемоглобина за весь период эксперимента, то можно отметить, что положительной она была в опытной группе, где общее увеличение составило 5,08 %, а в контрольной группе уровень гемоглобина практически не изменился.

На 5-й день исследований после введения димикара в пробах крови животных из первой группы регистрировали увеличение количества эритроцитов на 8,23 %, а во второй – всего на 0,39 %. При анализе результатов исследований на 30-е сутки после введения препарата в первой группе количество эритроцитов увеличилось на 6,63 %, а в контрольной – на 0,59 % относительно значений, полученных в начале эксперимента.

Количество лейкоцитов в первой группе после введения димикара постепенно уменьшалось, к концу опыта общее снижение составило 3,26 %, в контрольной группе, наоборот, – данный показатель увеличился на 1,01 % соответственно.

Динамика уровня общего белка характеризовалась снижением данного показателя в контрольной группе (табл. 2). Через 5 суток после введения препарата в опытной группе данный показатель увеличился на 8,39 %, на 20-е сутки – снизился на 1,72 %, на 30-е сутки – еще на 1,31 % соответственно. За весь период эксперимента уровень общего белка в первой группе увеличился на 5,12 %, а во второй группе – снизился на 1,73 %.

Для определения состояния и функционирования печени провели биохимическое исследование крови (табл. 3). На 10-й день наблюдения после введения препарата активность аспаратаминотрансферазы в первой группе уменьшилась на 19,98 %, а во второй группе, наоборот, – увеличилась на 6,46 %. На 30-е сутки было зафиксировано уменьшение АсАТ еще на 18,73 %, в то время как в контрольной группе произошло дальнейшее увеличение фермента еще на 10,09 %.

Активность аланинаминотрансферазы на 10-е сутки после введения димикара в опытной группе уменьшилась на 13,76 %, а в контрольной – возросла на 5,01 %. За весь период эксперимента активность АлАТ в первой группе снизилась на 22,71 %, а во второй группе – увеличилась на 18,11 % соответственно. Основным расчетным индикатором, характеризующим обмен аминотрансфераз, является коэффициент Ритиса. Действие препарата положительно отразилось на его динамике у животных, которая была направлена на стабилизацию и нормализацию показателей трансаминарования.

Таблица 1 – Гематологические показатели крови кроликов (n=20)

Группа	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, 10 ¹² /л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л
До введения димикара			
Опыт	104,3±5,6	4,98±0,25	7,05±0,34
Контроль	103,8±5,1	5,05±0,27	6,96±0,29
Через 5 суток после введения димикара			
Опыт	110,8±6,0	5,39±0,28	6,78±0,27
Контроль	104,2±5,3	5,14±0,31	6,94±0,30
Через 10 суток после введения димикара			
Опыт	111,4±5,8	5,50±0,34	6,81±0,24
Контроль	104,0±5,1	5,18±0,27	6,97±0,28
Через 20 суток после введения димикара			
Опыт	110,7±5,3	5,43±0,28	6,85±0,32
Контроль	105,1±4,9	5,12±0,25	7,01±0,27
Через 30 суток после введения димикара			
Опыт	109,6±5,1	5,31±0,29	6,82±0,34
Контроль	104,3±4,8	5,08±0,26	7,03±0,29

Таблица 2 – Показатели белкового обмена у кроликов (n=20)

Группа	Общий белок, г/л	Белковые фракции, %			
		Альбумины	Глобулины		
			α	β	γ
До введения димикара					
Опыт	64,4±3,82	57,5±2,98	11,2±0,57	11,5±0,59	17,8±1,02
Контроль	63,6±3,26	58,0±2,76	11,6±0,60	12,3±0,64	18,4±1,05
Через 5 суток после введения димикара					
Опыт	69,8±3,84	59,2±3,21	11,6±0,59	11,8±0,62	18,0±0,98
Контроль	63,3±2,83	57,5±2,89	11,3±0,56	12,1±0,66	19,8±1,07
Через 10 суток после введения димикара					
Опыт	69,3±4,16	60,3±3,35	11,4±0,56	11,6±0,60	18,2±1,01
Контроль	63,8±3,27	57,9±2,96	11,5±0,60	12,4±0,65	19,2±1,04
Через 20 сутки после введения димикара					
Опыт	68,6±4,02	61,0±3,14	11,8±0,62	11,9±0,61	17,7±0,92
Контроль	63,2±2,95	58,1±2,88	11,2±0,58	12,2±0,64	19,6±1,06
Через 30 суток после введения димикара					
Опыт	67,7±4,13	60,4±3,26	12,1±0,64	12,0±0,62	18,3±0,97
Контроль	62,5±3,08	57,6±2,93	10,8±0,56	11,7±0,59	20,4±1,10

Таблица 3 – Активность ферментов в крови кроликов (n=20)

Группа	АсАТ, ед/л	АлАТ, ед/л	Коэффициент де Ритиса	Щелочная фосфатаза, ед/л	ГГТ, ед/л
До введения димикара					
	202,2±10,1	110,5±5,5	1,83±0,09	58,23±2,93	5,41±0,17
Контроль	196,5±9,8	103,8±5,2	1,89±0,10	58,89±2,96	5,34±0,18
Через 5 суток после введения димикара					
Опыт	187,6±9,4	105,4±5,1	1,78±0,09	57,54±2,90	5,34±0,20
Контроль	213,1±10,7	114,2±5,7	1,87±0,10	62,06±3,09	5,52±0,22
Через 10 суток после введения димикара					
Опыт	161,8±8,1*	95,3±4,8	1,70±0,09	58,10±3,12	5,46±0,19
Контроль	209,2±10,5	109,0±5,5	1,92±0,11	65,43±3,29	5,67±0,25
Через 20 суток после введения димикара					
Опыт	144,3±7,2*	89,1±4,5*	1,62±0,08*	58,46±2,94	5,55±0,21
Контроль	228,5±11,4	120,2±6,0	1,90±0,11	66,24±3,33	6,12±0,27
Через 30 суток после введения димикара					
Опыт	131,5±6,6*	85,4±4,3*	1,54±0,08*	58,94±2,96	5,52±0,21
Контроль	230,3±11,5	122,6±6,1	1,88±0,10	67,98±3,41	6,43±0,22

*p≤0,05 – разница статистически достоверна в сравнении с данными контрольной группы.

Динамика содержания щелочной фосфатазы в крови кроликов из первой группы практически не изменялась, а в контрольной группе в конце опыта произошло увеличение на 15,44 %. Возрастание ее активности на фоне незначительного повышения активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы может свидетельствовать о функциональных осложнениях в печени [7].

После применения димикара активность глутамилтрансферазы в первой группе оставалась практически на первоначальном уровне, а во второй группе происходило ее постепенное увеличение, которое за период исследования составило 20,41 %.

Изменение уровня глюкозы в опытной и контрольной группах является подтверждением

того, что введение димикара положительно действует на обмен веществ (табл. 4). Через 5 суток после введения препарата в первой группе уровень глюкозы увеличился на 2,71 %, а во второй группе – снизился на 2,62 %. Далее динамика содержания данного показателя углеводного обмена продолжала оставаться аналогичной. Если рассматривать изменение уровня глюкозы за весь период эксперимента, то в первой группе он возрос на 9,05 %, а во второй, наоборот, – уменьшился на 8,95 %.

Уровень общего билирубина и холестерина в опытной группе уменьшался, в то время как в контрольной группе происходило увеличение данных показателей. Концентрация общего билирубина в первой группе через 5 и 20 суток после введения димикара уменьшилась на 0,93 и

1,18 % соответственно. Количество холестерина на 5-е и 20-е сутки после введения препарата в опытной группе снизилось на 4,76 и 3,75 %. Если рассматривать изменения данных показателей крови на 30-й день наблюдений, то можно отметить, что уровень общего билирубина и холестерина в первой группе был ниже на 7,38 и 15,38 %, чем в контроле, соответственно.

Изменения концентрации креатинина в крови животных характеризовались уменьшением его содержания в крови кроликов из опытной группы на 1,76 % и увеличением в контрольной – на 0,77 %. За весь период эксперимента концентрация мочевины в первой группе снизилась на 21,04 %, а во второй группе возросла на 5,05 % соответственно. Проявление печеночной недостаточности вполне может иметь место как симптом почечной недостаточности [8], поэтому мы считаем важным проведение наблюдений относительно динамики креатинина и мочевины.

Результаты контрольного взвешивания животных свидетельствуют о положительной динамике прироста массы тела (табл. 5). Через 5 суток после введения димикара масса кроликов из первой группы была выше на 1,89 %, чем во второй группе. Аналогичная динамика была при последующих взвешиваниях животных: че-

рез 10 дней после введения препарата в опытной группе масса тела увеличилась на 2,42 % в сравнении с контрольной группой, а через 20 дней – на 3,97 % соответственно. В завершение эксперимента масса тела кроликов из первой группы была больше, чем у животных из второй группы, на 5,58 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что однократное внутримышечное применение нового антиоксидантного препарата «Димикар» кроликам в терапевтической дозе 3,4 мг/кг положительно отражается на динамике показателей крови, характеризующих функциональное состояние печени. Его введение способствовало нормализации стабилизации гематологических показателей и оптимизации процессов трансминирования у животных, а также приводило к нормализации уровня белков и глюкозы и некоторых продуктов обмена. В опыте установлено, что использование димикара позволило добиться увеличения прироста живой массы у опытных животных в сравнении с контрольными. На основании анализа результатов проведенного эксперимента можно судить о том, что использование антиоксидантных препаратов целесообразно применять для нормализации печеночного метаболизма с профилактической целью.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови у кроликов (n=20)

Группа	Общий билирубин, мкмоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Холестерин, моль/л	Креатинин, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л
Норма	3,4–8,5	4,16–5,27	0,3–2,1	44,2–141,4	2,3–6,6
До введения димикара					
Опыт	4,28±0,22	4,42±0,22	1,68±0,09	55,80±2,81	4,42±0,33
Контроль	4,17±0,21	4,58±0,23	1,55±0,07	56,14±2,85	4,16±0,30
Через 5 суток после введения димикара					
Опыт	4,24±0,21	4,54±0,23	1,60±0,08	55,13±4,34	3,79±0,36
Контроль	4,25±0,22	4,46±0,22	1,62±0,09	56,36±3,80	4,38±0,31
Через 10 суток после введения димикара					
Опыт	4,21±0,21	4,69±0,23	1,57±0,08	54,75±4,68	3,57±0,34
Контроль	4,36±0,23	4,38±0,22	1,69±0,09	56,64±4,19	4,51±0,40
Через 20 суток после введения димикара					
Опыт	4,19±0,21	4,73±0,24	1,54±0,07	54,48±4,82	3,36±0,39
Контроль	4,48±0,24	4,27±0,22	1,75±0,10	56,50±4,35	4,43±0,36
Через 30 суток после введения димикара					
Опыт	4,20±0,21	4,82±0,24*	1,56±0,08	54,82±5,80	3,49±0,37
Контроль	4,51±0,25	4,17±0,21	1,80±0,10	56,57±5,15	4,37±0,42

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

Таблица 5 – Динамика массы тела кроликов (n=20)

Группа	Масса тела, г				
	До введения димикара	После введения димикара			
		Через 5 суток	Через 10 суток	Через 20 суток	Через 30 суток
Опыт	1462,3±73,1	1576,2±78,8	1700,9±85,0	1933,1±96,7	2209,6±110,5
Контроль	1438,9±71,9	1546,4±77,3	1659,8±83,1	1856,3±92,8	2086,3±104,3

Литература

1. Авдеенко В. С., Молчанов А. В., Булатов Р. Г. Применение антиоксидантных препаратов для профилактики гестоза суяглых овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 1. С. 54–56.
2. Антиоксидантная профилактика синдрома «кетоз-гестоз» у беременных коров / В. С. Авдеенко, С. Н. Бабурин, И. И. Калюжный [и др.] // Инфекционные болезни животных и антимикробные средства : сб. науч. тр. 2016. С. 3–7.
3. Диагностическое значение биохимических показателей крови при гепатопатологиях / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Е. А. Старикова, Т. В. Михалева // Ветеринария Кубани. 2013. № 5. С. 11–13.
4. Карпова Е. А., Ильина О. П. Коэффициент окислительного стресса при патологии печени и применении нового нанокompозитного препарата селена // Вестник ИргСХА. 2014. № 61. С. 88–94.
5. Пат. 2619342 Российская Федерация, МПК А 61 К 31/03, А 61 К 31/095, А 61 Р 37/04, А 61 Р 39/06. Препарат для профилактики и лечения свободнорадикальной патологии у животных / Т. С. Денисенко, И. В. Киреев, В. А. Оробец, В. А. Беляев ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет. № 2016106564 ; заявл. 24.02.2016 ; опубл. 15.05.2017, Бюл. № 14. 24 с.
6. ГОСТ Р 50258–92. Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия / Введ. 1994.01.01. М. : Изд-во стандартов, 1992. 8 с.
7. Щекотова А. П., Булатова И. А., Ройтман А. П. Чувствительность и специфичность определения гиалуроновой кислоты, коэффициента де Ритиса и васкулоэндотелиального фактора роста для диагностики хронического гепатита и цирроза печени // Пермский медицинский журнал. 2013. Т. 30, № 4. С. 84–90.
8. Различные формы большой печеночной недостаточности: клинические особенности и исходы / А. И. Казаков, С. В. Плюснин, А. П. Васильев [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2008. Т. 18, № 2. С. 18–27.

References

1. Avdeenko V. S., Molchanov V. A., Bulatov R. G. Application of antioxidant drugs for prevention of preeclampsia in-lamb sheep // Sheep, goats, wool business. 2016. № 1. P. 54–56.
2. Antioxidant prevention of the syndrome of «ketosis-gestosis» in pregnant cows / V. S. Avdeenko, S. N. Baburin, I. I. Kalyuzhny [et al.] // Infectious diseases of animals and antimicrobials: collection of scientific papers. 2016. P. 3–7.
3. Diagnostic value of biochemical parameters of blood in hepatopathology / E. V. Kuzminova, M. P. Semenenko, E. A. Starikova, T. V. Mikhaleva // Veterinary of Kuban. 2013. № 5. P. 11–13.
4. Karpova E. A., Ilyina O. P. Coefficient of oxidative stress in liver pathology and application of new nano-composite preparation of selenium // Bulletin of Irkutsk State Agricultural Academy. 2014. № 61. P. 88–94.
5. Pat. 2619342 the Russian Federation, IPC A 61 K 31/03, A 61 K 31/095, A 61 P 37/04, 61 P 39/06. Drug for the prevention and treatment of free radical pathology in animals / Denisenko T. S., I. V. Kireyev, V. A. Orobets, V. A. Belyaev ; applicant and patent holder Stavropol State Agrarian University. № 2016106564 ; declared 24.02.2016 ; published 15.05.2017, Bulletin № 14. 24 p.
6. GOST (All Union Standard) R 50258-92. Compound feeds for laboratory animals. Specifications / 1994.01.01. M. : publishing house of standards, 1992. 8 p.
7. Shchekotova A. P., Bulatova I. A., Roitman A. P. Sensitivity and specificity of hyaluronic acid, the AST/ALT ratio and vascular endothelial growth factor for the diagnosis of chronic hepatitis and liver cirrhosis // Perm Medical Journal. 2013. Vol. 30. № 4. P. 84–90.
8. Various forms of large liver failure: clinical features and outcomes / A. I. Kazakov, S. V. Plyusnin, A. P. Vasilev [et al.] // Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2008. V. 18. № 2. P. 18–27.

УДК 619:615.281.9

И. С. Коба, Е. Н. Новикова, Г. А. Бурменская, С. П. Скляр, Н. В. Дятлов**Koba I. S., Novikova E. N., Burmenskaya G. A., Sklyarov S. P., Dyatlov N. V.**

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОСКОВ ВЫМЕНИ КОРОВ НА ОСНОВЕ ШТАММОВ-ПРОБИОНТОВ «БИОМАСТИМ»

RESULTS OF MICROBIOLOGICAL TESTS OF NEW MEANS FOR PROCESSING OF NIPPLES OF AN UDDER OF COWS ON THE BASIS OF STRAINS PRO-BIONTS «BIOMASTIM»

Описывается ход разработки нового пробиотического средства для обработки сосков вымени коров, в частности описываются результаты проведенных на данный момент микробиологических исследований на предмет антагонистической активности входящей в состав препарата микрофлоры по отношению к полевым штаммам, вызывающим маститы крупного рогатого скота в Краснодарском крае.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, маститы, пробиотическое средство, средство для обработки вымени коров.

This paper describes new probiotic drug for cattle udder treatment developing, in particular, given the recent microbiologic research results of included in drug composition microflora antagonistic activity to field strains causing cattle mastitis in Krasnodar territory.

Key words: cattle, mastitis, probiotic drug, cattle udder treatment drugs.

Коба Игорь Сергеевич –

доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий кафедры терапии и фармакологии
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет»
г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-18
E-mail: vetdoctor@mail.ru

Koba Igor' Sergeyevich –

Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Department of Therapy and Pharmacology
FSBEI HE «Kuban State Agrarian University»
Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-18
E-mail: vetdoctor@mail.ru

Новикова Елена Николаевна –

кандидат ветеринарных наук, преподаватель
кафедры микробиологии и вирусологии
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет»
г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-18
E-mail: elena_150185@mail.ru

Novikova Elena Nikolaevna –

Ph.D of Veterinary Sciences, Senior Lecturer
of Department of Microbiology and Virology
FSBEI HE «Kuban State Agrarian University»
Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-18
E-mail: elena_150185@mail.ru

Бурменская Галина Алексеевна –

кандидат ветеринарных наук, доцент
кафедры терапии и фармакологии
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет»
г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-18
E-mail: vetdoctor@mail.ru

Burmenskaya Galina Alekseevna –

Ph.D of Veterinary Sciences, Associate Professor
of Department of Therapy and Pharmacology
FSBEI HE «Kuban State Agrarian University»
Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-18
E-mail: vetdoctor@mail.ru

Скляр Сергей Павлович –

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры
паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы,
анатомии и патанатомии
им. профессора С. Н. Никольского
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-491-09-13
E-mail: ssklyar@mail.ru

Sklyarov Sergey Pavlovich –

Ph.D in veterinary, Veterinary Sciences, Associate
Professor of Department of parasitology, veterinary
and sanitary examination, anatomy and pathological
anatomy named after Professor S. N. Nicholas
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-905-491-09-13
E-mail: ssklyar@mail.ru

Дятлов Никита Викторович –

аспирант кафедры терапии и фармакологии
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет»
г. Краснодар
Тел.: 8(861)221-58-18
E-mail: vetdoctor@mail.ru

Dyatlov Nikita Viktorovich –

postgraduate student of Department of Therapy
and Pharmacology
FSBEI HE «Kuban State Agrarian University»
Krasnodar
Tel.: 8(861)221-58-18
E-mail: vetdoctor@mail.ru

Мастит – воспаление молочной железы, развивающееся вследствие воздействия механических, термических и биологических факторов [1, 2].

Среди ветеринарных проблем маститу принадлежит особое место, что обусловлено, с одной стороны, массовым охватом поголовья, а с другой – экономическими потерями из-за снижения удоев, ухудшения качества молока, сокращения срока продуктивной жизни коров. Как показывают расчеты, суммарные потери эквивалентны стоимости 10–15 % производимой продукции [3].

Необходимо отметить, что ведущую роль в патологическом процессе при возникновении маститов играет условно-патогенная и патогенная микрофлора, причем участие условно-патогенной микрофлоры с каждым годом возрастает и в настоящее время составляет около 85 % случаев патологии, связанной с воспалением молочной железы [4]. Важное значение имеют не только клинические, но и субклинические формы мастита, так как переболевание животных субклиническим маститом не только отрицательно сказывается на их продуктивности, но и ухудшает санитарные показатели молока, что делает его непригодным для пищевого использования [5].

Также большую проблему представляют структурные поражения сосков молочной железы, которые представлены утолщением эпидермиса, круговой мозолью, гиперкератоз с радиальными трещинами и зиянием соскового канала [6].

На сегодняшний день имеется огромное количество средств, профилактирующих как заболевания вымени, так и сосков вымени. Одним из первых средств, которое использовалось на производстве, был «Dipal» от знаменитой фирмы «Delaval» – производитель: Швеция. Действующее вещество йод, а вспомогательный смягчающий компонент сорбитол. Kenocidin (Кеноцидин) – производство: Бельгия. Действующее вещество хлоргексидин (антисептик) и луговая мята, смягчающее вещество аллантоин.

Мастиклин Финиш – производство: Россия. Действующее вещество хлоргексидин и аллантоин, не содержит йода. Обладает репеллентным действием (отпугивает насекомых). Легко смывается при подготовке вымени к доению (не образует полимерную пленку).

Viri TE Dip – производство: Дания. На основе молочной кислоты. Ярко-оранжевого цвета. Содержит репеллент. Nova DipBarrier – производство: Дания. Действующее вещество: йод, молочная кислота, аллантоин, сорбитол. Цвет: коричневый.

Также имеется ряд средств для орошения сосков после доения на основе биопрепаратов. Основой данных средств является ассоциация штаммов аэробных строго сапрофитных микроорганизмов: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus* и *Bacillus megaterium*. Данные комплексные концентриро-

ванные микробиологические продукты, с одной стороны, активно воздействуют на патогенную микрофлору и частицы грязи, а с другой стороны, формируют полезную для здоровья и безопасную микрофлору. Применяют средство PIP CTC, при помощи пульверизатора непосредственно после снятия доильного аппарата, распыляя препарат снизу вверх от верхушки соска в течение 2–3 секунд [7].

В Краснодарском НИВИ совместно с ООО «Биотехагро» было разработано новое средство для обработки сосков вымени коров после доения на основе жизнеспособных штаммов-пробионтов *Bacillus subtilis* B-5225 (не менее 1×10^8 КОЕ в 1 см³ препарата) и *Enterococcus faecium* СТФ 1/56 (не менее 1×10^8 КОЕ в 1 см³ препарата) – «Биомастим».

Цель нашего исследования – определение антибактериальной активности препарата «Биомастим».

Для выяснения антагонистической активности компонентов препарата по отношению к полевым штаммам условно-патогенной микрофлоры, выявляемой при маститах крупного рогатого скота в Краснодарском крае, была проведена серия опытов.

В первой серии испытаний в чашки Петри наливали расплавленный и охлажденный до 45 °С лактобакагар, затем добавляли небольшое количество бульонной культуры штамма-пробионта. Перемешивали содержимое чашки и оставляли до остывания агара. Сразу после остывания агара стерильным скальпелем удаляли из чашки половину агаровой пластинки с выросшим на ней пробионтом. В свободную часть чашки заливали 10 мл СПА. После застывания среды на нее сплошным газоном засеивали тест-микроб.

Во второй серии опыта изучали совместную антагонистическую активность штаммов *Bacillus subtilis* и *Enterococcus faecium* препарата «Биомастим» при их предварительном посеве на питательную среду. Для этого использовали «чашечный» метод М. Литвинова (1947) в модификации Н. С. Егорова (1965): в чашки Петри наливали расплавленный и охлажденный до 45 °С лактобакагар, затем добавляли небольшое количество бульонной культуры штамма-пробионта. Перемешивали содержимое чашки и оставляли до остывания агара. Затем помещали в термостат при температуре 37 °С на 48 часов.

Через двое суток стерильным скальпелем удаляли из чашки Петри половину агаровой пластинки с выросшим на ней пробионтом. В свободную часть чашки заливали 10 мл СПА. После застывания среды на нее сплошным газоном засеивали тест-микроб. Через 24 часа учитывали зону задержки роста между пробионтом и тест-микробом.

В третьей серии опыта исследовали антагонистическую активность компонентов препарата «Биомастим» к тест-микробам при посеве последних перпендикулярным штрихом. Тест-

культуры при посеве штрихом подписывали согласно номеру:

1. *St. epidermidis*.
2. *Kl. pneumoniae* spp. *Ozaenae*.
3. *C. freundii*.
4. *E. agglomerans*.
5. *St. xylosus*.
6. *E. coli*.
7. *St. aureus*.

Проведенные исследования показали, что при одновременном посеве штаммов-пробионтов и тест-культур (*St. epidermidis*, *Kl. pneumoniae* spp. *Ozaenae*, *C. freundii*, *E. agglomerans*, *St. xylosus*, *E. coli*, *St. aureus*) зоны задержки роста между ними отсутствуют (рис. 1).

Во второй серии опыта при предварительном посеве на питательную среду по методу М. Литвинова (1947) в модификации Н. С. Егорова (1965) зона задержки роста между штаммами *Bacillus subtilis* и *Enterococcus faecium* препарата «Биомастим» и тест-микробами в среднем составила 8,6 мм. При этом наибольшая зона задержки роста наблюдалась между культурами-пробионтами и *Kl. pneumoniae* spp. *Ozaenae*, а также между культурами-пробионтами и *St. xylosus* – 11 мм. Зона задержки роста между культурами-пробионтами и *C. freundii* составила 8 мм, культурами-пробионтами и *E. agglomerans* – 7 мм (рис. 2).

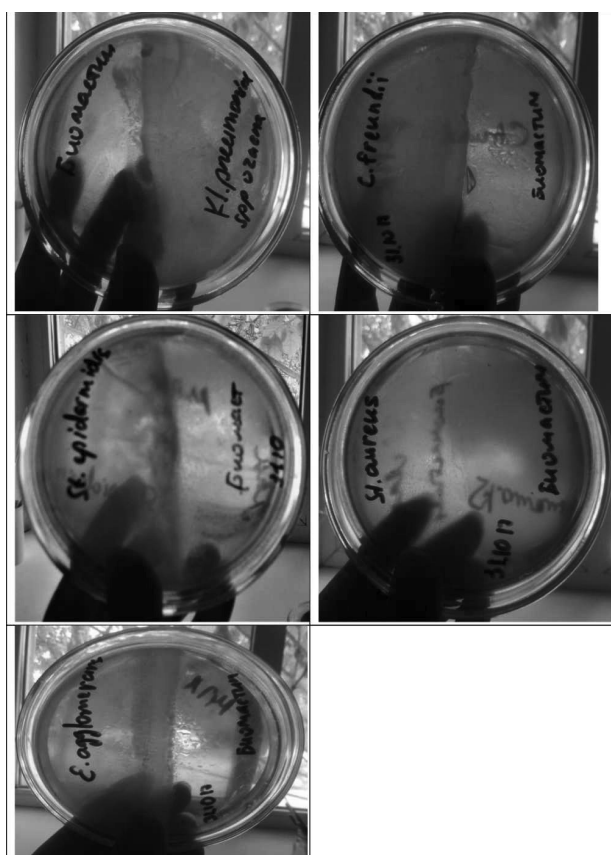


Рисунок 1 – Рост штаммов-пробионтов препарата «Биомастим» при одновременном посеве с тест-культурами

Минимальная зона задержки роста тест-культур при перпендикулярном посеве штрихом составила 8 мм. При этом в одной из последовательностей роста *C. freundii* не регистрировали, во второй не регистрировали роста *St. xylosus*. Зона задержки роста между штаммами-пробионтами препарата «Биомастим» и *Kl. pneumoniae* spp. *Ozaenae* составила 11 мм, между штаммами-пробионтами препарата «Биомастим» и *St. epidermidis* – 12 мм, зона задержки роста между пробионтами и *E. coli*, так же как и между пробионтами и *St. aureus*, составила 8 мм (рис. 3).

В четвертой серии испытаний исследовали антагонистическую активность каждого из пробиотических компонентов препарата по отдельности.

При определении антагонистической активности *Bacillus subtilis* В-5225 зона задержки роста составила в среднем 7 мм. При этом наибольшая антагонистическая активность наблюдалась в отношении тест-культуры *Kl. pneumoniae* spp. *Ozaenae*, *C. freundii* и *St. xylosus* и составила 10 мм.

Наименьшая антагонистическая активность наблюдалась в отношении штаммов *E. coli* и *St. aureus* и составила 5 мм.

При определении антагонистической активности штамма *Enterococcus faecium* СТФ 1/56 зона задержки роста составила в среднем 8 мм.

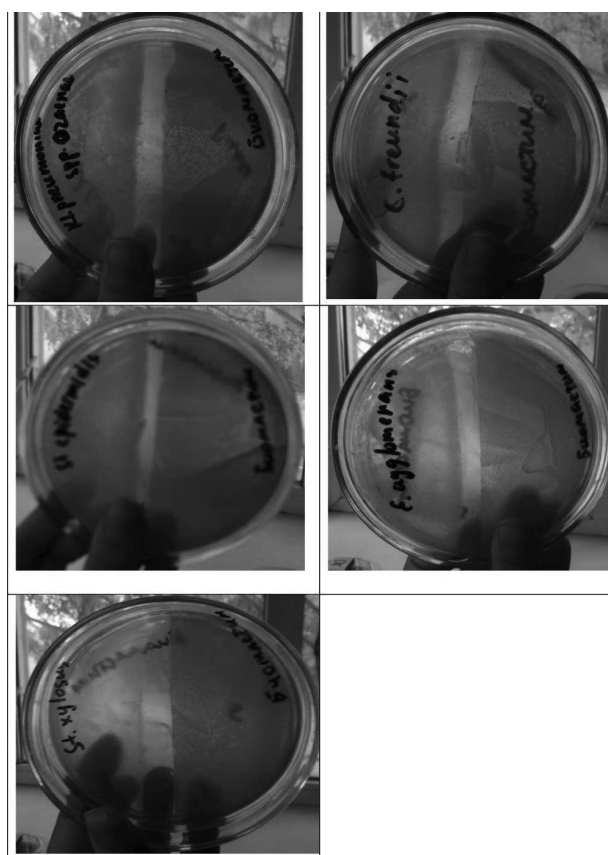


Рисунок 2 – Антагонистическая активность штаммов-пробионтов препарата «Биомастим» при их предварительном посеве на среду сплошным газоном

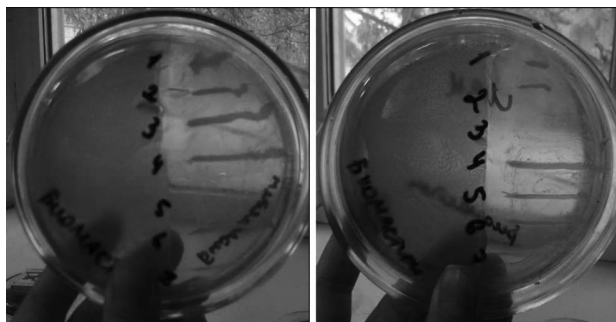


Рисунок 3 – Антагонистическая активность штаммов-пробионтов препарата «Биомастим» при посеве тест-микробов перпендикулярным штрихом

При этом наибольшая антагонистическая активность наблюдалась в отношении тест-культуры *St. xylosus* и *St. aureus* и составила 10 мм. Наименьшая антагонистическая активность наблюдалась в отношении штамма *C. freundii* и составила 6 мм.

Таким образом, лабораторные исследования доказывают, что препарат «Биомастим», в состав которого входят штаммы *Bacillus subtilis* В-5225 (не менее 1×10^8 КОЕ в 1 см³ препарата) и *Enterococcus faecium* СТФ 1/56 (не менее 1×10^8 КОЕ в 1 см³ препарата), обладает антибактериальной и антагонистической активностью по отношению к микрофлоре, выделенной у коров, больных маститом.

Литература

1. Архипов А. А. Комплекс препаратов для лечения и профилактики маститов // Ветеринария Кубани. 2012. № 1. С. 19–20.
2. Новый подход к лечению коров с хроническим маститом / А. А. Дробышевская, Л. Г. Войтенко, Т. И. Лапина, С. С. Гнидин // Ветеринарная патология. 2014. № 3–4 (49–50). С. 58–62.
3. Морфофункциональная характеристика молочной железы у коров при субклиническом мастите / В. Н. Василенко, С. М. Сулейманов, О. Б. Павленко [и др.] // Ветеринарная патология. 2014. № 2(48). С. 14–20.
4. Профилактика мастита у коров посредством обработки сосков вымени / И. С. Коба, А. Н. Турченко, В. Е. Тарасов, А. С. Перемышев // Ветеринария Кубани. 2011. № 2. С. 67–68.
5. Коренник И. В. Современные аспекты гигиены в молочном животноводстве // Ветеринария Кубани. 2012. № 2. С. 21–22.
6. Баркова А. С. Эффективность использования пробиотических средств для профилактики заболеваний молочной железы у коров // Ветеринария. 2014. № 4. С. 40–44.
7. Барашкин М. И. Эффективность комплексного применения средств на основе пробиотических бактерий в профилактике маститов и повышении качества молока // Ветеринария Кубани. 2012. № 6. С. 24–25.

References

1. Arkhipov A. A. Complex preparations for the treatment and prevention of mastitis // Veterinary Kuban. 2012. № 1. P. 19–20.
2. New approach to the treatment of cows with chronic mastitis / A. A. Drobyshevskaya, L. G. Voitenko, T. I. Lapina, S. S. Gnidin // Veterinary Pathology. 2014. № 3–4 (49–50). P. 58–62.
3. Morphological and functional characteristics of mammary gland in cows with subclinical mastitis / V. N. Vasilenko, S. M. Suleymanov, O. B. Pavlenko [et al.] // Veterinary Pathology. 2014. № 2 (48). P. 14–20.
4. Prevention of mastitis in cows by treatment of udder teats / S. I. Koba, A. N. Turchenko, V. E. Tarasov, A. S. Priemyshev // Veterinary Kuban. 2011. № 2. P. 67–68.
5. Korennik I. V. Modern aspects of hygiene in dairy animal breeding // Veterinary Kuban. 2012. № 2. P. 21–22.
6. Barkova A. S. Efficacy of use of probiotic agents for the prevention of mammary gland diseases in cows // Veterinary medicine. 2014. № 4. P. 40–44.
7. Barashkin M. I. Efficiency of complex application of means on the basis of probiotic bacteria in prevention of mastitis and improvement of quality of milk // Veterinary Kuban. 2012. № 6. P. 24–25.

УДК 636.59:611.12:[619:614.31]

У. И. Кундрюкова, Л. И. Дроздова, А. Ф. Шарипова

Kundryukova U. I., Drozdova L. I., Sharipova A. F.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ РАЗНЫХ ВИДОВ ПТИЦЫ (ИНДЕЙКИ, ЦЫПЛЕНКА-БРОЙЛЕРА, УТКИ)

A COMPARATIVE VETERINARY-SANITARY AND MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF THE HEART MUSCLE STATE OF DIFFERENT BIRD SPECIES (TURKEY, CHICKEN, DUCK)

Субпродукты – предмет бесконечного спора учёных и врачей-диетологов. Одни считают, что субпродукты – это полноценный белок. Другие уверены, что современные технологии выращивания скота и птицы наносят непоправимый ущерб качеству многих субпродуктов. В связи с этим нами проведена сравнительная ветеринарно-санитарная и морфологическая оценка состояния сердечной мышцы разных видов птиц, поступающих в свободную реализацию.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, морфологическое исследование, сердечная мышца, цыпленок-бройлер, утка, индейка.

Organ meats are the subject of an endless dispute between scientists and dietitians. Some believe that organ meats are a high-grade protein. Others are sure that modern technologies for growing livestock and poultry cause irreparable damage to the quality of organ meats. In this regard, we carried out a comparative veterinary, sanitary, morphological assessment of the heart muscle state of various species of birds entering into a free realization.

Key words: veterinary-sanitary examination, morphological examination, heart muscle, chicken-broiler, duck, turkey.

Кундрюкова Ульяна Ивановна –

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, экспертизы и хирургии ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»
г. Екатеринбург
Тел.: 8(343)291-65-32
E-mail: angel-55551@mail.ru

Kundryukova Ulyana Ivanovna –

Ph.D of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology, Examination and Surgery FSBEI HE «Ural State Agrarian University»
Ekaterinburg
Tel.: 8(343)291-65-32
E-mail: angel-55551@mail.ru

Дроздова Людмила Ивановна –

доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедрой морфологии, экспертизы и хирургии ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»
г. Екатеринбург
Тел.: 8(343)291-65-32
E-mail: drozdova43@mail.ru

Drozdova Lyudmila Ivanovna –

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Head of the Department of Morphology, Examination and Surgery FSBEI HE «Ural State Agrarian University»
Ekaterinburg
Tel.: 8(343)291-65-32
E-mail: drozdova43@mail.ru

Шарипова Альбина Фануровна –

студентка факультета ветеринарной медицины и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»
г. Екатеринбург
Тел.: 8(343)291-65-32
E-mail: alb95@mail.ru

Sharipova Albina Fanurovna –

Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Expert Examination FSBEI HE «Ural State Agrarian University»
Ekaterinburg
Tel.: 8(343)291-65-32
E-mail: alb95@mail.ru

Проблема обеспечения населения страны безопасными и качественными продуктами питания – первостепенная задача, стоящая перед обществом. Это относится в равной мере как к ветеринарно-санитарным службам, так и к производителям сырья [1]. Контроль обеспечения безопасности и качества возможно осуществлять с помощью концепций, принятых и признанных в международном сообществе. Наиболее приемлемой формой обе-

спечения качества и безопасности пищевой продукции признана система качества НАССР, основанная на управлении опасными факторами (биологическими, химическими, физическими) [2].

В вопросах безопасности продуктов питания большое значение придается научным исследованиям. Безопасность продуктов питания очень актуальна, поэтому в июне 2011 года саммит организации G20 с участием министров сельского хозяйства 20 крупных развитых и раз-

визуализирующихся стран всех континентов был специально посвящен проблемам безопасности пищевых продуктов [3]. В настоящее время в мире отмечается рост потребления продуктов птицеводства в питании людей: они обладают высокими питательными и диетическими качествами, кроме того, их производство может быть очень быстро увеличено, к тому же они относительно недороги [4].

Реализуемые пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в белках, жирах, углеводах, минералах и соответствовать требованиям нормативных документов [5, 6].

Субпродукты, их польза и вред являются сегодня причиной споров многих современных диетологов, ученых и других специалистов. Мясные субпродукты – это источник животного белка, который является прекрасным «строительным материалом» для организма человека, потому что участвует в развитии костной и мышечной тканей. Животные белки – одни из многих составляющих, которые поддерживают иммунитет человека. Мясные субпродукты являются естественным источником железа, магния, цинка, фосфора, калия, витамина А, витаминов группы В [7, 8].

Сердце у птиц для обеспечения более быстрой циркуляции крови относительно велико и по отношению к массе тела значительно превосходит сердце млекопитающих. Относительная масса сердца небольших птиц больше, чем у крупных, в связи с более интенсивным обменом [9, 10].

Все особенности организма птиц обусловлены их приспособлением к полету, который требует интенсивной работы мышц, для обильного снабжения их кислородом [11]. Сердце птиц по сравнению с сердцем млекопитающих имеет более интенсивное кровоснабжение. Что связано с большей нагрузкой, выполняемой сердцем птиц в полетах. Ритмичная работа сердца обусловлена тем, что в его состав входит особая нервно-мышечная система. Сердечная мышца отличается от волокон скелетной мускулатуры; она имеет менее выраженную исчерченность мышечного волокна и содержит меньшее количество белковых нитевидных структур. Эти специфические мышечные образования и составляют нервно-мышечную систему сердца [12]. Послеубойное исследование туш птиц, в связи с их особенностями анатомического строения и технологией разделки тушек, су-

щественно отличается от экспертизы туш животных. Исследование внутренних органов у птиц начинают с сердца, так как при большинстве инфекционных заболеваний (грипп, сальмонеллез, пастереллез) в нем обнаруживаются патолого-морфологические изменения.

В связи с этим целью нашего исследования стало проведение сравнительной экспертизы сердечной мышцы разных видов птиц, поступившей в свободную реализацию.

Для исследования качества реализуемой продукции от птицы нами были проведены органолептическое и гистологическое исследование, по общепринятым методикам, пяти охлажденных сердец цыплят-бройлеров производства ООО «Равис-птицефабрика Сосновская», пяти охлажденных сердец индеек производства ООО «Башкирский птицеводческий комплекс имени М. Гафури», пяти охлажденных сердец уток производства Фермерского хозяйства «Терешата» УРФО, приобретенных в свободной реализации на прилавках рынков и магазинов Свердловской области.

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы при органолептическом исследовании, которого достаточно для определения доброкачественности сырья, все пять образцов сердец цыплят-бройлеров имеют форму конуса, с гладким, блестящим эпикардом, темно-красного цвета, плотной консистенции. Все образцы обработаны, без наружных кровеносных сосудов, с наличием эпикардального жира. Запах субпродуктов анализировали после достижения образцами комнатной температуры с помощью слегка подогретой в теплой дистиллированной воде чистой металлической шпильки. Шпильку втыкали на всю глубину продукта, вынимали и сразу оценивали запах, оставшийся на шпильке. При анализе отмечали специфичность и степень выраженности запаха для данного вида субпродукта, наличие постороннего запаха. Во всех образцах запах соответствовал свежему продукту. По индексу соотношения стенки миокарда левого желудочка к правому нами выявлено, что во всех образцах стенка правого желудочка гипертрофирована (табл. 1).

При ветеринарно-санитарной экспертизе сердца индеек выявлено, что все пять образцов сердец индеек имеют форму конуса с гладким, блестящим эпикардом темно-красного цвета. Сердца имеют плотную консистенцию. Верхушка сердец покрыта слоем беловатого жира.

Таблица 1 – Морфометрические показатели сердца цыплят-бройлеров

№ п/п	Масса сердца, г	Длина сердца, см	Ширина сердца, см	Толщина стенки миокарда левого желудочка, см	Толщина стенки миокарда правого желудочка, см	Индекс соотношения стенки миокарда левого к правому желудочку
1	16,0	4,7	3,5	0,9	0,6	3:2
2	17,0	3,8	3,0	0,6	0,5	3:2,5
3	20,0	4,2	3,5	0,9	0,7	3:2,33
4	12,0	4,0	3,5	0,5	0,7	3:4,2
5	12,0	3,7	3,3	0,6	0,7	3:3,5

Сердца индеек крупнее куриных (табл. 1, 2) и плотнее по структуре. Все образцы обработаны, без наружных кровеносных сосудов, с наличием эпикардального жира. Во всех образцах запах соответствует свежему продукту. По индексу соотношения стенки миокарда левого желудочка к правому нами выявлено, что во всех образцах стенка правого желудочка гипертрофирована (табл. 2).

Так же как и сердца других исследованных птиц, сердце уток имеет форму конуса с гладким, блестящим эпикардом тёмно-красного цвета. Сердца имеют плотную консистенцию, плотнее консистенции сердец цыплят-бройлеров, но менее плотные, чем сердца индеек. По размеру некоторые образцы сердца уток крупнее куриных, но меньше сердец индеек (табл. 1, 2, 3). Все образцы обработаны, без наружных кровеносных сосудов, с наличием эпикардального жира. Во всех образцах запах соответствует свежему продукту. По индексу соотношения стенки миокарда левого желудочка к правому нами выявлено, что во всех образцах стенка правого желудочка гипертрофирована (табл. 3).

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы все отобранные образцы сердца исследуемой птицы по органолептическим показателям соответствовали ГОСТ 31657-2012 «Субпродукты птицы. Технические условия» и выпущены в свободную реализацию.

При морфологическом исследовании сердечной мышцы цыпленка-бройлера образца № 1 между мышечными волокнами выявлено значительное количество лимфоидно-клеточного инфильтрата, что свидетельствует о наличии воспалительного процесса в сердечной мышце (рис. 1). Под эпикардом находится значительное количество жировых вакуолей (рис. 2). В просвете кровеносных сосудов лейкоцитарные тромбы (рис. 3).

В образце № 2 также отмечается наличие полиморфно-клеточного инфильтрата, как между мышечными волокнами, так и периваскулярно в межуточной соединительной ткани. Кроме того, наблюдается повышение проницаемости стенки кровеносных сосудов и выход эритроцитов за ее пределы. В межуточной соединительной ткани сердца выявлены незначительные отложения жира. Рисунок волокон Пуркинье четко очерчен, что свидетельствует о хорошей проводимости сердечной мышцы. Кровеносные сосуды разного калибра кровенаполнены, эпикардальный жир представлен в виде крупных и мелких вакуолей.

В сердечной мышце образца № 3 обнаружен зарубцевавшийся очаг инфаркта. В отличие от предыдущих двух образцов между мышечными волокнами образца № 3 видны обширные зоны жирового перерождения, в которых сохранились небольшие участки мышечных волокон.

В образце № 4 обнаружены значительные участки жировых скоплений со стороны эпикарда и активная макрофагальная реакция в зоне расположения жировой клетчатки; ожирение миокарда и полиморфно-клеточная инфильтрация в разрастающейся соединительной ткани и лейкоцитарный тромб в просвете кровеносного сосуда.

Компактная сердечная мышца образца № 5 без ярко выраженного воспалительного процесса (рис. 4), однако в просвете кровеносного сосуда также обнаружен лейкоцитарный тромб (рис. 5).

При морфологической оценке сердечная мышца индейки образца № 1 компактная, мышечные волокна тонкие в виде симпласта, между мышечными волокнами единичные клетки лимфоидного ряда, в сосудах микроциркуляторного русла эритроциты (рис. 6). Под эпикардом значительное отложение жира (рис. 7).

Таблица 2 – Морфометрические показатели сердца индеек

№ п/п	Масса сердца, г	Длина сердца, см	Ширина сердца, см	Толщина стенки миокарда левого желудочка, см	Толщина стенки миокарда правого желудочка, см	Индекс соотношения стенки миокарда левого к правому желудочку
1	51,0	6,0	5,5	1,2	1,2	3:3
2	50,0	5,5	4,6	1,0	1,2	3:3,6
3	46,0	6,0	4,5	0,9	0,7	3:2,33
4	39,0	5,2	4,8	0,7	0,7	3:3
5	54,0	6,2	5,0	1,0	1,0	3:3

Таблица 3 – Морфометрические показатели сердца уток

№ п/п	Масса сердца, г	Длина сердца, см	Ширина сердца, см	Толщина стенки миокарда левого желудочка, см	Толщина стенки миокарда правого желудочка, см	Индекс соотношения стенки миокарда левого к правому желудочку
1	16,0	6,2	3,0	1,0	1,2	3:3,6
2	18,0	5,8	4,0	1,0	0,8	3:2,4
3	17,0	5,0	3,5	1,0	0,8	3:2,4
4	14,0	4,5	3,5	1,0	1,0	3:3
5	18,0	5,0	3,6	0,8	0,8	3:3

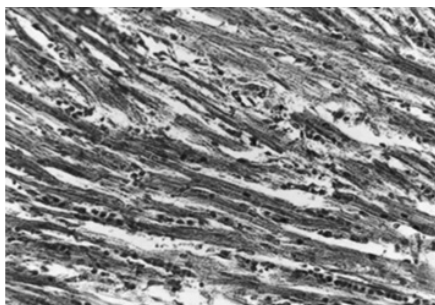


Рисунок 1 – Цыпленок-бройлер. Образец № 1. Лимфоидно-клеточный инфильтрат в сердечной мышце. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400



Рисунок 2 – Цыпленок-бройлер. Образец № 1. Отложение жира под эпикардом. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

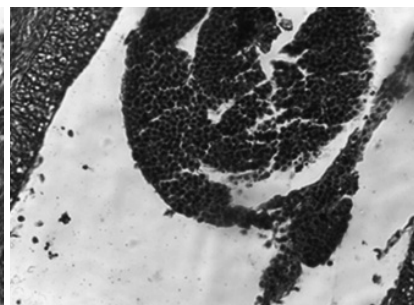


Рисунок 3 – Цыпленок-бройлер. Образец № 1. Лейкоцитарный тромб. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

В образце № 2 сердечной мышцы индейки мышечные волокна компактно расположены с хорошо выраженным рисунком кровеносных сосудов капиллярного типа (рис. 8). Пучки нервных волокон четко обозначены, что не было представлено в сердечной мышце цыпленка-бройлера, то есть данный морфологический признак можно считать отличительным. Стенка кровеносных сосудов плотная с хорошо выраженной внутренней эластической мембраной. В просвете артерий наряду с эритроцитами, видны элементы белой крови.

В сердечной мышце образца № 3 наблюдаются воспалительные процессы, которые характеризуются полиморфно-клеточной инфильтрацией и сглаживанием рисунка мышечной ткани. Со стороны эпикарда отмечено отложение значительного количества жира (рис. 8).

В межуточной соединительной ткани сердечной мышцы индейки образца № 4 отмечено незначительное количество жира, расположенного вокруг нервного узла. Кровеносные сосуды венозного типа заполнены элементами белой крови (рис. 9). В мышечной ткани сердца видны незначительные изменения, характерные для

воспалительного процесса и дистрофии миокарда (рис. 10, 11).

В сердечной мышце образца № 5 обнаружен очаг инфаркта, проросший молодой соединительной тканью, в зоне со здоровой мышечной тканью видны отдельные мышечные волокна. Пучки продольных мышечных волокон сочетаются с пучками мышечных волокон, расположенных перпендикулярно или в поперечном сечении. Среди компактно расположенных мышечных волокон видны грубые рубцы соединительной ткани, характерные для кардиосклероза.

При морфологическом исследовании сердца утки образца № 1 выявлено жировое перерождение органа. Периферический жир расположен слева и справа от мышечных волокон. Обнаружены лимфоидно-клеточные инфильтраты, свидетельствующие о воспалительных процессах. В межуточной соединительной ткани наличие жировых вакуолей.

В образцах № 2 и № 3 в сердечных мышцах уток обнаружено значительное количество жира под эпикардом, а также лимфоидно-клеточные и полиморфно-клеточные инфильтраты, свидетельствующие о воспалительном процессе.

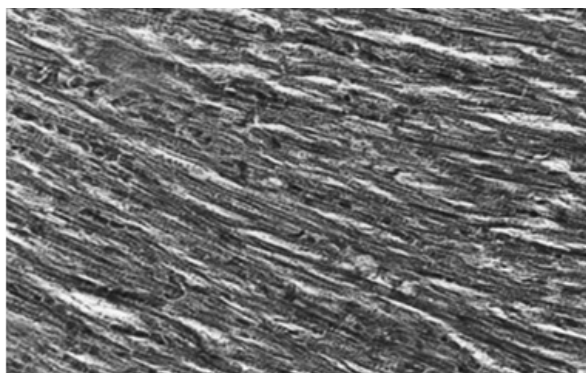


Рисунок 4 – Цыпленок-бройлер. Образец № 5. Рассеянная полиморфноклеточная инфильтрация. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 200

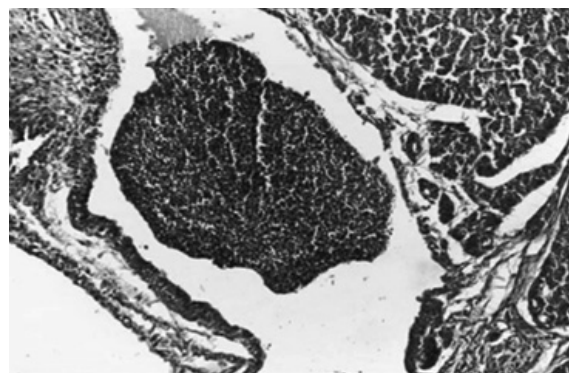


Рисунок 5 – Цыпленок-бройлер. Образец № 5. Лейкоцитарный тромб в просвете кровеносного сосуда. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 200

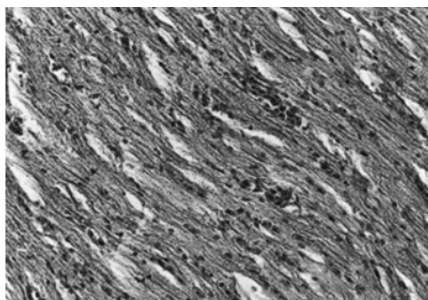


Рисунок 6 – Сердце индейки. Образец № 1. Единичные клеточные инфильтраты. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 400

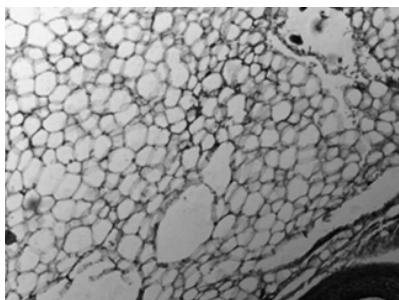


Рисунок 7 – Сердце индейки. Образец № 1. Эпикардиальный жир. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 100

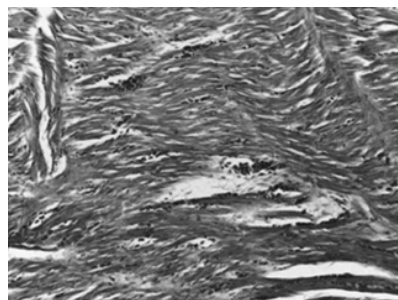


Рисунок 8 – Сердце индейки. Образец № 2. Кровеносные сосуды капиллярного типа. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 200

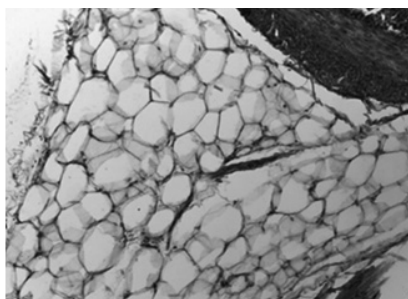


Рисунок 9 – Сердце индейки. Образец № 3. Эпикардиальный жир. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 200

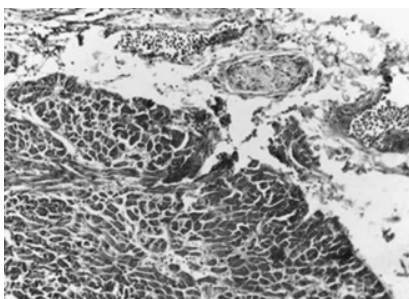


Рисунок 10 – Сердце индейки. Образец № 4. Нервный узел, кровеносные сосуды с элементами белой крови. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 200

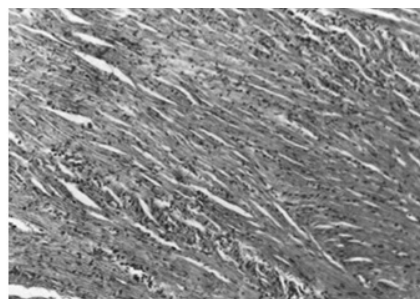


Рисунок 11 – Сердце индейки. Образец № 4. Дистрофия миокарда. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 200

В мышечных волокнах образца № 4 хорошо выражена поперечнополосатая исчерченность. Ядра мышечных клеток располагаются как по периферии волокна, так и в центре. Между мышечными волокнами обнаруживаются единичные лимфоциты, подтверждающие начало воспалительного процесса. Стенка сосудов набухшая, наблюдается пролиферация клеток эндотелия и адвентиции, в просвете кровеносных сосудов имеется незначительное количество белых клеток крови, лейкоцитарные тромбы. Проводящая система сердца представлена в виде скоплений нервных волокон.

В образце № 5 ожирение сердечной мышцы утки не зарегистрировано, однако в межмышечной соединительной ткани выявлены воспалительные полиморфно-клеточные инфильтраты.

Исследованные нами образцы субпродуктов (сердце) разных видов птиц по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, включающей органолептические показатели, соот-

ветствуют обязательным требованиям нормативных документов, однако проведенное нами сравнительное морфологическое исследование сердца разных видов птиц (цыпленка-бройлера, индейки, утки) показало, что в каждом из исследуемых органов выявлен комплекс морфологических изменений, характерных либо для дистрофии, либо для воспалительного процесса, что является отражением общей реакции организма птицы на различные факторы окружающей среды.

Поскольку до сих пор многие ученые и диетологи спорят о пользе и вреде субпродуктов, включая сердце птиц, которое считается диетическим, то проведение ветеринарно-санитарной экспертизы, основанной только на органолептическом исследовании, недостаточно. Необходимо проведение комплексного исследования, включающего морфологическую оценку каждого органа, относящегося к субпродуктам.

Литература

1. Серегин И. Г., Никитченко В. Е., Никитченко Д. В. Ветсанэкспертиза продуктов убоя животных и птицы : учеб. пособие. М. : РУДН, 2010. 385 с.

References

1. Seregin I. G., Nikitchenko V. E. , Nikitchenko D. V. Veterinary examination of slaughter products of animals and poultry: Textbook. M. : RUPF, 2010. 385 p.

2. Стефанова И. Л. Разработка процедур обеспечения безопасности птицепродуктов, основанных на принципах HACCP // Птица и птицепродукты. 2013. № 6. С. 28–31.
3. Гуцин В. В., Русанова Г. Е., Риза-Заде Н. И. Безопасность продуктов питания – одна из основных проблем птицепромышленности // Птица и птицепродукты. 2012. № 1. С. 53–56.
4. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка и морфология мышечной ткани грудных и бедренных группы мышц цыплят-бройлеров / Л. И. Дроздова, И. А. Лебедева, У. И. Кундрюкова, Н. И. Женихова // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России : Материалы XVIII Международной конференции. 2015. С. 478–479.
5. Российская Федерация. Законы. О качестве и безопасности пищевых продуктов : федер. закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ // Собр. зак-ва Рос. Федерации. 2000. № 2. Ст. 150.
6. ГОСТ 31657-2012. Субпродукты птицы. Технические условия. Введ. 2013-07-01. М. : Стандартиформ, 2012. 12 с.
7. Шакирова А. З., Прохасько Л. С. Пищевая ценность субпродуктов птицы // Качество продукции, технологий и образования : Материалы XI Международной научно-практической конференции, посвящ. 10-летию кафедры стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания. Магнитогорск, 2016. С. 116–118.
8. Жакслыкова С. А. Оптимизация и совершенствование процесса биотехнологической трансформации вторичного мясного сырья для производства мясопродуктов : дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2016.
9. Штегман Б. К. Исследования о полете птиц // Памяти академика П. П. Сушкина. Л. : Наука, 1950. С. 237–265.
10. Carey C., Morton M. L. Aspects of circulatory physiology of montane and lowland birds // Comp. Biochem. Physiol. 1976. Vol. 54 A. P. 61–74.
11. Hartmann F. A. Heart weight in birds // Auk. 1955. Vol. 57. № 3. P. 221–238.
12. Куцев С. И. Эмбриональный и постэмбриональный гистогенез проводящей системы сердца птиц : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1993.
2. Stefanova I. L. Development of procedures for ensuring the safety of poultry products based on the principles of HACCP // Bird and poultry products. 2013. № 6. P. 28–31.
3. Gushchin V. V., Rusanova G. E., Riza-Zade N. I. Food safety is one of the main problems of the poultry industry // Bird and poultry products. 2012. № 1. P. 53–56.
4. Comparative veterinary-sanitary assessment and morphology of the muscle tissue of the thoracic and femoral groups of the muscles of broiler chickens / L. I. Drozdova, I. A. Lebedeva, U. I. Kundryukova, N. I. Zhenikhova // In the collection: Innovative Provision of Egg and Meat Poultry in Russia Materials of the XVIII International Conference. World Poultry Research Association (VNAP) Russian branch of the Scientific Centre for Poultry Farming. 2015. P. 478–479.
5. FL RF № 29-FL «On the quality and safety of food» from 02.01.2000 / Collection of Legislation of the Russian Federation from 2000, № 2. P. 150.
6. All Union standard 31657–2012. Poultry organ meats. Technical conditions (date of introduction 2013-07-01), official publication M. : Standartinform, 2012. 12 p.
7. Shakirova A. Z., Prokhasko L. S. Nutritional value of poultry organ meats // Collection: quality of products, technologies and education materials of the 11th International Scientific and Practical Conference, dedicated to the 10th anniversary of the Department of Standardization, Certification and Technology of Food Products. Baryshnikova N. I. (responsible editor). 2016. P. 116–118.
8. Zhakslykova S. A. Optimization and improvement of the process of biotechnological transformation of secondary meat raw materials for the production of meat products : dis. ... cand. technical. sciences. Kazan, 2016.
9. Shtegman B. K. Studies on the birds flight // In memory of Academician P.P. Sushkin. L. : Science, 1950. P. 237–265.
10. Carey C., Morton M. L. Aspects of the circulatory physiology of montane and lowland birds // Comp. Biochem. Physiol. 1976. Vol. 54 A. P. 61–74.
11. Hartmann F.A. Heart weight in birds // Auk. 1955. Vol. 57. No. 3. P. 22–238.
12. Kutsev S. I. Embryonic and postembryonic histogenesis of the conduction system of the heart of birds : autor. dis. ... cand. med. sciences. St. Petersburg, 1993.

УДК 591.3:616-073.756.8

**К. А. Привалова, И. В. Ржепаковский, Л. Д. Тимченко,
С. И. Писков, А. О. Казюра****Privalova K. A., Rzhepakovskiy I. V., Timchenko L. D.,
Piskov S. I., Kazyura A. O.**

ТЕХНИКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСУДИСТОГО РУСЛА ЭМБРИОНОВ КУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОТОМОГРАФИИ

MICROTOMOGRAPHY IN THE TECHNOLOGY OF VASCULAR BED VISUALIZATION IN CHICKEN EMBRYOS

Исследование посвящено отработке техники визуализации сосудистого русла куриных эмбрионов. Отсутствуют четкие рекомендации по методике применения компьютерной микротомографии для этих целей. На примере 15- и 16-суточных эмбрионов кур доказано, что для информативной визуализации сосудистого русла с использованием рентгеновской микротомографии целесообразно использовать йодосодержащий контраст Омнипак® (Ирландия) в концентрации 300 мг/мл при однократном введении в приносящий сосуд хориоаллантоисной оболочки с последующим сканированием через 20 минут после введения контраста.

Ключевые слова: куриный эмбрион, сосудистая сеть, компьютерная микротомография, рентгеноконтрастирование, омнипак.

In this case, we give preference to the innovative method of visualization of internal structures – X-ray computer microtomography. A study of the vascular bed of chick embryos initiated from the process of technology. There are no clear recommendations on the method of using computer microtomography for these purposes. On the example of 15 and 16 day old chick embryos it was proved that for informative visualization with the help of X-ray microtomography it is expedient to use iodine-containing contrast Omnipaque® (Ireland) in a concentration of 300 mg/ml with single administration into the bringing vessel of the chorioallantoic membrane with subsequent scanning 20 minutes after the introduction of contrast.

Key words: chicken embryo, vasculature, computer microtomography, radiocontrast, omnipaque.

Привалова Ксения Александровна –
аспирант кафедры прикладной биотехнологии
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)33-06-60
E-mail: kos_kse@mail.ru

Ржепаковский Игорь Владимирович –
кандидат биологических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник проблемной
научно-исследовательской лаборатории
экспериментальной иммуноморфологии,
иммунопатологии и иммунобиотехнологии
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)33-06-60
E-mail: 78igorr@mail.ru

Тимченко Людмила Дмитриевна –
доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая
проблемной научно-исследовательской лабораторией
экспериментальной иммуноморфологии,
иммунопатологии и иммунобиотехнологии
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)33-06-60
E-mail: ltimchenko@ncfu.ru

Писков Сергей Иванович –
кандидат биологических наук, ведущий научный
сотрудник проблемной научно-исследовательской
лаборатории экспериментальной иммуноморфологии,
иммунопатологии и иммунобиотехнологии
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)33-06-60
E-mail: piskovsi77@mail.ru

Privalova Kseniya Aleksandrovna –
Post-graduate Student of the Departments
of Applied Biotechnology
FSAEI HE «North-Caucasus Federal University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)33-06-60
E-mail: kos_kse@mail.ru

Rzhepakovskiy Igor Vladimirovich –
Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor,
Leading Researcher of the Problem Research
Laboratory of Experimental Immunomorphology,
Immunopathology and Immunobiotechnology
FSAEI HE «North-Caucasus Federal University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)33-06-60
E-mail: 78igorr@mail.ru

Timchenko Lyudmila Dmitriyevna –
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Problem Research Laboratory
of Experimental Immunomorphology,
Immunopathology and Immunobiotechnology
FSAEI HE «North-Caucasus Federal University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)33-06-60
E-mail: ltimchenko@ncfu.ru

Piskov Sergey Ivanovich –
Ph.D of Biological Sciences, Leading Researcher
of the Problem Research Laboratory
of Experimental Immunomorphology,
Immunopathology and Immunobiotechnology
FSAEI HE «North-Caucasus Federal University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)33-06-60
E-mail: piskovsi77@mail.ru

Казюра Анастасия Олеговна –
магистрант 2 года обучения института живых систем
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)33-06-60
E-mail: anastasia.kazura@yandex.ru

Kazyura Anastasiya Olegovna –
Master's student of the 2-nd years at the Institute
of Living Systems
FSAEI HE «North-Caucasus Federal University»
Stavropol
Tel.: 8(8652)33-06-60
E-mail: anastasia.kazura@yandex.ru

Еще со времен Гиппократ и Аристотеля [1] по настоящее время куриные эмбрионы используются не только как модель для изучения особенностей развития в норме, но и как модель для изучения токсичности при воздействии самых различных эндогенных и экзогенных факторов.

Большое внимание обращается на систему кровообращения. В частности, эксперименты на хориоаллантаической оболочке проводятся для изучения влияния различных факторов на ангиогенез, так называемая модель CAM (chorioallantoic membrane). Так, индийские ученые изучили особенности ангиогенеза сосудов хориоаллантаической оболочки, воздействуя на нее проангиогенными и антиангиогенными факторами [2]. Reji Manjunathan и Malathi Ragu-nathan проводили множество экспериментов по оценке влияния остеосаркомы на ангиогенез *in vivo* и работали над спецификой влияния рекомбинантного человеческого лептина в эксперименте *in ovo* на сосуды CAM, предполагая применить полученные результаты при лечении ишемии и заживлении ран [3]. Группа ученых из Великобритании, США и Швейцарии исследовали воздействие ингибиторов ангиогенеза и особенности их тератогенного действия [4]. Китайские ученые использовали модель CAM куриного эмбриона для исследования избыточного действия кофеина, экстраполируя полученные результаты на плаценту беременной женщины, употребляющей кофе [5], а также исследовали роль аутофагии в регуляции ангиогенеза эмбрионов кур [6]. Ученые из США в 2005 году проверили воздействие гомоцистеина на развитие сосудов внеэмбриональных органов куриного эмбриона [7]. В 2004 году французские исследователи занимались моделированием диабетической ретинопатии на хориоаллантаической оболочке куриного эмбриона за счет повышения уровня гипергликемии [8], а китайские ученые определили влияние гипергликемии при инфильтрации глюкозы в сосуды хориоаллантаической оболочки на развитие глаз куриного эмбриона [9]. Таким образом, в различных экспериментах используются самые разнообразные методы оценки сосудистого русла эмбрионов, однако в последнее время появились новые, высокоинформативные и соответственно перспективные методы исследования сосудов в эмбриогенезе живой системы.

К числу таких инновационных методов можно отнести компьютерную микротомографию (micro-CT). Micro-CT позволяет рассмотреть сосудистое русло, не используя привычные гистоло-

гические приемы приготовления тонких срезов, что делает возможным оценить как внешнюю, так и внутреннюю структуру сосудов организма, их топографию, взаиморасположение, в том числе *in vivo*. Уже имеется опыт использования микротомографии при исследовании эмбрионов. Так, в 2009 году ученые из США рассмотрели возможности использования micro-CT для оценки аномалий плодов крысы и кролика при токсикологических исследованиях [10], а в 2015 году французские ученые использовали micro-CT для изучения сосудов, а также мягких тканей и костей куриного эмбриона [11]. Полученные исследователями результаты подтвердили высокий уровень информативности, хорошую диагностическую точность, достаточный уровень детализации эмбриональных тканей и сосудистой сети и показали перспективность использования micro-CT в данной области.

Несмотря на перспективы, такие исследования единичны, что особенно касается эмбрионов птицы. Отсутствуют четкие рекомендации по использованию конкретных контрастирующих веществ, доступных и адекватных для данной модели, не отработаны способы их введения, дозы и кратности для куриного эмбриона. Не разработаны четкие параметры сканирования, реконструкции и методики подхода к оценке результатов.

В связи с вышеизложенным актуальной задачей является отработка рациональных методик томографии куриных эмбрионов путем апробации доступного контрастирующего вещества, подбора его доз, выбора техники введения в сосуды, а также отработки процесса томографии и учета ее результатов.

Для контрастирования сосудистой сети эмбрионов кур применяли йодсодержащий контраст Омнипак® (концентрация йогексола 300 мг/мл) в различных разведениях с водой для инъекций: 100 мг/мл, 150 мг/мл и 300 мг/мл, в объеме 450 мкл. Контраст вводили на 15 и 16 сутки эмбрионального развития (по 10 эмбрионов на каждые сутки и для каждой дозы). Использовали инфузионную систему для вливания в малые вены, размер G27.

Каждый эмбрион извлекали из яйца с внеэмбриональными органами на чашку Петри. После чего Омнипак® вводили в наиболее крупный приносящий кровь к эмбриону сосуд хориоаллантаической оболочки. Оптимальное время между введением контраста и сканированием было определено эмпирическим путем и составило 20 минут. Внеэмбриональные органы отделяли от эмбриона и проводили его микротомографирование.

Для визуализации кровеносных сосудов куриных эмбрионов в работе использовали рентгеновский микротомограф SkyScan 1176 (Bruker, Бельгия).

Параметры сканирования:

- ускоряющее напряжение источника рентгеновского излучения – 65 кВ;
- ток источника рентгеновского излучения – 380 мкА;
- фильтр 1 мм Al;
- размер пикселя – 8,77 мкм;
- шаг съемки – 0,2°.

Сканированные объекты реконструировали при помощи программы Nrecon (1.6.9.18), параметры реконструкции:

- коррекция кольцевых артефактов – 14;
- компенсация увеличения жесткости пучка в 36 %.

Эффективность различных доз вводимого контраста определяли в программе СТАп 1.8.1.5. Учитывали степень визуализации сердца, крупных и мелких сосудов различных органов. За критерий эффективности качественной визуализации сосудистого русла после контрастирования приняли выраженное рентгеновское свечение сосудов на уровне костной ткани эмбриона, что соответствует не менее чем 200 HU (Хаунсфильдов). Шкала единиц Хаунсфильда – количественная шкала рентгеновской плотности (радиоденсивности) — шкала линейного ослабления излучения по отношению к дистиллированной воде, рентгеновская плотность которой была принята за 0 HU (при стандартных давлении и температуре).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что введение Омнипак® в дозе 100 мг/мл как на 15, так и на 16 сутки инкубации оказалось неэффективным, так как контрастирование сосудистой сети эмбриона не наблюдалось. При использовании контраста в дозе 150 мг/мл, в оба срока исследования, визуализация сосудов усилилась по сравнению с предыдущей дозой. При этой дозе определилась тень органа, что очевидно связано с некоторым повышением интенсивности контрастирования, однако четкой визуализации сосудов не наблюдалось, при этом отмечена четкая визуализация только пупочной артерии.

Такое теневое свечение соответствовало средней рентгеновской плотности менее $180 \pm 1,6$ HU, что оказалось недостаточным для проведения полноценных морфометрических измерений.

Контрастирование было наиболее интенсивным при введении в приносящий сосуд Омнипак® с концентрацией 300 мг/мл. При этом хорошо визуализируются приносящие сосуды желточного мешка, сердце, коронарные сосуды, сосуды легких, почек и печени. Представляется возможным определить состояние, размер, форму, просвет сосудов, а также общую структуру визуализируемой сосудистой сети и провести соответствующие измерения (рис.). Такая интенсивность контрастирования соответствовала средней рентгеновской плотности $250 \pm 4,6$ HU.

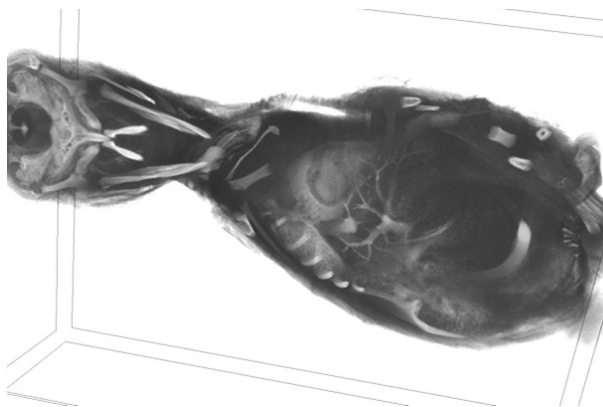


Рисунок – 3D модель куриного эмбриона программа СТАп на 16 сутки развития после введения контраста Омнипак® в концентрации 300 мг/мл в объеме 450 мкл

На примере 15- и 16-суточных эмбрионов кур доказано, что для информативной визуализации сосудистого русла с использованием рентгеновской микротомографии целесообразно применять путем однократного введения в приносящий сосуд хориоаллантоисной оболочки йодосодержащий контраст Омнипак®, в концентрации 300 мг/мл с последующим сканированием через 20 минут после введения контраста.

Литература

1. Токин Б. П. Общая эмбриология : учеб. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1987. С. 6.
2. Development of collateral vessels: A New paradigm in CAM Angiogenesis / D. Gagne, S. Mungekar, V. Addepalli [et al.] // Microvascular Research, 2015. Vol. 101. Pp.: 1–148. doi: 10.1016/j.mvr.2015.09.002.
3. Manjunathan R., Ragunathan M. In ovo administration of human recombinant leptin shows dose dependent angiogenic effect on chicken chorioallantoic membrane // Biological Research. 2015. 48:29. doi: 10.1186/s40659-015-0021-z.

References

1. Tokin B. P. General embryology : ed. 4-th pub., rev. and add. Moscow : Higher Ed., 1987. P. 6.
2. Development of collateral vessels: A New paradigm in CAM Angiogenesis / D. Gagne, S. Mungekar, V. Addepalli [et al.] // Microvascular Research. 2015. Vol. 101. Pp.: 1–148. doi: 10.1016/j.mvr.2015.09.002.
3. Manjunathan R., Ragunathan M. In ovo administration of human recombinant leptin shows dose dependent angiogenic effect on chicken chorioallantoic membrane // Biological Research. 2015. 48:29. doi: 10.1186/s40659-015-0021-z.

4. Shared mechanism of teratogenicity of anti-angiogenic drugs identified in the chicken embryo model / S. L. Beedie, C. Mahony, H. M. Walker [et al.] // Scientific Reports. 2016. Vol. 6. Article number: 30038. doi: 10.1038/srep30038.
5. Investigating the effect of excess caffeine exposure on placental angiogenesis using chicken 'functional' placental blood vessel network / Z.-I. Ma, G. Wang, W.-H. Lu [et al.] // Applied Toxicology. 2016. Vol. 36. P. 285–295.
6. Proper autophagy is indispensable for angiogenesis during chick embryo development / W.-H. Lu, Y.-X. Shi, Z.-I. Ma [et al.] // Cell Cycle. 2016. 18:53 doi: 10.1080/15384101.2016.1184803.
7. Latacha K. S., Rosenquist T. H. Homocysteine inhibits extra-embryonic vascular development in the avian embryo // Developmental Dynamics, 2005. Vol. 234. P. 323–331. doi: 10.1002/dvdy.20527.
8. Larger E., Marre M., Corvol P., Gasc J. M. Hyperglycemia-induced defects in angiogenesis in the chicken chorioallantoic membrane model. 2004. Vol. 53, Is. 3. P. 752–761. URL: <https://doi.org/10.2337/diabetes.53.3.752>.
9. A new gestation diabetes mellitus model, hyperglycemia-induced eye malformation via inhibiting Pax6 in chick embryo / S.-J. Zhang, Y.-F. Li, R.-R. Tan [et al.] // Dis. Model Mech. 2016. Vol. 9. Pp.: 117–186. doi: 10.1242/dmm.022012
10. Winkelmann C. T., Wise L. D. High-throughput micro-computed tomography imaging as a method to evaluate rat and rabbit fetal skeletal abnormalities for developmental toxicity studies // Journal of Pharmacological and Toxicological Methods. 2009. Vol. 59, Is. 3. P. 156–165. doi: 10.1016/j.vascn.2009.03.004.
11. Vascular imaging with contrast agent in hard and soft tissues using microcomputed-tomography / P. Blery, P. Pilet, A. Vanden-Bossche [et al.] // Journal of Microscopy. 2016. Vol. 262, Is. 1. P. 40–49. doi: 10.1111/jmi.12339.
4. Shared mechanism of teratogenicity of anti-angiogenic drugs identified in the chicken embryo model / S. L. Beedie, C. Mahony, H. M. Walker [et al.] // Scientific Reports. 2016. Vol. 6. Article number: 30038. doi: 10.1038/srep30038.
5. Investigating the effect of excess caffeine exposure on placental angiogenesis using chicken 'functional' placental blood vessel network / Z.-I. Ma, G. Wang, W.-H. Lu [et al.] // Applied Toxicology, 2016. Vol. 36. P. 285–295.
6. Proper autophagy is indispensable for angiogenesis during chick embryo development / W.-H. Lu, Y.-X. Shi, Z.-I. Ma [et al.] // Cell Cycle. 2016. 18:53 doi: 10.1080/15384101.2016.1184803.
7. Latacha K. S., Rosenquist T. H. Homocysteine inhibits extra-embryonic vascular development in the avian embryo // Developmental Dynamics. 2005. Vol. 234. P. 323–331. doi: 10.1002/dvdy.20527.
8. Larger E., Marre M., Corvol P., Gasc J. M. Hyperglycemia-induced defects in angiogenesis in the chicken chorioallantoic membrane model. 2004. Vol. 53, Is. 3. P. 752–761. URL: <https://doi.org/10.2337/diabetes.53.3.752>.
9. A new gestation diabetes mellitus model, hyperglycemia-induced eye malformation via inhibiting Pax6 in chick embryo / S.-J. Zhang, Y.-F. Li, R.-R. Tan [et al.] // Dis. Model Mech. 2016. Vol. 9. Pp.: 117–186. doi: 10.1242/dmm.022012
10. Winkelmann C. T., Wise L. D. High-throughput micro-computed tomography imaging as a method to evaluate rat and rabbit fetal skeletal abnormalities for developmental toxicity studies // Journal of Pharmacological and Toxicological Methods. 2009. Vol. 59, Is. 3. P. 156–165. doi: 10.1016/j.vascn.2009.03.004.
11. Vascular imaging with contrast agent in hard and soft tissues using microcomputed-tomography / P. Blery, P. Pilet, A. Vanden-Bossche [et al.] // Journal of Microscopy. 2016. Vol. 262, Is. 1. P. 40–49. doi: 10.1111/jmi.12339.

УДК 619:616-093/-098:616-095:616.5-078:616.5-002.954:615.285.428:636.7

О. А. Столбова, Д. С. Круглов

Stolbova O. A., Kruglov D. S.

АКАРИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ПРИ САРКОПТОЗЕ У СОБАК

ACARICIDE EFFICIENCY OF PREPARATIONS AT SARCOPTOSIS IN DOGS

Проведена оценка акарицидной эффективности препаратов «Аверсект К&С» и «Рольф Клуб 3D» при саркоптозе у собак в городе Тюмени. Приведены результаты гематологических изменений. Установлено, что использование данных препаратов является эффективным способом терапии при генерализованной форме.

Ключевые слова: собаки, саркоптоз, зудневая чесотка, профилактика, лечение, акарициды, аверсектин C₁, фипронил, D-цифенотрин, пирипроксибен, *Sarcoptes scabiei canis*.

Assessment of acaricide efficiency of the medicines «Aversect K & S» and «Rolf Club 3D» at a sarcoptes in dogs in the city of Tyumen is carried out. Results of hematologic changes are given. It is established that use of these medicines is an effective way of therapy in case of generalized form.

Key words: dogs, sarcoptic disease, pruritic scabies, prophylaxis, treatment, acaricides, aversectin C₁, phipronil, D-digitenotrin, pyriproxyfen, *Sarcoptes scabiei canis*.

Столбова Ольга Александровна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразных болезней ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень
Тел.: 8(3452)29-01-60
E-mail: notgsha@mail.ru

Stolbova Olga Aleksandrovna – Ph.D of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Non-infectious Diseases FSBEI HE «Northern Trans-Ural State Agricultural University» Tyumen
Tel.: 8(3452)29-01-60
E-mail: notgsha@mail.ru

Круглов Дмитрий Сергеевич – аспирант кафедры незаразных болезней ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень
Тел.: 8-932-321-02-95
E-mail: kruglov.dm.72@gmail.com

Kruglov Dmitriy Sergeyevich – Postgraduate Student of the Department of Non-infectious Diseases FSBEI HE «Northern Trans-Ural State Agricultural University» Tyumen
Tel.: 8-932-321-02-95
E-mail: kruglov.dm.72@gmail.com

За последние несколько лет в городах Российской Федерации участились случаи саркоптоза у плотоядных семейства собачьих [1]. Домашние питомцы заражаются контактно от больных животных круглогодично, так как заболевание не имеет сезонной особенности [2]. Оплодотворенные самки *Sarcoptes scabiei canis* при попадании на кожу прогрызают извилистые ходы в верхнем слое эпидермиса, откладывают яйца, из которых через 3–5 дней вылупляются личинки, затем они мигрируют в верхние слои кожного покрова, где линяют и завершают свой цикл развития нимфы и имаго [3]. Вылупившиеся взрослые самцы ищут самок для оплодотворения на поверхности либо в толще кожи. Оплодотворенные самки создают новые ходы для новых кладок яиц [4].

Первичным признаком саркоптоза у животных является локализованный зуд на морде, ушах и локтевых суставах [5]. На этих местах образуются узелки, которые впоследствии превращаются в заполненные прозрачной жидкостью папулы. Из-за сильной гиперчувстви-

тельности кожи к клещевым аллергенам собаки травмируют папулы, образуются эритемы, затем струпья. Из кожного покрова выделяется лимфа, которая склеивает шерсть, на поверхности кожи образуются кровяные и серозные корки [6]. При тяжелой стадии болезни образуется генерализованный зуд, поверхностные кровотечения, приводящие к гибели животного [7].

В большинстве случаев заболевание саркоптоз является трудноизлечимым, так как пораженные животные могут с легкостью реинвазироваться, больных собак необходимо изолировать до полного выздоровления, а чтобы удостовериться в купировании вспышки саркоптоза, необходимо провести обработку всех собак, находившихся в контакте с больным питомцем [8].

На сегодняшний день существует много разных форм выпуска акарицидов при внутрикожных заболеваниях акариформными клещами, и выбор самых эффективных и удобных для применения препаратов определяет успех лечения этой болезни. Именно поэтому целью наших исследований является поиск высокоэффективных акарицидных средств при саркоптозе собак.

Целью данного исследования являлась оценка терапевтической активности акарицидных препаратов «Аверсект К&С» (Aversect® K&C), «Рольф Клуб 3D» (Rolf Club 3D drops for dogs®) при саркоптозе собак в городе Тюмени.

Экспериментальная работа выполнена в период с 2014 по 2017 г. в Институте биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», лаборатории акарологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии» и ветеринарных клиниках города Тюмени.

Для испытаний были подобраны животные с генерализованной стадией развития саркоптоза в количестве 30 собак (как разнопородных, так и разновозрастных, различных по массе) и сформированы две группы равного количества ($n=15$). Первая опытная группа применяла препарат «Аверсект К&С», вторая «Рольф Клуб 3D».

«Аверсект К&С» (Россия) – противопаразитарный инъекционный препарат широкого спектра действия, в его основу входит вещество аверсектин C_1 в концентрации 0,2 %, произведенный из продуктов жизнедеятельности почвенных грибов *Streptomyces avermitilis*, он высокоактивен в отношении акариформных клещей семейства Sarcoptidae, которые инвазируют животных семейства псовых. Механизм действия заключается в увеличении тока ионов хлора через мембраны нервных и мышечных клеток паразитов, эта реакция направлена на нарушение в работе глутаматчувствительных хлорных каналов и рецепторов гамма-миномасляной кислоты, что у паразитов вызывает искажение проведения нервных импульсов, паралич и гибель [9].

«Рольф Клуб 3D» (Германия) – инсектоакарицид, действующими веществами которого являются фипронил – 9,8 %, D-цифенотрин – 5,2 %, пирипроксифен – 2 %. Препарат активен в отношении паразитических членистоногих, обитающих на собаках. В его состав входят три действующих вещества, и все реакции имеют последовательный характер: фипронил отвечает за проводимость передачи нервных импульсов в потоке ионов хлора в ГАМК-зависимых рецепторах, что приводит к гибели имагинальной фазы клещей; D-цифенотрин блокирует передачу нервных импульсов двигательных аппаратов эктопаразитов; пирипроксифен – ингибитор нарушения процесса синтеза хитина – предотвращает выход личинок из яйца и вызывает гибель насекомых на преимагинальных фазах развития [10].

Терапевтическое лечение подбирали индивидуально с учетом веса животного перед началом лечения саркоптоза. «Аверсект К&С» в дозе 0,2 мг/кг, «Рольф Клуб 3D» – 0,15 мл/кг. Все акарициды применялись согласно инструкции на животных с разной весовой массой. Терапевтическую эффективность препаратов оценивали

по итогам проведенного мониторинга клинических, гематологических и специальных исследований. Первичная диагностика основана на характерном симптомокомплексе: поражение кожных покровов, образование участков alopecий, присутствие зуда.

Анализ на саркоптоз производился по специальному методу исследования кожного покрова у всех групп животных до и после применения акарицидных препаратов. В качестве специального метода диагностики был использован витальный метод (обнаружение живых клещей). Для этого с каждого животного отбирались по 15 глубоких соскобов с разных мест, в месте перехода пораженной кожи к здоровой, исследуемый материал помещали в чашку Петри, размельчали и подогревали в течение 5 мин, затем патологический материал изучали при помощи бинокулярного микроскопа «Биомед-4» (рис.). Гематологические исследования крови проводили с помощью анализатора «Abacus Junior 5 (Vet)», определение СОЭ – микрометодом Панченкова.



Рисунок – *Sarcoptes scabiei canis* при микроскопическом исследовании

Для проведения терапевтического исследования акарицидов все животные на момент лечения находились в стационаре, эффективность препаратов учитывали с момента первого и последующих приемов до полного выздоровления.

В результате наблюдений установлено, что у всех групп после первичной отработки препаратами «Аверсект К&С» и «Рольф Клуб 3D» в первые дни опыта был отмечен резкий скачок смертности акариформных клещей *Sarcoptes scabiei canis*, далее количество мертвых особей клеща оставалось на одном уровне, после повторного применения препаратов спустя межинтервальный период показатели смерти имаго повторно увеличивались, а к концу исследования не было обнаружено живых особей саркоптоза у всех испытуемых групп. При проведении клинического осмотра у собак, принимавших акарициды, токсикологических признаков не выявлено.

При исследовании гематологических показателей крови у собак с генерализованной стадией развития саркоптоза в начале эксперимента было отмечено снижение концентрации эритроцитов – на 8,18 %, гемоглобина – на 0,45 %

Таблица – Основные гематологические изменения крови при саркоптозе у собак в г. Тюмени, 2014–2017 гг.

Показатели крови	Анализ в начале исследования	Анализ промежуточного исследования	Заключительный анализ После терапии
Эритроциты (млн/мкл)	5,05±0,02	5,41±0,01	7,28±0,41
Лейкоциты (тыс/мкл)	18,03±0,08	17,91±0,11	10,11±1,55
Гемоглобин (г/л)	91,48±0,72	121,49±2,38	144,56±4,73
СОЭ (мм/ч)	11,46±0,26	7,11±0,27	6,53±0,13
Лимфоциты (%)	10,15±0,26	13,32±0,44	14,42±1,41
Моноциты (%)	10,39±0,79	9,09±0,28	7,67±0,39
Эозинофилы (%)	27,16±0,23	19,45±0,14	10,57±0,31
Нейтрофилы молодые (%)	2,31±0,15	1,94±0,04	1,81±0,16
Нейтрофилы зрелые (%)	44,83±0,34	62,33±0,29	67,13±0,95

и сегментоядерных нейтрофилов – на 25,28 %, наблюдалось повышение СОЭ на 43,25 %, лейкоцитов – на 6,06 %, лимфоцитов – на 15,42 % и эозинофилов в 1,5 раза. После применения акарицидных препаратов наибольшие гематологические показатели находились в пределах нормы, наблюдалось снижение эритроцитов – на 1,64 %, лейкоцитов – на 5,35 % и эозинофилов – на 76,82 % (табл.).

Таким образом, установлено, что при применении акарицидного средства «Аверсект К&С» в дозе 0,2 мг/кг при двукратной подкожной инъекции с интервальным периодом в 7 дней терапевтическая эффективность составила 100 % к 16-му дню лечения, а при использовании акарицидных капель «Рольф Клуб 3Д» в дозе 0,15 мл/кг при трехкратном нанесении на поврежденные участки кожи с интервалом 8 дней – к 28-му дню.

Литература

1. Столбова О. А., Скосырских Л. Н., Ткачева Ю. А. Болезни кожи у собак и кошек в Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 516.
2. Столбова О. А., Скосырских Л. Н., Круглов Д. С. Сезонная динамика эктопаразитов у мелких домашних животных в условиях города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 237.
3. Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 11, ч. 1. С. 80–81. Рец. на кн.: Домацкий В. Н. Ветеринарная энтомология и акарология : учебник.
4. Домацкий В. Н., Аубакиров М. Ж. Паразитические насекомые и клещи : учебное пособие. Костанай, 2015. 227 с.
5. Гаврилова Н. А. Зудневая чесотка у плотоядных // VetPharma. 2012. № 1–2. С. 50–53.
6. Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11, ч. 5. С. 730–731. Рец. на кн.: Столбова О. А., Скосырских Л. Н. Дерматология : учебник.
7. Скосырских Л. Н., Коротаева О. А. Диагностика заболеваний кожи // Сборник научных трудов молодых ученых. Тюмень, 2004. С. 74–76.
8. Домацкий В. Н. Средства терапии и профилактики паразитозов собак и кошек // Успехи современной науки. 2016. Т. 9, № 11. С. 93–96.

References

1. Stolbova O. A., Skosyrskikh L. N., Tkachyova Yu. A. Skin diseases in dogs and cats in the Tyumen region // Modern problems of science and education. 2015. № 4. P. 516.
2. Stolbova O. A., Skosyrskikh L. N., Kruglov D. S. Seasonal dynamics of entoparasite in small pets in the conditions of the city of Tyumen // Modern problems of science and education. 2017. № 2. P. 237.
3. Domatsky V.N. Veterinary entomology and acarology (Textbook) // International journal of experimental education. 2014. № 11–1. P. 80–81.
4. Domatsky V. N., Aubakirov M. Zh. Parasitic insects and pincers : manual. Kostanay, 2015. 227 p.
5. Gavrilova N. A. Itchy scabies at carnivorous // VetPharma. 2012. № 1–2. P. 50–53.
6. Stolbova O. A., Skosyrskikh L. N. Dermatology : Textbook // International journal of experimental education. 2015. № 11–5. P. 730–731.
7. Skosyrskikh L. N., Korotayeva O. A. Diagnosis of skin diseases // In the collection: Collection of scientific works of young scientists. Tyumen, 2004. P. 74–76.
8. Domatsky V. N. Means of therapy and prevention of parasite of dogs and cats // Achievements of Modern Science. 2016. V. 9. № 11. P. 93–96.
9. Instruction of application for Aversekt K&C [Electronic resource]. URL: <https://>

9. Инструкция применения Аверсект К&С [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vetlek.ru/directions/?id=702> (дата обращения: 10.12.17).
10. Инструкция применения Рольф Клуб 3D [Электронный ресурс]. URL: <http://www.veterinarka.ru/vetmedicaments/rolf-klub-3d-kapli-dlya-sobak.html> (дата обращения: 11.12.17).
10. Instruction of application for Rolf 3D Club [Electronic resource]. URL: <http://www.veterinarka.ru/vetmedicaments/rolf-klub-3d-kapli-dlya-sobak.html> (date of access: 11.12.17).

УДК 636.22/.28:636.084

М. М. Алиев, К. А. Гулиева

Aliiev M. M., Gulieva K. A.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОМПЛЕКСНОГО РАЦИОНА С БИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN A COMPLEX (INTEGRATED) RATION WITH BIOACTIVE SUBSTANCES

В организме высокопроизводительных коров происходят процессы разложения и образования минерального вещества. Эти процессы, в свою очередь, происходят за счет энергии организма животного, источником которой являются питательные вещества, поступающие извне.

Ключевые слова: биоактивных вещества, переваримость, кормовые добавки, тепловой стресс, корова.

The process of decomposition and formation takes place in the organism of the high-productivity cows. These processes, in turn, occur due to the use of the animal's body energy, which takes the sources from the nutrients coming from outside.

Key words: bioactive substances, digestibility, feed additives, heat stress, cow.

Алиев Мирза Микаил –

доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и фармации
Азербайджанский государственный аграрный университет
г. Гянджа, Азербайджан
Тел.: +9-9422-256-57-33

Aliiev Mirza Mikail –

Doctor of Biological Sciences, Professor
of the Department of Veterinary-sanitary Expertise
and Pharmacy
Azerbaijan State Agrarian University
Gandja, Azerbaijan
Tel.: +9-9422-256-57-33

Гулиева Кёнул Акбар –

аспирант
Научно-исследовательский институт животноводства
г. Гёйгёл, Азербайджан
Тел.: +9-9455-580-44-98
E-mail: vusalmirzeyev85@gmail.com

Gulieva Konul Akbar –

Post-graduate student
Scientific Research Institute of Animal Husbandry
Goygol, Azerbaijan
Tel.: +9-9455-580-44-98
E-mail: vusalmirzeyev85@gmail.com

Известно, что чувствительность к стрессам высокопроизводительных пород крупного рогатого скота связана с их продуктивностью. При выращивании крупных пород рогатого скота в нашей республике фактор теплового стресса оказывает свое влияние. С этой целью для предотвращения теплового стресса разрабатываются различные методы и способы адаптации животных к ним. Эти способы временно помогают животным адаптироваться к возникающим стрессам, но в то же время противоположно влияют на обмен веществ в их организме. Поэтому для предотвращения возникающих тепловых стрессов важной задачей является изучение влияния кормовых добавок на организм и производительность животных.

В исследовательской работе были выделены две группы коров породы Холштин-Фриз: контрольная и исследуемая. Первая группа коров подкармливалась обычным кормом, а вторая – биоактивным кормовым комплексом Флаво Витал, а также сухой травой, свеклой, патокой, подсолнечной мезгой и ячменной крупой. Недостаточность минеральных элементов в рационе компенсировалась за счет монокальцифосфата и солевой смеси. Исследования проводили в первые 100 дней лактации. Все животные под-

кармливались индивидуально, вручную. Затем определялась переваримость корма по использованному и остаточному корму [1, 2].

Под переваримостью корма понимается разложение питательных веществ, входящих в состав корма, под действием различных ферментов из сложной структуры в более простую, которая с легкостью усваивается организмом животного. Этот процесс называется ферментативным, благодаря ферментам, выделяющимся внутренними стенками органов пищеварения в пищеварительный аппарат и тем самым обеспечивающих переваримость пищи. Переваримость питательных веществ рациона в первую очередь определяется обменом веществ, происходящим в организме животных, качеством корма, а также видом стрессовых факторов, влияющих на организм животного.

Проведенные исследования и расчеты показывают, что введение в рацион комплекса биологически активных веществ с полифенольным составом Флаво Витал в период удоя коров влияет на переваримость питательных веществ рациона.

Из таблицы 1 видно, что переваримость питательных веществ во второй группе была лучше: переваримость сухих веществ составляет более 3,04 %, органических веществ – 2,84 %, сырого протеина – 2,82 %, сырого жира – 2,

53 %, сырой целлюлозы – 2, 45 % и АЕМ – 3,19 %.

Правильное подкармливание животных при тепловых стрессах увеличивает переваримость питательных веществ рациона. С этой целью в исследовательской работе были определены научные основы использования кормовых добавок, отличающихся по химическому составу, качественным показателям, а также по переваримости питательных веществ рациона животных.

Использование питательных веществ рациона было изучено в первые два месяца лактации в период удоя.

Во время адаптации животных к тепловым стрессам на переваримость кормов влияют улучшение их качества, подкармливание по режиму, кормовые добавки, функциональная группа биологически активных веществ, категория, разнообразие и полноценность корма, нормирование соотношения питательных веществ в кормовой порции, очередность подкармливания в течение дня, обогащение питательными веществами, витаминами и другие факторы. Добавление в рацион дойной коровы кормовой добавки с полифенольным составом в теплое время года предотвращает тепловой стресс и увеличивает переваримость питательных веществ. Кормовые добавки с полифенольным составом в пищеварительном аппарате действуют на микрофлору кишечника и ускоряют процесс брожения углеводов и распад белков.

Динамика переваримости в зависимости от показателей питательных веществ рациона показана на рисунке.

В процессе обмена питательных веществ особое внимание уделяется белкам, поскольку протеин в организме животных играет важную роль.

Как известно, белки, жиры и углеводы являются источниками энергии. В составе корма эти вещества содержатся в более сложной форме, поэтому основной задачей органов пищеварения является превращение белков, жиров и углеводов в более простые легкоусвояемые соединения.

Питательные вещества, содержащиеся в корме разлагаются до простой формы в пищеварительном аппарате: белки до аминокислот, жиры до глицерина, углеводы до глюкозы и других сахаров. В этой форме питательные вещества легко усваиваются, всасываясь через стенки кишечника коров. Непереварившиеся вещества выводятся из организма животного в виде мочи и кала.

Корм, попадая в пищеварительный аппарат, постепенно передвигаясь вперед, подвергается физическим и химическим превращениям. К физическим превращениям относятся – измельчение корма, перемешивание, увлажнение и растворение. Химические превращения происходят в несколько стадий. Соки, выделенные органами пищеварения, богаты ферментами, под действием которых корм разлагается и усваивается через кишечник [3, 4].

Следует отметить, что белки играют незаменимую роль в жизни всех живых организмов, а также участвуют в обмене веществ. Белок следует давать животным вместе с кормом. Сырой протеин в организме животного превращается в белок. Его количество определяется принятыми кормами и азотом, выделяющимся с мочой и калом [5].

Таблица 1 – Переваримость питательных веществ рациона, %

Показатель	Группы	
	I	II
Сухие вещества	70,13±0,92*	73,17±0,54
Органические вещества	71,85±0,76*	74,69±0,28
Сырой протеин	65,73±0,52**	68,55±0,31
Сырой жир	61,27±0,71*	63,80±0,37
Сырая целлюлоза	55,51±0,45**	57,96±0,29
БЕВ	80,79±0,45**	83,98±0,32

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

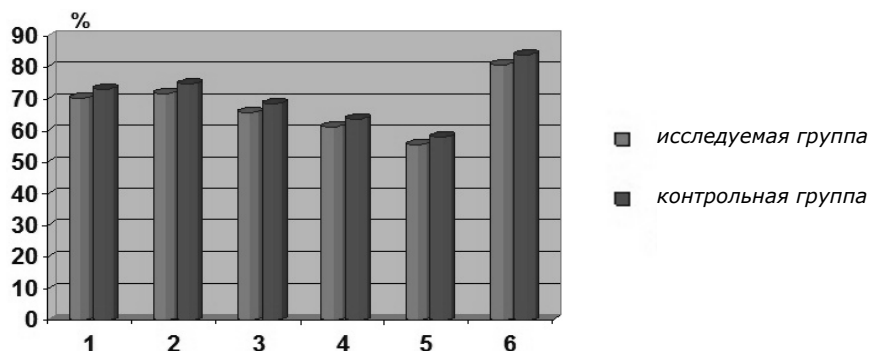


Рисунок – Переваримость питательных веществ, %

Таблица 2 – Азотный баланс в организме животных, подкармливаемых биоактивным комплексом

Показатель	Группы	
	I	II
Принятый с кормом, г	350,67±3,26	363,27±2,59*
Выведенный калом, г	118,33±3,11	106,76±1,72
Усвоенный, г	232,34±3,88	256,51±2,67
Выведенный мочой, г	142,44±5,61	145,57±1,96
молоко, г	70,74±2,02	88,34±1,44
Баланс (+/-)	19,16±2,34	22,60±0,69
Всего использовано, г	89,90±4,11	110,94±0,57
с принятого, %	25,64±1,39	30,54±0,11
с усвоенного, %	38,69±1,35	43,25±0,76*
в том числе только использовано в молоке	70,74±2,16	88,34±1,27
с принятого, %	20,17±0,63	24,32±0,24**
с усвоенного, %	30,45±0,85	34,45±0,46

*P< 0,005; **P<0,01.

Поэтому у дойных коров во время удоя с целью изучения белкового обмена был рассчитан азотный баланс организма исследуемого животного, подкармливаемого различными биоактивными веществами (табл. 2).

В результате исследования стало известно, что в группах использование азота было различным. Во второй группе этот показатель был высоким.

У коров второй группы расход азота по сравнению с контрольной группой был больше на 12,60 г (3,9 %). В обеих группах использование азотного баланса было удовлетворительным.

Во второй группе животных, подкармливаемых активным комплексом Флаво Витал, азот-

ный баланс был на 22,6 г, то есть на 3,44 %, больше, чем в первой группе. У коров второй группы для образования молока и удержания в организме было использовано 30,51 % азота в составе корма.

В итоге коровы контрольной группы получили 350,67 г, а коровы исследуемой группы – 363,27 г азота вместе с кормом. В контрольной группе вместе с калом было выделено 118,33 г, а в исследуемой – 106,76 г азота. Усвоенный азот в контрольной группе составил 232,34 г, а во второй группе – 256,51 г.

При образовании молока у коров второй группы было использовано 24,32 % полученного азота и 34,45 % усвоенного.

Литература

1. Баканов В. Н., Овсищев Б. Р. Летнее кормление молочных коров. М. : Колос, 1982. 176 с.
2. Баширов Э. Б. Проблемы животноводства и рациональное использование имеющихся резервов в Азербайджане // Наука Азербайджана : Международный научно-теоретический журнал. 2006. № 1 (9). С. 14–33.
3. Ахметова И. Н. Эффективность использования добавки Сел-плекс в рационах бычков // Зоотехния. 2009. № 6. С. 6–8.
4. Садовникова Н., Рябчик И., Левисел В. Новая стратегия нормализации пищеварения // Животноводство России. 2009. № 10. С. 58–60.
5. Текеев М., Крылова И., Чомаев А. Оценка молочной продуктивности коров // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 8. С. 30–35.

References

1. Bakanov V. N., Ovsishcher B. R. Summer feeding of dairy cows. Moscow : Kolos, 1982. 176 p.
2. Bashirov E. B. Problems of Livestock and the rational use of available reserves in Azerbaijan // Science of Azerbaijan International Scientific and Theoretical Journal. 2006. V. 1 (9). P. 14–33.
3. Akhmetova I. I. Efficiency of the use of the Sel-plex supplement in rations of bull-calves // Zootechnics. 2009. Vol. 6. P. 6–8.
4. Sadovnikova N., Ryabchik I., Levisel V. A new strategy for the normalization of digestion // Livestock Russia. 2009. V. 10. P. 58–60.
5. Tekeev M., Krilova I., Chomaev A. Evaluation of milk productivity of cows // Dairy and Beef Cattle. 2010. V. 8. P. 30–35.

М. А. Афанасьев, Л. Н. Скорых, Д. В. Коваленко

Afanasyev M. A., Skorykh L. N., Kovalenko D. V.

**ОСОБЕННОСТИ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У МОЛОДНЯКА
СОЗДАВАЕМОГО ТИПА СКОРОСПЕЛЫХ ОВЕЦ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ****PECUCIARITIES OF MEAT QUALITIES IN YOUNG ANIMALS OF THE CREATED TYPE
OF PRECOCITY SHEEP AT THE USE OF BIOPHYSICAL METHODS**

Представлен научный экспериментальный материал о влиянии биофизических методов, способных оказывать стимулирующее действие на рост организма животных. Одним из таких методов можно считать инфракрасное низкоинтенсивное лазерное излучение. Установлено положительное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения, оказывающего стимулирующее действие на рост организма овец, полученных от разведения «в себе» полукровных баранов и маток генотипа (полл дорсет х северокавказская мясо-шерстная).

Ключевые слова: мясная продуктивность, низкоинтенсивное лазерное излучение, овцы

The article presents scientific experimental material on the influence of biophysical methods that can to of exert a stimulating effect on the growth of the animal organism. One of such methods can be considered infrared low-intensity laser radiation. A positive effect of low-intensity laser radiation has been established, which has a stimulating effect on the growth of the sheep organism, got from the breeding in itself half-blooded of and ewes of this genotype (Poll-Dorset x North Caucasian meat and wool).

Key words: meat production, low-intensity laser radiation, sheep

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 Mihail Anatolyevich –

Applicant of the Department of sheep breeding All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural 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» г. Ставрополь

Тел.: 8(8652)71-81-55

E-mail: smu.sniizhk@yandex.ru

Skorykh Larisa Nikolayevna –

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

Stavropol

Tel.: 8(8652)71-81-55

E-mail: smu.sniizhk@yandex.ru

Коваленко Дмитрий Вадимович –

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела овцеводства

Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь

Тел.: 8(8652)71-81-55

E-mail: Dmitriy-v26@mail.ru

Kovalenko Dmitriy Vadimovich –

Ph.D of Biological Sciences, Senior Researcher at the Department of Sheep Breeding All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center»

Stavropol

Tel.: 8(8652)71-81-55

E-mail: Dmitriy-v26@mail.ru

В настоящее время существенное внимание уделяется влиянию различных биофизических факторов на важнейшие адаптивные системы организма, что обеспечивает восстановление функциональных резервов, сниженных в результате заболеваний или стрессорных воздействий. Одним из перспективных методов можно считать инфракрасное низкоинтенсивное лазерное излучение [1, 2].

Определенный интерес в животноводстве вызывает использование лазерного излучения. Лазерные технологии, применяемые в животноводстве в ранний период индивидуального развития организма для реализации генетически заложенных продуктивных качеств, – наиболее эффективны, и проявляется это в первую очередь в многократном усилении иммунной системы, оказывающей влияние на повышение продуктивности [3].

Овцеводство – важная отрасль мирового продуктивного животноводства. Важное значение имеет полное использование биологических возможностей животных, в том числе овец для производства различных видов овцеводческой продукции [4]. Одним из нетрадиционных методов стимулирования продуктивности, повышения резистентности животных, в том числе овец, является воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения.

Поэтому разработка способа применения инфракрасного низкоинтенсивного лазерного излучения и определения его влияния на продуктивность молодняка овец представляется актуальной.

Основной целью работы являлось изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного спектра на организм молодняка овец и их продуктивные показатели.

В целях оценки мясной продуктивности животных изучались мясные качества у молодняка, полученного от разведения «в себе» полукровных баранов и маток генотипа (полл дорсет х северокавказская мясошерстная) в возрасте 5 месяцев. Исследования выполнены в условиях пос. Цимлянский (опытная станция ВНИИОК, Шпаковский район, Ставропольский край). В связи с этим в период ягнения овцематок были сформированы три группы ягнят (баранчики): I группа (n=20) – контрольная, без применения лазерного излучения; II группа (n=21) – ягнята, полученные от необлучённых овцематок, обрабатывались двукратно (на 15 и 20 суток); III группа (n=24) – ягнята, полученные от облучённых овцематок, дополнительно обрабатывались двукратно (на 15 и 20 суток). В эксперименте были задействованы клинически здоровые животные.

Облучение проводили с помощью лазерного аппарата марки СТП, действие которого основано на применении низкоинтенсивного лазер-

ного излучения (импульсного) ближней инфракрасной области спектра.

У овцематок во вторую половину суягности воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением осуществляли в области между остистым отростком последнего поясничного позвонка и крестцом с целью активизации обменных процессов между организмом матери и плода, происходящих в плаценте (продолжительность экспозиции на область составляла 2 минуты). У ягнят воздействие лазерным излучением осуществляли на биологически активную точку, расположенную на уровне первого грудного позвонка, отвечающую за иннервацию тимуса (продолжительность экспозиции на область составляла 1,5 минуты).

Полученные данные мясных качеств у исследуемых животных свидетельствуют о преимуществе опытных групп молодняка над контрольной группой овец. Так, животные опытных групп (II и III) превосходили контрольную группу по величине живой массы перед убоем на 3,0 и 4,4 %. Наибольшая величина парной туши также была характерна для туш опытных групп (II и III) молодняка, что на 3,7 и 6,5 % превышало показатели животных контрольной группы.

Неодинаковая способность к синтезу внутреннего жира оказала влияние на величину туш молодняка опытных групп (II и III), что обеспечило увеличение убойной массы по сравнению с животными I группы на 4,0 и 7,3 %. Однако наибольшая убойная масса наблюдалась у животных III опытной группы (табл.). Выявленная закономерность отразилась и на величине убойного выхода, характерного для туш данной группы животных и превышающего показатели I и II групп молодняка овец на 1,1 и 0,7 абсолютных процента.

Анализируя результаты проведенного разреза туш от исследуемых животных, установили, что в тушах молодняка, облученного низкоинтенсивным лазерным излучением (II и III группы), отмечен более высокий выход мякотной части.

Таблица – Мясные качества молодняка овец при влиянии низкоинтенсивного лазерного излучения

Показатель	Группа исследуемых животных		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса, кг	27,0±0,57	27,8±0,64	28,2±0,76
Масса парной туши, кг	10,7±0,30	11,1±0,44	11,4±0,60
Масса внутреннего жира, кг	0,110±0,02	0,130±0,01	0,150±0,02
Убойная масса, кг	10,81±0,63	11,23±0,40	11,60±0,47
Убойный выход, %	40,0	40,4	41,1
Выход отрубов 1 сорта, %	84,9	85,5	86,0
Выход отрубов 2 сорта, %	15,1	14,5	14,0
Выход мякоти, %	67,9	69,1	70,2
Выход костей, %	32,1	30,9	29,8
Коэффициент мясности	2,12	2,24	2,35

Так, опытные животные (II и III группы) превосходят контрольную группу овец по массе первого сорта на 0,6 и 1,1 абсолютных процента. Для молодняка III опытной группы характерна наименьшая масса второго сорта, свидетельствующая о том, что прирост живой массы животных этой группы увеличивался за счет прироста мяса – мякотной составляющей I сорта.

Результаты обвалки полутуш от каждой группы исследуемых животных позволили установить лучший морфологический состав у молодняка опытных групп. Выявлено, что в тушах II и III групп содержалось больше мякоти по отношению к количеству костей, чем у сверстников I группы, на 1,2 и 2,3 абс. процента.

Одним из показателей качественной характеристики мясной продуктивности животных является коэффициент мясности, свидетельствующий о соотношении мышечной и костной тканей в туше. Так, коэффициент мясности у молодняка опытных групп (II и III) на 5,7 и 10,8 % превышал показатели контрольной группы овец.

Среди исследуемых животных лучшими мясными качествами характеризовался молодняк III группы.

При рассмотрении количественных и качественных показателей мясной продуктивности исследуемых животных выявлено, что по выходу наиболее ценных сортов мяса и ее мякотной составляющей превосходство было за опытным молодняком III группы, что указывает на благоприятное воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения.

Поскольку выявленные количественные и качественные изменения происходили у подопытных животных, находившихся в аналогичных условиях кормления и содержания, то мы полагаем, что у молодняка III опытной группы процесс превращения азотистых веществ корма, а также их трансформация в белки тела происходили более интенсивно.

Таким образом, полученные данные позволяют предполагать положительное влияние инфракрасного низкоинтенсивного лазерного излучения на организм овец, оказывающего стимулирующее действие на рост организма животных.

Литература

1. Саркисян А. П. Влияние различных режимов облучения гелиево-неоновым лазером на морфологический состав периферической крови и костного мозга животных // Актуальные вопросы оздоровления внешней среды и здоровья человека : сб. науч. тр. СПб., 2000. С. 60–61.
2. Самodelкин А. Г., Иващенко М. Н., Куимов И. А. Влияние неинвазивного способа лазерного облучения крови на гематологические показатели у молодняка лисы в период адаптации организма после отъема // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1442.
2. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на продуктивность овец / Л. Н. Скорых, Д. В. Коваленко, М. А. Афанасьев, В. А. Кисюк // Сельский механизатор. 2017. № 1. С. 32–33.
2. Селионова М. И., Бобрышова Г. Т. Овцеводство Ставропольского края, настоящее и будущее // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 1. С. 4–7.

References

1. Sarkisyan A. P. Influence of different modes of irradiation by a helium-neon laser on the morphological composition of peripheral blood and bone marrow of animals // Actual problems of improving the external environment and human health : collection of proceedings. SP, 2000. P. 60–61.
2. Samodelkin A. G., Ivashchenko M. N., Kuimov I. A. Influence of noninvasive method of laser irradiation of blood on hematological indices in young foxes in the period of adaptation of the organism after weaning // Current problems of science and education. 2014. № 6. P. 1442.
3. Influence of low-intensity laser radiation on the productivity of sheep / L. N. Skorykh, D. V. Kovalenko, M. A. Afanasyev, V. A. Kisyuk // Rural mechanizer. 2017. № 1. P. 32–33.
4. Selionova M. I., Bobryshova G. T. Sheep breeding of the Stavropol Territory, present and future // Sheep, goats, woolen business. 2016. № 1. P. 4–7.

УДК 636.082

М. А. Часовщикова

Chasovshchikova M. A.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОДУКТИВНОЙ ЖИЗНИ И ПОЖИЗНЕННАЯ МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГЕНОТИПА

LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE AND LIFELONG MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF BLACK-MOTLEY BREED DEPENDING ON THEIR GENOTYPE

Представлены результаты исследований, цель которых состояла в анализе продолжительности продуктивной жизни и пожизненной молочной продуктивности коров черно-пестрой породы, имеющих разные комплексные генотипы по генам каппа-казеина и пролактина. Исследования проведены в племенном заводе по разведению черно-пестрой породы АО ПЗ «Учебно-опытное хозяйство ГАУ Северного Зауралья» Тюменской области. Объект исследований: коровы черно-пестрой породы ($n=75$), генотипированные по локусам генов каппа-казеина и пролактина, выбывшие из стада. Результаты исследований показали, что носители гетерозиготного комплексного генотипа (CSN3ABPRLAB) характеризовались наибольшей продолжительностью продуктивной жизни по сравнению с коровами гомозиготного по А аллелям комплексного генотипа (CSN3AAPRLAA), с преимуществом 380 дней ($p<0,05$). Различия по количеству лактаций между сравниваемыми генотипами составляли 1,0 лактацию ($p<0,05$). Коровы гетерозиготного генотипа превосходили коров с гомозиготным генотипом по пожизненному удою на 8415 кг ($p<0,05$), а по количеству молочного жира и белка – 346 кг ($p<0,05$) и 283 кг ($p<0,05$) соответственно. По удою, количеству молочного жира и молочного белка на один день продуктивной жизни различий между комплексными генотипами CSN3AAPRLAA и CSN3ABPRLAB не оказалось. Но животные комплексного гетерозиготного генотипа превосходили по продуктивности на один день продуктивной жизни носителей генотипа CSN3AAPRLBB на 1,9 кг ($p<0,01$) молока, 0,11 кг ($p<0,01$) молочного жира и 0,08 кг ($p<0,05$) молочного белка. Комплексные генотипы оказывали незначительное влияние на продолжительность продуктивной жизни, влияние их на признаки пожизненной молочной продуктивности составляло 11,0 % ($p<0,05$). Результаты исследований позволяют сделать вывод, что одним из методов повышения жизнеспособности и пожизненных показателей молочной продуктивности следует рассматривать генотипирование крупного рогатого скота по генам молочного белка каппа-казеина и гормона пролактина и разведение животных – носителей гетерозиготного комплексного генотипа.

Ключевые слова: ген, генотип, каппа-казеин, пролактин, продолжительность продуктивной жизни, молочная продуктивность, черно-пестрая порода.

The article presents the results of scientific research aimed at analysing the length of productive life and lifelong milk productivity of cows of black-motley breed with different complex genotypes of kappa-casein and prolactin genes.

Researches are carried out in breeding factory for breeding of black-motley breed of «Educational and experimental economy of the Northern Trans-Ural State Agricultural University» of the Tyumen region. The object of research: cows of black-motley breed ($n=75$), genotyped by locus of kappa-casein and prolactin genes, eliminated from the dairy herd. The results showed that carriers of the heterozygous of complex genotype (CSN3ABPRLAB) had the highest length of productive life compared with cows having homozygous complex genotype (CSN3AAPRLAA) by 380 days ($p<0.05$). Differences in the number of lactations between genotypes were 1.0 lactation ($p<0.05$). Cows of heterozygous genotype surpassed cows with homozygous genotype in lifelong milk yield by 8415 kg ($p<0.05$), in the amount, of milk fat by 346 kg ($p<0.05$) and milk protein by 283 kg ($p<0.05$). For the yield of milk, quantity of milk fat and milk protein for one day of productive life between complex genotypes CSN3AAPRLAA and CSN3ABPRLAB there were no differences. Animals of complex heterozygous genotype surpassed in productivity cows with CSN3APPRL genotype by 1.9 kg ($p<0.01$) milk, 0.11 kg ($p<0.01$) milk fat and 0.08 kg ($p<0.05$) milk protein by one day of productive life. Complex genotypes had a small impact on the duration of productive life, their impact on the signs of lifelong milk productivity was 11.0 % ($p<0.05$). The results of the research have led to the conclusion that one of the methods of increasing the length of productive life and lifelong milk productivity should be considered genotyping of cattle on the genes of milk protein kappa-casein and hormone prolactin and breeding of animals – carriers of heterozygous complex genotype.

Key words: gene, genotype, kappa-casein, prolactin, length of productive life, milk productivity, black-motley breed.

Часовщикова Марина Александровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень
Тел.: 8(3452)290-391
E-mail: chsovschikovama@gausz.ru

Chasovshchikova Marina Aleksandrovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Animal Products FSBEI HE «Northern Trans-Ural State Agricultural University» Tyumen
Tel.: 8(3452)290-391
E-mail: chsovschikovama@gausz.ru

Продуктивное долголетие коров является одним из резервов повышения продуктивности стада и влияет на экономику отрасли [1, 2]. В настоящем этот признак включен в перечень обязательных при проведении бонитировки крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород [3]. Долголетие – это сложный признак, который зависит от большого числа факторов, как паратипических, так и генетических [4]. В рамках исследования вопроса влияния генетических факторов на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность хотелось бы обратить внимание на взаимосвязи этих признаков с аллельными вариантами некоторых генов, являющихся маркерами молочной продуктивности, среди которых гены молочного белка каппа-казеина и гормона пролактина. Наиболее широко исследованы ассоциации генотипов каппа-казеина с продуктивным долголетием, результаты большинства работ сводятся к преимуществу гетерозиготных вариантов [5, 6]. Взаимосвязи продуктивного долголетия с генотипами пролактина также показывают, что гетерозиготные особи являются наиболее жизнеспособными [7].

Цель исследований заключалась в оценке продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности коров черно-пестрой породы в зависимости от их комплексных генотипов по генам каппа-казеина и пролактина.

Исследования проведены в племенном заводе по разведению черно-пестрой породы АО ПЗ «Учебно-опытное хозяйство ГАУ Северного Зауралья» Тюменской области. Объектом исследований послужили высокопродуктив-

ные коровы, выбывшие из стада и прижизненно генотипированные по локусам генов каппа-казеина и пролактина ($n=75$). Для характеристики выбывшего поголовья использовали базу данных программы «Селэкс». ДНК-тестирование было проведено в 2010 году в лаборатории ГНУ Сиб НИИЖ Россельхозакадемии.

Мониторинг встречаемости комплексных генотипов по локусам двух генов показал, что среди выбывшего поголовья были особи с семью различными вариантами. Носителями генотипов $CSN3^{AA}PRL^{AA}$ и $CSN3^{AA}PRL^{AB}$ оказалась наибольшая часть коров – 33,3 и 30,6 %, генотипов $CSN3^{AB}PRL^{AA}$ и $CSN3^{AB}PRL^{AB}$ – 13,3 и 14,7 % соответственно. Наименьшая встречаемость была характерна для генотипов $CSN3^{AA}PRL^{BB}$, $CSN3^{BB}PRL^{AA}$ и $CSN3^{BB}PRL^{AB}$ – 8,1 % от всего поголовья генотипированных выбывших коров. Полученное соотношение между генотипами среди выбывшего поголовья полностью отражает фактическую встречаемость исследуемых комплексных генотипов в подконтрольном стаде.

Сравнив коров встречающихся комплексных генотипов по продолжительности продуктивной жизни и пожизненной молочной продуктивности, отметили, что носители генотипов $CSN3^{AA}PRL^{BB}$, $CSN3^{AB}PRL^{AB}$ и $CSN3^{BB}PRL^{AB}$ в разрезе выборок характеризовались лучшей выраженностью изучаемых признаков, нежели генотипы $CSN3^{AA}PRL^{AA}$, $CSN3^{AA}PRL^{AB}$, $CSN3^{AB}PRL^{AA}$ и $CSN3^{BB}PRL^{AA}$. Так, между указанными генотипами различия по продолжительности продуктивной жизни находились в пределах 305–645 дней, по пожизненному удою 4061–10196 кг, молочному жиру 245–346 кг и молочному белку 146–283 кг (табл.).

Таблица – Взаимосвязь некоторых комплексных генотипов с продолжительностью продуктивной жизни и пожизненной продуктивностью коров ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	$CSN3^{AA}PRL^{AA}$ ($n=25$)	$CSN3^{AA}PRL^{AB}$ ($n=23$)	$CSN3^{AA}PRL^{BB}$ ($n=2$)	$CSN3^{AB}PRL^{AA}$ ($n=10$)	$CSN3^{AB}PRL^{AB}$ ($n=11$)
Продолжительность продуктивной жизни, дн.	1291 $\pm$ 77,9	1354 $\pm$ 86,6	1900 $\pm$ 416,0	1269 $\pm$ 141,8	1671 $\pm$ 158,5 ¹
Пожизненный удои, кг	26178 $\pm$ 1315,9	27625 $\pm$ 1828,2	35430 $\pm$ 7784,0	26598 $\pm$ 3015,9	34593 $\pm$ 3572,2 ¹
молочный жир, кг	966 $\pm$ 57,4	1025 $\pm$ 74,8	1272 $\pm$ 240,4	987 $\pm$ 118,0	1312 $\pm$ 133,0 ¹
молочный белок, кг	794 $\pm$ 46,5	843 $\pm$ 59,5	1047 $\pm$ 182,2	811 $\pm$ 98,3	1077 $\pm$ 111,8 ¹
Кол-во законченных лактаций	2,9 $\pm$ 0,19	3,2 $\pm$ 0,26	4,5 $\pm$ 0,50 ²	3,4 $\pm$ 0,40	3,9 $\pm$ 0,47 ¹
Получено молока на день продуктивной жизни, кг	20,6 $\pm$ 0,48	20,5 $\pm$ 0,54	18,6 $\pm$ 0,01 ³	21,0 $\pm$ 0,68	20,5 $\pm$ 0,59
Получено молочного жира на день продуктивной жизни, кг	0,75 $\pm$ 0,02	0,75 $\pm$ 0,02	0,67 $\pm$ 0,02 ¹	0,77 $\pm$ 0,03	0,78 $\pm$ 0,02
Получено молочного белка на день продуктивной жизни, кг	0,62 $\pm$ 0,02	0,62 $\pm$ 0,02	0,56 $\pm$ 0,02	0,64 $\pm$ 0,03	0,64 $\pm$ 0,02

Примечание: ¹ – $p < 0,05$; ² – $p < 0,01$; ³ – $p < 0,001$ по сравнению с генотипом $CSN3^{AA}PRL^{AA}$.

Среди всех генотипов нами выделены варианты, заслуживающие наибольшего внимания – CSN3^{AA}PRL^{AA} и CSN3^{AB}PRL^{AB}. Так, носители гетерозиготного комплексного генотипа (CSN3^{AB}PRL^{AB}) характеризовались наибольшей продолжительностью продуктивной жизни по сравнению с коровами гомозиготного генотипа CSN3^{AA}PRL^{AA}, с преимуществом 380 дней ($p < 0,05$). Различия по количеству законченных лактаций между сравниваемыми генотипами (CSN3^{AA}PRL^{AA} – CSN3^{AB}PRL^{AB}) составляли 1,0 лактацию ($p < 0,05$). С другими генотипами достоверных различий по продолжительности продуктивной жизни не установлено.

Носители генотипа гетерозиготного по генам каппа-казеина и пролактина характеризовались не только наибольшей продолжительностью продуктивной жизни, но и лучшей выраженностью пожизненной молочной продуктивности по сравнению с гомозиготами (CSN3^{AA}PRL^{AA}). Так, преимущество гетерозиготных особей, по сравнению с гомозиготами по пожизненному удою составило 8415 кг ($p < 0,05$), а по количеству молочного жира и белка – 346 кг ($p < 0,05$) и 283 кг ($p < 0,05$) соответственно.

По показателям молочной продуктивности, в расчете на один день продуктивной жизни значительных различий между комплексными генотипами CSN3^{AA}PRL^{AA} и CSN3^{AB}PRL^{AB} не оказалось. Но в то же время животные комплексного гетерозиготного генотипа по удою, количеству молочного жира и белка на один день продуктивной жизни превосходили носителей генотипа CSN3^{AA}PRL^{BB} на 1,9 кг ($p < 0,01$), 0,11 кг ($p < 0,01$) и 0,08 кг ($p < 0,05$) соответственно. В свою очередь, коровы комплексного генотипа CSN3^{AA}PRL^{BB} уступали по количеству молока и молочного жира на день продуктивной жизни не только гетерозиготам, но и носителям гомо-

зиготного генотипа CSN3^{AA}PRL^{AA} с разницей 2,0 кг ($p < 0,001$) и 0,08 кг ($p < 0,05$) соответственно.

Итак, среди всех генотипов коровы – носители генетического варианта CSN3^{AA}PRL^{BB} характеризовались сравнительно низкими показателями удоя и жира в расчете на один день продуктивного периода, но при этом имели наибольшее количество законченных лактаций – 4,5. Но в связи с малочисленной группой коров генотипа CSN3^{AA}PRL^{BB} проецировать полученные данные на все поголовье его носителей не будет объективным. Таким образом, среди носителей семи комплексных генотипов, гетерозиготы по двум анализируемым генам обладали лучшей выраженностью показателей продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности по сравнению с наиболее распространенным комплексным генотипом CSN3^{AA}PRL^{AA}.

В дополнение к анализу взаимосвязей определена доля влияния комплексных генотипов (CSN3^{AA}PRL^{AA}, CSN3^{AA}PRL^{AB}, CSN3^{AB}PRL^{AA}, CSN3^{AB}PRL^{AB}) на продолжительность продуктивной жизни и пожизненные показатели молочной продуктивности методом однофакторного дисперсионного анализа. Полученные результаты показали, что воздействие исследуемых генотипов на продолжительность продуктивной жизни было незначительным и недостоверным, но влияние на каждый из анализируемых признаков пожизненной молочной продуктивности составляло 11,0 % ($p < 0,05$).

Таким образом, генотипирование крупного рогатого скота по генам каппа-казеина и пролактина и разведение животных – носителей генотипа CSN3^{AB}PRL^{AB} следует рассматривать как один из методов повышения жизнеспособности и пожизненных показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы.

Литература

1. Bascom S. S., Young A. J. Summary of the reasons why farmers cull cows // Journal of Dairy Science. 1998. № 81. P. 2299–2305.
2. Ducrocq V. P., Quaas R. L., Pollak E. J. Length of productive life of dairy cows: I. Justification of a Weirbull model // Journal of Dairy Science. 1988. № 71. P. 3061–3070.
3. Приказ Минсельхоза РФ от 28.10.2010 № 379 «Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 02.12.2010 № 19103). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902244071> (дата обращения 22.02.2018).
4. Berrya D. P., Harrisb B. L., Winkelmanb A. M. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle with special emphasis on management traits // Interbull meeting

References

1. Bascom S. S., Young A. J. Summary of the reasons why farmers cull cows // Journal of Dairy Science. 1998. № 81. P. 2299–2305.
2. Ducrocq V. P., Quaas R. L., Pollak E. J. Length of productive life of dairy cows: I. Justification of a Weirbull model // Journal of Dairy Science. 1988. № 71. P. 3061–3070.
3. The order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation dated 28.10.2010 № 379 «On approval of Order and conditions of carrying out of valuation of breeding cattle for dairy and dairy-meat direction of productivity» (Registered in the Ministry of justice 02.12.2010 № 19103). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902244071> (date of access: 22.02.2018).
4. Berrya D. P., Harrisb B. L., Winkelmanb A. M. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle with special emphasis on management traits // Interbull meeting

- (June 2-5 th, 2005). Uppsala, 2005. P. 144–147.
5. Труфанов В. Г., Серегин А. С., Глотова Г. Н. Продуктивное долголетие коров холмогорской породы разных генотипов по каппа-казеину // Вестник РГАТУ. 2010. № 3. С. 18–20.
 6. Шайдуллин Р. Р. Селекционно-генетические аспекты совершенствования молочного скота в Республике Татарстан : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Усть-Кинель, 2017. 36 с.
 7. Relationship between the genetic variants of kappa-casein and prolactin and the productive-biological characteristics of cows of the black-motley breed / M. A. Chasovchshikova, O. M. Sheveleva, M. A. Svjazhenina [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. № 7. Vol. 9. P. 1038–1044.
- (June 2–5 th. 2005). Uppsala, 2005. P. 144–147.
5. Trufanov V. G., Seregin A. S., Glotova G. N. Productive longevity of cows of the Kholmogorskaya breed of different genotypes according to the kappa-casein // Bulletin of RSAU. 2010. № 3. P. 18–20.
 6. Shaydullin R. R. Selection and genetic aspects of improvement of dairy cattle in the Republic of Tatarstan : author. dis. ... dr. agric. sciences. Ust'-Kinel', 2017. 36 p.
 7. Relationship between the genetic variants of kappa-casein and prolactin and the productive-biological characteristics of cows of the black-motley breed / M. A. Chasovchshikova, O. M. Sheveleva, M. A. Svjazhenina [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. № 7. Vol. 9. P. 1038–1044.

УДК 631.459.2(470.630)

С. А. Антонов, А. Н. Есаулко, М. С. Сигида, Е. В. Голосной

Antonov S. A., Esaulko A. N., Sigida M. S., Golosnoy E. V.

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА ТЕРРИТОРИИ АГРОЛАНДШАФТОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

THE ESTIMATION OF WATER EROSION PROCESSES ON STAVROPOL REGION AGRICULTURAL LANDSCAPES AND THEIR IMPACT ON PRODUCTIVITY

В настоящее время проблема деградации земель в мире является одной из острых и требует пристального внимания. Ставропольский край является одним из основных сельскохозяйственных регионов России. В структуре земель края агроландшафты занимают 92,3 % территории.

Представлены результаты использования дистанционных методов и геоинформационных технологий для выявления и оценки развития линейной водной эрозии на территории агроландшафтов Ставропольского края. Проведено уточнение границ и площадей агроландшафтов. Установлено развитие процессов водной эрозии на 41 % площади агроландшафтов. Прогнозируемое снижение продуктивности из-за влияния водной эрозии может достигать 10 % будущего урожая.

Ключевые слова: дистанционные методы, геоинформационные технологии, линейная водная эрозия, агроландшафт, Ставропольский край, продуктивность, потери урожая, прогноз, озимая пшеница.

Land degradation is currently one of the most actual problems in the world and it requires close attention. Stavropol region is one of the most important agricultural regions of Russia. Agricultural landscapes occupy 92.3 % of the land structure.

The article presents the results of the use remote sensing methods and GIS technologies for detecting and estimating the linear water erosion on the territory of agricultural landscapes in the Stavropol region. We clarified the boundaries and areas of agricultural landscapes. We established the development of water erosion processes on 41 % of agricultural landscapes. The projected decline in productivity due to water erosion can reach 10 % of the future crop.

Key words: remote sensing, GIS technologies, linear water erosion, agricultural landscape, Stavropol region, productivity, crop loss, forecast, winter wheat.

Антонов Сергей Анатольевич –

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ГИС-технологий
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
Тел.: 8-903-409-38-27
E-mail: santosb@mail.ru

Antonov Sergey Anatolyevich –

Ph.D of Geographical Sciences,
Leading Researcher, Head of the Laboratory of GIS-technology
FSBSI « North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Centre»
Mikhailovsk
Tel.: 8-903-409-38-27
E-mail: santosb@mail.ru

Есаулко Александр Николаевич –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, декан факультета агробиологии и земельных ресурсов и факультета экологии и ландшафтной архитектуры, профессор кафедры агрохимии и физиологии растений
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-962-400-41-95
E-mail: aesaulko@yandex.ru

Esaulko Aleksandr Nikolaevich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences (RAS),
Dean of the Faculty of Agrobiological and Land Resources and the Faculty of Ecology and Landscape Architecture, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-962-400-41-95
E-mail: aesaulko@yandex.ru

Сигида Максим Сергеевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-499-65-70
E-mail: sigida@list.ru

Sigida Maksim Sergeevich –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-905-499-65-70
E-mail: sigida@list.ru

Голосной Евгений Валерьевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-499-65-70
E-mail: sigida@list.ru

Golosnoy Evgeniy Valeryevich –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-962-456-24-86
E-mail: golosnoi@mail.ru

Ставропольский край обладает значительными площадями земельных ресурсов, так, по данным Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии России, их суммарная площадь составляет 6616 тыс. га. По данным на 2017 г., в крае преобладают земли сельскохозяйственного назначения, площадь которых составляет 6107,1 тыс. га, или 92,3 % площади края. Земли населенных пунктов занимают 3,7 % площади края, земли лесного фонда – 1,7 %, земли водного фонда – 0,8 %, земли промышленного и иного назначения – 0,8 %, оставшиеся 0,7 % территории занимают земли особо охраняемых территорий и земли запаса [1].

Ставропольский край относится к переходным зонам, где соседствуют ландшафты Русской равнины и Большого Кавказа, что определяет сложность и многообразие ландшафтной структуры. Всего в крае выделяют 24 ландшафта, относящиеся к пяти провинциальным группам: лесостепные ландшафты, занимающие 15,2 % площади; степные – 54,8 %; полупустынные – 19,3 %; предгорные степные и лесостепные – 8,7 % и среднегорные ландшафты лесостепей и остепненных лугов. Почвенный покров представлен двумя зонами: каштановой и черноземной. Климатические условия в крае неоднородны, они меняются от крайне засушливых с годовым количеством осадков 387 мм до устойчиво влажных – 665 мм.

В ФГБНУ Ставропольский НИИСХ разработана концепция перехода к адаптивно-ландшафтным системам земледелия. В основу концепции положен принцип первичности природных ландшафтов. Рассмотрение антропогенных воздействий осуществляется на различных территориальных уровнях, которые выступают в качестве «адресов» разрабатываемых адаптивно-ландшафтных систем земледелия [2].

Переход сельскохозяйственного производства на адаптивно-ландшафтную основу требует научного определения понятия «агроландшафт», однако до сих пор единого мнения по этому вопросу нет. Активно вопросами агроландшафтоведения занимались такие выдающиеся ученые, как: В. В. Докучаев, Л. С. Берг, Л. Г. Раменский, Ф. И. Мильков и другие.

Некоторые исследователи считают возможным именовать агроландшафтом любую агроэкосистему начиная от небольшого участка пашни до земель сельскохозяйственного назначения отдельного экономического района, предлагая следующее определение агроландшафта – территория, на большей части которой естественная растительность заменена посевами сельскохозяйственных культур [3].

Очень важной является проблема оценки устойчивости агроландшафтов как в целом, так и по отдельным компонентам. Наиболее объективные результаты дает анализ территории по коэффициенту экологической устойчивости,

который определяется как отношение условно стабильных угодий: сенокосы, пастбища, лесные насаждения – к площади пашни, которая может иметь качественные отличия в зависимости от характеристик почвенного покрова и выявленных видов деградации [2].

В настоящее время проблема деградации земель в мире является одной из острейших и требует пристального внимания.

Территория Ставропольского края отличается высокой степенью сельскохозяйственной освоенности, что на фоне крайне неоднородных почвенно-климатических условий вызывает изменения в состоянии земельного фонда.

В крае отмечается значительное развитие различных деградационных процессов. Наиболее распространены следующие виды деградаций почвенного покрова: засоление, водная эрозия, солонцеватость, дефляция, переувлажнение, каменистость, совместное проявление водной и ветровой эрозий, заболачивание [4].

На Ставрополье за последние 56 лет выявлены значительные изменения климата, что выражается в росте среднегодовой температуры (+1,1 °C) и годового количества осадков (+40 мм) в среднем по краю. Наблюдается увеличение осадков ливневого характера в период май – июнь, что способствует развитию процессов водной эрозии за счет формирования интенсивного поверхностного стока, особенно на паровых полях [5].

Режим стока зависит от количества осадков, формы рельефа, структуры почв и ее инфильтрационных способностей, растительного покрова, характера использования земель и других факторов. Последствия водной эрозии могут быть различными. На территориях с небольшой крутизной склонов происходит плоскостной смыл верхней части гумусного горизонта, а при увеличении крутизны склона происходит образование промоин, оврагов и балок, которые с высокой степенью достоверности дешифрируются на космических снимках. Принято различать две стадии развития линейных форм эрозии в аспекте дистанционной диагностики линейных эрозионных процессов:

- промоина или рывина;
- овраг и балка [6].

Например, в 1984 г. в Арзгирском районе смыл почв на полях с чистым паром составлял 60 т/га, а в 2004 г. он возрос до 184 т/га. Наносимый ежегодный ущерб краю в размере 2,9 млрд рублей.

Актуальность работ определяется необходимостью оперативного выявления эрозионных процессов для разработки мер по предотвращению их развития. Территории агроландшафтов края, пригодные для обработки сельскохозяйственными орудиями (уклон менее 2°), составляют 82,1 %, остальные площади требуют разработки комплекса почвозащитных мероприятий для предупреждения и борьбы с процессами линейной водной эрозии.

Для проведения анализа развития процессов водной эрозии на территории агроландшафтов

требуется создание обширной базы пространственной и тематической информации. Эффективно данную задачу позволяют решать географические информационные системы (ГИС) и данные дистанционного зондирования земли, полученные с современных космических аппаратов.

В связи с активным внедрением методов дистанционного зондирования земли, основанных на регистрации и анализе отражательной способности объектов, появляется возможность охватывать мониторингом значительные по площади территории и получать объективное представление о современном состоянии почвенного покрова.

В настоящее время представлено большое количество спутников, которые ведут непрерывный мониторинг за состоянием земельных ресурсов. Для эффективного выявления и анализа процессов водной эрозии были использованы данные со спутников американской компании Digital Globe, такие как: QuickBird, WorldView 1–3, GeoEye, Ikonos. Их суммарная производительность съемки составляет 3 млн км²/сутки. Данные спутники относятся к классу коммерческих и позволяют получать снимки с разрешением 0,31–4 м/пиксель, охватывая при этом широкий спектральный диапазон от видимого до инфракрасного излучения. Параметры съемочной аппаратуры данных спутников полностью удовлетворяют требованиям для проведения

работ по выявлению процессов линейной водной эрозии. В работе были использованы архивные космические снимки 2015 г. территории Ставропольского края.

Наиболее эффективно по данным космической съемки можно выявлять линейные проявления водной эрозии в момент отсутствия на полях сельскохозяйственных культур. Дешифрирование границ пашни и эрозионных процессов осуществлялось на базе прямых дешифровочных признаков.

На начальном этапе была определена площадь пашни в крае, по данным космической съемки 2015 г. она составила 4074,2 тыс. га. По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Ставропольскому краю, Карачаево-Черкесской Республике и Кабардино-Балкарской Республике, в крае площадь пахотных земель составляет 3741,9 тыс. га. В результате разницы с данными космической съемки составляет 332,2 тыс. га (8 % от общей площади края). Выявленная разница в площадях пашни свидетельствует об устаревших статистических данных или фактах незаконной распашки территорий пастбищ и сенокосов. Отклонение в площади пашни крайне неравномерно распределено по районам. Так, наиболее значительное отклонение выявлено в Ипатовском районе – 39,1 тыс. га, а наименьшее в Новоалександровском районе – 1,7 тыс. га (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты оценки площади пашни по данным космического мониторинга по районам Ставропольского края за 2015 г., тыс. га

Район	Данные статистики	Результаты космического мониторинга	Разница
Ипатовский	253,7	292,8	39,1
Курский	145,5	171,1	25,6
Арзгирский	203,9	229	25,1
Буденновский	217,8	242,8	25,0
Туркменский	157,4	181,7	24,3
Благодарненский	178,3	198,4	20,1
Новоселицкий	118,8	137,9	19,1
Андроповский	90,4	108,3	17,9
Левокумский	169,3	184,7	15,4
Апанасенковский	201,6	216,5	14,9
Грачевский	101,9	116,1	14,2
Предгорный	83,7	95,3	11,6
Советский	158,1	169,4	11,3
Георгиевский	139,7	150,5	10,8
Минераловодский	81,9	91,4	9,5
Степновский	124,7	133,7	9,0
Кировский	104,8	112,4	7,6
Нефтекумский	96,9	102,7	5,8
Труновский	123,2	129	5,8
Изобильненский	115,9	120,3	4,4
Шпаковский	99,2	102,8	3,6
Кочубеевский	111,2	114,6	3,4
Красногвардейский	176,7	179,6	2,9
Александровский	132,2	134,4	2,2
Петровский	191,4	193,4	2,0
Новоалександровский	163,7	165,4	1,7

На основании прямых дешифровочных признаков были выделены все процессы линейной водной эрозии на территории агроландшафтов Ставропольского края. Современные ГИС-технологии обладают широким спектром методов для проведения пространственного анализа, среди которых можно выделить: наложение (оверлей), создание буферных зон, пространственные запросы, расчет геометрии объектов, зональная статистика.

Установлено, что суммарная длина эрозионных процессов на всей территории края составляет 25209 км, при этом 94 % эрозионных процессов относятся к классу промоин и рытвин, оставшиеся 6 % уже перешли в стадию оврагов, балок и были выведены из сельскохозяйственного производства.

Анализ распространения эрозии по административным районам показал наибольшую ее протяженность в Ипатовском районе – 3066 км, а наименьшую в Александровском – 255 км (табл. 2).

Однако для получения объективной оценки развития эрозионных процессов на территории районов необходимо рассчитать длину эрозионного процесса на один гектар пашни (табл. 2). В результате наивысший показатель будет характерен для Андроповского района (21,9 м/га) и Степновского района (19,8 м/га). Андроповский район является представителем зоны неустойчивого увлажнения края, и такие высокие показатели развития эрозионных процессов вызваны сложным рельефом района. Степновский район является представителем засушливой зоны края с преобладанием каштановых почв и характеризуется высокой степенью распаханности. Основной севооборот в районе – «пар – пшеница». В результате значительное количество паровых полей усугубляют процессы водной эрозии, особенно в весенне-летний период ливневых дождей.

Благодаря возможностям современных ГИС-технологий удалось провести оценку пашни с различными стадиями проявления процессов линейной водной эрозии. Установлено, что в крае 47 % пашни, или 1931 тыс. га, в той или иной степени подвержено процессам линейной водной эрозии.

Была создана карта пространственного размещения процессов линейной водной эрозии на территории Ставропольского края, которая позволит разрабатывать комплекс противоэрозионных мероприятий для конкретных полей.

Анализ развития эрозионных процессов на территории некоторых районов показал тревожную ситуацию, которая требует проведения оперативных мероприятий по защите почв от линейной эрозии, включающих:

- организационно-хозяйственные;
- агротехнические;
- лесомелиоративные;
- гидротехнические мероприятия.

Различные виды деградации в различной степени снижают продуктивность посевов сель-

скохозяйственных культур. По данным Ставропольского НИИСХ, в наибольшей степени на 55 % снижают продуктивность засоление и солонцеватость, водная эрозия – 19 %, дефляция – 13 %, подтопление – 6 % [3].

На примере продуктивности озимой пшеницы в 2016 г., как одной из основных культур Ставропольского края, был проведен расчет потенциальных потерь урожая. В основу расчета был заложен временной интервал на ближайшие 10 лет при сохранении выявленных тенденций изменения климата и непроведении комплекса противоэрозионных мероприятий (табл. 3).

Таблица 2 – Протяженность процессов линейной водной эрозии на пашне по данным космического мониторинга по районам Ставропольского края за 2015 г.

Район	Суммарная длина водной эрозии, км	Интенсивность эрозии, м/га
Ипатовский	3066	17,7
Буденновский	2363	16,6
Туркменский	2286	18,9
Арзгирский	1943	11,2
Степновский	1676	19,8
Благодарненский	1333	16,8
Андроповский	1300	21,9
Петровский	1237	10,7
Апанасенковский	1091	9,6
Новоселицкий	1040	11,6
Левокумский	926	9,6
Красногвардейский	803	10,7
Минераловодский	704	13,4
Кочубеевский	703	16,0
Георгиевский	588	8,6
Новоалександровский	583	9,0
Советский	581	14,3
Труновский	450	9,7
Курский	392	6,7
Предгорный	361	9,3
Кировский	321	7,2
Грачевский	313	8,1
Нефтекумский	309	11,3
Изобильненский	302	9,0
Шпаковский	282	11,1
Александровский	255	10,6

Таблица 3 – Потенциальные потери урожая зерна озимой пшеницы к 2026 г. в связи с развитием линейной водной эрозии на пашне Ставропольского края в объемах урожая 2016 г., тыс. т

Район	Валовый сбор, тыс. т	Потери урожая, тыс. т
Александровский	450,3	36,3
Андроповский	408,7	68,0
Апанасенковский	281,6	20,5
Арзгирский	190,1	16,2
Благодарненский	295,1	37,7
Буденновский	296,2	37,4
Георгиевский	354,8	23,2
Грачевский	436,8	26,9
Изобильненский	578,1	39,5
Ипатовский	199,1	26,8
Кировский	276,2	15,1
Кочубеевский	357,8	43,5
Красногвардейский	342,6	27,9
Курский	193,0	9,8
Левокумский	196,5	14,3
Минераловодский	202,2	20,6
Нефтекумский	278,7	23,9
Новоалександровский	230,4	15,8
Новоселицкий	436,8	38,5
Петровский	458,6	37,3
Предгорный	294,0	20,8
Советский	154,3	16,8
Степновский	261,5	39,4
Труновский	178,3	13,1
Туркменский	135,0	19,4
Шпаковский	134,0	11,3
Ставропольский край	7620,7	700,0

Установлено, что данный вид деградации в целом по краю к 2026 г. может привести к потере 700 тыс. т зерна озимой пшеницы при уровне валовых сборов 2016 г. Основное снижение валовых сборов прогнозируется в Андроповском (68 тыс. т), Степновском (39,4 тыс. т) и Новоселицком (38,5 тыс. т) районах.

Современные технологии, такие как космическая съемка и ГИС-технологии, позволяют

эффективно и оперативно выявлять и анализировать эрозионно-опасные участки пахотных земель. Сочетание данных дистанционного зондирования высокого разрешения и среднего разрешения показало максимальную эффективность для анализа развития процессов линейной водной эрозии. Разработка комплексной программы противоэрозионных мероприятий позволит сохранить до 10 % будущего урожая.

Литература

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. URL: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (дата обращения: 15.01.2018).
2. Система земледелия нового поколения Ставропольского края : монография / В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова [и др.] ; М-во сел. хоз-ва РФ, СТГАУ. Ставрополь : АГРУС, 2013. 520 с.
3. Юртаев А. А. Агроландшафтные исследования: теория и практика // Научные ведомости. Сер. Естественные науки. 2011.

References

1. State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation [Electronic resource] // The Federal service for state registration, cadastre and cartography. URL: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (date of access: 15.01.2018).
2. The new generation of agriculture system for the Stavropol Region : monograph / V. V. Kulyntsev, E. I. Godynova, L. I. Zhelnakova [et al.]. Stavropol : AGRUS SSAU, 2013. 520 p.
3. Yurtaev A. A. Agrolandscape researches: theory and practice // Scientific sheets. Series of Natural Sciences. 2011. № 15 (110), vol. 16. P. 217–221.

- № 15 (110), вып. 16. С. 217–221.
4. Мониторинг состояния земель сельскохозяйственного назначения Центрального Предкавказья / Е. В. Письменная, В. А. Стукалов, А. В. Лошаков, С. В. Савинова // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 1 (21). С. 123–126.
 5. Антонов С. А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 43–46.
 6. Кравцова С. И. Космические методы исследования почв : учеб. пособие для студентов вузов. М. : Аспект Пресс, 2005. 190 с.
 4. Condition monitoring of agricultural lands of The Central Pre-Caucasus / E. V. Pismennaya, V. A. Stukalo, A. V. Loshakov, S. V. Savinova // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2016. № 1 (21). P. 123–126.
 5. Antonov S.A. Climate change trends and their impact on agriculture of the Stavropol Region // Bulletin of Orenburg State Agrarian University. 2017. № 4 (66). P. 43–46.
 6. Kravtsova S. I. Space methods of soil research : textbook for university students. M. : Aspect Press. 2005. 190 p.

УДК 633.511:631.587:631.582(574.5)

М. Ж. Аширбеков, В. К. Дридигер

Ashirbekov M. Zh., Dridiger V. K.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ХЛОПЧАТНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕЩЕНИЯ В СЕВООБОРОТЕ НА ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЁМАХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE COTTON PLANT DEPENDING ON PLACEMENT IN THE CROP ROTATION FOR IRRIGATED GRAY SOILS OF SOUTH KAZAKHSTAN

Представлены результаты исследований по влиянию севооборота и минеральных удобрений на густоту стояния, динамику листовой поверхности и формирование генеративных органов растениями хлопчатника, а также урожайность, качество хлопка-сырца и экономическая эффективность возделывания культуры в зависимости от изученных агроприёмов.

Ключевые слова: хлопчатник, севооборот, удобрение, листовая поверхность, урожайность, прибыль, рентабельность.

The article presents the results of researches on influence of a crop rotation and mineral fertilizers on density of standing, dynamics of a sheet surface and formation of generative bodies by cotton plants and also productivity, quality of cotton-raw and economic efficiency of cultivation of culture depending on the studied agricultural practices.

Key words: cotton plant, crop rotation, fertilizer, leaf surface, productivity, profit, profitability.

Аширбеков Мухтар Жолдыбаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского института агроэкологии Казахский национальный аграрный университет г. Алма-Ата
Тел.: 8-707-532-85-87
E-mail: mukhtar_agro@mail.ru

Ashirbekov Mukhtar Zholdybaevich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Agroecology Kazakh National Agrarian University Almaty
Tel.: 8-707-532-85-87
E-mail: mukhtar_agro@mail.ru

Дридигер Виктор Корнеевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления по минимизации обработки почвы и прямому посеву ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный аграрный научный центр» г. Михайловск
Тел.: 8-962-400-65-77
E-mail: dridiger.victor@gmail.com

Dridiger Victor Korneevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Scientific Direction on Minimizing Soil Cultivation and Direct Sowing FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Scientific Centre» Mikhailovsk
Tel.: 8-962-400-65-77
E-mail: dridiger.victor@gmail.com

На юге Казахстана хлопчатник возделывается на площади 225 тыс. га и является основной экономикообразующей культурой, от эффективности которой зависит экономическое состояние сельскохозяйственного производства региона. Однако до настоящего времени большие площади хлопчатника возделываются на одних и тех же полях (бессменный посев) и без внесения удобрений, что не позволяет получать высокий урожай хлопка-сырца. В то же время ряд учёных и практиков указывают на высокую эффективность размещения хлопчатника в севообороте и внесения под него минеральных удобрений [1, 2, 3].

В связи с этим целью наших исследований является установление влияния севооборота и минеральных удобрений на динамику листовой поверхности, формирование генеративных органов и урожайность хлопчатника на орошаемых сероземах Южного Казахстана.

Исследования проводили в многолетнем стационарном опыте на орошаемых землях Казахского НИИ хлопководства (Южно-Казахстанская

область – орошаемая зона Голодной степи) в 1998–2004 гг. Климат здесь резко континентальный, крайне засушливый с очень большим количеством солнечного тепла. Сумма эффективных среднесуточных температур воздуха за период вегетации составляет от 4050 до 4250 °С, годовая сумма осадков – 262 мм, ГТК = 0,22–0,28. Продолжительность безморозного периода 194 дня.

Погодные условия в годы проведения исследований были характерными для региона, но в 1997–1999, 2002 и 2003 гг. атмосферных осадков выпало больше, в 1995 и 1996 гг. – меньше климатической нормы, а в остальные годы они были близки к среднеевропейскому показателю. Более теплыми были 1999, 2000, 2001 и 2004 гг.

Почвы орошаемой зоны Голодной степи в большинстве своём представлены сероземно-луговыми и светлыми сероземами. Они характеризуются слабой выраженностью структуры, низким содержанием гумуса и азота, подвержены вторичному засолению. Профиль почв характеризуется серовато-палевой окраской гумусового горизонта, непрочной комковатой

структурой, равномерным уплотнением, небольшим содержанием влаги и легкорастворимых солей, наличием выраженных карбонатных горизонтов [4].

Почва опытного участка сероземно-луговая малогумусная среднесуглинистого механического состава на мощных лёссовидных суглинках. Мощность гумусового горизонта составляет 0,38 м с содержанием гумуса 0,98 %. В подпахотном слое его количество снижается примерно в 1,3 раза, а в слое 0,3–0,6 м понижается до 0,63 %. В слое почвы 0–0,3 м общего азота содержится 0,071, валового фосфора 0,175 %, в подпахотном слое их содержание снижается соответственно до 0,05 и 0,114 %. Подвижные формы фосфора в слоях почвы 0–0,3 и 0,3–0,6 м составляют 23 и 11, подвижного калия – 424 и 226 мг/кг почвы.

В опыте средневолокнистый сорт хлопчатника Пахтаарал-3044, районированный по хлопкосеющей зоне Казахстана, возделывали по рекомендованной научными учреждениями технологии в бессменном посеве и в следующих севооборотах: 3 года люцерны – 7 лет хлопчатник (3:7), 2 года люцерны – 4 года хлопчатник – 1 год кормовые культуры – 3 года хлопчатник (2:4:1:3) и 3 года люцерны – 4 года хлопчатник – 1 год кормовые культуры – 2 года хлопчатник (3:4:1:2). На удобренных вариантах в бессменном посеве и в севооборотах под хлопчатник вносили минеральные удобрения в дозе $N_{200}P_{150}K_{90}$.

В опыте учеты и наблюдения проводили по методикам, рекомендованным научными учреждениями Казахстана и Российской Федерации по проведению исследований с хлопчатником на орошаемых землях [5, 6, 7]. Площадь листовой поверхности хлопчатника определяли методом высечек 7 раз в течение вегетации с 20 мая по 20 августа с интервалом 15 дней.

В наших исследованиях размещение хлопчатника в севообороте и вносимые удобрения не оказали существенного влияния на количество всходов и период их появления. В среднем за годы исследований всходы хлопчатника во всех вариантах опыта появлялись на 10–12-й день после посева, их густота составляла от 117 до 122 шт/м², и эти показатели не оказали существенного влияния на рост, развитие и урожайность хлопчатника по вариантам опыта.

В начальный период вегетации площадь листьев хлопчатника в бессменном посеве, в севообороте и на разных фонах минерального питания отличалась несущественно и через 15 дней после всходов площадь ассимиляционной поверхности 1 растения составляла 5,5–5,9 см². Через месяц вегетации (3 июня) она увеличилась до 27–29 см² и также существенно не отличалась между вариантами опыта.

Начиная с 25 июня, особенно с 5 июля и до 20 августа, когда наступала фаза плодообразования, площадь листовой поверхности растений хлопчатника, выращиваемых во всех схемах севооборотов, была достоверно больше, чем в бессменном посеве (табл. 1).

При этом в течение всего вегетационного периода самую большую площадь листьев имели растения, выращиваемые в севообороте 3:4:1:2. В севооборотах 2:4:1:3 и 3:7 она была меньше, хотя различия между севооборотами по этому показателю были математически не доказуемы. После прохождения фазы плодообразования площадь листьев по всем вариантам опыта снижалась за счет засыхания и опадения листьев.

Математически доказуемое преимущество по площади ассимиляционной поверхности наблюдалось также у растений, выращиваемых с внесением минеральных удобрений, как в бессменном посеве, так и в севообороте (табл. 2).

Таблица 1 – Влияние севооборота на динамику листовой поверхности хлопчатника с внесением удобрений, см²/растение (среднее за 1998–2004 гг.)

Севооборот	Дата учёта					+ от севооборота	
	25.06	05.07	15.07	01.08	20.08	см ²	%
Бессменный хлопчатник	241	282	1401	2400	2460	–	–
3:7	251	301	1460	2800	3201	741	30,1
2:4:1:3	256	321	1496	2820	3231	771	31,4
3:4:1:2	296	321	1571	2826	3235	775	31,5
НСР _{0,95}	13	16	68	127	147	–	–

Таблица 2 – Влияние удобрений на динамику листовой поверхности хлопчатника в бессменном посеве и в севообороте, см²/растение (среднее за 1998–2004 гг.)

Севооборот	Удобрение	Дата учёта					+ от удобрения	
		25.06	05.07	15.07	01.08	20.08	см ²	%
Бессменный посев	–	233	276	1226	2101	2201	–	–
	$N_{200}P_{150}K_{90}$	241	282	1401	2400	2460	259	11,8
3:7	–	247	292	1451	2700	2820	–	–
	$N_{200}P_{150}K_{90}$	251	301	1460	2800	3201	381	13,5
НСР _{0,95}		13	16	68	127	147	–	–

В течение всего периода вегетации большее влияние на площадь ассимиляционной поверхности оказывает размещение хлопчатника в севообороте, где к фазе плодоношения преимущество растений, выращиваемых в севооборотах по этому показателю составило от 741 до 775 см²/растение, или на 30,1–31,5 %, в то время как довольно высокая доза минеральных удобрений к этой фазе увеличила листовую поверхность растений всего на 259 см² в бессменном посеве и на 381 см² в севообороте, или всего на 11,8 и 13,5 %.

Севообороты и вносимые удобрения оказали существенное влияние на формирование элементов структуры урожая растениями хлопчатника. Размещение хлопчатника в севообороте достоверно увеличивало количество коробочек на 1 растении с 11,5 шт. в бессменном посеве до 14,9 шт. в севообороте 3:7 и 15,8 и 17,9 шт. в севооборотах 2:4:1:3 и 3:4:1:2, масса хлопко-сырца в 1 коробочке составила соответственно 4,4; 4,8; 4,8 и 5,2 г.

Внесение удобрений также достоверно увеличивало количество коробочек на 1 растении в бессменном посеве с 9,4 шт. без внесения удобрений до 11,5 шт. с их применением, в севообороте 3:7 внесение удобрений увеличивало этот показатель с 13,2 до 14,9 шт. Масса хлопко-сырца в 1 коробочке составила соответственно 4,1 и 4,4; 4,6 и 4,8 г.

То есть возделывание хлопчатника в севообороте и внесение минеральных удобрений обеспечивает не только лучшее развитие ассимиляционного аппарата растений, но и большее

образование коробочек и массы хлопко-сырца в них. При этом наибольшие показатели площади листовой поверхности и элементов структуры урожая наблюдаются в севообороте, где хлопчатник чередуется с 3 полями люцерны и полем яровых кормовых культур (3:4:1:2).

Всё это сказалось на урожайности хлопко-сырца, которая во все годы исследований самой высокой была в севообороте 3:4:1:2 и составила 3,48 т/га, что математически доказуемо выше, чем в других севооборотах и бессменном посеве (табл. 3).

Самая низкая урожайность хлопко-сырца получена в бессменном посеве – 2,22 т/га, что также достоверно на 0,83–1,26 т/га ниже, чем во всех изучаемых севооборотах.

Внесение минеральных удобрений в дозе N₂₀₀P₁₅₀K₉₀ обеспечило рост урожайности хлопчатника в бессменном посеве и в севообороте во все годы исследований, но в бессменном посеве прибавка урожая была меньше ошибки опыта и математически не доказуема, тогда как в севообороте она достоверна и математически доказуема (табл. 4).

То есть минеральные удобрения, внесенные под хлопчатник при его возделывании в севообороте, обеспечивают значительно большую прибавку урожая, чем применение этой же дозы удобрений в бессменном посеве этой культуры. К тому же прибавка урожая от размещения хлопчатника в севообороте по сравнению с его бессменным посевом значительно больше, чем рост урожайности этой культуры от внесения минеральных удобрений.

Таблица 3 – Влияние севооборота на урожайность хлопчатника с внесением удобрений, т/га (среднее за 1998–2004 гг.)

Севооборот	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Среднее
Бессменный хлопчатник	2,12	2,26	2,29	2,25	2,15	2,18	2,25	2,22
3:7	3,25	3,37	3,21	3,32	2,82	2,65	2,75	3,05
2:4:1:3	3,36	3,42	3,36	–	2,92	2,87	2,79	3,12
3:4:1:2	3,55	3,88	3,47	3,59	–	3,21	3,38	3,48
НСР _{0,95}	0,26	0,28	0,29	0,59	0,22	0,39	0,31	0,35

Таблица 4 – Влияние минеральных удобрений на урожайность хлопчатника в бессменном посеве и в севообороте (среднее за 1998–2004 гг.)

Севооборот	Удобрения	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Среднее
Бессменный посев	–	1,75	1,87	1,98	1,97	1,95	1,99	1,96	1,93
	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₉₀	2,12	2,26	2,29	2,25	2,15	2,18	2,25	2,22
3:7	–	3,06	3,29	2,89	2,69	2,47	2,25	2,35	2,71
	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₉₀	3,25	3,37	3,21	3,32	2,82	2,65	2,75	3,05
НСР _{0,95}		0,26	0,28	0,29	0,59	0,22	0,39	0,31	0,31

Таблица 5 – Влияние севооборота на технологическое качество хлопкового волокна с внесением удобрений (среднее за 1998–2004 гг.)

Севооборот	Выход волокна, %	Штапельная длина волокна, мм	Разрывная нагрузка, гс	Относительная длина волокна, км	Категория
Бессменный хлопчатник	32,7	31,7	3,9	23,5	II
3:7	33,5	31,8	4,6	25,5	I
2:4:1:3	35,0	32,0	4,7	26,2	I
3:4:1:2	36,0	32,5	4,9	26,5	I

Таблица 6 – Влияние севооборота на экономическую эффективность возделывания хлопчатника

Показатель	Бессменный посев	Севооборот		
		3:7	2:4:1:3	3:4:1:2
Урожайность хлопка-сырца, т/га	2,22	3,05	3,12	3,48
Цена реализации, руб/т	25680	26630	26744	26820
Выручка, руб/га	57010	81222	83441	93334
Производственные затраты, руб/га	25600	25200	24800	24400
Себестоимость хлопка-сырца, руб/т	11531	8262	7949	7011
Прибыль, руб/га	31410	56022	58641	68934
Рентабельность, %	122,7	222,3	236,5	282,5

Возделывание хлопчатника в севообороте обеспечивает не только повышение его урожайности, но и улучшает технологическое качество хлопка-сырца. В севообороте повышается выход волокна, разрывная нагрузка, его штапельная и относительная длина по отношению к хлопку-сырцу, полученному при бессменном посеве (табл. 5).

Это говорит о том, что волокно, полученное в севообороте, тоньше, длиннее и прочнее, что делает его технологически более качественным по сравнению с волокном хлопчатника при бессменном посеве. В конечном итоге волокно из севооборота по качеству соответствует волокну первой категории, тогда как в бессменном посеве оно относится к второй категории промышленного качества.

Следует отметить, что внесение минеральных удобрений при бессменном посеве не улучшило качество волокна – оно относилось ко второй категории качества. Только в севообороте внесение удобрений позволяет повысить качество хлопка-сырца до второй категории (без внесения удобрений) до первой с внесением удобрений.

Качество волокна оказывает существенное влияние на его стоимость, что, в свою очередь, влияет на экономическую эффективность возделывания хлопчатника. Самая высокая себестоимость хлопка-сырца, низкая прибыль и рентабельность получены при бессменном возделывании хлопчатника, что связано с малой стоимостью низкокачественного хлопка-сырца и самыми большими затратами на его возделывание. Самые высокие показатели экономической эффективности получены при возделывании хлопчатника в десятипольном севообороте с тремя полями люцерны и полем кормовых культур – 3:4:1:2 (табл. 6).

Таким образом, возделывание хлопчатника в севообороте обеспечивает лучший рост и развитие растений в течение вегетации, формирование большего количества генеративных органов и, как следствие, более высокую урожайность, качество хлопка-сырца и экономическую эффективность культуры по сравнению с бессменным посевом. Внесение минеральных удобрений повышает урожайность и качество продукции, но эффективность удобрений выше при посеве хлопчатника в севообороте.

Литература

1. Саттаров Д. С. Сорт, почва, удобрения и урожай. Ташкент : Мехнат, 1988. 40 с.
2. Умбетаев И. Научные основы технологии возделывания новых сортов хлопчатника на мелиорируемых почвах юга Казахстана : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Алматы, 2004. 48 с.
3. Умбетаев И. Технология возделывания новых отечественных сортов хлопчатника на юге Казахстана. Алматы, 2005. 252 с.
4. Беспалов Н. Ф. Физические свойства светлых сероземов и их улучшение под влиянием

References

1. Sattarov D. S. Variety, soil, fertilizers and harvest. Tashkent : Tashkent, 1988. 40 p.
2. Umbetayev I. Scientific bases of technology of cultivation of new cotton varieties in reclaimed soils of South Kazakhstan: author. ... doctor. of agricultural Sciences. Almaty, 2004. 48 p.
3. Umbetayev I. Technology of cultivation of new domestic cotton plant varieties in South Kazakhstan. Almaty, 2005. 252 p.
4. Bepalov N. F. Physical properties light gray soils and their improvement under the

- янием культуры трав севооборота : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Алма-Ата, 1956. 26 с.
5. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. Ташкент, 1977. 184 с.
 6. Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения / сост. И. А. Дорман, В. П. Кондратюк, Г. Н. Попов [и др.]. Ташкент, 1981. 252 с.
 7. Воробьев С. А., Лошаков В. Г., Болкунов А. С. Методика по изучению севооборотов на орошаемых землях. М. : ТСХА, 1991. 28 с.
- influence of the culture of grasses in crop rotation: author. ... cand. of agricultural sciences. Almaty, 1956. 26 p.
5. Methods of agrochemical, agrophysical and microbiological investigations in irrigated cotton areas. Tashkent, 1977. 184 p.
 6. Methods of field experiments with cotton under irrigation. / Comp. I. A. Dorman, V. P. Kondratyuk, G. N. Popov [et al.]. Tashkent, 1981. 252 p.
 7. Vorobyev S. A., Loshakov V. G., Bolkunov A. S. Method for the study of crop rotations on irrigated lands. Moscow : TSHA, 1991. 28 p.

УДК 635. 976.977

С. А. Бардакова

Bardakova S. A.

РОЛЬ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ В СОХРАНЕНИИ ГЕНОФОНДА ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ

ROLE OF DENDROLOGY COLLECTIONS IN PRESERVATION OF THE GENEPOOL OF LIVE PLANTS

Коллекционный фонд дендрологических коллекций представлен видами, формами и культиварами древесных растений. По жизненной форме в коллекции преобладают деревья, кустарники, гораздо меньше лиан. В 2015 году проведена очередная инвентаризация дендрологических коллекций. Самой богатой по числу родов, видов, декоративных форм является коллекция Покрытосеменных. Многие родовые комплексы прошли интродукционное испытание, дана интегральная оценка их перспективности. В ландшафтном дендрарии представлены редкие и исчезающие растения, занесенные в Красную книгу, а также растения реликты.

Ключевые слова: дендрологические коллекции, интродукция, сорт, кустарники, лианы.

The collection fund of dendrology collections is presented by species, forms and cultivars of wood plants. According to a vital form the majority of the collection is trees, bushes, much less lianas. In 2015 the next inventory of dendrology collections was carried out. The richest collection, on number of childbirth, types, decorative forms, is the angiosperm collection. Many patrimonial complexes have passed an introduction test, got an integrated assessment of their prospects. The landscape tree nursery has rare and disappearing plants, included in the IUCN Red List of threatened species, as well as plants relicts.

Key words: dendrology collections, introduction, grade, bushes, lianas.

Бардакова Светлана Анатольевна – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии Ставропольский ботанический сад – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)56-03-71
E-mail: bardakowa.sveta@yandex.ru

Bardakova Svetlana Anatolyevna – Senior Researcher Laboratory of Dendrology Stavropol Botanical Garden – branch of FSBSI «North-Caucasian Federal Agricultural Research Centre» Stavropol
Tel.: 8(8652)56-03-71
E-mail: bardakowa.sveta@yandex.ru

Важную роль в изучении, обогащении и охране растительного мира играют ботанические сады, которые осуществляют интродукцию растений, изучают их, выделяют наиболее перспективные в практическом и научном отношении виды и сорта. Основным направлением в нашей работе с древесными растениями было и остается сохранение, пополнение и изучение коллекции деревьев, кустарников и лиан с целью обогащения биоразнообразия региона и охраны генофонда растительного мира. Выращивание и изучение древесных растений проводится в Саду с 1959 года.

Интегральная оценка перспективности интродукции древесных растений проводилась по методике Лапина и Сидневой (1973) [1]. Фенологические наблюдения проводились по Методике Главного ботанического сада (1975) [2] и Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1968) [3].

Работы по закладке дендрария проводились с 1961 года. Общая площадь дендропарка составляет 18 га. Дендрарий с момента его основания и до сегодняшних дней не претерпел кардинальных изменений в планировке и структуре расположения древесных коллекций. Интроду-

центы в дендрарии размещены по систематическому принципу в ландшафтном стиле. В 2015 году проведена большая работа по инвентаризации и картированию дендрария.

Коллекция Голосеменных (*Pinophyta*) насчитывает 5 семейств, относящихся к 18 родам, в том числе: 105 видов и 173 внутривидовых таксона. Самыми многочисленными семействами являются Сосновые (*Pinaceae* Lindl) и Кипарисовые (*Cupressaceae* G.W. Neger). В Красную книгу РФ занесены 12 видов, в том числе 6 видов семейства Кипарисовые, 4 вида семейства Сосновые, 2 вида семейства Тисовые. В коллекции представлены реликтовые растения гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.) и метасеквойя глиптостробусовая (*Metasequoia glyptostroboides*) [4].

Коллекция Покрытосеменных (*Magnoliophyta*) насчитывает 56 семейств и 153 рода. По результатам исследований установлены устойчивые и долговечные в местных условиях родовые комплексы таких деревьев, как дуб (*Quercus* L.), гледичия (*Gleditsia* L.), робиния (*Robinia* L.), орех (*Juglans* L.), ясень (*Fraxinus* L.), липа (*Tilia* L.), боярышник (*Crataegus* L.), рябина (*Sorbus* L.). Наиболее полно в теоретическом и практическом отношении изучен родовой комплекс

рябина. В 2014 году по итогам 47-летней работы с родом рябина (*Sorbus*) издана монография [5].

Проводятся исследования в области охраны редких и исчезающих видов древесных покрытосеменных растений. К ним относятся лещина древовидная (*Corylus colurna* L.), клен светлый (*Acer laetum* C. A. Mey.), боярышник туркестанский (*Crataegus turkestanica* Pajark.), унаби обыкновенный (*Zizyphus jujube* Mill.) и другие. В настоящее время коллекция редких и исчезающих древесных имеет в своем составе 68 видов. Из них в Красную книгу РФ входит 17 видов, в Красный список МСОП – 2 вида, в Красные книги субъектов РФ и соседних стран – 49 видов.

Коллекционный фонд кизила насчитывает 27 культиваров. С 1995 года ведутся работы с малораспространенной древесной плодовой культурой – азиминой трехлопастной (*Asimina triloba*) из семейства Анноновых (*Annonaceae*).

Работа по сбору и формированию коллекции сортов розы садовой (*Rosa x hybrida hort.*) в ботаническом саду началась с 1960 года. В настоящее время она насчитывается 353 сорта роз, относящихся к 14 садовым группам. В коллекции Сада доминируют сорта роз, созданные на ранних этапах селекции. Наибольшим числом сортов представлены чайно-гибридные розы 52 % и розы флорибунда – 20 % [6]. В результате многолетних наблюдений за коллекцией садовых роз выявлено два сорта – сорта, отнесенные к чайно-гибридным и полиантовым садовым группам. В 2017 году сорта селекции Ставропольского ботанического сада были зарегистрированы в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений.

Коллекционный фонд сортов сирени обыкновенной насчитывает 165 сортов и 5 видов рода (*Syringa* L.), включает в себя сорта отечественной и зарубежной селекции. Отечественная се-

лекция представлена сортами Л. А. Колесникова, И. И. Штанько, Н. Л. Михайлова, а также сортами украинской и белорусской селекции. Самые многочисленные в нашей коллекции сорта французской селекции фирмы Лемуан (Lemoine) – 81 сорт, оригинатора Л. А. Колесникова – 25 сортов.

Весьма перспективной является коллекция сортов крупноцветкового клематиса, в которой содержится около 80 видов, сортов и форм отечественной и зарубежной селекции. Успешно прошли интродукционное испытание 35 сортов и 13 видов [7].

Следует отметить, что коллекционные насаждения лаборатории дендрологии служат не только базой научно-исследовательской работы, позволяющей установить адаптационные возможности интродуцентов, характер онтогенеза, закономерности сезонной ритмики роста и развития растений, но и являются постоянным источником обогащения ассортимента растительных ресурсов всего Предкавказья. Из дендрологических коллекций отбираются и передаются в производство устойчивые и декоративные растения для озеленения Ставрополя и края. Перечень древесно-кустарниковых пород, находящихся в размножении, насчитывает более 170 видов, а общее число сортов, форм и культиваров – более 1000 наименований. Ежегодно в Саду выращивают и реализуют около 20 тысяч кустарников, 3 тысячи листопадных и 2 тысячи вечнозеленых деревьев. На протяжении многих лет растения передавались в ботанические сады и дендрарии Северо-Кавказского региона. Кроме того, дендрологические коллекции составляют гордость ботанического сада и являются обязательным объектом демонстрации в экскурсионных маршрутах. Ежегодно Сад посещают более 30 тысяч экскурсантов разных возрастов.

Литература

1. Лапина П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 3–67.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : Изд-во ГБС АН СССР, 1975. 28 с.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Изд-во «Колос», 1968. Вып. 6: Декоративные культуры. 224 с.
4. Интродукционная работа в Ставропольском ботаническом саду / В. И. Кожевников, С. А. Бардакова [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 2(10). С. 201–206.
5. Кольцова М. А., Кожевников В. И., Кольцов А. Ф. Интродукция рябин (*Sorbus* L.) на Ставрополье : моногр. Ставрополь :

References

1. Lapina P. I., Sidneva S. V. Assessment of the prospects of introduction of plants according to visual observations // Experience of an introduction of wood plants. M., 1973. P. 3–67.
2. A technique of phenological observations in botanical gardens of the USSR. M. : GBS Academy of Sciences of the USSR publishing house, 1975. 28 p.
3. Technique of the state strain test of crops. M. : Kolos publishing house, 1968. Issue 6: Decorative cultures. 224 p.
4. Introduction work in the Stavropol botanical garden / V. I. Kozhevnikov, S. A. Bardakova [et al.] // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2013. № 2(10). P. 201–206.
5. Koltsova M. A., Kozhevnikov V. I., Koltsov A. F. Introduction of mountain ashes (*Sorbus* L.) to Stavropol Territory : monograph. Stavropol : AGRUS Stavropol State

- АГРУС Ставропольского гос. аграрного университета, 2014. 297 с.
6. Бардакова С. А. Коллекция сортов розы садовой в Ставропольском ботаническом саду // Субтропическое и декоративное садоводство. Сочи, 2016. Вып. 56: Субтропическое и декоративное садоводство. С. 23.
 7. Чебанная Л. П. Этапы и итоги интродукции видов и сортов рода *Clematis* L // Проблемы современной дендрологии : материалы науч. конф. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2009. С. 395.
 6. Bardakova S. A. A collection of grades of a rose garden in the Stavropol botanical garden // Subtropical and decorative gardening. Sochi, 2016. Issue 56: subtropical and decorative gardening. P. 23.
 7. Chebannaya L. P. Stages and results of the introduction of species and varieties of the genus *Clematis* L. // Problems of modern dendrology : Materials of scientific. conf. M. : Association of scientific publications KMK, 2009. P. 395.

УДК 633.34:631.5+631.8(470.62/.67)

Р. Г. Гаджиумаров, М. П. Жукова

Gadzhiumarov R. G., Zhukova M. P.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

THE INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY AND FERTILIZERS ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF SOYBEAN IN THE UNSTABLE HUMIDIFICATION ZONE OF THE CENTRAL PRE-CAUCASUS

Представлены результаты сравнения традиционной технологии возделывания сои и технологии без обработки почвы. Выявлено, что внесение удобрений по обеим технологиям приводит к снижению полевой всхожести семян, изреживанию посевов и достоверному снижению урожайности по сравнению с посевом без внесения удобрений. Технологии возделывания не оказали влияния на качество бобов, у которых по обеим технологиям масличность составила 19 %, содержание белка 42 %.

Ключевые слова: соя, традиционная технология, технология без обработки почвы, всхожесть, удобрения, урожайность.

The article presents the results of the comparison the traditional technology of soybean cultivation and technology of cultivation without tillage. It is revealed that application of fertilizers on both technologies leads to reduction of field germination of seeds, thinning of crops and reliable decrease of productivity in comparison with sowing without application of fertilizers. Cultivation technologies did not have an impact on the quality of the beans with both technologies the oil content amounted to 19, the protein content amounted to 42 %.

Key words: soybean, traditional technology, technology without tillage, germination, fertilizer, yield.

Гаджиумаров Расул Гаджиумарович – аспирант
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
Тел.: 8-928-335-18-99
E-mail: rasul_agro@mail.ru

Gadzhiumarov Rasul Gadzhiumarovich – Post-graduate student
FSBSI «North-Caucasian Federal Agricultural Research Centre»
Mikhailovsk
Tel.: 8-928-335-18-99
E-mail: rasul_agro@mail.ru

Жукова Мая Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции им. профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-903-409-78-55
E-mail: stgau@stgau.ru

Zhukova Maya Petrovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of General Agriculture, Plant Growing and Selection named after Professor F. I. Bobryshev FSBEI HI «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-903-409-78-55
E-mail: stgau@stgau.ru

Традиционная технология возделывания полевых культур включает интенсивное механическое воздействие на почву в виде дискования, вспашки, рыхлений, культиваций, боронований и др. Эти операции приводят к росту себестоимости производимой продукции.

В связи с этим у сельхозтоваропроизводителей большой интерес вызывает технология возделывания полевых культур, в том числе и сои, без обработки почвы (технология No-till, прямой посев). Эта технология получила широкое распространение за рубежом, особенно в Аргентине, США и Бразилии, которые являются мировыми лидерами по производству сои.

В Аргентине сою возделывают уже много лет без какой-либо обработки почвы [1], в структуре посевных площадей она занимает до 50 % с урожайностью от 2,5 до 4,0 т/га [2]. В Бразилии

в 2010 году по технологии прямого сева сою возделывали на площади 23,5 млн га и, экспорт соевых бобов составил 29,1 млн тонн [3]. В США широко практикуется прямой посев сои в стерню пшеницы, особенно на почвах, подверженных ветровой и водной эрозиям. Это оправдано необходимостью сохранения плодородия почвы и возможностью применения эффективных гербицидов широкого спектра действия [4].

Несмотря на широкое использование технологий возделывания сои без обработки почвы, в нашей стране она не получила распространения. Одной из причин тому является отсутствие научных данных по эффективности этой технологии в различных почвенных и климатических условиях. В связи с этим целью наших исследований является изучить влияние технологий возделывания без обработки

почвы и доз внесения минеральных удобрений на рост, развитие, урожайность и качество соевых бобов на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Исследования проводили на опытном поле Ставропольского НИИ сельского хозяйства, расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья, где сумма эффективных температур составляет 3306 °С, за год выпадает 558 мм осадков, ГТК 1,09 [5].

Метеорологические условия во время вегетации сои в 2015 году характеризовались как крайне неблагоприятные, так как от посева (26 мая) и на протяжении всего периода вегетации наблюдалась жаркая и преимущественно сухая погода, особенно в самый ответственный период вегетации сои – время цветения. За лето выпало 96 мм осадков при их среднегодовом значении 183 мм. Среднемесячная температура июня была выше среднегодовой на 2,0 °С, июля – на 2,8, августа – на 2,3 °С. В 2016 году температурный режим также был выше климатической нормы, но за лето выпало 221 мм осадков, которые обеспечили более благоприятные условия для роста и развития сои.

В полевом многолетнем опыте, заложенном осенью 2012 года, изучали возделывание сои по традиционной технологии с обработкой почвы, рекомендованной научными учреждениями (лущение стерни, зяблевая вспашка, культивация), и технологии без какой-либо обработки почвы (No-till) с применением разных доз минеральных удобрений.

Соя возделывалась в севообороте: кукуруза – соя – озимая пшеница – подсолнечник. Севооборот развёрнут в пространстве всеми полями. Предшественником сои является кукуруза, но в 2016 году предшественником было просо, посеянное после гибели всходов кукурузы в 2015 году (выклевали грачи). Делянки в опыте размещены в 2 яруса – первый ярус технология без обработки почвы, второй – традиционная технология. В каждом ярусе делянки размещены в трёхкратной повторности, площадь делянки 300, учётная 90 м².

По обеим технологиям контролем является посев сои без внесения удобрений. Рекомендованную научными учреждениями [6] дозу внесения минеральных удобрений (N₃₅P₄₅K₃₀) вносили в 2 этапа – перед севом 25 кг/га аммофоса в разброс и при посеве – 187 кг/га нитроаммофоски. Расчётную дозу (N₆₀P₆₀K₆₀) на получение 2,5 т/га соевых бобов вносили в виде нитроаммофоски перед севом 175 кг/га вразброс и при посеве 200 кг/га. По традиционной технологии удобрения разбрасывали под предпосевную культивацию, а по технологии No-till по растительным остаткам предшествующей культуры – кукурузы. По обеим технологиям сеяли скороспелый сорт сои Дуниза, семена которой обрабатывали нитрагином. По традиционной технологии посев производили сеялкой СЗ-3,6, по технологии No-till сеялкой прямого посева Gimetal. Обработку гербицидом «Хармони Классик» в дозе 50 г/га против двудольных сорняков по обеим технологиям проводили в фазе первого тройчатого листа, после этого при появлении однодольных сорняков обработку проводили гербицидом «Пантера» в дозе 1,3 л/га.

Полевые исследования и обобщение полученных данных проведены общепринятыми методами согласно методическим указаниям Б. А. Доспехова [7] по проведению полевых опытов. Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния растений и другие сопутствующие наблюдения проведены в соответствии с методикой ГСИ [8].

Учет урожая проводили путём прокоса посередине делянки комбайном Сампо-130 с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту. Содержание масла в семенах сои определяли экстракционным методом (ГОСТ 10857-64), содержание протеина методом Къельдаля (ГОСТ 32044.1-2012). Статистическая обработка полученных данных – методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б. А. Доспехову (1985).

В среднем за два года исследований полевая всхожесть семян сои была несколько выше по технологии без обработки почвы, причём самые дружные всходы наблюдались на делянках без внесения удобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян сои (среднее за 2015–2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Влага в слое почвы 0–20 см перед севом, мм			Количество всходов, шт/м ²			Полевая всхожесть, %		
		2015 г.	2016 г.	ср.	2015 г.	2016 г.	ср.	2015 г.	2016 г.	ср.
Традиционная	Без удобрений	19	20	20	61	62	62	93,8	95,4	94,6
	Рекомендованная	15	20	18	46	57	52	70,8	87,7	79,3
	Расчётная	17	20	19	44	54	49	67,7	83,1	75,4
Без обработки почвы	Без удобрений	20	20	20	63	64	64	96,9	98,5	97,7
	Рекомендованная	18	20	19	53	58	56	81,5	89,2	85,4
	Расчётная	19	21	20	54	56	55	83,1	86,2	84,7

Снижение всхожести на удобренных фонах мы связываем с отрицательным влиянием минеральных удобрений на прорастание семян сои, которые вносятся одновременно с посевом на глубину заделки семян. Этот вывод подтверждают результаты исследований Приморской опытной станции [9]. Более дружные всходы по технологии No-till обусловлены лучшим контактом семян с почвой, так как при посеве сеялкой прямого посева семена прижимаются резиновым уплотнителем сошника ко дну бороздки, что приводит к быстрому набуханию и прорастанию семян. Поэтому, несмотря на практически одинаковое содержание продуктивной влаги в верхнем слое почвы, количество проросших семян по технологии No-till несколько больше. Необходимо отметить, что в засушливом 2015 году сильно проявилось снижение всхожести на удобренных фонах по традиционной технологии. По технологии No-till также наблюдалось снижение полевой всхожести на этих вариантах, но оно было меньше, чем по традиционной технологии.

В начале вегетации во время ветвления растений сои их сырая вегетативная масса по традиционной технологии была выше, чем по технологии No-till (табл. 2).

Более медленное нарастание биомассы по технологии No-till в это время обусловлено меньшей прогреваемостью почвы на начальных этапах роста и развития сои, когда температура почвы на глубине 5 см с момента посева и до середины июня по традиционной технологии составила 25,6 °С, тогда как под растительными остатками она была в среднем на 2,0–3,0 °С ниже, а в солнечный день эта разница достигала 8,0 °С.

По обеим технологиям на удобренных фонах также отмечалось отставание в нарастании биомассы по отношению к контролю, что обу-

словлено меньшей густотой стояния растений при внесении удобрений. В фазе цветения и полной спелости вегетативная масса в среднем за два года исследований по обеим технологиям была одинаковой. Следует отметить, что вегетативная масса растений по всем вариантам опыта в течение всего периода вегетации в дождливом 2016 году была больше, чем в засушливом 2015 году.

Даты наступления и продолжительность фенологических фаз по обеим технологиям были практически одинаковыми. Но период вегетации в 2015 году по обеим технологиям составил 99 дней, тогда как в 2016 году 115 дней, что произошло за счёт увеличения всех межфазных периодов вегетации сои.

В годы исследований по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений наблюдался смешанный тип засорённости посевов сои с преобладанием того или иного вида сорных растений. По традиционной технологии самым распространённым сорняком перед обработкой гербицидами был портулак огородный, которого насчитывалось 37 шт/м², по технологии No-till больше было просо куриного и амброзии полыннолистной (13 и 11 шт/м²). В меньшем количестве по обеим технологиям вегетировали щирица запрокинутая (6 шт/м²) и амброзия полыннолистная (5 шт/м²). По технологии No-till, в отличие от традиционной технологии, отсутствовали такие сорняки, как бодяк полевой и горец птичий, но отдельными растениями произрастала фиалка полевая.

В среднем за 2 года общее количество сорных растений по традиционной технологии было немного большим, чем по технологии No-till, но сырая масса сорняков на удобренных фонах была немного большей при посеве сои без обработки почвы (табл. 3).

Таблица 2 – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений сои, г/м²

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		Ветвление			Цветение			Полная спелость		
		2015	2016	ср.	2015	2016	ср.	2015	2016	ср.
Традиционная	Без удобрений	363	476	420	2523	3306	2915	745	957	851
	Рекомендованная	316	492	404	2386	3022	2704	783	898	841
	Расчётная	311	479	395	2710	2972	2841	784	905	845
Без обработки почвы	Без удобрений	299	474	387	2400	3246	2823	758	892	825
	Рекомендованная	241	478	360	2520	2896	2708	888	870	879
	Расчётная	253	469	361	2821	2840	2831	875	824	850

Таблица 3 – Влияние технологии возделывания и удобрений на засорённость посевов сои

Технология	Доза удобрения	Количество сорняков, шт/м ²			Сырая масса сорняков, г/м ²		
		2015	2016	ср.	2015	2016	ср.
Традиционная	без удобрений	48	69	59	30	97	64
	рекомендованная	48	78	63	30	115	73
	расчётная	53	68	61	35	96	66
Без обработки почвы	без удобрений	27	35	31	50	43	47
	рекомендованная	49	34	42	156	42	99
	расчётная	57	37	47	158	44	101

Меньше всего сорняков по количеству и сырой массе было при посеве сои без обработки почвы и без внесения удобрений, особенно в 2015 году, что мы связываем с более высокой плотностью стояния растений сои, которые лучше, чем на более изреженных удобренных фонах, конкурировали с сорными растениями. После обработок гербицидами посевы сои находились в чистом от сорняков состоянии вплоть до полной спелости.

Урожайность сои в 2015 году по обеим технологиям и дозам внесения минеральных удобрений различалась несущественно и находилась в пределах ошибки опыта. В 2016 году произошло достоверное снижение урожайности при внесении удобрений по обеим технологиям и по технологии No-till по сравнению с традиционной технологией (табл. 4).

Снижение урожайности в 2016 году по технологии без обработки почвы мы объясня-

ем тем, что кукуруза (предшественник сои) в 2015 году была пересеяна просом, которое из-за позднего срока сева не развило корневую систему, что привело к чрезмерному уплотнению почвы. Так, во время уборки проса в 2015 году плотность почвы в слое 10–30 см составляла 1,35 г/см³, во время цветения сои в 2016 году она составила 1,36 г/см³, тогда как по традиционной технологии не превышала 1,25 г/см³ [10].

Повышение урожайности сои на неудобренном фоне по обеим технологиям возделывания произошло за счёт большей густоты стояния растений. По традиционной технологии она составила 58 шт/м² против 48 и 46 шт/м² по рекомендованной и расчётной дозам внесения удобрений, по технологии без обработки – 60 шт/м² против соответственно 51 и 52 шт/м² по удобренным фонам (табл. 5).

Таблица 4 – Влияние технологии возделывания и удобрений на урожайность сои, т/га

Технология	Доза удобрения	2015	2016	Среднее
Традиционная	Без удобрений	1,13	1,90	1,52
	Рекомендованная	1,02	1,58	1,30
	Расчётная	1,07	1,65	1,36
Без обработки почвы	Без удобрений	1,08	1,52	1,30
	Рекомендованная	1,04	1,33	1,19
	Расчётная	1,04	1,24	1,14
НСР ₀₅		Fф < Fт	0,12	–

Таблица 5 – Влияние технологии возделывания и удобрений на структуру урожая сои (среднее за 2015–2016 гг.)

Технология	Доза удобрения	Количество, шт.			Масса, г	
		растений на 1 м ²	бобов на растении	семян на растении	семян с растения	1000 семян
Традиционная	Без удобрений	58	21,0	41,3	5,1	143,3
	Рекомендованная	48	23,3	44,8	5,9	153,4
	Расчётная	46	22,9	42,1	6,1	156,3
Без обработки почвы	Без удобрений	60	20,9	40,2	4,7	138,9
	Рекомендованная	51	23,5	42,1	5,3	143,4
	Расчётная	52	23,4	41,3	5,3	147,3

По количеству бобов на растении, количеству и массе семян в них преимущество по обеим технологиям имели варианты с внесением удобрений. Но эти преимущества были незначительными и не позволили получить более высокий урожай соевых бобов. То есть определяющим элементом структуры урожая сои в среднем за годы исследований является густота стояния растений к уборке, которая, в свою очередь, зависит от полевой всхожести семян и внесения удобрений одновременно с посевом.

Технологии возделывания и дозы внесения удобрений не оказали существенного влияния

на качество соевых бобов. Содержание сырого протеина по традиционной технологии составило 42,0 %, по технологии без обработки почвы – 41,8 %. Содержание масла в семенах по всем вариантам опыта было одинаковым – 19,9 %.

Таким образом, на чернозёме обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья припосевное внесение минеральных удобрений приводит к снижению полевой всхожести семян сои, изреживанию растений во время вегетации и, как следствие, – снижению урожайности соевых бобов по сравнению с удобренными фонами по обеим технологиям возделывания культуры.

Литература

1. Дридигер В. К. Технология прямого посева в Аргентине // Земледелие. 2013. № 1. С. 21–24.
2. Пинегин В. А., Зеленский Н. А. No-till в Аргентине // Ресурсосберегающее земледелие. 2011. № 1(9). С. 21–23.
3. Пименов А. Н. Новая система земледелия: перспективы развития // Аграрный консультант. 2011. № 1. С. 4–5.
4. Баранов В. Ф. Соя в кормопроизводстве. Краснодар : ВНИИМК, 2010. 367 с.
5. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В. В. Кулинцев [и др.]. Ставрополь : АГРУС, 2013. 520 с.
6. Есаулко А. Н., Агеев В. В., Подколзин А. И., Лобанкова О. Ю. Системы удобрения сельскохозяйственных культур // Системы земледелия Ставрополья / под ред. А. А. Жученко, В. И. Трухачева. Ставрополь : АГРУС, 2011. С. 244–346.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 51 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: вып. 2 / Госагропром СССР, Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1989. 194 с.
9. Грицун А. Т. Основы возделывания сои в Приморье. Владивосток : Дальневосточное книжное издательство, 1981. 159 с.
10. Дридигер В. К., Гаджиумаров Р. Г. Влияние технологий возделывания сои на водно-физические свойства чернозёма обыкновенного Центрального Предкавказья // Известия Оренбургского ГАУ. 2017. № 5. С. 65–67.

References

1. Dridiger V. K. Technology of direct sowing in Argentina // Agriculture. 2013. № 1. P. 21–24.
2. Pinegin V. A., Zelenskiy N. A. No-till in Argentina // Resource-saving agriculture. 2011. № 1(9). P. 21–23.
3. Pimenov A. N. New farming system: prospects of development // Agricultural Consultant. 2011. № 1. P. 4–5.
4. Baranov V. F. Soy in feed production. Krasnodar : VNIIMK (ARSRIOC), 2010. 367 p.
5. Agriculture system of the new generation of the Stavropol territory / V. V. Kulintsev [et al.]. Stavropol : AGRUS, 2013. 520 p.
6. Esaulko A. N., Ageev V. V., Podkolzin A. I., Lobankova O. Yu. Fertilizing systems for agricultural crops // System of agriculture of the Stavropol territory / edited by A. A. Zhuchenko, V. I. Trukhachev. Stavropol : publishing house «AGRUS», 2011. Chapter 5. P. 244–346.
7. Dospekhov B. A. Methods of field experience. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.
8. Methodology state strain testing of crops: Issue 2 / State agricultural industry of the USSR, The state Commission for variety testing of agricultural crops. Moscow, 1989. 194 p.
9. Gritsun A. T. The basics of soybean cultivation in Primorye: scientific publication. Vladivostok : Far Eastern Book Publishing House, 1981. 159 p.
10. Dridiger V.K. Gadzhiumarov R.G. Influence of soy cultivation technology on water-physical properties of common humus of the Central Pre-Caucasus // Bulletin of OSAU. 2017. № 5. P. 65–67.

Н. Н. Глазунова, М. А. Изюмов, Ю. А. Безгина

Glazunova N. N., Izyumov M. A., Bezgina Yu. A.

ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ЭНТОМОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЕЁ ОНТОГЕНЕЗА

LOGICAL MODEL OF INFLUENCE OF AFFECTING FACTORS ON THE NUMBER OF WINTER WHEAT ENTOMOCENOSE IN DIFFERENT PHASES OF ITS ONTOGENESIS

Проведение фитосанитарного обследования на выявление различных вредителей сельскохозяйственных культур требует внимания и тщательности. При этом следует учитывать, что жизнедеятельность насекомых полностью зависит от ряда различных абиотических, биотических и антропогенных факторов. На основании многолетних наблюдений разработана логическая модель, определяющая влияние этих факторов на численность энтомоценоза озимой пшеницы в разные фазы её онтогенеза, что способствует актуализации планирования и эффективности проведения защитных мероприятий на посевах культуры.

Ключевые слова: озимая пшеница, фитофаги, энтомофаги, расчет численности, компьютерная программа.

Carrying out a phytosanitary survey to identify various pests of agricultural crops requires attention and thoroughness. It should be borne in mind that the vital activity of insects depends entirely on a number of different abiotic, biotic and anthropogenic factors. Based on long-term observations, a logical model has been developed that determines the influence of these factors on the number of entomocenosis of winter wheat in different phases of its ontogenesis, which contributes to the actualization of planning and the effectiveness of protective measures on crops.

Key words: winter wheat, phytophages, entomophages, estimation, computer program.

Глазунова Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-59-66
E-mail: GNN2312@gmail.com

Glazunova Nataliya Nikolaevna – Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Plant Protection FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8(8652)35-59-66
E-mail: GNN2312@gmail.com

Изюмов Михаил Александрович – инженер отдела информационных технологий ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-25-28
E-mail: pr0spect@yandex.ru

Izyumov Mikhail Aleksandrovich – Engineer of the Department of Information Technologies FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8(8652)35-25-28
E-mail: pr0spect@yandex.ru

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

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

Агроценоз озимой пшеницы это искусственная экосистема, и она отличается от естественных экосистем меньшим разнообразием видов и не обладает саморегулирующими механизмами численности видов в системе [1]. При анализе общей структуры и динамики агроценоза озимой пшеницы мы получили чрезвычайно большое разнообразие причинно-следственных связей между элементами его системы, подвергающимися воздействию множества факторов. Факторы мы разбили на категории: абиотические, биотические и антропогенные, изучение влияния их на триотроф

«растение – фитофаг – энтомофаг» позволит видеть нам тенденции изменения численности насекомых в агроценозах в различные фазы онтогенеза культуры и оценить степень их влияния на него в пространстве и времени. Такой анализ позволил нам построить логическую модель и создать компьютерную программу для расчета численности фитофагов и их энтомофагов при влиянии воздействующих факторов на численность энтомоценоза озимой пшеницы с расчетом уровня эффективности природных энтомофагов и порога вредоносности фитофагов.

Данная программа производит расчет численности фитофагов и энтомофагов в настоящем времени или прогнозируемом для агроценозов озимой пшеницы на определенном этапе онтогенеза при введении в систему параметров, оказывающих моделирующее значение.

Программа (логическая модель) системы триотрофа «озимая пшеница – фитофаг – энтомофаг» построена на основе анализа биологических особенностей развития озимой пшеницы, популяции фитофагов и их энтомофагов. Расчет численности насекомых, уровень эффективности природных энтомофагов и порог вредоносности фитофагов (клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс и хлебные пилильщики) осуществляется для весенне-летнего периода развития озимой пшеницы в условиях Центрального Предкавказья [2].

Файловая структура программы «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различных фазах онтогенеза в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов» включает следующие компоненты:

- Файл локальной базы данных SQLite. Файл содержит основные пользовательские и программные настройки, справочники, а также аналитические данные исследований, представленные в виде таблиц, на которые опираются вычислительные алгоритмы программы в ходе её работы.

- Исполняемый файл программы (Pests.exe).

- Файлы библиотек динамической компоновки (.dll), используемые программой для взаимодействия с файловой базой данных SQLite и экспорта отчётов в формат MSExcel.

- Файлы изображений (в форматах .jpg и .png), используемые при отображении справочной информации в дополнение к основной функциональности программы.

Логическая организация исходного кода программы представлена тремя главными компонентами:

1. Слой доступа к данным. Включает классы, описывающие соответствие табличных представлений базы данных классам предметной области, а также алгоритмы, посредством которых осуществляется работа с локальным хранилищем данных с использованием объектно-ориентированной технологии ORMEntity-Framework 6 для встраиваемой реляционной базы данных SQLite.

2. Слой логики предметной области. Слой представлен классами, описывающими сущности предметной области, а также служебным классом, который позволяет осуществлять расчеты численности и выводить рекомендации на их основе. Включает методы экспорта отчётов в формат электронной таблицы Excel или обычного текстового файла по выбору пользователя.

3. Пользовательский интерфейс программы. Включает классы, описывающие состав, внешний вид и поведение всех элементов гра-

фического пользовательского интерфейса программы.

При запуске программы в первую очередь происходит загрузка необходимых справочников и аналитических данных исследования из файла *pests.sqlite3*. Справочники представляют собой совокупность таблиц, основным содержанием которых являются наименования и внутренние служебные коды сущностей предметной области. Таблицы аналитических данных исследования содержат списки константных значений коэффициентов, необходимых для учета различных факторов, влияющих на численность насекомых.

Список справочников:

Animals – наименования, краткие описания видового состава биологических особенностей развития насекомых в условиях Центрального Предкавказья иная справочная информация о вредителях и их энтомофагах, представленных в исследовании.

Animal Categories – категории насекомых, представленных в исследовании (вредитель, энтомофаг).

Animal Images – имена файлов фотографий, фенологических календарей, ассоциированных с исследуемыми насекомыми.

Cultivar Types – типы сортовых характеристик.

Cultivars – сорта озимой пшеницы.

Growth Phases – наименования фаз развития озимой пшеницы.

Fertilizer Systems – виды системы удобрений, применяемых в хозяйствах.

Fields – справочник сельскохозяйственных угодий, пополняемый пользователем.

Predecessors – типы предшественников для агроценоза озимой пшеницы.

Tillage Systems – системы обработки почвы, используемые в хозяйствах.

Weediness Types – степени засоренности агроценоза озимой пшеницы в хозяйствах.

Список таблиц с аналитическими данными исследования:

C Formula Constants – коэффициенты для формул зависимостей численности насекомых от средней температуры и суммарного количества осадков фазы.

C Cultivar Type – коэффициенты влияния сортовой характеристики.

C Fertilizer System – коэффициенты влияния системы удобрения.

C Predecessor – коэффициенты влияния предшественника.

C Tillage System – коэффициенты влияния системы обработки почвы.

C Weediness – коэффициенты влияния степени засоренности.

Пункт меню «Справка – Биология видов» выводит на экран информационный справочник; фотографии видов, видовой состав исследуемых насекомых и процентное соотношение по видам в годы исследований, фенологические календари и циклы развития доминантных видов в Центральном Предкавказье.

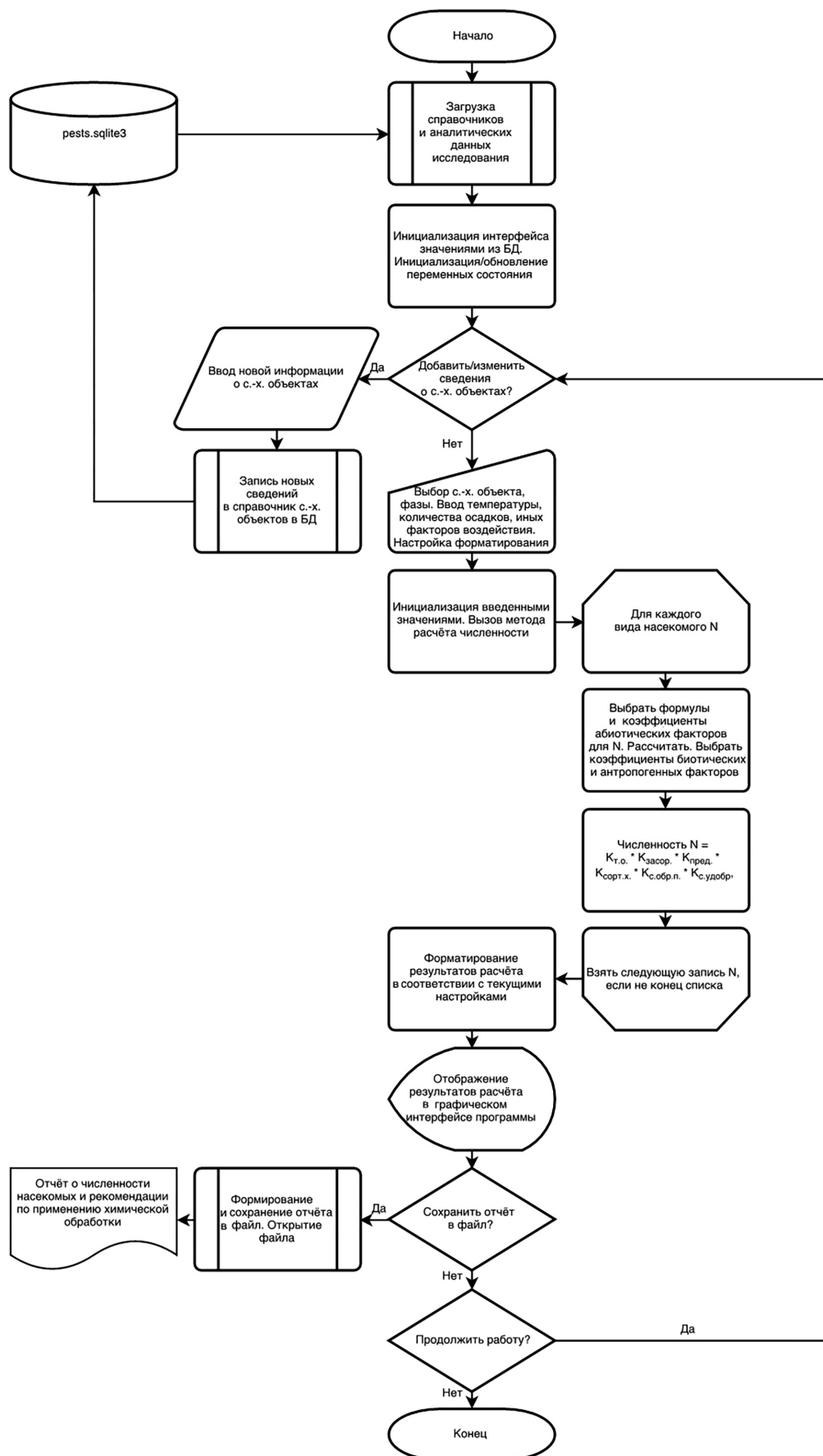


Рисунок – Логическая модель функционирования файловой программы «Расчет численности основных вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов в различных фазах онтогенеза в зависимости от абиотических, биотических и антропогенных факторов»

После успешной загрузки из базы данных на экране будет отображено главное окно программы. В левой части окна размещены элементы управления, посредством которых пользователь вносит необходимые исходные данные, а также список сельскохозяйственных угодий (объектов), изменяемый пользователем по своему усмотрению в процессе эксплуатации. В правой части окна расположены текстовые поля, где отображается рассчитанная на основе введенных параметров численность каждого вредителя и энтомофага. Выводимые результаты расчетов автоматически обновляются при изменении пользователем любых исходных условий. В процессе работы программа хранит в оперативной памяти введенные пользователем настройки для каждой пары «Сельскохозяйственный объект – Фаза развития пшеницы». При необходимости данные настройки могут быть сохранены и/или загружены, что позволяет избежать повторного ввода при следующем сеансе работы с программой.

Для того чтобы получить корректный результат расчета численности насекомых в агроценозе озимой пшеницы в определенной фазе её онтогенеза [3], пользователю необходимо выполнить ряд действий.

В соответствующем списке левой части главного окна программы выбрать агроценоз (поле, сельскохозяйственный объект), для которого необходимо произвести расчет или посмотреть прогноз расчета численности. При необходимости можно добавить новый агроценоз (поле, сельскохозяйственный объект). Список агроценозов или сельскохозяйственных объектов хранится в локальной базе данных программы и служит для удобства пользователя при учёте большого количеством угодий.

Выбрать фазу развития пшеницы, для которой необходимо произвести расчет из предложенного списка.

Из выпадающих списков группы «Факторы воздействия» пользователь выбирает значения для сортовой характеристики выращиваемого сорта в агроценозе по отношению к фитофагам, систему обработки почвы, применяемую в данном агроценозе, вносимую систему удобрения, предшественника и степени засорения в данном агроценозе, которые наиболее соответствуют состоянию реального сельскохозяйственного объекта, для которого производится расчет численности.

Ввести значения средней температуры фазы онтогенеза озимой пшеницы и суммарного количества осадков в текстовые поля группы «Средняя температура (°C) и количество осадков (мм) фазы». Значение температуры должно находиться в расчетном диапазоне для фазы, указанном рядом с полями ввода в той же группе, в противном случае программа выдаст нулевой результат для всех насекомых. При необходимости для расчета средней температуры фазы онтогенеза можно воспользоваться мастером, который открывается нажатием кнопки

с изображением термометра, или выбором пункта «Действия – Средняя температура/осадки» главного меню программы. Расчет осуществляется следующим образом: вбивается и суммируется средняя температура каждых суток и делится на количество дней длительности фазы, таким образом получаем среднюю температуру фазы, осадки вбиваются и суммируются все осадки в течение этой фазы онтогенеза.

В случае корректного ввода исходных данных в правой части окна будут отображены результаты расчетов численности фитофагов и их энтомофагов для определенного агроценоза при воздействии на него абиотических, биотических и антропогенных факторов. Для сохранения отчёта в виде книги MSExcel или текстового документа следует воспользоваться пунктами меню из списка «Файл – Отчёты – ...».

Расчет численности насекомых производится по формуле

$$Ч = \Phi_{т.о} \times K_{засор} \times K_{пред} \times K_{сорт.х} \times K_{с.обр.п} \times K_{с.удобр}$$

где $\Phi_{т.о}$ – аналитические зависимости изменения численности насекомых от комбинированного влияния температуры и количества осадков, полученных путём применения статистических методов (регрессионного и корреляционного анализов) с использованием базовой компьютерной программы «Статистика-6» для обработки массива экспериментальных данных, связывающих численность популяции с погодно-климатическими условиями в разные периоды онтогенеза;
 $K_{засор}$ – коэффициент влияния на численность насекомого степени засоренности агроценоза озимой пшеницы;
 $K_{пред}$ – коэффициент влияния на численность насекомого типа предшественника;
 $K_{сорт.х}$ – коэффициент влияния на численность насекомого сортовой характеристики;
 $K_{с.обр.п}$ – коэффициент влияния на численность насекомого используемой системы обработки почвы;
 $K_{с.удобр}$ – коэффициент влияния на численность насекомого используемой системы удобрения.

Коэффициенты влияния рассматриваемых факторов в агроценозе озимой пшеницы, полученные путём вычисления в сравнении с обобщающим показателем статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяют сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы [4].

Экономические пороги вредоносности фитофагов рассчитаны с учетом эффективности природных энтомофагов: количественное соотношение фитофагов к одной особи его хищников и паразитов на момент расчета численности в агроценозе. На основе этих вычислений

программа дает рекомендацию о необходимости химической обработки агроценоза озимой пшеницы инсектицидами в исследуемую фазу онтогенеза озимой пшеницы для каждой категории вредителя.

Также можно посмотреть численность фитофагов и их энтомофагов в пространственном размещении агроценоза озимой пшеницы. Расчет производится на основе эмпирических данных за восемь лет по формуле

$$Ч = Ч_c \times K_{\text{распред}},$$

где $Ч_c$ – средняя численность данного вида в этом агроценозе в эту фазу онтогенеза;
 $K_{\text{распред}}$ – коэффициент влияния на численность насекомого расстояния от края поля агроценоза озимой пшеницы, полученный путём вычисления в сравнении с обобщающим показателем статистической совокупности, который погашал индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой по данному признаку для заданной фазы.

При помощи пункта меню «Вид» главного окна программы пользователь может установить удобный формат представления числовых данных результатов расчета и проанализировать, возникает ли угроза вспышки численности

каких-либо фитофагов (клоп вредная черепашка, злаковые тли, пшеничный трипс и хлебные пилильщики) [5] и в какой фазе онтогенеза может произойти ускользание численности от контроля энтомофагов и на каких агроценозах пшеницы.

Таким образом, в основании системы стоит определенная фаза онтогенеза озимой пшеницы с действующими на неё абиотическими, биотическими и антропогенными факторами. Вход в систему осуществляется путем ввода исходных данных. На выходе мы получаем расчет численности основных вредителей и их энтомофагов. Для расчета в программе заложены справочные данные о морфологических и биологических особенностях вредителей и их энтомофагов, а также показатели плотности популяции фитофагов и их энтомофагов на одном квадратном метре или на одном растении в различных фазах онтогенеза. Для более детальной характеристики условий приводятся данные о сельскохозяйственных угодьях, средняя температура фазы и суммарное количество осадков. Программа автоматически просчитывает эффективность энтомофагов и сообщает о необходимости проведения защитных мероприятий. По окончании обработки данных в окне интерфейса программы выводятся результатов расчеты и формируется отчет.

Литература

1. Трухачев В. И., Сергиенко Е. Г. Тенденции и циклические колебания в производстве зерна // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 4 (8). С. 91–95.
2. Дронова О. Г. Экологизированная система защиты озимой пшеницы от вредных объектов в эколого-курортном регионе Российской Федерации Кавказских Минеральных Вод : дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. С. 34–36.
3. Боташева Н. Н. Состав и структура основных консортов озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставрополя : дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2001. С. 27–31.
3. Щербаклова С. А., Мухина О. В. Сравнительная оценка сортов и сортосмесей озимой пшеницы на заселяемость злаковыми тлями и пшеничным трипсом // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. 70-й науч.-практ. конф. (Ставрополь, 18–21 апреля 2006 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2006. С. 247–250.
5. Алексеев А. В. Агроэкологические аспекты защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса и злаковых тлей в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края : дис. ... канд. с-х. наук. Ставрополь, 2003. С. 22–24.

References

1. Trukhachev V. I., Sergienko E. G. Trends and cyclic fluctuations in the production of grain // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2012. № 4 (8). P. 91–95.
2. Dronova O. G. Ecologized system of protection of winter wheat from harmful objects in the ecological and resort region of the Russian Federation of Caucasian Mineral Waters : dis. ... cand. biol. sciences. Moscow, 2004. P. 34–36.
3. Botasheva N. N. Composition and structure of the main consorts of winter wheat in the zone of unstable hydration of the Stavropol Territory : dis. ... cand. biol. sciences. Krasnodar, 2001. P. 27–31.
4. Shcherbakova S. A., Mukhina O. V. Comparative evaluation of varieties and varieties of winter wheat on the population of cereal aphids and wheat thrips // Sb. sci. tr. Problems of Ecology and Plant Protection in Agriculture 70th Scientific and Practical Conference (Stavropol, April 18–21, 2006). Stavropol, 2006. P. 247–250.
5. Alekseev A. V. Agro-ecological aspects of protection of winter wheat from wheat thrips and cereal aphids in the zone of unstable hydration of the Stavropol Territory : dis. ... cand. agri. sciences. Stavropol, 2003. P. 22–24.

УДК 635.9(470.630)

Л. А. Гречушкина-Сухорукова, Н. А. Гречушкина-Сухорукова

Grechushkina-Sukhorukova L. A., Grechushkina-Sukhorukova N. A.

**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ВИДОВ И СОРТОВ РОДА *MISCANTHUS* ANDERSS. В КОЛЛЕКЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА****MORPHO-BIOLOGICAL AND ORNAMENTAL FEATURES OF SPECIES
AND CULTIVARS OF THE GENUS *MISCANTHUS* ANDERSS. IN THE COLLECTION
OF STAVROPOL BOTANICAL GARDEN**

Изучены декоративные особенности видов и сортов рода *Miscanthus* Anderss. Анализируются морфо-биологические особенности *M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack. и *M. sinensis* Andersson и его сортов «Grosse Fontane», «Karl Foerster», «Zebrinus», «Variegatus», «Strictus», «Morning Light», «Sarabande», «Gracillimus», «Little Zebra» в условиях интродукции.

Ключевые слова: декоративные злаки, интродукция, экологические условия, устойчивость в культуре, перспективный ассортимент.

The article presents the result of the study of ornamental parameters of *Miscanthus* Anderss. species and its cultivars. We analyse morpho-biological properties of *M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack., *M. sinensis* Andersson «Grosse Fontane», «Karl Foerster», «Zebrinus», «Variegatus», «Strictus», «Morning Light», «Sarabande», «Gracillimus», «Little Zebra» in condition of introduction.

Keywords: ornamental grasses, introduction, environmental conditions, sustainability in culture, prospective assortment.

Гречушкина-Сухорукова Людмила Андреевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории флоры и растительности Ставропольский ботанический сад имени В. В. Скрипчинского – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8-928-339-90-19
E-mail: grechushkinala@mail.ru

Grechushkina-Sukhorukova Lyudmila Andreevna – Ph.D of Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Flora and Vegetation Stavropol Botanical Garden named after V. V. Skripchinsky – branch of FSBSI «North-Caucasian Federal Agrarian Research Centre» Stavropol
Tel.: 8-928-339-90-19
E-mail: grechushkinala@mail.ru

Гречушкина-Сухорукова Наталья Андреевна – кандидат химических наук, доцент АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права» Ставропольский институт кооперации (филиал) г. Ставрополь
Тел.: 8-962-441-78-22
E-mail: nataliegrechushkina@gmail.com

Grechushkina-Sukhorukova Natalya Andreevna – Ph.D of Chemical Sciences, Associate Professor ANO HE «Belgorod University of Cooperation, Economics and Law» Stavropol Institute of Cooperation (branch) Stavropol
Tel.: 8-962-441-78-22
E-mail: nataliegrechushkina@gmail.com

В современном мире происходит расширение площадей искусственно созданных ландшафтов. Возрастает спрос на нестандартные дизайнерские варианты озеленения и потребность в большом разнообразии декоративных растений. Привлекается широкий спектр их новых видов и культиваров. Использование декоративных злаков в садовой архитектуре – новое перспективное направление в отечественном фитодизайне. Эти неприхотливые эффектные растения чрезвычайно популярны среди садоводов всего мира. Их часто используют в миксбордерах, рокариях, при озеленении водоемов, для устройства бордюров, в качестве живых изгородей и как солитеры. Крупные злаки декоративны не только в течение вегетационного периода, но и эффектны даже зимой. Разнообразие размеров, форм со специфическими графическими очертаниями, цветовых от-

тенков декоративных злаков дает богатейший материал для осуществления любого художественного замысла как при создании злаковых садов, так и в сочетании злаков с цветочными растениями в различных садово-парковых композициях [1, 2].

В задачу данного исследования входило изучение в условиях интродукции видов и сортов одного из наиболее перспективных в коллекции декоративных злаков рода Мискантус (*Miscanthus* Anderss.); оценить их адаптивный потенциал, закономерности сезонных ритмов роста и развития, характер онтогенеза, реакцию на метеорологические колебания вегетационного периода; отобрать формы и сорта, обладающие наибольшей декоративностью и устойчивостью в культуре, дать оценку их перспективности.

Род Мискантус наиболее крупный в коллекции и насчитывает 9 сортов и 7 образцов. Всего в коллекции декоративных злаков и осок насчитывается 36 видов, 43 сорта, 23 формы.

Интродукционный участок расположен в Ставропольском ботаническом саду – 640–660 м над уровнем моря; V умеренно влажный агроклиматический район; ГТК = 1,1–1,3; $\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ – 2600–3200 $^\circ\text{C}$; почва – выщелоченный деградированный чернозем; среднегодовое количество осадков – 633–720 мм, среднегодовая температура +7,5 $^\circ\text{C}$; самый холодный месяц – январь –4,9 $^\circ\text{C}$; самый теплый – июль – 19,6 $^\circ\text{C}$; абсолютный температурный минимум –31 $^\circ\text{C}$, абсолютный максимум +37 $^\circ\text{C}$, нередко летние засухи – июль – сентябрь.

Род Мискантус насчитывает около 20 крупных многолетних видов, естественный ареал которых охватывает юг Приморского края (Россия), Корейский полуостров, Китай и Японию, где он произрастает на открытых пространствах, низинах, болотах, горных склонах и опушках леса. Встречается он и на Западе Африки.

На сегодняшний день в мире культивируются 4 вида этого рода и более 100 сортов. Использование видов и сортов рода Мискантус является перспективным направлением в декоративном садоводстве, при их интродукции и селекционной работе [8].

Мискантусы – высокие, более 200 см, злаки, обычно образующие крупные, но рыхлые дерновины с ползучими подземными побегами. Соцветие состоит из (5)8–30(50) колосовидных веточек (5)8–30(40) см длиной, собранных в веерообразно расширяющуюся кверху метелку с сильно укороченной главной остью [6].

В коллекции культивируются два вида рода – мискантус китайский (*Miscanthus sinensis* Andersson) и мискантус сахароцветный (*M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack.).

Мискантус сахароцветный – безрозеточный или слабозрозеточный корневищный злак, образующий рыхлые расползающиеся куртины. Это один из самых раннецветущих (конец июля – начало августа) мискантусов коллекции. Высокодекоративны соцветия – пушистые метелки-султаны, в начале серебристые, затем белого цвета. Однако уже в августе его листья теряют зеленую окраску и становятся медно-желтыми.

Мискантус китайский – веерник китайский, или китайский камыш, декоративная трава высотой более 2 м. Образует плотные слабо расползающиеся дерновины. По габитусу мискантусы коллекции можно разделить на прямостоячие, раскидистые и полураскидистые. По высоте генеративного побега – на низкорослые (до 150 см), среднерослые – (150–200 см) и высокорослые (более 200 см). По ширине листа – на узколистные (до 1 см) и широколистные (более 1 см). Довольно разнообразны сорта мискантуса по окраске листьев. В коллекции представлены сорта как с одноцветными листьями (серо-зелеными, зелеными, темно-зелеными, серыми, серо-голубыми), так и пестролистными. Пестролистными формы имеют на листьях поперечные или продольные полосы белого, светло-желтого и желтого цвета. Окраска метелки (белая, розовая, коричневая) определяется цветом колосковых и цветочных чешуй

и, как правило, до конца цветения изменяется. Морфологическое разнообразие наиболее эффективных и перспективных сортов мискантуса китайского, представленных в коллекции, отражено в таблице 1.

Мискантусы относятся к злакам теплого сезона, для которых наиболее благоприятны температуры 25–35 $^\circ\text{C}$. Начало весеннего отрастания этих растений – середина апреля, когда почва стабильно прогревается в ночные и дневные часы выше 10 $^\circ\text{C}$. Поскольку мискантусы злаки южного происхождения, основным лимитирующим фактором для их введения в культуру является температурный. В соответствии с показателями зон зимостойкости, разработанными Министерством сельского хозяйства США, большая часть используемых в отечественном озеленении сортов относится к 4–6 зонам зимостойкости.

По данным метеопоста ботанического сада, в период 2010–2016 гг. средняя минимальная температура января – февраля составляла –2,9...–13 $^\circ\text{C}$, абсолютный минимум –22...–29 $^\circ\text{C}$, что согласно данным шкалы минимальных температур зон морозостойкости USDA соответствуют показателям 4–5 зон [3]. Зоны зимостойкости культиваров мискантуса определялись по литературным данным и результатам интродукционных исследований (табл. 2, 3).

Все интродуцированные виды, сорта и образцы мискантуса оказались устойчивыми к местным зимним температурам и перезимовывали без зимнего укрытия.

Другим экологическим фактором, который может оказывать негативное влияние на декоративное состояние культиваров мискантуса, является характер увлажнения. В периоды засух, июль – сентябрь, уменьшается их рост, листья приобретают тусклый оттенок, их кончики подсыхают. Для поддержания декоративности растениям в этот период необходим регулярный полив. Мискантусы предпочитают открытые незатененные места.

При включении видов и сортов в коллекцию учитывались их декоративность и оригинальность; период (число дней) и время декоративного состояния (весенне-, летне-, осенне- и зимнедекоративные); принадлежность к различным группам по использованию в озеленении (для групповых посадок, бордюров, рокариев, водоемов). По результатам трех-пяти лет наблюдений виды и сорта распределяются по группам: очень перспективные – I, перспективные – II и малоперспективные – III. На основе этих данных уточняется состав коллекции, проводится отбраковка малоперспективных видов и сортов [5].

По результатам исследований декоративных качеств интродуцентов, особенностей их сезонного роста и развития, устойчивости в культуре (5-балльная шкала морозостойкости), повреждаемости болезнями (5-балльные шкалы повреждаемости ржавчиной и мучнистой росой) и вредителями [3, 5], виды и сорта получают предварительную оценку перспективности (табл. 4).

Таблица 1 – Морфо-биологические особенности сортов мискантуса китайского, интродуцированных в Ставропольском ботаническом саду

Сорт	Генеративный побег		Листья стебля		Метелка		
	Длина	Количество листьев на одном побеге	Длина	Ширина	Длина	Количество веточек	Длина боковых веточек
Gracillimus	195,1±13,8	13,2±0,9	76,3±5,9	0,5±0,1	23,7±1,3	21,8±0,9	11,5–17,3
Grosse Fontane	225,3±40,1	11,9±1,0	75,5±7,1	1,6±0,2	32,7±1,9	41,5±3,8	14,7–20,6
Karl Foerster	220,1±14,2	11,2±0,6	58,8±1,2	1,1±0,4	27,9±0,8	25,0±1,5	10,3–16,4
Little Zebra	149,0±27,0	12,7±0,4	47,7±11,1	0,6±0,2	21,8±0,8	8,7±0,8	16,3–17,1
Morning Light	183,4±10,9	14,0±0,2	74,3±13,9	0,7±0,3	24,7±2,8	28,8±1,6	11,5–16,8
Sarabande	206,5±30,2	12,6±0,9	67,5±12,0	0,5±0,1	24±0,9	20,8±1,5	12,2–22,3
Strictus	220,4±12,1	18,5±1,1	43,3±9,3	1,6±0,4	24,7±1,8	25,3±2,0	14,3–19,4
Variegatus	185,6±21,6	13,4±1,0	57±17,0	1,6±0,5	26,4±1,9	24,2±1,8	17,0–21,1
Zebrinus	278,5±11,0	17,8±0,8	58,6±9,0	1,7±0,4	32,5±2,1	37,3±1,6	15,8–19,2
Видовой образец	227,3±16,9	14,3±0,5	73,3±24,3	1,9±0,6	24,9±0,9	39,4±2,0	16,2–17,0

Таблица 2 – Температурные показатели зимнего периода 2010–2016 гг.

Год	Температура, °С, месяц								
	среднесуточная			максимальная			минимальная		
	I	II	XII	I	II	XII	I	II	XII
2010	-0,3	-0,1	7,2	1,7 (16,0)*	4,2 (13,0)	12,2 (21,0)	-5,3 (-21,0)	-4,3 (-15,0)	1,8 (-5,0)
2011	-0,6	-6,2	4,1	3,4 (12,0)	-2,5 (6,0)	8,2 (17,0)	-4,3 (-22,0)	-10,0 (-22,0)	-0,4 (-5,0)
2012	-4,2	-8,1	-0,7	-0,6 (10,5)	-3,1 (7,0)	2,2 (17,0)	-7,7 (-24,0)	-13,0 (-29,0)	-4,0 (-13,0)
2013	0,4	2,8	-2,8	2,6 (17,0)	6,9 (15,0)	1,2 (10,0)	-2,9 (-13,0)	-1,3 (-3,5)	-6,9 (-18,0)
2014	-2,3	-2,0	2,4	1,3 (10,0)	4,8 (15,0)	7,0 (13,0)	-5,7 (-20,0)	15,2 (-23,0)	-2,8 (-12,0)
2015	-0,6	0,3	3,0	4,7 (17,0)	5,6 (20,0)	5,1 (15,0)	-6,0 (-24,0)	-5,5 (-13,0)	3,7 (-12,0)
2016	-5,5	5,2	-3,0	-4,7 (13,0)	8,3 (16,5)	5,1 (15,0)	-6,9 (-23,0)	-4,1 (-8,0)	3,7 (-12,0)
Много-летняя	-3,7	-3,0	-2,3	(14,0)	(18,0)	(18,0)	(-31,0)	(-27)	(-31)

*Средняя (абсолютная) температура.

Таблица 3 – Минимальные температуры USDA – зон морозостойкости, °С

Подзоны	4 зона		5 зона		6 зона	
	От	До	От	До	От	До
a	-34,4	-31,7	-28,9	-26,1	-23,3	-20,6
b	-31,7	-28,9	-26,1	-23,3	-20,6	-17,8

Таблица 4 – Биологические показатели и оценка перспективности и сортов мискантуса китайского при интродукции в 2015–2017 гг.

Сорт	Начало вегетации	Начало генеративной фазы	Устойчив. к болезням и вредителям	Зимо- и морозо-устойчивость	Зона зимостойкости	Группа перспективности
Gracillimus	9–15.04	27.09 *	0	5	5	I
Grosse Fontane	9–15.04	25.08–2.09	0	5	5	I
Karl Foerster	9–18.04	8–15.08	0	5	5	I
Little Zebra	9–18.04	8.09*	0	5	5	I
Morning Light	9–18.04	12.10*	0	5	5	I
Sarabande	9–18.04	6–13.09	0	5	4	I
Strictus	9–18.04	22–28.09	0	5	5	I
Variegatus	9–18.04	24–30.09	0	5	5	I
Zebrinus	9–18.04	10–17.09	0	5	5	I
Видовой образец	9–18.04	12–16.09	0	5	5	I

* Сорта, у которых генеративная фаза наступила впервые в 2017 г.

В наших условиях мискантус размножается делением куста.

Другой важный аспект использования мискантусов как злаков, образующих большую вегетативную массу, – биотехнологический. В связи с развитием биоэнергетики в настоящее время биомасса растений считается одним из ключевых возобновляемых энергетических ресурсов будущего. Полученный из нее после ферментативной обработки раствор сахаров впоследствии биохимическим способом превращается в этанол [7].

Таким образом, в условиях интродукции изучены культивары рода Мискантус (*Miscanthus*), включающие 9 сортов и 7 образцов. В коллекции два вида рода – мискантус китайский (*Miscanthus sinensis*) и мискантус сахароцветный (*M. sacchariflorus*). Исследуемые культивары показали устойчивость по отношению к совокупности местных экологических факторов, не поражались болезнями и вредителями на протяжении 7–12 лет интродукции. При подборе ассортимента мискантуса в наших условиях следует использовать сорта,

соответствующие 4–5 зонам морозостойкости по шкале USDA. Все интродуцированные виды, сорта и образцы мискантусов оказались устойчивыми к местным зимним температурам, зимнего укрытия не требуют. Для поддержания декоративности в засушливые периоды мискантусы необходимо регулярно поливать. Мискантусы предпочитают открытые незатененные места. Исследуемые в наших условиях сорта мискантуса китайского проходили все этапы онтогенеза, однако жизнеспособных семян не формировали. Собранные в коллекции культивары отличаются по ритмам цветения (конец июля – начало октября) и максимумам декоративности, что создает непрерывный ряд декоративного состояния при их совместных посадках в тематических садах, миксбордерах и рокариях, а также в качестве солитеров. По результатам проведенных исследований к числу очень перспективных сортов мискантуса китайского можно отнести – «Grosse Fontane», «Karl Foerster», «Zebrinus», «Variegatus», «Strictus», «Morning Light», «Sarabande», «Gracillimus», «Little Zebra».

Литература

1. Желтовская Т. Т. Декоративные травы в дизайне сада. М. : Кладезь-Букс, 2008. 127 с.
2. Желтовская Т. Т. Декоративные травы в нашем саду. М. : Фитон XXI, 2014. 176 с.
3. Зоны морозостойкости, USDA-зоны, температурные значения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pro-rasteniya.ru/glossariy/zoni-morozostoykosti-usda-zoni-temperaturnie-znacheniya> (дата обращения: 16.01.2018).
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Колос, 1968. Вып. 6: Декоративные культуры. 224 с.
5. Карпионов Р. А., Демидов А. С. Принципы создания и изучения коллекций декора-

References

1. Zheltovskaya T. T. Decorative grass in the garden design. M. : «Kladez-Buks», 2008. 127 p.
2. Zheltovskaya T. T. Decorative grass in our garden. M. : Phyton XXI, 2014. 176 p.
3. Zones frost resistance, USDA-zone, temperature values [Electronic resource]. URL: <http://www.pro-rasteniya.ru/glossariy/zoni-morozostoykosti-usda-zoni-temperaturnie-znacheniya> (date of access: 16.01.2018).
4. Methods of state variety testing of agricultural crops. Moscow : Kolos, 1968. Issue 6. (Decorative cultures). 224 p.
5. Karpisonova R. A., Demidov A. S. Principles for the creation and study of collections of ornamental plants of the Main Botanical

- тивных растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН // Информационный бюллетень Совета ботанических садов России. Отделение международного совета ботанических садов по охране растений. М., 1997. Вып. 7. С. 7–9.
6. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л. : Наука, 1976. 788 с.
 7. Brosse N., Sannigrahi P., Raguskas A. Petreatment of *Miscanthus giganteus* using the ethanol organosolv process for ethanol production // Ind. Eng. Chem. Res. 2009. V. 48. P. 8328–8334.
 8. Griffiths M. Index of Garden Plants. Portland, Oregon : Timber Press, 1994. 1234 p.
- Garden named after N. V. Tsitsin RAN // News-bulletin of the Council of Botanical Gardens of Russia. Branch of the International Council of Botanic Gardens for Plant Protection. M., 1997. Issue. 7. P. 7–9.
6. Tsvelev N. N. Cereals of the USSR. L. : «Nauka», 1976. 788 p.
 7. Brosse N., Sannigrahi P., Raguskas A. Petreatment of *Miscanthus giganteus* using the ethanol organosolv process for ethanol production // Ind. Eng. Chem. Res. 2009. V. 48. P. 8328–8334.
 8. Griffiths M. Index of Garden Plants. Portland, Oregon : Timber Press, 1994. 1234 p.

УДК 633.11«324»:631.527(470.6)

И. Р. Манукян, М. А. Басиева

Manukyan I. R., Basieva M. A.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

BREEDING EVALUATION OF GENETIC RESOURCES OF WINTER WHEAT OF WORLD COLLECTION IPI IN THE CONDITIONS OF PIEDMONT OF THE NORTH CAUCASUS

Изучены сортообразцы озимой пшеницы мировой коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР) по комплексу хозяйственно ценных признаков. Выделены источники высокой продуктивности зерна, короткостебельности, устойчивости к фузариозу колоса и др. Создана коллекция исходного материала для селекции сортов озимой пшеницы, адаптированных к условиям предгорной зоны Северного Кавказа.

Ключевые слова: озимая пшеница, мировая коллекция ВИР, фузариоз колоса, устойчивость.

We studied varieties of winter wheat of world collection of The Institute of Plant Industry (IPI) according to the complex of economically valuable traits. We separated the sources of high productivity of grain, of the short-scaped morph, resistance to Fusarium of head blight, and etc. We prepared the collection of source material for breeding varieties of winter wheat adapted to the conditions of the foothill zone of the North Caucasus.

Key words: winter wheat, world collection of IPI, Fusarium head blight, resistance.

Манукян Ирина Рафиковна –

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории селекции
и семеноводства зерновых и кормовых культур
Северо-Кавказский научно-исследовательский
институт горного и предгорного
сельского хозяйства – филиал ФГБУН ФНЦ
«Владикавказский научный центр Российской
академии наук»
РСО-Алания, с. Михайловское
Тел.: 8-928-487-61-55
E-mail: miririna.61@mail.ru

Manukyan Irina Rafikovna –

Ph.D of Biological Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory of Plant Breeding and Seed Production
of Grain and Fodder Cultures
North-Caucasian Research Institute of Mountain
and Piedmont Agriculture –
branch of FSBIS FSR «Vladikavkaz Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences»
North Ossetia-Alania, Mikhailovskoe
Tel.: 8-928-487-61-55
E-mail: miririna.61@mail.ru

Басиева Мадина Ахсарбековна –

кандидат сельскохозяйственных наук,
научный сотрудник лаборатории селекции
и семеноводства зерновых и кормовых культур
Северо-Кавказский научно-исследовательский
институт горного и предгорного сельского хозяйства –
филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр
Российской академии наук»
РСО-Алания, с. Михайловское
Тел.: 8-918-702-64-61
E-mail: basievane@rambler.ru

Basieva Madina Akhsarbekovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Researcher
of the Laboratory of Plant Breeding and Seed Production
of Grain and Fodder Cultures
North-Caucasian Research Institute of Mountain
and Piedmont Agriculture –
branch of FSBIS FSR «Vladikavkaz Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences»
North Ossetia-Alania, Mikhailovskoe
Tel.: 8-918-702-64-61
E-mail: basievane@rambler.ru

Современная селекция озимой пшеницы для Северо-Кавказского региона направлена на создание сортов со стабильным и высоким потенциалом урожайности [1, 2]. Сорта должны быть адаптированы к почвенно-климатическим условиям произрастания, конкурентноспособными, устойчивыми к полеганию, болезням, вредителям и сорнякам, обладать высоким качеством зерна [3, 4].

В связи с этим поиск генотипов – доноров хозяйственно ценных признаков, таких как короткостебельность, стабильная зерновая продуктивность, устойчивость к фузариозу колоса и другим вредоносным организмам, является актуальным [5, 6].

Коллекция ВИР была представлена 73 сортообразцами различного происхождения, в том числе: из России – 5 образцов, Украины – 31, Словакии – 18, Германии – 5, Румынии – 2, Венгрии – 1, Австрии – 1, Франции – 2, США – 7, Китая – 1. По морфологическим признакам сортообразцы относились к разновидностям: лютесценс – 40, эритроспермум – 29, ферругенеум – 4 образца.

Климатические условия 2016–2017 гг. способствовали развитию заболеваний, в том числе фузариоза колоса и септориоза. Фенологические наблюдения проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7, 8]. Учет продуктивности проводили взвешиванием после ручной убор-

ки. Структуру элементов продуктивности изучали методом анализа выборки, состоящей из 15-20 растений.

В результате фенологических наблюдений, учета болезней и изучения элементов структуры продуктивности зерна выделены источники селекционно ценных признаков (табл.).

В целом на всех сортообразцах не было отмечено признаков поражения мучнистой росой и ржавчиной. Поэтому основной учет болезней проводили по септориозу и фузариозу колоса, для которого сложившиеся погодные условия (повышенная влажность в период колошения и цветения) были благоприятными [2, 6].

Из сортообразцов коллекции ВИР устойчивость к септориозу имели образцы: Al'yns, Gordovyta, Lasuma, Khmel'nychanka, Blago, Zluka, Spasivka, Golubka odes'ka, Areal, Genoveva, Veldava, Venistar, Zerda, Solara, Alauda, Hermes, PGMAR 1542, Livius, Coker 9227, Ringo Star, Testo. В фазу молочной спелости практически усохший от септориоза флаговый лист имели образцы: Chygyrinka, Lymarivna, Blago, Zluka, Spasivka, Komertsijna, Pylypivka, Nebokraj, Zorepad, Evklid, Stanislava, Sarlota, Batum.

Первые признаки поражения колоса фузариозом были отмечены в конце цветения. Поражаются фузариозом колоса практически все

сортообразцы, но по степени поражения есть различия. Нами были выделены сортообразцы, имеющие степень поражения зерна до 5 %. К ним относятся образцы: Vatazbok, Hermes, Alauda, Ringo Star, Povelija, Stanislava, Coker 9227, Malyska, Markola, Blago.

По признаку морозостойкости все образцы озимой пшеницы имели высокие показатели, гибели и изреженности посевов не наблюдалось. Селекция на короткостебельность актуальна для регионов, где в период вегетации озимых (апрель – июнь) выпадает большое количество осадков. Такой климатический режим характерен для предгорной зоны Северного Кавказа, в том числе и РСО–Алания. По результатам исследований оптимальную высоту имели образцы озимой пшеницы: Scheclanyva, Charodijka, Bilotserkivs'ka, Lazuma, Chygyrinka, Khmel'nychanka, Lymarivna, Zluka, Spasivka, Blago, Komertsijna, Pylypivka, Nebokraj, Vatazbok, Zorepad, Golubka odes'ka, Lebidka odes'ka, Lastivka odes'ka, Zhajvir, Zolotoglava, Evklid, Areal, Alacris, Astella, Bona Dea, Ignis, ISKarpattia, Malyska, Markola, Stanislava, Sarlota, Vanda, Veldava, Venistar, Verita, Viador, Zerda. Из российских сортообразцов короткостебельными являются: Кума, Батько, Шарада, Антонина.

Таблица – Источники селекционно-ценных признаков озимой пшеницы мировой коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова

Признаки	Источники
Морозостойкость	Al'yns, Gordovyta, Scheclanyva, Charodijka, Bilotserkivs'ka, Lazuma, Chygyrinka, Khmel'nychanka, Lymarivna, Zluka, Spasivka, Blago, Gestiya, Genoveva, Komertsijna, Pylypivka, Povelija, Nebokraj, Vatazbok, Zorepad, Golubka odes'ka, Knyagynya Ol'ga, Lebidka odes'ka, Lastivka odes'ka, Zhajvir (Zdobutok), Zolotoglava, Evklid, Areal, Alacris, Astella, Bona Dea, Ignis, ISKarpattia, Malvina, Malyska, Markola, Stanislava, Sarlota, Vanda, Venistar, Verita, Viador, Zerda, Solara, Alauda, Hermes, PGMAR1543, Ritter, Ringo Star, KS8018-7-2, KS9WGR 10, Velodava, Ignis, F 228 H 1-3, Testo, Sumai 3 aut, Кума, Шарада, Батько, Антонина, Дея
Высота растений (90–100 см)	Scheclanyva, Charodijka, Bilotserkivs'ka, Lazuma, Chygyrinka, Khmel'nychanka, Lymarivna, Zluka, Spasivka, Blago, Komertsijna, Pylypivka, Nebokraj, Vatazbok, Zorepad, Golubka odes'ka, Lebidka odes'ka, Lastivka odes'ka, Zhajvir (Zdobutok), Zolotoglava, Evklid, Areal, Alacris, Astella, BonaDea, Ignis, ISKarpattia, Malyska, Markola, Stanislava, Sarlota, Vanda, Veldava, Venistar, Verita, Viador, Zerda. Кума, Шарада, Батько, Антонина
Скороспелость (255–260 дней)	Pylypivka, Komertsijna, Blago, Spasivka, Charodijka, Scheclanyva, Gordovyta, Al'yns, Gordovyta, Pylypivka, Zorepad, Golubka odes'ka, Zolotoglava, Lastivka odes'ka, Lebidka odes'ka, Sarlota, Кума
Масса 1000 зерен (>35,0 г)	Genoveva, Verita, Sarlota, Ritter, Blago, Solara, Bona Dea, Zluka, Lazuma, Markola, Karpattia, Gordovyta, Hermes, Malyska, Al'yns, PGMAR1543, Ritter, Lebidka odes'ka, Bona Dea, Zluka, KS8018-7-2, KS90WGR 10, Genoveva, ISKarpattia, Malvina, Hermes, Alauda, Coker 9227, Livius, Антонина, Батько, Дея
Масса зерна с 1 колоса (>1,5 г)	Areal, Verita, Sarlota, Ringo Star, Verita, Sarlota, Astella, Solara, Bona Dea, Zluka, Markola, Gordovyta, Hermes, Malyska, F 228 H 1-3, Povelija, KS9WGR 10, Malvina, Areal Yuvileinyj, Alacris, Alauda, Testo, Vanda, Scheclanyva, Дея, Батько, Кума
Устойчивость к фузариозу колоса (до 5 % больных зерен)	Vatazbok, Hermes, Alauda, Ringo Star, Povelija, Stanislava, Coker 9227, Malyska, Markola, Blago, Zluka, Al'yns, Alacris, Zolotoglava, Livius, Sumai 3 aut, Areal, Кума, Шарада, Дея, Батько

Создание сортов зерновых культур с максимально высоким уровнем продуктивности – главный критерий эффективности любой селекционной работы. В качестве исходного материала при селекционной работе используются образцы, имеющие высокую массу зерна с колоса и массу 1000 зерен.

По показателю массы 1000 зерен выделены образцы озимой пшеницы: Genoveva, Verita, Sarlota, Ritter, Blago, Solara, Bona Dea, Zluka, Lazuma, Markola, Karpatia, Gordovyta, Hermes, Malyska, Al'yns, PGMAR1543, Ritter, Lebidka odes'ka, KS8018-7-2, KS90WGR 10, ISKarpatia, Malvina, Alauda, Coker 9227, Livius, Антонина, Батько, Дея.

По показателю массы зерна с 1 колоса выделены сортообразцы: Areal, Verita, Sarlota, Ringo Star, Astella, Solara, Bona Dea, Zluka,

Markola, Gordovyta, Hermes, Malyska, F 228 H 1-3, Povelija, KS9WGR 10, Malvina, Areal Yuvileinyj, Alacris, Alauda, Testo, Vanda, Scheclanyva, Дея, Батько, Кума.

По показателю устойчивости к фузариозу колоса выделены сортообразцы: Vatazbok, Hermes, Alauda, Ringo Star, Povelija, Stanislava, Coker 9227, Malyska, Markola, Blago, Zluka, Al'yns, Alacris, Zolotoglava, Livius, Sumai 3 aut, Areal, Кума, Шарада, Дея, Батько.

Таким образом, по результатам исследований сортообразцов озимой пшеницы коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова выделены генотипы, обладающие селекционно ценными признаками, которые могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции этой культуры в условиях предгорной зоны Северного Кавказа.

Литература

1. Манукян И. Р., Басиева М. А. Направление селекции озимой пшеницы и тритикале для предгорной зоны PCO–Алания : рекомендация. Владикавказ, 2015. 48 с.
2. Манукян И. Р., Басиева М. А. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса для условий предгорной зоны Северного Кавказа // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 3 (23). С. 194–196.
3. Лихненко С. В., Манукян И. Р. Ваточник – новый злостный сорняк на полях Северной Осетии // Защита и карантин растений. 2012. № 4. С. 55–56.
4. Басиева М. А. Воздействие ферментных препаратов на показатели всхожести зернобобовых культур // Научная жизнь. 2015. № 5. С. 35–40.
5. Манукян И. Р. Влияние элементов интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы в предгорной зоне Северной Осетии на развитие болезней, физиологическое состояние и продуктивность растений : дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11. СПб., 1992. 112 с.
6. Манукян И. Р. Фитопатогены озимой пшеницы в Северной Осетии // Защита растений и карантин. 2003. № 1. С. 32–33.
7. Вишнякова М. А., Буравцева Т. А., Булыntsev С. В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых, бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение : метод. указания. СПб., 2010. 141 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / ред. В. И. Головачев, Е. В. Кириловская. М., 1989. Вып. 2. 194 с.

References

1. Manukyan I. R., Basieva M. A. Direction of selection of winter wheat and triticale for foothill zone of North Ossetia–Alania : recommendation. Vladikavkaz, 2015. 48 p.
2. Manukyan I. R., Basieva M. A. Breeding winter wheat for resistance to Fusarium head blight for conditions of a foothill zone of the North Caucasus // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2016. № 3 (23). P. 194–196.
3. Likhnenko S. V., Manukyan I. R. Asclepias – new pernicious weed in the fields of North Ossetia // Protection and quarantine of plants. 2012. № 4. P. 55–56.
4. Basieva M. A. Effect of enzyme preparations on the performance of germination of leguminous plants // Scientific Life. 2015. № 5. P. 35–40.
5. Manukyan I. R. Influence of the elements of intensive technology of cultivation of winter wheat in the piedmont area of North Ossetia on the development of diseases, physiological condition and productivity of plants : Dissertation of candidate of Biological Sciences : 06.01.11. Saint-Petersburg, 1992. 112 p.
6. Manukyan I. R. The phytopathogens of winter wheat in North Ossetia // Plant Protection and Quarantine. 2003. № 1. P. 32–33.
7. Vishnyakova M. A., Buravtseva T. A., Bulyn'tsev S. V. Methodical instructions. The collection of world genetic resources of grain legumes of IPI: replenishment, preservation and study. SPb., 2010. 141 p.
8. Methods of state variety testing of agricultural crops / ed. V. I. Golovachev, E. V. Kirilovskaya. Vol. 2. M., 1989. 194 p.

УДК 632:635.9(470.630)

Е. Н. Селиверстова, Н. В. Щегринец

Seliverstova E. N., Shchegrinets N. V.

БОЛЕЗНИ ПИОНОВ В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**DISEASE OF PEONIES IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN**

Приведены данные по мониторингу болезней на генетической коллекции рода Пион в Ставропольском ботаническом саду. Описаны болезни, источники заражения, возбудители и меры борьбы с ними.

Ключевые слова: пион, коллекция, болезнь растения, род, вид, сорт, серая гниль, ржавчина, мучнистая роса, вертициллезное увядание растения, климат.

The article presents data on the monitoring of diseases in the genetic collection of the genus *Paeonia* in the Stavropol Botanical Garden. We described diseases, infection sources, activators and measures of fight against them.

Key words: peony, collection, plant disease, genus, species, variety, botrytis cinerea, rust, *Sphaerotheca fuliginea*, verticillium wilts, climate.

Селиверстова Екатерина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории цветоводства Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)56-03-71
E-mail: pion1993@list.ru

Seliverstova Ekaterina Nikolaevna – Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Floriculture Stavropol Botanical Garden named after V. V. Skripchinsky – branch of FSBSI «North-Caucasus Federal Agricultural Research Centre» Stavropol
Tel.: 8(8652)56-03-71
E-mail: pion1993@list.ru

Щегринец Наталья Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории цветоводства Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)56-03-71
E-mail: aster22@list.ru

Shchegrinets Natalia Viktorovna – Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Floriculture Stavropol Botanical Garden named after V. V. Skripchinsky – branch of FSBSI «North-Caucasus Federal Agricultural Research Centre» Stavropol
Tel.: 8(8652)56-03-71
E-mail: aster22@list.ru

Род Пион (*Paeonia* L.) принадлежит к группе Покрытосеменных растений [1, 2]. Пионы занимают особое место среди многолетних цветочных культур. Свое королевское положение они заслужили красотой побегов во время весеннего отрастания. Пионы были известны в культуре за несколько столетий до новой эры в Китае, Греции, Риме как лекарственные и декоративные растения, ценят их за сравнительную неприхотливость в культуре, способность хорошо размножаться и долгое время расти на одном месте – до 60 и более лет. Его широко используют в озеленении практически во всех видах цветников (миксбордер, группы, солитеры, бордюры), и, кроме того, это прекрасное срезочное растение. Пионы – светолюбивые растения, их лучше размещать на открытых солнечных местах, защищенных от ветра [3].

Пионы, сорта которых различаются по форме и окраске бутонов, поражают своим разнообразием даже искушенных цветоводов. Они являются одними из самых любимых растений, используемых для озеленения дач и приусадебных участков.

Объектом исследований является коллекционный фонд рода Пион, интродукция которого

в Ставропольском ботаническом саду начата в 1963 году с 9 видов, собранных в экспедициях и полученных семенами по обменно-семенному фонду [4]. Постепенно формировалась коллекция видов и сортов травянистых пионов, изучался монокарпический побег. Изучено больше 100 сортов и 20 видов, выделено 14 перспективных сортов для озеленительных целей – *Advance*, *Albert Crouse*, *Armandine*, *Duchess de Nemours*, *Gretchen*, *Francois Ortegat*, *Felix Crousse*, *Yames Kelway*, *Livingstone*, *M-me Marine*, *M-me Boulanger*, *Primevere*, *Rosea Elegans*, *Sir Thomas Lipton* [5]. В коллекции появилась группа древовидных, или кустарниковых, пионов.

Пионы, по сравнению с другими садовыми цветами, отличаются хорошим иммунитетом и считаются довольно устойчивыми к различным недугам. Однако температурные перепады, продолжительные весенние дожди, избыток азотных удобрений способствуют развитию опасных заболеваний. Только нужно вовремя их распознать и устранить. В течение многих лет наблюдали за вредителями и болезнями рода. В связи с резко изменившимися климатическими условиями в последние годы (аномальная жара летом, неравномерность выпадения осадков: большое количество – весной, летом 1–2 раза в месяц и то ливневого характера) пи-

оны подвержены влиянию биотических и абиотических факторов. Чаще всего поражают различные грибковые болезни, но иногда растения погибают и от вирусных инфекций. Наиболее широко распространены серая гниль, ржавчина, мучнистая роса и др.

Серая гниль (возбудители *Botrytis cinerea*, *B. paeonia*) – поражаются все органы растения – стебли, листья, бутоны, цветки и корни. Основной причиной развития грибка является высокая влажность воздуха и низкие температуры. Рано весной в сырую погоду сразу после отращения побегов у их основания появляются коричневые пятна, впоследствии они сливаются, загнивают, образуя серый налет. Стебли надламываются и падают. При поражении листьев появляются крупные коричневые расплывающиеся пятна, которые в сухую погоду засыхают, а во влажную – покрываются серым налетом, содержащим споры гриба. В период бутонизации серый налет наблюдали и на бутонах, и на чашелистиках, и на лепестках. Мелкие бутоны чернеют и загнивают, более крупные – распускаются, но теряют декоративность (рис. 1). В большей или меньшей степени поражаются все сорта пионов. На видах *P. wittmaniana* Hartwiss ex Zidl., *P. caucasica* (Schipsz), *P. mlokosewitschii* Lomtak, *P. tenuifolia* L., *P. beibersteiniana* Rupr. и других не отмечено заболеваний серой гнилью [6]. Гриб сохраняется на растительных остатках и корневищах пиона, вызывая их загнивание, распространяется во время дождя и разносится насекомыми. Проводилась борьба с насекомыми (муравьи, трипсы, тли – разносчики заболеваний), обрабатывали фуфаном 1 % р-ром дважды, по мере необходимости. Двукратная обработка медьсодержащими препаратами – ордан 0,2 %, хлорокись меди – 0,5 %, фитоспорином, алирином – несколько обработок за вегетационный период. Проводились подкормки комплексными удобрениями – нитроаммофос (трижды).



Рисунок 1 – Серая гниль на генеративных побегах пиона

Ржавчина (*Cronartium flaccidum*) – опасное заболевание, встречается реже, в середине лета, сразу после цветения на верхней сто-

роне листьев появляются коричневые, бурые с красновато-фиолетовым оттенком пятна, состоящие из уредопустул, которые содержат споры гриба, легко разносятся ветром и заражают новые растения. Листья скручиваются и засыхают. Опасность заболевания в том, что споры гриба, которые ее вызывают, быстро разносятся ветром, а патология передается другим растениям. Отмечали слабое поражение сортов. Устойчивы к заболеванию *Sarah Bernhardt*, *La Tendresse*, *Advans* и другие сорта старинной селекции. Гриб зимует на растительных остатках и на коре промежуточного хозяина в виде грибницы сосны обыкновенной и сосны крымской [7]. Также активному распространению способствует холодная дождливая погода весной, высокая влажность воздуха, избыточное внесение азотных удобрений. Не рекомендуется располагать посадки вблизи от посадок сосны обыкновенной и сосны крымской. При поражении меры борьбы такие же, как с серой гнилью.

Мучнистая роса (*Spheeroteca fuliginea*, *f. paeonia*) – в отдельные годы на верхней стороне листа взрослого растения появляется белесый налет, состоящий из спор грибов. Большого вреда на коллекции не наблюдали, но теряет декоративность. Проводили профилактические обработки препаратами меди, фундазолом 0,2 %.

Корневые гнили – возбудители заболевания грибы рода *Fusarium*, *Botrytis*. Проявляется во влажную погоду, вызывает гниль корней. Пораженные корни буреют, размягчаются, загнивают и отмирают. При своевременном обнаружении и обработке корней р-ром фундазола 0,2–0,3 %, орданом или 1 % бордоской жидкостью заболевание не распространяется.

В 2003 году на листьях и стеблях древовидного пиона *P. suffruticosa* Andr. обнаружен аскохитоз (*Ascochyta paeoniae* Bond-Mont) (заключение кафедры фитопатологии ФГОУ ВПО СГАУ). Данная болезнь вызывается сумчатыми грибами, на листьях и стеблях появляются округлые или продолговатые пятна желтого, светло-желтого или желто-коричневого цвета с темной каймой по краю и заметными пикнидами (спорами в виде точек). Меры борьбы заключались в обработке препаратами меди, 0,5 % хлорокись меди, до начала цветения и сразу после него. Каждый год проводятся профилактические обработки.

В 2009 году на кафедре фитопатологии ФГОУ ВПО СГАУ была проведена фитосанитарная экспертиза. В результате лабораторного исследования растительного материала пионов (листья, стебли, корневища) выявлено заражение пионов возбудителем вертициллезного увядания, вызываемого грибом *p. Verticillium*. При этом заболевании наблюдается внезапное увядание листьев и побегов во время цветения растений (рис. 2).

На поперечных срезах внешне здоровых растений заметно помутнение сосудов. При микроскопическом анализе в сосудах обна-

ружен мицелий (Шутко А. П., Тутуржанс Л. В.). Возбудитель – почвенный факультативный паразит, проникающий через корневую систему в сосуды растений и отравляющий его своими токсинами. Избавиться от болезни сложно, так как гриб зимует в корневищах и тканях корневой шейки растений. Погибла третья часть коллекционного фонда независимо от сорта или вида. Меры борьбы: зараженные растения выкапывали, лунки засыпали хлорной известью. При делении корневищ во время пересадки деленки обрабатывали раствором марганца, орданом и фундазолом. Во время вегетации проводили профилактические обработки фундазолом 0,2 %, алирином, фитоспорином, подкормки комплексными удобрениями (нитрофоска) – трижды.

Необходимо соблюдение агротехнических мероприятий по профилактике болезней, которая предусматривает хорошее освещение посадок, ограничение азотного и усиление фосфорно-калийного питания. Обязательна осенняя обрезка стеблей и уничтожение растительных остатков. С ранней весны, с появлением молодых красных побегов, рекомендовано опрыскивание препаратами меди: хлорокись меди 0,5 %, бордоская смесь 1 %, фундазолом 0,2–0,3 % раствор и профилактические обработки против вредителей – переносчиков конидий гриба – фуфанолом 1 % раствор, актарой 0,5 %. При этом повышается устойчивость растений к различным заболеваниям, пионы цветут и поражаются болезнями только в отдельные годы. Коллекционный фонд восстанавливается за счет обмена между ботаническими садами, любителями-цветоводами.



Рисунок 2 – Фузариозное увядание куста пиона

Литература

1. Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. М. ; Л. : Наука, 1966. 611 с.
2. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л. : Наука, 1981. С. 316–317.
3. Ипполитова Н. Я. Пионы. М. : Кладезь-Букс, 2005. С. 3, 7–8.
4. Ставропольский ботанический сад им. В. Скрипчинского. Ставрополь, 2009. С. 23–24.
5. Мир удивительных растений. Ставрополь : Бик Мастер, 2005. С. 27–28.
6. Интродукция растений в Ставропольском ботаническом саду. Ставрополь : Бик Мастер, 2012. С. 88–89.
7. Червякова О., Келдыш М. Основные болезни пиона // Цветоводство. 2012. № 5. С. 23.

References

1. Takhtadzhyan A. L. System and phylogeny of flowering plants. M. ; L. : Science, 1966. 611 p.
2. Cherepanov S. K. Vascular plants of the USSR. L. : Science, 1981. P. 316–317.
3. Ippolitova N. Ya. Peonies. M. : Kladez-Buks, 2005. P. 3, 7–8.
4. The Stavropol botanical garden named after V. Skripchinsky. Stavropol, 2009. P. 23–24.
5. World of surprising plants. Stavropol : Bik Master, 2005. P. 27–28.
6. Introduction of plants in the Stavropol botanical garden. Stavropol : Bik Master, 2012. P. 88–89.
7. Chervyakova O., Keldysh M. Main diseases of a peony // Floriculture. 2012. № 5. P. 23.

УДК 635.932:58:005.936.2(470.630)

А. П. Чебанная

Chebannaya L. P.

КРУПНОЦВЕТКОВЫЕ КЛЕМАТИСЫ ГРУППЫ JACKMANII В КОЛЛЕКЦИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

LARGE-FLOWERED CLEMATISES OF THE JACKMANII GROUP IN THE COLLECTION OF THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN

В ходе исследований установлено, что крупноцветковые сорта группы Jackmanii в данной климатической зоне характеризуются устойчивым ритмом развития, регулярно и обильно цветут, плодоносят, не повреждаются низкими температурами, достаточно устойчивы к болезням и вредителям. По результатам комплексной интродукционной оценки 13 сортов крупноцветкового клематиса из группы Jackmanii получили свыше 81 балла и принадлежат к группе высокодекоративных, шесть сортов отнесены к группе декоративных.

Ключевые слова: клематис, сорта, интродукция, оценка декоративности, Ставропольский ботанический сад.

During the research it was established that large-flowered varieties of the Jackmanii group in this climatic zone are characterized by a stable rhythm of development, regularly and abundantly bloom, bear fruit, are not damaged by low temperatures, are sufficiently resistant to diseases and pests. Based on the results of the integrated introductory evaluation, 13 varieties of large-flowered clematis from the Jackmanii group receive over 81 points and belong to the highly decorative group; six varieties are classified as decorative.

Key words: clematis, grades, introduction, decorative effect assessment, Stavropol botanical garden.

Чебанная Любовь Петровна –

старший научный сотрудник
лаборатории дендрологии
Ставропольский ботанический сад
им. В. В. Скрипчинского – филиал
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный
аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)21-56-16
E-mail: bot.sad@bk.ru

Chebannaya Lyubov Petrovna –

Senior Researcher
Laboratory of Dendrology
Stavropol Botanical Garden
named after V. V. Skripchinsky – branch
of FSBSI «North-Caucasian Federal Agricultural
Research Centre»
Stavropol
Tel.: 8(8652)21-56-16
E-mail: bot.sad@bk.ru

История интродукции рода Клематис (*Clematis* L.) в Ставропольском ботаническом саду насчитывает более 40 лет. Первые укорененные черенки четырех сортов были получены в 1972 году, но целенаправленная работа по сбору и изучению сортового крупноцветкового клематиса началась в 1984 году. С 2002 года коллекционный фонд активно пополняется видами, многие из которых не требовательны к условиям выращивания, обильно цветут, дают много зелени и легки в размножении.

С первых дней формирования коллекции работа заключалась не только в сборе и сохранении, но и в экспериментальном изучении биологических особенностей роста и развития новых сортов, их зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к болезням и вредителям в агроклиматических условиях Ставропольской возвышенности. За весь период интродукционной работы были исследованы около 200 видов, сортов и форм клематиса, отобраны и сохранены высокодекоративные и устойчивые в местных условиях. Высеяно в экспериментальном питомнике более 200 образцов семян 57 видов и форм клематиса [1]. Источником пополнения коллекционного фонда являются растения, полученные из ботанических учреждений или взя-

тые непосредственно из природы, а также выращенные из семян, полученных по обмену фонду.

На сегодняшний день клематис является редкой культурой не только на Ставрополье, но и в других регионах, хотя заслуживает более широкого распространения не только среди любительского садоводства. Сочетая в себе высокую декоративность с универсальностью применения, эта культура дает неограниченные возможности специалистам садово-паркового строительства.

Цель проводимых исследований – изучить и рекомендовать наиболее устойчивые, высокодекоративные, экологически адаптированные сорта клематиса для более широкого применения в озеленении садов и парков региона.

Местность, где расположен ботанический сад, характеризуется следующими показателями: климат резко континентальный, самый холодный месяц – январь (–3,6...–3,9 °C); самый теплый – июль (+23...+24 °C). Абсолютный минимум –31 °C; абсолютный максимум +37 °C. Максимальная температура летом может достигать +40 °C. Среднегодовое количество осадков 551–650 мм, при этом наибольшее их количество выпадает в летний период, максимум приходится на июнь [2]. Почва на коллекционном

участке клематиса представлена черноземами выщелоченными среднемогучими малогумусными тяжелосуглинистыми. За более чем 30-летний период наблюдений за культурой клематиса установлено, что агроклиматические условия Ставропольской возвышенности в целом благоприятны для роста и развития большинства видов и сортов, а обширный генетический фонд клематиса в природе дает большие возможности для проведения интродукционной работы.

Изучение проводилось согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах [3], методическим указаниям по первичному сортоизучению клематисов [4] и методике государственного сортоиспытания декоративных культур [5].

В настоящее время коллекция насчитывает 21 вид и около 60 сортов отечественной и зарубежной селекции и является экспериментальной базой для изучения эколого-биологических особенностей рода *Clematis* L., использования в селекционной работе и введения в культуру.

Сорта, имеющиеся в коллекции, относятся к девяти сортогруппам. Наиболее представлена группа Jackmanii (47 %), в которой объединены сорта, полученные в результате скрещивания крупноцветкового гибрида *Clematis* Jackmanii с видами, сортами и формами других групп. Большинство сортов (90 %) находятся в составе коллекции на протяжении 30 лет.

Клематисы, принадлежащие к данной группе, имеют обильное и продолжительное цветение, хорошую побегообразовательную способность и высокий общий декоративный эффект. В окраске чашелистиков преобладают сине-фиолетово-пурпурные тона. Цветение происходит на побегах текущего года, что немаловажно в данных климатических условиях. Жизненная форма – кустарниковая лиана. Рекомендуется низкая обрезка побегов осенью, в конце вегетации (октябрь – ноябрь) или весной, до наступления вегетации (в марте).

На основании фенологических наблюдений сделаны выводы, что при выращивании в почвенно-климатических условиях Ставропольской возвышенности сортовые клематисы группы Jackmanii характеризуются устойчивым ритмом развития, регулярно и обильно цветут, плодоносят. Рост побегов начинается в первой декаде апреля, а продолжительность цветения составляет от двух до трех месяцев.

Большинство сортов клематиса отличаются высокой зимостойкостью и при соблюдении агротехники выращивания способны переносить

низкие температуры до $-30...-44^{\circ}\text{C}$ [6]. Визуальная оценка зимостойкости в течение ряда лет показала, что сорта группы Jackmanii, интродуцированные в г. Ставрополе, не повреждаются низкими температурами при выращивании с укрытием (окучивание землей на высоту до 20 см). Резкие скачки температуры, от плюсовых до очень низких минусовых, нередко бывают в зимние месяцы и могут стать причиной повреждения почек, находящихся близко к поверхности почвы. Но такие погодные аномалии редко приводят к полной гибели растений. Спящие почки у большинства сортов могут тронуться в рост через 1–2 года.

По результатам иммунологической оценки сорта данной группы оказались достаточно устойчивы к болезням и вредителям. В отдельные годы в период бутонизации и цветения у сортов Метаморфоза, Негритянка и Романтика отмечалось поражение (1–2 балла) мучнистой росой (*Erysiphe communis* Grev., f. *clematidis* Jacz.) и ржавчиной (*Aecidium clematidis* DC.). Немаловажное значение имеет устойчивость клематиса к почвенной и воздушной засухе. При низкой влажности воздуха и высокой температуре в летние месяцы (август) листья в нижней части кустов, на высоте 30–40 см, могут сворачиваться и засыхать. В целом это незначительно отражается на состоянии растений и их декоративности.

Одним из этапов работы являлось изучение особенностей вегетативного размножения и выявление рациональных способов для выращивания наиболее декоративных и устойчивых к местным условиям сортов. В ходе проведенных работ определены оптимальные сроки черенкования, исследованы различные типы субстратов и стимуляторов роста.

За весь интродукционный период для вертикального озеленения на Ставрополье предложено 35 сортов крупноцветкового клематиса. Среди них 54 % – представители группы Jackmanii. По результатам комплексной интродукционной оценки 13 сортов из группы Jackmanii получили свыше 81 балла и принадлежат к группе высокодекоративных, шесть сортов отнесены к группе декоративных. Для использования в садово-парковом строительстве города Ставрополя и края рекомендуются сорта: Andre Leroy, Birjuinka, Gipsy Queen, Hagley Hybrid, Jackmanii, Jubilejnyj-70, Kosmitcheskaja Melodija, Lunnyjsvet, Luther Burbank, Metamorphoza, Mephistophel, Negritjanka, Romantica, Sinee Plamja, Sputnik, Suvenir, Tuczka, Victoria, Vostok.

Литература

1. Чебанная Л. П. Некоторые итоги интродукции рода *Clematis* L. в Ставропольском ботаническом саду им. В. В. Скрипчинского // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 3 (23). С. 226–229.

References

1. Chebannaya L. P. Some results of an introduction of the genus *Clematis* L. in the Stavropol botanical garden named after V. V. Skripchinsky // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2016. № 3 (23). P. 226–229.

2. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Современные климатические условия. Ставрополь : Изд-во ГУСК Краевые сети связи, 2007. 272 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 28 с.
4. Бескаравайная М. А. Методические указания по первичному сортоизучению клематисов. Симферополь : Крымиздат, 1975. 36 с.
5. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М. : Изд-во МСХ РСФСР, 1960. 182 с.
6. Потапов С. И. К вопросу о зимостойкости деревянистых лиан Куйбышевского ботанического сада // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1982. С. 3–11.
2. Badakhova G. H., Knutas A. V. Modern climatic conditions. Stavropol : GUSK publishing house Regional communication networks, 2007. 272 p.
3. Phenological observations technique in botanical gardens of the USSR. M., 1975. 28 p.
4. Beskaravaynaya M. A. Guidelines for the primary study of clematis. Simferopol : Krymizdat, 1975. 36 p.
5. Technique of the state strain investigation of decorative cultures. M.: Publishing house MCX of RSFSR, 1960. 182 p.
6. Potapov S. I. To the question of winter hardiness of ligneous lianas of the Kuibyshev botanical garden // Introduction, acclimatization, protection and use of plants. Kuibyshev, 1982. P. 3–11.

УДК 634.1.054:631.526.32(470.620)

В. В. Яковенко, В. И. Лапшин

Yakovenko V. V., Lapshin V. I.

ОЦЕНКА ТОВАРНЫХ КАЧЕСТВ СОРТОВ КОЛЛЕКЦИИ ЯГОДНЫХ КУСТАРНИКОВ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ESTIMATION OF THE MARKET QUALITIES OF VARIETIES FROM BERRY BUSHES COLLECTION IN KRASNODAR REGION CONDITIONS

Представлены результаты изучения сортов коллекции ягодных кустарников СКФНЦСВВ по признакам, определяющим товарные качества ягод. Дана оценка сортов смородины красной, смородины черной и крыжовника по биометрическим признакам ягод. Выделены лучшие сорта смородины и крыжовника по длине кисти, числу ягод в кисти, средней массе 100 ягод.

Ключевые слова: сорта, ягодные кустарники, коллекция, товарные качества, биометрические признаки.

The paper presents the results of the study of varieties from berry bushes collection of NCFRIH&V on the traits determining the market qualities of berries. The article contains an estimation of red currant, black currant and gooseberry varieties on the biometrical traits of berries. We selected the best varieties of currant and gooseberry according to the length of the bunch, the number of berries in a bunch, the average weight of 100 berries.

Key words: varieties, berry bushes, collection, market qualities, biometrical traits.

Яковенко Валентина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» г. Краснодар
Тел.: 8(861)252-58-65
E-mail: yakovenko_valent@mail.ru

Лапшин Вадим Игоревич – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» г. Краснодар
Тел.: 8(861)252-58-65
E-mail: lavai@list.ru

Yakovenko Valentina Vladimirovna – Ph.D in Agricultural Sciences, Senior Researcher in the Laboratory of Variety Research and Breeding of Horticultural Crops FSBSI « North Caucasian Federal Research Institute of Horticulture and Viticulture» Krasnodar
Tel.: 8(861)252-58-65
E-mail: yakovenko_valent@mail.ru

Lapshin Vadim Igorevich – Ph.D in Biological Sciences, Researcher in the Laboratory of Variety Research and Breeding of Horticultural Crops FSBSI « North Caucasian Federal Research Institute of Horticulture and Viticulture» Krasnodar
Tel.: 8(861)252-58-65
E-mail: lavai@list.ru

Современное ягодоводство – одно из самых быстрорастущих инновационных направлений в садоводстве. Популярность ягодной продукции на рынке увеличивается с каждым годом. Ценным качеством, которое привлекает внимание к ягодным культурам, является их скороспелость, высокая продуктивность, легкость в размножении и постоянный рыночный спрос на ягоды.

В европейском производстве ягод первое место, по-прежнему, занимает земляника. В 2015 году она занимала 75 % рынка ягод, далее с большим отставанием от нее идут малина – 9 %, голубика – 8 % и другие ягоды – 8 % [1].

Вместе с этим отмечается, что рынок ягод постоянно растет, требуя расширения ассортимента. Поэтому все большую популярность в производстве ягод приобретают такие хорошо известные ягодные культуры, как смородина красная, смородина черная и крыжовник. Сегодня эти культуры относятся к нишевым, т. е.

к культурам, которые на данный момент мало распространены в производстве, но постепенно приобретают популярность [2].

На Юге России также традиционно ведущей ягодной культурой является земляника, доля смородины красной, смородины черной и крыжовника в промышленном производстве очень мала. По мнению ряда авторов [3, 4], это объясняется отсутствием в регионе сортов этих культур, характеризующихся высокой урожайностью и товарными качествами ягод.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, из 37 сортов смородины красной для нашего региона рекомендуется только один – Натали; из 46 районированных сортов крыжовника только два – Кубанец и Русский; из 185 сортов черной смородины, внесенных в реестр, – 12 районированы в регионе (Белорусская сладкая, Бирюлевская, Воспоминание, Загадка, Зеленая дымка, Катюша, Минай Шмырев, Орловия, Память Вавилову, Память Лисавенко, Татьянин день,

Черный жемчуг) [5]. Все сорта смородины красной и черной, крыжовника были районированы в Северо-Кавказском регионе в 80–90-е годы прошлого столетия, поэтому необходимость работы по улучшению и расширению сортимента указанных культур в регионе очевидна и как никогда актуальна.

Наблюдаемый в последние годы рост интереса садоводов к смородине и крыжовнику обусловлен появившимися на мировом рынке новыми сортами и интенсивными технологиями выращивания этих культур. Биометрические признаки ягод новых сортов в большей мере соответствуют требованиям современного рынка ягодной продукции.

Требования к товарным качествам ягод смородины красной указаны в национальном стандарте ГОСТ Р «Смородина красная и белая свежая. Технические условия» [6]. Требования к ягодам смородины черной отражены в Российском стандарте ГОСТ 6829–89 «Смородина черная свежая» [7]. Требования к ягодам крыжовника указаны в ГОСТ 6830–89 «Крыжовник свежий» [8].

Биометрическими признаками, определяющими товарное качество у смородины красной, являются длина кисти, количество ягод в кисти и масса ягоды. Для смородины черной – количество ягод в кисти и масса ягоды, для крыжовника – масса ягоды.

Коммерческая ценность ягод сортов смородины красной в России и европейских странах сегодня характеризуется следующими показателями: длина кисти – больше 10 см; количество ягод в кисти – больше 15 ягод; средняя масса ягоды – больше 0,66 г [9].

У востребованных производством сортов смородины черной число ягод в кисти должно быть больше 10, средняя масса ягоды > 1,01 г. Для сортов крыжовника рынок требует ягоды с массой более 4 г [9].

Целью наших исследований является выявление сортов смородины и крыжовника с высокими показателями биометрических признаков, определяющих их товарное качество.

Общеизвестно, что обновление сортимента осуществляется путем новых селекционных достижений научных учреждений региона и интродукции сортов отечественной и зарубежной селекции. Базовой основой в том и в другом случае является коллекционный фонд, его сохранение, пополнение и изучение.

Коллекция ягодных кустарников СКФНЦСВВ насчитывает 67 образцов, из них смородина красная – 21, смородина черная – 20, крыжовник – 26 (рис. 1). Происхождение сортов указанных культур – Россия, страны СНГ, Западной Европы, США.

Исследования по оценке биометрических признаков качества ягод сортов коллекции ягодных кустарников и их культур в Северо-Кавказском федеральном научном центре садоводства, виноградарства, виноделия (СКФНЦСВВ) проводились согласно общепринятой в РФ «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10] в период 2016–2017 годов. Объектами исследований послужили 21 сорт смородины красной, 20 сортов смородины черной и 26 – крыжовника.

В 2016–2017 гг. проводился учет по биометрическим признакам для смородины красной: длина кисти (см), число ягод в кисти (шт.), масса 100 ягод (г) и средняя масса ягоды (г). Для смородины черной и крыжовника: масса 10 крупных ягод (г) и масса 100 ягод (г).

Проведенные учеты биометрических признаков, определяющих товарное качество ягод смородины красной, позволили ранжировать сорта по длине и числу ягод в кисти.

Длина кисти является одним из признаков, которые у смородины красной определяют привлекательность сорта. Длинная кисть выглядит более привлекательно, чем короткая, чем длиннее кисть, тем выше цена ягод. В таблице 1 приводятся результаты распределения изучаемых сортов по данному признаку, согласно значениям критерия наименьшей существенной разности HCp_{05} , составившим 1,0; 1,3 и 1,5 (см) в зависимости от числа наблюдений по каждому сорту.

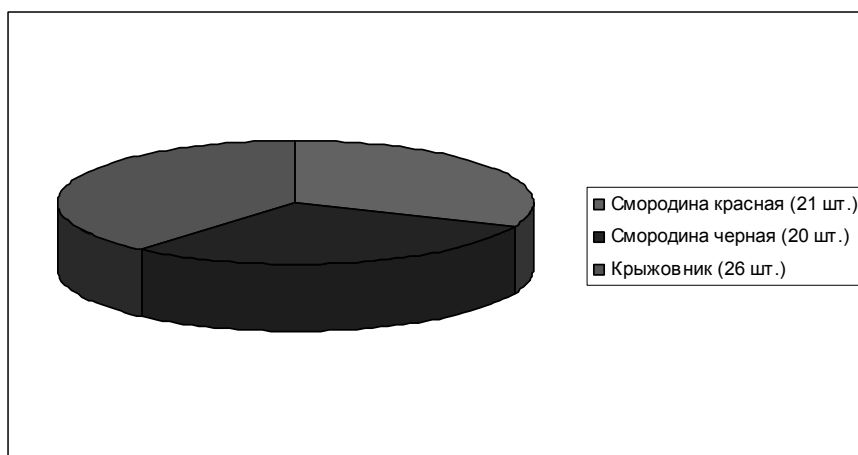


Рисунок 1 – Число изученных сортов смородины красной, смородины черной и крыжовника

Таблица 1 – Ранжирование сортов смородины красной по длине кисти (см)

Сорт	Средняя длина кисти в группе (см)	НСР ₀₅	Группа
Баяна	10,3	–	I
Дар Орла		1,0	
Татран		1,0	
Огонек		1,3	
Версальская белая	8,5	–	II
Подарок лета		1,0	
Ранняя сладкая		1,3	
Осиповская		1,3	
Орловская звезда	7,3	–	III
Детван		1,3	
Белка		1,0	
Йонкер ван Тетс		1,3	
Рандом		1,0	
Орловчанка	5,4	1,0	IV
Розовое счастье		–	
Вика		1,3	
Ася		1,3	
Натали		1,5	
Ненаглядная		1,5	
Газель		1,5	
Виксне		1,5	

Таблица 2 – Ранжирование сортов смородины красной по числу ягод в кисти

Сорт	Число ягод в кисти в группе (шт.)	НСР ₀₅	Группа
Подарок лета	17,0	–	I
Баяна		2,0	
Дар Орла		2,0	
Татран		2,0	
Огонек		2,0	
Ранняя сладкая	13,0	–	II
Орловчанка		2,0	
Орловская звезда		2,0	
Версальская белая		2,0	
Йонкер ван Тетс		3,0	
Натали	8,0	3,0	III
Осиповская		–	
Рандом		2,0	
Вика		2,0	
Ася		2,0	
Виксне		3,0	
Белка		2,0	
Розовое счастье		3,0	
Детван		3,0	
Газель		3,0	
Ненаглядная		3,0	

Данные таблицы 1 показывают, что длинную кисть (более 10 см) имеют 4 сорта, из которых Баяна, Дар Орла, Огонек – сорта отечественной селекции (ВНИИСПК) и Татран – сорт чешской селекции. Эти сорта по изученному признаку значительно превышают районированный сорт Натали. Помимо этого сорта, еще 6 сортов коллекции смородины красной имели короткую кисть – Розовое счастье, Вика, Ася, Ненаглядная, Виксне, Газель. Остальные 11 сортов имеют среднюю по длине кисть.

Число ягод в кисти также определяет привлекательность сорта данной культуры. Большое число ягод в кисти делает ее более выполненной и красивой. Ранжирование сортов коллекции по данному признаку представлено в таблице 2. Значения НСР₀₅, в соответствии с различными выборками наблюдений по сортам, составили 2,0 и 3,0 (шт).

Анализ сортов по числу ягод в кисти показал, что коммерческую привлекательность имеют сорта, вошедшие в первую группу – Подарок лета, Баяна, Дар Орла, Татран, Огонек. Наименьшая привлекательность для производства по этому признаку отмечается у сортов третьей группы (Осиповская, Рандом, Вика, Ася, Виксне, Белка, Розовое счастье, Детван, Газель, Ненаглядная) с числом ягод в кисти в пределах от 7 до 10 шт.

Величина ягод входит в число основных показателей, определяющих урожайность. Данные анализа по величине ягод у 21 сорта смородины красной показаны на рисунке 2.

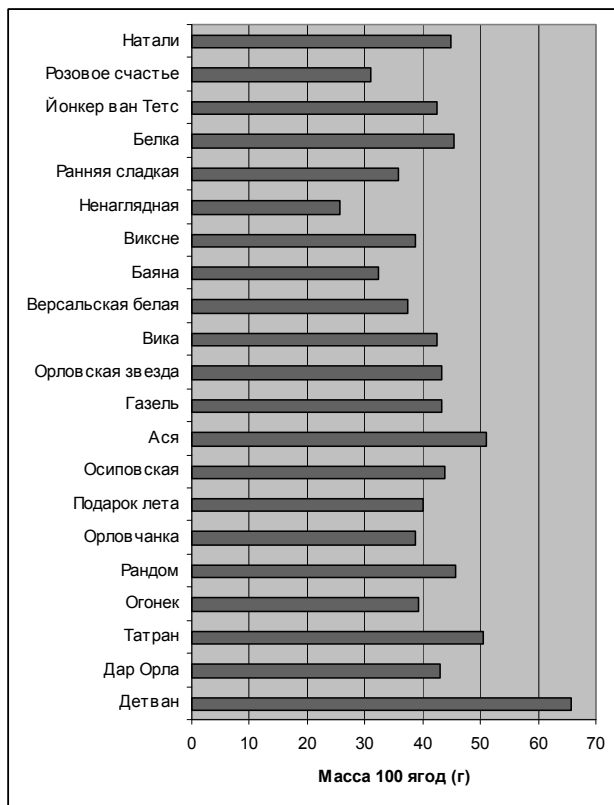


Рисунок 2 – Масса 100 ягод у сортов смородины красной

При определении средней массы 100 ягод сорта распределились по этому признаку от 25,7 до 65,7 г. Наиболее крупными (с массой 100 ягод от 65,7 до 50,4 г) были сорта Детван, Ася и Татран.

Смородина черная на Северном Кавказе, в том числе и в Краснодарском крае, пока еще не получила широкого распространения как промышленная культура. Но современные интенсивные технологии ее выращивания сегодня позволяют получать на Юге России высокие, качественные урожаи. Поэтому выявление наиболее адаптивных, урожайных сортов, с качественными плодами для внедрения их в производство является актуальным.

В нашей работе мы приводим результаты оценки 20 сортов смородины черной по признаку крупноплодности (рис. 3).

Как видно из рисунка 3, современным требованиям (средняя масса ягоды > 1,01 г) соответствуют Партизанка Брянска и Сладстена.

Неплохие показатели этого признака отмечаются у Дегтяревской, Зуши, Селеченской-2, Дара Смоляниновой, Нары и Перуна, что позволяет использовать их для закладки промышленных плантаций.

Крыжовник хорошо растет и плодоносит во всех зонах Северо-Кавказского региона. По сравнению со смородиной, он имеет более вы-

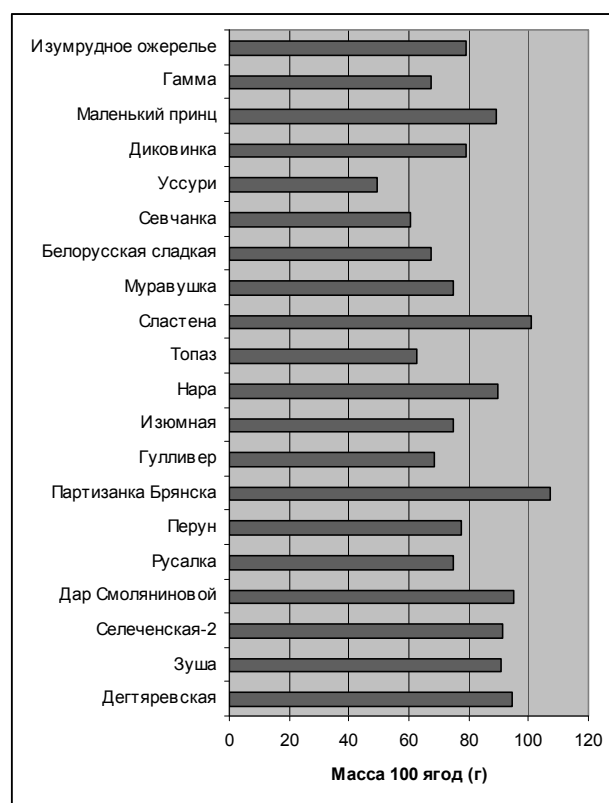


Рисунок 3 – Масса 100 ягод у сортов смородины черной

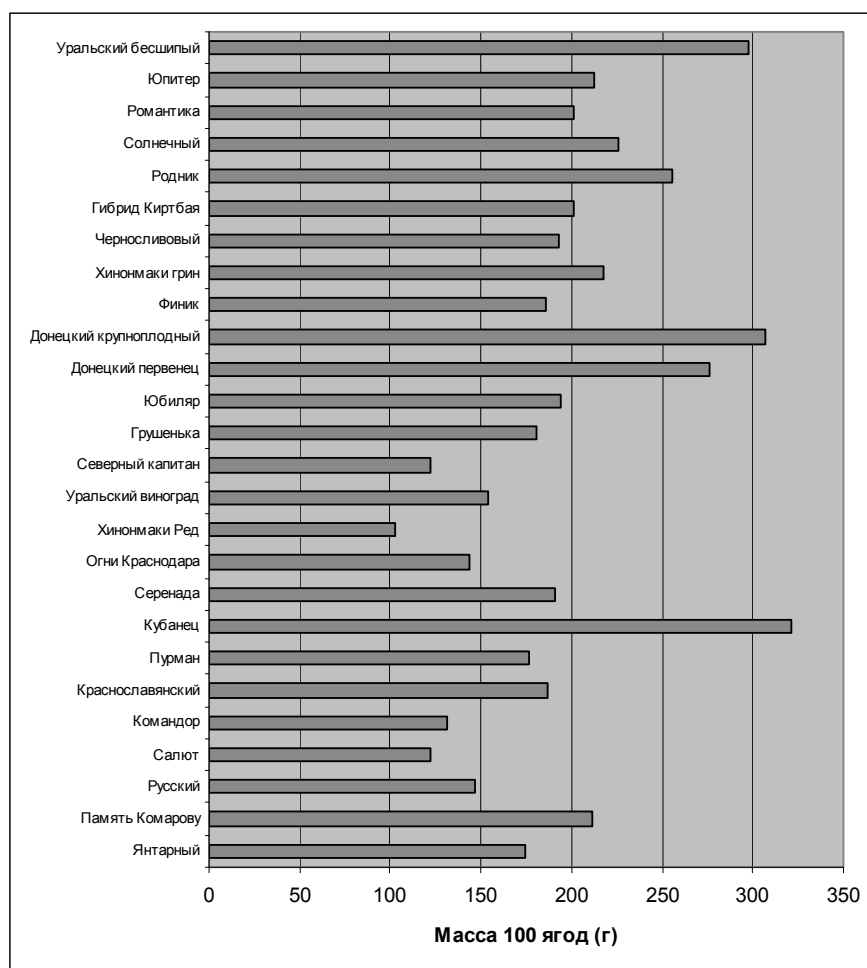


Рисунок 4 – Масса 100 ягод у сортов крыжовника

сокую адаптацию к стрессовым факторам Юга России. Тем не менее, в Госреестре для нашего региона находится только 2 сорта крыжовника – Кубанец и Русский. Это объясняется сильной восприимчивостью сортов этой культуры к американской мучнистой росе и отсутствием крупноплодных сортов, ориентированных на рынок свежих ягод.

Анализ сортов коллекции крыжовника по крупноплодности (рис. 4) показал, что из 26 изучаемых сортов по этому признаку по-прежнему лучшим является сорт селекции СКЗНИИСиВ Кубанец. Главным достоинством этого сорта, помимо крупноплодности, является устойчивость к американской мучнистой росе. Степень поражения у него этой болезнью оценивается в 1 балл.

Близки к сорту Кубанец по средней массе ягоды Донецкий крупноплодный, Донецкий первенец и Уральский бесшипый. При этом у первых двух перечисленных сортов степень поражения американской мучнистой росой оцени-

вается в 5 баллов, и для их выращивания необходим комплекс защитных мероприятий от этой болезни. Что касается сорта Уральский бесшипый, то у него наблюдается сильная осыпаемость ягод.

Остальные сорта коллекции крыжовника в большей степени предназначены для переработки.

Таким образом, проведенные исследования товарных качеств ягод коллекции ягодных кустарников ФГБНУ СКФНЦСВВ позволили сделать вывод о необходимости пополнения коллекции крыжовника новыми крупноплодными сортами.

Что касается сортов смородины красной, то хорошие перспективы для промышленного выращивания в регионе имеют Дар Орла, Татран, Баяна, Огонек, Подарок лета, Детван.

Сорта смородины черной Партизанка Брянска, Сластена, Дар Смоляниновой, Зуша, Маленький принц, наряду с крупноплодностью, хорошо адаптированы к условиям Юга России.

Литература

1. Вогель Ф. Перспективы ягодного сектора Украины: объединение для обеспечения качества // Ягодник. 2017. № 1 (3). С. 63–65.
2. Ярещенко А. Успешное внедрение нишевых ягодных культур в структуру хозяйства [Электронный ресурс] // Компания «Агропакгруп»: Отчет с конференции «Ягоды Украины-2015: заморозка и свежий рынок». Киев. 21–22 мая 2015 г. URL: http://apg.land/docs/presentations/conference-berries-of-ukraine-2015/4_NAASU_Berry-crops-on-the-farm.pdf (дата обращения: 08.08.2017).
3. Киртбая Е. К., Щеглов С. Н. Крыжовник. Краснодар : СКЗНИИСиВ, 2002. 72 с.
4. Семенова Л. Г., Бжецева Н. Р. Особенности продуктивности смородины черной и красной в условиях Адыгеи. Майкоп : Иприс, 2003. 143 с.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. М., 2017. Т. 1 : Сорта растений (Официальное издание). 483 с.
6. ГОСТ Р 54698–2011 Смородина красная и белая свежая. Технические условия [Электронный ресурс] // Профессиональные справочные системы «Техэксперт»: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093846> (дата обращения: 08.08.2017).
7. ГОСТ 6829–89 (СТ СЭВ 6534–88) Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] // Профессиональные справочные системы «Техэксперт»: Электронный фонд правовой и нормативно-технической до-

References

1. Vogel F. Prospects of the berry sector in Ukraine: association for ensuring by quality // Berry-picker. 2017. № 1(3). P. 63–65.
2. Yareshchenko A. Successful introduction of niche berry cultures in structure of economy [Electronic resource] // The Agropakgroup Company: The report from a conference «Berries of Ukraine-2015: freezing and fresh market». Kiev. May 21–22, 2015. URL: http://apg.land/docs/presentations/conference-berries-of-ukraine-2015/4_NAASU_Berry-crops-on-the-farm.pdf (date of access: 08.08.2017).
3. Kirtbaya E. K., Shcheglov S. N. Gooseberry. Krasnodar : NCRRHV, 2002. 72 p.
4. Semyonova L. G., Bzhetsheva N. R. Features of productivity by black and red currant in the conditions of Adygea. Maykop : Ipris, 2003. 143 p.
5. The state register of the selection achievements allowed to use in the Russian Federation. Volume 1. Plant varieties (Official publication). M., 2017. 483 p.
6. All Union State standard R 54698–2011 Fresh red and white currant. Technical specifications [Electronic resource] // Professional reference systems «Techexpert»: Electronic fund of legal and normative technical documentation. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093846> (date of access: 08.08.2017).
7. All Union State standard 6829–89 (СТ SEV 6534–88) Fresh black currant. Requirements at preparations, deliveries and realization (with Change № 1) [Electronic resource] // Professional references systems «Techexpert»: Electronic fund of legal and normative technical documentation. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093846>

- кументации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024660> (дата обращения: 06.02.2017).
8. ГОСТ 6830–89 Крыжовник свежий. Требования при заготовках, поставках и реализации (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] // Профессиональные справочные системы «Техэксперт»: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024661> (дата обращения: 17.06.2017).
 9. Помология / под ред. Е. Н. Седова. Орел : ВНИИСПК, 2009. Т. IV: Смородина, крыжовник. 468 с.
 10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл : ВНИИСПК, 1999. 606 с.
- [cntd.ru/document/1200024660](http://docs.cntd.ru/document/1200024660) / (date of access: 06.02.2017).
8. All Union State standard 6830–89 Fresh gooseberry. Requirements at preparations, deliveries and realization (with Change № 1) [Electronic resource] // Professional reference systems «Techexpert»: Electronic fund of legal and normative technical documentation. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024661> / (date of access: 17.06.2017).
 9. Pomology. Volume IV. Currant, gooseberry; under the edit. by E. N. Sedov. Oryol : ARSRISFC, 2009. 468 p.
 10. Program and technique for the variety research of fruit, berry and nut-bearing crops. Oryol : ARSRISFC, 1999. 606 p.

УДК 338.43.02

ГАО Тяньмин, В. Л. Ерохин, А. Г. Иволга

GAO Tianming, Erokhin V. L., Ivolga A. G.

ПОЛИТИКА КИТАЯ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ

CHINESE FOOD SECURITY POLICY: CONTEMPORARY CHALLENGES

Агропромышленный комплекс и продовольственная политика Китая за последние несколько десятилетий претерпели кардинальные структурные изменения. С ростом уровня доходов населения и потребительских предпочтений произошел переход от хронического недостатка продуктов питания к сравнительному равновесию и даже избытку предложения продовольствия на внутреннем рынке страны. Однако, несмотря на такие успехи, Китай все еще испытывает множество проблем, связанных с обеспечением продовольственной безопасности, в частности неустойчивость роста сельскохозяйственного производства, доходов фермеров, развития сельских территорий.

Рассматриваются основные этапы реализации политики Китая в сфере достижения продовольственной безопасности, а также современные вызовы, стоящие перед страной в свете продолжения институционального и рыночного реформирования национального агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: Китай, продовольственная безопасность, продовольственная политика, продовольственная самообеспеченность, сельскохозяйственное производство.

Финансирование: настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке проектов 15JLD02, HEUCFW170905, HEUCFJ170901, GJC1316004.

Chinese agricultural production and food policy have undergone significant structural changes during the recent decades. With income growth and significant changes in consumer tastes and preferences there has happened a transition from chronic shortage to approximate equilibrium or even excess supply of agricultural products on the domestic market. However, despite the remarkable achievements, China still faces many problems in the sphere of food security, particularly, instability of growth of agricultural production and farmers' income, as well as the unsustainable development of rural territories.

The paper reviews the major milestones of Chinese food security policy and addresses contemporary challenges faced by the country in the light of the continuation of institutional and market reforms of the agricultural sector.

Key words: China, food security, food policy, food self-sufficiency, agricultural production.

Acknowledgment: this research is supported by the projects 15JLD02, HEUCFW170905, HEUCFJ170901, GJC1316004.

ГАО Тяньмин –

кандидат экономических наук, доцент
института экономики и менеджмента
Харбинский инженерный университет
КНР
Тел.: +86-136-6461-9594
E-mail: gtmmail@163.com

Ерохин Василий Леонидович –

кандидат экономических наук, доцент
института экономики и менеджмента
Харбинский инженерный университет
КНР
Тел.: +86-156-3670-9072
E-mail: basilic@list.ru

Иволга Анна Григорьевна –

кандидат экономических наук, доцент
кафедры туризма и сервиса
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-928-005-35-42
E-mail: annya_iv@mail.ru

GAO Tianming –

Ph.D of Economic Sciences, Associate Professor
of the Institute of Economics and Management
Harbin Engineering University
PRC
Tel. +86-136-6461-9594
E-mail: gtmmail@163.com

Erokhin Vasilii Leonidovich –

Ph.D of Economic Sciences, Associate Professor
of the Institute of Economics and Management
Harbin Engineering University
PRC
Tel.: +86-156-3670-9072
E-mail: basilic@list.ru

Ivolga Anna Grigoryevna –

Ph.D of Economic Sciences, Associate Professor
of the Department of Tourism and Service
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-928-005-35-42
E-mail: annya_iv@mail.ru

Агропромышленный комплекс Китая с началом экономических реформ в стране в 1970-х гг. претерпел кардинальные изменения. Вплоть до 2010-х гг. средний ежегодный рост сельскохозяйственного производства в стране составлял

4,6 % [1]. На фоне такого роста происходили структурные трансформации в производстве и потреблении: постепенно рос уровень доходов фермеров, занятость в сельской местности и снижалась сельская бедность. Однако, несмотря на впечатляю-

шие успехи последних десятилетий, к настоящему времени Китай достиг такой стадии развития АПК, когда не только проявились проблемы, заложенные прошлыми периодами, но и возникли новые вызовы. Рост производства продовольствия происходил без учета рационального природопользования и устойчивого развития [2]. Повышение уровня жизни населения существенно увеличило стоимость производства и снизило конкурентоспособность китайской сельхозпродукции на мировом рынке. Несмотря на рост доходов фермеров, разрыв в уровне доходов между сельской местностью и городами все еще остается высоким.

Вследствие такого рода проблем обеспечение продовольственной безопасности, увеличение доходов сельскохозяйственных производителей и обеспечение устойчивого развития АПК стали основами современной агропродовольственной политики Китая. Понимая вставшие перед страной проблемы, Правительство КНР в последние годы предприняло такие серьезные шаги, как отмена ряда налогов для фермеров, увеличение субсидий производи-

телям, поддержка их доходов и государственное инвестирование в АПК, финансирование аграрной науки [3, 4, 5]. Хотя ситуация в сфере обеспечения Китаем национальной продовольственной безопасности и влияния на мировые рынки сельскохозяйственной продукции в течение многих лет вызывала опасения многих экспертов [3, 4], большинство из негативных оценок к настоящему времени не оправдались [6]. В начале 1990-х гг. считалось, что Китай не сможет обеспечить растущие потребности своего населения в продуктах питания и массированный импорт вызовет существенное удорожание продуктов питания по всему миру. Затем, когда Китай вступил в ВТО в 2001 г., были опасения, что АПК страны не выдержит конкуренции и внутренний рынок страны заполнится дешевым импортным продовольствием [1]. Однако к настоящему времени Китай смог обеспечить свою безопасность по многим видам продовольствия, страна является крупнейшим в мире производителем сельхозпродукции, хотя по ряду продуктов, в частности по мясу и молоку, импорт все еще превышает экспорт (табл. 1).

Таблица 1 – Соотношение экспорта и импорта основных продуктов питания в Китае в 2012–2016 гг., млн долл.

Продукт	2012		2013		2014		2015		2016	
	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт
Мясо КРС, свежее, охлажденное, замороженное	80,6	254,7	44,3	1270,1	59,3	1290,0	44,7	2320,6	48,3	1939,7
Мясо прочее	895,3	3846,3	937,9	4652,8	1113,6	4546,4	1006,4	4443,7	823,9	4833,6
Молоко и молочная продукция	103,6	2873,7	80,0	4785,1	78,7	5759,4	55,8	2631,8	46,6	3282,4
Масло и жиры	8,0	195,7	2,8	226,2	9,0	378,0	4,0	265,5	6,3	305,9
Сыры	2,3	186,6	0,9	231,1	1,1	342,4	1,0	347,9	0,9	291,3
Яйца	178,4	0,8	179,0	0,9	197,5	1,1	200,0	0,4	141,6	0,7
Рыба, свежая, охлажденная, замороженная	7192,3	3638,1	7513,0	3735,3	8029,0	4091,8	7535,4	3614,9	8248,1	4823,6
Моллюски и ракообразные	3678,3	1832,4	4540,1	2240,4	5549,5	2477,0	5318,2	2701,2	5102,8	2771,3
Пшеница	0,0	1101,5	1,0	1865,8	0,3	962,5	1,2	886,4	0,9	946,3
Рис	272,0	1125,6	416,7	1052,0	378,3	1228,9	267,4	1472,4	328,9	1926,1
Ячмень	1,9	781,2	0,5	798,6	0,1	1573,8	0,1	2859,4	0,2	1921,6
Кукуруза	101,1	1688,7	33,2	936,5	7,7	729,0	4,8	1107,8	13,0	881,2
Прочие крупы	68,1	53,7	62,6	400,8	59,1	1680,6	48,5	3023,5	45,6	1690,9
Пшеничная мука	149,6	7,2	149,4	14,7	109,4	16,1	71,8	15,2	69,4	12,9
Овощи	5728,1	2473,5	6017,2	2631,1	6343,7	2685,6	6809,2	2715,4	6268,3	3459,4
Фрукты	3404,7	3673,0	3827,2	3983,2	4013,4	5025,4	4930,2	5862,9	4763,2	7276,8
Сахар	837,7	2470,8	954,8	2294,1	954,2	1717,3	1009,5	1975,9	1192,9	2673,8
С.-х. продукция, всего	56317,7	90650,5	59982,6	98646,4	63494,7	105263,6	63236,5	102787,4	61228,4	109140,6

Источник: <http://unctadstat.unctad.org>

Обеспечение продовольственной безопасности было достигнуто за счет стремительного развития АПК. По сравнению с дореформенным периодом 1970–1978 гг., когда валовый продукт сельского хозяйства Китая рос в среднем на 2,7 % в год, темпы роста в годы начала реформ (1979–1984 гг.) практически утроились, достигнув 7,1 % (табл. 2). Хотя в последующий период реформ и вплоть до настоящего времени темпы роста сельскохозяйственного производства и снизились до 4 % в год, тем не менее устойчивый рост даже такими темпами в течение столь длительного периода является уникальным явлением.

Свой вклад в стремительное увеличение производства продовольствия в стране внесли многие факторы, среди которых важнейшими стоит признать институциональные инновации в сельской местности, технологическое развитие, проводимые в стране рыночные реформы, а также масштабные инвестиции в АПК. Институциональные реформы в сельской местности были начаты в 1978 г. с введения системы ответственности, которая закрепила обрабатываемые участки за отдельными домохозяйствами в зависимости от числа работников. Такое решение способствовало значительному повышению производительности труда на раннем этапе реформ – до 40–50 % общего повышения производительности за счет реформы как эффект от системы ответственности в течение 1978–1984 гг. [7, 8]. Рост сельскохозяйственного производства наряду со справедливым распределением земель явились основными причинами сокращения бедности в сельской местности. К концу 1980-х гг. с целью активизации инвестиционной активности в АПК была проведена земельная реформа, которая заключалась в стабилизации отношений землепользования посредством введения контрактов и обеспечения прав на пользование земельными участками. В конце 1990-х гг. земельные контракты были продлены еще на 30 лет [1].

Учитывая численность населения Китая и ограниченность сельхозземель, развитие АПК Китая естественным образом пошло по пути интенсификации. К настоящему времени в стране создана развитая система аграрной науки, технологий и инноваций. Также Китаю к настоящему времени удалось создать крупнейшую в мире сеть информационно-консультационных служб для нужд АПК численностью более 700 тыс. человек [1]. Росту объема производства продовольствия способствовало и увеличение инвестиций в АПК, особенно государственного инвестирования. Основные объемы вложений были направлены в развитие ирригации и систем предупреждения паводков, строительство транспортной инфраструктуры в сельской местности, развитие рыночной инфраструктуры. По состоянию на 2017 г. более 50 % земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, орошаются. Развитие инфраструктуры позволило соединить сотни тысяч мелких ферм в единую сеть с переработчиками, дистрибьюторами и покупателями. Инвестиции в улучшение плодородных качеств земель наряду с ирригацией значительно увеличили урожайность основных культур.

Институциональные изменения, технологическое развитие и повышение инвестиционной привлекательности китайского села не могли бы произойти без рыночного реформирования, которое началось с ограниченного числа продуктов питания и затем распространилось на все виды продукции. К концу 1990-х гг. Правительство КНР практически свернуло программу прямых рыночных интервенций. Торговая либерализация началась со снижения ограничений на торговлю продовольствием и облегчения доступа на рынок в начале 1990-х гг. с поэтапным снижением тарифов [9]. В среднем импортные тарифы были снижены с 42,2 % в 1992 г. до 23,6 % в 1998 г., затем до 21 % в 2001 г., когда Китай вступил в ВТО, а по истечении 3 лет после вступления – до 17 % [10].

Таблица 2 – Средние темпы роста сельскохозяйственного производства, численности населения и ВВП на душу населения в Китае в 1970–2016 гг., %

Показатель	1970–1978	1979–1984	1985–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2016	В среднем в 1978–2016
Валовый продукт сельского хозяйства	2,7	7,1	4,0	3,4	4,3	4,5	4,1	4,6
Пшеница	2,8	4,7	1,7	–0,7	1,1	2,5	2,0	1,9
Хлопок	–0,4	19,3	–0,3	–1,9	5,3	–0,9	–2,1	3,2
Масла и жиры	2,1	8,9	17,2	8,0	2,0	–2,7	9,8	8,8
Фрукты	6,6	8,0	12,5	8,2	29,2	6,0	12,8	12,6
Мясо	4,4	8,5	10,0	7,3	5,1	–3,1	7,7	6,6
Рыба	5,0	7,4	12,6	6,8	3,9	3,6	11,0	8,3
Численность населения	1,8	1,4	1,4	0,9	0,6	0,5	0,5	1,0
ВВП в расчете на душу населения	3,1	7,4	8,3	7,2	9,0	10,6	7,5	8,3

Источник: <http://www.stats.gov.cn/english/Statisticaldata/AnnualData/>

Однако, несмотря на успехи Китая в повышении производительности сельского хозяйства и увеличении доходов фермеров, страна все еще испытывает множество проблем, связанных с обеспечением продовольственной безопасности.

Одной из главных проблем, на устранение которой направлена как аграрная, так и социальная политика страны, является сохраняющийся уровень бедности в сельской местности. В беднейших сельских домохозяйствах основная доля доходов приходится на сельскохозяйственную деятельность, как правило, низкопроизводительную. При малом размере хозяйств доходы от ведения сельхозпроизводства крайне малы. Более 130 млн человек живут за чертой бедности, причем более 97 % из них – в сельской местности. Во время бурного экономического роста и индустриализации Китая в 1990–2000-х гг. большое число сельских жителей мигрировало в города, что позволило сократить уровень бедности в сельской местности за счет денежных переводов от работающих в городах членам своих семей. Однако сельская бедность в Китае с развитием экономических реформ вошла в новую стадию, характерной чертой которой стало увеличение разрыва в уровнях доходов между селом и городом (рис.), а также между промышленно-развивающимися прибрежными провинциями и внутренними районами страны [11].

Международная практика показывает, что сельские жители, имеющие крайне малый денежный доход, вынуждены прибегать к поиску дополнительной несельскохозяйственной за-

нятости в городах [12]. Характерные для Китая крайне малые размеры фермерских хозяйств (в среднем 0,66 га) ограничивают возможности масштабного производства, поэтому даже в наиболее обеспеченных земельными ресурсами в расчете на душу населения северных провинциях страны наблюдается тенденция к сокращению доли сельского населения [5].

Относительно отдельных видов сельхозпродукции одной из основных забот Правительства КНР является обеспечение безопасности по зерновым [13]. После достижения рекордно высокого объема производства зерновых в 1998 г. (512 млн тонн) производство сократилось до 431 млн тонн в 2003 г. [1]. Объем государственного резерва зерновых был сокращен. С другой стороны, с ростом уровня жизни пищевые предпочтения населения смещаются от низкокалорийной растительной пищи к высококалорийным животным белкам и жирам. В течение последних лет в Китае наблюдается рост потребления мясной продукции, удовлетворение которого за счет только внутренних ресурсов невозможно. Истощение и так ограниченных земельных и водных ресурсов страны вследствие предельной интенсификации сельхозпроизводства представляет серьезную угрозу продовольственной безопасности страны [6]. Стремительный рост потребности в ирригации привел к падению уровня подземных вод и деградации земель даже в наиболее благополучных северных провинциях страны [9]. Устойчивость ирригации также подвергается влиянию растущей потребности в воде со стороны городских агломераций.

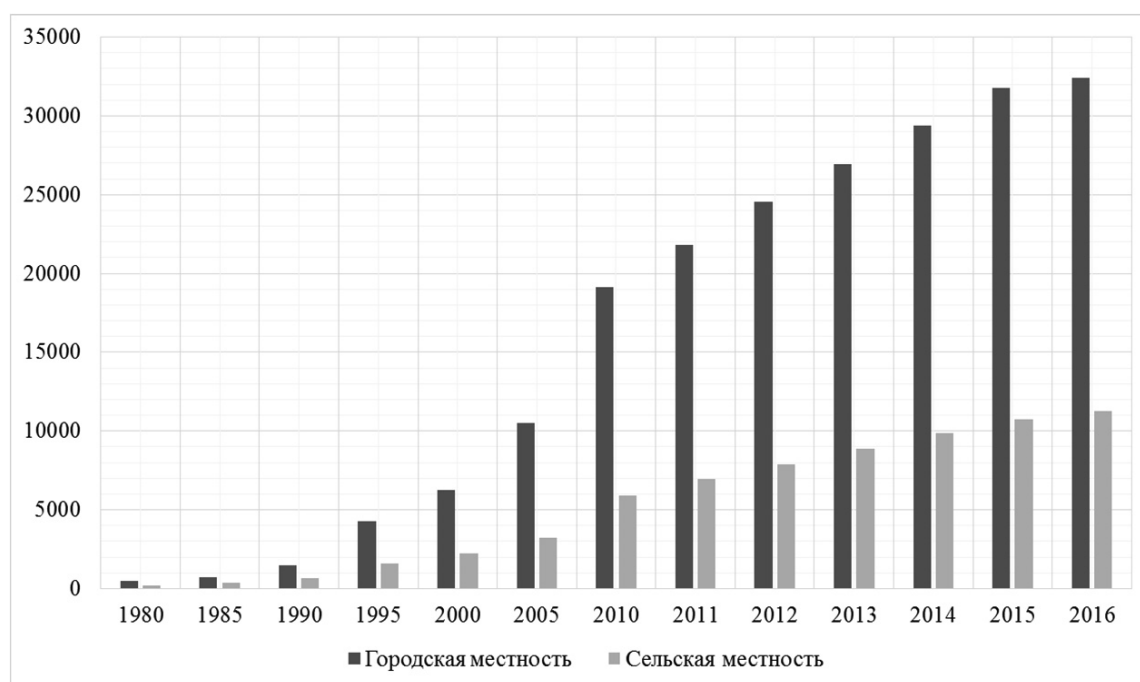


Рисунок – Динамика соотношения доходов на душу населения в сельской и городской местности Китая с начала экономических реформ до 2016 г., юаней

Значительное негативное влияние оказывает загрязнение вод, дальнейшее усугубление которого ожидается в связи как с неблагоприятной экологической ситуацией во многих районах Китая, а также с изменениями климата. Хотя темпы выбытия сельскохозяйственных земель из оборота в последние годы и снизились из-за ужесточения регулирования изменения их целевого использования, деградация земельных ресурсов представляет для Китая серьезнейшую проблему.

Учитывая все современные вызовы и проблемы, власти Китая предпринимают ряд мер, направленных на обеспечение продовольственной безопасности страны. Первый набор мер включил в себя отмену налогов и платежей с одновременным вводом в действие программы субсидий в 2004 г. Субсидии предоставлялись на производство зерновых, применение качественных семян и развитие механизации. В 2006 г. программа была расширена за счет субсидирования внесения удобрений. В настоящее время субсидии получают практически все фермеры. В 2012 г. объем предоставленных субсидий превысил 26 млрд долл. (3,13 % валового продукта в сельском хозяйстве страны). Среди недавно введенных в программу субсидий – страхование и кредитование фермеров, а также восстановление плодородных качеств земель. Однако, учитывая огромное число фермерских хозяйств, участвующих в программе (более 200 млн), вклад субсидий в доход фермеров невелик – в среднем около 130 долл. в расчете на фермерское хозяйство в год.

Более действенной мерой по сравнению с субсидиями является поддержка цен. Основными инструментами являются минимальная закупочная цена, введенная на рис (с 2004 г.) и пшеницу (с 2006 г.), а также программа временного хранения, открытая с 2008 г. для кукурузы, сои и рапса. В целях обеспечения поддержки доходов фермеров объем обеих программ постепенно увеличивается, в том числе и за счет включения других видов продукции: хлопка в 2011 г. и сахара в 2012 г. Однако, положительно воздействуя на уровень доходов фермеров, меры по поддержке цен способствуют возникновению разрыва между ценами внутреннего и мирового рынков. До мирового продовольственного кризиса 2007–2008 гг. внутренние цены практически соответствовали мировым. Во время кризиса Китай смог предотвратить скачок цен на внутреннем рынке посредством сокращения государственных запасов и контроля над торговлей. Однако, в то время как мировые цены на продовольствие к концу 2008 г. упали и затем колебались в последующие годы,

Китай продолжал повышать уровень внутренних цен в течение 2009–2014 гг. В 2016 г. оптовая цена кукурузы внутри Китая была на 50 % выше импортной, цены на рис, пшеницу и хлопок также превышали мировые на 30–50 %. Высокие внутренние цены вызвали рост производства продовольствия, а разрыв в уровне цен с мировым рынком стимулировал импорт. Продовольственная безопасность страны вследствие такой политики существенно повысилась, однако для предотвращения резкого падения цен из-за роста внутреннего производства и импорта Правительство КНР вынуждено продолжать закупать продукцию у фермеров и формировать избыточные государственные резервы.

С начала реформ в Китае прошло уже почти 40 лет. В течение первых трех десятилетий основным содержанием аграрной и продовольственной политики страны были институциональные реформы, технологическое развитие, инвестиции в агропромышленный комплекс и проведение рыночных преобразований в сельском хозяйстве. Несмотря на в целом положительные эффекты предпринятых трансформаций для достижения продовольственной безопасности и самообеспеченности страны, в настоящее время Китай сталкивается с рядом угроз и вызовов, наиболее опасными из которых являются деградация земель сельскохозяйственного назначения, истощение водных ресурсов, загрязнение окружающей среды, диспаритеты развития и рост разрыва в уровне доходов между сельской и городской местностями, а также потеря Китаем, когда-то бывшим производителем дешевой и конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, ряда своих экономических преимуществ. Политика государства в настоящее время направлена на всемерное увеличение доходов фермеров и преодоление проблемы бедности в сельской местности. Стратегическим приоритетом аграрной и продовольственной политики Китая становится обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства и всех связанных с ним сфер. В стране реализуются несколько национальных проектов, нацеленных на повышение производительности агропромышленного комплекса и обеспечение продовольственной безопасности в долгосрочной перспективе с учетом принципов устойчивого развития. Хотя оценка последствий реализации такого рода политики будет возможна только через много лет, но уже сегодня очевидно, что предпринимаемые действия оказывают существенное влияние на продовольственную безопасность не только самого Китая, но и всего мира.

Литература

1. Huang J., Yang G. Understanding Recent Challenges and New Food Policy in China // Global Food Security. 2017. № 12. P. 119–126.

References

1. Huang J., Yang G. Understanding Recent Challenges and New Food Policy in China // Global Food Security. 2017. № 12. P. 119–126.

2. Zhang F., Chen X., Vitousek P. Chinese Agriculture: An Experiment for the World // Nature. 2013. № 497. P. 33–35.
3. Liu M., Xu Z., Su F., Tao R. Rural Tax Reform and the Extractive Capacity of Local State in China // China Economic Review. 2012. № 23. P. 190–203.
4. Yi F., Sun D., Zhou Y. Grain Subsidy, Liquidity Constraints and Food Security: Impact of the Grain Subsidy Program on the Grain-Sown Areas in China // Food Policy. 2015. № 50. P. 114–124.
5. Ерохин В. Л. Развитие сельских территорий на Дальнем Востоке России и в провинции Хэйлунцзян КНР // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 3 (23). С. 256–260.
6. Erokhin V. Establishing Food Security and Alternatives to International Trade in Emerging Economies. Hershey: IGI Global, 2017.
7. Lin J. Rural Reforms and Agricultural Growth in China // American Economic Review. 1992. № 82. P. 34–51.
8. Fan S. Production and Productivity Growth in Chinese Agriculture: New Measurement and Evidence // Food Policy. 1997. № 22. P. 213–228.
9. Erokhin V. Global Perspectives on Trade Integration and Economies in Transition. Hershey : IGI Global, 2016.
10. Иволга А. Г. Особенности функционирования продовольственных рынков в современных условиях // Экономика и менеджмент: от теории к практике : сб. науч. тр. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 10 августа 2015 г.) / Инновационный центр развития образования и науки. Ростов-на-Дону, 2015. С. 31–34.
11. Хузиятов Т. Д. Региональная экономическая политика Китая: стратегия возрождения северо-восточных районов // Регион: Экономика и Социология. 2005. № 4. С. 200–207.
12. Иволга А. Г. Диверсификация источников доходов сельского населения как направление обеспечения устойчивого развития сельской местности Ставропольского края // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 13(1). С. 102–107.
13. Кравченко А. А., Сергеева О. О. Политика Китая в области обеспечения продовольственной безопасности: модернизация аграрной сферы // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2014. № 3-4 (32). С. 57–65.
2. Zhang F., Chen X., Vitousek P. Chinese Agriculture: An Experiment for the World // Nature. 2013. № 497. P. 33– 35.
3. Liu M., Xu Z., Su F., Tao R. Rural Tax Reform and the Extractive Capacity of Local State in China // China Economic Review. 2012. № 23. P. 190–203.
4. Yi F., Sun D., Zhou Y. Grain Subsidy, Liquidity Constraints and Food Security: Impact of the Grain Subsidy Program on the Grain-Sown Areas in China // Food Policy. 2015. № 50. P. 114–124.
5. Erokhin V. L. Development of Rural Territories in the Far East of Russia and Heilongjiang Province, PRC // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2016. № 3 (23). P. 256–260.
6. Erokhin V. Establishing Food Security and Alternatives to International Trade in Emerging Economies. Hershey : IGI Global, 2017.
7. Lin J. Rural Reforms and Agricultural Growth in China // American Economic Review. 1992. № 82. P. 34–51.
8. Fan S. Production and Productivity Growth in Chinese Agriculture: New Measurement and Evidence // Food Policy. 1997. № 22. P. 213–228.
9. Erokhin V. Global Perspectives on Trade Integration and Economies in Transition. Hershey : IGI Global, 2016.
10. Ivolga A. G. Specifics of Operation of Food Markets in Modern Conditions // Economics and Management: From Theory to Practice : collection of scientific papers of the International scientific-practical conference (Rostov-on-Don, August 10, 2017) / Innovative Development Centre of Education and Science. Rostov-on-Don, 2015. P. 31–34.
11. Khuziyatov T. D. Regional Economic Policy of China: The Strategy of North-Eastern Regions Revival // Region: Economy and Sociology. 2005. № 4. P. 200–207.
12. Ivolga A. G. Diversification of Income Sources of Rural Population as a Way to Sustainable Rural Development of Stavropol Krai // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2014. № 13 (1). P. 102–107.
13. Kravchenko A. A., Sergeeva O. O. Chinese Policy in the Area of Food Security: Modernization of Agriculture // The Pacific Rim: Economics, Politics, Law. 2014. № 3–4 (32). P. 57–65.

УДК 330.131.7

С. А. Чечеткин

Chechetkin S. A.

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕТНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ И МОНИТОРИНГА РИСКОВ

DEVELOPING A SYSTEM OF ACCOUNTING SUPPORT AND RISK MONITORING

Предложена система элементов учетного сопровождения и мониторинга, позволяющая оценить уровень рисков финансово-хозяйственной деятельности для принятия управленческих решений, конечной целью которой является обеспечение устойчивого развития организации. Для анализа и оценки рисков представлен расчет стандартного отклонения и коэффициентов вариации для отдельных финансовых коэффициентов на примере конкретной организации.

Ключевые слова: учетно-аналитическое обеспечение, риск, управление рисками, отчетность, управленческий учет, анализ рисков, стратегический учет, мониторинг.

The article presents the system of elements for account maintenance and monitoring, allowing estimating the level of risk of financial and economic activities for making managerial decisions, the ultimate goal of which is to ensure the sustainable development of the organization. For analysis and risk assessment we presented a calculation of standard deviation and coefficients of variation for selected financial ratios by the example of a specific organization.

Key words: accounting and analytical support, risk, risk management, reporting, management accounting, risk analysis, strategic accounting, monitoring.

Чечеткин Сергей Александрович – аспирант кафедры финансов ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева» г. Москва
Тел.: 8-985-242-77-50
E-mail: sergei.chechotkin@yandex.by

Chechetkin Sergey Aleksandrovich – Postgraduate student of the Department of Finance FSBEI HPE «Russian State Agrarian University – MAA named after K. A. Timiryazev» Moscow
Tel.: 8-985-242-77-50
E-mail: sergei.chechotkin@yandex.by

Формирование системы информационно-учетного обеспечения управления рисками в организации является неотъемлемой частью эффективного ее функционирования, так как на основе получаемой информации руководство организации может предотвратить появление многих видов рисков на основе принимаемых управленческих решений, тем самым избежать возможного возникновения убытков или недополучения доходов в процессе финансово-хозяйственной деятельности. В связи с этим необходимо создать такую систему информационно-учетного обеспечения управления рисками, которая бы давала возможность не только учитывать информацию на синтетических, аналитических и забалансовых счетах, но и использовать первичные документы, регистры бухгалтерского учета, отчетности, а также применять конкретные методы анализа и оценки рисков.

Одной из характерных черт управления рисками в отечественных организациях является то, что руководство организации принимает решения по вопросам управления рисками, оно одобряет или отвергает предложенные мероприятия по управлению рисками. Поэтому важно, чтобы отчетность, предоставляемая руководству, была понятной, содержала только необходимую информацию, способствующую принятию оптимальных управленческих решений. Это является необходимым условием для

устойчивого развития организации, так как на сегодняшний день управление рисками отечественных организаций основывается только на интуиции руководства и состоит из анализа средств массовой информации, статистической отчетности и информации от третьих лиц. Поэтому формирование системы информационно-учетного обеспечения управления рисками организации с позиции учета, отчетности, анализа и оценки рисков финансово-хозяйственной деятельности в организации приобретает особую актуальность.

В настоящее время в условиях нарастающей неопределенности организации всех форм собственности нуждаются в информационном обеспечении как о самой системе управления рисками, так и о способах отражения ее элементов в бухгалтерском учете. Для устранения существующих недостатков в информационно-учетном обеспечении была разработана система элементов учетного сопровождения и мониторинга рисков, представленная на рисунке.

Разработанная система элементов учетного сопровождения и мониторинга рисков включает учетную политику в целях учета корпоративных рисков, формируемую с учетом стратегического бюджетирования, первичные учетные документы, регистры аналитического учета, отчетность (управленческая, финансовая, хеджированная производная), в рамках единой корпоративной информационной системы программно-аналитического обеспечения анализа рисков.



Рисунок – Система элементов учетного сопровождения и мониторинга рисков

Учетная политика в целях учета корпоративных рисков представляет собой совокупность организационных, технических и методических аспектов, которые характеризуют процесс формирования и использования системы показателей для оценки уровня различных видов корпоративных рисков и эффективности использования финансовых ресурсов организации [1]. В частности, учетная политика формируется и реализуется с учетом стратегического бюджетирования на предстоящие 3 года, содержит алгоритмы расчетов и формы первичных документов и аналитических регистров.

Информация, формируемая в условиях роста факторов неопределенности как внешней, так и внутренней среды, является одним из важнейших ресурсов для оценки финансово-хозяйственной деятельности организации. От качества информации зависит эффективность проведения анализа и оценки рисков, использования способов и методов управления рисками, мониторинга и контроля над рисками в организации.

Учетно-аналитическое обеспечение управления корпоративными рисками должно осуществляться на основе первичных учетных документов, регистров синтетического и аналитического учета, детально отражающих отдельные аспекты деятельности организации в контексте выявления, анализа и оценки кор-

поративных рисков. Формат, содержание и направленность первичным учетных документов, регистров аналитического учета в контексте выявления, анализа и оценки корпоративных рисков не имеют ограничений. В качестве первичных учетных документов, регистров аналитического учета можно предложить сформировать: «Информационный лист о рискованности активов и пассивов», «Отчет о составе и движении резерва под снижение стоимости материальных ценностей», «Отчет о составе и движении резерва по сомнительным долгам», «Отчет о составе и движении резерва под обесценение краткосрочных финансовых вложений». Использование и внедрение данных отчетов даст возможность внутренним пользователям получать необходимую информацию о характере и возможных последствиях рисков.

В качестве управленческой отчетности можно предложить: «Отчет о расходах, потерях и полученных выгодах по страховым рискам» и «Отчет об оценке специфических показателей риска».

Особое внимание стоит уделить управленческому отчету «Отчет об оценке специфических показателей риска», так как предложенный отчет имеет уникальную методику расчета, которая основывается на расчете стандартного отклонения и коэффициентов вариации для отдельных финансовых коэффициентов по данным бухгалтерской (финансовой) отчетности.

Преимуществом данного отчета является то, что формирование и анализ статистической информации отдельных финансовых коэффициентов организации можно осуществить за любой период времени (год, квартал, месяц), а также на основе полученной информации сделать соответствующие выводы и своевременно принять оптимальные управленческие решения для повышения эффективности функционирования организации.

Для того чтобы определить степень влияния факторов риска, воспользуемся методом статистического анализа: вычислим меру колеблемости возможного результата. Для ее определения необходимо рассчитать дисперсию и среднеквадратическое отклонение, так как она представляет собой степень отклонения ожидаемого значения от средней величины [2].

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{x} - x_i)^2}{N}} = \sqrt{D}, \quad (1)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение;
 N – частота случаев или число наблюдений;
 $\bar{x}$ – среднее ожидаемое значение;
 x_i – ожидаемое значение для каждого случая наблюдения;
 D – дисперсия.

Дисперсия и среднеквадратическое отклонение являются мерами абсолютной колеблемости [2].

Коэффициент вариации – это отношение среднеквадратического отклонения к средней арифметической величине, которое определяется по формуле [3]

$$v = \sigma / \bar{x} 100 \%. \quad (2)$$

Использование коэффициента вариации позволяет оценить степень отклонения полученных значений, а также сравнить колеблемость признаков, которые имеют разные параметры. Если коэффициент вариации имеет высокое значение, то это говорит о сильной колеблемости признака [3].

Если коэффициент вариации до 10 %, то это слабая колеблемость признака; если от 10 до 25 %, то умеренная колеблемость признака; если более 25 %, то высокая колеблемость признака [3].

Если значение коэффициента вариации менее 30 %, то оно может быть обобщающей характеристикой совокупности. Если же значение коэффициента вариации более 30 %, то необходимо разбить статистическую совокупность на две и более новые с меньшей вариацией усредняемого признака, для всех групп единиц вычислить свою среднюю и проверить ее типичность [3].

Отчет об оценке специфических показателей риска, сформированный по данным бухгалтерской (финансовой) отчетности ОАО «Бабушкина крынка», представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Отчет об оценке специфических показателей риска ОАО «Бабушкина крынка»

[illegible]

Продолжение

Показатель	Год	Значение, %	Среднее значение показателя, %	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %	Прогноз	Норматив	Уровень риска
Коэффициент отношения собственных и заемных средств	2011	0,72	0,678	0,0131	0,11	16,85	0,501	<1	Низкий
	2012	0,88							
	2013	0,64							
	2014	0,57							
	2015	0,58							
Коэффициент эффективности финансовой политики	2011	1,13	1,092	0,003	0,05	5,03	1,02	0,9–1,0	Низкий
	2012	1,08							
	2013	1,14							
	2014	1,12							
	2015	0,99							
...									

Таким образом, данный отчет об оценке специфических показателей риска организации позволяет:

1) анализировать статистическую информацию отдельных финансовых коэффициентов организации за любой выбранный период времени;

2) оценить отклонения отдельных финансовых коэффициентов от среднего уровня, а также выявить те направления, по которым наблюдается наибольшая динамика изменений;

3) использовать в анализе простой математический инструментарий, который делает этот метод доступным для понимания и упрощает процедуру анализа, а также позволяет руководителям, собственникам организации получать всю необходимую информацию о фи-

нансовых результатах в простой и доступной форме;

4) принимать конструктивные управленческие решения для снижения отрицательного влияния рисков на результаты деятельности организации.

Значение данных отчетов состоит в том, чтобы осуществлять взаимосвязь систем бухгалтерского учета и риск-менеджмента. Составление данных отчетов позволит создать систему непрерывного информирования менеджмента о рисках и мероприятиях, проводимых в целях снижения их негативных последствий. Данная отчетность предназначена для оценки эффективности мероприятия риск-менеджмента, а также для составления аналитических обзоров и мониторинга рисков.

Таблица 2 – Количественная информация о корпоративных рисках в ОАО «Бабушкина крынка»

Наименование количественных характеристик	Код	Корпоративные риски, млн руб.			
		Торговый риск		Кредитный риск	
		Риск невозврата дебиторской задолженности		Риск кредиторской задолженности	
		2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Сводные количественные данные о подверженности организации риску, млн руб.	7100	61 711	113 283	17 062	32 325
В том числе:					
– сумма дебиторской задолженности – расчеты с покупателя и заказчиками, млн руб.	7101	61 711	113 283	–	–
– просроченная дебиторская задолженность – расчеты с покупателя и заказчиками, млн руб.	7102	15 741	20 857	–	–
– сумма кредиторской задолженности – подрядным строительным организациям, млн руб.	7103	–	–	17 062	32 325
– просроченная кредиторская задолженность – подрядным строительным организациям, млн руб.	7104	–	–	4 333	8 805
Концентрация рисков, %	7200	25,51	18,41	25,41	27,22
Контрагент	–	–	–	–	–
Регион	–	–	–	–	–
Рынок	–	–	–	–	–
Прочие	–	–	–	–	–

Система управленческих и финансовых отчетов отражает принятую организацией практику управления корпоративными рисками. Бухгалтерская (финансовая) отчетность может быть дополнена примечаниями в виде таблиц и пояснений к ним по раскрытию качественной и количественной информации о корпоративных рисках организации, что повысит информативность отчетных форм и расширит аналитические возможности управленческой и финансовой отчетности в контексте выявления корпоративных рисков.

Раскрытие качественной и количественной информации даст возможность пользователям сформировать представление о характере и величине корпоративных рисков.

В таблице 2 приведен фрагмент отчетности количественной информации о корпоративных рисках в виде отдельного примечания к бухгалтерской (финансовой) отчетности на примере ОАО «Бабушкина крынка».

Предложенные мероприятия по раскрытию информации в бухгалтерской (финансовой) отчетности позволят повысить информативность отчетных форм в соответствии с требованиями МСФО в части признания, оценки, анализа, отражения и раскрытия информации о рисках для всех заинтересованных пользователей.

Использование хеджированной производной отчетности в стратегическом управленческом учете позволит оценивать и учитывать возможное воздействие на организацию различных факторов и организовывать на этой основе эффективную систему мониторинга, контроля и

управления собственностью, рисками, платежеспособностью. На ее основе можно оценить возможности и перспективы развития организации, реализовать стратегические решения и обосновать стратегию действий организации [4].

Современной и универсальной информационной системой программно-аналитического обеспечения является ERP-система, которая представляет собой корпоративную информационную систему автоматизации учета и управления. Она включает в себя все важнейшие процессы финансово-хозяйственной деятельности организации. А также для автоматизации учетной и управленческой деятельности организации может использоваться программа «1С: Предприятие», которая используется в разных сегментах финансово-хозяйственной деятельности организации, а также поддерживает различные системы и методологии учета [5].

Отчетность для мониторинга рисков очень важна для организаций, так как она позволяет удостоверить пользователя в достоверности информации, ее применимости и результативности.

Использование предложенной системы элементов учетного сопровождения и мониторинга рисков в индивидуальном порядке или в совокупности позволит организации определить ее реакцию на потенциально возможные рисковые ситуации, возникающие в ее деятельности, используя инструменты стратегического управленческого учета.

Литература

1. Чечёткин А. С., Чечёткин С. А. Бухгалтерский учет и аудит : учебное пособие. Минск : ИВЦ Минфина, 2017. 552 с.
2. Кривенкова-Леванова Л. Н., Грудько С. В. Статистика. Курс лекций. Ч. I. Гродно : ГГАУ, 2012. 156 с.
3. Ниворожкина Л. И., Чернова Т. В. Теория статистики : учебное пособие. Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. 220 с.
4. Учет операций хеджирования : монография / В. И. Ткач, Г. Е. Крохичева, М. Ю. Аникеев, Э. Л. Архипов. Ростов-на-Дону : РГСУ, 2004. 158 с.
5. Чечеткин С. А., Донцова Л. В. Информационно-аналитическое обеспечение в оценке рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятий АПК // Проблемы экономики : сборник научных трудов. 2014. № 1(18). С. 53–62.

References

1. Chechetkin A. S., Chechetkin S. A. Accounting and audit : textbook. Minsk : ITC Finance, 2017. 552 p.
2. Krivenkova-Levanova L. N., Grudko S. V. Statistics. Course of lectures. H. I. Grodno : GSAU, 2012. 156 p.
3. Nivorozhkina L. I., Chernova T. V. The theory of statistics : textbook. Rostov-on-Don: Feniks, 2005. 220 p.
4. Accounting of hedging operations : monograph / V. I. Tkach, G. E. Krokhicheva, M. Y. Anikeev, E. L. Arkhipov. Rostov-on-Don : RSSU, 2004. 158 p.
5. Chechetkin S. A., Dontsova L. V. Information-analytical support in the risk assessment of financial – economic activity of agricultural enterprises // Problems of Economics : the collection of scientific works. 2014. № 1(18). P. 53–62.

УДК 338.432

В. Г. Широбоков, Е. Ю. Дьяченко

Shirobokov V. G., Dyachenko E. Yu.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

ORGANIZATIONAL-METHODICAL SUPPORT OF INTERNAL FINANCIAL CONTROL IN THE INSTITUTIONS OF THE STATE SECTOR OF ECONOMICS

Исследован порядок организации и осуществления финансового контроля за целевым и эффективным расходованием средств администрациями сельских поселений. Определены основные нарушения в области ведения бухгалтерского учета и выполнения плана финансово-хозяйственной деятельности. Предложены рекомендации по организации и методическому обеспечению внутреннего финансового контроля.

Ключевые слова: бюджет, план финансово-хозяйственной деятельности, финансовый контроль, целевое использование средств, администрации сельских поселений.

The article contains the study of order of organization and implementation of financial control over targeted and efficient expenditure of funds by administrations of rural settlements. We identified the main violations in the field of accounting and implementation of the plan for financial and economic activities. We talk about the possibility of use our recommendations on the organization and methodological support of internal financial control.

Key words: budget, plan of financial and economic activity, financial control, targeted use of funds, administration of rural settlements.

Широбоков Владимир Григорьевич – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет»
г. Воронеж
Тел.: 8-980-345-01-10
E-mail: ssn3@bk.ru

Shirobokov Vladimir Grigorevich – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting and Audit FSBEI HE «Voronezh State Agrarian University»
Voronezh
Tel.: 8-980-345-01-10
E-mail: ssn3@bk.ru

Дьяченко Елена Юрьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет»
г. Воронеж
Тел.: 8-904-214-18-37
E-mail: dorohova85@yandex.ru

Dyachenko Elena Yurievna – PhD of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting and Audit FSBEI HE «Voronezh State Agrarian University»
Voronezh
Tel.: 8-904-214-18-37
E-mail: dorohova85@yandex.ru

Существенным условием формирования правового государства и гарантирования соблюдения интересов граждан в условиях экономического кризиса является организация эффективной системы финансового контроля за целевым и результативным использованием бюджетных средств. Первые лица страны многократно упоминали о потребности соблюдения открытости и эффективности использования финансовых потоков государства.

Как показывают исследования, деятельность учреждений государственного сектора, в том числе администраций сельских поселений, многообразна по составу выполняемых функций. Отметим, что за счет средств местного бюджета финансируются такие сферы деятельности, как благоустройство и ЖКХ, образование, правопорядок и безопасность, производство и торговля, здравоохранение, физическая культура

и др. При этом расходы социального характера имеют доминирующее значение [1].

В контексте сказанного актуальное значение приобретают вопросы эффективного и адресного использования средств, а также соответствия произведенных затрат и полученных результатов целевым индикаторам оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления.

Определение принципа эффективности использования бюджетных средств раскрыто в ст. 34 Бюджетного кодекса Российской Федерации и предполагает, что при составлении и исполнении бюджетов учреждения государственного сектора должны исходить из необходимости соблюдения принципов экономности и результативности [2]. Таким образом, при использовании наименьшего объема финансовых ресурсов бюджетными организациями должен быть достигнут наилучший результат.

Следует отметить, что наиболее значимыми показателями качества функционирования бюджетной системы являются высокая экономическая эффективность и адресное использование средств, под которым понимается указание конкретного бюджетополучателя ассигнований и целей их использования.

Функция финансово-бюджетного надзора за расходованием государственных средств на уровне муниципальных образований исполняется Контрольно-счетной палатой. Проверка финансовой деятельности государственных учреждений начинается с формирования комиссии, состоящей из председателя и инспекторов. Одновременно руководителем надзорного органа определяется срок проверки, вопросы программы ревизии, их объем и состав. Подлежит утверждению перечень контрольных действий, их формы, способы и методы проведения. Вопросы программы ревизии подлежат распределению между участниками группы [3].

Отметим, что в ходе проведения запланированных контрольных действий осуществляются операции по изучению документов, отражающих фактически произведенные хозяйственные операции тем или иным объектом исследования. При этом бухгалтерская информация служит основой документального изучения финансовой деятельности органов местного самоуправления. Фактическое же изучение проводится с помощью таких контрольных действий, как осмотр, наблюдение, инвентаризация, экспертиза, контрольные замеры и др. [2].

Как отмечалось ранее, объектами исследования являются администрации сельских поселений муниципальных районов Воронежской области. В начале проверки учетно-финансовой деятельности данных учреждений были установлены руководящие лица, а также сотрудники, на которых возложены функции по ведению учета, составлению и представлению бухгалтерской отчетности. Одновременно определены права собственности на недвижимость.

В ходе выполнения программы ревизии была проведена проверка на соответствие требованиям законодательства учетной информации по следующим разделам:

- кассовые и банковские операции;
- расчеты с подотчетными лицами;
- материальные запасы;
- оплата труда;
- расчеты с контрагентами;
- основные средства.

Также было проанализировано исполнение смет расходов, производимых администрациями сельских поселений.

Контрольные действия, такие как просмотр и пересчет, осуществлялись сплошным и выборочным способом.

Результаты проверки обобщены авторами и представлены в таблице.

В ходе исследования были установлены факты нецелевого и неэффективного использования бюджетных средств на сумму 1 489 236 руб.

Наибольшее распространение имеют нарушения в части учета расчетов с контрагентами, работниками по оплате труда, учете основных средств и материальных запасов. Так, неправильное определение кодов бюджетной классификации сотрудниками привело к нецелевому расходованию средств на сумму 325 тыс. руб.

При проведении ревизии в части учета расчетов с контрагентами были выявлены случаи заключения договоров на приобретение материальных запасов, не используемых в деятельности организации, т. е. неэффективное использование бюджетных ассигнований. В некоторых администрациях подрядчик за один и тот же период и вид работ получал оплату дважды. Установлены факты расхождения между сметной стоимостью работ и фактически перечисленной подрядчику суммой.

В учете материальных запасов наиболее распространенным нарушением служит неправильный учет расхода ГСМ и списание материалов без составления сопроводительной документации.

Просмотр документов по оплате труда позволил выявить ошибки в начислении заработной платы, отпускных, несоблюдение штатного расписания. Отдельными сотрудниками в расчет не включались суммы материальной помощи и единовременных выплат, округлялись коэффициенты. Как следствие, лимит бюджетных обязательств по данной статье был значительно превышен.

Ревизия основных средств показала, что объекты могут вводиться в эксплуатацию без указания наименования и с нарушением правил инвентарного учета. Установлены случаи, когда администрация поселения располагается в арендованном здании, но договор аренды не заключен. Вместе с тем коммунальные услуги оплачиваются исключительно за счет средств бюджета [1].

Анализ произведенных учреждениями расходов показал, что бюджетные ассигнования используются преимущественно на следующие цели:

- расходы по оплате труда с начислениями;
- безвозмездные перечисления другим бюджетам;
- коммунальные услуги;
- услуги связи;
- услуги по содержанию имущества;
- приобретение основных средств и материальных запасов;
- прочие расходы.

В ходе исследования также были выявлены нарушения требований инструкций по бюджетному учету, ошибки в оформлении Журналов операций, составлении бухгалтерских записей.

Следует отметить, что результативность и адресность использования бюджетных средств во многом определяет эффективность деятельности органов местного самоуправления. В соответствии с указом Президента РФ от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективно-

Таблица – Результаты проверки ведения учета администрациями сельских поселений
Калачеевского и Хохольского муниципальных районов

Раздел учета	Способ проверки	Контрольные действия	Источники информации	Выявленные нарушения
А	1	2	3	4
Кассовые операции	Сплошной	Просмотр, пересчет	ПКО, РКО, Кассовая книга, Журнал операций по счету «Касса», Кассовый отчет, Главная книга	Не выявлено
Банковские операции	Выборочный	Просмотр	Выписки органов Федерального казначейства, Журнал операций с безналичными денежными средствами, Главная книга	Отсутствуют подписи главного бухгалтера в платежных поручениях
Расчеты с подотчетными лицами	Сплошной	Просмотр, пересчет	Журнал операций расчетов с подотчетными лицами, авансовые отчеты, Главная книга	Не выявлено
Расход ГСМ	Выборочный	Просмотр, пересчет	Путевые листы, Журнал регистрации путевых листов	Отсутствуют маршруты в путевых листах. Транспорт используется в личных целях. Не составляются Распоряжение о направлении в командировку и Отчет о выполненной работе
Расчеты с поставщиками и подрядчиками	Выборочный	Просмотр, пересчет	Счета, Акты выполненных работ, Журнал операций расчетов с поставщиками и подрядчиками, Главная книга	Отсутствует информация об объемах выполненных работ, Акты приемки выполненных работ. В документах отражаются не все необходимые реквизиты. Неправильно определены коды бюджетной классификации
Расчеты по договорам подряда	Выборочный	Просмотр	Договоры, счета, сметы	Двойная оплата по одному договору и за один вид работ. Расхождение сметной стоимости работ с фактически оплаченной
Расчеты по оплате труда	Выборочный	Просмотр, пересчет	Штатное расписание, Положение по оплате труда, Расчетно-платежные ведомости, Главная книга	Штатное расписание не соответствует Положению по оплате труда. Ошибки в начислении заработной платы и расчете отпускных
Учет основных средств	Выборочный	Просмотр, пересчет	Инвентарные карточки, Оборотные ведомости, Журнал операций по выбытию и перемещению нефинансовых активов, Главная книга	Не указано наименование объектов при принятии к учету. Присваивается один инвентарный номер для объектов, состоящих из нескольких предметов. Отсутствуют договоры аренды
Учет материальных запасов	Выборочный	Просмотр	Инвентарные карточки, Ведомости на выдачу материальных ценностей, Акты списания материальных ценностей, Журнал операций по выбытию и перемещению нефинансовых активов, Главная книга	Нарушения в оформлении операций по списанию материальных запасов
Исполнение смет расходов	Сплошной	Просмотр, пересчет	Сметы расходов (ПФХД), Журналы операций, Главная книга	Исполнены на 80–99 %

сти деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» утвержден перечень показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов [4]:

1. Число субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 10 тыс. человек населения.

2. Доля среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) малых и средних предприятий в среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) всех предприятий и организаций.

3. Доля протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, не отвечающих нормативным требованиям, в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения и другие.

В ходе проведения ревизии данные показатели рассматриваются комиссией как целевые индикаторы оценки эффективности деятельности муниципалитетов. Отметим, что список критериев не является достаточным и может быть дополнен. Данная система индикаторов направлена, прежде всего, на оценку социальной компоненты деятельности администраций сельских поселений.

На наш взгляд, исключить нецелевое и неэффективное использование бюджетных средств и, как следствие, улучшить показатели деятельности органов местного самоуправления позволит учреждение службы внутреннего финансового контроля в администрациях сельских поселений.

В качестве сотрудников данного подразделения могут выступать юристы, представители администрации и учетно-финансового отдела.

Для эффективного функционирования рекомендуем органам местного самоуправления разработать Положение о внутреннем финансовом контроле в соответствии с Законом № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» [5], приказом Минфина РФ № 157н [6], другими законодательными актами, а также его методического обеспечения.

В документе должна быть указана цель проведения контроля – установление соответствия ведения бухгалтерского учета и составления отчетности требованиям законодательства Российской Федерации, регулирующим финансово-хозяйственную деятельность учреждений государственного сектора.

К основным задачам, на наш взгляд, целесообразно отнести:

- определение соответствия проводимых учетно-финансовых операций требованиям законодательства РФ;
- установление соответствия целей деятельности, для которых создано учреждение, фактически осуществляемым операциям;
- проведение анализа исполнения ПФХД, позволяющего определить аспекты, влияющие на эффективность деятельности;

- соблюдение требований законодательства в части оформления проводимых операций, с целью исключения нецелевого и неэффективного использования бюджетных средств.

В Положении необходимо определить принципы внутреннего финансового контроля. К ним можно отнести:

- законность;
- объективность;
- независимость;
- системность;
- ответственность.

Одним из основополагающих разделов Положения авторы считают организацию внутреннего финансового контроля. В данном параграфе необходимо закрепить виды проводимых проверок, их цели и содержание, используемые контрольные процедуры, ответственных лиц, форму отчета по результатам ревизии (протокол, акт или отчет).

Также целесообразно установить порядок проведения плановых и внеплановых проверок, которые рекомендуем отнести к методам последующего контроля за учетно-финансовой деятельностью. Одновременно в Положении необходимо закрепить объекты ревизий:

- законность совершаемых хозяйственных операций;
- своевременность проведения инвентаризации;
- контроль по вопросам, в отношении которых могут быть допущены нарушения норм законодательства и др.

На службу внутреннего финансового контроля рекомендуем возложить следующие функции:

- непосредственное участие в осуществлении предварительного, текущего и последующего контроля;
- разработка методического обеспечения системы внутреннего контроля (СВК);
- проведение оценки системы внутреннего контроля;
- разработка рекомендаций по устранению выявленных нарушений.

С целью обеспечения эффективности внутреннего контроля данное подразделение имеет право:

- устанавливать соответствие учетно-финансовых операций требованиям законодательства РФ;
- определять правильность составления документов и контролировать своевременное их отражение в учете;
- осуществлять проверку по всем разделам учета с привлечением всей необходимой для этого документации;
- получать доступ в архивы, помещение кассы, производственные и служебные помещения;
- проводить анализ ПФХД и определять его соответствие нормативным затратам;
- проверять правильность начислений и

своевременность расчетов с бюджетом по налогам и сборам, а также во внебюджетные фонды;

- осуществлять мероприятия, направленные на повышение результативности использования бюджетных средств, а также достижение показателей эффективности деятельности органов местного самоуправления, установленных законодательством;
- иные действия, не противоречащие нормам права.

Сотрудники службы внутреннего финансового контроля в рамках их функциональных обязанностей несут ответственность за проведение проверок, их документирование, разработку предложений по устранению выявленных нарушений, анализ проведенных контрольных мероприятий, мониторинг СВК, ее развитие.

Лиц, допустивших ошибки, искажения, а также фальсификацию учетных данных, необходимо привлечь к дисциплинарной и уголовной ответственности.

Непосредственная оценка эффективности, адекватности и достаточности системы внутреннего контроля осуществляется службой внутреннего финансового контро-

ля и рассматривается на специальных совещаниях, возглавляемых главой администрации, которым, в свою очередь, определяется эффективность действующих процедур, оцениваются результаты проведенных проверок и, при необходимости, принимается участие в разработке мероприятий по совершенствованию учетно-финансовой деятельности учреждения.

Проведенные исследования свидетельствуют о необходимости оказания финансовой поддержки и развития муниципалитетов, что обусловлено, в первую очередь, социальной направленностью выполняемых ими функций. При этом результативность и эффективность их деятельности зависит от рациональной организации системы внутреннего финансового контроля, прежде всего, за осуществляемыми расходами и соблюдением норм законодательства. Учреждение данного подразделения в администрациях сельских поселений позволит сократить затраты на проведение внешних проверок, оперативно выявлять факты мошенничества и фальсификации бухгалтерских документов, способствует повышению адресности использования бюджетных ассигнований.

Литература

1. Дьяченко Е. Ю., Ярмонова Т. С. Организация контроля за целевым и эффективным использованием бюджетных средств органами местного самоуправления // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 11. С. 1381–1385. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86296.htm>.
2. Российская Федерация. Законы. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 19.12.2017).
3. Дьяченко Е. Ю. Развитие бухгалтерского учета и финансового контроля в бюджетных учреждениях высшего профессионального образования : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Воронеж, 2013. 24 с.
4. Российская Федерация. Президент (2000–2008; В. В. Путин). Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов [Электронный ресурс] : указ Президента РФ от 28.04.2008 № 607. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.11.2017).
5. Российская Федерация. Законы. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс] : федер. закон от 6 декабря 2011 г. № 402. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 01.10.2017).

References

1. Dyachenko E. Yu., Yarmonova T. S. Organization of control over the targeted and effective use of budgetary funds by local self-government bodies // Scientific and Methodical Electronic Journal «Concept». 2016. P. 11. P. 1381–1385. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86296.htm>.
2. Budget Code of the Russian Federation of July 31, 1998 № 145-FZ [Electronic resource] Access from the legal system «Consultant Plus».
3. Dyachenko E. Yu. Development of accounting and financial control in budgetary institutions of higher professional education : the author's abstract. dis. ... cand. econ. sciences. Voronezh, 2013. 24 p.
4. On assessing the effectiveness of local self-government bodies of urban districts and municipal districts [Electronic resource]: Presidential Decree of 28.04.2008 № 607. Access from the legal system «Consultant Plus».
5. On accounting [Electronic resource]: feder. law of December 6, 2011 № 402. Access from the legal system «Consultant Plus».
6. On approval of the Single Chart of Accounts for state authorities (state bodies), local self-government bodies, government extra-budgetary funds, state academies of sciences, state (municipal) institutions and Instructions for its application [Electronic resource]: Order of the Ministry of Finance of Russia from December 1, 2010 № 157н

6. Российская Федерация. Министерство финансов. Об утверждении Единого плана счетов бухгалтерского учета для государственных органов власти (государственных органов), органов местного самоуправления, органов управления государственными внебюджетными фондами, государственных академий наук, государственных (муниципальных) учреждений и Инструкции по его применению [Электронный ресурс] : приказ Минфина России от 01 декабря 2010 г. № 157н. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 21.10.2017).

Access from the legal system «Consultant Plus».

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, заголовки статьи, аннотация и ключевые слова, сведения об авторах, телефон, E-mail, собственно текст (на русском языке), список использованных источников.
7. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные (с разрешением не менее 300 dpi).
8. Рисунки, чертежи и фотографии, графики (только черно-белые) – в электронном виде в формате JPG, TIF или GIF (с разрешением не менее 300 dpi) с соответствующими подписями, а также в тексте статьи, предоставленной в печатном варианте. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы.
9. Единицы измерений, приводимые в статье, должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 ГСИ «Единицы величин».
10. Сокращения терминов и выражений должны приводиться в соответствии с правилами русского языка, а в случаях, отличных от нормированных, только после упоминания в тексте полного их значения [например, лактатдегидрогеназа (ЛДГ)...].
11. Литература к статье оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008. Рекомендуется указывать не более 3 авторов. В тексте обязательны ссылки на источники из списка [например, [5, с. 24] или (Иванов, 2008, с. 17)], оформленного в последовательности, соответствующей расположению библиографических ссылок в тексте.
Литература (образец)
 1. Агафонова Н. Н., Богачева Т. В., Глушкова Л. И. Гражданское право : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А. Г. Калпина; М-во общ. и проф. образования РФ, Моск. гос. юрид. акад. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Юрист, 2002. 542 с.
 2. Российская Федерация. Законы. Об образовании : федер. закон от 10.07.1992 № 3266-1 (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2012). Доступ из СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.01.2012).
 3. Российская Федерация. Президент (2008 – ; Д. А. Медведев). О создании федеральных университетов в Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Дальневосточном федеральных округах : указ Президента Рос. Федерации от 21 октября 2009 г. № 1172 // Собр. зак-ва РФ. 2009. № 43. Ст. 5048.
 4. Соколов Я. В., Пятов М. Л. Управленческий учет: как его понимать // Бух. учет. 2003. № 7. С. 53–55.
 5. Сведения о состоянии окружающей среды Ставропольского края // Экологический раздел сайта ГПНТБ России. URL: http://ecology.gpntb.ru/ecolibworld/project/regions_russia/north_caucasus/stavropol/ (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 30.03.2018. Формат 60х84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 14,88. Тираж 1000 экз. Заказ № 23.

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.