



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.

Информационное сопровождение журнала:

Самойленко В. В.

Ответственный редактор:

Шматько О. Н.

Перевод:

Чвалун Р. В.

Технический редактор:

Рязанова М. Н.

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 Ставрополя

№ 1(37), 2020

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Трухачев В. И.,
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)

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)

Бобрышев А. Н.
Доктор экономических наук, профессор
(зам. главного редактора)
(Ставрополь, 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.
Доктор ветеринарных наук, профессор
(Пушкин, 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)

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 Цвинович
Доктор экономических наук, профессор
(Врнячка Баня, Сербия)

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

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

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

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



SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

Published since 2011,
issued once in three months.

Founder:

FSBEI HE «Stavropol State
Agrarian University».

Territory of distribution:

The Russian Federation,
foreign countries.

Registered by the Federal service
for supervision in the sphere
of Telecom, information
technologies and mass communications
ПИ №ФС77-44573
from 15 April 2011.

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

The journal is registered at the Scientific
library in the database Russian Science
Citation Index
on the basis of licensing
agreement № 197-06 / R
from 2011 June 25, 2011.

Informational support of the journal:

Samoilenko V. V.

Executive editor:

Shmatko O. N.

Interpreter:

Chvalun R. V.

Technical editor:

Ryazanova M. N.

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(37), 2020

EDITOR IN CHIEF

Trukhachev V. I.,

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)

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)

Bobryshev A. N.

Doctor of economic Sciences, Professor
(Deputy editor in chief)
(Stavropol, 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.

Doctor of veterinary Sciences, Professor
(Pushkin, 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)

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

- А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, А. Г. Букреев
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА
РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛА В СЕЛЬСКИХ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ
ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ МАССОВЫХ ОТКАЗОВ
С ПОМОЩЬЮ ПОКАЗАТЕЛЯ SAIDI** 5
- Д. В. Скрипкин, М. В. Ульянов, А. В. Харлашин,
Д. В. Иванов, А. Д. Толчек
**РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ
КОНСТРУКЦИИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА
ККУ-2АУ С ТЕОРЕТИЧЕСКИМ ОБОСНОВАНИЕМ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ** 11

- Efanov A. V., Yastrebov S. S., Bukreev A. G.
**DETERMINATION OF THE REQUIRED QUANTITY
OF REPAIR PERSONNEL IN RURAL DISTRIBUTION
ELECTRIC NETWORKS IN THE EVENT
OF MASS FAILURES
USING THE SAIDI** 5
- Skipkin D. V., Ulyanov M. V., Kharlashin A. V.,
Ivanov D. V., Tolchek A. D.
**DEVELOPMENT OF AN IMPROVED
DESIGN OF POTATO HARVESTER KCU-2AU
WITH THEORETICAL SUBSTANTIATION
OF TECHNICAL PARAMETERS** 11

ВЕТЕРИНАРИЯ

VETERINARY

- А. Н. Кононов, Н. А. Ожередова, В. П. Николаенко
**МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ И ПЛОТНОСТИ
БЕЗДОМНЫХ СОБАК НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ
ТЕРРИТОРИИ** 16

- Kononov A. N., Ozheredova N. A., Nikolayenko V. P.
**MONITORING THE NUMBER AND DENSITY
OF STRAY DOGS
IN URBAN AREAS** 16

ЖИВОТНОВОДСТВО

ANIMAL AGRICULTURE

- Е. В. Гатилова, Л. В. Ефимова, О. В. Иванова
**ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ** 19
- И. С. Исмаилов, Е. Н. Чернобай, Н. В. Трегубова
**ПОЛИМОРФИЗМ БЕЛКОВ КРОВИ МАТОК ОВЕЦ
РАЗЛИЧНЫХ ФЕНОТИПОВ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ
МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ** 25
- А. В. Паштетская
**ФОРМИРОВАНИЕ ШЕРСТНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
У ЯРЛОК ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ НА ФОНЕ
АНТИОКСИДАНТОВ В ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЕ
С СОДЕРЖАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ЙОДА** 29
- Л. Н. Чижова, Е. С. Суржилова, А. И. Чудновец,
Г. Н. Шарко, Т. Н. Михайленко
**МЕЖПОРОДНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ АЛЛЕЛЬНОГО
ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ CSN3, PIT-1, PRL, GH, LEP
МОЛОЧНОГО СКОТА** 34

- Gatilova E. V., Efimova L. V., Ivanova O. V.
**INFLUENCE OF HEREDITARY IMMUNOGENETIC
CHARACTERISTICS ON THE MILK PRODUCTIVITY
OF RED-MOTLEY COWS** 19
- Ismailov I. S., Chernobai E. N., Tregubova N. V.
**POLYMORPHISM OF BLOOD PROTEINS FEMALE SHEEP
VARIOUS PHENOTYPES OF THE NORTH CAUCASIAN
MEAT-WOOL BREED** 25
- Pashtetskaya A. V.
**TSIGAI BREED YOUNG FEMALE WOOL
PRODUCTIVITY ON THE BACKGROUND
OF ANTIOXIDANTS IN A LIPOSOMAL FORM
WITH CONTENT OF ORGANIC IODINE** 29
- Chizhova L. N., Surzhikova E. S., Chudnovets A. I.,
Sharko G. N., Mikhaylenko T. N.
**INTERBREED DIFFERENTIATION OF ALLELIC
POLYMORPHISM OF CSN3, PIT-1, PRL, GH, LEP
GENES IN DAIRY CATTLE** 34

РАСТЕНИЕВОДСТВО

CROP PRODUCTION

- С. А. Бардакова
**ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ Д. ОСТИНА
В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ** 39
- В. В. Волкова
**РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ РОДА *CYPERUS* L.
В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА** 43
- Ю. В. Горяников, Х. Ю. Акбаев
**СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ
В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ
И ИНТЕНСИВНОСТИ ОСЕННЕГО КУЩЕНИЯ** 47
- Л. А. Гречушкина-Сухорукова
**ДЕКОРАТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРНАМЕНТАЛЬНЫХ
ЗЛАКОВ И ОСОК И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В ОЗЕЛЕНЕНИИ** 54
- Е. Н. Грищенко
**ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВ БОРОДАТЫХ
ИРИСОВ (*IRIS X HYBRIDA HORT.*) В СТАВРОПОЛЬСКОМ
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ** 59
- Т. Н. Исаенко
**ДЕКОРАТИВНЫЕ ЛУКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В ОЗЕЛЕНЕНИИ** 63
- М. М. Кудачова, А. О. Омарова, А. Ш. Гимбатов
**ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ
В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА** 67

- Bardakova S. A.
**THE RESULTS OF VARIETY STUDIES AND PROSPECTS
FOR THE USE OF CULTIVARS D. AUSTIN
IN ORNAMENTAL GARDENING** 39
- Volkova V. V.
**REPRODUCTION OF GENUS *CYPERUS* L. SPECIES
IN THE CLOSED GROUND CONDITIONS** 43
- Goryanikov Yu. V., Akbaev H. Yu.
**THE CONDITION OF SEEDS OF WHEAT OF SOFT WINTER
DURING THE WINTER PERIOD DEPENDING
ON TIME AND INTENSITY OF AUTUMN TILLING** 47
- Grechushkina-Sukhorukova L. A.
**DECORATIVE POTENTIAL OF ORNAMENTAL
CEREALS AND SEDGE AND PROSPECTS
FOR USE IN GREENING** 54
- Grishchenko E. N.
**VEGETATIVE REPRODUCTION OF BEARDED IRISES
VARIETIES (*IRIS X HYBRIDA HORT.*) IN THE STAVROPOL
BOTANICAL GARDEN** 59
- Isaenko T. N.
**DECORATIVE ONIONS AND THEIR USE
IN GARDENING** 63
- Kudakhova M. M., Omarova A. O., Gimbatov A. Sh.
**INNOVATIVE METHODS OF RESOURCE-SAVING POTATO
CULTIVATION TECHNOLOGIES IN PLAIN ZONE
OF DAGESTAN** 67

РАСТЕНИЕВОДСТВО

CROP PRODUCTION

- | | | |
|--|-------------------------------|--|
| <p>Е. Н. Селиверстова, Н. В. Щегринец
БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ЛИЛЕЙНИКА ГИБРИДНОГО
(HEMEROCALLIS) В СТАВРОПОЛЬСКОМ
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ</p> <p>Л. П. Чебанная
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА КЛЕМАТИСА
ГРУППЫ <i>INTEGRIFOLIA</i> В СТАВРОПОЛЕ</p> <p>О. Г. Шабалдас, Н. И. Зайцев, К. И. Пимонов, Э. Г. Устарханова
ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ КУЛЬТУРНОЙ
ЮЖНОГО ЭКОТИПА, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ
НА ЧЕРНОЗЁМЕ ОБЫКНОВЕННОМ
В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ</p> | <p>71</p> <p>75</p> <p>79</p> | <p>Seliverstova E. N., Shchegrinets N. V.
DISEASES AND PESTS <i>HEMEROCALLIS</i>
IN THE STAVROPOL
BOTANICAL GARDEN</p> <p>Chebannaya L. P.
PROMISING VARIETIES OF CLEMATIS
OF THE <i>INTEGRIFOLIA</i> GROUP IN STAVROPOL</p> <p>Shabaldas O. G., Zaitsev N. I., Pimonov K. I., Ustarkhanova E. G.
PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES
OF THE SOUTHERN ECOTYPE CULTIVATED
ON ORDINARY CHERNOZEM
IN RAIN-FED CONDITIONS</p> |
|--|-------------------------------|--|

УДК 621.315.17
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-5-10

А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, А. Г. Букреев

Efanov A. V., Yastrebov S. S., Bukreev A. G.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛА В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ МАССОВЫХ ОТКАЗОВ С ПОМОЩЬЮ ПОКАЗАТЕЛЯ SAIDI

DETERMINATION OF THE REQUIRED QUANTITY OF REPAIR PERSONNEL IN RURAL DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORKS IN THE EVENT OF MASS FAILURES USING THE SAIDI

Рассматривается вопрос определения числа привлекаемого ремонтного персонала на основе анализа такого показателя надежности распределительных электрических систем, как SAIDI. При этом исследуется влияние на данный показатель периодов чрезвычайных ситуаций природного характера, сопровождающихся возникновением массовых отказов в сельских распределительных электрических сетях. Прогнозирование значения показателя SAIDI проводится на основе усреднённых данных по эксплуатации электрических распределительных сетей, предполагаемого количества отказов в распределительных сетях при неблагоприятных погодных условиях и количества привлекаемого для их ликвидации ремонтного персонала. Определение связи числа привлекаемого ремонтного персонала и значения показателя SAIDI производится с использованием системы массового обслуживания с ожиданием в нестационарных режимах и основывается на анализе результатов численного решения дифференциальных уравнений, описывающих систему массового обслуживания с ожиданием. Основным параметром, определяемым с помощью системы массового обслуживания, является среднее время устранения порывов электроснабжения потребителей, на основе чего прогнозируется значение показателя SAIDI. В результате проведенных расчётов определена зависимость показателя SAIDI от количества привлекаемого ремонтного персонала и времени задержки обслуживания заявок на устранения отказов в электрических сетях.

Ключевые слова: система электроснабжения, распределительная электрическая сеть, SAIDI, надежность, система массового обслуживания.

The paper considers the issue of determining the number of repair personnel involved based on the analysis of such an indicator of reliability of distribution electrical systems as SAIDI. At the same time, the influence of periods of natural emergencies, accompanied by the occurrence of mass failures in rural electric distribution networks, on this indicator is studied. Predicting the value of the SAIDI indicator is based on average data on the operation of electric distribution networks, the estimated number of failures in distribution networks under adverse weather conditions, and the number of repair personnel involved in their elimination. The relationship between the number of repair personnel involved and the value of the SAIDI indicator is determined using a Queuing system with waiting in non-stationary modes and is based on the analysis of the results of numerical solution of differential equations describing the Queuing system with waiting. The main parameter determined by the Queuing system is the average time to eliminate power outages for consumers, based on which the value of the SAIDI indicator is predicted. As a result of the calculations, the dependence of the SAIDI indicator on the number of repair personnel involved and the time of delay in servicing requests to eliminate failures in the electrical networks was determined.

Key words: power supply system, distribution network, SAIDI, reliability, Queuing system.

Ефанов Алексей Валерьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6450-1075
Тел.: 8-918-757-76-89
E-mail: Yefanov@mail.ru

Ястребов Сергей Сергеевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6919-3472
Тел.: 8-906-462-82-13
E-mail: Yastrsergej@yandex.ru

Efanov Alexey Valerievich – Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply and Operation of Electrical Equipment FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 6450-1075
Tel.: 8-918-757-76-89
E-mail: Yefanov@mail.ru

Yastrebov Sergey Sergeevich – Ph.D of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply and Operation of Electrical Equipment FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 6919-3472
Tel.: 8-906-462-82-13
E-mail: Yastrsergej@yandex.ru

Букреев Андрей Геннадьевич –аспирант кафедры электроснабжения и эксплуатации
электрооборудования
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-909-444-09-33
E-mail: bukreev@mail.ru**Bukreev Andrey Gennadievich –**postgraduate student of the Department of power supply
and operation of electrical equipment
FSBEI HE «Stavropol State
Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-909-444-09-33
E-mail: bukreev@mail.ru

Убытки сельскохозяйственных потребителей от порывов в поставках ресурсов значительно зависят от степени автоматизации и электрификации сельскохозяйственного производства. В современном мире тенденция развития сельского хозяйства направлена на все большее увеличение его автоматизации, так как это позволяет уменьшить количество ручного неквалифицированного труда, соответственно, зависимость производства от таких факторов, как оплата труда работников и возможные издержки на их квалификацию. Однако такой подход требует надежного снабжения ресурсами в общем и электроэнергией в частности. Степень износа распределительных электрических сетей в нашей стране находится на достаточно высоком уровне [1], по этой причине необходимо каким-либо образом регламентировать надежность централизованного электроснабжения. Так, в российских нормативных документах основным показателем надёжности является время перерывов в электроснабжении потребителей [2], однако такой подход может корректно применяться только к одному потребителю (или группе потребителей, подключенных к одному фидеру).

Для оценки надежности централизованной системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей необходимо использовать какой-либо интегральный показатель надежности [3]. Так как ущерб сельскохозяйственному производству зависит в основном от длительности перерывов электроснабжения потребителей, то наиболее подходящим является такой показатель, как SAIDI (System Average Interruption Duration Index), или индекс средней продолжительности отключений по системе электроснабжения.

Целью настоящей работы является определение необходимого числа ремонтного персонала, привлекаемого при устранении массовых отказов в системах электроснабжения, основанное на усредненных оценках показателя SAIDI.

Показатель SAIDI определяется по формуле

$$SAIDI = \frac{\sum T_i N_i}{N_{TOT}}, \quad (1)$$

где T_i – длительность перерывов электроснабжения потребителей в количестве N_i , расположенных в i узле;
 N_{TOT} – общее количество потребителей, обслуживаемых системой электроснабжения.

Данный показатель определяется для заданного периода эксплуатации системы электроснабжения (как правило 1 год) и учитывает все виды отключений потребителей – плановые и аварийные. Аварийные отключения могут происходить как при текущей эксплуатации в нормальных погодных условиях, так и в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного характера. При этом чрезвычайные ситуации природного характера имеют достаточно интенсивный характер и периодичность повторения. Следует отметить, что основная причина отказов в системах электроснабжения в Ставропольском крае – сильный ветер, сопровождающийся либо грозой с ливнем (в летнее время), либо интенсивным гололедообразованием на проводах (зимой).

При анализе значений показателя SAIDI использовалось следующее выражение:

$$SAIDI = \frac{\sum T_{qCi} N_{qCi} + \sum T_{TЭk} N_{TЭk} + \sum T_{ППPn} N_{ППPn}}{N_{TOT}}, \quad (2)$$

где T_{qCi} – длительность перерывов электроснабжения потребителей в количестве N_{qCi} , расположенных в i узле при воздействии ЧС природного характера;
 $T_{TЭk}$ – длительность перерывов электроснабжения потребителей в количестве $N_{TЭk}$, расположенных в k узле при текущей эксплуатации;
 $T_{ППPn}$ – длительность перерывов электроснабжения потребителей в количестве $N_{ППPn}$, расположенных в n узле при выполнении планово-предупредительных работ.

В задаче определения необходимого количества ремонтного персонала нам не известны точные длительности и места отключений потребителей в системе электроснабжения, поэтому возможно применение усреднённых значений, полученных по данным предыдущей эксплуатации системы электроснабжения.

Методика прогнозирования значения показателя SAIDI может быть описана следующим образом.

Определяются усредненные характеристики системы электроснабжения. При этом учитывается, что в сельской местности как правило применяется радиальная схема распределительных электрических сетей, а средства управления расположены в основном на питающих подстанциях. В обычных условиях отключаемым объёмом нагрузки при повреждении или выполнении плановых работ является фидер и все подключенные к нему по-

требители, поэтому определяется величина $\bar{N}_{\text{фср}}$ – среднее число абонентов на одном фидере. Затем вычисляется среднее время восстановления электроснабжения потребителей при текущей эксплуатации (для нормальных погодных условий) – $\bar{T}_{\text{тэ}}$ и среднее время выполнения планово-предупредительных работ $\bar{T}_{\text{ппр}}$. Необходимо также определить среднее число фидеров (за заданный временной промежуток, например за один год), которые подвергаются планово-предупредительным работам, – $\bar{N}_{\text{ппр}}$ и число фидеров с отказами при нормальных погодных условиях – $\bar{N}_{\text{тэ}}$.

На следующем этапе необходимо оценить время восстановления электроснабжения при неблагоприятных погодных условиях. Необходимо проанализировать информацию об эксплуатации систем электроснабжения [4]. При этом условно можно разделить все отказы в режиме ЧС природного характера на две категории [5]: отказы первой категории могут быть устранены силами оперативно-выездных бригад (ОВБ), а вторая категория требует применения сложных ремонтно-восстановительных работ и привлечения не только ОВБ, но и ремонтных бригад (РБ). Для отказов второй категории алгоритм устранения перерывов в электроснабжении следующий: первоначально осмотр поврежденных производится силами ОВБ, затем работы выполняются силами РБ, далее выполняется включение отремонтированного оборудования силами ОВБ.

Впоследствии определяются затраты времени на устранение перерывов электроснабжения с использованием многофазной системы массового обслуживания (СМО). Входными данными для СМО являются: параметр потока отказов λ (поток входящих заявок в СМО); среднее время восстановления $T_{\text{вост}}$ или интенсивность восстановления $\mu=1/T_{\text{вост}}$; число РБ или ОВБ – $N_{\text{бриг}}$. При рассмотрении устранения массовых отказов при ЧС природного характера необходимо использовать многофазную модель СМО [5], которая состоит из трех фаз: первая фаза – обслуживание отказов силами ОВБ, вторая – выполнение ремонтных работ силами РБ и третья – приемка работ, выполненных РБ и производство оперативных переключений силами ОВБ. Соответственно, работа каждой из фаз СМО определяется своими параметрами: λ , $T_{\text{вост}}$, $N_{\text{бриг}}$. В общем случае производится численное решение системы дифференциальных уравнений, описывающих каждую фазу СМО, и на основе анализа результатов решения определяется такой параметр, как время ожидания заявки на обслуживание $T_{\text{оч}}$.

На последнем этапе на основе усреднённых данных проводятся расчеты показателя надежности *SAIDI* по усреднённым значениям по формуле (2), которая принимает вид

$$SAIDI = \frac{\bar{T}_{\text{сист1}} N_{\text{чс}} \bar{N}_{\text{ф}} k_1 + \bar{T}_{\text{сист2}} N_{\text{чс}} \bar{N}_{\text{ф}} k_2 + \bar{T}_{\text{тэ}} \bar{N}_{\text{тэ}} + \bar{T}_{\text{ппр}} \bar{N}_{\text{ппр}}}{N_{\text{тог}}}, \quad (3)$$

где $\bar{T}_{\text{сист1}}$ – среднее время устранения отказов первой категории:

$$\bar{T}_{\text{сист1}} = \bar{T}_{\text{с1фаза}} = \bar{T}_{\text{вост1}} + \bar{T}_{\text{оч1фаза}}; \quad (4)$$

$\bar{T}_{\text{сист2}}$ – среднее время устранения отказов второй категории:

$$\bar{T}_{\text{сист2}} = \bar{T}_{\text{с1фаза}} + \bar{T}_{\text{с2фаза}} + \bar{T}_{\text{с3фаза}}, \quad (5)$$

при этом

$$\begin{aligned} \bar{T}_{\text{с2фаза}} &= \bar{T}_{\text{вост2}} + \bar{T}_{\text{оч2фаза}}, \\ \bar{T}_{\text{с3фаза}} &= \bar{T}_{\text{вост3}} + \bar{T}_{\text{оч3фаза}}, \end{aligned} \quad (6)$$

$N_{\text{чс}}$ – число фидеров, отключенных в результате неблагоприятных погодных условий (может быть определено из данных о прошлых отключениях при ЧС природного характера);

k_1 и k_2 – коэффициенты, учитывающие деление отказов сетей, возникающих при ЧС природного характера, на первую и вторую категории соответственно;

$\bar{T}_{\text{вост1}}$, $\bar{T}_{\text{вост2}}$, $\bar{T}_{\text{вост3}}$ – среднее время обработки заявок (устранение отказов) первой, второй и третьей фазами соответственно;

$\bar{T}_{\text{оч1фаза}}$, $\bar{T}_{\text{оч2фаза}}$, $\bar{T}_{\text{оч3фаза}}$ – среднее время ожидания обработки заявок первой, второй и третьей фазой СМО соответственно.

Для решения задачи определения оптимального количества персонала на основе значения показателя SAIDI при возникновении ЧС природного характера был разработан и программно реализован алгоритм, который представлен на рисунке, он состоит из следующих блоков.

В блоке 1 задаются данные для расчета показателя SAIDI по усредненным параметрам системы электроснабжения. Это все параметры, перечисленные в формуле (3), а также параметры, необходимые для расчета $\bar{T}_{\text{сист1}}$ и $\bar{T}_{\text{сист2}}$ – число шагов интегрирования при численном времени системы дифференциальных уравнений, описывающих СМО, начальное число бригад при расчетах каждой из фаз СМО, число уравнений при расчетах, длина очереди, поток отказов в режиме ЧС природного характера, время устранения отказов на каждой фазе, максимальное время задержки обслуживания заявки на каждой фазе (определяет точность расчетов), максимальное время задержки при обслуживании заявок на ремонт в режиме ЧС природного характера, длительность ЧС природного характера, параметр потока отказов при ЧС природного характера.

В блоке 2 составляется система дифференциальных уравнений, описывающих первую фазу СМО при заданных входных параметрах.

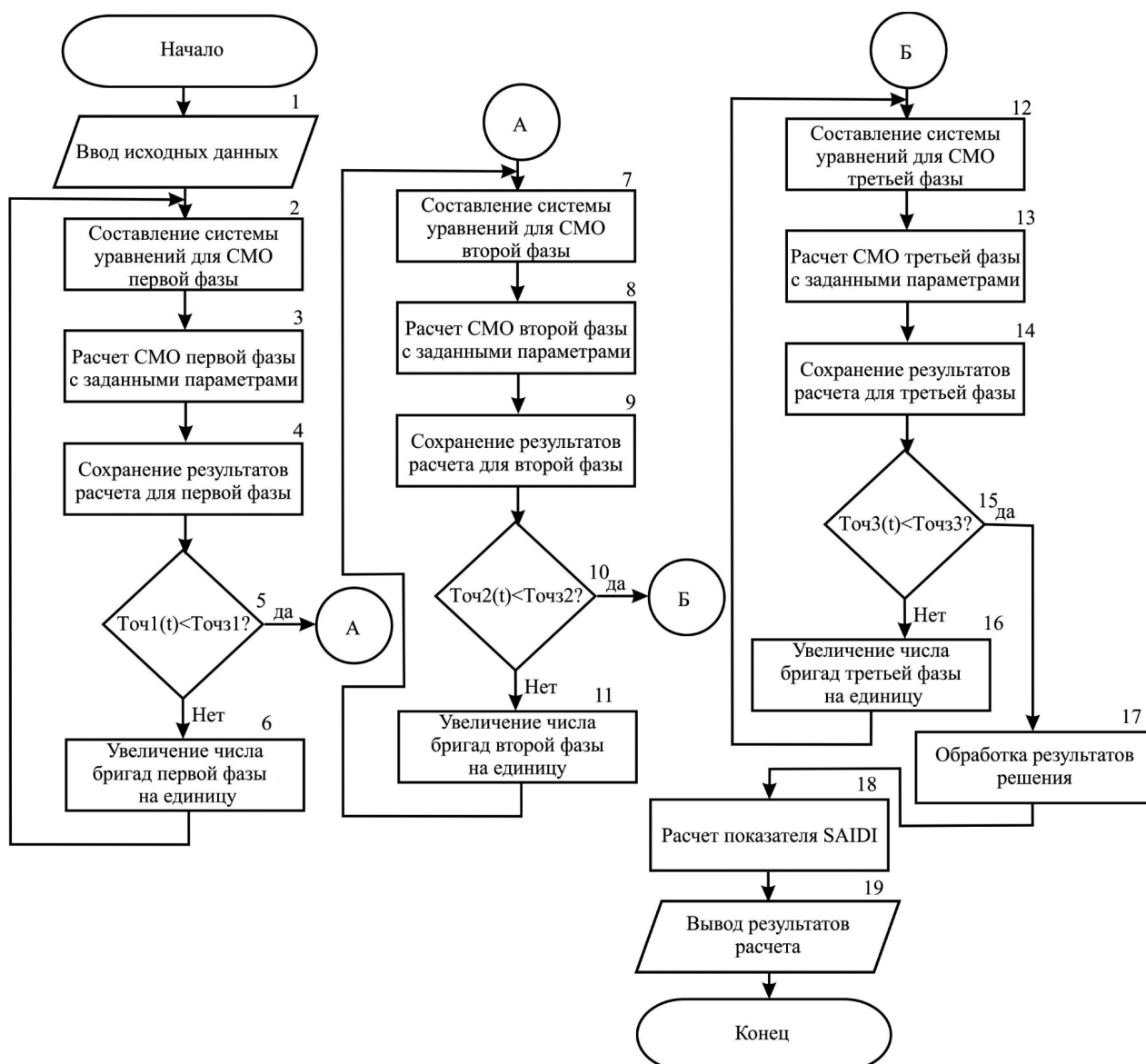


Рисунок – Алгоритм определения необходимого числа персонала на основе значения показателя SAIDI

В блоке 3 осуществляется решение системы дифференциальных уравнений, описывающих СМО с ожиданием для первой фазы и проводится расчёт таких параметров, как:

$$P_{Oч}(t) = \sum_{k=1}^{n_{Oч}} P_{m+k}(t), \quad (7)$$

$$T_{Oч}(t) = \frac{1}{\lambda} L_{Oч}(t), \quad (8)$$

где λ – параметр потока отказов на данной фазе;

$L_{Oч}$ – среднее число заявок в очереди:

$$L_{Oч}(t) = \sum_{k=1}^{n_{Oч}} k P_{m+k}(t). \quad (9)$$

В блоке 4 результаты расчетов сохраняются в таблицу для дальнейшего анализа. В блоке 5 проводится проверка времени ожидания при заданном $N_{БРИГ}$ на первой фазе СМО $T_{Oч1}(t)$, если оно больше, чем заданное значение $T_{Oчз1}$, то число

бригад в текущей фазе увеличивается на единицу, фаза СМО пересчитывается. Если это условие выполняется, то происходит переход к расчетам следующей фазы. Блоки 7–11 и блоки 12–16 аналогичны блокам 2–6, но только расчёты проводятся для второй и третьей фаз многофазной СМО.

В блоке 17 проводится анализ результатов расчётов. В соответствии с выражениями (3)–(6) необходимо применить расчеты для всех возможных комбинаций параметров $\bar{T}_{Oч1\PhiАЗА}$, $\bar{T}_{Oч2\PhiАЗА}$, $\bar{T}_{Oч3\PhiАЗА}$ в зависимости от числа бригад на данной фазе ($N_{БРИГ1}$, $N_{БРИГ2}$, $N_{БРИГ3}$ соответственно), которое при работе алгоритма может меняться от 1 (начальное значение) до 25 (максимальное значение, исходя из общего числа уравнений, равного 100, и условия влияния конечной длины очереди $N_{БРИГ} < 4 \cdot n_{Oч}$ [6]), из полученного массива результатов расчетов (в общем случае это N^3 – где N – максимально возможное число бригад из фазы с наибольшим временем обслуживания

(может доходить до 10 при входных параметрах, применяемых в проведенных расчетах), а это порядка 1000 вариантов), и выбрать необходимое значение параметра $\bar{T}_{СИСТ1}$ и $\bar{T}_{СИСТ2}$ при заданном числе бригад на каждой фазе, но это достаточно трудоемкий процесс. Поэтому для выбора параметров $\bar{T}_{СИСТ1}$ и $\bar{T}_{СИСТ2}$ возможно использовать максимальное время задержки при обслуживании заявок на ремонт в режиме ЧС природного характера – $T_{ОЧ,SAIDI}$.

В блоке 18 по усредненным параметрам системы электроснабжения и полученным значениям $\bar{T}_{СИСТ1}$ и $\bar{T}_{СИСТ2}$ вычисляется значение показателя SAIDI и число привлекаемого ремонтного персонала при заданном времени задержки обслуживания на каждой фазе $T_{ОЧ,SAIDI}$.

Для примера проведем расчеты значения показателя SAIDI для системы электроснабжения. Предположим, что число бытовых потребителей, подключенных к системе электроснабжения – $N_{АБбыт}=75000$, а число предприятий на территории, обслуживаемой системой электроснабжения, – $N_{АБпредпр}=9000$, что в итоге дает общее число потребителей 84000. Предположим, что в системе электроснабжения имеется порядка 800 фидеров, при этом среднее число абонентов на одном фидере будет иметь вели-

чину 105 потребителей. Основываясь на данных по эксплуатации систем электроснабжения [4], примем среднее время устранения отказов 2,9 часа и процент фидеров, на которых произошло аварийное отключение за год, $\bar{N}_{ТЭ\%}=37\%$ при нормальных погодных условиях. Примем, что оборудование электрических сетей подвергается плановому ремонту с отключением примерно раз в девять лет, т. е. $\bar{N}_{ППР\%}=11\%$, примем, что работы на оборудовании в рамках плановых ремонтов выполняются за один рабочий день – 8 ч.

В случае возникновения ЧС природного характера: параметр потока отказов на входе многофазной СМО (на первую фазу) $\lambda_1 = 1 \text{ ч}^{-1}$, $T_{ВОСТ1}=2$ часа, на вторую и третью фазу $\lambda_2 = \lambda_3 = 0,75 \text{ ч}^{-1}$, $T_{ВОСТ2}=8$ часов, $T_{ВОСТ3}=2$ часа (коэффициенты, определяющие распределение отказов по категориям, $k_1=0,25$, $k_2=0,75$). При этом общая длительность ЧС природного характера имеет величину 24 часа, величина шага при расчетах – 0,1 часа, число уравнений $N_{EQ} = 50$, число бригад $N_{БРИГ}$ изменялось от 1 до 11, число мест в очереди – от 49 до 39.

Результаты расчета многофазной СМО для определения числа привлекаемого ремонтного персонала на основе значений показателя SAIDI приведены в таблице 1. Расчеты проведены на момент времени $T_{ЧС} = 24$ ч.

Таблица 1 – Результаты расчета многофазной СМО для прогнозирования значения показателя SAIDI

Фаза 1					Фаза 2					Фаза 3				
$N_{БРИГ}$	$P_{ОЧ}$	$L_{ОЧ}$	$T_{ОЧ}$ ч	$T_{СИСТ}$ ч	$N_{БРИГ}$	$P_{ОЧ}$	$L_{ОЧ}$	$T_{ОЧ}$ ч	$T_{СИСТ}$ ч	$N_{БРИГ}$	$P_{ОЧ}$	$L_{ОЧ}$	$T_{ОЧ}$ ч	$T_{СИСТ}$ ч
1	0,9898	12,0388	12,0388	14,0388	1	0,9997	14,2625	19,0167	27,0167	1	0,9278	6,7630	9,0173	11,0173
2	0,7144	3,6997	3,6997	5,6997	2	0,9924	10,7177	14,2902	22,2902	2	0,4302	1,3493	1,7991	3,7991
3	0,2843	0,7966	0,7966	2,7966	3	0,9483	7,5581	10,0775	18,0775	3	0,1176	0,2333	0,3111	2,3111
4	0,0867	0,1728	0,1728	2,1728	4	0,8332	4,9431	6,5909	14,5909	4	0,0280	0,0447	0,0596	2,0596
5	0,0239	0,0398	0,0398	2,0398	5	0,6533	2,9840	3,9787	11,9787	5	0,0060	0,0086	0,0115	2,0115
6	0,0060	0,0090	0,0090	2,0090	6	0,4544	1,6659	2,2212	10,2212	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	7	0,2826	0,8647	1,1529	9,1529	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	8	0,1589	0,4197	0,5597	8,5597	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	9	0,0817	0,1915	0,2553	8,2553	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	10	0,0388	0,0823	0,1098	8,1098	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	11	0,0171	0,0335	0,0446	8,0446	–	–	–	–	–

Например, при заданном параметре максимальное время задержки при обслуживании заявок на ремонт $T_{ОЧ,SAIDI} = 30\%$ от времени обслуживания на каждой фазе, получаем значение SAIDI=2,3147 ч, при числе привлекаемых бригад $N_{БРИГ1ф}=4$, $N_{БРИГ2ф}=6$, $N_{БРИГ3ф}=3$. В таблице 1 эти значения показаны в закрашенных ячейках. В результате учета только отказов при нормальных погодных условиях и планово-предупредительных ремонтов значение показателя SAIDI=1,97 ч (фоновое значение).

Проведем оценку изменения значения показателя SAIDI и числа привлекаемых ремонтных бригад в зависимости от максимального времени задержки при обслуживании заявок на ремонт

($T_{ОЧ,SAIDI}$). Остальные параметры используются такие же, как и при расчете данных в таблице 1, результаты расчетов сведем в таблицу 2.

Таблица 2 – Взаимосвязь значения показателя SAIDI и числа привлекаемых РБ и ОББ

SAIDI, ч	2,73	2,47	2,37	2,31	2,29	2,27	2,26	2,25
$N_{БРИГ1ф}$	2	3	3	4	4	4	5	6
$N_{БРИГ2ф}$	2	4	5	6	7	8	9	11
$N_{БРИГ3ф}$	2	2	3	3	3	4	4	5
$T_{ОЧ, для расч. SAIDI}$, %	200	100	50	30	20	10	5	1

Таким образом, возможно определение числа привлекаемых ОВБ и РБ с использованием значения показателя SAIDI при возникновении ЧС природного характера в сельских распределительных электрических сетях.

Проведенные расчеты показали, что для системы электроснабжения, содержащей 84000 потребителей, при принятых параметрах фоновое значение показателя SAIDI=1,97 ч (без

учета отказов при ЧС природного характера). Возникновение ЧС природного характера длительностью 24 ч, за время которого происходят 24 отказа, приводит к тому, что расчетное значение показателя SAIDI увеличивается до значения 2,32 ч, при этом для устранения последствий ЧС природного характера необходимо привлечь 7 оперативно-выездных бригад и 6 ремонтных бригад.

Литература

1. Водяников В. Т. Экономика сельской энергетики : учеб. пособие. М. : ТРАНСЛОГ, 2015. 360 с.
2. Об утверждении правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 (ред. от 27.12.2019). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. IEEE Std 1366™-2003 (Revision of IEEE Std 1366-1998) IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices Transmission and Distribution Committee of the IEEE Power Engineering Society Published by The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., USA. 35 p.
4. Оськин С. В., Ефанов А. В., Ястребов С. С., Букреев А. Г. Анализ статистических данных по эксплуатации электрических сетей при работе оперативно-диспетчерской группы в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2018. № 4 (36). С. 6–11.
5. Efanov A. V., Oskin S. V., Yastrebov S. S., Zhdanov V. G., Shemyakin V. N. Determining the number of staff to eliminate the results of emergency situations of natural and anthropogenic origin in rural electrical networks // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9(4) July–August. P. 559–564.
6. Ефанов А. В., Оськин С. В., Ястребов С. С., Ярош В. А., Букреев А. Г. Сравнение стационарных и численных решений систем массового обслуживания при решении задач ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в сельских электрических сетях // Сельский механизатор. 2019. № 4. С. 22–24.

References

1. Vodyannikov V. T. Economy of rural energy : textbook. M. : TRANSLOG, 2015. 360 p.
2. About approval of rules of non-discriminatory access to services in transfer of electric energy and rendering of these services, rules of non-discriminatory access to operational dispatch management in the electric power industry and rendering of these services, rules of non-discriminatory access to services of administrator of trading system of the wholesale market and rendering of these services and rules of technological connection of power receiving devices of consumers of electric energy, objects producing electric energy, and also transmission facilities, owned by network organizations and other persons, to electric networks [Electronic resource] : Decree of the Government of the Russian Federation of 27.12.2004 № 861 (ed. from 27.12.2019). Access from the legal reference system «ConsultantPlus».
3. IEEE Std 1366™ -2003 (Revision of IEEE Std 1366-1998) IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices Transmission and Distribution Committee of the IEEE Power Engineering Society Published by The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., USA. 35 p.
4. Oskin S. V., Efanov A. V., Yastrebov S. S., Bukreev A. G. Analysis of statistical data on the operation of electric networks when operating an operational dispatch group in the conditions of natural emergencies // Emergencies: industrial and environmental safety. 2018. № 4 (36). P. 6–11.
5. Efanov A. V., Oskin S. V., Yastrebov S. S., Zhdanov V. G., Shemyakin V. N. Determining the number of staff to eliminate the results of emergency situations of natural and anthropogenic origin in rural electrical networks // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9(4) July–August. P. 559–564.
6. Efanov A. V., Oskin S. V., Yastrebov S. S., Yarosh V. A., Bukreev A. G. Comparison of stationary and numerical solutions of Queuing systems for solving problems of emergency response in rural electric networks // Rural mechanizer. 2019. № 4. P. 22–24.

УДК 631.356.4

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-11-15

Д. В. Скрипкин, М. В. Ульянов, А. В. Харлашин, Д. В. Иванов, А. Д. Толчек**Scripkin D. V., Ulyanov M. V., Kharlashin A. V., Ivanov D. V., Tolchek A. D.**

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ККУ-2АУ С ТЕОРЕТИЧЕСКИМ ОБОСНОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

DEVELOPMENT OF AN IMPROVED DESIGN OF POTATO HARVESTER KКУ-2АU WITH THEORETICAL SUBSTANTIATION OF TECHNICAL PARAMETERS

Предварительно рассмотрен технологический процесс уборки картофеля. Рассмотрена технология и технические средства, применяемые для уборки картофеля, выявлено, что имеющиеся технические средства не обеспечивают выполнения агротехнических требований. Результатом выполненных исследований стала разработанная конструкция комбайна, позволяющая производить уборку клубней в соответствии с агротехническими требованиями, которые установлены для технологического процесса уборки картофеля. Разработанный усовершенствованный комбайн ККУ-2АУ направлен на выполнение такой операции, как сбор картофеля способом подкапывания почвенного пласта с расположенными в нём клубнями, который достигается измельчением пласта почвы и его комковатой структуры, а также удалением от почвы и ботвы, с дальнейшей погрузкой чистых клубней в техническое средство. Для более качественной работы при разработке конструкции картофелеуборочного комбайна ККУ-2АУ производились теоретические расчеты его технологического процесса с детальным изучением процесса работы барабанного элеватора, переборочного транспортера и транспортера очищенных клубней.

В результате теоретических исследований были определены такие показатели, как: производительность элеваторов, производительность комбайна за один час чистой работы, загрузка комбайна, средняя секундная загрузка комбайна, загрузка комбайна клубнями, количество клубней, поступающих в комбайн в секунду, секундная загрузка ботвой, коэффициент отделения почвы комбайном, длина пути лемеха за один период колебаний, угол наклона лемеха, высоту подъема пласта в фазе резания, тяговое усилие в фазе резания, ускорение полотна элеватора и частота встряхиваний полотна элеватора.

Разработанная конструкция комбайна позволяет снизить тяговое сопротивление комбайна на 20 %, снизить потери клубней при выкапывании до 1,5–2 %, получить чистоту клубней 97–98 %, повреждение клубней не более 2 %. Тяговое сопротивление снижается на 10–15 %.

Ключевые слова: дисковые ножи, реборды, комко-разрушительный транспортер, транспортер-почворазрушитель, уборка картофеля, комбайн, транспортер клубней, транспортер примесей, клубни.

The technical process of potato harvesting has been primarily considered. The technology and technical means, which are used when potatoes are harvested, have been considered. It has been found out that the technical means available do not ensure meeting the agrotechnical requirements. The result of the studies carried out has become a harvester design developed, which allows to harvest tubers in compliance with the agrotechnical requirements set for the KКУ-2АU developed, which is directed to doing the operation such as potato harvesting by the way of digging under a soil layer with the tubers situated therein, which is reached by mincing a soil layer and its lumpy structure, as well as by removing the tubers from soil and haulms, with further loading the clean tubers into a technical means. For more thorough operation, when the design of potato harvester KКУ-2АU was developed, theoretical calculations of its technical process were carried out, with a detailed study of the operation process of the elevating cage, grading conveyor, and cleaned tuber conveyor.

As a result of the theoretical studies, the parameters were determined, such as the elevator productivity, the harvester productivity per one hour of pure operation, the harvester load, the average harvester load per second, the harvester tuber load, the number of tubers, which get into the harvester per second, the vine load per second, the soil separation rate by the harvester, the ploughshare run per a single fluctuation period, the ploughshare slope angle, the layer lift height at the stage of cutting, the towing effort at the stage of cutting, the elevator apron acceleration and the elevator apron shaking frequency.

The harvester design developed allows to reduce the towing resistance of the harvester by 20 %, decrease tuber losses down to 1.5–2 % when they are dug out, obtain the tuber cleanness of 97–98 %, the maximum tuber damage of 2 %. The towing resistance decreases by 10–15 %.

Key words: disc knives, flanges, clod destroying transporter, soil destroying transporter, potato harvesting, harvester, potato conveyor, admixture conveyor, tubers.

Скрипкин Дмитрий Владимирович –

кандидат технических наук, доцент
кафедры технических систем в АПК
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»
г. Волгоград
РИНЦ SPIN-код: 3628-3127
Тел.: 8-903-370-32-19
E-mail: umka525@mail.ru

Ульянов Максим Владимирович –

кандидат технических наук, доцент
кафедры технических систем в АПК

Skripkin Dmitry Vladimirovich –

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Technical Systems
in the Agribusiness
FSBEI HE «Volograd State Agrarian University»
Volograd
RSCI SPIN-code: 3628-3127
Tel.: 8-903-370-32-19
E-mail: umka525@mail.ru

Ulyanov Maxim Vladimirovich –

Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Technical Systems

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»
г. Волгоград
РИНЦ SPIN-код: 5363-1748
Тел.: 8-904-758-89-79
E-mail: ulyanovmv@mail.ru

Харлашин Александр Владимирович –
кандидат технических наук, доцент
кафедры технических систем в АПК
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»
г. Волгоград
Тел.: 8-903-377-01-67
E-mail: harlashin@list.ru

Иванов Дмитрий Владимирович –
кандидат технических наук, доцент
кафедры машин и технологий АПК
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 1106-8093
Тел.: 8-918-885-51-87
E-mail: dmit.vlad.ivanov@ya.ru

Толчек Александр Дмитриевич –
студент инженерно-технологического факультета
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»
г. Волгоград
Тел.: 8-905-399-34-99
E-mail: tolchek-a@mail.ru

in the Agribusiness
FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»
Volgograd
RSCI SPIN-code: 5363-1748
Тел.: 8-904-758-89-79
E-mail: ulyanovmv@mail.ru

Kharlashin Alexandr Vladimirovich –
Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Technical Systems
in the Agribusiness
FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»
Volgograd
Тел.: 8-903-377-01-67
E-mail: harlashin@list.ru

Ivanov Dmitry Vladimirovich –
Ph.D of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Machiens and Technologies
Agribusiness
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 1106-8093
Тел.: 8-918-885-51-87
E-mail: dmit.vlad.ivanov@ya.ru

Tolchek Alexander Dmitrievich –
Student of Engineering and Technology
of the Faculty
FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»
Volgograd
Тел.: 8-905-399-34-99
E-mail: tolchek-a@mail.ru

Уборка картофеля является одной из самых трудоёмких технологических операций, так как включает удаление из почвенного пласта клубней, их отделение от ботвы и почвы, сортировку клубней и погрузку в транспортные средства [1, 2].

Результатами исследований технологии уборки картофеля установлено, что используемый для этих целей комбайн ККУ-2А не обеспечивает выполнение агротехнических требований, предъявляемых к этой технологической операции, по качественным показателям убираемых клубней, по надёжности работы комбайна, повышенному тяговому сопротивлению.

Лабораторией механизации бахчеводства и овощеводства Волгоградского государ-

ственного аграрного университета выполнено совершенствование конструкции комбайна, позволяющее значительно снизить тяговое сопротивление комбайна, повысить качество отделения клубней от примесей, упростить конструкцию и улучшить показатели надёжности.

Технологический процесс уборки картофеля должен обеспечить получение высококачественных клубней без повреждений, полностью отделить клубни от комков почвы и ботвы, обеспечить погрузку клубней в транспортные средства для доставки на пункты переработки или хранения. Этим требованиям достаточно полно будет соответствовать усовершенствованная конструкция картофелеуборочного комбайна ККУ-2АУ (рис.).

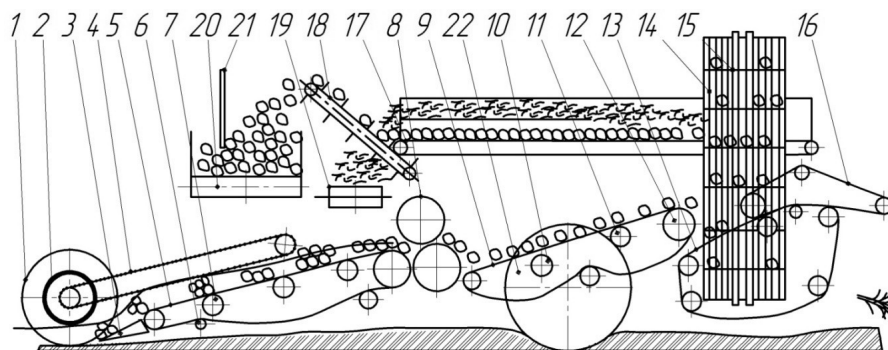


Рисунок – Усовершенствованный комбайн ККУ-2АУ:

- 1 – дисковый нож; 2 – реборда; 3 – лемех; 4 – комкоразрушительный транспортер; 5 – почвоотделительный элеватор;
- 6 – поддерживающие ролики; 7 – эллиптические ролики; 8 – комкодавительные барабаны; 9 – элеватор;
- 10 – встряхиватели; 11 – встряхиватели; 12 – приводной блок; 13 – редкопрутковый транспортер;
- 14 – барабанный элеватор; 15 – лопасти; 16 – прижимной транспортер; 17 – переборочный транспортер;
- 18 – транспортер клубней; 19 – транспортер примесей; 20 – погрузочный транспортер; 21 – экран;
- 22 – пневматические шины

Усовершенствованная конструкция комбайна ККУ-2АУ направлена на выполнение такой операции, как сбор картофеля способом подкапывания почвенного пласта с расположенными в нём клубнями, который достигается измельчением пласта почвы и его комковатой структуры, а также отделением от почвы и ботвы, с дальнейшей погрузкой чистых клубней в техническое средство.

Комбайн ККУ-2АУ включает вертикальные дисковые ножи с ограничительными ребрами (ребордами), которые не дают возможности производить углубленное расположение лемехов, а также являются опорной частью, расположенной впереди комбайна, ступицы дисковых ножей служат натяжным барабаном для комкоразрушительного транспортера, размещенного над лемехами и почвоотделительным элеватором, снабженным обрезиненными прутками, нижняя и верхняя ветви элеватора опираются на поддерживающие ролики, за элеватором смонтированы комкодавительные барабаны, сопряженные со вторым элеватором, оборудованным встряхивателями, привод элеватора выполнен через приводной блок от редуктора, второй элеватор сопряжен с редкопрутковым транспортером и барабанным элеватором, снабженными лопастями, в верхней части редкопруткового транспортера находится прижимной транспортер, во внутренней полости барабанного элеватора в верхней его части устанавливается переборочный транспортер, сформированный из горки и делителя, переборочный транспортер взаимосвязан с транспортером очищенных клубней и транспортером примесей, транспортер очищенных клубней взаимосвязан с погрузочным транспортером, состоящим из экрана, а задняя часть комбайна опирается на пневматические шины.

При разработке конструкции картофелеуборочного комбайна ККУ-2АУ производились теоретические расчеты его технологического процесса с детальным изучением процесса работы барабанного элеватора, переборочного транспортера и транспортера очищенных клубней.

В общем случае производительность элеваторов может быть определена из уравнения [3, 4]

$$Q_0 = 3600 F v \gamma, \quad (1)$$

где F – площадь сечения насыпанного грунта;
 v – скорость движения элеватора;
 γ – объемный вес транспортируемого грунта.

Теоретически производительность комбайна за один час чистой работы определяется по формуле [5]

$$F_0 = 0,1 i c v_m, \quad (2)$$

где i – число убираемых рядков, шт.;
 c – ширина междурядья, м;
 v_m – скорость комбайна, км/ч.

Расчетная скорость комбайна v_m принимает в зависимости от типа почв – для легких почв 1,2–1,5 м/с, для суглинистых и супесчаных с наличием камней – 0,5–0,7 м/с.

Действительную производительность определяют умножением производительности F_0 на коэффициент использования рабочего времени смены.

Загрузка комбайна массой Q определяется по формуле [5]

$$Q = Q_n + Q_{кл} + Q_{б}, \quad (3)$$

где Q_n – загрузка подкапывания почвой, кг/с;
 $Q_{кл}$ – загрузка клубнями, кг/с;
 $Q_{б}$ – загрузка ботвой, кг/с.

Средняя секундная загрузка комбайна определяется по формуле

$$Q_{cp} \cong S v_m \rho_n, \quad (4)$$

где S – площадь сечения пласта для гладкой посадки $S = 0,17–0,22 \text{ м}^2$;
 ρ_n – плотность почвы (1200–1700 кг/м³).

Определение загрузки комбайна клубнями осуществляется по формуле

$$Q_{кл} = 0,1 i G_{кл} v_m, \quad (5)$$

где $G_{кл}$ – урожай клубней, т/га.

Количество клубней, поступающих в комбайн в секунду, определяется по формуле [5, 6]

$$Q_{кл} = 100 i c G_{кл} v_m / m_{кл}, \quad (6)$$

где $m_{кл}$ – средняя масса клубня, кг.

Секундная загрузка ботвой определяется по формуле

$$Q_{б} = 0,1 i c G_{б} v_m, \quad (7)$$

где $G_{б}$ – урожай ботвы, т/га.

В результате технологического процесса уборки усовершенствованным комбайном образующая смесь характеризуется следующим составом – почвы 97–98 %, клубней 1–2 %, ботвы 0,5–2,5 % [7].

Коэффициент отделения почвы комбайном определяется по формуле

$$\eta_n = \frac{1}{Q_{in}} \sum_{k=1}^i m_{кп} 100 \%, \quad (8)$$

где Q_{in} – подача на рабочий орган почвы;
 $m_{кп}$ – масса отделенной части материала.

В результате рабочего процесса плоский активный лемех имеет амплитуду колебаний A , угол γ направления колебаний к горизонту, угол α наклона лемеха, ω угловую частоту колебаний. Абсолютная скорость v_n движущегося лемеха образуется из таких скоростей, как поступательная скорость движения комбайна $v_{ком}$ и возвратно-поступательная скорости движения лемеха $v_{кол}$, в результате этого лезвие лемеха образует пилообразную траекторию, обладающую высотой зубьев

$$h_3 = 2 A \sin \gamma, \quad (9)$$

а длина пути лемеха за один период колебаний рассчитывается по формуле

$$L = \frac{2 \pi v_{кол}}{\omega}. \quad (10)$$

Сопротивление при работе для качающегося лемеха зависит от угла наклона лемеха α и от параметров колебаний:

$$\alpha_p = \alpha_1 - \varepsilon_p, \quad (11)$$

где α_1 – угол установки лемеха к горизонту;
 ε_p – угол между направлением движения лемеха и горизонталью.

Высота подъема пласта в фазе резания определяется по формуле

$$h_{\text{под}} = l(\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \varepsilon_p), \quad (12)$$

где l – длина пути лемеха за период полукосильных движений в фазе резания.

В фазе резания тяговое усилие $P_{\text{об}}$ складывается из горизонтальных составляющих сил $P_{\text{деф}}$ и $P_{\text{рез}}$ [6]:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{деф}} + P_{\text{рез}}. \quad (13)$$

Незначительная часть тягового усилия тратится в результате преодоления повышенной нормальной нагрузки и силы трения скольжения подкопанного пласта по плоскости сдвига:

$$P = G \frac{\sin \alpha_1 + f \cos \alpha_1}{\cos \alpha_1 - f \sin \alpha_1}, \quad (14)$$

где G – вес пласта на лемехе, Н;
 f – коэффициент трения почвы о лемех.

Частично разрушенный лемехом слой почвы с клубнями картофеля захватывается верхним транспортером, что вызывает давление на верхний слой и способствует разрушению пласта.

Кроме того, верхний транспортер значительно снижает тяговое сопротивление комбайна, так как перемещает подрезанный лемехом пласт почвы. Статическое воздействие верхнего транспортера на пласт вызывает его разрушение и отделение клубней от почвы. При этом травмирование клубней будет минимальным, так как воздействие на клубни будет происходить через слой почвы [8].

Как только слой почвы поступает на нижний транспортер, скорость движения которого меньше скорости верхнего транспортера, будет происходить перетирание слоя почвы между нижним и верхним транспортерами, интенсивное крошение слоя почвы и отделение клубней от налипшей почвы [9]. Кроме того, процесс перетирания будет способствовать проходу разрушенных комочков почвы между прутками нижнего транспортера. Для повышения интенсивности отделения клубней от почвы нижний элеватор оборудован эллиптическими встряхивателями, которые производят подбрасывание материала. Ускорение j полотна элеватора при его подъеме должно быть больше нормальной составляющей ускорения свободного падения [5]:

$$j > g \cos \alpha. \quad (15)$$

Частота ν встряхиваний полотна элеватора [10]:

$$\nu = 120 \frac{v_0}{L}, \quad (16)$$

где L – периметр эллиптической звездочки;
 v_0 – скорость элеватора.

Выполненные усовершенствования, включающие установку перед лемехами дисковых ножей с ребордами, монтаж дополнительного транспортера, позволяют снизить тяговое сопротивление комбайна на 20 %, улучшить очистку клубней от почвы и примесей, снизить травмирование клубней, повысить производительность комбайна.

Разработанная конструкция комбайна позволяет снизить потери клубней при выкапывании до 1,5–2 %, получить чистоту клубней 97–98 %, повреждение клубней – не более 2 %. Тяговое сопротивление снижается на 10–15 %.

Литература

1. Колчин Н. Н. Технология и комплексы машин для возделывания важнейших сельскохозяйственных культур. Часть I. Картофель. М. : ИНФРА, 1997. 104 с.
2. Бондарева О. Б. Механизация уборки урожая. М. : АСТ ; Донецк : Сталкер, 2006. 221 с.
3. Машины для механизации технологических процессов в овощеводстве и бахчеводстве : учебное пособие / А. С. Овчинников, В. Г. Абезин, А. Н. Цепляев, М. Н. Шапоров. Волгоград : ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2009. 232 с.
4. Спиваковский А. О., Дьячков В. К. Транспортирующие машины. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1968. 504 с.
5. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1984. 320 с.
6. Горячкин В. П. Собрание сочинений : в 3 т. Т. 2. М. : Колос, 1965. 459 с.

References

1. Kolchin N. N. Technique and machine complexes to cultivate most important agricultural samples: Part I. Potatoes. M. : INFRA, 1997. 104 p.
2. Bondareva O. B. Mechanization of harvesting. M. : AST ; Donetsk : Stalker, 2006. 221 p.
3. Machines for mechanizing technical processes in vegetable and melon production : training manual / A. S. Ovchinnikov, V. G. Abezin, A. N. Tseplyaev, M. N. Shaprov. Volgograd : IPK FSEI HPE Volgograd SAA «Niva», 2009. 232 p.
4. Spivakovskii A. O., Dyachkov V. K. Transporting machines. Ed. 2nd, edit. and amend. M. : Mashinostroenie, 1968. 504 p.
5. Petrov G. D. Potato harvesting machines. 2nd ed., edit. and amend. M. : Mashinostroenie, 1984, 320 p.
6. Goryachkin V. P. Collected works : in 3 vol. Vol. 2. M. : Kolos, 1965. 459 p.
7. Sigaeva E. S. Industrial techniques in sheep breeding : translated from bulg. M. : Kolos, 1979. 414 p.

7. Сигаева Е. С. Промышленная технология в овощеводстве : пер. с болг. М. : Колос, 1979. 414 с.
8. Туболев С. С., Шеломенцев С. И. Современный картофелеуборочный комбайн // Тракторы и сельхозмашины. 2008. № 2. С. 10–13.
9. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С. С. Туболев, С. И. Шеломенцев, К. А. Пшеченков, В. Н. Зейрук. М. : Агроспас, 2010. 311 с.
10. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины : учебник / Г. Е. Листопад [и др.]. М. : Агропромиздат, 1986. 688 с.
8. Tubolev S. S., Shelomentsev S. I. Modern potato harvester // Tractors and Agricultural Machines. 2008. № 2. P. 10–13.
9. Machine technologies and machinery to produce potatoes / S. S. Tubolev, S. I. Shelomentsev, K. A. Pshechenkov, V. N. Zeiruk. M. : Agrospas, 2010. 311 p.
10. Agricultural and melioration machines : textbook / G. E. Listopad [et al.]. M. : Agropromizdat, 1986. 688 p.

УДК 502.175:636.7

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-16-18

А. Н. Кононов, Н. А. Ожередова, В. П. Николаенко**Kononov A. N., Ozheredova N. A., Nikolayenko V. P.**

МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ И ПЛОТНОСТИ БЕЗДОМНЫХ СОБАК НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

MONITORING THE NUMBER AND DENSITY OF STRAY DOGS IN URBAN AREAS

Город является специфичной средой обитания для животных. Особого внимания заслуживает одна из экологических проблем города, которая связана с наличием большого числа бездомных собак. Бездомные собаки могут создавать опасность для человека, травмируя его, а также распространять инфекционные заболевания. По данным авторов, такие факторы, как кормовая база, влияние хищников и конкуренция с другими хищниками, не оказывают влияния на численность бездомных собак в условиях города. Бродячие собаки у некоторых людей вызывают предубеждения, поэтому имеются разные мнения по этому вопросу. Одни считают, что бездомные собаки – это источник опасности, дискомфорта, инфекционных заболеваний. Такое рассуждение приводит к тотальному истреблению безнадзорных собак. Другое мнение имеется у представителей зоозащитных организаций, которые, защищая бездомных животных, способствуют созданию законодательной базы по наказанию человека, который жестоко обращается с животными. Стихийному формированию фауны городов необходимо противопоставить направленное ее создание на основе знания экологии отдельных видов. Бесконтрольная численность бездомных животных является одним из факторов изменения структуры экосистем. Предлагаемые методы сокращения количества бездомных собак через стерилизацию самок не дадут положительного эффекта. Стратегия программы по снижению роста бездомных животных в городе должна базироваться на мониторинге структуры популяций бездомных собак, динамики их численности, поведения, взаимоотношений в стае и между стаями. Численность бездомных собак составила 15,083 особи/км². Количество безнадзорных собак в городе составило 244 км² × 15,083 = 3680 особей ±10 % (368 особей) – от 4048 до 3312 собак. Распределение бездомных собак зависит от типа городской среды, наименьшая численность и плотность выявлены в первом типе среды – соответственно 7,3 и 8,3 особи. В остальных типах среды эти данные варьировали соответственно от 14,0 до 16,0 и от 14,9 до 17,4 особи.

Ключевые слова: бездомные собаки, численность, зоологический учёт, тип среды, мониторинг, инфекционные болезни, городская среда.

The city is a specific habitat for animals. Special attention should be paid to one of the environmental problems of the city, which is associated with the presence of a large number of stray dogs. Stray dogs can create a danger to humans by blocking them, as well as spread infectious diseases. According to the authors, such factors as food supply, the influence of predators and competition with other predators do not affect the number of stray dogs in the city. Stray dogs in some people cause prejudice, so there are different opinions on this issue. Some believe that stray dogs are a source of danger, discomfort, and infectious diseases. This reasoning leads to the total extermination of stray dogs. Another opinion is held by representatives of animal protection organizations, which protect homeless animals, contribute to the creation of a legal framework for punishing a person who mistreats animals. Spontaneous formation of fauna of cities should be opposed to its directed creation on the basis of knowledge of the ecology of individual species. The uncontrolled number of stray animals is one of the factors changing the structure of ecosystems. The proposed methods of reducing the number of stray dogs through the sterilization of females will not give a positive effect. The strategy of the program to reduce the growth of stray animals in the city should be based on monitoring the structure of stray dog populations, the dynamics of their numbers, behavior, relationships in the pack and between packs. The number of stray dogs was 15.083 individuals/km². The number of neglected dogs in the city was 244 km² × 15.083 = 3680 individuals ±10 % (368 individuals) – from 4048 to 3312 dogs. The distribution of stray dogs depends on the type of urban environment, the smallest number and density was found in the first type of environment, respectively, 7.3 and 8.3 individuals. In other types of environment, these data varied from 14.0 to 16.0 and from 14.9 to 17.4 individuals, respectively.

Key words: stray dogs, abundance, zoological registration, type of environment, monitoring, infectious diseases, urban environment.

Кононов Анатолий Николаевич –
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры
эпизоотологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 4020-8945
Тел.: 8-905-468-29-75
E-mail: kononov_52@list.ru

Ожередова Надежда Аркадьевна –
доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая
кафедрой эпизоотологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6611-5091
Тел.: 8-909-766-78-51
E-mail: ogeredova-sgau@mail.ru

Kononov Anatoly Nikolaevich –
Doctor of Veterinary Sciences, Professor
of the Department of Epizootology
and Microbiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 4020-8945
Tel.: 8-905-468-29-75
E-mail: kononov_52@list.ru

Ozheredova Nadezhda Arkad'evna –
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Department of Epizootology
and Microbiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 6611-5091
Tel.: 8-909-766-78-51
E-mail: ogeredova-sgau@mail.ru

Николаенко Василий Павлович –

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры
эпизоотологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6300-6921
Тел.: 8-968-262-54-75
E-mail: fvm-fvm@yandex.ru

Nikolayenko Vasily Pavlovich –

Doctor of Veterinary Sciences, Professor
of the Department of Epizootology
and Microbiology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 6300-6921
Tel.: 8-968-262-54-75
E-mail: fvm-fvm@yandex.ru

Город является специфичной средой обитания для животных. Особого внимания заслуживает одна из экологических проблем города, которая связана с наличием большого числа бездомных собак. Острота ситуации состоит в постоянных и усиливающихся контактах между людьми и беспризорными животными. Бездомные собаки могут создавать опасность для людей, травмируя их, а также распространять заболевания (гельминтозы и зоонозные инфекции). По данным авторов, такие факторы, как кормление, антагонистические отношения с хищными животными, не влияют на количество бродячих собак в больших городах [1].

Бродячие собаки у некоторых людей вызывают предубеждения, поэтому имеются разные мнения по этому вопросу. Одни считают, что бездомные собаки – это источник опасности, дискомфорта, инфекционных заболеваний. Такое рассуждение приводит к тотальному истреблению безнадзорных собак. Другое мнение имеется у представителей зоозащитных организаций, которые, защищая бездомных животных, способствуют созданию законодательной базы по наказанию человека, который жестоко обращается с животными [2].

При создании экосистемы современных городов, мегаполисов следует обращать внимание на формирование среды обитания для определенных видов животных. Увеличение количества брошенных животных, в том числе собак, оказывает влияние на структуру экосистемы городской среды. Этот процесс ведет к образованию новой экологической ниши и возникновению новой «биогеоценотической единицы», которую в настоящее время составляют собаки без хозяев, к которым применимы следующие термины: бездомные, безнадзорные, бродячие, одичалые, собаки-парии, полудикие, полувольные [3].

Для контроля за сложившейся ситуацией в городах необходимо проводить мониторинг бездомных животных, согласно создаваемой стратегической программе по уменьшению популяции таких собак, корректировке их поведения и контакта с сородичами в стаях.

Снижение количества бездомных собак путем их отлова, стерилизации женских и мужских особей, чипирования и выпуска их в городскую среду обитания – не эффективно в связи с высоким темпом естественного размножения. Следует отметить, что санитарно-эпидемиологическая обстановка в городе при данном методе не улучшается [4].

Методы регулирования численности бездомных животных подразделяются на гуманные и негуманные. Наиболее приемлемыми являются методы «отлов – стерилизация – возврат на место пребывания», «отлов – приют – устройство или усыпление» и «отлов – приют». Метод «отлов – стерилизация – возвращение» неприемлем в России. Основные недостатки метода «отлов – приют» – отсутствие законодательства, небольшое количество приютов, отсутствие контроля и финансирования, что приводит к отмыванию денег, большому перенаселению, животных забирают меньше, чем привозят [5].

Бродячие собаки представляют серьезную опасность в деле заражения домашних и сельскохозяйственных животных зоонозными заболеваниями.

Непосредственно работа на учетных площадках была проведена с марта по апрель. Весь учетный цикл работ был проведен в весенний сезон и соответствует санитарно-гигиеническим нормативным показателям учета. В этот сезон отмечается активизация бездомных собак, их гон, щене в сравнении с зимними и летними месяцами.

Численность собак оценивали по критерию 2-кратной встречаемости, если собака отмечалась в 2 из 5 учетных дней, то она считалась проживающей на данной территории [6].

Устанавливая типы городской среды, учитывали следующие показатели:

- имеющиеся на территории закрытые убежища, их количество;
- обилие кормовой базы;
- тип и плотность застройки городского района;
- обилие и тип зеленых насаждений.

В ходе работы нами была принята следующая топология городской среды:

1. Старый город (центр города).
2. Сталинско-хрущевская застройка.
3. Новый город – застройка 1980–2000 гг. и вновь возведенные постройки.
4. Частный сектор.

Расчет численности безнадзорных собак в каждом районе города и в городе в целом проводили по формулам, предложенным нами:

- Плотность:

$$P = \frac{N}{S},$$

где P – плотность собак на 1 км²; N – численность собак в типе среды; S – площадь км² типа среды.

- Численность: $N = PS$,

где N – численность собак в типе среды; P – плотность собак в типе среды; S – площадь км² типа среды.

Таблица 1 – Численность и плотность
бездомных собак в г. Ставрополе (2018 г.)

Район города	Тип среды	Площадь, км ²	Число особей	Плотность особей/км ²
Промышленный район	3	0,98	17	17,346
	3	1,1	14	12,727
	3	1,04	13	12,500
	3	0,90	20	22,222
	3	0,80	6	7,500
Всего	2	4,82	70	14,522
Ленинский район	1	0,74	5	6,756
	1	0,95	8	8,421
	1, 4	0,92	9	9,782
	2, 4	0,97	25	25,773
	2, 4	0,95	30	31,578
Всего	3	4,53	77	16,997
Октябрьский район	4	1,1	15	13,636
	4	0,80	13	16,250
	2, 4	0,75	6	8,000
Всего	2	2,65	34	12,830
Итого	4	12,0	181	15,083

Площадь территории г. Ставрополя составляет 244 км, а население 500 тыс. человек. В Промышленном районе г. Ставрополя учётные площадки располагались в 3 и 4 типах городской среды, на 5 площадках было учтено 70 особей, плотность бездомных собак составила 14,522 особи/км² (табл. 1). В Ленинском районе учётные площадки находились в 1, 2 и 4 типах, на 5 площадках было выявлено 77 собак, что составило 16,997 особи/км². В Октябрьском районе города 3 учётные площадки располагались во 2 и 4 типах городской среды, было учтено 34 собаки при плотности 12,830 особи/км². Итого в г. Ставрополе площадь учётных площадок составила 12,0 км² (7 % от площади) города, была

учтена 181 собака, что составляет 15,083 особи/км². Численность безнадзорных собак в г. Ставрополе составляла $244 \text{ км}^2 \times 15,083 = 3680$ особи $\pm 10\%$ (368 особи) – от 4048 до 3312 собак.

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что распределение бездомных собак на урбанизированной территории зависит от типа городской среды, более низкие численность и плотность выявлены в первом типе среды, соответственно 7,3 и 8,3 особи. В остальных трех типах городской среды эти данные варьировали соответственно от 14,0 до 16,0 и от 14,9 до 17,4 особи.

Таблица 2 – Численность и плотность
бездомных собак в зависимости от типа среды

Тип среды	Число особей (М)	Плотность особей/км ² (М)
1	7,3	8,3
2	15,5	16,9
3	14,0	14,9
4	16,0	17,4

Наши исследования подтвердили тот факт, что проживание бездомных собак в условиях города зависит от ряда показателей: обилие кормовой базы; имеющиеся на территории закрытые убежища, их количество; наличие зеленых насаждений, ограждений и др.

Конкурировать с бездомными собаками в условиях города не способны грызуны, птицы (вороны, чайки) и бездомные кошки. На урбанизированной территории основными факторами, определяющими количество бездомных собак, являются топографические особенности, климатические явления и отношение к ним человека (прямое и косвенное).

Для людей и одомашненных животных представляют опасность бродячие собаки, так как различные заболевания: зоонозные и гельминтозные инфекции – могут являться антропозоонозами.

Литература

1. Седова Н. А. Экологический анализ численности бездомных собак в городах Карелии : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2007. 25 с.
2. Учёт численности безнадзорных и бесхозяйственных животных (собак) на территории г. Москвы, 2006 г. / А. О. Верещагин, А. Д. Поярков, П. В. Русов [и др.] // Проблемы исследований домашней собаки : материалы совещ. М., 2006. С. 95–114.
3. Шамсувалеева О. Ш. Особенности экологии собак в условиях г. Казани и его окрестностей : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 25 с.
4. Залозных Д. В., Пономаренко О. И. Численность, особенности распределения и территориальное поведение бездомных собак в Нижнем Новгороде // Ветеринарная патология. 2006. № 2 (17). С. 19–23.
5. Анохин А. С. Бездомные животные в городах // Ветеринарная патология. 2016. № 2. С. 328.
6. Челинцев Н. Г. Математические основы учёта животных. М., 2006. 431 с.

References

1. Sedova N. A. Ecological analysis of the number of homeless houses in the cities of Karelia : abstract of the dissertation ... of the candidate of biological Sciences. Petrozavodsk, 2007. 25 p.
2. Accounting for the number of stray and ownerless animals (dogs) in the territory of Moscow, 2006 / A. O. Vereshchagin, A. D. Poyarkov, P. V. Rusov [et al.] // Problems of research of a domestic dog : materials of a meeting. M., 2006. P. 95–114.
3. Shamsuvaleeva O. Sh. Features of the ecology of dogs in the conditions of Kazan and its environs : abstract of the dissertation ... of the candidate of biological sciences. M., 2009. 25 p.
4. Zaloznykh D. V., Ponomarenko O. I. Number, distribution features and territorial behavior of stray dogs in Nizhny Novgorod // Veterinary pathology, 2006. № 2 (17). P. 19–23.
5. Anokhin A. S. Homeless animals in cities // Veterinary pathology. 2016. № 2. P. 328.
6. Chelintsev N. G. Mathematical foundations of animal accounting. M., 2006. P. 431.

УДК 636.2:636.082:575.162

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-19-24

Е. В. Гатилова, Л. В. Ефимова, О. В. Иванова**Gatilova E. V., Efimova L. V., Ivanova O. V.**

ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

INFLUENCE OF HEREDITARY IMMUNOGENETIC CHARACTERISTICS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF RED-MOTLEY COWS

В повышении эффективности селекции крупного рогатого скота важная роль отводится иммуногенетическим исследованиям. В нашей стране такими исследованиями учёные занимаются на протяжении последних десятилетий. В ходе них было установлено, что каждая порода коров обладает своим уникальным набором антигенов-маркеров высокой молочной продуктивности. Данное исследование было направлено на выявление таких антигенов у коров красно-пестрой породы. У коров с молочной продуктивностью выше 6000 кг за 305 дней был выделен ряд уникальных антигенов – $A_1, A'_1, E'_2, I_1, T_1, Y', Y_1, R_1, X_1$ и J . Группа животных с молочной продуктивностью ниже 5000 кг за 305 дней обладала набором антигенов – $A_2, B_2, B', E'_3, O', T_2, G', C_2, W, L', V, M, H'', U'$. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров-дочерей четырёх быков-производителей выявил преимущество дочерей быка Джокера (гр. I) над дочерьми быка Арсенала (гр. II) по удою (+703,7 кг; $P>0,95$), а также над дочерьми быков Заряда и Велеса по живой массе (+28,1 и 33,2 кг; $P>0,95$). У дочерей быка Джокера в генотипе присутствовало наибольшее число выявленных маркеров высокой молочной продуктивности ($A_1, E'_2, I_1, T_1, Y', Y_1, R_1, X_1$ и J), у дочерей остальных быков таких антигенов было не более 5. Приведен сравнительный анализ полученных результатов с результатами других авторов, проводивших аналогичные исследования.

Ключевые слова: наследственность, антиген, частота встречаемости, генотип, генетическая схожесть, генетический маркер, бык-производитель, молочная продуктивность.

An important role in increasing the selection efficiency of cattle is given to immunogenetic studies. In our country, scientists have been engaged in such research over the past decades. During its, it was found that each breed of cows has its own unique set of antigens-markers of high milk productivity. This study was aimed at identifying such antigens in Red-Motley cows. As a result of studies, a number of unique antigens $A_1, A'_1, E'_2, I_1, T_1, Y', Y_1, R_1, X_1$, and J were isolated in cows with milk productivity of more than 6000 kg. A group of animals with milk production below 5000 kg for 305 days had a set of antigens – $A_2, B_2, B', E'_3, O', T_2, G', C_2, W, L', V, M, H'', U'$. A comparative analysis of the milk production of the daughters of four producer bulls revealed the advantage of the daughters of the bull Joker (column I) over the daughters of the bull Arsenal (column II) in terms of milk yield (+703.7 kg; $P>0.95$), as well as over the daughters Bulls Zaryad and Veles in live weight (+28.1 and 33.2 kg; $P>0.95$). The daughters of the bull Joker in the genotype had the highest number of identified markers of high milk productivity ($A_1, E'_2, I_1, T_1, Y', Y_1, R_1, X_1$, and J), at the daughters of other bulls there were less than 5 such antigens. There was an analysis of the results with the results of other authors who conducted similar studies.

Key words: heredity, antigen, frequency of occurrence, genotype, genetic similarity, genetic marker, bull for service, milk productivity.

Гатилова Елена Владимировна –

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник отдела разведения
сельскохозяйственных животных
ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
г. Красноярск
РИНЦ SPIN-код: 8263-3060
Тел.: 8(312)227-15-89
E-mail: krasniptig75@yandex.ru

Ефимова Любовь Валентиновна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ведущий научный сотрудник отдела разведения
сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФИЦ
«Красноярский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук»
г. Красноярск
РИНЦ SPIN-код: 2751-3259
Тел.: 8(312)227-15-89
E-mail: ljubow_wal@mail.ru

Иванова Ольга Валерьевна –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН,
директор
ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр

Gatilova Elena Vladimirovna –

Ph.D of Biology Sciences, Senior Research
Scientist of the Department
of Breeding Farm Animals
FSBSI FRC «Krasnoyarsk Research Center
of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences»
Krasnoyarsk
RSCI SPIN-code: 8263-3060
Tel.: 8(312)227-15-89
E-mail: krasniptig75@yandex.ru

Efimova Lyubov Valentinovna –

Ph.D in Agricultural Sciences, Associate Professor,
Leading Researcher of the Department
of Breeding Farm Animals
FSBSI FRC «Krasnoyarsk Research Center
of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences»
Krasnoyarsk
RSCI SPIN-code: 2751-3259
Tel.: 8(312)227-15-89
E-mail: ljubow_wal@mail.ru

Ivanova Olga Valeryevna –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
of the Russian Academy of Sciences, Director
FSBSI FRC «Krasnoyarsk Research Center

Сибирского отделения Российской академии наук»
г. Красноярск
РИНЦ SPIN-код: 2271-5964
Тел.: 8(312)227-15-89
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences»
Krasnoyarsk
RSCI SPIN-code: 2271-5964
Tel.: 8(312)227-15-89
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Эффективность селекции коров красно-пестрой породы по показателям молочной продуктивности может быть повышена за счет проведения иммуногенетического анализа и идентификации групп антигенов, являющихся маркерами по данным признакам. Потенциальная молочная продуктивность коров во многом определяется их наследственностью и породными особенностями. За последние 40 лет молочная продуктивность коров увеличилась более чем в два раза, главным образом за счёт интенсивного отбора и использования быков с высокой генетической ценностью [1, 2].

Использование групп крови при иммуногенетической характеристике скота возможно по причине того, что они не изменяются в процессе онтогенеза и наследование признаков происходит по кодоминантному типу [3]. За последние годы была изучена частота встречаемости антигенов [4, 5] и выявлены антигены – маркеры повышенного и пониженного удоя для коров симментальской и голштинской пород [6]. Также было установлено, что полиморфный локус групп крови не целиком входит в комплекс генов, контролирующих количественный признак, а его отдельные аллели в сочетании с аллелями других локусов оказывают влияние на проявление признака [7].

Очевидно, что концентрация маркерных антигенов, отвечающих за определенный количественный признак, в каждой конкретной популяции зависит от количества потомков быков-носителей этих маркеров, при этом сами быки, имеющие один и тот же маркерный антиген, могут находиться или не находиться в родственной связи [8]. В случае высокого уровня генетического сходства родителей (>40 %) у дочерей наблюдается снижение пожизненной продуктивности [9].

Целью данного исследования было выявление антигенов, являющихся маркерами высокой молочной продуктивности у коров красно-пестрой породы.

Исследования проведены в племрепродукторе по разведению крупного рогатого скота красно-пестрой породы АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края. Материалом исследований служили данные первичного племенного учёта хозяйства, полученные с использованием информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС», включающие сведения о молочной продуктивности коров за 305 дней второй законченной лактации, живой массе, группах крови коров (n=52) и их отцов. Группы крови по 9 генетическим системам определяли в лаборатории иммуногенетического контроля достоверности происхождения животных ОАО «Красноярскагроплем». Постанов-

ку гемолитических тестов проводили по общепринятой методике.

Частоту встречаемости антигенов находили по отношению количества животных, имеющих данный антиген, к общему числу животных в выборке.

Для выявления антигенов-маркеров высокой молочной продуктивности из исследуемой выборки выделили две группы коров (гр. I и гр. II). В гр. I вошли животные с молочной продуктивностью >6000 кг (n=10), в гр. II – животные с молочной продуктивностью <5000 кг (n=14).

Для выявления характера распределения антигенов-маркеров и определения индекса генетического сходства коров с их отцами животных распределили на четыре группы: в I гр. вошли дочери быка-производителя красно-пестрой породы линии Пабст Говернер 882933 Джокера 28408 (n=10), во II, III и IV гр. – потомки быков-производителей голштинской породы линии Монвик Чифтейн 95679 – Арсенала 8492 (n=13), Велеса 5417 (n=11) и Заряда 1156 (n=11). Бык Джокер 28408 родился в 2008 г. в России (АО племзавод «Красноярский», Красноярский край), КСКП-159, племенная категория – A₃, группа крови – B₂I₁EF/FLS₁S₂H'Z; бык Арсенал 8492 – 2010 года рождения, страна рождения – Нидерланды, КСГФ-210, племенная категория – B₃, группа крови – A₂B₂E'₃I₁I₂O₃Q'R₂C₂WX₁X₂L'F/VLH'; бык Велес 5417 – 2010 года рождения (Нидерланды), КСГФ-208, племенная категория – нейтральный, группа крови – A₂B₂E'₂E'₃O₂O₃I'R₁R₂F/FLH'U'Z; бык Заряд 1156 – 2010 года рождения (Нидерланды), КСГФ-209, племенная категория – нейтральный, группа крови – A₁A₂E'₃I₂Q'I'R₂WX₁X₂L'F/VLH'Z.

Для расчёта индекса генетического сходства между коровами-дочерьми и их отцами использовали формулу П. Жаккара:

$$Kj = \frac{c}{a + b - c},$$

где a – количество антигенов у коров-дочерей; b – количество антигенов у быков-отцов; c – количество общих антигенов для дочерей и отцов.

Все данные, полученные в ходе исследований, обработаны биометрически по Н. А. Плехинскому, с использованием программы Microsoft Excel. Достоверность разницы между группами определена по критерию t Стьюдента.

В результате иммуногенетического анализа крови коров красно-пестрой породы племрепродуктора АО «Арефьевское» было выделено 55 антигенов, относящихся к 8 локусам. Частота встречаемости 11 антигенов в исследуемой группе составила более 50 %; к этим антигенам относятся A₂ (локус EAA), A'₂, B₂, B', G'' (локус

ЕАВ), R₂, E, X₂ (локус ЕАС), L (локус ЕАL), H'' (локус ЕАS), Z (локус ЕАЗ). Показатели молочной продуктивности и развития коров носителей и неносителей данных антигенов представлены в таблице. Установлено, что по отдельности

ни один из выявленных антигенов не оказал достоверного влияния на уровень молочной продуктивности, качество молока и живую массу животных. Все полученные различия были статистически не достоверны.

Таблица – Молочная продуктивность и качество молока коров, в зависимости от наличия или отсутствия в их генотипах определенных антигенов

Локус	Антиген	n (+носитель, -не носитель)	Удой, кг	Массовая доля в молоке, %		Живая масса, кг
				жира	белка	
ЕАА	A ₂	+35	5309,40±718,40	3,97±0,10	3,12±0,01	507,70±45,10
		-17	5573,20±524,30	3,95±0,07	3,12±0,01	525,30±22,40
ЕАВ	A' ₂	+30	5521,10±658,05	3,97±0,09	3,12±0,01	518,80±44,60
		-22	5210,60±653,80	3,95±0,08	3,12±0,01	505,60±30,80
	B ₂	+32	5291,90±628,60	3,98±0,10	3,12±0,01	505,50±30,01
		-20	5561,50±710,80	3,93±0,06	3,12±0,01	526,20±50,10
	B'	+31	5181,80±576,90	3,99±0,09	3,13±0,01	499,70±27,60
		-21	5711,20±680,20	3,91±0,06	3,12±0,01	533,80±46,60
	G''	+31	5326,80±658,10	3,98±0,09	3,12±0,01	515,30±46,90
		-21	5497,20±685,10	3,94±0,08	3,12±0,01	510,70±27,04
ЕАС	R ₂	+31	5358,70±586,40	3,97±0,10	3,13±0,01	508,90±46,80
		-21	5450,20±781,60	3,95±0,08	3,12±0,01	520,20±25,30
	E	+36	5426,50±690,80	3,95±0,08	3,13±0,01	512,30±45,60
		-16	5326,20±628,90	3,98±0,11	3,12±0,01	516,20±22,70
	X ₂	+32	5410,90±603,40	3,96±0,07	3,12±0,01	516,60±43,90
		-20	5371,10±775,90	3,96±0,12	3,12±0,01	508,50±32,60
ЕАL	L	+32	5450,70±645,50	3,97±0,10	3,12±0,01	510,10±45,40
		-20	5307,40±709,90	3,95±0,07	3,12±0,01	518,90±29,10
ЕАS	H''	+43	5401,90±693,40	3,96±0,09	3,12±0,01	510,20±41,80
		-9	5365,40±563,60	3,95±0,08	3,12±0,01	529,00±24,40
ЕАЗ	Z	+30	5498,70±685,30	3,95±0,09	3,12±0,01	512,70±47,20
		-22	5255,10±631,47	3,97±0,09	3,13±0,01	514,50±27,80

В результате выявления маркеров высокой молочной продуктивности установлено, что в гр. I (>6000 кг молока за лактацию) присутствовал ряд уникальных антигенов – A₁ (ЕАА), A'₁, E'₂, I₁, T₁, Y₁ (ЕАВ), R₁, X₁ (ЕАС) и J (ЕАJ), которые не

встречались у коров гр. II (<5000 кг). Наиболее часто у коров гр. I в генотипе встречались антигены E, H'', Z, P₂, Y₂, F и L, в гр. II – антигены A₂, B' и H' (рис. 1).

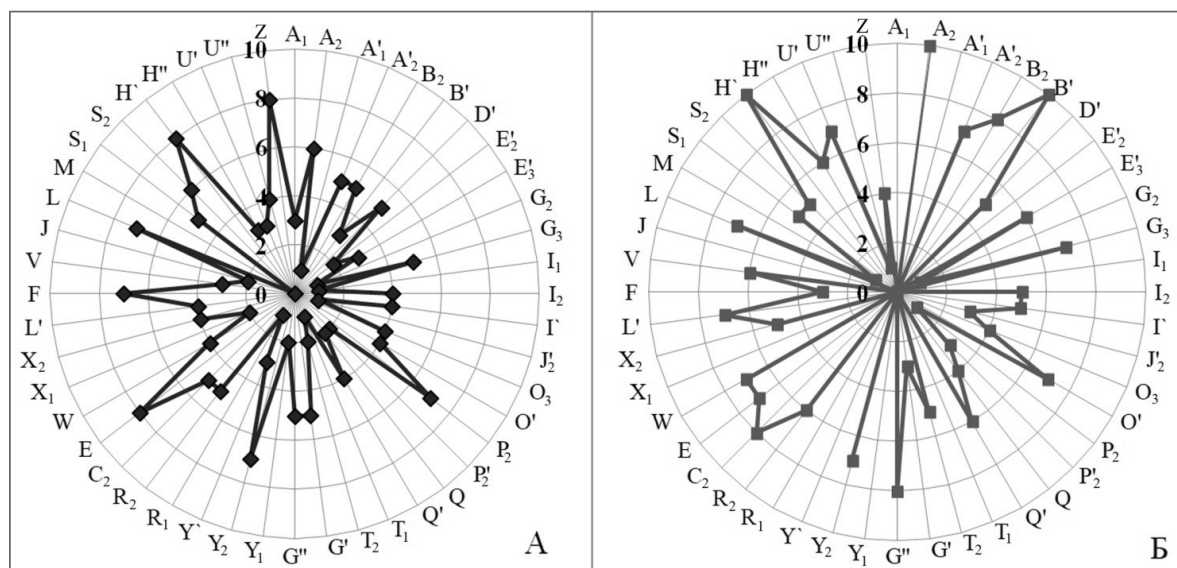


Рисунок 1 – Частота встречаемости антигенов в крови коров в двух исследуемых группах: А – группа 1, Б – группа 2

Наибольшая молочная продуктивность наблюдалась у животных, в генотипе которых обнаружено сочетание антигенов $A_1A_2A'_1$ или $A_1A_2A'_2$, от таких коров получено 6586–6814 кг молока за 305 дней лактации, против 5395,65 кг к среднему по стаду. При этом было установлено, что в генотипах отцов антигены A_1 и A'_1 отсутствовали. Вероятнее всего они получены от матерей. При наличии в крови отца антигена A_1 в данной выборке он не наследовался дочерьми, и в большинстве случаев продуктивность этих коров была ниже среднего уровня по стаду. То есть наличие у отца антигена A_1 вело к снижению молочной продуктивности у дочерей.

У коров, имеющих в генотипе антигены E'_3 , O' , T_2 , G' (локус EAB) C_2 , W , L' (локус EAC), V (ло-

кус EAF-V), M (локус EAM), H'' , U' (локус EAS), молочная продуктивность была ниже среднего уровня (4602–4826 кг), а у коров, имеющих в генотипе антигены A_2 , A'_2 , B_2 и B' , – наименьшая (4075–4506 кг). При этом отсутствие антигена A'_2 всегда положительно сказывалось на показателе этой характеристики.

Анализ распределения антигенов-маркеров высокой молочной продуктивности показал, что наибольшее количество данных антигенов встречалось у коров-дочерей быка-производителя Джокера (гр. I) – 10 антигенов из 11, наименьшее – у дочерей быков Арсенала (гр. II) и Заряда (гр. IV) – 3 из 11. Во всех четырех группах дочерей быков с высокой частотой встречаемости присутствовал антиген H' (рис. 2).

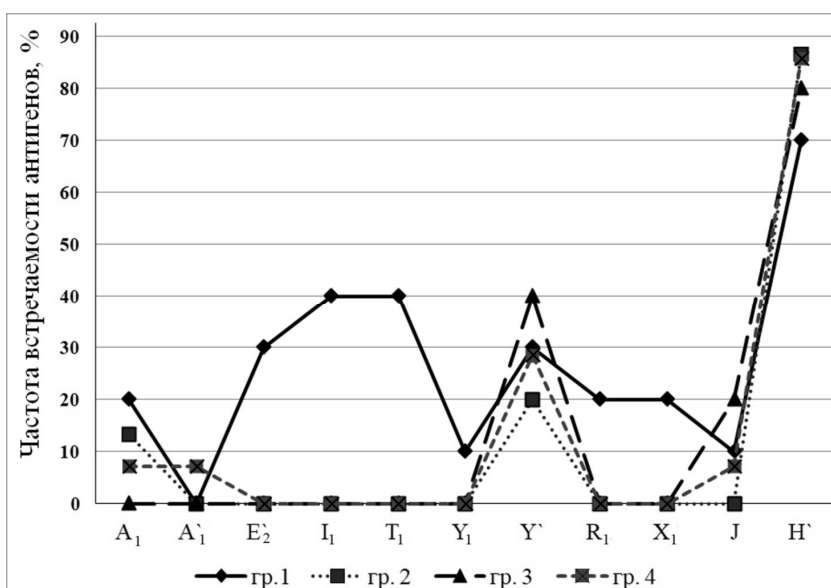


Рисунок 2 – Распределение антигенов-маркеров высокой молочной продуктивности у коров-дочерей различных быков-производителей

Антиген A'_1 встречался только в гр. IV (у дочерей быка-производителя Велеса). Антигены Y' и H' встречались во всех четырех группах. Для данных антигенов также была характерна высокая частота встречаемости внутри групп.

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров, являющихся дочерьми четырех быков-производителей, выявил преимущество дочерей быка Джокера (гр. I) над дочерьми быка Арсенала (гр. II) (+703,7 кг; $P > 0,95$) по удою. Помимо этого, дочери быка Джокера превосходили дочерей быков Заряда и Велеса по живой массе (+28,1 и 33,2 кг; $P > 0,95$).

Средняя молочная продуктивность в гр. I составила $5784,00 \pm 233,97$ кг. Минимальный показатель был на уровне 4826 кг, максимальный – 6814 кг. Средний индекс генетического сходства между отцовским и дочерним генотипом составил $0,24 \pm 0,03$. Коэффициент корреляции между этими двумя признаками был достаточно высокий ($0,68 \pm 0,21$), но недостоверный.

В гр. II наблюдалась наименьшая средняя молочная продуктивность среди всех исследуемых групп – $5080,30 \pm 181,01$ кг. Самый низкий

показатель составил 4075 кг, самый высокий – 5898 кг. Средний индекс генетического сходства отцовского и дочерних генотипов показал значение $0,32 \pm 0,02$, коэффициент корреляции между ними составил $0,27 \pm 0,29$ (отсутствие зависимости между признаками).

Для гр. III средний показатель молочной продуктивности был $5292,00 \pm 162,82$ кг. Разница значений составила более 2000 кг (от 4567 до 6586 кг). Достоверной корреляции между схожестью отцовского и дочерних генотипов в данной группе также обнаружено не было ($r = 0,16 \pm 0,32$). Средний индекс генетического сходства составил $0,29 \pm 0,02$.

В гр. IV наблюдался наибольший разброс в значениях показателей молочной продуктивности – от 4166 до 6354 кг (более 2200 кг). Средний показатель составил $5353,20 \pm 216,75$ кг. Определение коэффициента корреляции между схожестью отцовского и дочерних генотипов также не выявило зависимости между этими показателями для данной группы ($r = -0,39 \pm 0,30$). Средний индекс генетического сходства составил $0,27 \pm 0,01$.

Результаты нашего исследования сопоставимы с результатом И. Сахаутдинова с соавторами, который они получили в 2011 г. для коров симментальской породы в аналогичном исследовании [10]. В качестве маркеров высокой молочной продуктивности исследователи выделяли группы антигенов Y_1A_1Y' , $Y_1A_1A_2Y'$ и $Y_1A_1A_2O'$. Вероятно, что причина близких результатов для коров разных пород состоит в том, что красно-пестрая порода была получена от скрещивания симментальских коров с быками-производителями голштинской породы, и животные унаследовали эти антигены-маркеры от своих предков.

Сравнивая полученные результаты с результатами исследований Н. В. Чимидовой с соавторами [3] и М. И. Селионовой с соавторами [11] для черно-пестрого скота, можно увидеть, что для этой породы в качестве маркеров высокой молочной продуктивности выделяли совершенно другие антигены (G_3 , I'_2 , Q_2 , O_1 , O_4 , G' , O' , Q'' , H'' и др.). Также несопоставимые результаты были получены при выделении антигенов-репрессоров молочной продуктивности.

Таким образом, в результате исследований установлено, что у коров гр. I с удоем >6000 кг за лактацию встречалось 11 антигенов (A_1 , A'_1 , E'_2 , I_1 , T_1 , Y_1 , R_1 , X_1 и J), которые отсутствовали у коров гр. II (удой <5000 кг за лактацию). У коров гр. I наиболее часто в генотипе встречались антигены E , H'' , Z , P_2 , Y_2 , F и L , в гр. II – антигены A_2 , B' и H' . Из числа антигенов высокой молочной продуктивности (A_1 , A'_1 , E'_2 , I_1 , T_1 , Y_1 , R_1 , X_1 и J), выявленных у коров с удоем >6000 кг за лактацию, наибольшее число таких антигенов встречалось у коров-дочерей быка-производителя Джокера (гр. I) – 10 антигенов из 11, наименьшее – у дочерей быков Арсенала (гр. II) и Заряда (гр. IV) – 3 из 11. Во всех четырёх группах дочерей быков наибольшую частоту встречаемости имел антиген H' . Выявлено, что схожесть между генотипом быка-производителя и генотипами его дочерей не оказала существенного влияния на их молочную продуктивность.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учёта НИОКТР: АААА-А19-119012290066-7.

Литература

1. Oltenacu P., Broom D. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows // *Anim. Welfare*. 2010. Vol. 19 (S). P. 39–49.
2. Pryce J. E., Veerkamp R. F. The Incorporation of Fertility Indices in Genetic Improvement Programmes // *British Society of Animal Science, Scotland*. 2001. Vol. 1. P. 237–250.
3. Генетическое сходство калмыцкого скота племенных хозяйств Республики Калмыкия / Н. В. Чимидова [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 2. С. 486.
4. Новоселова К. С., Холодова Л. В., Киселев А. А. Анализ частоты распространения эритроцитарных антигенов систем крови у коров черно-пестрой породы // *Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. Сельское и лесное хозяйство*. 2014. Т. 218. № 2. С. 203–206.
5. Характеристика черно-пестрого скота Смоленской области по антигенам групп крови / М. Е. Гонтов [и др.] // *Международный научно-исследовательский журнал, сельскохозяйственные науки*. 2018. № 5 (71). С. 126–130.
6. Бугаев С. П., Волобуев В. В. Иммуногенетические маркеры молочной продуктивности в селекции крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 9. С. 135–140.
7. Сердюк Г. Н. Группы крови и их значение в организме млекопитающих // *Генетика и разведение животных*. 2018. Т. 2. С. 94–100.

References

1. Oltenacu P., Broom D. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows // *Anim. Welfare*. 2010. Vol. 19 (S). P. 39–49.
2. Pryce J. E., Veerkamp R. F. The Incorporation of Fertility Indices in Genetic Improvement Programmes // *British Society of Animal Science, Scotland*. 2001. Vol. 1. P. 237–250.
3. Genetic similarity of Kalmyk cattle of breeding farms of the Republic of Kalmykia / N. V. Chimidova [et al.] // *Modern problems of science and education*. 2013. № 2. P. 486.
4. Novoselova K. S., Kholodova L. V., Kiselev A. A. Analysis of the frequency of distribution of erythrocyte antigens of blood systems in cows of black-motley breed // *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. Agriculture and forestry*. 2014. Vol. 218. № 2. P. 203–206.
5. Characteristics of black-motley cattle of the Smolensk region by antigens of blood groups / M. E. Gontov [et al.] // *International scientific research journal, agricultural sciences*. 2018. № 5 (71). P. 126–130.
6. Bugaev S. P., Volobuev V. V. Immunogenetic markers of milk productivity in breeding cattle of dairy and combined breeds // *Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*. 2016. № 9. P. 135–140.
7. Serdyuk G. N. Blood groups and their significance in mammals // *Genetics and breeding animal*. 2018. Vol. 2. P. 94–100.
8. Foksha V. F., Konstandoglo A. G. Use of genetic markers in the evaluation of breeding bulls // *Zootechnical science of Belarus*. 2004. Vol. 39. P. 139–142.

8. Фокша В. Ф., Констандогло А. Г. Использование генетических маркеров при оценке быков-производителей // Зоотехническая наука Белоруссии. 2004. Т. 39. С. 139–142.
9. Бугаев С. П., Бугаева О. А. Влияние типов спаривания на воспроизводительные качества коров при разном уровне генетического сходства родителей по эритроцитарным антигенам // Современное состояние отечественных пород крупного рогатого скота и перспективы его качественного улучшения : сб. науч. тр. по материалам Нац. науч.-практ. конф. к юбилею заслуженного работника сельского хозяйства, д-ра с.-х. наук, профессора Р. В. Тамаровой (12 октября 2017 г.) / ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. Ярославль, 2017. С. 12–19.
10. Аллелофонд групп крови и его связь с молочной продуктивностью симметальских коров / И. Сахаутдинов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 5. С. 7–9.
11. Иммуногенетические маркеры хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота / М. И. Селионова [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 2 (26). С. 53–59.
9. Bugaev S. P., Bugaev O. A. Effect of mating types on the reproductive qualities of cows at different levels of parental genetic similarity in erythrocyte antigens // Current status of domestic cattle breeds and prospects for its qualitative improvement : collection of proceedings on the materials of the National Scientific and Practical Conference for the anniversary of the honored agricultural worker, Doctor of Agricultural Sciences, Professor R. V. Tamarova (October 12, 2017) / FSBEI HE Yaroslavl State Agricultural Academy. Yaroslavl, 2017. P. 12–19.
10. Allele pool of blood groups and its relationship with the milk productivity of Symmetal cows / I. Sakhautdinov [et al.] // Dairy and beef cattle breeding. 2011. № 5. P. 7–9.
11. Immunogenetic markers of economically useful signs of black-motley cattle / M. I. Selionova [et al.] // Dairy Bulletin. 2017. № 2 (26). P. 53–59.

УДК 636.32

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-25-28

И. С. Исмаилов, Е. Н. Чернобай, Н. В. Трегубова

Ismailov I. S., Chernobai E. N., Tregubova N. V.

ПОЛИМОРФИЗМ БЕЛКОВ КРОВИ МАТОК ОВЕЦ РАЗЛИЧНЫХ ФЕНОТИПОВ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ

POLYMORPHISM OF BLOOD PROTEINS FEMALE SHEEP VARIOUS PHENOTYPES OF THE NORTH CAUCASIAN MEAT-WOOL BREED

Сравнительно высокая лабильность фенотипических признаков, морфологических и биохимических характеристик крови создаёт трудности для использования их в селекционной работе, необходимы такие маркёры, которые бы не зависели от влияния внешней среды, физиологического состояния и других факторов и не изменялись бы в постэмбриональный период. К таким показателям относятся кодоминантно наследуемые полиморфные системы белков и ферментов крови.

Поэтому изучение связи иммуногенетических характеристик крови овец с их хозяйственно полезными признаками определяет как практическую, так и теоретическую значимость с целью апробации совершенных методов раннего прогнозирования направления продуктивности, а в нашем случае – для обоснования овец желательного типа для стада овец северокавказской мясо-шерстной породы, разводимой в условиях учебно-опытного хозяйства.

В связи с этим были проведены исследования генетически детерминированных типов полиморфных белков крови по трансферриновому и гемоглобиновому локусам методом горизонтального электрофореза в крахмальном геле.

Результаты исследований показали, что в изучаемых группах маток в локусе трансферринов генетическое равновесие не нарушено. По нашим данным, вскрыто отсутствие чётких различий по типам гемоглобина у маток в разрезе изучаемых групп. Около $\frac{1}{4}$ всех частот составляют гомозиготные типы и $\frac{3}{4}$ – гетерозиготные. Эта закономерность присуща всем изучаемым группам.

Ключевые слова: полиморфизм, трансферрин, гемоглобин, кровь, северокавказская мясо-шерстная порода, матки, овцы.

The relatively high lability of phenotypic characters, morphological and biochemical characteristics of blood, creates difficulties for their use in breeding, markers are needed that would not depend on the influence of the external environment, physiological state, and other factors and would not change in the postembryonic period. Such indicators include codominantly inherited polymorphic systems of proteins and blood enzymes.

Therefore, the study of the relationship of the immunogenetic characteristics of sheep's blood with their economically useful traits determines both practical and theoretical significance in order to test perfect methods for early prediction of productivity directions, and in our case, to justify sheep of the desired type for a herd of sheep of the North Caucasian meat-wool breed, bred in the conditions of a training and experimental farm.

In this regard, studies were carried out of genetically determined types of polymorphic blood proteins at the transferrin and hemoglobin loci by horizontal starch gel electrophoresis.

The research results showed that in the studied groups of uterus at the transferrin locus, the genetic balance is not disturbed. According to our data, the absence of clear differences in the types of hemoglobin in the uterus in the context of the studied groups was revealed. About $\frac{1}{4}$ of all frequencies are homozygous types and $\frac{3}{4}$ are heterozygous. This pattern is inherent in all studied groups.

Key words: polymorphism, transferrin, hemoglobin, blood, North Caucasian meat and wool breed, female, sheep.

Исмаилов Исмаил Сагидович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6565-1902
Тел.: 8-928-230-35-90
E-mail: ovcevodstvo_@mail.ru

Чернобай Евгений Николаевич –

доктор биологических наук, заведующий кафедрой частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 5558-1957
Тел.: 8-968-277-31-12
E-mail: stgau@stgau.ru

Трегубова Нина Владимировна –

кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания Ставропольский институт кооперации – филиал АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права»

Ismailov Ismail Sagidovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Zootechnics, Selection and Breeding of Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 6565-1902
Tel.: 8-928-230-35-90
E-mail: ovcevodstvo_@mail.ru

Chernobai Evgeny Nikolaevich –

Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Private Zootechnics, Selection and Breeding of Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 5558-1957
Tel.: 8-968-277-31-12
E-mail: stgau@stgau.ru

Tregubova Nina Vladimirovna –

Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of Commodity Science and Technology of Public Catering Stavropol Institute of Cooperation – branch of the ANO HE «Belgorod University of Cooperation, Economy and Law»

г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 1771-0700
Тел.: 8-905-496-59-12
E-mail: tregubova_nina@mail.ru

Stavropol
RSCI SPIN-code: 1771-0700
Тел.: 8-905-496-59-12
E-mail: tregubova_nina@mail.ru

В последние годы для совершенствования селекции сельскохозяйственных животных с применением методов генной инженерии рядом авторов изучен полиморфизм белков и ферментов крови, наибольшая часть работ посвящена трансферринам и гемоглобину [1–5].

Для каждого вида и породы животных характерно определённое соотношение аллелей в локусе различных биохимических систем крови, а также постоянство их на протяжении всей жизни.

Особую значимость применение метода генетического полиморфизма приобретает при комплексной оценке породы, породной принадлежности, линий и семейства. В свою очередь, учёт полиморфной оценки белков крови, в частности трансферринов и гемоглобина, а также формы и происхождения плеiotропного влияния локусов на степень выраженности фенотипической характеристики животных даёт возможность безошибочно вести селекцию и достичь генетического потенциала в виде высокой продуктивности этих животных.

Экспериментальные работы были проведены в учебно-опытном хозяйстве Ставропольско-

го государственного аграрного университета. Опыт проводился с матками овец северокавказской мясо-шерстной (СКМШ) породы 2-летнего возраста, отличающимися по фенотипу. Для этого были сформированы 3 группы маток одного возраста с тониной шерсти 58–60 (1 гр.), 56–60 (2 гр.) и 48 и грубее (3 гр.) качества.

Были проведены исследования крови на предмет выявления полиморфных систем белков крови в каждой подопытной группе животных и определения закономерностей наследуемости конституционных типов.

В результате проведённого электрофореза белков крови получены данные, на основе которых изучена частота распределения полиморфной системы трансферринов у маток.

У овец северокавказской мясо-шёрстной породы, разводимых в учебно-опытном хозяйстве, выявлено пять аллелей трансферринов (табл. 1): А, В, С, Д и Е, которые в сочетании могут дать 15 фенотипов. Нами выявлено 13 фенотипов: ВВ, СС, ДД, АВ, АС, АД, АЕ, ВС, ВД, ВЕ, СД, СЕ и ДЕ. Не выявлены типы трансферрина АА и ЕЕ, хотя их наличие теоретически возможно (табл. 2).

Таблица 1 – Характеристика подопытных маток по локусу трансферринов

Группа	Частота аллелей				
	А	В	С	Д	Е
1	0,074±0,02	0,333±0,01	0,407±0,03	0,148±0,04	0,038±0,02
2	0,107±0,023	0,107±0,023	0,321±0,023	0,392±0,04	0,074±0,02
3	–	0,422±0,035	0,375±0,035	0,156±0,026	0,047±0,015

Частота распределения фенотипов значительно варьирует в зависимости от типа конституции животных и различия по тонине шерсти.

У маток с наиболее тонкой шерстью (1 группа) наибольшей частотой отличались аллели ТfС и ТfВ (0,407 и 0,333 соответственно), частота аллелей ТfА и ТfЕ очень низкая.

Во второй группе маток наибольшую частоту встречаемости имели аллели ТfС и ТfД (0,321 и 0,392), а в третьей группе (с более огрубленной шерстью маток) ТfВ и ТfС (0,422 и 0,375). В этой группе аллель ТfА не обнаружен, а аллель ТfЕ имеет очень низкую частоту выраженности – 0,047.

Рядом авторов [1, 2, 3] у различных пород овец также отмечена низкая частота аллеля ТfЕ. У большинства наибольшей частотой отличаются гены ТfА и ТfС, а у таких пород, как финский ландрас, латвийская темноголовая, ещё и гены ТfВ.

Как отечественные, так и зарубежные авторы отмечают существенные межпородные различия по встречаемости тех или иных генов [2, 3, 6].

Результаты исследований Г. Л. Ким (1983) [6] констатируют возможность использования метода Хи-квадрат (χ^2) для определения достоверности частот, полученных на фактическом материале, и его сравнения с теоретическим распределением генотипов, вычисленных согласно формуле Харди – Вайнберга. Если полученная при расчётах величина χ^2 будет больше или равна его теоретической величине, приводимой в специальных таблицах, значит, эмпирические частоты достоверно отличаются от теоретических, определяемых на основании выдвинутой нулевой гипотезы. В таком случае гипотеза должна быть отвергнута. Обычно выбирают уровень вероятности $p=0,05$ или $p=0,01$.

Из данных распределения маток по типам трансферринов представленных в таблице 2, видно, что у изучаемых групп маток в локусе трансферринов генетическое равновесие, выраженное формулой Харди – Вайнберга, не нарушено.

У маток 1 группы наибольший удельный вес имели типы Тf ВД (40,7 %), Тf ДД (14,8 %) и Тf СД (11,2 %), всего 66,7 %. Наименьший – Тf СС, АС, АЕ, ВС, СЕ, АВ и ВВ, всего 33,7 %.

Таблица 2 – Распределение маток по типам трансферринов

Типы Tf	1 группа				2 группа				3 группа			
	эмпирическое		теоретическое		эмпирическое		теоретическое		эмпирическое		теоретическое	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
AA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
BB	6	7,4	9	12,5	–	–	–	–	12	12,5	17	18,6
CC	3	3,7	2	2,8	–	–	–	–	9	9,4	14	14,4
DD	12	14,8	13	18,0	–	–	–	–	–	–	–	–
EE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AB	6	7,4	4	5,5	3	3,6	2	4,2	–	–	–	–
AC	3	3,7	2	2,8	–	–	–	–	–	–	–	–
AD	–	–	–	–	6	7,1	7	14,6	–	–	–	–
AE	3	3,7	1	1,4	9	10,7	1	2,1	–	–	–	–
BC	3	3,7	8	11,0	3	3,6	6	12,5	39	40,6	31	32,0
BD	33	40,7	22	30,6	12	14,2	7	14,6	15	15,7	12,6	13,0
BE	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3,1	4	4,2
CD	9	11,2	10	14,0	48	57,2	21	43,7	12	12,5	11,0	11,4
CE	3	3,7	1	1,4	3	3,6	4	8,3	3	3,1	3,4	3,4
DE	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3,1	3	3,0
Итого	81	100	72	100	84	100	48	100	96	100	96	100
гомозиготы	21	25,9	24	33,3	–	–	–	–	21	21,8	31	33,4
гетерозиготы	60	71,1	48	66,7	84	100	48	100	75	78,2	69	62,6
v	5				4				3			
χ^2	59,7				85,5				8,07			

По маткам 2 группы наиболее распространёнными оказались типы Tf CD, BD и AE (82,1 %), наименее – Tf AB, AD, BC и CE (17,9 %).

В 3 группе соответственно Tf BC, BD, CD и BB (81,3 %) и Tf AE, BE, CE (18,7 %).

Наибольшее распространение получили типы трансферринов по группам: 1 – BD (40,7 %), 2 – CD (57,2 %) и 3 группа – BC (40,6 %).

Чем тщательнее проводится племенной отбор животных в группе или стаде, тем меньше число типов трансферрина. Во второй группе обнаружено только 7 типов трансферрина, в третьей группе – 8, а в первой группе – 10 из 15 возможных. Так, по 2 группе маток, состоящей из животных с желательной тониной, наиболее продуктивных, отнесённых к элитным и первоклассным, отсутствуют 8 фенотипов трансферрина, причём все они гомозиготные.

Возможно, это объясняется происхождением животных и степенью искусственного отбора, практиковавшегося в данном стаде.

В изучаемых группах животных гетерозиготных типов трансферринов больше, чем гомозиготных.

В первой группе гетерозиготные животные составляют 71,1 %, во второй – 100 % и в третьей – 78,2 %.

Данные биометрической обработки показали, что генное равновесие во всех трёх группах не нарушено, разница между эмпирически и теоретически ожидаемым числом незначительна.

Синтез типов гемоглобина контролируется двумя кодоминантными аллелями Hb^A и Hb^B,

которым соответствуют три типа гемоглобина – AA, BB и AB.

Таблица 3 – Характеристика маток по локусу гемоглобина

Частота аллелей	1 группа	2 группа	3 группа
A	0,183±0,03	0,190±0,29	0,156±0,02
B	0,817±0,028	0,810±0,29	0,844±0,02

Во всех трёх группах маток наибольшей частотой обладает ген Hb^B (0,817; 0,810 и 0,844), наименьшей – Hb^A (0,183; 0,190 и 0,156).

Наши данные согласуются с показателями, полученными Г. Л. Ким (1983) по дегересской мясо-шерстной и казахской тонкорунной породам, где отмечается, что у овец вышеуказанных пород наибольшей частотой обладает ген Hb^B (0,829 и 0,806 соответственно) [6].

По нашим данным, вскрыто отсутствие чётких различий по типам гемоглобина у маток в разрезе групп (табл. 4). Наибольший удельный вес имеет тип Hb AB (63,3; 65,6 и 68,7 %), наименьший – тип AA, причём у маток первой и третьей групп этот тип гемоглобина не обнаружен, а во второй группе его величина довольно низкая (3,4 %). Во всех трёх группах при $v = 0$ и $1 \chi^2 = 2,58; 0,24$ и $4,7$, соответственно находятся в генетическом равновесии по гемоглобиновому локусу.

Около $\frac{1}{4}$ всех частот составляют гомозиготные типы и $\frac{3}{4}$ – гетерозиготные. Эта закономерность присуща всем трём группам.

Таблица 4 – Распределение маток по типам гемоглобина

Типы Tf	1 группа				2 группа				3 группа			
	эмпирическое		теоретическое		эмпирическое		теоретическое		эмпирическое		теоретическое	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
AA	0	0	–	–	3	3,4	3,1	3,5	0	0	0	–
BB	33	36,7	27,5	30,5	27	34,3	26,6	30,6	30	31,3	68,2	73,0
AB	57	63,3	62,5	69,5	57	65,6	57,3	65,9	66	68,7	25,3	27,0
Итого	90	100	90,0	100	87	100	87	100	96	100	93,5	100
гомозиготы	33	36,7	–	–	3	3,7	3,1	3,5	30	31,3	68,2	73,0
гетерозиготы	57	63,3	90	100	84	62,3	83,9	96,5	66	68,7	25,3	27,0
v	0				1				0			
χ^2	2,58				0,24				4,7			

Таким образом, у изученных трёх групп маток овец северокавказской мясо-шерстной породы 2-летнего возраста, отличающихся по фенотипу, выявлен генетический полиморфизм белков, а именно трансферринов и гемоглобина. Так, в локусе трансферрина выявлено 5 аллелей: А, В, С, Д и Е, которые в сочетании теоретически могут дать 15 фенотипов. Нами

выявлено 13 фенотипов трансферрина: ВВ, СС, ДД, АВ, АС, АД, АЕ, ВС, ВД, ВЕ, СД, СЕ и ДЕ. Не выявлены фенотипы трансферрина – АА и ЕЕ. Популяция овец северокавказской мясо-шерстной породы по локусам трансферринов и гемоглобина находится в генетическом равновесии.

Литература

1. Адылканова Ш. Р., Ким Г. Л. Характеристика дегересских овец по полиморфным системам крови трансферрина и гемоглобина и использование этих показателей в селекции : материалы VIII Международного симпозиума «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». Москва, 2013. С. 158–166.
2. Гаджиев З. К., Чижова Л. Н., Шарко Г. Н. Особенности полиморфизма локусов трансферрина, гемоглобина крови грубошерстных овец // Аграрный научный журнал. 2017. № 12. С. 17–19.
3. Трухачев В. И., Чернобай Е. Н. Селекционно-генетические методы повышения продуктивности овец тонкорунных пород Северного Кавказа : монография. Ставрополь : АГРУС, 2018. С. 220.
4. Гаджиев З. К., Мамонтова Т. В. Биохимический полиморфизм белков и ферментов крови аборигенных карачаевских коз // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. Ставрополь, 2013. Т. 1, № 6. С. 147–150.
5. Генетические маркеры мясной продуктивности овец (*Ovis aries* L.). Сообщение I. Миостатин, кальпаин, кальпаастатин / В. И. Трухачев, М. И. Селионова. А. Ю. Криворучко, А. М.-М. Айбазов // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53, № 6. С. 1107–1119.
6. Ким Г. Л. Возможность использования некоторых полиморфных систем крови в селекции овец дегересской мясо-шерстной породы : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Алма-Ата, 1983. 160 с.

References

1. Adykanova Sh. R., Kim G. L. Characterization of degeress sheep by polymorphic blood systems of transferrin and hemoglobin and the use of these indicators in selection : Materials of the VIII International Symposium «Fundamental and Applied Problems of Science». Moscow, 2013. P. 158–166.
2. Gadzhiev Z. K., Chizhova L. N., Sharko G. N. Features of polymorphism of transferrin loci, blood hemoglobin of coarse-haired sheep // Agrarian research journal. 2017. № 12. P. 17–19.
3. Trukhachev V. I., Chernobay E. N. Selection and genetic methods for increasing the productivity of sheep of fine-wool breeds of the North Caucasus : monograph. Stavropol : AGRUS, 2018. P. 220.
4. Gadzhiev Z. K., Mamontova T. V. Biochemical polymorphism of proteins and blood enzymes of indigenous Karachai goats // Collection of scientific papers of the Stavropol Research Institute of Animal Breeding and Feed Production. Stavropol, 2013. Vol. 1, № 6. P. 147–150.
5. Genetic markers of meat productivity of sheep (*Ovis aries* L.). I. Myostatin, calpain, calpastatin / V. I. Trukhachev, M. I. Selionova, A. Yu. Krivoruchko, A. M.-M. Aybazov // Agricultural biology. 2018. Vol. 53, № 6. P. 1107–1119.
6. Kim G. L. Possibility of using some polymorphic blood systems in breeding sheep of the Degeres meat-wool breed : dissertation for the degree of candidate of Agricultural Sciences. Alma-Ata, 1983. 160 p.

УДК 636.32/.38.035

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-29-33

А. В. Паштецкая

Pashtetskaia A. V.

ФОРМИРОВАНИЕ ШЕРСТНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ЯРОК ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ НА ФОНЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЕ С СОДЕРЖАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ЙОДА

TSIGAI BREEED YOUNG FEMALE WOOL PRODUCTIVITY ON THE BACKGROUND OF ANTIOXIDANTS IN A LIPOSOMAL FORM WITH CONTENT OF ORGANIC IODINE

Формирование настрига шерсти, процента мытой шерсти, длины и диаметра шерстных волокон рассмотрено на фоне включения йодсодержащих антиоксидантов в липосомальной форме в рацион ярок цигайской породы. Кормление ярок осуществлялось в период от отъема до 12-месячного возраста с последующей стрижкой и отбором образцов шерсти для изучения. Содержание животных изучаемых групп – в стойлово-пастбищных условиях. Кормление ярок кормовой добавкой в липосомальной форме с содержанием органического йода не оказывает отрицательного влияния на показатели качества шерсти, однако наиболее важный признак – тонина – достоверно улучшается, утолщая в среднем волокно на 1,12 мкм ($p \leq 0,05$). Корреляционная связь показателей качества шерсти у ярок опытной группы была достоверной ($p \leq 0,001$) между настригом мытой и невымытой шерсти ($r = 0,98$) и между тониной и длиной шерстных волокон ($r = 0,39$) ($p \leq 0,05$). Отмечена отрицательная взаимосвязь ($p \leq 0,05$) между длиной шерстных волокон и настригом невымытой шерсти ($r = -0,44$) и длиной шерстных волокон и настригом мытой шерсти ($r = -0,42$).

Ключевые слова: ярки, липосомальная форма антиоксидантов, длина шерсти, настриг шерсти, тонина, цигайская порода.

The forming of wool cut, the percentage of washed wool, the length and diameter of wool fibers was discussed in the article. Against the background of the inclusion of iodine-containing antioxidants in the liposomal form in the diet of the young females of Tsigai breed the formation of these indicators was studied. Young females' feeding experimental group was carried out during the period from weaning to 12 months of age, followed by cutting and selection of wool samples for study. Feeding the Tsigai breed young females with a fodder supplement in liposome form containing organic iodine does not adversely affect at the wool quality indicator (fineness) has a significant effect on the animals of the experimental group, an average fiber thickness of 1.12 μm ($p \leq 0,05$) thicker. The correlation between the wool quality indices in the bright experimental group was significant ($p \leq 0,001$) between the sheared and unwashed wool ($r = 0,98$) and between the fineness and length of the wool fibers ($r = 0,39$) ($p \leq 0,05$). A negative relationship ($p \leq 0,05$) was observed between the length of the wool fibers and the unwashed wool shear ($r = -0,44$) and the length of the wool fibers and the washed wool shear ($r = -0,42$).

Key words: young females, liposomal form of antioxidants, fiber length, wool cut, wool fineness, Tsigai breed.

Паштецкая Александра Владимировна – научный сотрудник сектора стандартизации отдела информации, стандартизации и патентно-лицензионной работы ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» г. Ялта
РИНЦ SPIN-код: 4635-8453
Тел.: 8-978-715-24-79
E-mail: pashtetskaia@gmail.com

Pashtetskaia Aleksandra Vladimirovna – Researcher of the Standardization Sector of the Department of Information, Standardization and Patent and Licensing Works FSFIS «Nikitsky Botanical Gardens – National Research Center of Russian Academy of Sciences» Yalta
RSCI SPIN-code: 4635-8453
Tel.: 8-978-715-24-79
E-mail: pashtetskaia@gmail.com

Качественные показатели шерсти являются важнейшим фактором в оценке фенотипа овец [1, 2], а тонина шерсти является решающим фактором в ходе качественных характеристик руна [3] и положительно сопряжена с технологической ценностью [4].

На формирование показателей качества шерсти овец влияют как кормовые факторы [5], так и технологические [6].

Однако применение липосомальной формы антиоксидантов в качестве кормовой добавки и влияние ее на качество шерсти у овец практически не изучено. Исходя из данного предположения, основной целью исследова-

ния является изучение показателей качества шерсти у ярок, поставленных на выращивание на рационе, обогащенном добавкой с включением йодсодержащих антиоксидантов в липосомальной форме. Кормление ярок осуществлялось в период от отъема до 12-месячного возраста с последующей стрижкой и отбором образцов шерсти для изучения.

Научно-хозяйственный опыт проводился в 2017–2019 гг. в К(Ф)Х «Открытое» Сакского района Республики Крым. Объектом исследования являлись овцы цигайской породы. Схема исследований приведена на рисунке 1.

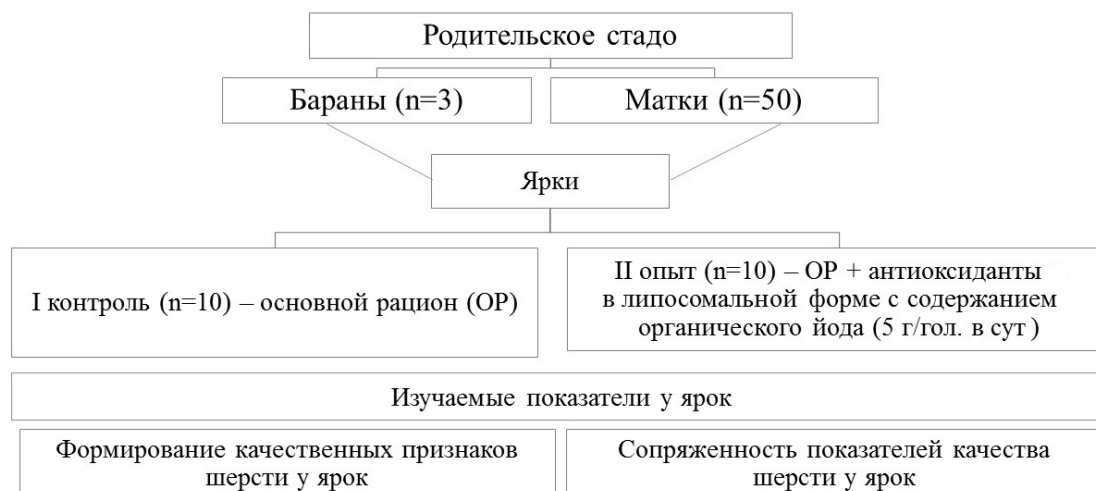


Рисунок 1 – Схема опыта по испытанию липосомальной формы антиоксидантов с содержанием йода органического

Было подобрано родительское стадо животных: поголовье баранов-производителей – 3 головы, а маток – 50 голов. Ручная случка была проведена в октябре 2017 года, молодняк был получен в феврале – марте 2018 года. Для проведения опыта из ягнят-одиночек окота 2018 года были отобраны две группы ярок по десять голов в каждой: первая – контрольная, вторая – опытная.

После отъема от маток ярок в возрасте 4,5 месяца оставляли на пастбище с подкормкой концентратами в объеме 0,2–0,3 кг на голову в сутки. В период с сентября по ноябрь молодняк перевели на стойловый способ содержания. В этот период в структуре от суточной потребности в кормовых единицах сочные корма занимали примерно 25–30 %, сено – аналогично в размере 25–30 %, а концентраты – 40–50 %. Показатель протеинового питания ярок придерживался в пределах 110 г на 1 корм. ед. рациона.

Оценку качественных показателей шерсти проводили согласно методическим указаниям Всероссийского НИИ овцеводства и козо-

водства – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» [7]. Настиг мытой шерсти – во время стрижки. Длину и тонину шерсти для полной характеристики берут путём отбора проб из руна в следующих местах: с бока 20–30 г, со спины 10–15 г, с ляжки и брюха по 5–10 г.

Обработка популяционно-генетических параметров осуществлялась по существующим методикам Н. А. Плохинского [8] на базе электронных таблиц «Microsoft Excel».

В ходе анализа шерстной продуктивности ярок первым этапом были изучены показатели настига у животных контрольной группы. В таблице 1 представлена характеристика настига шерсти ярок в изучаемых группах.

Наиболее высокий процент выхода мытой шерсти отмечен на спине – $62,02 \pm 0,44$ %, а наиболее низкий – на брюхе ($56,17 \pm 0,84$ %) и ляжке ($59,16 \pm 1,06$ %). Средний настиг мытой шерсти у ярок в опыте составил $2,58 \pm 0,07$ кг, в процентном выражении выход мытой шерсти составил $59,60 \pm 0,45$ %.

Таблица 1 – Показатели качественных характеристик шерсти ярок в опыте по введению антиоксидантов в липосомальной форме с содержанием йода органического

Группа ярок	Показатель биометрии	Настриг шерсти, кг		Выход мытой шерсти, %	Длина волокон шерсти, см	Тонина шерсти, мкм
		немытой	мытой			
На спине						
I	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	1,46±0,03	0,91±0,02	62,02±0,44	16,40±0,28	28,80±0,63
	Cv, %	6,16	6,31	2,26	5,37	6,94
II	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	1,48±0,02	0,92±0,02	62,18±0,68	16,30±0,37	29,40±0,44
	Cv, %	5,34	7,83	3,45	7,12	4,76
На боку						
I	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	0,45±0,03	0,27±0,02	61,07±0,61	18,00±0,38	27,30±0,66
	Cv, %	23,49	25,05	3,18	6,67	7,42
II	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	0,46±0,03	0,27±0,02	60,61±1,85	17,60±0,32	28,30±0,66
	Cv, %	21,66	19,63	9,65	5,68	7,42

Продолжение

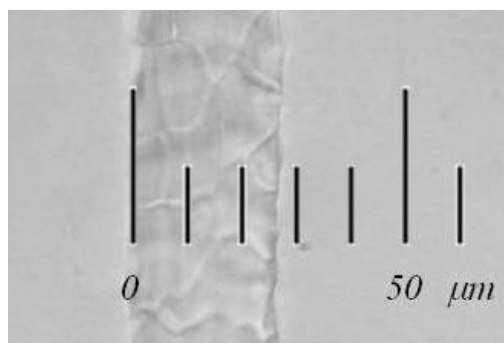
Группа ярок	Показатель биометрии	Настриг шерсти, кг		Выход мытой шерсти, %	Длина волокон шерсти, см	Тонина шерсти, мкм
		немытой	мытой			
На ляжке						
I	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	1,23±0,06	0,73±0,04	59,16±1,06	15,50±0,38	25,10±0,44
	Cv, %	16,1	16,97	5,65	7,74	5,43
II	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	1,15±0,07	0,69±0,03	59,81±0,61	15,40±0,40	26,80±0,44*
	Cv, %	18,47	15,91	3,24	8,31	5,43
На брюхе						
I	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	1,20±0,03	0,68±0,02	56,17±0,84	16,75±0,27	25,70±0,48
	Cv, %	8,33	11,54	4,71	5,07	5,65
II	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	1,15±0,03	0,65±0,03	56,19±1,57	16,55±0,28	26,90±0,48
	Cv, %	7,83	12,96	8,81	5,26	5,65
В среднем						
I	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	4,34±0,10	2,58±0,07	59,60±0,45	16,66±0,20	26,73±0,32
	Cv, %	7,31	7,97	4,76	7,43	7,25
II	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	4,23±0,09	2,53±0,04	59,70±0,65	16,46±0,20	27,85±0,33*
	Cv, %	6,44	5,54	6,93	7,51	7,55

Примечание. Здесь в таблицах – уровни достоверности: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

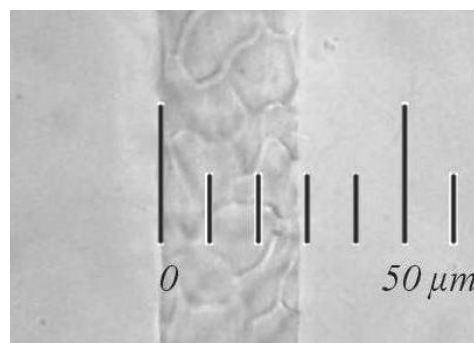
Длина волокон варьирует от 15,5 см на ляжке с тониной 25,10±0,44 мкм до 18,0 см на брюхе с тониной 28,80±0,63 мкм. Таким образом, средняя тонина у ярок контрольной группы сформирована на уровне 26,73±0,32 мкм со средней длиной 16,66±0,20 см.

Наибольший выход мытой шерсти у ярок опытной группы отмечен в волокнах на спине (62,18±0,68 %), а наименьший – на брюхе (56,19±1,57 %). Средние значения выхода мытой шерсти составляют 59,70±0,65 %, что практически не отличается от аналогов контрольной группы.

Вместе с тем отмечаются следующие закономерности в ходе формирования тонины шерстных волокон у ярок опытной группы. Тонина шерсти на спине у ярок опытной группы выше на 0,5 мкм, на боку – на 1,0 мкм, на ляжке – на 1,7 мкм ($p \leq 0,05$) и на брюхе – на 1,2 мкм. В среднем тонина шерсти у ярок опытной группы достоверно выше контрольных на 1,12 мкм ($p \leq 0,05$) (рис. 2). Аналогичные результаты были получены исследованиями А. К. Петрова [9], который отметил, что факт повышения выхода и качества шерсти овец имеет место при включении в рацион животных препаратов, содержащих йод.



Волокно шерсти ярки из контрольной группы, ×40. Тонина волокна 26–27 мкм



Волокно шерсти ярки опытной группы, ×40. Тонина 28 мкм

Рисунок 2 – Шерстное волокно ярок цигайской породы в опыте по введению антиоксидантов в липосомальной форме с содержанием йода органического

В таблице 2 приведена сопряженность показателей качества шерсти у ярок изучаемых групп. Отмечена положительная тенденция корреляции между настригом мытой и немытой шерсти ($r = 0,97$) ($p \leq 0,01$) у ярок контрольной группы. Отмечено формирование достоверной и положительной взаимосвязи между

тониной шерсти и длиной шерстных волокон ($r = 0,34$) ($p \leq 0,05$) у животных I группы.

Корреляционная связь показателей качества шерсти у ярок опытной группы характеризуется следующей закономерностью: отмечена высокодостоверная ($p \leq 0,001$) сопряженность между настригом мытой и немытой

шерсти ($r = 0,98$) и между тониной и длиной шерстных волокон ($r = 0,39$) ($p \leq 0,05$). Отмечена отрицательная взаимосвязь между длиной шерстных волокон и настригом невытой шер-

сти ($r = -0,44$) ($p \leq 0,05$) и длиной шерстных волокон и настригом мытой шерсти ($r = -0,42$) ($p \leq 0,05$) (таблица 2).

Таблица 2 – Корреляционная связь показателей качества шерсти у ярок изучаемых групп

Показатель		Настриг мытой шерсти	Выход мытой шерсти	Длина шерстных волокон	Тонина шерсти
Контрольная группа					
Настриг	немытой шерсти	0,98***	-0,02	-0,27	0,04
	мытой шерсти		0,18	-0,28	0,06
Выход мытой шерсти				-0,22	0,01
Длина шерстных волокон					0,34*
Опытная группа					
Настриг	немытой шерсти	0,98***	-0,07	-0,44**	0,06
	мытой шерсти		0,1	-0,42**	0,1
Выход мытой шерсти				0,1246	0,19
Длина шерстных волокон					0,39*

Примечание. См. таблицу 1.

Таким образом, кормление кормовой добавкой в липосомальной форме с содержанием органического йода не влияет отрицательно на показатели качества шерсти у ярок, однако наиболее важный признак – тонина – в целом достоверно улучшается у ярок опытной группы, утолщая в среднем волокно на 1,12 мкм ($p \leq 0,05$). Корреляционная связь показателей качества шерсти у ярок опытной группы была достоверной между настригом мытой и невы-

той шерсти ($r = 0,98$) ($p \leq 0,001$) и между тониной и длиной шерстных волокон ($r = 0,39$) ($p \leq 0,05$). Отмечена отрицательная взаимосвязь ($p \leq 0,05$) между длиной шерстных волокон и настригом невытой шерсти ($r = -0,44$) и длиной шерстных волокон и настригом мытой шерсти ($r = -0,42$). Вместе с тем сопряженность, носившая достоверный характер у ярок контрольной группы между длиной шерстных волокон и показателями настрига, не отмечена.

Литература

1. Оценка качества шерстяного волокна методом сканирующей электронной микроскопии / С. Л. Белопухов, О. А. Жарких, И. И. Дмитриевская, Е. А. Шанаева, К. Э. Разумеев // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 3. С. 42–45.
2. Дмитрик И. И. Динамика изменения основных свойств шерсти баранов-производителей // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 3(35). С. 10–14. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-35-10-14
3. Характеристика шерстных качеств выставочных пород овец / Г. В. Завгородняя, Е. Г. Овчинникова, М. И. Павлова, В. Р. Плахтюкова // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 4 (32). С. 65–69. DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-65-69
4. Шуменко С. Н., Ефимова Н. И., Бобрышов С. С. Количественные и качественные показатели шерстной продуктивности овец желательного типа создаваемой породы // Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИОК. Ставрополь, 2016. Т. 2, № 9. С. 25–31.
5. Кулырова А. В. Исследование влияния на качество шерсти биологически активной кормовой добавки «ДОСО» // Ветеринарная медицина. 2010. № 2010-2. С. 12–14.
6. Назаров С. О. Факторы, влияющие на качество шерсти овец и производительность

References

1. Assessment of the quality of wool fiber by scanning electron microscopy / S. L. Belopukhov, O. A. Zharkikh, I. I. Dmitrievskaya, E. A. Shanaeva, K. E. Razumeev // Sheep, goats, wool business. 2019. № 3. P. 42–45.
2. Dmitrik I. I. Dynamics of changes in the basic properties of the wool of ram-producers // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018. № 3 (35). P. 10–14. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-35-10-14
3. Characteristics of the wool qualities of the exhibition breeds of sheep / G. V. Zavgorodnaya, E. G. Ovchinnikova, M. I. Pavlova, V. R. Plakhtyukova // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018. № 4 (32). P. 65–69. DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-32-65-69
4. Shumayenko S. N., Efimova N. I., Bobryshov S. S. Quantitative and qualitative indices of the wool productivity of sheep of the desired type of the created bed // Collection of proceedings FSBSI All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding. Stavropol, 2016. Vol. 2, № 9. P. 25–31.
5. Kylirova A. V. Research of influence on the wool quality biologically active food additive «DOSO» // Veterinary medicine. 2010. № 2010-2. P. 12–14.
6. Nazarov S. O. Factors affecting the quality of sheep wool and productivity of shearers //

- труда стригалей // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина. 2016. № 4(40). 127–131.
7. Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород : учебно-методические указания / Г. В. Завгородняя, И. И. Дмитрик, В. И. Сидорцов [и др.]. Ставрополь, 2013. 40 с.
 8. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 253 с.
 9. Петров А. К. Профилактика йодной недостаточности у овец путём применения препаратов органической и неорганической форм йода : специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных» : автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2017. 23 с.
- Bulletin of the Kyrgyz national agrarian University named after K. I. Scriabin. 2016. № 4 (40). P. 127–131.
7. Method for a comprehensive assessment of the runes of breeding sheep of fine-wool breeds (Training guidelines) / G. V. Zavgorodnaya, I. I. Dmitrik, V. I. Sidortsov [et al.]. Stavropol, 2013. 40 p.
 8. Plokhinskii N. A. Guide to biometrics for livestock. M. : Kolos, 1969. 253 p.
 9. Petrov A. K. Prevention of iodine deficiency in sheep through the use of drugs of organic and inorganic forms of iodine : specialty 06.02.01 «Diagnosis of diseases and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of animals» : abstract of the thesis ... of the candidate of Veterinary Sciences. M., 2017. 23 p.

Л. Н. Чижова, Е. С. Суржикова, А. И. Чудновец, Г. Н. Шарко, Т. Н. Михайленко

Chizhova L. N., Surzhikova E. S., Chudnovets A. I., Sharko G. N., Mikhaylenko T. N.

**МЕЖПОРОДНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ АЛЛЕЛЬНОГО
ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ CSN3, PIT-1, PRL, GH, LEP
МОЛОЧНОГО СКОТА****INTERBREED DIFFERENTIATION OF ALLELIC POLYMORPHISM
OF CSN3, PIT-1, PRL, GH, LEP GENES IN DAIRY CATTLE**

В научном сообществе и в практической селекции значительно возрос интерес к генетическому маркированию племенных стад сельскохозяйственных животных, в том числе и молочного скота, позволяющему выявить животных с селекционно значимыми аллелями генов, ассоциированных с молочной продуктивностью и качеством молока. Однако в силу разных причин, как субъективных, так и объективных, в сельскохозяйственных предприятиях Юга России, в том числе и Ставрополья, генотипирование племенных животных носит единичный, фрагментальный характер, что затрудняет сравнение, обобщение полученных данных по генетическим параметрам для применения в практической селекции. Вышеизложенное предопределило цель настоящих исследований – изучить особенности полиморфизма генов – каппа-казеина (*CSN3*), гипофизарного фактора транскрипции (*PIT-1*), пролактина (*PRL*), соматотропина (*GH*), лептина (*LEP*) и выявить генотипы – носители селекционно значимых аллелей в стадах молочного скота, разводимого на Ставрополье.

Методами ПЦР-ПДРФ проведено генотипирование молодняка (телки) ярославской (n=158), черно-пестрой (n=128), голштинской (n=116) пород, разводимых в племенных хозяйствах Ставропольского края. Определен полиморфизм изучаемых генов, представленный двумя аллелями: *CSN3*^A и *CSN3*^B, *PIT-1*^A и *PIT-1*^B, *PRL*^A и *PRL*^B, *GH*^V и *GH*^L, *LEP*^T и *LEP*^C, тремя генотипами: *CSN3*^{AA}, *CSN3*^{BB}, *CSN3*^{AB}, *PIT-1*^{AA}, *PIT-1*^{BB}, *PIT-1*^{AB}, *PRL*^{AA}, *PRL*^{BB}, *PRL*^{AB}, *GH*^{VV}, *GH*^{LL}, *GH*^{LV}; *LEP*^{TT}, *LEP*^{CC}, *LEP*^{CT} со значительной вариативностью частоты встречаемости как аллелей, так и генотипов, составившей: для аллелей – от полного отсутствия 0 до максимальных величин – 0,86, генотипов – от минимальных значений 3,0 % до максимальных – 78,0 %, зависящей как от породной принадлежности животных, так и от гена. Установлено присутствие генокомплексов из трех генов и шести маркерных аллелей *PIT-1*^A/*PRL*^B/*GH*^V, составившее у стад молодняка ярославской породы 18,3, черно-пестрой – 10,3 и голштинской – 9,8 %. Основная часть (59,0–63,0 %) исследуемых популяций молодняка молочных пород являлась носителями генокомплексов из 4 маркерных аллелей 2 генов: *PIT-1*^{AA}/*GH*^{VV} или *PRL*^{BB}/*GH*^{VV}. Результаты генотипирования свидетельствуют о невысоком удельном весе особо ценных генотипов в исследуемых стадах молодняка молочных пород, разводимых в хозяйствах Ставропольского края.

Ключевые слова: генотипирование, молочный скот, гены *CSN3*, *PIT-1*, *PRL*, *GH*, *LEP*, селекционно-значимые аллели.

In the scientific community and in practical selection, interest has significantly increased in the genetic labeling of farm animals' breeding herds, including dairy cattle, allowing the identification of animals with selection-significant alleles of genes associated with milk production and milk quality. However, for various reasons, both subjective and objective, in agricultural enterprises of the south regions in Russia, including the Stavropol Territory, breeding animal genotyping is single, fragmented, which makes it difficult to compare, generalize the data on genetic parameters for use in practical selection. The foregoing predetermined the purpose of our research to study the polymorphism of the genes (*kappa-casein* (*CSN3*), *pituitary transcription factor* (*PIT-1*), *prolactin* (*PRL*), *growth hormone* (*GH*), *leptin* (*LEP*), and to identify genotypes that carry selection-significant alleles in herds of dairy cattle bred in the Stavropol Territory.

Using PCR-RFLP methods, genotyping of young (heifers) of the Yaroslavl (n = 158), Black- and- white (n = 128), Holstein (n = 116) breeds bred in breeding farms of the Stavropol Territory was carried out. The polymorphism of the studied genes was determined, represented by two alleles: *CSN3*^A and *CSN3*^B, *PIT-1*^A and *PIT-1*^B, *PRL*^A and *PRL*^B, *GH*^V and *GH*^L, *LEP*^T and *LEP*^C, three genotypes: *CSN3*^{AA}, *CSN3*^{BB}, *CSN3*^{AB}, *PIT-1*^{AA}, *PIT-1*^{BB}, *PIT-1*^{AB}, *PRL*^{AA}, *PRL*^{BB}, *PRL*^{AB}, *GH*^{VV}, *GH*^{LL}, *GH*^{LV}, *LEP*^{TT}, *LEP*^{CC}, *LEP*^{CT} with significant variability in the occurrence frequency of both alleles and genotypes which amounted for alleles from complete absence (0) to maximum values 0.86, for genotypes it was from minimum values 3.0 % to maximum 78.0 %, depending both on the breed of animals, and on the gene. The presence of gene complexes consisting of three genes and six marker alleles *PIT-1*^A/*PRL*^B/*GH*^V was established, which amounted to 18.3 of the Yaroslavl breed, to 10.3 of the Black-and-white breed, to 9.8 % of the Holstein breed in the herds of young animals. The main part 59.0–63.0 % of the studied populations in young of the dairy breeds was carriers of gene complexes consisting from four marker alleles of two genes: *PIT-1*^{AA}/*GH*^{VV} or *PRL*^{BB}/*GH*^{VV}. The results of genotyping shows a low specific weight of especially valued genotypes in the studied herds of dairy breeds' young bred in the Stavropol Territory.

Key words: genotyping, dairy cattle, *CSN3*, *PIT-1*, *PRL*, *GH*, *LEP* genes, selection-significant alleles.

Чижова Людмила Николаевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 2117-9632
Тел.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Chizhova Lyudmila Nikolaevna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA-technologies FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre» Михайловск
RSCI SPIN-code: 2117-9632
Tel.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Суржикова Евгения Семеновна –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 4194-3823
Тел.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Чудновец Андрей Игоревич –

аспирант лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 4278-5652
Тел.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Шарко Галина Николаевна –

старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 7699-4305
Тел.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Михайленко Татьяна Николаевна –

научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 5401-3681
Тел.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Surzhikova Evgenia Semenovna –

Ph.D of Agricultural Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA-technologies
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre»
Mikhaylovsk
RSCI SPIN-code: 4194-3823
Tel.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Chudnovets Andrei Igorevich –

Graduate Student of the Laboratory of Immunogenetics and DNA-technologies
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre»
Mikhaylovsk
RSCI SPIN-code: 4278-5652
Tel.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Sharko Galina Nikolaevna –

Senior Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA-technologies
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre»
Mikhaylovsk
RSCI SPIN-code: 7699-4305
Tel.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Mikhaylenko Tatiana Nikolaevna –

Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA-technologies
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre»
Mikhaylovsk
RSCI SPIN-code: 5401-3681
Tel.: 8(8652)71-72-18
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

В решении проблемы сохранения, совершенствования, рационального использования генофонда отечественных пород крупного рогатого скота важная роль отводится объективным методам прогноза, четким критериям и эффективным средствам оценки его состояния [1].

Стремительно развивающееся современное направление молекулярной генетики позволяет получить достаточно большой объем объективной информации как индивидуально о каждом племенном животном, так и о породе, популяции в целом [2].

Интеграция молекулярной генетики в прикладную науку создала условия для выявления в раннем возрасте животных с определенными генами или группой генов, стабильно передающихся по наследству [3]. Что позволяет прогнозировать племенную ценность исследуемого поголовья животных в более короткие сроки, это особенно важно при оценке тех фенотипических признаков, которые проявляются достаточно поздно или у животных одного пола, например – молочная продуктивность [4]. Кроме того, генотипирование молочного скота дает возможность быстро и гибко реагировать в случае изменения целей и задач селекции. Так, например, при сохранении достигнутых показателей удоя стоит задача – повысить качественные характеристики молока, прежде всего белка [5].

Использование генетических маркеров особо актуально и перспективно в практической селекции: при формировании генетической структуры стад в зависимости от породной принадлежности животных и задач селекции. Генетические связи нарушаются в результате рекомбинации в геноме. При выявлении изменений в геноме требуется проведение соответствующих корректировок [6].

Установлено, что экспрессия генов в значительной степени зависит от точковых мутаций в регулирующей части гена.

CSN3 – расположен на хромосоме 6, состоит из 5 экзонов и 4 интронов. Варианты А и В наиболее распространённые, отличаются заменой двух аминокислот (Thr→Ile) в позициях 136. Вызваны точковыми мутациями в нуклеотидной последовательности ДНК в экзоне 4 (C→T) и (A→C) в позициях 5309 и 5345 [7].

PIT-1 – определяется у крупного рогатого скота в центромерной зоне первой хромосомы. Точечные мутации выявляются при расщеплении рестрикциями *NciI*, *NlaIII*, *HinfI* в 3 интроне: аллель (М и N) -113N, (G и H) -113NL, (C и D) -113H, в 6 экзоне и 4, 5 интронах с использованием эндонуклеаз *HinfI*, *BstNI* определяют аллель – (E и F) -114N, (A и B) -115 и 1E6H. Точечные мутации приводят к замене аденина на гуанин (A→G) в шестом экзоне.

PRL – локализуется на 23 хромосоме. Мутация 3 экзона в позиции 8398 представляет собой транзицию А→G при помощи рестриктазы *RsaI*. Обуславливает наличие аллелей А и G.

GH – расположен в хромосоме 19. Содержит 1793 нуклеотида, состоит из 5 экзонов и 4 интронов. Следствием мутации в 3 интроне являются два полиморфизма (Т→С), в 5 экзоне (С→G) в 2141 положении гена происходит замена Leu 33 на Val в белке с помощью эндонуклеазы *MspI* и *AluI* [8].

LEP – располагается на хромосоме 4g32, состоит из 3 экзонов и 2 интронов. В 3 экзоне позиции 140 заменяет С→Т, приводит к изменению аланина на валин, в позиции 252 экзона 2 замещение А→Т (от тирозина до фенилаланина) и в позиции 305 замещение С→Т (от аргинина до цистеина).

Сравнительный анализ аллельного спектра *CSN3*, *PIT-1*, *PRL*, *GH*, *LEP*, контролирующих молочную продуктивность, свидетельствует о неоднозначности частоты распределения селекционно значимых аллелей и генотипов в исследуемых стадах молодняка молочного направления продуктивности (табл. 1).

При сравнительно одинаковом (0,23 и 0,21) распределении аллеля *CSN3^B* среди молодняка черно-пестрой и голштинской пород, в 1,5 раза он чаще встречался в популяции молодняка ярославской породы, что нашло отражение в присутствии гомозиготного *CSN3^{BB}* генотипа, составившего 6,0 против 4,0 и 3,0 % – в популяциях черно-пестрой и голштинской пород. Характерной особенностью аллеля *PIT-1^A* стало одинаковое его присутствие (0,46) в стадах молодняка черно-пестрой и голштинской пород, 25 % выразилось в одинаковой частоте их присутствия в этих стадах, составившей 30,0 и 29,0 %, против 21,0 % – у сверстниц ярославской породы ($P<0,001$). Интересно отметить, что частота встречаемости аллеля *PRL^B* и генотипа *PRL^{BB}* была более чем в 2 раза выше у животных ярославской породы, составившая 0,72 и 62,0 %, против 0,37; 0,34 и 23,0; 20,0 % – у телок черно-пестрой и голштинской пород ($P<0,001$).

Что касается распределения селекционно-значимого аллеля *GH^V* в исследуемых стадах молодняка, то чаще он встречался в стаде черно-пестрой и ярославской пород, соответственно 0,39 и 0,32, против 0,25 – голштинов. Что обеспечило больший процент присутствия *GH^{VV}* генотипов в стаде молодняка этих пород: 23,0 и 18,0, против 13,0 % – голштинской ($P<0,001$).

Таблица 1 – Аллельный профиль генов *CSN3*, *PIT-1*, *PRL*, *GH*, *LEP*

Ген	Генотип	Частота встречаемости генотипа, %	Частота аллеля
Ярославская			
CSN3	AA	37,0	A 0,66 B 0,34
	BB*	6,0	
	AB	57,0	

Продолжение

Ген	Генотип	Частота встречаемости генотипа, %	Частота аллеля
PIT-1	AA	21,0	A 0,32 B 0,68
	BB*	56,0	
	AB	23,0	
PRL	AA	18,0	A 0,28 B 0,72
	BB*	62,0	
	AB	20,0	
GH	VV*	18,0	V 0,32 L 0,68
	LL	55,0	
	LV	27,0	
LEP	CC	63,0	C 0,78 T 0,22
	TT*	7,0	
	CT	30,0	
Черно-пестрая			
CSN3	AA	59,0	A 0,77 B 0,23
	BB*	4,0	
	AB	37,0	
PIT-1	AA	30,0	A 0,46 B 0,54
	BB*	37,0	
	AB	33,0	
PRL	AA	49,0	A 0,63 B 0,37
	BB*	23,0	
	AB	28,0	
GH	VV*	23,0	V 0,39 L 0,61
	LL	44,0	
	LV	33,0	
LEP	CC	77,0	C 0,86 T 0,14
	TT*	5,0	
	CT	18,0	
Голштинская			
CSN3	AA	61,0	A 0,79 B 0,21
	BB*	3,0	
	AB	36,0	
PIT-1	AA	29,0	A 0,46 B 0,54
	BB*	38,0	
	AB	33,0	
PRL	AA	51,0	A 0,66 B 0,34
	BB*	20,0	
	AB	29,0	
GH	VV*	13,0	V 0,25 L 0,75
	LL	64,0	
	LV	23,0	
LEP	CC	78,0	C 0,86 T 0,14
	TT*	6,0	
	CT	16,0	

Примечание: предпочтителен генотип *CSN3 BB** – более высокое содержание белка в молоке и выход сыра, лучшие коагуляционные свойства молока; генотип *PIT-1BB** – по жирномолочности и белкомолочности; генотип *PRL BB** – более высокое содержание белка в молоке и выход сыра; генотип *GHVV** – ассоциирован с высокими показателями удоя; генотип *LEPTT** – ассоциирован по жирномолочности, функциональное долголетие.

Одинаковым (0,14) оказалось распределение аллеля LEP^T в стадах черно-пестрой и голштинской пород, но в полтора раза чаще (0,22) он присутствовал в популяции молодняка ярославской породы ($P < 0,001$). Распределение LEP^{TT} генотипа варьировало от 5,0 – в стаде черно-пестрой до 7,0 % – ярославской породы ($P < 0,05$).

Анализом распределения желательных генокомплексов в стадах молодняка черно-пестрой, голштинской, ярославской пород установлено отсутствие генокомплекса из 10 и 8 желательных аллелей 5 и 4 генов $CSN3^B/PIT-1^A/PRL^B/GH^V/LEP^T$ и $CSN3^{BB}/PIT-1^A/PRL^{BB}/GH^{VV}$, но присутствие генокомплекса из 6 маркерных аллелей 3 генов $PIT-1^A/PRL^{BB}/GH^{VV}$, составившее 10,3 у молодняка черно-пестрой породы, 9,8 – голштинской, 18,3 % – ярославской (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение комплексных генотипов

Комбинации генотипов	Число генов/аллелей	Порода		
		ярославская	черно-пестрая	голштинская
		Частота встречаемости, %		
$CSN3^{BB}/PIT-1^{AA}/PRL^{BB}/GH^{VV}/LEP^{TT}$	5/10	0	0	0
$CSN3^{BB}/PIT-1^{AA}/PRL^{BB}/GH^{VV}$	4/8	0	0	0
$PIT-1^{AA}/PRL^{BB}/GH^{VV}$	3/6	18,3	10,3	9,8
$PIT-1^{AA}/GH^{VV}/PRL^{BB}/GH^{VV}$	2/4	63,0	59,0	60,3

Основная часть (59,0–63,0 %) исследуемых популяций молодняка молочных пород являлись носителями генокомплекса из 4 маркерных аллелей 2 генов: $PIT-1^{AA}/GH^{VV}$ или PRL^{BB}/GH^{VV} .

Методами генетико-статистического анализа дана оценка генетической структуры изучаемых пород молодняка. Степень гомозиготности (Ca) гена $CSN3$, свидетельствующая о консолидации стада, варьировала от наименьших величин (55,0 %) – у телок ярославской по-

роды до максимальных (70,0 %) – у молодняка голштинской породы. Число эффективно действующих аллелей (Na) этого гена было большим (1,80) – в стаде телок ярославской породы, меньшим (1,40) – голштинской породы. Степень генетической изменчивости (V) и наблюдаемая гетерозиготность (Hobs) гена $CSN3$ были наивысшими в стаде молодняка ярославской породы – 44,0 % и 1,30 соответственно, против 34,4; 29,0 % и 0,60; 0,57 – у черно-пестрой и голштинской пород. Вариабельность степени гомозиготности (Ca) генов $PIT-1$, PRL , GH в изучаемых стадах была сравнительно незначительной: от 65,6 – у молодняка ярославской породы до 76,0 % – голштинской.

Наибольшее число эффективно действующих аллелей (Na) генов $PIT-1$, GH , PRL было в популяции молодняка черно-пестрой породы, составившее 2,0; 1,91; 1,87 % соответственно, наименьшее 1,30 % – в локусе гена LEP – у молодняка черно-пестрой и голштинской пород. Что касается теста гетерозиготности (TG) генов $PIT-1$, PRL , GH , LEP , то он оказался отрицательным, что свидетельствует о недостатке гетерозигот в исследуемых стадах молодняка.

Проведенные исследования, анализ полученных данных свидетельствуют о специфических особенностях полиморфизма генов, контролирующих молочную продуктивность, зависящих как от породной принадлежности животных, так и гена. Доля особо ценных генотипов носителей генокомплекса из 3 генов и 6 маркерных аллелей $PIT-1^{AA}/PRL^{BB}/GH^{VV}$ в стаде молодняка ярославской породы – 18,3; черно-пестрой – 10,3; голштинской – 9,8 %. Основная часть (59,0–63,0 %) исследуемого поголовья являлась носителями генокомплекса из 2 генов и 4 маркерных аллелей: $PIT-1^{AA}/GH^{VV}$ или PRL^{BB}/GH^{VV} .

Обобщение и анализ результатов генотипирования свидетельствуют о невысоком удельном весе особо ценных генотипов в исследуемых стадах молодняка молочных пород, разводимых в хозяйствах Ставропольского края.

Литература

1. Популяционно-генетическая дифференциация молочного скота по ISSR-PCR маркерам / Г. Ю. Косовский, В. И. Глазко, А. В. Архипов [и др.] // Доклады РАХН. 2014. № 5. С. 53–56.
2. Взаимосвязь полиморфных вариантов генов пролактина, гормона роста и каппа-казеина с молочной продуктивностью / Д. К. Некрасов, А. Е. Колганов, Л. А. Калашникова, А. В. Семашкин // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 1 (18). С. 40–48.
3. Роль геномной оценки в разведении молочного скота / И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов, С. Н. Харитонов, М. Глушенко // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 8. С. 6–8.

References

1. Population-genetic differentiation of dairy cattle by ISSR-PCR markers / G. Yu. Kosovskii, V. I. Glazko, A. V. Arkhipov [et al.] // Reports of RAAS. 2014. № 5. P. 53–56.
2. Interrelation of polymorphic variants of prolactin, growth hormone and kappa-casein genes with milk productivity / D. K. Nekrasov, A. E. Kolganov, L. A. Kalashnikova, A. V. Semashkin // Agrarian Bulletin of the Upper Volga region. 2017. № 1 (18). P. 40–48.
3. Role of genomic evaluation in breeding dairy cattle / I. N. Yanchukov, A. N. Ermilov, S. N. Kharitonov, M. Glushchenko // Dairy and beef cattle breeding. 2013. № 8. P. 6–8.
4. Utilization of DNA markers in the evaluation and improvement of horned cattle in the

4. Использование ДНК-маркеров при оценке и совершенствовании крупного рогатого скота в Республике Татарстан : монография / Р. Р. Шайдуллин, Т. М. Ахметов, Т. Х. Фаизов [и др.]. Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2018. 192 с.
5. Ильина А. В., Муштукова Ю. В., Хуртина О. А. Генетическая оценка состояния популяционного генофонда крупного рогатого скота ярославской породы в ОАО «Михайловское» Ярославского района // Вестник АПК Верхневолжья. 2014. № 4 (28). С. 39–43.
6. Volkandari S. D., Indriawati, Margawati E. T. Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority // J. Indonesian Trop. Anim. Agric. 2017. Vol. 42 (4). P. 213–219. URL: <https://doi.org/10.14710/jitaa.42.4.213-219> (дата обращения: 10.02.2020).
7. Polymorphism of κ -Casein Gene in Iranian Holsteins / Z. Molavi Choobini, M. Shadkhast, H. Moshtaghi, S. Habibian Dehkordi, H. Reza Shahbazzkia // Iran J. Biotech. 2014. 12(1). e12118.
8. Growth hormone (GH), prolactin (PRL), and diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene polymorphisms in Turkish native cattle breeds / E. O. Unal, E. S. Kepenek, H. Dinc [et al.] // Turkish Journal of zoology. 2015. V. 39. P. 734–748. URL: <http://dx.doi.org/10.3906/zoo-1409-9> (дата обращения: 10.02.2020).
- Republic of Tatarstan : a monograph / R. R. Shaidullin, T. M. Akhmetov, T. Kh. Faizov [et al.]. Kazan : publishing house of Kazan SAU, 2018. 192 p.
5. Ilyina A.V., Mushtukova Yu. V., Khurtina O. A. Genetic assessment of the population gene pool state in horned cattle of the Yaroslavl breed in the JSC «Mikhailovskoye» of the Yaroslavl region // Bulletin of the Agroindustrial Complex from the Upper Volga region. 2014. № 4 (28). P. 39–43.
6. Volkandari S. D., Indriawati, Margawati E. T. Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority // J. Indonesian Trop. Anim. Agric. 2017. Vol. 42 (4). P. 213–219. URL: <https://doi.org/10.14710/jitaa.42.4.213-219> (accessed date: 10.02.2020).
7. Polymorphism of κ -Casein Gene in Iranian Holsteins / Z. Molavi Choobini, M. Shadkhast, H. Moshtaghi, S. Habibian Dehkordi, H. Reza Shahbazzkia // Iran J. Biotech. 2014. 12(1). e12118.
8. Growth hormone (GH), prolactin (PRL), and diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene polymorphisms in Turkish native cattle breeds / E. O. Unal, E. S. Kepenek, H. Dinc [et al.] // Turkish Journal of zoology. 2015. V. 39. P. 734–748. URL: <http://dx.doi.org/10.3906/zoo-1409-9> (accessed date: 10.02.2020).

УДК 635.9:631.53

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-39-42

С. А. Бардакова

Bardakova S. A.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ Д. ОСТИНА В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

THE RESULTS OF VARIETY STUDIES AND PROSPECTS FOR THE USE OF CULTIVARIS D. AUSTIN IN ORNAMENTAL GARDENING

Представлены результаты интродукционного изучения 9 новых сортов роз для коллекции Ставропольского ботанического сада, оригинатором которых является David Austin. Исследование новых сортов прежде всего направлено на выявление сортов, способных сохранять высокую декоративность, обильное и продолжительное цветение в жарком и сухом климате, устойчивость к болезням и неблагоприятным погодным условиям. Начало цветения изученных сортов роз зафиксировано 6–15 июня и длится непрерывно до конца октября. Общая продолжительность цветения этой садовой группы составляет более 150 дней. Установлено, что у английских роз цветки устойчивы к дождю и выгоранию. По степени устойчивости к болезням 6 сортов оказались практически устойчивыми, 2 сорта – слабопоражаемые, 1 сорт – сильнопоражаемый. По результатам комплексной оценки перспективные сорта получили оценку 85 баллов, а малоперспективные – 75 баллов. Суммарные показатели по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам позволили сформировать перспективный ассортимент из сортов: Grace, Summer Song, Heritage, The Pilgrim, Craham Thomas, Crown Princess Margareta и рекомендовать их для использования в зеленом строительстве и для культивирования в аэротерапевтических зонах на курортах Северного Кавказа.

Ключевые слова: интродукция, сорт, английские розы, декоративное садоводство, садовая группа, цветок.

The article presents the results of an introduction study of 9 new rose cultivaris for the collection of the Stavropol Botanical Garden, the initiator of which is David Austin. The study of new cultivaris is primarily aimed at identifying cultivaris that can maintain high decorative properties, abundant and prolonged flowering in hot and dry climates, and resistance to diseases and adverse weather conditions. The beginning of flowering of the studied rose cultivaris was recorded on June 6–15 and lasts continuously until the end of October. The total duration of flowering of this garden group is more than 150 days. It is established that English roses have flowers that are resistant to rain and burnout. According to the degree of resistance to diseases, 6 varieties were practically resistant, 2 varieties – poorly affected, 1 grade – highly affected. According to the results of a comprehensive assessment, promising cultivaris received a score of 85 points, and unpromising cultivaris – 75 points. The total indicators for decorative and economic and biological characteristics allowed us to form a promising range of cultivaris: Grace, Summer Song, Heritage, The Pilgrim, Craham Thomas, Crown Princess Margareta and recommend them for use in green construction and for cultivation in aerial therapy zones in the resorts of the North Caucasus.

Key words: introduction, cultivar, English roses, decorative gardening, garden group, flower.

Бардакова Светлана Анатольевна – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 1061-7664
Тел.: 8(8652)56-03-70
E-mail: bardakowa.sveta@yandex.ru

Bardakova Svetlana Anatolievna – Senior Researcher of the Laboratory of Dendrology FSBSI «Norts Caucasus Federal Agrarian Research Centre» Mikhailovsk
RSCI SPIN-code: 1061-7664
Tel.: 8(8652)56-03-70
E-mail: bardakowa.sveta@yandex.ru

Английские розы входят в группу полуплетистых роз или шрабов согласно классификации современных садовых роз [1]. Дэвид Остин работал над созданием английских роз в 50-е гг. XX века в Англии. Многие сорта этой группы получены методами межвидовой и межгрупповой гибридизации [2]. Розы этого класса похожи на розы галлика, дамасские, центифольные. Дэвид Остин получил розы, в которых объединились лучшие качества старинных парковых и современных сортов. От парковых роз они унаследовали упоительный аромат, махровость, а от современных сортов ремонтантность и многообразие окрасок [3]. Сорта Д. Остина не входят в Международную классификацию (Modern Roses,

2007), несмотря на то, что они существуют более 50 лет. В настоящее время они востребованы и пользуются большой популярностью у садоводов любителей и специалистов ландшафтной индустрии. В связи с этим проводимые нами исследования актуальны.

Срок закладки опыта – осень (первая половина октября 2015 года) на территории Ставропольского ботанического сада. Применялась рядовая посадка, расстояние между кустами 100 см, между рядами 150 см [4]. Количество высаженных растений – 27, по 3 растения каждого сорта. Материалом для исследования были 9 сортов английских роз селекции Дэвида Остина. Исследования проводились на протяжении 2016–2019 гг. по общепринятым методи-

кам интродукционного сортоизучения и сорто-оценки [5, 6].

Ставропольский ботанический сад находится в центральной части Ставропольской возвышенности. Климат резко континентальный, наблюдаются сильные колебания температуры в зимний и зимне-весенний периоды. Среднесуточная температура самого холодного месяца $-3,5$ – $-3,9$ °С, самого теплого $+19,6$ °С. Распределение осадков крайне неравномерно – 633–700 мм, часто осадки ливневого характера [7].

Сорт розы изучается не менее 4 лет нормального цветения. За растениями проводили следующий уход: рано весной разокучивание, обрезка, внесение удобрений, полив. Летом удаление отцветших цветков. Важным моментом ухода является борьба с болезнями.

Для этого весной до распускания почек и осенью после листопада проводили обработку роз 3 %-ным раствором железного купороса, последующие обработки проводили раствором бордоской жидкости и защитными химическими препаратами: консул, топсин, ордан.

Процесс сортоизучения складывался из двух этапов. На первом этапе были проведены идентификация исходного материала, предварительная оценка его декоративных качеств по 5-балльной шкале и общей приспособленности растений к местным условиям. Исследуемые сорта получили максимальный балл и оказались перспективными. На этапе вторичного изучения описывали морфологические и хозяйственно-биологические признаки, отбор лучших сортов (табл.).

Таблица – Морфо-биологические особенности сортов английских роз

Сорт	Куст	Цветок					Соцветие	
	Высота, см	Окраска	Форма	Диаметр, см	Махр. лп	Аромат	Число цветков, шт.	Длина цвет. побега
Grace	100–120	абрикос	звездч.	9,5–10	75–78	сильн.	10–13	90–92
Glamis Gastle	80–90	белая	округ.	8,5–9,0	96–98	средн.	8–10	50–58
Summer Song	100–120	оранж.	округ.	8,0–9,0	75–80	сильн.	9–11	90–95
Heritage	100–120	розовая	округ.	7,5–8,0	65–67	сильн.	8–10	90–95
The Pilgrim	100–120	желтая	округ.	9,5–10	110–120	сильн.	8–10	95–100
Craham Thomas	100–120	желтая	округ.	10–11	60–62	сильн.	10–12	95–100
Crown Princess Margareta	150–180	абрико-со-оранж	округ.	8,5–9,0	80–85	сильн.	12–15	120–140
Princess Alexandra of Kent	90–100	розовая	округ.	11–12	90–95	сильн.	7–8	80–85
Abraham Darby	100–120	медно-абрик.	округ.	10,5–11	60–65	сильн.	7–8	90–95

Сортоизучение предусматривало проведение фенологических наблюдений. Распускание почек английских роз отмечено в I–II декаде марта при среднесуточной температуре воздуха $+5$ °С, рост побегов происходит весной, летом и осенью. Фаза бутонизации наступает во II декаде мая, при среднесуточной температуре воздуха $+11$ °С. Начало цветения английских роз приходится на I–II декаду июня при среднесуточной температуре $+17$ °С и сумме положительных температур $\Sigma t^{\circ} > 5 = 638^{\circ}$ – 651 °С. По среднегодовым данным самое раннее цветение зафиксировано 29 мая, самое позднее – 15 июня. Повторяющееся несколько раз цветение отмечено у 9 сортов английских роз. Сорта The Pilgrim, Craham Thomas, Crown Princess Margareta цветут практически непрерывно. Обильное цветение сортов данной группы отмечено в первую половину лета, затем следуют волны умеренного цветения. Вторая умеренная волна цветения приходится на конец августа – начало сентября. Слабое повторное цветение наблюдалось у сортов Princess Alexandra of Kent и Abraham Darby. Продолжительность цветения английских роз зависит от климатических условий года и составляет 138–156 дней. Цветки расположены в соцветиях на сильных побегах, от раскрытия до увядания

цветка проходит 5–10 дней, к концу отцветания отрастает новый побег. Цветки появляются практически непрерывно все лето до осени. На одном кусте сформировано в среднем 23–25 цветущих побегов. Розы Остина цветут по всей длине побегов. Цветки английских роз махровые и густомахровые. Сорта The Pilgrim, Glamis Gastle, Princess Alexandra of Kent имеют густомахровые цветки, округлой формы. У сортов Princess Alexandra of Kent, Abraham Darby, Craham Thomas выявлен крупный размер цветка в диаметре (10–12 см), несмотря на крупные размеры, цветки сохраняют свой вид в течение длительного времени. Наибольшее число цветков в соцветии отмечено у сортов Grace, Crown Princess Margareta, Craham Thomas. У данных сортов наблюдается ломкость молодых ветвей под тяжестью распускившихся бутонов. Аромат у цветков с нотками чая и фруктов, у 8 сортов присутствует сильный аромат, 1 сорт имеет аромат средней степени выраженности. Изученные сорта имеют раскидистую и прямостоячую форму куста от 80 до 180 см высотой. К концу сезона они выпускают длинные побеги, для поддержания формы и высоты куста их следует укорачивать.

Важным условием является оценка декоративной ценности сорта, с применением

100-балльной системы с переводными коэффициентами. Для сортов данной группы главной декоративной особенностью является обильное, продолжительное и повторное цветение, сильный аромат, махровость цветков.

Оценку и отбор сортов по хозяйственно-биологическим признакам: устойчивость цветков к дождю и выгоранию, к болезням и неблагоприятным погодным условиям, длительность периода сохранения декоративности – проводили по Былову [8]. У исследуемых сортов цветки устойчивы к дождю и выгоранию, лишь слегка светлеют к концу цветения, в жару цветки мельчают.

В период массового весеннего отрастания проводили учет зимостойкости по 5-балльной шкале. Согласно данным метеопоста № 1 на территории Сада зимний период в годы исследования был теплым, среднесуточные температуры зимних месяцев были выше многолетних. Изученные сорта английских роз получили от 4 до 5 баллов. В 2017 году наблюдалось подмерзание $\frac{1}{4}$ длины побегов однолетнего прироста, а в 2018–2019 гг. на побегах распустились все почки.

В условиях Ставропольского ботанического сада отмечены заболевания английских роз ржавчиной (возбудители – *Phragmidium mucronatum* (Pers) Schltdl., *Phragmidium tuberculatum* Mill. Hal., *Phragmidium disciflorum* James) и черной пятнистостью (*Marssonina rosae* (Lib.) Died.) [9]. Оценку фитосанитарного состояния исследуемых сортов проводили в период массового распространения болезней на фоне профилактических и защитных мероприятий. Первые признаки заболевания были обнаружены в конце I – начале II декады июля. По степени устойчивости к болезням сорта Grace, Summer Song,

Heritage, The Pilgrim, Craham Thomas, Crown Princess Margareta оказались практически устойчивыми, сорта Princess Alexandra of Kent и Abraham Darby – слабопоражаемые, сорт Glamis Gastle – сильнопоражаемый.

Комплексная оценка английских роз позволила выявить специфические особенности сортов в наших климатических условиях и выделить перспективные для декоративного садоводства.

В результате проведенных исследований установлено, что все изученные сорта английских роз успешно адаптировались к условиям Ставропольского ботанического сада и прошли все стадии своего развития. Сорта Grace, Summer Song, Heritage, The Pilgrim, Craham Thomas, Crown Princess Margareta получили 85 баллов – являются перспективными, а сорта Princess Alexandra of Kent и Abraham Darby, Glamis Gastle – 75 баллов – малоперспективные. В рекомендуемый ассортимент для использования в декоративном садоводстве включены следующие сорта: Grace, Summer Song, Heritage, The Pilgrim, Craham Thomas, Crown Princess Margareta. Они великолепны на клумбах, в сплошных живых изгородях и как солитер, чтобы украсить открытое пространство. В условиях Ставропольской возвышенности их можно выращивать в плетистой форме в виде клаймберов. К таким сортам относятся The Pilgrim, Craham Thomas, Heritage, Crown Princess Margareta, имеющие длинные побеги, требующие подвязывания, их можно использовать для декорирования вертикальных поверхностей, пергол, беседок. Учитывая выраженный аромат сортов английских роз, их можно рекомендовать для культивирования в аэрофитотерапевтических зонах на курортах Северного Кавказа.

Литература

1. Бумбеева Л. И. Новое в классификации роз // Экспериментальные основы интродукции декоративных растений. Пушкино : ОНТИ ИФХ и РАН, 2009. Вып. 1. 148 с.
2. Результаты интродукции сортов Д. Остина в условиях Южного берега Крыма / У. Н. Карпова, З. К. Клименко, С. А. Плукхарь, В. К. Зыкова // Новости науки в АПК. 2019. № 1 (12). С. 77–80.
3. Горланова Е. П., Степанов М. В. Побегообразовательная способность садовых роз Английской группы при интродукции в условиях ботанического сада СГУ // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2016. Т. 16. С. 156–159.
4. Сурина Е. И., Сурина О. Б. Розы. М. : Олма-Пресс Звездный мир, 2002. С. 120–121.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Колос, 1968. Вып. 6 : Декоративные культуры. 224 с.

References

1. Bumbeeva L. I. New in the classification of roses // Experimental bases of an introduction of ornamental plants. Pushchino : ONTI IFH and RAN, 2009. Iss. 1. 148 p.
2. Results of the introduction of D. Austin varieties in the conditions of the Southern coast of Crimea / U. N. Karpova, Z. K. Klimenko, S. A. Plukhar, V. K. Zykova // News science in the APK. 2019. № 1 (12). P. 77–80.
3. Gorlanova E. P., Stepanov M. V. Sprouting capacity of garden roses of the English group with the introduction in the conditions of the botanical garden of the SSU // Proceedings of Saratov University. New series. Series: Chemistry. Biology. Ecology, 2016. Vol. 16. P. 156–159.
4. Surina E. I., Surina O. B. Roses. M. : Olma-Press Star World, 2002. P. 120–121.
5. Methods of State variety testing of agricultural crops. M. : Kolos, 1968. Iss. 6 : Decorative cultures. 224 p.

6. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность // Официальный бюллетень Госкомиссии. 2002. № 6.
7. Интродукция растений в Ставропольском ботаническом саду / С. А. Бардакова, Л. А. Гречушкина-Сухорукова, Т. Н. Исаенко, В. И. Кожевников, Е. В. Пещанская, Е. Н. Селиверстова. Ставрополь : АГРУС, 2012. 124 с.
8. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных культур // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М. : Наука, 1978. С. 7–31.
9. Миско Л. А. Болезни и защитные мероприятия. М. : Наука, 1986. 248 с.
6. Test methods for distinctness, uniformity and stability // Official Bulletin of the State Commission. 2002. № 6.
7. Plant introduction in the Stavropol Botanical Garden / S. A. Bardakova, L. A. Grechushkina-Sukhorukova, T. N. Isaenko, V. I. Kozhevnikov, E. V. Peshchanskaya, E. N. Seliverstova. Stavropol : AGRUS, 2012. 124 с.
8. Bylov V. N. Bases of a comparative variety testing of decorative cultures // Introduction and selection of flower and ornamental plants. M. : Science, 1978. P. 7–31.
9. Misko L. A. Diseases and protective measures. M. : Science, 1986. 248 p.

УДК 635.9:631.532.542.12:631.531:631.544.4
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-43-46

В. В. Волкова

Volkova V. V.

РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ РОДА *Cyperus* L. В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

REPRODUCTION OF GENUS *Cyperus* L. SPECIES IN THE CLOSED GROUND CONDITIONS

В род *Cyperus* L., по данным The Plant List на 2019 год, входят до 700 видов прибрежно-водных растений, которые распространены во влажном теплом климате. Некоторые из них (*Cyperus longus* L., *C. rotundus* L. и др.) произрастают в умеренных зонах. Несмотря на широкое распространение циперусов, в культуре в основном выращивают *Cyperus alternifolius* L., *C. papyrus* L., *C. diffusus* Vahl., *C. ampulacea* Good., *C. japonica* Thunb., а у остальных видов развитие и размножение в условиях закрытого грунта изучено слабо.

С 2015 года начато изучение 10 видов циперусов. Продолжительный период вегетации имеют – *Cyperus alternifolius* L., *C. isocladius* Kunth., *C. eragrostis* L., *C. baronin* C. B. Clarke, *C. papyrus* L., *C. flavescens* L., *C. textilis* Thunb., *C. notulatus*. После срезания стеблей отмечено повторное колошение и цветение. У циперусов высокий процент (80 %) всходов отмечается в течение первого года в весенне-летний период. Размножение делением корневища наиболее эффективно с апреля по август. Отмечено, что при вегетативном размножении в зимний период черенки *C. papyrus* не укореняются, а оптимальный срок – с апреля по май.

Ключевые слова: циперус, размножение, вегетативное, семенное, способ, закрытый грунт, тропики.

The genus *Cyperus* L. according to The Plant List for 2019, includes up to 700 species of coastal-aquatic plants that are common in humid warm climates. Some of these (*Cyperus longus* L., *C. rotundus* L. et al.) grow in temperate zones. Despite the widespread distribution of cyperus, *Cyperus alternifolius* L., *C. papyrus* L., *C. diffusus* Vahl., *C. ampulacea* Good., *C. japonica* Thunb., are mainly grown in the culture, and in the rest of the species development and reproduction in closed soil conditions is poorly studied.

Since 2015, 10 species of cyperus have been studied. An extended period of vegetation has – *Cyperus alternifolius* L., *C. isocladius* Kunth., *C. eragrostis* L., *C. baronin* C. B. Clarke, *C. papyrus* L., *C. flavescens* L., *C. textilis* Thunb., *C. notulatus*. After cutting the stems, repeated flaking and flowering were observed. *Cyperus* have a high percentage (80 %) of sprouts during the first year in the spring-summer period. Reproduction by dividing the rhizome is most effective from April to August. It is noted that in vegetative reproduction in winter, *C. papyrus* cuttings do not take root, but the optimal term from April to May.

Key words: *Cyperus*, reproduction, vegetative, way, method, closed ground, tropics.

Волкова Валентина Валентиновна – научный сотрудник лаборатории интродукции тропических растений
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 6558-6383
Тел.: 8(8652)56-03-71
E-mail: lotos026@mail.ru

Volkova Valentina Valentinovna – Researcher of the Laboratory of Introduction Tropical Plant
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre»
Mikhailovsk
RSCI SPIN-code: 6558-6383
Tel: 8(8652)56-03-71
E-mail: lotos026@mail.ru

Одним из родов прибрежно-водных растений является *Cyperus* L., по данным The Plant List на 2019 год, в него входят до 700 видов, которые распространены во влажном теплом климате, некоторые из них встречаются (*Cyperus longus* L., *C. rotundus* L. и др.) в умеренных областях [1]. Главным образом произрастают по берегам водоемов, в избыточно влажных болотистых местах. В основном это многолетние крупные травы, в зависимости от вида высота растений колеблется от 30 см до 5 м [2], с прямыми толстыми стеблями диаметром до 10 см. Листья сидячие, линейные, отходят от сближенных узлов, образуя зонтиковидную метелку. Одним из интересных представителей рода является *Cyperus papyrus* L., который внесен в Красную книгу Международного союза охраны природы и природных ресурсов [3]. Несмо-

тря на широкое распространение циперусов, в основном в культуре разводят *Cyperus alternifolius* L., *C. papyrus* L., *C. diffusus* Vahl., *C. ampulacea* Good., *C. japonica* Thunb. У остальных видов развитие растений в условиях закрытого грунта изучено слабо. Для поддержания видов в коллекциях ботанических садов необходимо изучение вопросов размножения и поиск оптимальных сроков.

Коллекция циперусов расположена в оранжерее Ставропольского ботанического сада, которая отапливается с октября по май. Наиболее высокие среднесуточные температуры – более 30 °C наблюдаются с мая по август, самые низкие – в октябре – 8–10 °C. Часть тропических болотных видов размещаются в искусственно подогреваемом бассейне общей площадью водного зеркала 85 м², на глубине до 0,2 м. Во время вегетации температура воды постоянная и составляет 28–29 °C. Наблюдение за развитием

растений проводилось по «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [4]. Существует два способа размножения циперусов: семенное и вегетативное (деление корневища и черенок с розетками листьев). Нами использовался метод Работного – семенное размножение [5], второй метод – деление корневища. Его разрезают на куски по 10–12 см, после чего высаживают в горшки с предварительно подготовленной земляной смесью, которая состоит из 4 частей перегнойной земли, одной части нейтрального торфа (pH – 6,6–7,0) и одной части речного песка с добавлением 30 г комплексного удобрения на 10 кг грунта [7]. При выращивании растений в контейнерах весной и летом, добавляют комплексное удобрение каждые 15–20 дней в количестве 10 г на 10 кг грунта. Укоренившиеся растения высаживают в контейнеры и помещают на постоянное место или погружают в воду, уровень воды над контейнером не превышает 5 см [8].

С 2015 года начато изучение 10 видов циперусов (*Cyperus alternifolius* L., *C. isocladius* Kunth., *C. longus* L., *C. eragrostis* L., *C. baronin* C. B. Clarke, *C. papyrus* L., *C. serotinus*, *C. flavescentis* L., *C. textilis* Thunb., *C. notulatus*). С момента начала наблюдений за видами циперусов отмечена непрерывная, продолжительная вегетация у *Cyperus alternifolius*, *C. isocladius*, *C. eragrostis*, *C. baronin*, *C. papyrus*, *C. flavescentis*, *C. textilis*, *C. notulatus* (рис. 1).

Наблюдается период покоя у *C. longus* с 25.11±3 по 02.03±2, а у *C. serotinus* с 26.11±3 по 14.04±2, отсутствие колошения и цветения (табл. 1).



Рисунок 1 – Соцветение *Cyperus alternifolius* L.



Рисунок 2 – Цветение *Cyperus papyrus* L.

Таблица 1 – Даты фаз развития видов рода *Cyperus* (2015–2019 гг.)

Сорт, вид	Фаза развития						Осыпаемость семян
	рост побегов		цветение		плодоношение		
	начало	массовое	начало	массовое	начало	массовое	
<i>C. textilis</i>	19.11	25.11	3.03	13.03	02.04	14.04	29.08
<i>C. alternifolius</i>	25.05	04.06	17.07	23.07	18.08	25.08	10.09
<i>C. eragrostis</i>	19.11	30.11	17.05	01.06	29.06	08.07	18.09
<i>C. isocladius</i>	07.02	14.02	–	–	–	–	–
<i>C. longus</i>	02.03	29.03	–	–	–	–	–
<i>C. notulatus</i>	29.05	10.06			–	–	–
<i>C. papyrus</i>	11.01	15.02	19.05	27.06	29.06	16.08	29.08
<i>C. baronin</i>	01.06	11.06	–	–	–	–	–
<i>C. flavescentis</i>	15.01	24.01	23.03	27.03	18.06	29.06	18.09
<i>C. serotinus</i>	14.04	20.04	–	–	–	–	–

После деления корневища у *C. papyrus* начало колошения отмечено с 15 мая, массовое с 27 июня (рис. 2). У *Cyperus textilis* и *C. flavescentis* колошение отмечено с 03.03 по 23.03, остальных изучаемых видов с 15 мая, поздним началом колошения отличается *C. alternifolius*. У *Cyperus textilis*, *C. alternifolius*, *C. eragrostis*, *C. papyrus*, *C. flavescentis* осыпaeмoсть семян с 29 августа по 18 сентября. За весь период наблюдений у *Cyperus notulatus*, *C. serotinus*, *C. longus*, *C. baronin*, *C. isocladius* не наблюдается колошение, цветение и осыпание, отме-

чено постоянное возобновление побегов у 8 видов, а цветение и плодоношение – у 5 видов.

Для определения оптимальных сроков всхожести семян проводились три срока посева, без предварительной стратификации. Первый посев – 05.03±4 дня, второй и третий соответственно через каждые три месяца. Независимо от сроков посева прорастание семян наблюдается через 10–14 дней. У *Cyperus flavescentis*, *C. alternifolius* и *C. serotinus* – 80–70 % всхожести, у *C. papyrus* – 10–20 %, у остальных видов – от 40 до 69 % (табл. 2).

Таблица 2 – Семенное размножение видов рода *Cyperus* L., %

Сорт, вид	2016			2017			2018		
	III	IV	IX	III	IV	IX	III	IV	IX
<i>C. textilis</i>	61	56	58	57	50	45	0	1	1
<i>C. alternifolius</i>	70	75	70	67	69	64	2	2	1
<i>C. eragrostis</i>	60	59	59	49	52	48	0	0	0
<i>C. isocladius</i>	55	50	54	51	50	49	0	1	1
<i>C. longus</i>	59	49	48	49	41	38	5	4	4
<i>C. notulatus</i>	43	43	40	40	39	39	0	0	0
<i>C. papyrus</i>	20	15	10	0	0	0	0	0	0
<i>C. baronin</i>	57	51	48	50	49	49	4	5	0
<i>C. flavescens</i>	80	79	71	75	73	73	0	1	0
<i>C. serotinus</i>	79	69	70	60	57	64	0	1	2

Условные обозначения: месяцы – III – март, IV – июнь, IX – сентябрь.

При хранении семян при температуре плюс 22–25 °С в течение года они прорастают через 30–45 дней, но при этом уменьшается процент всхожести в среднем на 15–20 %, на третий год хранения прорастают до 5 %. За изучаемый период у *Cyperus flavescens*, *C. alternifolius* наблюдается самосев, у остальных видов всходов не наблюдали. Из данных таблицы 2 следует, что у циперусов 70–80 % всходов наблюдается в течение первого года в весенне-летний период, только у *C. papyrus* – 10–20 %.

При размножении делением корневища у циперусов наблюдается высокий процент приживаемости – от 70 % до 90 %. Размножать можно в течение всего периода вегетации, но наиболее эффективно – с апреля по август. Зимний период привегетативном размножении

у *C. papyrus* укореняется 0 % растений, а с 15 апреля по 30 мая у *C. papyrus* укоренение составляет 50 %, у остальных – до 80 %.

Продолжительно вегетируют – *Cyperus alternifolius*, *C. isocladius*, *C. eragrostis*, *C. baronin*, *C. papyrus*, *C. flavescens*, *C. textilis*, *C. notulatus*. После срезания стеблей у них отмечено повторное колошение и цветение. У циперусов высокий процент (70–80 %) всхожести отмечается в течение первого года в весенне-летний период. Размножение делением корневища наиболее эффективно с апреля по август. Отмечено, что в зимний период при вегетативном размножении у *C. papyrus* не укореняются растения, оптимальный срок деления – с апреля по май.

Литература

1. *Cyperus* [Электронный ресурс] // Раздел сайта The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения: 01.02.2020).
2. Тахтаджян А. Л. Жизнь растений. М. : Просвещение, 1980. Т. 5. С. 182–188.
3. Сааков С. Г. Оранжерейные и комнатные растения. Л. : Наука, 1983. С. 335–336.
4. Белоусова Л. С., Денисова Л. В. Редкие растения мира. М. : Лес. пром-сть, 1983. 344 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС АН СССР. М., 1979. № 113. С. 3–11.
6. Работнов Т. А. Полевая геоботаника. М., 1960. С. 109–157.
7. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. М. : ГБС АН СССР, 1971. 23 с.
8. Пополнить генетические коллекции древесных, травянистых, тропических и субтропических растений, хозяйственно значимых для Северо-Кавказского региона : отчет о НИР / В. И. Кожевников, С. А. Бар-

References

1. *Cyperus* [Electronic Resource] // Site section of The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (accessed date: 01.02.2020).
2. Tahtajian A. L. Life of plants. M. : Education, 1980. Vol. 5. P. 182–188.
3. Saakov S. G. Greenhouse and bedroom plants. L. : Science, 1983. P. 335–336.
4. Belousova L. S., Denisova L. V. Rare Plants of the World. M. : Forest industry, 1983. 344 p.
5. Method of phenological observations in botanical gardens of the USSR // Bulletin Main Botanical Garden of the Academy of Sciences the USSR. M. : 1979. № 113. P. 3–11.
6. Rabotnikov T. A. Field geobotanic. M., 1960. P. 109–157.
7. Concepts, terms, methods and evaluation of results of work on introduction of plants. M. : Main Botanical Garden of the Academy of Sciences the USSR, 1971. 23 p.
8. Add genetic collections of woody, herbaceous, tropical and subtropical plants that are economically significant for the North Caucasus region : research report / V. I. Kozhevnikov,

дакова, Е. Н. Селиверстова, А. Ф. Кольцов, М. А. Кольцова, Т. В. Неженцева, Л. П. Чебанная, В. В. Волкова, Т. Н. Исаенко, В. В. Храпач, Е. В. Пещанская ; ФГБНУ Ставропольский ботанический сад. Ставрополь, 2018. 147 с. ¹ 0725-2018-0013.

S. A. Bardakova, E. N. Seliverstova, A. F. Koltsov, M. A. Koltsova, T. V. Nezhentseva, L. P. Chebannaya, V. V. Volkova, T. N. Isaenko, V. V. Khrapach, E. V. Peshchanskaya ; FSBSI Stavropol Botanical garden. Stavropo, 2018. 147 p. ¹ 0725-2018-0013.

УДК 633.111.1:631.526.32:631.524.821/631.527.85
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-47-53

Ю. В. Горяников, Х. Ю. Акбаев

Goryanikov Yu. V., Akbaev H. Yu.

СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ И ИНТЕНСИВНОСТИ ОСЕННЕГО КУЩЕНИЯ

THE CONDITION OF SEEDS OF WHEAT OF SOFT WINTER DURING THE WINTER PERIOD DEPENDING ON TIME AND INTENSITY OF AUTUMN TILLING

Проведение конкурсного испытания пшеницы мягкой озимой на Черкесском государственном сортоиспытательном участке наглядно демонстрирует возможности пользующихся большой популярностью у сельхозпроизводителей низкостебельных сортов отечественной селекции. Составной частью хорошего урожая озимой пшеницы является выживаемость растений в течение зимнего периода вегетации. Для этого важно с осени получить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты, а также достаточное количество раскустившихся растений до прекращения осенней вегетации. Это необходимо, чтобы правильно произошло закаливание растений в конце осеннего периода вегетации, которое, по сути, представляет собой сложный комплекс физиолого-биохимических процессов, происходящих в тканях растений как осенью, так и в начале зимы. И хотя зимы в последние годы не являются суровыми, тем не менее, учитывая характер резких колебаний погодных условий, зачастую создается целый комплекс негативных факторов. Это вымокание и периодически создающееся выпирание, а также возникающая ледяная корка и, как итог, различные заболевания. При этом решающим фактором гибели озимых культур очень часто становятся критические повреждения узла кущения. Новым решением для интерпретации полученных в результате сортоиспытания данных послужил специальный статистический метод математической обработки – пробит-анализ, где выражение гибели растений трансформировали в условные вероятностные величины, называемые «пробит». При выполнении расчета необходимого количества стеблей растений пшеницы перед окончанием осенней вегетации для обеспечения среднего процента выживаемости растений было установлено, что сорта пшеницы мягкой озимой Гром, Агрофак 100, Батя, Лео, Федор, Флэш, Школа, Зернетко 1, Россыпь, Сиеста, Стиль 18, Царица и Юбилей Дона, хорошо адаптированы к условиям Карачаево-Черкесии и имеют хорошую приспособляемость к интенсивному формированию стеблей.

Ключевые слова: сортоиспытание, пшеница озимая, кущение, выживаемость растений, низкостебельные сорта, пробит-анализ.

The competitive test of winter soft wheat on the Circassian State variety testing plot demonstrates the possibilities which are popular with farmers, nizkostvolnye varieties of domestic breeding. An integral part of good winter wheat crop is the survival rate of plants during the winter growing season. It is important in the fall, receive a timely, friendly and complete sprouts of optimal density and a sufficient number raskustitsya plant until the cessation of the autumn growing season. This is necessary to correctly place the hardening of the plants occurring in the late autumn period of vegetation, which, in fact, is a complex physiological and biochemical processes occurring in plant tissues, both in autumn and in early winter. Although winters in recent years are not severe, however, given the nature of sharp fluctuations of weather conditions often create the whole complex of negative factors. This created waterlogging and occasionally bulging, and the emerging ice crust, and as a result, different diseases. While, the decisive factor in the death of winter crops, very often be the critical damage of the tillering node. A new solution for interpreting the result of variety trials data, was the statistical method special mathematical treatment of the probit analysis, where the expression death of plants, are transformed into conditional probability values, called broken. When performing the calculation of the required number of stems of wheat plants before the end of the autumn growing season to provide the average percentage survival of plants was established that the varieties of soft winter wheat Grom, Agrofak 100, Batya, Leo, Fedor, Flesh, Shkola, Zernetko 1, Rossyp', Siesta, Stil' 18, Tsaritsa and Yubiley Dona, well adapted to the conditions of Karachay-Cherkessia and have good adaptability to intensive formation of stems.

Key words: variety testing, winter wheat, tillering, plant survival, low-stemming varieties, probit analysis.

Горяников Юрий Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и лесного дела ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», заведующий Черкесским государственным сортоиспытательным участком г. Черкесск
Тел.: 8-963-286-70-67
E-mail: yury.goryanikov@yandex.ru

Акбаев Хусейн Юсуфович – агроном по испытанию и охране селекционных достижений ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений»

Goryanikov Yuri Vasilievich – Ph.D Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy and Forestry FSBEI HE «North Caucasus State Academy», Manager by the Circassian State seed-trial area Cherkessk
Tel.: 8-963-286-70-67
E-mail: yury.goryanikov@yandex.ru

Akbaev Huseyin Yusufovich – Agronomist for Testing and Protection of Selection Achievements FSBI «State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Selection Achievements»

по Респ. Карачаево-Черкесия,
студент ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская
государственная академия»
г. Черкесск
Тел.: 8-928-656-37-09
E-mail: husein.akbaev@yandex.ru

Republic of Karachay-Cherkessia,
Student FSBEI HE «North Caucasian
State Academy»
Cherkessk
Tel.: 8-928-656-37-09
E-mail: husein.akbaev@yandex.ru

Конкурсное сортоиспытание пшеницы мягкой озимой проводится в целях оценки пригодности к интенсивной технологии производства, урожайности зерна, невосприимчивости к болезням и вредителям и т. д. Однако основной целью все-таки остается определение биологического урожая сортов, который, как мы знаем, складывается из густоты продуктивных стеблей, помноженной на массу одного колоса.

В осенне-зимний период вегетации пшеницы закладывается массовая доля будущего урожая, поэтому очень важно с осени получить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты, что приведено нами в прошлом выпуске журнала «Вестник АПК Ставрополя» № 4 (36) за 2019 год [1]. Поэтому исследования на Черкесском государственном сортоиспытательном участке проводились опять же по низкостебельному блоку пшеницы мягкой озимой, с теми же 22 сортами: Агрофак 100, Батя, Богема, Гром, Зернетко 1, Зодиак, Лео, Миг, Монэ, Морец, Россыпь, Сиеста,

Стиль 18, Таня, Ультра 11, Федор, Флэш, Форпост, Царица, Школа, Юбилей Дона, Юбилейная 100. Из них сорта Гром, Таня и Юбилейная 100 – стандарты различной группы спелости; Гром – среднеспелый, Таня – среднеранний, Юбилейная 100 – раннеспелый [2].

В то же время были проведены наблюдения и учеты образования побегов из подземных стеблевых узлов. Необходимо отметить, что сроки кущения и его интенсивность зависели не только от сортовых особенностей мягкой пшеницы, но и от условий произрастания.

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3] предписывает при проведении отдельных фенологических наблюдений учитывать некоторые особенности. В частности, начало кущения отмечают, когда у 10–15 % растений появится первый листочек бокового побега из влагалища листа основного стебля.

Учитывая эти рекомендации, нами составлены таблицы 1–3, показывающие даты наступления и интенсивность кущения сортов пшеницы мягкой озимой для испытываемых сортов.

Таблица 1 – Фенологические наблюдения начала кущения растений сортов короткостебельного блока пшеницы мягкой озимой

№ п/п	Сорт	Количество всхожих растений, шт. на 1 м ²	Число растений (по датам от количества всхожих), у которых началась фаза кущения, шт. на 1 м ²						
			05.11	06.11	07.11	08.11	09.11	10.11	11.11
1	Гром	500	–	–	–	–	72	80	88
2	Таня	506	–	–	–	71	77	83	90
3	Юбилейная 100	502	–	–	58	78	117	147	182
4	Агрофак 100	500	–	–	–	–	74	85	104
5	Батя	502	–	–	55	79	98	119	140
6	Зодиак	497	–	–	–	–	69	79	93
7	Лео	501	–	–	62	77	90	104	118
8	Миг	497	–	–	58	76	93	110	128
9	Монэ	495	–	–	–	–	72	79	95
10	Морец	495	–	–	–	–	–	–	74
11	Ультра 11	506	–	–	58	77	91	107	122
12	Федор	499	–	–	62	81	98	115	132
13	Флэш	497	–	–	59	79	95	113	130
14	Форпост	507	–	–	–	–	71	78	93
15	Школа	503	–	–	62	82	88	100	109
16	Богема	507	–	–	59	77	89	101	113
17	Зернетко 1	501	–	–	–	–	–	–	73
18	Россыпь	500	–	–	–	–	–	–	74
19	Сиеста	506	–	–	61	81	94	108	121
20	Стиль 18	498	–	–	61	78	91	104	117
21	Царица	504	–	–	57	80	91	102	114
22	Юбилей Дона	505	51	77	91	93	102	124	140

Примечание: «–» – замеры не делались, так как число растений, у которых началась фаза кущения, было менее 10 %.

во время кущения по степени интенсивности у разных сортов всегда отличается из-за условий произрастания, и на 11 ноября нами в таблице 2 сгруппированы данные, показывающие разность этого процесса.

Таблица 2 – Интенсивность кущения сортов пшеницы мягкой озимой
(по состоянию на 11 ноября 2019 г.)

№ п/п	Сорт	Даты наступления начала кущения	Число растений (от количества всхожих), у которых началась фаза кущения, шт. на 1 м ²	Количество образовавшихся стеблей растений, у которых началась фаза кущения, шт. на 1 м ²	Общее количество стеблей, шт. на 1 м ²
1	Гром	09.11	88	188	600
2	Таня	08.11	90	193	609
3	Юбилейная 100	07.11	182	388	708
4	Агрофак 100	09.11	104	222	618
5	Батя	07.11	140	298	660
6	Зодиак	09.11	93	198	602
7	Лео	07.11	118	251	634
8	Миг	07.11	128	274	643
9	Монэ	09.11	95	202	602
10	Морец	11.11	74	157	578
11	Ультра 11	07.11	122	260	644
12	Федор	07.11	132	282	649
13	Флэш	07.11	130	278	645
14	Форпост	09.11	93	198	612
15	Школа	07.11	109	233	627
16	Богема	07.11	113	242	636
17	Зернетко 1	11.11	73	155	583
18	Россыпь	11.11	74	159	585
19	Сиеста	07.11	121	258	643
20	Стиль 18	07.11	117	249	630
21	Царица	07.11	114	244	634
22	Юбилей Дона	05.11	140	300	665

Наиболее интенсивное кущение наблюдалось у сорта Юбилейная 100, который начал кущение довольно рано – 7 ноября, при этом на 11 ноября уже на 1 м² было 182 кустящихся растения, имеющих 388 боковых побегов. То есть коэффициент кущения на эту дату у сорта Юбилейная 100 составил 2,13, но из-за того, что число кустящихся растений (см. табл. 1) у него

быстро возматало, он опередил даже сорт Юбилей Дона, который начал кущение раньше всех других сортов – 5 ноября.

В целом замечено, что сорта, у которых кущение стартовало раньше, более интенсивно формировали боковые побеги. Такая тенденция к 11 ноября сложилась у сортов: Юбилейная 100, Батя, Лео, Миг, Ультра 11, Федор, Флэш, Богема, Сиеста, Стил 18, Царица, Юбилей Дона.

Чтобы правильно оценить состояние посевов в опытах конкурсного испытания в зимний период, необходимо с осени провести обследо-

вание посевов, которое делается до прекращения осенней вегетации. Такое обследование на Черкесском государственном сортоиспытательном участке было проведено 29 ноября 2019 г. В результате обследования все испытываемые сорта получили пять баллов (состояние отличное, посев заданной густоты, непереросший, кустистость хорошая, пожелтение листьев отсутствует), однако мы показываем результаты, которые подчеркивают индивидуальность сортов, учитывая, что кущение растений продолжалось до самого прекращения осенней вегетации.

Таблица 3 – Интенсивность кущения сортов пшеницы мягкой озимой (по состоянию на 29 ноября 2019 г.)

№ п/п	Сорт	Число растений (от количества всхожих), у которых началась фаза кущения, шт. на 1 м ²	Количество образовавшихся стеблей растений, у которых началась фаза кущения, шт. на 1 м ²	Общее количество стеблей, шт. на 1 м ²
1	Гром	328	701	965
2	Таня	290	622	931
3	Юбилейная 100	272	580	902
4	Агрофак 100	322	687	956
5	Батя	345	734	982
6	Зодиак	277	591	902
7	Лео	336	714	968
8	Миг	270	579	898
9	Монэ	284	603	906
10	Морец	291	617	911
11	Ультра 11	316	673	956
12	Федор	310	660	942
13	Флэш	321	685	952
14	Форпост	267	569	899
15	Школа	324	693	963
16	Богема	277	594	915
17	Зернетко 1	318	676	948
18	Россыпь	328	705	968
19	Сиеста	329	702	972
20	Стил 18	305	649	933
21	Царица	322	688	962
22	Юбилей Дона	309	661	949

Как понятно из таблицы 3, растения имели достаточно динамичное осеннее развитие и ушли в зиму в перспективно хорошем состоянии. Одновременно многие отстававшие сорта выравнивались как по числу растений, у которых протекала фаза кущения, так и по количеству образовавшихся у них боковых побегов. И если в начале кущения такие ранние сорта, как Юбилейная 100, интенсивно стартовали, то впоследствии этот рывок был нивелирован, и сорта более поздних групп спелости сформировали весьма мощный стеблестой. Особенно выделялись такие сорта (в порядке убывания), как Батя, Сиеста, Лео, Россыпь, Гром, Школа, Царица, Агрофак 100, Ультра 11, Флэш. Отрадно то, что эти сорта (кроме сортов Гром, Россыпь, Сиеста и Царица) находятся первый год в испытаниях и уже сразу показывают неплохие ре-

зультаты. Будем надеяться, что эта тенденция у них сохранится и в ходе дальнейших испытаний.

Также важно, чтобы сорта пшеницы мягкой озимой были хорошо адаптированы к условиям зимовки. И. И. Беляков (2003) [5] считает, что важнейшим приспособлением растений озимой пшеницы является закалывание, происходящее в конце осеннего периода вегетации. По мнению П. Н. Федотова (2004) [6], закалывание растений – это сложный комплекс физиолого-биохимических процессов, происходящих в тканях растений как осенью, так и в начале зимы.

Зимы в последние годы, и особенно зима 2019/20 года, не являются настолько суровыми, чтобы гибель озимых культур могла быть связана с их вымерзанием. Тем не менее, учитывая характер резких колебаний погодных условий, зачастую создается целый комплекс

негативных факторов. Это вымокание и периодически создающееся выпирание, а также возникающая ледяная корка и, как итог, различные заболевания. При этом решающим фактором гибели озимых культур очень часто становятся критические повреждения узла кущения. Поэтому разработан ряд методов контроля состояния озимых посевов в зимнее время.

Один из таких методов в сортоиспытании озимой пшеницы – отращивание проб рас-

тений (размер пробы 0,3 × 0,3 м). Учитывая, что в текущую зиму на сортоучастке почва не промерзла, брать монолиты на отращивание не имело никакого смысла, но мы использовали при учете упрощенную форму по определению количества погибших растений. Учеты проводили 25 января и 23 февраля, замеры проводили по двум несмежным повторениям. Полученные данные сведены нами в таблицу 4.

Таблица 4 – Состояние посевов пшеницы мягкой озимой на Черкесском ГСУ (низкостебельный блок)

№ п/п	Сорт	Число растений в пробе, шт.		Число погибших растений, шт.		Процент погибших растений	
		25 января 2020 г.	23 февраля 2020 г.	25 января 2020 г.	23 февраля 2020 г.	25 января 2020 г.	23 февраля 2020 г.
1	Гром	45,0	43,0	2,0	2,5	4,4	5,8
2	Таня	45,5	43,0	2,5	3,5	5,5	8,1
3	Юбилейная 100	45,0	42,5	2,5	3,0	5,6	7,1
4	Агрофак 100	45,0	43,5	1,5	2,5	3,3	5,7
5	Батя	45,0	43,0	2,0	3,0	4,4	7,0
6	Зодиак	44,5	43,0	1,5	2,5	3,4	5,8
7	Лео	45,0	43,0	2,0	2,5	4,4	5,8
8	Миг	44,5	42,5	2,0	3,0	4,5	7,1
9	Монэ	44,5	42,0	2,5	3,5	5,6	8,3
10	Морец	44,5	42,0	2,5	4,0	5,6	9,5
11	Ультра 11	45,5	42,5	3,0	3,5	6,6	8,2
12	Федор	44,5	42,5	2,0	2,5	4,5	5,9
13	Флэш	44,5	42,0	2,5	3,0	5,6	7,1
14	Форпост	45,5	42,5	3,0	3,5	6,6	8,2
15	Школа	45,0	43,0	2,0	2,5	4,4	5,8
16	Богема	45,5	43,0	2,5	3,5	5,5	8,1
17	Зернетко 1	45,0	43,0	2,0	2,5	4,4	5,8
18	Россыпь	45,0	43,5	1,5	3,0	3,3	6,9
19	Сиеста	45,5	42,5	3,0	3,5	6,6	8,2
20	Стиль 18	44,5	42,0	2,5	2,5	5,6	6,0
21	Царица	45,0	42,5	2,5	3,0	5,6	7,1
22	Юбилей Дона	45,0	43,0	2,0	3,0	4,4	7,0

Как видно из таблицы 4, изреженность по последнему сроку учета на уровне выше средней (>7 %) наблюдалась у сортов Морец (9,5 %), Монэ (8,3 %), Ультра 11, Форпост, Сиеста (по 8,2 %), Таня и Богема (по 8,1%), а также Юбилейная 100, Миг, Флэш, Царица (по 7,1 %). Наилучшие результаты показал сорт Агрофак 100, процент погибших растений по которому составил 5,7, и, следовательно, выживаемость его растений была наиболее высокой – 94,3 %. Немного отстали от него сорта Гром, Зодиак, Лео, Школа, Зернетко 1. Здесь процент погибших растений составил 5,8, а выживаемость соответственно – 94,2 %. Также неплохо показали себя сорта Федор и Стиль 18.

Необходимо отметить, что математическая обработка данных, представленных в такой форме, очень сложна. В опытах по защите растений [7], например, для этих целей используют специальный статистический метод – пробит-анализ, где выражение гибели подопытных

особей трансформируется в условные вероятностные величины, называемые «пробит» (от английского *probability unit* – вероятностная единица) [8].

Так как в наших исследованиях тоже имеется процент гибели, но только растений, то в своих расчетах мы постарались адаптировать этот метод для выяснения зависимости гибели растений пшеницы в зимний период от осеннего состояния её посева. Для этого мы построили таблицу пробит-анализа (табл. 5). Сгруппировав данные таблиц 3 и 4, внесли их в первые два столбца таблицы (по возрастанию количества стеблей растений пшеницы перед окончанием осенней вегетации).

Далее вычисляли место количества стеблей по методу наименьших квадратов, при котором количество стеблей переводили в условные единицы с минимальным показателем, равным 1. Остальные показатели вычисляли как частное от деления определенного показателя (N) на минимальный (N = 898).

Таблица 5 – Результаты опыта по выяснению состояния посевов пшеницы мягкой озимой в зимний период в зависимости от осеннего кущения

Количество стеблей растений пшеницы перед окончанием осенней вегетации, шт. на 1 м ² (N)	% гибели растений на последний срок учета	Место количества стеблей (x)	Пробит (y)	Весовой коэффициент пробитов (B)	xB	x ² B	yB	xyB
898	7,1	1,000	3,53	2,0	2,000	2,000	7,06	7,060
899	8,2	1,001	3,60	2,3	2,303	2,305	8,28	8,289
902	5,8	1,004	3,43	1,8	1,808	1,816	6,17	6,202
902	7,1	1,004	3,53	2,0	2,009	2,018	7,06	7,091
906	8,3	1,009	3,61	2,3	2,320	2,341	8,30	8,377
911	9,5	1,014	3,69	2,6	2,638	2,676	9,59	9,733
915	8,1	1,019	3,60	2,3	2,344	2,388	8,28	8,437
931	8,1	1,037	3,60	2,3	2,385	2,472	8,28	8,584
933	6,0	1,039	3,45	2,0	2,078	2,159	6,90	7,169
942	5,9	1,049	3,44	1,8	1,888	1,981	6,19	6,495
948	5,8	1,056	3,43	1,8	1,900	2,006	6,17	6,518
949	7,0	1,057	3,52	2,0	2,114	2,234	7,04	7,440
952	7,1	1,060	3,53	2,0	2,120	2,248	7,06	7,485
956	5,7	1,065	3,42	1,8	1,916	2,040	6,16	6,554
956	8,2	1,065	3,60	2,3	2,449	2,607	8,28	8,815
962	7,1	1,071	3,53	2,0	2,143	2,295	7,06	7,563
963	5,8	1,072	3,43	1,8	1,930	2,070	6,17	6,621
965	5,8	1,075	3,43	1,8	1,934	2,079	6,17	6,635
968	5,8	1,078	3,43	1,8	1,940	2,092	6,17	6,655
968	6,9	1,078	3,51	2,0	2,156	2,324	7,02	7,567
972	8,2	1,082	3,60	2,3	2,490	2,695	8,28	8,962
982	7,0	1,094	3,52	2,0	2,187	2,392	7,04	7,699
Итого	–	–	–	ΣB = 45,0	ΣxB = 47,1	Σx ² B = 49,2	ΣyB = 158,8	ΣxyB = 165,9

Следующий этап – находили пробиты для процентов гибели растений. Для этого использовали таблицу 122 из учебника Б. А. Доспехова «Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)» [9], в наших расчетах принимались дополнительные средние пробитов из вышеназванной таблицы. Также, пользуясь таблицей 32 [7], находили весовые коэффициенты пробитов.

После вычисления промежуточных значений xB , x^2B , yB и xyB , а также их сумм и занесения их в таблицу 5 вычисляли коэффициенты A_1 и A_0 по формулам:

$$A_1 = \frac{\sum B \times \sum xyB - \sum xB \times \sum yB}{\sum B \times \sum x^2B - (\sum xB)^2} = \quad (1)$$

$$= \frac{45 \times 165,9 - 47,1 \times 158,8}{45 \times 49,2 - (47,1 \times 47,1)} = 3,17;$$

$$A_0 = \frac{\sum yB - (\sum xB) \times A_1}{\sum B} = \frac{158,8 - 47,1 \times 3,17}{45} = 0,21. (2)$$

Таким образом, расчет необходимого количества стеблей растений пшеницы перед окончанием осенней вегетации для обеспечения среднего процента выживаемости растений проводили по формуле

$$N_n = \frac{y_n - A_0}{A_1} \times N_{\min}. \quad (3)$$

Расчетные данные сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчет необходимого количества стеблей растений пшеницы мягкой озимой перед окончанием осенней вегетации для обеспечения среднего процента выживаемости растений в зимний период

№ п/п	Сорт	Общее количество учтенных стеблей, шт. на 1 м ²	Необходимое количество стеблей, шт. на 1 м ²
1	Гром	965	912
2	Таня	931	960
3	Юбилейная 100	902	940
4	Агрофак 100	956	909
5	Батя	982	938
6	Зодиак	902	912

Продолжение

№ п/п	Сорт	Общее количество учетных стеблей, шт. на 1 м ²	Необходимое количество стеблей, шт. на 1 м ²
7	Лео	968	912
8	Миг	898	940
9	Монэ	906	963
10	Морец	911	986
11	Ультра 11	956	960
12	Федор	942	915
13	Флэш	952	940
14	Форпост	899	960
15	Школа	963	912
16	Богема	915	960
17	Зернетко 1	948	912
18	Россыпь	968	935
19	Сиеста	972	960
20	Стиль 18	933	918
21	Царица	962	940
22	Юбилей Дона	949	938

Подводя итог выживаемости растений сортов пшеницы мягкой озимой в конкурсном испытании зимнего периода вегетации, теперь определенно точно можно сказать, какие сорта более адаптированы к условиям Карачаево-Черкесии. Таблица 6 на-

глядно демонстрирует хорошую приспособляемость путем формирования более чем достаточного количества стеблей у таких сортов, как: Гром, Агрофак 100, Батя, Лео, Федор, Флэш, Школа, Зернетко 1, Россыпь, Сиеста, Стиль 18, Царица и Юбилей Дона.

Литература

1. Горяников Ю. В., Хубиева З. Х. Влияние посевных качеств семян на всхожесть сортов пшеницы мягкой озимой // Вестник АПК Ставрополья. 2019. № 4 (36). С. 60–64.
2. Характеристика сортов растений, впервые включенных в 2018 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. М. : Росинформагротех, 2018. 412 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй (зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры) / М. А. Федин [и др.]. Калинин : Областная типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Калининского облисполкома, 1989. 195 с.
4. Губанов Я. В., Иванов Н. Н. Озимая пшеница. М. : Агропромиздат, 1988. 303 с.
5. Беляков И. И. Озимая пшеница в интенсивном земледелии. М. : Росагропромиздат, 2003. 256 с.
6. Федотов П. Н. Повышение зимостойкости озимых // Зерновое хозяйство. 2004. № 3. С. 2–4.
7. Практикум по методике опытного дела в защите растений / В. Ф. Пересыпкин, С. Н. Коваленко, В. С. Шелестова, М. К. Асатур. М. : Агропромиздат, 1989. С. 154–156.
8. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха, В. Е. Ещенко. М. : Колос, 1996. С. 316–317.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. С. 313–316.

References

1. Goryanikov Yu. V., Khubieva Z. H. Influence of sowing qualities of seed on germination of sorts of wheat soft winter-annual // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2019. № 4 (36). P. 60–64.
2. Characteristics of plant varieties first included in 2018 in the State Register of selection achievements allowed for use: official publication. M. : Rosinformagroteh, 2018. 412 p.
3. Methodology of state variety testing of crops. Second release (cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops) / M. A. Fedin [et al.]. Kalinin : Regional printing office of publishing, printing and book trade of the Kalinin Regional Executive Committee, 1989. 195 p.
4. Gubanov Ya. V., Ivanov N. N. Winter wheat. M. : Agropromizdat, 1988. 330 p.
5. Belyakov I. I. Winter wheat in intensive farming. M. : Rosagropromizdat, 2003. 256 p.
6. Fedotov P. N. Winter hardiness increase in winter // Grain farming. 2004. № 3. P. 2–4.
7. Workshop on the methodology of experimental work in plant protection / V. F. Peresypkin, S. N. Kovalenko, V. S. Shelestova, M. K. Asatur. M. : Agropromizdat, 1989. P. 154–156.
8. Fundamentals of scientific research in agronomy / V. F. Moiseichenko, M. F. Trifonova, A. X. Zaveryukha, V. E. Yeshenko. M. : Kolos, 1996. P. 316–317.
9. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition, revised and revised. M. : Agropromizdat, 1985. 351 p.

УДК 635.92

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-54-58

Л. А. Гречушкина-Сухорукова

Grechushkina-Sukhorukova L. A.

ДЕКОРАТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРНАМЕНТАЛЬНЫХ ЗЛАКОВ И ОСОК И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

DECORATIVE POTENTIAL OF ORNAMENTAL CEREALS AND SEDGE AND PROSPECTS FOR USE IN GREENING

В интродукционной коллекции декоративных злаков и осок, включающей 36 видов, 43 сорта и 23 образца, проводилась оценка их декоративного потенциала, времени декоративного состояния и перспектив использования в озеленении. Исследуемые растения разного географического происхождения. Виды, произрастающие в умеренной зоне – растения холодного сезона, начинают вегетацию в марте, а генеративное развитие – в мае – июне. Декоративное состояние наиболее перспективных образцов этой группы может поддерживаться с мая до октября 150 дней. У видов, происходящих из теплых регионов – растений теплого сезона, отмечается более позднее развитие. Их вегетация начинается во второй-третьей декаде апреля. Наиболее широко представленные в коллекции сорта *Miscanthus sinensis* Andersson достигают максимальной декоративности во время генеративного периода с конца июня по октябрь – более 80 дней. Период декоративного состояния злаков теплого сезона – 130 дней. Совместное использование декоративных злаков и осок теплого и холодного сезона в объектах ландшафтного дизайна привносит в садовые композиции разнообразие ритмов вегетативного и генеративного развития растений и создает непрерывный ряд декоративного состояния композиции в целом до 150–180 дней. Эти растения являются идеальным решением для альпинариев и рокариев, эффектно смотрятся в миксбордерах, рядом с водоемами; орнаментальными злаками и осоками обрамляют края клумб и садовых дорожек.

Ключевые слова: декоративные злаки, осоки, интродукция, фенология, ассортимент, время декоративности, использование в озеленении.

At the introduction collection of decorative cereals and sedges, including 36 species, 43 varieties and 23 samples, their decorative potential, time of the decorative state and prospects of use in landscaping were evaluated. The studied plants of different geographical origin. Species growing in the temperate zone – plants of the cold season, begin vegetation in March, and generative development – in May – June. The decorative state of the most promising samples of this group can be maintained from May to October for 150 days. In species originating from warm regions – plants of the warm season, a later development is noted. Their vegetation begins in the second or third decade of April. The varieties *Miscanthus sinensis* Andersson most widely represented in the collection reach maximum decorativeness during the generative period from late June to October – more than 80 days. The period of the decorative state of cereals in the warm season is – 130 days. The combined use of ornamental cereals and sedges of warm and cold seasons in landscape design objects brings a variety of rhythms of vegetative and generative development of plants to garden compositions and creates a continuous series of decorative state of the composition as a whole up to 150–180 days. These plants are an ideal solution for rock gardens and rockeries, look spectacular in mixborders, near ponds; ornamental cereals and sedges frame the edges of flowerbeds and garden paths.

Key words: ornamental cereals, sedge, introduction, phenology, assortment, decorative time, gardening.

Гречушкина-Сухорукова Людмила Андреевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории флоры и растительности ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 4064-0557
Тел.: 8-928-339-90-19
E-mail: grechushkinala@mail.ru

Grechushkina-Sukhorukova Lyudmila Andreevna – Ph.D of Biology Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Flora and Vegetation FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre» Михайловск
RSCI SPIN-code: 4064-0557
Tel.: 8-928-339-90-19
E-mail: grechushkinala@mail.ru

В последнее время в дизайне современных садов все чаще стали использовать декоративные злаки и осоки. Эти универсальные растения разнообразны по своему внешнему облику, неприхотливы в уходе, нетребовательны к почве, устойчивы к неблагоприятным погодным условиям. Эффектно смотрятся злаки в миксбордерах, рядом с водоемами, являются идеальным решением для альпинариев и рокариев, злаками обрамляют края клумб и садовых дорожек. Они могут быть акцентом и фоном цветущих декоративных композиций или являться главным компонен-

том злаковых садов. Сочетание высоких и низких растений позволяет создать оригинальную многоуровневую композицию [1, 2, 3]. Новое направление в отечественном фитодизайне – натуральный стиль, «натур-гарден», который предполагает в оформлении декоративных насаждений использовать злаки и осоки в сочетании с другими многолетними декоративными растениями, посаженными в естественном беспорядке. Сад злаковых трав является одной из разновидностей этого стиля. Они нетребовательны к уходу, красивы и поздней осенью, и зимой [4].

В течение ряда лет нами проводилось интродукционное изучение декоративных злаков и осок [5]. В задачу настоящего исследования входила оценка их декоративного потенциала, времени декоративного состояния и перспектив использования в озеленении.

Интродукционная коллекция декоративных злаков и осок, включающая 36 видов, 43 сорта и 23 образца, расположена на опытном участке в Ставропольском ботаническом саду – III зона неустойчивого увлажнения, ГТК = 1,00–1,09, среднегодовая температура 9,7–11,0 °С; самый холодный месяц – январь –4,9 °С, самый теплый – июль +19,6 °С, абсолютный температурный минимум –31 °С, абсолютный максимум температуры отмечен в августе +39,7 °С. Среднегодовое количество осадков – 633–720 мм. Сумма температур выше 10° С – 3300–3650 °С [6].

В интродукционной коллекции изучается широкий и разнообразный ассортимент декоративных злаков и осок. Ряд образцов получили высокую оценку устойчивости и перспективности выращивания в наших условиях. Это растения различного географического происхождения, относящиеся как к умеренной зоне – злаки холодного сезона, с оптимумом произрастания 18–24 °С (3–4 зоны зимостойкости), так и злаки теплого сезона, для которых наиболее благоприятны южные регионы и температуры 26–35 °С (5–6 зоны зимостойкости).

Один из важнейших параметров, который учитывался нами при отборе орнаментальных злаков и осок при интродукционном исследовании, – длительность их декоративного состояния. У большинства образцов злаков умеренной зоны начало вегетации наступает в марте, а генеративная фаза – в мае – июне (табл. 1).

Таблица 1 – Морфологические особенности и фенологические ритмы злаков умеренной зоны в 2019 г.

Название вида, сорта	Начало		Длина	
	вегетации	генеративной фазы	генеративного побега, см	листьев куртины, см
<i>Calamagrostis</i> × <i>acutiflora</i> Karl Foerester	2.03	28.05	157–171	82–96
<i>C.</i> × <i>acutiflora</i> Overdam	2.03	3.06	148–160	76–85
<i>Deschampsia caespitosa</i>	5.03	30.05	120–140	40–47
<i>Festuca gautieri</i>	4.03	10.05	41–44	22–26
<i>F. glauca</i> Blau spreider	4.03	2.05	40–45	20–26
<i>F. glauca</i> Elijah Blue	4.03	2.05	39–43	19–23
<i>F. glauca</i> Intensiv blau	3.03	28.05	40–45	14–18
<i>F. pallens</i> Superba	3.03	28.05	60–70	30–35
<i>Glyceria maxima</i> Variegata	3.03	нет	нет	52–60
<i>Koeleria glauca</i>	3.03	2.05	48–52	9–12
<i>Leymus arenarius</i>	3.03	10.05	140–150	112–120
<i>Melica altissima</i> L. Atropurpurea	3.03	21.05	75–88	56–62
<i>Phalaris arundinacea</i> Picta	3.03	19.05	130–140	85–94
<i>Sesleria heufleriana</i>	27.02	28.02	50–59	18–22

Самый раннецветущий злак коллекции сеслерия Хефлера (*Sesleria heufleriana* Schur.) декоративна уже в марте – апреле. Ее генеративные побеги высотой до 50–59 см имеют небольшие очень плотные яйцевидно-эллиптические колоски 1–2 см длиной, окрашенные в сизо-фиолетовый цвет. Листья сверху серовато-голубые, снизу зеленые. Растение образует невысокую плотную кочку, декоративную весь период вегетации. У других злаков умеренной зоны наиболее интенсивный рост листьев происходит в апреле – мае, и к началу генеративного периода они достигают максимальных размеров. Таким образом, большинство образцов злаков умеренной зоны в наших условиях становятся декоративными уже в мае.

У многих культивируемых видов и сортов злаков и осок теплого и холодного сезонов декоративные качества начинают проявляться в фазе вегетации в догенеративный период за счет разнообразия окраски листьев: голубой

и серо-голубой – у овсяницы голубой (*Festuca glauca* Vill.), о. бледноватой (*F. pallens* Host), колосняка песчаного (*Leymus arenarius* (L.) Hochst.), осоки голубой (*Carex flacca* Schreb.) 'Blue Zinger'; красно-бордовой – у императы цилиндрической (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.), перистощетики щетинистого (*Penisetum setaceum* (Forssk.) Chiov.) 'Fireworks'; бежево-коричневой – у осоки Бухананана (*Carex buchananii* Berggr.), о. команс (*C. comans* Berggr.); желтой – у арундо тростниковидного (*Arundo donax* L.) 'Variegata', тростника южного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) 'Variegatus', манника большого (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.) 'Variegata', двукисточника тростниковидного (*Phalaris arundinacea* L.) 'Luteopicta'. Особый декоративный эффект создают пестролистны́е травы – мискантус китайский (*Miscanthus sinensis* Andersson) 'Strictus', 'Variegatus', 'Zebrinus', 'Gold Bar', 'Little Zebra', 'Puenktchen'; вейник остроцветковый (*Calama-*

grostis×acutiflora (Schrad.) DC.) 'Overdam', двухкосточник тростниковидный 'Picta', спартина гребенчатая (*Spartina pectinata* Bosc ex Link.) 'Aureomarginata'.

Максимального уровня декоративности злаки достигают в генеративный период. Как правило, продолжительность фазы цветения отдельного вида злаков умеренной зоны – 7–10 дней, семена созревают через 10–18 дней. У большей части видов и сортов они имеют низкую всхожесть или бесплодны и самосева не образуют. После созревания семена осыпаются, и генеративные побеги постепенно теряют декоративность. У колосняка песчаного во время цветения они имеют голубой цвет и вполне декоративны, однако после цветения быстро становятся серо-желтыми и теряют привлекательность, и их лучше удалять. Листья вида декоративны в течение всего периода вегетации. У тонконога сизого (*Koeleria glauca* (Spreng.) DC.) и видов овсяниц по этой же причине генеративные побеги мы низко срезаем, а их дерновинки остаются декоративными за счет габитуса, формы и окраски листьев. Голуболистные овсяницы в засушливые периоды приобретают более интенсивную окраску. Овсяница Готье (*Festuca gautieri* (Hack.) K. Richt.) начинает вегетировать весной при довольно низких температурах и быстро восстанавливает декоративность. Генеративные побеги вида немногочисленны. Широкие дерновины, похожие на небольшой коврик, интенсивно разрастаются, а ярко-зеленые жесткие листья-иголки вполне привлекательны вплоть до образования снежного покрова. Быстро теряют декоративность генеративные побеги и у сортов двухкосточника тростниковидного Picta, Tricolor, их лучше удалять. Напротив, метелки сортов вейника остроцветкового Karl Foerster и Overdam после окончания цветения становятся узкими, приобретают пшенично-желтый цвет. Генеративные стебли сохраняют прямостоячее положение, привлекательный вид и могут служить цветовым фоном или вертикалью для различных композиционных решений в саду. Крупную эффектную кочку 40–50

см с жесткими ярко-зелеными листьями образует щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.). Ее генеративные побеги достигают высоты 120–140 см. Эффектные многоколосковые ажурные метелки до 25 см длиной после цветения становятся раскидистыми, а колосковые чешуи переливаются в золотистых тонах. В августе генеративные побеги сохраняют декоративность, постепенно приобретая желто-оранжевые и соломенные оттенки. Их можно оставлять до конца вегетации.

В целом декоративное состояние наиболее перспективных образцов группы злаков умеренной зоны при правильном регулярном уходе может поддерживаться с мая до октября 140–150 дней.

Злаки южного происхождения нашей коллекции по декоративным качествам, разнообразию форм и цветов превосходят злаки умеренной зоны и служат прекрасным дополнением, а порой и главным акцентом при создании садовых композиций.

Наиболее широко в коллекции представлены сорта мискантуса китайского. Они отличаются высокой декоративностью генеративных побегов, которые в начале цветения формируют соцветия разных цветов, состоящие из колосовидных веточек, собранных в веерообразно расширяющиеся кверху метелки. Темно-бордовые и бордово-коричневые у сортов Punktchen, Malepartus, красноватые – у Morning Light, розовые – у Flamingo, серебристо-белые – у Grosse Fontane, Karl Foerster. По истечении двух-трехнедельного срока метелки постепенно выгорают, приобретая беловато-серый цвет. Но и в этом состоянии растения сохраняют декоративность. Генеративные побеги мискантусов привлекательны в течение длительного времени, и даже зимой. Культивируемые в коллекции сорта мискантуса китайского по срокам цветения условно можно разделить на ранние (24 %), средние (38 %) и поздние (38 %). В целом продолжительность декоративного состояния генеративных побегов всех сортов в период вегетации составляет 70–80 и более дней (табл. 2).

Таблица 2 – Фенологические показатели сортов *Miscantus sinensis* в 2019 г.

Сорт	Начало		Разница	Сроки цветения
	вегетации	генеративной фазы		
Flamingo	12.04	24.07	69	Ранние
Karl Foerster	12.04	2.08	60	
Kleine Silberspinne	12.04	10.08	54	
Little Zebra	12.04	24.08	38	Средние
Puentchen	12.04	26.08	36	
Grosse Fontane	12.04	28.08	34	
Malepartus	12.04	28.08	34	
Sarabande	12.04	31.08	31	
Zebrinus	13.04	16.09	15	Поздние
Gracillimus	14.04	22.09	9	
Variegatus	14.04	23.09	8	
Strictus	14.04	26.09	5	
Morning Light	14.04	1.10	0	

Мискантусы декоративны и за счет разнообразного размера, формы и цветовых оттенков листьев (одноцветных и пестролистных), фонтанообразной формы куста. Это высокие эффектные растения до 250–280 см. Осенью после заморозков листья и генеративные стебли мискантусов желтеют, но растения сохраняют свой габитус и остаются вполне привлекательными и зимой.

У другого вида – мискантуса сахароцветкового (*Miscantus sacchariflorus* (Maxim.) Hack.) генеративная фаза наступает в еще более ранний период – 18.07. Он образует высокодекоративные метелки серебристо-белого цвета, которые сохраняет изначальный оттенок в течение всего времени. Их можно использовать и для сухих букетов.

Другая группа высокодекоративных растений теплого сезона – перистошетики (*Pennisetum* Rich.). У карликового низкорослого сорта перистошетника лисохвостного (*Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng.) Little Bunny вегетативное отрастание отмечается с 20.04, генеративная фаза – с 26.07. На невысоких генеративных побегах 35–45 см формируются небольшие 2–3,5 см бледно-кремовые колосья. Они сохраняют декоративность до заморозков. Самосев не образуется. Сорт может использоваться в качестве солитеров, фоновых растений в миксбордерах, на каменистых горках. У высокодекоративного сорта Redhaed начало генеративной фазы 26.07. Растение образует большую кочку с крупными эффектными генеративными побегами длиной до 120–140 см, колосья напоминают лисий хвост, темно-пурпурного цвета, до 18–22 см длиной. Семена созревают в середине сентября. Сорт образует самосев. У самого позднего сорта перистошетника лисохвостного – Moudry генеративная фаза наступает 16.08. Он образует не превышающие листья пушистые яркие темно-пурпурные колосья на негнущихся стеблях.

Сорт перистошетника щетинистого Fireworks имеет высокодекоративные красно-бордовые листья, однако в наших условиях растение не зимует, даже в случае укрытия. Его можно культивировать, перенося на зиму в закрытые помещения.

У сорта императы цилиндрической Red bagop также эффектные красно-багровые листья, которые сохраняются в течение всего периода вегетации. Генеративных побегов в наших условиях не образуется. При затенении листья становятся зелеными.

Оригинален засухоустойчивый злак теплового сезона хазмантиум широколистный (*Chasmanthium latifolium* (Michx.) H.O. Yates). Он образует кочку, достигающую высоты 1,2–1,4 м, и эффектные метелки с небольшими свисающими плоскими колосками. Начало генеративного периода 12.07. Колоски декоративны в течение длительного времени. Самосев не образуется.

Самый высокий злак коллекции шерстоцвет равенский (*Erianthus ravennae* (L.) P. Beauv.) яв-

ляется абсолютным гигантом мира декоративных трав. Образует крупные плотные дерновины. Размер кочки с листьями 220 см. Декоративен уже в период вегетации с начала августа. Генеративные побеги появляются с 29.08, их высота до 4 м, метелки довольно густые, пушистые, 50–60 см длиной и до 15 см шириной, серебристо-серого цвета. Растение декоративно до поздней осени и даже зимой. Метелки могут использоваться для сухих букетов. Злаки теплого сезона декоративны с июня по октябрь 130 дней и более, сохраняют привлекательность и зимой.

Осоки коллекции декоративны за счет генеративных побегов или разнообразной окраски листьев.

Осока расставленная (*Carex remota* L.) образует довольно плотные дерновинки со светло-зелеными мягкими листьями до 2–2,5 мм шириной. Начало генеративной фазы 11.05. Растение образует изящные декоративные генеративные стебли до 60 см высотой с мелкими расставленными колосками, расположенными в пазухах прицветных листьев. Декоративное состояние сохраняется до конца лета.

Осока Грея (*Carex grayi* J. Carey) – декоративна за счет ярко-зеленых блестящих листьев и светло-зеленых булавовидных семенных головок диаметром 4 см, которые образуются при цветении и сохраняются все лето и осень. Начало генеративной фазы 18.05. Высота растения 45–50 см.

Осока соседняя (*Carex contigua* Horpe) образует плотные дерновинки с ярко-зелеными листьями шириной 2–4 мм. Начало генеративной фазы 13.05. Вид образует множество декоративных генеративных побегов до 60–70 см длиной. Соцветие состоит из нескольких плотно скученных смешанных колосков. Мужские цветки расположены в верхней части колоска, женские – в нижней.

К осокам, которые декоративны за счет габитуса куста и цвета листьев, относится осока Бухананана, которая имеет листья бледно-коричневого цвета с оттенком высохшей травы. Кусты рыхлые, листья напоминают «непричесанный парик».

Сорт осоки команс Milk Chocolate образует высокодерновиные вертикально приподнимающиеся узкие глянцевые листья медно-шоколадного цвета с розоватым оттенком. Кусты с листьями высотой 45–52 см. Оба сорта декоративны все лето и осень.

Белой каймой на зеленом листе декоративен пестролистный сорт осоки Моррова (*Carex morrowii* Boott) Variegata. Он лучше растет в условиях увлажнения и притенения, декоративен в течение всего вегетативного периода.

Голубовато-зеленую листву имеет сорт осоки голубой Blue Zinger. Она образует густую комковатую медленно разрастающуюся кочку высотой 19–22 см. Декоративна весь период вегетации.

Таким образом, в интродукционной коллекции орнотентных злаков и осок представлен разнообразный ассортимент растений с длительным периодом декоративности. Совместное использование злаков и осок холодного и теплого сезонов в объектах ландшафтного дизайна привносит в садовые композиции разнообразие ритмов вегетативного и генеративного развития растений и созда-

ет непрерывный ряд декоративного состояния композиции в целом до 150–180 и более дней. В последнее время декоративные злаки и осоки все чаще стали использовать в современных декоративных садах. Они являются идеальным решением для альпинариев и рокариев, эффектно смотрятся в миксбордерах, рядом с водоемами; злаками обрамляют края клумб и садовых дорожек.

Литература

1. Желтовская Т. Т. Декоративные травы в вашем саду. М. : Фитон XXI, 2014. 176 с.
2. Декоративные злаки: о мискантусах из личного опыта Татьяны Желтовской [Электронный ресурс] // Цветоводство. 2019. Декабрь. URL: <https://www.supersadovnik.ru/text/dekorativnye-zlaki-o-miskantusah-iz-lichnogo-opyta-tatyany-zheltovskej-1003356> (дата обращения: 01.11.2019).
3. Коновалова Т. Ю., Шевырева Н. А. Декоративные травы : атлас-определитель. М. : ЗАО «Фитон+», 2010. 136 с.
4. Калякин С. Хитрый план // Ландшафтный дизайн. 2019. № 5. С. 64–69.
5. Гречушкина-Сухорукова Л. А., Тазина С. В. Коллекция декоративных злаков и осок в Ставропольском ботаническом саду // Новости науки в АПК : научно-практический журнал. В 2 т. Ставрополь : Цех оперативной полиграфии «Северо-Кавказский ФНАЦ», 2019. № 1(12). Т. 2. С. 53–58. DOI:10.25930/etbw-rd25
6. Система земледелия нового поколения Ставропольского края : монография / В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова [и др.]. Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. 520 с.

References

1. Zheltovskaya T. T. Ornamental herbs in your garden. M. : Fiton XXI, 2014. 176 p.
2. Decorative cereals: about Miscanthus from personal experience Tat'yany Zheltovskoy [Electronic resource] // Floriculture. 2019. December. URL: <https://www.supersadovnik.ru/text/dekorativnye-zlaki-o-miskantusah-iz-lichnogo-opyta-tatyany-zheltovskej-1003356> (accessed date: 01.11.2019).
3. Konovalova T. Yu., Shevyreva N. A. Ornamental herbs : atlas-determinant. M. : ZAO «Fiton+», 2010. 136 p.
4. Kalyakin S. Tricky plan // Landscape design, 2019. № 5. P. 64–69.
5. Grechushkina-Sukhorukova L. A., Tazina S. V. A collection of ornamental cereals and sedges in the Stavropol Botanical Garden // News science in the agro-industrial complex : scientific and practical journal. In 2 vol. Stavropol : department of operative printing «North Caucasus Federal Agrarian Research Center», 2019. № 1 (12). Vol. 2. P. 53–58. DOI:10.25930/etbw-rd25
6. Farming system of the new generation of the Stavropol territory : a monograph / V. V. Kulincev, E. I. Godunova, L. I. Zhelnakova [et al.]. Stavropol : AGRUS Stavropol State Agrarian University, 2013. 520 p.

УДК 635.92:582.579.2:581.165(470.630)
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-59-62

Е. Н. Грищенко

Grishchenko E. N.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВ БОРОДАТЫХ ИРИСОВ (*IRIS X HYBRIDA HORT.*) В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

VEGETATIVE REPRODUCTION OF BEARDED IRISES VARIETIES (*IRIS X HYBRIDA HORT.*) IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN

Коллекция ирисов Ставропольского ботанического сада (СБС) ежегодно пополняется новыми и новейшими гибридами отечественной и зарубежной селекции. Проведение сортооценки позволяет выбрать наиболее перспективные из них для массового размножения с целью расширения сортимента декоративных многолетников в регионе. Приводится описание приемов размножения ирисов в Ставропольском ботаническом саду: делением кустов, звеньями и кусочками корневища. Периодичность деления гибридных ирисов зависит от сортовой группы и возраста растений. Наиболее оптимальный период для размножения ирисов наступает по прошествии 2–4 недель после окончания фазы цветения, когда происходит активный рост молодых корней. В СБС пересадка и размножение практикуются с мая по октябрь, в июле и августе – при условии достаточного полива. В процессе сортоизучения ирисов большое значение отводится выявлению сортов, способных к быстрому разрастанию, т. е. определению фактического коэффициента вегетативного размножения (КВР). В 2018–2019 гг. изучалась степень нарастания побегов 13 сортов ириса бородастого. Из них выделено 6 сортов *Iris x hybrida hort.* со средним КВР и 7 сортов – с низким. Сорта с высокой репродуктивной способностью (КВР более 5) не выявлены. При этом лучшие показатели отмечены для сортов: Power Point, Autumn Circus, Conjuratun, а самый низкий КВР у сорта Royal Sterling. Сравнительный анализ показал, что в первые 2–3 года кусты разрастаются с большей интенсивностью. В дальнейшем в густых посадках ухудшается рост новых побегов, вместе с тем истощается почвенный ресурс, повышается восприимчивость растений к фитопатогенам.

Ключевые слова: ирис, *Iris x hybrida hort.*, сортоизучение, вегетативное размножение, коэффициент вегетативного размножения, ботанический сад.

The collection of irises of the Stavropol Botanical garden (SBG) is annually updated with new and latest hybrids of domestic and foreign selection. Carrying out a variety study allows you to choose the most promising ones for mass reproduction in order to expand the assortment of decorative perennials in the region. The article describes the methods of reproduction of hybrid iris in the Stavropol Botanical garden: division of bushes, links and pieces of rhizome. The frequency of division of hybrid irises depends on the varietal group and the age of the plants. The most optimal period for reproduction of irises occurs passing 2–4 weeks after the end of the flowering phase, when there is an active growth of young roots. In SBG transplanting and reproduction is practiced from May to October, in July and August it must be sufficient irrigation is provided. In the process of variety study of irises, great importance is given to identifying varieties that are capable of rapid growth, that is, determining the actual coefficient of vegetative reproduction (CVR). In 2018–2019, the degree of growth of shoots of 13 varieties of tall bearded irises was studied. Of these, 6 varieties of *Iris x hybrida hort.* with an average CVR and 7 varieties with a low one were selected. At the same time, the best indicators were noted for *I. x hybrida hort.* varieties: Power Point, Autumn Circus, Conjuratun, and the lowest CVR in the Royal Sterling variety. Comparative analysis has shown that in the first 2–3 years, bushes grow with greater intensity. In the future, in dense plantings, the growth of new shoots worsens, at the same time, the soil resource is depleted, and the susceptibility of plants to phytopathogens increases.

Key words: iris, *Iris x hybrida hort.*, varietal study, vegetative reproduction, vegetative reproduction coefficient, botanical garden.

Грищенко Евгения Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции тропических растений ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 6195-5253
Тел.: 8(8652)56-03-71
E-mail: en.gri@bk.ru

Grishchenko Eugenia Nikolaevna – Ph.D of Biological Sciences, Senior Researcher at the Tropical Plant Introduction Laboratory FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center» Михайловск
RSCI SPIN-code: 6195-5253
Tel.: 8(8652)56-03-71
E-mail: en.gri@bk.ru

Одной из главных задач интродукционной работы в ботанических садах является расширение сортимента декоративных растений. В этом отношении пристального внимания заслуживает такая культура, как ирис (*Iris L.*) – красивоцветущий корневищный многолетник. Большие возможности к использованию ирисов в озеленении открываются благодаря многообразию видов и сортов. Наряду

со старыми сортами, которые привычно поселились в частных садах и городских парках, с каждым годом эта культура все более обогащается современными гибридами. Коллекционный фонд Ставропольского ботанического сада (СБС) ежегодно пополняется новыми и новейшими сортами ирисов отечественной и зарубежной селекции [1, 2]. Их декоративные и хозяйственно-биологические качества нуждаются

ся в изучении, а наиболее перспективные представители – в скорейшем размножении для широкого распространения и озеленения в регионах.

Ставропольский ботанический сад располагается в зоне лесостепи на территории Ставропольской возвышенности. Агроклиматический район характеризуется выщелоченными черноземными почвами и неустойчивым увлажнением. Длительность безморозного периода – до 190 дней. В году насчитывается в среднем 90–95 дней со средней суточной температурой выше 20 °С. Среднее количество осадков 623 мм, зачастую ливневого характера, нередко случаются дни с атмосферной засухой [2, 3].

Коллекция ирисов Ставропольского ботанического сада расположена на площади 840 м² и насчитывает более 350 сортов и видов. Изучение хозяйственно-биологических показателей некоторых сортов ириса гибридного, поступавших в коллекцию с 2013 года [3], проводилось в 2018–2019 гг. с использованием методических рекомендаций В. Н. Былова [4].

Декоративные растения размножают вегетативно для сохранения ценных сортовых признаков. При работе с ирисами используют следующие приемы: деление кустов, звеньями и отрезками корневища с листьями или почкой. Ирисы из разных сортовых групп можно делить с периодичностью от 3 до 5–7 лет, в зависимости от размера и интенсивности разрастания куста. Это позволяет не только увеличить количество экземпляров растений, но и омолодить их, что приводит к более обильному цветению.

Наиболее благоприятный период для деления ирисов – спустя 2–4 недели после фазы цветения, когда происходит активный рост молодых корней, однако в другие месяцы вегетационного периода оно тоже достаточно эффективно. В условиях СБС пересадка и размножение ирисов по большей части проводятся с мая по октябрь. При этом следует учитывать, что в наиболее жаркие летние месяцы (июль, август) для посаженных растений необходимо обеспечить достаточный полив.

Разделение куста ириса на небольшие части корневища, так называемые деленки или лопатки, позволяет значительно увеличить число посадочных единиц. Для посадки чаще используют молодые деленки, состоящие из 1–2 годичных звеньев корневища, которые впоследствии разрастаются, благодаря пробуждающимся боковым почкам. При этом количество заложившихся почек может отличаться в зависимости от сорта и климатических условий произрастания [5]. Одно годичное звено с единственным веером листьев часто зацветает на следующий год после посадки. Полноценное цветение в этом случае замедляет образование новых вегетативных побегов. Если существует необходимость увидеть окраску околоцветни-

ка для определения или уточнения сорта, можно удалить цветонос сразу после распускания первого цветка. Следует иметь в виду, что параметры цветения в первый год могут не достигнуть своих потенциальных возможностей, это касается высоты цветоноса, количества цветков и их размера. Для изучения сортовых качеств целесообразно дождаться следующего цветения.

В отдельных случаях проводится размножение частями старого корневища. Даже при отсутствии листьев и корней в подходящих условиях происходит пробуждение и рост спящих почек. Запас питательных веществ, накопленный в отдельных звеньях корневища ирисов, может сохраняться в течение нескольких лет [6]. Этот способ размножения применяется, когда в наличии имеется недостаточное количество посадочного материала или требуется сохранить сорт, поврежденный заболеванием. В этом случае уцелевшие кусочки корневища обрабатывают дезинфицирующими средствами, фунгицидом (применяли Ордан, Фундазол) и после подсушивания на солнце в течение нескольких часов высаживают близко к поверхности почвы. Затем производят аккуратный полив, что стимулирует образование новых корней. Через 3–4 месяца на старом корневище образуются молодые побеги.

Определение интенсивности нарастания куста, или фактического коэффициента вегетативного размножения (КВР), для того или иного сорта имеет важное значение при интродукции в различных регионах. Это один из самых ценных хозяйственно-биологических показателей, который необходимо учитывать в процессе сортоизучения ириса гибридного для выявления сортов, способных к быстрому разрастанию.

Следует отметить, что ирисы, в сравнении с такими декоративными многолетниками, как хризантемы, гладиолусы, значительно уступают по скорости вегетативного разрастания [4, 5, 7]. Хотя в зависимости от видовой принадлежности внутри рода эти показатели сильно отличаются. Так, для сибирских и японских ирисов [8, 9], образующих плотные куртины, КВР гораздо выше, чем для бородатых ирисов. В свою очередь среднерослые и карликовые бородатые ирисы интенсивнее наращивают новые побеги, в отличие от большинства высокорослых [10].

Коэффициент размножения равен числу вегетативных побегов, т. е. посадочных единиц, которое можно получить при делении одной генеративной особи растения, учитывая его возраст. Устанавливали КВР для ирисов бородатых из группы высокорослых сортов, высаженных по 1–2 деленки. Количество побегов прироста отмечали в период массового цветения и подсчитывали их среднее значение для одного растения (табл.).

Таблица – Показатели КВР некоторых сортов ирисов группы высокие бородатые в коллекции СБС

Сорт	Оригинатор, год выведения	Год поступления в коллекцию	КВР за 2018–2019 гг.
Afternoon In Rio	Schreiner, 2005	2017	3,5
Almaden	Maryott, 1990	2014	3
Autumn Circus	Hager, 1990	2014	3,8
Bye Bye Blues	Sutton, 1997	2018	2,3
Conjuration	Byers, 1989	2014	3,7
Hollywood Nights	Duncan, 2001	2017	2,5
Immortality	Zurbrigg, 1982	2016	3,4
Imprimis	Blyth, 1992	2013	2,4
Lotus Land	Keppel, 1999	2014	2,1
Power Point	Johnson, 2005	2014	3,9
Royal Sterling	Keppel, 2005	2017	1,7
Stardock	Sutton, 2004	2017	2,9
Pallida Variegata	Krelage, 1900	2017	2,5

Оценку полученных результатов проводили по следующим критериям: коэффициент больше 5 характеризует высокую степень разрастания, от 3 до 4,9 – среднюю, от 1 до 2,9 – низкую.

Согласно исследованию, проведенному в период с 2018 по 2019 г. из 13 бородатых ирисов высокорослых сортов выделено 6 со средним КВР: Afternoon In Rio, Almaden, Autumn Circus, Conjuration, Immortality, Power Point, которые способны образовывать 3–5 побегов за год, и 7 сортов – с низким: Bye Bye Blues, Hollywood Nights, Imprimis, Lotus Land, Royal Sterling, Stardock, Pallida Variegata. Сорта с высокой репродуктивной способностью (КВР более 5) отсутствуют. Лучшие показатели отмечены для сортов *I. x hybrida hort.*: Power Point, Autumn Circus и Conjuration. Самый низкий КВР у сорта Royal Sterling, в год на нем образовалось 1–2 побега. При этом нами не выявлено корреляции между скоростью разрастания и годом выведения сорта: как для новых, так и для ретросорт КВР может варьировать.

В разные годы показатель коэффициента размножения может меняться в зависимости от биотических и абиотических факторов. В той или иной степени все сорта бородатых ирисов поражаются гетероспориозом (*Heterosporium gracile*). Однако прямая зависимость величины КВР изучаемых сортов от степени поражения этим заболеванием не проявляется. Так, наибольшая поражаемость (около 30 %) наблюдалась у сортов Power Point и Conjuration, а наименьшая была характерна для сорта Bye Bye Blues – в пределах 10 %.

Для сортов Almaden, Autumn Circus, Conjuration, Imprimis, Power Point, поступивших в коллекцию в 2013–2014 гг., отмечена способность образовывать по 5–11 вегетативных побегов за 4–5 лет. Наши наблюдения дают основания полагать, что молодые корневища в первые 2–3 года после посадки разрастаются с большей интенсивностью. В старых густых куртинах напротив – ухудшается рост новых побегов. В случае долгого пребывания растений на одном месте истощается почвенный ресурс, повышается их восприимчивость к фитопатогенам. С возрастом под действием накопившихся заболеваний (бактериоз, гетероспориоз, черная пятнистость листьев и др.) и в результате повреждения вредителями (медведка, земляная блошка, тля и др.) растения теряют устойчивость к абиотическим факторам и, как следствие, понижаются количественные и качественные характеристики их вегетативного развития.

Результаты исследования особенностей вегетативного развития и размножения гибридных ирисов дают возможность определить их дальнейшее назначение. Высокая репродуктивная способность гибридов в комплексе с другими ценными признаками характеризует их как перспективный материал для внедрения в массовое производство. В оформлении ландшафтов такие растения эффективны в качестве солитеров. Сорта с низкой и средней степенью разрастания не требуют частых пересадок и не нарушают гармонию цветочных композиций сада, они могут использоваться в озеленении рокариев или в создании миксбордеров.

Литература

1. Селиверстова Е. Н., Щегринцев Н. В. Коллекционный фонд семейства Касатиковых (*Iridaceae*) в Ставропольском ботаническом саду // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2. С. 194–196.

References

1. Seliverstova E. N., Shchegrinets N. V. Collection fund of the Kasatik family (*Iridaceae*) in the Stavropol Botanical garden // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2017. № 2. P. 194–196.

2. Пополнить генетические коллекции древесных, травянистых, тропических и субтропических растений, хозяйственно значимых для Северо-Кавказского региона : отчет о НИР / В. И. Кожевников, С. А. Бардакова, Е. Н. Селиверстова, А. Ф. Кольцов, Т. В. Неженцева, Л. П. Чебанная, В. В. Волкова, Т. Н. Исаенко, В. В. Храпач, Е. В. Пещанская, Е. Н. Грищенко, Л. А. Гречушкина-Сухорукова, С. Н. Шкабарда ; Ставропольский ботанический сад – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Ставрополь, 2018. 147 с. № 0725-2018-0013.
3. Пополнить генетические коллекции древесных, травянистых, тропических и субтропических растений, хозяйственно значимых для Северо-Кавказского региона : отчет о НИР / В. И. Кожевников, С. А. Бардакова, Е. Н. Селиверстова, А. Ф. Кольцов, М. А. Кольцова, Т. В. Неженцева, Ю. В. Котенко, Л. П. Чебанная, В. В. Волкова, Т. Н. Исаенко, О. И. Караулова, В. В. Храпач, Е. В. Пещанская ; Ставропольский ботанический сад – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Ставрополь, 2014. 52 с.
4. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1976. 43 с.
5. Родионенко Г. И. Ирисы. Л. : Агропромиздат, 1988. С. 58–75.
6. Родионенко Г. И. Род Ирис – *Iris* L. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. С. 27.
7. Соболева Л. Е. Опыт интродукции ириса в Ашхабад : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ашхабад, 1966. 18 с.
8. Миронова Л. Н. Японские ирисы. Эколого-биологические особенности интродукции *Iris ensata* Thunb. и его сортов на юге Приморского края. Владивосток : Дальнаука, 2008. С. 62–65.
9. Родионенко Г. И., Тихонова М. Е. Ирисы. М. : Информсервис, 1994. С. 46–48.
10. Решетникова Л. Ф. Итоги сортоизучения и сортооценки *Iris hybrida hort.* коллекции Ботанического сада Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 12. С. 17–23.
2. Replenishing genetic collections of woody, herbaceous, tropical and subtropical plants that are economically important for the North Caucasus region: research report / V. I. Kozhevnikov, S. A. Bardakova, E. N. Seliverstova, A. F. Koltsov, T. V. Nezhentseva, L. P. Chebannaya, V. V. Volkova, T. N. Isaenko, V. V. Khrapach, E. V. Peschanskaya, E. N. Grishchenko, L. A. Grechushkina-Sukhorukova, S. N. Shkabarda ; Stavropol Botanical Garden – Branch of the FSBSI «North-Caucasus Federal Agrarian Research Center». Stavropol, 2018. 147 p. № 0725-2018-0013.
3. Add to the genetic collections of woody, herbaceous, tropical and subtropical plants that are economically important for the North Caucasus region: research report / V. I. Kozhevnikov, S. A. Bardakova, E. N. Seliverstova, A. F. Koltsov, M. A. Koltsova, T. V. Nezhentseva, Yu. V. Kotenko, L. P. Chebannaya, V. V. Volkova, T. N. Isaenko, O. I. Karaulova, V. V. Khrapach, E. V. Peshchanskaya / Stavropol Botanical Garden – Branch of the FSBSI «North-Caucasus Federal Agrarian Research Center». Stavropol, 2014. 52 p.
4. Bylov V. N. Fundamentals of comparative variety assessment of ornamental plants during introduction : abstract of the dissertation of the doctor of biological Sciences. M., 1976. 43 p.
5. Rodionenko G. I. Irises. L. : Agropromizdat, 1988. P. 58–75.
6. Rodionenko G. I. Rod Iris – *Iris* L. M. ; L. : Publishing of the Academy Sciences of USSR, 1961. P. 27.
7. Soboleva L. E. Experience of introduction of Iris to Ashgabat : abstract of the dissertation of the candidate of biological Sciences. Ashgabat, 1966. 18 p.
8. Mironova L. N. Japanese Irises. Ecological and biological features of the introduction of *Iris ensata* Thunb. and its varieties in the South of the Primorsky region. Vladivostok : Dalnauka, 2008. P. 62–65.
9. Rodionenko G. I., Tikhonova M. E. Irises. M. : Informservis, 1994. P. 46–48.
10. Reshetnikova L. F. Results of variety study and variety evaluation of *Iris hybrida hort.* collections of the Botanical garden of the Crimean Federal University name after V. I. Vernadsky // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2015. № 12. P. 17–23.

УДК 582.573.16:635.92:712.25
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-63-66

Т. Н. Исаенко

Isaenko T. N.

ДЕКОРАТИВНЫЕ ЛУКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

DECORATIVE ONIONS AND THEIR USE IN GARDENING

Ареал распространения видов рода *Allium* L. сосредоточен, в основном, в Средней и Центральной Азии, в Сибири и на Дальнем Востоке. В результате интродукционной деятельности Ставропольского ботанического сада в настоящее время в коллекции цветочных многолетних культур произрастают 32 вида и культивара рода Лук. Исследовательская работа по изучению их адаптационных особенностей и хозяйственно ценных качеств проводится в течение четырех лет. В данной работе подведены итоги предварительной оценки декоративности луков по их биоморфологическим показателям; определено общее состояние растений в культуре, их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, к вредителям и болезням. В результате анализа полученных данных выделен 21 таксон наиболее декоративных луков, предложенных для использования в различных экспозициях ландшафтного дизайна. Виды и культивары рода *Allium* L. различаются по срокам зацветания, высоте соцветий, размеру и окраске цветов. При посадке необходимо учитывать их феноритмотип. Виды и культивары, вегетация которых начинается с марта, отмирание надземной части происходит в летний период, мы рекомендуем высаживать в гравийной отсыпке или в сочетании с другими многолетниками, вегетирующими до заморозков. Целью наших исследований является привлечение на Ставрополье новой группы декоративных растений, ранее мало используемой в озеленении края.

Ключевые слова: ареал распространения, интродукция, коллекция, декоративные луки, высота соцветий, устойчивость в культуре, общее состояние таксонов, озеленение.

The distribution range of species of the genus *Allium* L. is concentrated mainly in Sredney and Central Asia, Siberia and the Far East. As a result of the introduction of the Stavropol Botanical Garden, currently 32 species and cultivars of the Onion genus grow in the collection of flower perennial crops. Research work on the study of their adaptive characteristics and economically valuable qualities has been carried out for four years. This paper summarizes the preliminary assessment of the decorativeness of onions according to their biomorphological indicators; the general condition of plants in the culture, their resistance to adverse weather conditions, to pests and diseases is determined. As a result of the analysis of the obtained data, 21 taxa of the most decorative oniony for use in various expositions of landscape design were identified. Species and cultivars of the genus *Allium* L. differ in terms of flowering, height of inflorescences, size and color of flowers. When landing, their phenorithmotype must be taken into account. Species and cultivars whose vegetation begins in March, the aerial parts die off in the summer, we recommend planting in a gravel otsypka or in combination with other perennials that vegetate to frost. The aim of our research is to attract a new group of ornamental plants in the Stavropol Territory, which had previously been used little in landscaping the region.

Key words: distribution area, introduction, collection, decorative oniony, inflorescence height, stability in culture, general condition of taxa, landscaping.

Исаенко Татьяна Николаевна –

старший научный сотрудник лаборатории цветоводства
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный
аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 9329-3909
Тел.: 8(8652)56-03-71
E-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru

Isaenko Tatyana Nikolaevna –

Senior Researcher of the Laboratory of Floriculture
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research
Centre»
Mikhaylovsk
RSCI SPIN-code: 9329-3909
Tel.: 8(8652)56-03-71
E-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru

Роль интродукции растений призна-
на в настоящее время наиболее пер-
спективной в деле сохранения расти-
тельных ресурсов мира и их рационального
использования в различных отраслях на-
родного хозяйства, в том числе декора-
тивным садоводстве [1]. В Ставропольском
ботаническом саду продолжено изуче-
ние биоморфологических показателей 32
таксонов рода *Allium* L. Особое внимание
в последние годы уделялось изучению
биологических особенностей высокодеко-
ративных и декоративных видов и культи-
варов, их адаптационным особенностям:
устойчивости к неблагоприятным погод-
ным условиям, к вредителям и болезням,
а также изучению декоративных качеств.

**Проводилась оценка зимостойкости и за-
сухоустойчивости.**

Одним из визуально фиксируемых показа-
телей адаптации растений к новым условиям
произрастания является их сезонная ритми-
ка роста и развития. Подведены итоги полу-
ченных результатов за 2016–2019 гг. Погодные
условия за этот период были неодинаковы –
метеорологические данные нашего метеопос-
та приводятся в ежегодных годовых отчетах
о научных исследованиях. Климат 2018–2019
гг. резко отличается от климатических усло-
вий предыдущих лет: зимний период характе-
ризуется, в основном, положительными тем-
пературами. Среднесуточная температура
воздуха в феврале выше многолетних дан-
ных. В 2019 г. в конце марта наблюдалось рез-

кое понижение температур, сопровождавшееся неустойчивым снежным покровом. Резкие перепады температур в зимне-весенний период существенно не повлияли на своевременное отрастание луков (I–II декады марта, с разницей у каждого вида в несколько дней); но фаза начала массового цветения отмечена на 7–10 дней позже (в сравнении с 2016–2017 гг.). В результате продолжительного засушливого периода (июнь, июль, август до середины сентября), сопровождавшегося сильными восточными и юго-восточными ветрами и неравномерным выпадением осадков, отмечено снижение декоративности летнецветущих видов: сокращение их периода цветения; отмечено также раннее пожелтение и сбрасывание листьев у некоторых особей, но это не отразилось на общем состоянии большинства таксонов. По

нашим данным, изучаемые растения переносят перепады температур, не выпадают в зимнее время года. Все эти показатели свидетельствуют об устойчивости видов и культиваров рода Лук в экстремальных условиях резко-континентального климата Ставропольской возвышенности [2].

Аллиумы различаются по срокам цветения, феноритмотипу [3]; по высоте соцветий, размеру и окраске цветов (табл.). В результате многолетнего опыта по изучению их биологических особенностей выделен 21 таксон наиболее декоративных луков, предложенных для использования в различных экспозициях ландшафтного дизайна. Подведены итоги предварительной оценки декоративности – в 2019 году оценка декоративных качеств луков и оценка общего состояния таксонов проводилась по трехбалльной шкале [4].

Таблица – Биоморфологические показатели декоративных видов и культиваров рода *Allium* L., их использование в озеленении

Название вида, культивара	Соцветия		Начало массового цветения, месяц	Период декора- тив- ности, дней	Общее состоя- ние таксона, балл	Устойчивость к болезням, %		Используй- вание в озелене- нии
	Диаметр, средняя, см	Окраска				Фуза- риоз	Ржавчина, л.м.р.	
Низкорослые луки, до 40 см								
Allium karataviense Regel Лук каратавский *	3,6	розовато- пурпурный	16.05	25-В	2	15,4	–	А, М С
Allium moly L. Лук Моля *	3,7	ярко- желтый	26.05	21-В	3	–	–	А, Р, М ПТ, С
Allium kristophii Trautv. Лук Кристофа *	21,5	пурпурно- фиолетовый	25.05	30-В	3	2,0	–	А, К, Р, М С
Allium flavum L. Лук желтый *	5,4	ярко- желтый	2.07	24-В	2	–	6,6 л. м. р.	А, К, М С
Allium schoenoprasum L. Лук-резанец, или шнитт-лук	2,9	сиренево- розовый	20.05	35-Д	3		5,2	Б, К, А, М С
Среднерослые, 40–80 см								
Allium nutans L. Лук поникающий	6,7	фиолетово- розоватый	27.06	40-В	3	–	–	К, Р, М, Г С, ПТ
Allium obliquum L. Лук косой	3,0	желтый	15.05	27-Д	3	1,6	–	К, Р, М С
Allium schoenoprasum L. Лук скорода	3,6	сиренево- голубой	1.06	33-Д	3	–	6,1	К, Р, М С
Allium carinatum ssp. pul- chellum Bonnier & Layens Лук хорошенький *	6,5	пурпурно- фиолетовый	5.07	24-В	3	–	2,4	А, К, М, Р С
Allium globosum Bieb. ex Redoute Лук шаровидный	2,5	ярко- розовый	10.08	23-Д	2	–	5,8 л. м. р.	А, Р, М С
Allium victorialis L. Лук победный *	3,9	кремово- белый	25.05	26-Д	3	–	–	М, А, Р Т, ПТ, С
Allium senescens L. Лук стареющий	3,5	бледно- сиреневый	15.06	24-Д	3	–	–	Г, К, М, А С
Nothoscordum gracile Steam. Нотоскордум стройный *	4,0	бело- розовый	13.06	22-В	3	–	–	А, Р, М, К С
Allium shaerocephalon L. Лук шароголовый *	3,3	бордово- пурпурный	20.06	27-Д	2	–	2,1	Р, М, Г С
Allium caeruleum Pall. Лук голубой *	5,8	голубой	14.06	34-В	3	–	–	К, М, Г, Р С
Allium rotundum L. Лук округлый *	4,6	розово- сиреневый	25.06	22-Д	2	–	1,5	М, Р С

Продолжение

Название вида, культивара	Соцветия		Начало массового цветения, месяц	Период декора- тив- ности, дней	Общее состоя- ние таксона, балл	Устойчивость к болезням, %		Использо- вание в озелене- нии
	Диаметр, средняя, см	Окраска				Фуза- риоз	Ржавчина, л.м.р.	
Высокорослые, от 80 см								
<i>Allium aflatunense</i> B. Fedtsch. Лук афлатунский *	7,4	фиолетовый	10.05	18-В	3	5,7	–	К, М, Р, Г С
<i>Allium giganteum</i> Regel Лук гигантский *	8,1	фиолетовый	13.05	19-В	3	5,4	–	К, М, Р, Г С
<i>Allium ampeloprasum</i> L. <i>Blauroter Winter</i> Лук виноградный <i>Blauroter Winter</i>	11,8	бледно- грязно- розовый	12.07	17-Д	2	17,2	–	М, Р
<i>Allium rosenorum</i> R. M. Fritsch Лук ложнорозенбахов *	9,0	ярко- фиолетовый	17.05	20-В	3	4,8-	–	К, М, Р, Г С
<i>Allium ramosum</i> L. Лук ветвистый	5,7	белый	24.07	24-В	3	3,0-	–	К, М, Р, Г С

Примечание: * – луки, надземная часть которых отмирает в летний период;
В – высокодекоративные таксоны; Д – декоративные; А – альпинарий; Б – бордюр; Г – газон;
К – клумба; М – миксбордер; Р – рокарий; С – солнцелюбивые луки; ПТ – полутеневыносли-
вые; Т – теневыносливые; л.м .р. – ложная мучнистая роса.

В результате классификации луков по высоте соцветий их разделяют на три группы: низкорослые, среднерослые, высокорослые. Низкорослые луки отличаются большими размерами соцветий и яркими окрасками, что позволяет использовать их в зеленом строительстве альпийских горок, высаживать на территории рокариев и в миксбордерах. К высокодекоративным в этой группе отнесены четыре вида. *Allium karataviense* Regel в отдельные годы поражается фузариозом, что снижает его декоративность. Отличительной особенностью вида является то, что его высота в наших условиях составляет 10–12 см; розовато-пурпурная окраска плотного шаровидного зонтика и голубоватый оттенок листьев, ширина которых составляет 5–6 см, придают особый колорит этим растениям. Необычная, полушаровидная, плоская форма соцветий *Allium moly* L. и их яркая окраска, а также огромные соцветия шаровидной формы *Allium kristophii* Trautv. являются оригинальными признаками этих растений. В связи с высокой оценкой их декоративности предлагаем использовать эти виды на всех типах цветников. Растения *Allium flavum* L. отличаются рыхлыми, пучковато-полушаровидными зонтиками, с поникающими на длинных цветоножках ярко-желтыми цветками [5]. Лук-шнитт относится к весенне-летне-осенне-зеленому феноритмотипу, т. е. вегетация растений начинается с ранней весны и продолжается до глубокой осени. Большое количество ярких шаровидных соцветий на фоне сочной зелени позволяет использовать этот вид и как бордюрное растение.

В группе среднерослых таксонов выделено наибольшее количество декоративных видов – четыре из них относятся к высокодекоративным. *Allium nutans* отмечен как длительно

цветущий вид; кроме того, его сухие крупные соцветия вместе с плоскими линейными листьями темно-зеленого цвета остаются на клумбах до наступления зимы. Лук поникающий распространен в различных областях европейской части России и в Сибири, отличается морозоустойчивостью, не вымерзает в самых северных районах РФ. *Allium carinatum* ssp. *pulchellum* с ярко-пурпурно-фиолетовыми колокольчатыми цветками в рыхлых соцветиях хорошо смотрится на альпийских горках, рокариях; реже их используют в качестве бордюров. *Nothoscordum gracile* – соответствующее название: стройные, грациозные растения с бледно-розовыми цветками, собранными в щитковое соцветие, весенне-летне-зеленого феноритмотипа, являются украшением любого цветника. *Allium caeruleum* – яркий, голубой цвет крупных шаровидных соцветий высотой в среднем $62,0 \pm 0,54$ см – необычное явление для видов рода *Allium*.

Высокорослые виды луков практически все – высокодекоративные. *Allium aflatunense* и *Allium giganteum*: это горные луки-анзуры, их особенность заключается в очень коротком периоде вегетации. Анзуры успевают вырасти, отцвести и сформировать семена за 2–3 месяца. Цветение горных луков отличается более ранними сроками: зацветают в наших условиях в начале мая; их массовое цветение приходится на II декаду этого же месяца.

Важно отметить, что с 2016 года на коллекционных грядках не обнаружены вредители луковых, которые значительно снижают декоративность растений. В 2019 году отмечено проявление фузариоза на луковичных растениях; виды с дудчатыми листьями (луковично-корневищные) в 2017 году поражались ржавчиной и ложной мучнистой росой. Для борьбы с фу-

зариозом при посадке необходимо обработать луковицы химическими препаратами (орданом и др.); против ржавчины и ложной мучнистой росы в открытом грунте – провести весеннюю обработку надземной части растений одним из ядохимикатов: топаз, топсин или консул и др.

Высокодекоративные и декоративные низкорослые виды мы предлагаем высаживать на первый план, среднерослые – на второй, высокорослые – на задний план рекомендуемых типов цветников. Звездочкой в таблице отмечены виды весенне-зеленого, весенне-летне-зеленого феноритмотипа, т. е. те виды, вегетация у которых начинается с марта, отмирание надземной части происходит в летний период. Эти виды мы рекомендуем высаживать в гравийной отсыпке или в сочетании с другими многолетниками, вегетирующими до заморозков. Большая часть изучаемых таксонов – растения солнцелюбивые, их необходимо высаживать на

открытой солнечной территории клумб, миксбордеров, рабаток, газонов и др.

Изучая результаты роста и развития луков [6], установили, что продолжительность цветения у большинства таксонов составляет в среднем один месяц, но декоративные качества растений сохраняются еще некоторое время благодаря засохшим соцветиям.

Используя результат научно-исследовательской работы по изучению видов и культиваров рода *Allium*, мы решаем одну из наиболее актуальных проблем для нашего региона – расширение ассортимента новыми декоративными растениями, которые могут быть использованы в ландшафтном строительстве. Необыкновенная форма соцветий некоторых видов и устойчивость в наших условиях, позволяют вводить эти виды в культуру и выращивать их в производственных целях для реализации луковиц и живых растений.

Литература

1. Волкова Г. А. Род *Allium* L. – Лук // Многолетние декоративные травянистые растения для культивирования в среднетаёжной подзоне Республики Коми. Сыктывкар : ИБ Коми НЦ УрО РАН, 2018. С. 10–19.
2. Интродукция растений в Ставропольском ботаническом саду / под ред. кандидата сельскохозяйственных наук, доцента В. И. Кожевникова. Ставрополь : АГРУС, 2012. 124 с.
3. Исаенко Т. Н. Хозяйственно-биологические показатели рода *Allium* L. // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 1(33). С. 83–87.
4. Карпионов Р. А. Оценка успешной интродукции по данным визуальных наблюдений // Тезисы докладов VI делегатского съезда ВБО. Л., 1978. С. 175–176.
5. Тухватуллина Л. А. К биологии *Allium flavum* L. в условиях интродукции в Уфимском ботаническом саду // Известия Алтайского государственного университета. 2012. № 3–2 (75). С. 68–70.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 22 с.

References

1. Volkova G. A. Genus *Allium* L. – Onion // Perennial ornamental herbaceous plants for cultivation in the mid-taiga subzone of the Komi Republic. Syktyvkar : IB Komi SC UB RAS, 2018. P. 10–19.
2. Introduction of plants in the Stavropol botanical garden / edited by candidate of agricultural sciences, associate professor V. I. Kozhevnikov. Stavropol : AGRUS, 2012. 124 p.
3. Isaenko T. N. Economic and biological indicators of the genus *Allium* L. // Agricultural Bulletin of the Stavropol Region. 2019. № 1 (33). P. 83–87.
4. Karpisonova R. A. Evaluation of successful introduction according to visual observations // Abstracts of the VI delegate congress of the UBE. L., 1978. P. 175–176.
5. Tukhvatullina L. A. To the biology of *Allium flavum* L. under conditions of introduction in the Ufa Botanical Garden // Bulletin of Altai State University. 2012. № 3–2 (75). P. 68–70.
6. A technique of phenological observations in botanical gardens USSR. M., 1975. 22 p.

УДК 635.21(470.67)

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-67-70

М. М. Кудахова, А. О. Омарова, А. Ш. Гимбатов**Kudakhova M. M., Omarova A. O., Gimbatov A. Sh.**

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

INNOVATIVE METHODS OF RESOURCE-SAVING POTATO CULTIVATION TECHNOLOGIES IN PLAIN ZONE OF DAGESTAN

Картофель относится к числу важнейших и высокоурожайных культур разностороннего использования. Применяя передовые агротехнические приемы многие хозяйства получают под 250–300 ц с 1 га. Агроклиматические и почвенные условия зоны, особенности биологии, нормы и сроки посадки, в том числе мероприятия, направленные на защиту от вредителей и болезней, – главные факторы, определяющие продуктивность картофеля. При оптимальном сочетании действий всех факторов возможно эффективное применение фунгицидов и управление продукционным процессом культуры.

Актуально такое изучение приемов, регулирующих формирование в период вегетации клубней определённого качества с учетом назначения использования картофеля. В современной селекции некоторые сорта картофеля способны формировать потенциальную урожайность 50,0–80,0 т/га. Все же, в последние годы продуктивность картофеля как и в ведущих странах мира, так и в нашей стране остается низкой – 10,0–12,0 т/га. В республике средняя урожайность колеблется на уровне 6,0–7,0 т/га. Важно установить причины такого явления (использование некачественного семенного материала, зараженного фитопатогенами), разработать приемы повышения эффективности применения средств защиты растений. Проблема увеличения продуктивности и улучшения качества клубней картофеля, а также выявления неизученных или малоизученных вопросов по уходу за растениями, которые могут иметь существенное значение в повышении эффективности средств защиты растений и урожайности картофеля, улучшения его семенных и пищевых качеств является актуальной и народнохозяйственно значимой.

Ключевые слова: картофель, сорт, фунгицид, фитотороз, предшественник, норма, посадка, сроки.

Potatoes are one of the most important and valuable crops. The agroclimatic and soil conditions of the zone, the biological characteristics of the variety, the norms and timing of planting, care measures, including elements of protection against pests and diseases, are the main factors determining the productivity of potatoes. With the optimal combination of all these factors, a highly effective application of plant protection products and management of the production process of the culture is possible. The study of the methods regulating the formation of tubers of a certain quality during the growing season, taking into account the purpose of using potatoes, is important. In modern breeding, some varieties of potatoes are able to form a potential yield of 50.0–80.0 t/ha. Nevertheless, in recent years, the productivity of potatoes, both in the leading countries of the world and in our country, remains low and makes 10.0–12.0 t/ha. In the republic, the average productivity fluctuates at the level of 6.0–7.0 t/ha. It is important to establish the causes of this phenomenon (the use of low-quality seed material infected with phytopathogens), to develop methods for increasing the effectiveness of plant protection products. The problem of increasing productivity and improving the quality of potato tubers, as well as identifying unexplored or poorly studied plant care issues that can be significant in improving the effectiveness of plant protection products and potato yields, improving its seed and nutritional qualities is of vital economic importance.

Key words: potato, variety, fungicide, late blight, preceding crop, rate, planting, timing.

Кудахова Мадина Магомедрасуловна – аспирант кафедры растениеводства и кормопроизводства
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Дамбулатова»
г. Махачкала
Тел.: 8-964-053-00-32
E-mail: Madina.Kudakhova@mail.ru

Омарова Айшат Омаровна – аспирант кафедры растениеводства и кормопроизводства
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Дамбулатова»
г. Махачкала
Тел.: 8-989-886-80-80

Гимбатов Абдулгамид Шапиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и кормопроизводства
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Дамбулатова»
г. Махачкала

Kudakhova Madina Magomedrasulovna – Postgraduate Student of the Department of Crop Production and Feed Production
FSBEI HE «Dagestan State Agrarian University named after M. M. Jambulatov»
Makhachkala
Tel.: 8-964-053-00-32
E-mail: Madina.Kudakhova@mail.ru

Omarova Aishat Omarovna – Postgraduate Student of the Department of Crop Production and Feed Production
FSBEI HE «Dagestan State Agrarian University named after M. M. Jambulatov»
Makhachkala
Tel.: 8-989-886-80-80

Gimbatov Abdulgamid Shapievich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Crop Production and Feed Production
FSBEI HE «Dagestan State Agrarian University named after M. M. Jambulatov»
Makhachkala

РИНЦ SPIN-код: 8522-9932
Тел.: 8-963-370-52-30
E-mail: alimbekdgsha77@mail.ru

RSCI SPIN-code: 8522-9932
Tel.: 8-963-370-52-30
E-mail: alimbekdgsha77@mail.ru

Применение фунгицидов для обработки посевов картофеля является одним из перспективных направлений по защите картофеля от болезней, снижающим вредность, влияющим на урожайность и товарные качества клубней картофеля. Фунгициды применяют не только против болезней, но и для влияния на процесс роста и развития картофеля. Хорошим решением этого вопроса является применение фунгицидов типа Ридомил Голд МЦ (в чистом виде и баковой смеси с другими аналогами). Эти препараты позволяют успешно защищать картофель от распространенных в Дагестане болезней – фитофтороза и альтернариоза [1].

В условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана клубни картофеля эффективно потребляют тепловые ресурсы ($t = 12000-1400\text{ }^{\circ}\text{C}$), в том числе почвенное плодородие, почвенную влагу. В таких условиях возможно получить высокие урожаи клубней картофеля в пределах 250–300 ц/га.

Целью исследований явилось изучение влияния перспективных фунгицидов типа Ридомил Голд МЦ и их баковых смесей на урожайность и качество клубней районированных сортов Волжанин, Невский и Импала.

Задачи исследований: выявить реакцию районированных сортов картофеля на применение различных фунгицидов в сочетании с баковыми смесями на биометрические показатели растений; определить урожай и качество клубней с учетом биоресурсного потенциала сортов и экономической эффективности.

Опыты, направленные на изучение фунгицидов, а также зависимость продуктивности клубней картофеля от их действий, проводились в 2016–2018 гг. на опытном поле ОАО «Учебно-опытное хозяйство» г. Махачкала. Почва – лугово-каштановая. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,4 %, легкогидролизующий азот – 3,7 мг/кг почвы; емкость поглощения – 34,4 мг эквивалент на 100 грамм почвы. Содержание подвижного фосфо-

ра составляет 5,27 мг/100 г почвы, т. е. обеспеченность средняя (по Чирикову); обеспеченность обменным калием повышенная – 28,7 мг/100 г почвы (по Чирикову). По гранулометрическому составу почва среднесуглинистая [2].

Делянки размером 25 м², опыты 4-кратной повторности. Методика – общепринятая. Объектом исследований явились среднеранние сорта картофеля ВНИИКС – Невский, Волжанин и Импала и фунгициды Ридомил Голд МЦ, Микрогумат, Дитан Нео Тек 75, Ридомил Голд МЦ + Микрогумат + Дитан Нео Тек 75 на фоне предшественников озимой пшеницы и пожнивной кукурузы. Экономическую эффективность определяли по срокам посадки, соответственно 1 срок – 15.03 и 2 срок – 25.03. Математическая обработка осуществлялась по Б. А. Доспехову [3].

В течение вегетационного периода проводились следующие учеты, наблюдения и анализы: фенологические наблюдения – согласно методике исследований по картофелю (НИИКС, 1967); фотосинтетический потенциал – по методике А. А. Ничипоровича (1969); полевая влажность – термостатно-весовым методом, по С. И. Долгову (1966); структура и учет урожая – методом взвешивания, подразделяя на фракции.

Результаты исследований показали, что в 2016 году пораженность растений картофеля фитофторозом и другими основными болезнями была незначительной. В 2017–2018 годы, в отличие от 2016 года, степень пораженности болезнями была высокой. Степень поражения картофеля болезнями минимальная, особенно фитофторозом и альтернариозом, на вариантах опыта с применением фунгицидов и составляет в среднем за 2016 г. – 7,42 %, в 2017 г. – 7,81 % и в 2018 г. – 10,59 %. Эффективность применяемых препаратов на варианте опыта с опрыскиванием их в комплексе была выше на 4–5 %. При применении этой схемы отмечалось значительное снижение болезней на 3,5 % и наивысшие показатели содержания крахмала в клубнях – на 2,5 %.

Таблица 1 – Урожайность различных сортов картофеля зависимости от применения фунгицидов (среднее 2016–2017 гг.)

№	Вариант	Невский		Волжанин		Импала	
		Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
1	Клубни без обработки – контроль	14,5		12,3		14,1	5,8
2	Ридомил Голд МЦ	22,3	7,8	18,2	5,9	20,1	5,2
3	Микрогумат	16,5	2,0	14,1	1,8	18,1	3,6
4	Дитан Нео Тек 75	18,6	4,1	16,3	6,7	17,2	2,7
5	Ридомил Голд МЦ + Микрогумат + Дитан Нео Тек 75	24,8	10,3	20,3	8,0	28,1	13,6
НСР	2016	1,2		1,3		1,4	
	2017	1,5		1,5		1,6	
	2018	1,3		1,5		1,5	

По данным наших исследований, вариант опыта с применением комплексных смесей показал высокую эффективность приема и продуктивность культуры. Кроме того, использование фунгицидов на данном варианте приводит к снижению нитратов на 2–4 мг/кг. По сортам минимальное количество нитратов отмечалось у сорта Невский. На варианте с применением баковой смеси результаты были лучшими как по урожайности, так и по товарному качеству клубней, соответственно прибавка к урожайности составила у сорта Невский – 10,3 т/га; у сорта Волжанин – 8,0 т/га и по сорту Импала – 13,6 т/га. Показатели дополнительной прибавки урожайности клубней картофеля по сравнению с контрольным вариантом были значительны (табл. 1, рис. 1).

Расчёт экономической эффективности применения различных фунгицидов как средств защиты от вредителей и болезней картофеля показал высокую эффективность технологии. Так, прибыль с 1 га была в среднем по вариантам опыта: 1450 тыс. руб. по сорту Волжанин и 122 тыс. руб. – сорту Невский, а сорт Импала обеспечил 110,5 тыс. руб. Наилучшие показатели нами были обозначены на варианте с комплексным использованием препаратов – Ридомил Голд МЦ + Дитан Нео Тек 75 + Микрогумат [4].

По второму опыту определялась эффективность сроков и норм посадки клубней картофеля на фоне предшественников.

Урожайность картофеля зависит от норм и сроков посадки клубней и коррелирует с густотой посадки. При осуществлении посадки картофеля одного и того же сорта, одной массы, но выращенных в различных условиях, разница в урожайности часто бывает 50–70 ц и более. Главная причина заключается в вырождении сортов и скрытых болезнях картофеля. Опыты, проведенные в наших исследованиях, показали, что посадка клубней картофеля во 2 декаде марта, улучшает фитопатологическое состояние культуры и повышает продуктивность клубней картофеля [5].

Одним из основных факторов, влияющих на продуктивность клубней картофеля, как показывают результаты опытов, являются сроки посадки. Так, в среднем по обоим предшествен-

никам при втором сроке посадки она составила 70,7 %, при первом – 64,9 %, на 5,8 ниже (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2 – Количество побегов картофеля в зависимости от предшественника, сроков и нормы посадки за 2016–2018 гг.

№	Предшественники Фактор А	Сроки посадки Фактор В	Нормы посадки, т/га Фактор С	Густота стояния растений, тыс. шт/га
1	Озимая пшеница	1 декада марта	2,0	62,5
			2,5	65,1
			3,0	68,3
			3,5	54,3
		2 декада марта	2,0	65,2
			2,5	70,1
2	Кукуруза пожнивная	1 декада марта	3,0	67,2
			3,5	68,2
			2,0	65,8
			2,5	72,6
		2 декада марта	3,0	70,5
			3,5	68,8
			2,0	75,5
			2,5	74,3
			3,0	78,8
			3,5	72,4
			2,0	75,5
			2,5	74,3

Известно, что введение картофеля в севооборот способствует увеличению продуктивности всех сельскохозяйственных культур. Картофель принадлежит к числу немногих культур, которые при обработке растений средствами защиты и хорошей обработке почвы способны показывать высокую продуктивность при повторном возделывании на одном и том же месте. Необходимо отметить, что картофель реагирует на размещение его в севообороте. Сам картофель является ценным предшественником для всех зерновых культур.

По нашим данным, наивысшие показатели густоты стояния картофеля на варианте с предшественником кукуруза пожнивная – 78,8 тыс. шт/

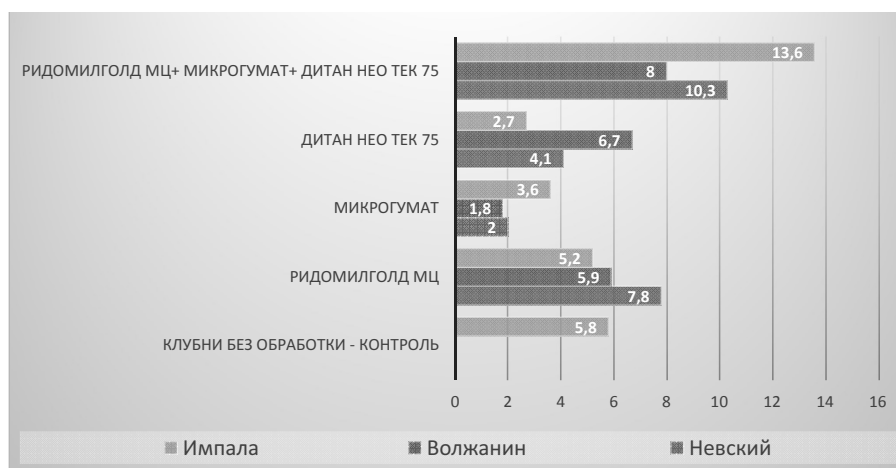


Рисунок 1 – Прибавка к урожайности в зависимости от влияния различных фунгицидов, т/га

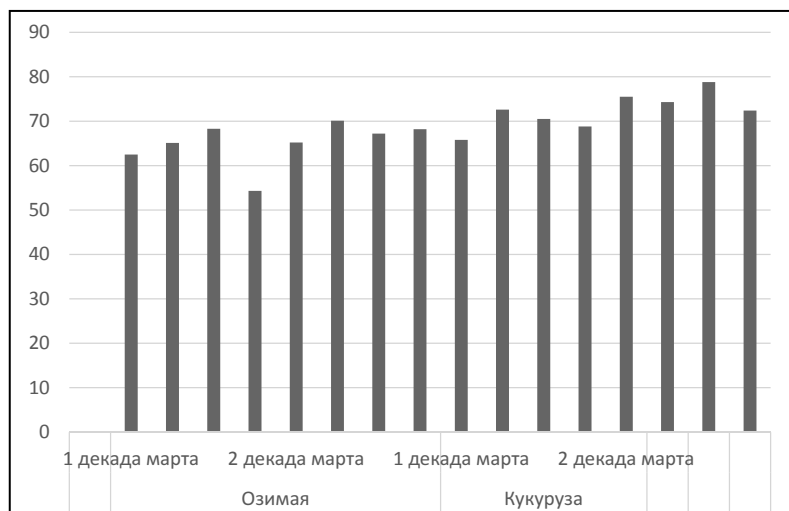


Рисунок 2 – Густота стояния растений, тыс. шт/га, в зависимости от предшественника и сроков посадки (сред. за 2016–2018 гг.)

га объясняются соблюдением системы основной и предпосевной обработки почвы под данную культуру. Наилучшие показатели густоты стояния растений отмечены на вариантах опыта со сроком посадки клубней 2 декада марта по предшественнику кукуруза пожнивная [6].

По результатам наших исследований, наибольшая экономическая эффективность обеспечивается по предшественнику пожнивная кукуруза на варианте опыта с посадкой во второй декаде марта с нормой 3,0 т/га клубней, где обеспечивается 48,6 тыс. руб. прибыли с 1 га,

с рентабельностью – 98,6 %, при затратах совокупной энергии 6,6 ГДж/га получена продукция, которая содержит 13,90 ГДж/га.

По данным наших экспериментальных исследований можно отметить, что для получения высоких гарантированных урожаев картофеля в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана рекомендуется возделывать адаптивные среднеранние сорта Невский и Волжанин. В качестве мероприятия по борьбе с различными болезнями картофеля рекомендуется использовать баковые смеси фунгицидов Ридомил Голд МЦ + Дитан Нео Тек 75 + Микрогумат.

Следовательно, посадка картофеля после пожнивной кукурузы в орошаемых условиях равнинного Дагестана приводит к

эффективному использованию земельных ресурсов и повышению продуктивности культуры. В связи с этим в производственных условиях следует проводить посадку картофеля во второй декаде марта по предшественнику пожнивная кукуруза.

Увеличение нормы посадки клубней картофеля от 2,0 до 3,0 т/га повышает урожайность картофеля на 5,60 т/га. Дальнейшее увеличение норм посадки до 3,5 т/га сопровождается повышением густоты стояния растений, но приводит к снижению урожайности.

Литература

1. Гимбатов А. Ш., Кудахова М. М., Омарова А. О. Урожайность и качество различных сортов картофеля в условиях равнинной зоны Дагестана // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38).
2. Гасанов Г. Н. Зональная система земледелия. Махачкала, 2007. 280 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 336 с.
4. Влияние различных агроприемов на урожайность и качество картофеля / А. Ш. Гимбатов, М. М. Кудахова, Г. А. Алимирзаева, А. О. Омарова // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39).
5. Дмитриев З. А. Оптимальные сроки посадки картофеля и овощей // Картофель и овощи. 1985. № 2. С. 15–17.
6. Посыпанов Г. С. Растениеводство. Картофель // Биология и технология. М., 2006. С. 362–381.

References

1. Gimbatov A. Sh., Kudakhova M. M., Omarova A. O. Productivity and quality of various varieties of potatoes in the lowlands of Dagestan // Problems of the development of agricultural sector in the region. 2019. № 2 (38).
2. Gasanov G. N. Zonal farming system. Makhachkala, 2007. 280 p.
3. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. M. : Agropromizdat, 1985. 336 p.
4. Influence of various agricultural practices on the yield and quality of potatoes / A. Sh. Gimbatov, M. M. Kudakhova, G. A. Alimirzaeva, A. O. Omarova // Problems of the development of agricultural sector in the region. 2019. № 3 (39).
5. Dmitriev Z. A. Optimal timing of planting potatoes and vegetables // Potatoes and vegetables. 1985. № 2. P. 15–17.
6. Pospypanov G. S. Plant growing. Potatoes // Biology and Technology. M., 2006. P. 362–381.

УДК 632:635.9 (470.630)

DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-71-74

Е. Н. Селиверстова, Н. В. Щегринец

Seliverstova E. N., Shchegrinets N. V.

**БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ЛИЛЕЙНИКА ГИБРИДНОГО
(HEMEROCALLIS) В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ****DISEASES AND PESTS *HEMEROCALLIS* IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN**

В Ставропольском ботаническом саду проведен мониторинг вредителей и болезней на коллекции рода Лилейник (*Hemerocallis*), семейство *Hemerocallidaceae* R. Dr., в 2015–2019 гг. Состояние коллекционного фонда – 7 видов, 1 форма, 122 сорта. Цель работы – сохранить в искусственных условиях коллекцию живых растений, провести мониторинг болезней и вредителей. Основными причинами заболевания являются грибы, вирусы, насекомые и нарушение агротехники. У растений лилейника выявлено поражение трипсами – *Thrips*, паутинным клещом – *Tetranychus urticae*, медведкой – *Gryllotalpa vulgaris*, иногда тлей – *Myzus hemerocallis*. Поражались все виды и сорта коллекционного фонда независимо от возраста: и «ретро», и новые тетраплоидные (от 0 до 1 балла). Из болезней наблюдали полосатость листьев – *Aureobasidium microstictum*, гнили корневой шейки и корней, вызываемые грибковыми микроорганизмами, такими как *Fusarium*, *Phytophthora*. Сорта лилейника различаются по своей восприимчивости к полосатости листьев: сильно поражались современные сорта: Highland Lord, Exotic Spader, Over The Top, Natures Poetry, Edge Ahead (2–3 балла по шкале оценки, среднее или слабое). Сорт лилейника Edge Ahead каждый год страдает от хлороза, поражается паутинным клещом, полосатостью, повреждения до 3 баллов и выше, рекомендуется к выбраковке. Соблюдение агротехнических мероприятий по профилактике болезней, а именно: обеспечение хорошего освещения, ограничение азотного и усиление фосфорно-калийного питания с добавлением микроэлементов, – приводит к повышению иммунитета растений и сохранению коллекционного фонда. Для этого осенью обрезали надземную часть и сжигали растительные остатки. Проводили глубокое рыхление междурядий, борьбу с вредителями. Рано весной при температуре воздуха выше плюс 10 °C и при обнаружении вредителей и болезней обрабатывали препаратами Инта-Вир, Карате, Конфидор, Фуфанол-Нова, Актара, Танрек, БИ-58, Абига-Пик, Алирин Б, Ж, Глиокладин, Фитоспорин-М, медьсодержащими препаратами – Ордан, Хом, Оксихом.

Ключевые слова: коллекция, сорт, болезни, вредители, лилейник, медведка, трипс, гнили.

In the Stavropol Botanical Garden, pests and diseases were monitored at the collection of the genus *Hemerocallis*, family *Hemerocallidaceae* R. Dr. in 2015–2019. The state of the collection fund is 7 species, 1 form, 122 varieties. The purpose of the work is to preserve a collection of living plants in artificial conditions, to monitor diseases and pests. The main causes of the disease are fungi, viruses, insects and a violation of agricultural technology. In *hemerocallis* plants, thrips – *Thrips*, a spider mite – *Tetranychus urticae*, a bear – *Gryllotalpa vulgaris*, and sometimes aphids – *Myzus hemerocallis* were revealed. All types and grades of the collection fund were affected regardless of age: both «retro» and new tetraploid ones (from 0 to 1 point). Among the diseases, leaf striation – *Aureobasidium microstictum*, rot of the root neck and roots caused by fungal microorganisms such as *Fusarium*, *Phytophthora* were observed. *Hemerocallis* varieties differ in their susceptibility to leaf banding: modern varieties were highly affected: Highland Lord, Exotic Spader, Over The Top, Natures Poetry, Edge Ahead (2–3 points on a rating scale, medium or weak). Every year, the Edge Ahead *hemerocallis* varieties variety suffers from chlorosis, is affected by a spider mite, banding, damage of up to 3 points and higher, it is recommended to be rejected. Compliance with agrotechnical measures for the prevention of diseases, namely, providing good lighting, limiting nitrogen and enhancing phosphorus-potassium nutrition with the addition of trace elements, increases the immunity of plants and preserves the collection fund. To do this, cut off the aboveground part in the autumn and burned plant debris. Spent deep cultivation of row-spacings, pest control. In early spring, at air temperatures above plus 10 °C and when pests and diseases were detected, they were treated with Inta-Vir, Karate, Confidor, Fufanol-Nova, Aktara, Tanrek, BI-58, Abiga-Peak, Alirin B, Zh, Gliokladin, Fitosporin-M, with copper-containing preparations – Ordan, Khom, Oksikhom.

Key words: collection, variety, disease, pests, *hemerocallis*, bear, thrips, rot.

Селиверстова Екатерина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории цветоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

г. Михайловск

РИНЦ SPIN-код: 1249-9854

Тел.: 8(8652)56-03-71

E-mail: pion1993@list.ru

Щегринец Наталья Викторовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

г. Михайловск

РИНЦ SPIN-код: 3581-5636

Тел.: 8(8652)56-03-71

E-mail: aster22@list.ru

Seliverstova Ekaterina Nikolaevna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Floriculture FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center»

Mikhailovsk

RSCI SPIN-code: 1249-9854

Тел.: 8(8652)56-03-71

E-mail: pion1993@list.ru

Shchegrinets Natalia Victorovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Scientific Secretary FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center»

Mikhailovsk

RSCI SPIN-code: 3581-5636

Тел.: 8(8652)56-03-71

E-mail: aster22@list.ru

В поддержании и расширении флористического биоразнообразия, а также изучении ассортимента декоративных культур генофонда живых растений ботанические сады играют важнейшую роль. Возрастает роль ботанических садов в пропаганде идей охраны видов и сортов путем демонстрации на специально выделенных участках и в коллекциях *ex situ* [1]. Цветоводство – отрасль растениеводства, занимающаяся выращиванием красиво цветущих и декоративно-лиственных растений, которые незаменимы при оформлении помещений и фасадов зданий.

В Ставропольском ботаническом саду ведется селекционная работа по данной культуре. В настоящее время возникла необходимость в обновлении коллекции и пополнении ее сортами, устойчивыми в условиях урбанизации. В ботаническом саду основной базой интродукционных испытаний являются 17 коллекций численностью около 5 тысяч видов живых растений различных климатических зон, одной из которых является коллекция рода Лилейник. В последние годы для цветочного оформления городов и населенных пунктов все более актуальным является привлечение новых высокоэкономичных, неприхотливых многолетников, к числу которых относятся и лилейники [2]. Они характеризуются высокой декоративностью, продолжительностью цветения, устойчивостью к болезням и вредителям, к неблагоприятным условиям внешней среды [3], но, несмотря на это, еще не достаточно эффективно используются в промышленном цветоводстве.

Объектом исследований является коллекция Лилейник (*Hemerocallis*), семейство *Hemerocallidaceae* R. Dr. Сбор коллекции в Ставропольском ботаническом саду начала Г. Т. Шевченко в 1999 году. Первые сорта были получены из Средней Азии [4]. Работа проведена в соответствии с государственным заданием и темой НИР: «Пополнить генетические коллекции растений, изучить и создать новые генотипы и сорта плодовых и декоративных культур по комплексу хозяйственно-ценных и декоративных признаков, сочетающих высокую адаптивность, технологичность и продуктивность, пригодных для разработки ресурсо-энергосберегающих технологий» (0725-2019-0025).

Научная деятельность направлена на интродукцию и селекцию рода Лилейник. Современное состояние коллекционного фонда – 7 видов, 1 форма, 122 сорта. Коллекция располагается в зоне научных насаждений площадью 432 м². Каждый сорт и вид представлен 3 растениями. Интродукционное испытание прошли более 300 сортов. Помимо этого, ведется селекционная работа по данной культуре. Получены патенты на 4 сорта лилейника гибридного: Мозаика и Ставропольский 1 (2014 г.), Карамелька и Кристалл (2018 г.), декоративные и устойчивые в условиях Ставропольского края к вредителям и болезням [5]. В последние годы

пополнение коллекции происходит за счет новых сортов, имеющих более крупный размер цветка, широкие лепестки с плотной текстурой, глазки, горло, отличающиеся по цвету от основного цвета лепестка, тетраплоиды и ремонтантные сорта.

Цель работы – сохранить в искусственных условиях коллекцию живых растений и провести мониторинг поражения вредителями и болезнями, работа проводилась в 2015–2019 гг. Для решения этой проблемы используются различные методологические подходы. Основными являются интродукционные: изучение биологии вида, сортопопуляций, онтогенеза и размножение новых форм и сортов. Учет повреждения болезнями на декоративных растениях проводился визуально по 4-балльной шкале: 0 баллов – поражение отсутствует; 1 балл – на органах растений одиночные пятна спороношения возбудителя болезни или характерные поражения вредителем, примерно на 5–10 % поверхности растения; 2 балла – видны некротические пятна очагами более 1,5 см, поражено до 25 % всей поверхности растения; 3 балла – массовые спороношения возбудителя очагами 2–3 см, выраженное увядание и отмирание растений, поражение от 25 до 50 %; 4 балла – пораженные растения покрыты обильным налетом спороношения возбудителя, поражено более 50 % поверхности растения. Заболевание считается слабым – при повреждении не более 25 % поверхности листьев, бутонов и цветков, более 25 % – средним, сильным – при 50 % и более. [6]. Лилейники отличаются хорошим иммунитетом и считаются устойчивыми к неблагоприятным факторам. Однако температурные перепады и изменение климатических условий в 2015–2019 гг. (жаркое лето – температуры поднимались до 35 °С, что выше многолетних показателей, засушливое лето с неравномерным выпадением осадков, и те ливневого характера) повлияли на устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам. В естественной среде обитания лилейник – довольно неприхотливый цветок, а искусственно выращенное растение уязвимо перед заболеваниями и вредителями. Основными причинами болезни лилейников могут быть бактерии, грибы, вирусы, насекомые-вредители и нарушение агротехники выращивания данной культуры.

При визуальном осмотре, микроскопическом анализе и исследовании с использованием питательной среды выявили поражение листьев и бутонов лилейника трипсами (по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентра» по Ставропольскому краю). Повреждения (до 2 баллов) наблюдали на листьях и бутонах. Трипсы (*Thrips*) – пузыреногие (*Physopoda*), бахромчатокрылые (*Thysanoptera*) мелкие насекомые с удлинённым телом, размером не больше 2 мм. Взрослые особи – коричневого и черного цвета, их развитие протекает примерно 20–25 дней. Зимуют в верхнем слое почвы и в растительных остатках. Поражались все виды и со-

рта независимо от возраста: и «ретро», и новые тетраплоидные. Трудность борьбы с трипсами связана со скоростью их размножения и стадиями развития. Трипсы быстро адаптируются к ядохимикатам, поэтому их нужно чаще менять. Применяли Актару в дозе 0,8 г/10 л воды, Инта-Вир – 1 таблетка на 10 л H₂O, Карате – 4 мл на 10 л H₂O, Конфидор, Фуфанол-Нова и Танрек – 5 мл на 10 л H₂O при наличии вредителей, независимо от фазы развития растений. Агротехнические меры борьбы заключались в очистке посадок осенью от растительных остатков и листьев, это хорошая профилактическая борьба с зимующими трипсами, так как с понижением температуры ниже 10 °С, личинки спускаются на зимовку к корневищу. Поражаемость слабая и средняя от 0 до 1 балла.

Паутинный клещ – *Tetranychus urticae* относится к классу *Arachnids* – беспозвоночным членистоногим. Паутинные клещи очень маленькие, их наличие на растении определяли по цвету листьев. Листья становятся сероватыми, испещренными мелкими светлыми точками-проколами. Затем листва желтеет, обесцвечивается и погибает. На обратной стороне листа обнаружили небольшие участки, затянутые паутиной, под которой находилось много маленьких яиц. Вредоносность проявляется в сухую жаркую погоду. Размножается быстро, производит несколько поколений за сезон. Зимуют в стадии взрослой самки под сухими остатками растений. При большом количестве особей и жаркой, сухой погоде помогает несколько обработок средствами против сосущих насекомых. Интервалы между обработками – 5–7 дней. Опрыскивали с обеих сторон листьев начиная с мая месяца: Инта-Виром (10 мл/10 л H₂O), Карате, Конфидором, Фуфанолом-Нова, Танреком (5 мл на 10 л H₂O), Би-58 (1 мл/10 л H₂O), проводили две-три обработки за сезон.

Медведка – *Gryllotalpa vulgaris* один из самых агрессивных вредителей растений. Повреждает корни, корневые шейки и молодые всходы всех культурных растений. К агротехническим приемам борьбы относится глубокое рыхление почвы в течение вегетационного периода для уничтожения личинок и взрослых особей (культивация мотоблоком и ручные прополки, проводили 4–5 раз). Наряду с агротехникой возделывания раскладывали готовые приманки – Медветокс, Гром+ и др.

Тля (*Myzus hemerocallis*) – сосущее насекомое, которое питается листьями и растущими почками, вызывая их деформацию. Тля проявляет активность в прохладную, влажную погоду, т. е. поздней весной и ранней осенью. При ее появлении проводили обработки Танреком (5 мл на 10 л H₂O). Большой вредоносности не наблюдали ни на сортах, ни на видах (слабое поражение – 1 балл).

Одна из самых распространенных болезней лилейников в наших садах – *Leaf Streak* (Лиф Стрик) – полосатость листьев, возбудитель – гриб *Aureobasidium microstictum*. Вначале на-

блюдали пожелтение кончиков листьев, затем появляются желтые или коричневые полосы, особенно вдоль средней линии. Зимует грибок в растительных остатках. Сорта лилейника различаются по своей восприимчивости к этому заболеванию. Сильно поражаются современные сорта: Highland Lord, Exotic Spader, Over The Top, Natures Poetry, Edge Ahead (2–3 балла по шкале). Меры борьбы – удаление растительных остатков, обработка фунгицидами в апреле при температуре воздуха выше 10 °С – Абига-Пик в дозе 50 г/10 л H₂O, Алирин Б, Ж и Глиокладин, Фитоспорин-М – 3 чайные ложки пасты на 10 л H₂O – две обработки, с интервалом 10–14 дней. Примечание: рабочие растворы Алирина Б, Ж и Глиокладина получены нами из Шпаковской ТАЛ (биолaborатории).

Сорт лилейника Edge Ahead каждый год страдает от хлороза, поражается паутинным клещом, полосатостью (рис.), повреждения до 3 баллов и выше, среднее или выше среднего. Рекомендовали перенести на карантинный участок для дальнейшего изучения или выбраковки из коллекции.



Рисунок – Повреждение сорта Edge Ahead вредителями и болезнями

Гнили корневой шейки и корней вызываются грибковыми микроорганизмами, такими как *Fusarium*, *Phytophthora*. Они проявляются в холодную, дождливую погоду, при наличии возвратных заморозков. В апреле 2015 и 2016 гг., когда температура воздуха опускалась до минус 1 °С, наблюдали проявление заболевания. При этом молодая листва отстает в росте, приобретает желтую окраску, легко вынимается из центра веера. Корневая шейка и другие ткани размягчаются. Соблюдение таких мероприятий, как вырезание зараженных листьев, обработка фунгицидами, способствовало оздоровлению кустов лилейника. Поражение гнилями не зависит от сорта. Отмечено поражение растений в 1 и 2 балла. Хорошо справляется с заболеванием двукратная обработка медьсодержащими препаратами, в частности: Ордан с нормой расхода 25 г/10 л H₂O, Хом – 40 г/10 л H₂O, Оксихом – 15–20 г/10 л H₂O.

Болезни легче предупредить, чем лечить. Соблюдение агротехнических мероприятий по профилактике болезней, а именно: обеспечение хорошего освещения, ограничение азотного и усиление фосфорно-калийного питания

с добавлением микроэлементов, – приводит к повышению иммунитета растений и сохранению коллекционного фонда. Для этого осенью обрезали надземную часть и сжигали растительные остатки. Проводили глубокое рыхление междурядий, борьбу с вредителями. Рано весной при температуре воздуха выше плюс 10 °С и при обнаружении вредителей и болезней обрабатывали препаратами Инта-Вир, Карате, Конфидор, Фуфанол-Нова, Актара, Танрек,

БИ-58, Абига-Пик, Алирин Б, Ж, Глиокладин, Фитоспорин-М, медьсодержащими препаратами – Ордан, Хом, Оксихом. При соблюдении этих мероприятий коллекционный фонд лилейника находится в удовлетворительном состоянии. Продолжается работа с новыми сортами и селекционными образцами для выделения наиболее декоративных и включения их в озеленительный ассортимент нашего региона.

Литература

1. Эффективные приемы семенного и вегетативного размножения новых перспективных видов и сортов цветочно-декоративных травянистых растений : методические рекомендации / Г. Т. Шевченко [и др.]. Ставрополь, 2007. 28 с.
2. Русинова Т. С. Лилейники ГМБС. М., 2005. С. 13–20.
3. Хими́на Н. И. Лилейники. М., 2011. 95 с.
4. Каталог цветочно-декоративных растений и итоги селекционной работы лаборатории цветоводства Ставропольского ботанического сада / В. В. Волкова [и др.] ; отв. ред. В. И. Кожевников. Ставрополь, 2019. 125 с.
5. Сорта и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» : каталог / В. В. Кулинцев, В. В. Кравцов [и др.]. Ставрополь : АГРУС, 2018. 176 с.
6. Карпи́сонова Р. А. Оценка успешности интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений // Тезисы докладов VI съезда делегатов Всесоюзного ботанического общества. Л., 1978. С. 175–176.

References

1. Effective methods of seed and vegetative propagation of new promising species and varieties of flower-decorative herbaceous plants : methodical recommendations / G. T. Shevchenko [et al.]. Stavropol, 2007. 28 p.
2. Rusinova T. S. Hemerocallis GMBS. M., 2005. P. 13–20.
3. Himina N. I. Hemerocallis. M., 2011. 95 p.
4. Catalog of flower-decorative plants and the results of the selection work of the floriculture laboratory of the Stavropol Botanical Garden / V. V. Volkova [et al.] ; executive editor V. I. Kozhevnikov. Stavropol, 2019. 125 p.
5. Varieties and hybrids of agricultural crops of selection of FSBNU «North Caucasus Federal Agrarian Research Center» : catalog / V. V. Kulintsev, V. V. Kravtsov [et al.]. Stavropol : AGRUS, 2018. 176 p.
6. Karpisonova R. A. Evaluation of the success of the introduction of perennials according to visual observations // Abstracts of the VI Congress of delegates of the all-Union Botanical society. L., 1978. P. 175–176.

УДК 582.675.1:631.526.32(470.630-25)
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-75-78

А. П. Чебанная

Chebannaya L. P.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА КЛЕМАТИСА ГРУППЫ *INTEGRIFOLIA* В СТАВРОПОЛЕ

PROMISING VARIETIES OF CLEMATIS OF THE *INTEGRIFOLIA* GROUP IN STAVROPOL

По результатам многолетних наблюдений проведена комплексная оценка сортов клематиса группы Интегрифолия (*Integrifolia*). Интродукционное изучение прошли шесть сортов селекции Никитского ботанического сада (НБС – ННЦ РАН). Установлено, что в климатических условиях Ставропольского края сорта Крымской селекции характеризуются обильным и продолжительным цветением, устойчивостью к неблагоприятным условиям, вредителям и болезням. Сорта группы Интегрифолия (*Integrifolia*) имеют устойчивый ритм развития, регулярно цветут и плодоносят, отличаются быстрым ростом побегов и ранним цветением на побегах текущего года. Начало цветения наступает в первой – третьей декадах июня, массовое цветение происходит через 7–10 дней. Продолжительность цветения составила 51–69 дней. Многолетние наблюдения показали значительную устойчивость исследуемых сортов в жаркие месяцы года (август – сентябрь). Высокая температура воздуха и низкая влажность в этот период не влияют на общую декоративность растений. В результате комплексного изучения декоративных и хозяйственно-биологических качеств четыре сорта получили более 70 баллов и отнесены к группе перспективных. Два сорта – Алёнушка и Сизая Птица получили более 80 баллов и отнесены к группе высокоперспективных. Результаты исследований позволяют рекомендовать их для широкого использования в практике зеленого строительства на Ставрополье.

Ключевые слова: Ставропольский ботанический сад, клематис, лиана, сорт, интродукция, фенология, сортовая оценка.

Based on the results of long-term observations, a comprehensive assessment of clematis varieties of the *Integrifolia* group was carried out. Six varieties of selection of the Nikita Botanical Garden (NBG – NSC RAS) passed an introduction study. It is established that in the climatic conditions of the Stavropol territory, varieties of Crimean selection are characterized by abundant and long-lasting flowering, resistance to adverse conditions, pests and diseases. Varieties of the *Integrifolia* group have a steady development rhythm, regularly bloom and bear fruit, are characterized by rapid shoot growth and early flowering on the shoots of the current year. The beginning of flowering occurs in the first or third decade of June, mass flowering occurs in 7–10 days. The duration of flowering was 51–69 days. Long-term observations showed significant sustainability of the studied varieties in the hot months of the year (August – September). High air temperature and low humidity, during this period, do not affect the overall decorative effect of plants. As a result of a comprehensive study of decorative and economic and biological qualities, four varieties received more than 70 points and were assigned to the group of promising. Two varieties of Aljonushka and Sizaja Ptitsa received more than 80 points and were classified as highly promising. The results of the research allow us to recommend them for wide use in the practice of green construction in the Stavropol region.

Key words: Stavropol botanical garden clematis, liana, grades, introduction, phenology, varietal assessment.

Чебанная Любовь Петровна –

старший научный сотрудник лаборатории дендрологии
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный
аграрный центр»
г. Михайловск
РИНЦ SPIN-код: 9269-3365
Тел.: 8(8652)21-56-16
E-mail: bot.sad@bk.ru

Chebannaya Lyubov Petrovna –

Senior Research Associate laboratories of dendrology
FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research
Center»
Mikhailovsk
RSCI SPIN-code: 9269-3365
Tel.: 8(8652)21-56-16
E-mail: bot.sad@bk.ru

Многолетний опыт работы растениеводческих отраслей показывает, что прежде чем проводить работы по созданию новых местных сортов, желательно при помощи интродукционных методов шире привлекать уже существующие сорта из других районов селекции. Культурные растения обладают большой пластичностью, в связи с этим новые сорта на практике оказываются приспособлены не только в местах своего выведения, но и во многих других районах. В результате многолетней интродукционной работы в Ставропольском ботаническом саду собрана коллекция, насчитывающая более 80 видов, сортов и форм клематиса. За 35-летний период изучено и рекомендовано для использования

в зеленом строительстве более 50 видов, сортов и форм. Благодаря своим достоинствам (длительному и обильному цветению, разнообразию окрасок и форм цветка) клематис занимает ведущие позиции в садоводстве. Особый интерес в практическом использовании представляют сорта, цветущие на побегах текущего года. Несмотря на это, в садово-парковом строительстве Северо-Кавказского федерального округа, и в частности Ставропольского края, клематисы не находят широкого применения. Это объясняется недостатком сведений об агротехнике выращивания и отсутствием посадочного материала адаптированных сортов.

Целью работы является привлечение новых сортов клематиса из других районов селекции,

изучение хозяйственно-биологических и декоративных особенностей и выделение перспективного ассортимента для выращивания в почвенно-климатических условиях Ставрополя.

Общая почвенно-климатическая характеристика условий на Ставрополье благоприятна для выращивания клематиса. Ставропольский ботанический сад находится в третьем агроклиматическом районе неустойчивого увлажнения. Климат с резко выраженной континентальностью, безморозный период в среднем составляет 180–190 дней. Сумма осадков за период с температурой выше +10 °C равна 300 мм. Гидротермический коэффициент увлажнения находится в пределах 0,7–0,9 [1]. При исследовании биологических, морфологических и хозяйственно ценных признаков использовались общепринятые методики фенологических наблюдений [2], первичного сортоизучения [3] и сортооценки [4].

Садовая группа Интегрифолия (*Integrifolia*) в составе коллекции ботанического сада представлена шестью сортами клематиса [5], выведенными в Крыму. Сорта получены от скрещивания клематиса цельнолистного (*Clematis integrifolia* L.) с видами, сортами и формами из других садовых групп. Три сорта имеют колокольчатую форму цветка – Алёнушка (*Aljonushka*), Память Сердца (*Pamjat Serdtsa*), Синий Дождь (*Sinij Dozhdj*). У сортов Козетта (*Kozetta*), Анастасия Анисимова (*Anastasija Anisimova*), Сизая Птица (*Sizaja Ptitsa*) раскрытая форма цветка. Жизненная форма – плетистые лианы, нецепляющиеся или слабо цепляющиеся. Представители этой группы обильно цветут в июне – июле (повторно в августе – сентябре) на побегах текущего года. Обрезка растений короткая, в конце осени или рано весной.

При введении в культуру новых сортов одной из задач интродукционного исследования является изучение ритмов роста и развития растений в новых для них условиях произрастания. По характеру феноритмотипа сорта группы Интегрифолия, как и большинство клематисов, относятся к длительно вегетирующим растениям, весенне-летне-осенне-зеленым, с зимним периодом покоя. Даты наступления и окончания различных фенофаз варьируют из года в год и во многом зависят от биологических особенностей, географического происхождения, метеорологических условий и агротехники выращивания [6]. Данные фенологических наблюдений показывают, что начало вегетации у изученных сортов в разные годы происходит в III декаде марта – I декаде апреля, до перехода средних суточных температур через +5 °C за 10–14 дней. Рост однолетних побегов отмечен в интервале 3–7 дней от даты начала вегетации. Наиболее интенсивный рост побегов отмечен с III декады апреля по III декаду мая. Установлено, что продолжительность роста побегов у сортов группы Интегрифолия длится от 75 до 88 дней и в немалой степени зависит от погодных условий в период вегетации. В годы с про-

хладной, влажной весной в период роста побегов этот процесс затягивается. Но вместе с тем межфазный период «начало вегетации» – «начало бутонизации» незначительно зависит от сорта и является стабильным для всей группы. Продолжительность бутонизации в среднем составила 13 дней. Длина побегов у всех исследуемых сортов незначительно разнится в пределах группы и составляет 150–180 см.

Сроки начала цветения и его продолжительность у декоративных растений являются основными критериями при использовании их в озеленении [7]. В результате анализа данных фенологических наблюдений установлено, что наступление фазы «начало цветения» у исследуемых сортов группы Интегрифолия не имеет существенных различий между собой. Вместе с тем существующая разница в датах наступления этой фазы в разные годы связана с погодными условиями в межфазный период от начала вегетации до цветения. В связи с этим начало цветения у сортов Алёнушка, Сизая Птица, Синий Дождь, Анастасия Анисимова в разные годы наблюдается в I–II декаде июня, у сортов Козетта и Память Сердца – во II–III декаде июня. Фаза «массовое цветение» у всех сортов отмечается через 7–10 дней после начала цветения.

Важной составляющей оценки перспективности сорта является продолжительность цветения, так как она непосредственно связана со временем общей декоративности композиции [8]. Сорта, имеющие длительный срок цветения или повторное цветение, продлевающее их декоративность, более востребованы в садовом дизайне. Средняя продолжительность цветения исследуемых сортов составила от 51 до 69 дней. У изучаемых сортов после обрезки отцветшей генеративной части наблюдается повторное цветение до октября. Продолжительность вегетационного периода в среднем составила 195 дней. Группа обрезки – III (на высоту до 20 см от уровня почвы).

Решающую роль при введении в культуру новых сортов имеет их фито-энтомоустойчивость, отношение к низким и высоким температурам [9]. Ежегодно, на протяжении всего периода нахождения сортов в коллекции (1990–2019 гг.), проводились наблюдения за устойчивостью растений к болезням и вредителям, зимостойкостью и засухоустойчивостью. Выпад растений после перезимовки не наблюдался, все изучаемые сорта показали полное отсутствие повреждений морозами и оказались устойчивы к вредителям и болезням в районе исследований. Оценка устойчивости к жаре и засухе проводилась на фоне поливов и определялась по 5-балльной шкале. По результатам многолетних наблюдений исследуемые сорта группы Интегрифолия показали высокую устойчивость в жаркий период года (август – сентябрь). Листья не теряют тургор, не скручиваются и не засыхают. Летняя жара и низкая влажность воздуха незначительно влияют на общую декоративность растений.

Таблица – Декоративные и хозяйственно ценные показатели сортов группы Интегрифолия (средние многолетние)

Сорт	Цветок			Число чашелистиков, шт.	Общее число побегов, шт.	Продуктивность цветения, шт.	Высота, см
	Форма	Окраска	Размер, см				
Аленушка	колокольчатая	лилово-розовая	6	4	42	323	160
Анастасия Анисимова	раскрытая	нежно-голубая	11	6	31	141	160
Козетта	раскрытая	синяя	9	6	35	155	170
Память Сердца	колокольчатая	лилово-сиреневая	7	4	32	233	170
Сизая Птица	раскрытая	синяя	11	6	46	309	160
Синий Дождь	колокольчатая	синяя	5	4	61	512	160

Одним из важных показателей при определении хозяйственно-биологической ценности является продуктивность цветения, которая напрямую зависит от количества цветков на одном побеге и общего количества побегов в кусте (табл.). Исследуемые сорта отличаются высокой побегообразовательной способностью. В возрасте 7–10 лет наибольшее количество побегов отмечено у сорта Синий Дождь – 61 шт., наименьшее у сорта Память Сердца – 32 шт. Количество цветков на одном побеге от трех до восьми (реже до 13). Максимальную оценку 10 баллов получил сорт Синий Дождь (512 цветков), 8 баллов – сорта Аленушка, Память Сердца, Сизая Птица (свыше 200 цветков на одном

растении). Два сорта получили по 6 баллов (продуктивность 141 и 155 цветков).

В результате проведенной нами сортовой оценки более 70 баллов получили четыре сорта – Анастасия Анисимова, Козетта, Память Сердца, Синий Дождь. По количеству набранных баллов они отнесены к группе перспективных. Два сорта – Алёнушка и Сизая Птица получили более 80 баллов и вошли в группу высокоперспективных. Благодаря высокой декоративности, многообразию форм и окрасок цветка, обильию и длительности цветения клематисы группы Интегрифолия (*Integrifolia*) рекомендуется использовать в садово-парковом строительстве при декорировании невысоких объектов.

Литература

1. Интродукция растений в Ставропольском ботаническом саду / С. А. Бардакова, Л. А. Гречушкина-Сухорукова, Т. Н. Исаенко, А. В. Кожевников, Е. В. Пещанская, Е. В. Селиверстова [и др.]. Ставрополь : АГРУС, 2012. 124 с.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. С. 68–73.
3. Бескараванная М. А. Методические указания по первичному сортоизучению клематисов. Симферополь : Крымиздат, 1975. 36 с.
4. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М. : Изд-во МСХ РСФСР, 1960. 182 с.
5. Чебанная Л. П. Методическое пособие по культуре и подбору ассортимента сортовых клематисов для вертикального озеленения на Ставрополье. Ставрополь, 2010. 19 с.
6. Свитковская О. И., Ломонос П. Н. Клематисы и княжики в Беларуси. Минск : Беларуская навука, 2014. 159 с.
7. Жигунов О. Ю., Насурдинова Р. А. Опыт оценки декоративности сортов рода *Clematis* L. – перспективной культуры для Южного Урала // Аграрная Россия. 2012. № 3. С. 8–11.

References

1. Introductions of plants in the Stavropol Botanical Garden / S. A. Bardakova, L. A. Grechushkina-Sukhorukova, T. N. Isaenko, A. V. Kozhevnikov, E. V. Peshchanskaya, E. V. Seliverstova [et al.]. Stavropol : AGRUS, 2012. 124 p.
2. A technique of phenological supervision in botanical gardens of the USSR. M., 1975. P. 68–73.
3. Beskaravaynaya M. A. Guidelines for the primary study of clematis. Simferopol : Krymizdat, 1975. 36 p.
4. Technique of the state strain investigation of decorative cultures. M. : Publishing Agriculture ministry of RSFSR, 1960. 182 p.
5. Chebannaya L. P. Handbook on the culture and selection of assortment of variety of clematis for vertical gardening in the Stavropol region. Stavropol, 2010. 19 p.
6. Svitkovskaya O. I., Lomonos P. N. Clematis and Atragene in Belarus. Minsk : Belarusian Science, 2014. 159 p.
7. Zhigunov O. Yu., Nasurdinova R. A. Experience in assessing the decorativeness of varieties of the genus *Clematis* L. – a promising crop for the Southern Urals // Agrarian Russia. 2012. № 3. P. 8–11.
8. Zubkova N. V. Scale of an integrated assessment of *Clematis* L. cultivars under cultiva-

8. Зубкова Н. В. Шкала комплексной оценки сортов *Clematis* L. при культивировании в условиях Южного берега Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. № 129. С. 38–44.
9. 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.
- tion in the conditions of the Southern coast of Crimea // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. 2018. № 129. P. 38–44.
9. Chebannaya L. P. Some results of an introduction of genus *Clematis* L. in the Stavropol Botanical Garden name of V. V. Skripchinsky // Agricultural Bulletin of the Stavropol Region. 2016. № 3 (23). P. 226–229.

УДК 633.852.52:631.559:631.445.41
DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-79-84

О. Г. Шабалдас, Н. И. Зайцев, К. И. Пимонов, Э. Г. Устарханова

Shabaldas O. G., Zaitsev N. I., Pimonov K. I., Ustarkhanova E. G.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ КУЛЬТУРНОЙ ЮЖНОГО ЭКОТИПА, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ

PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES OF THE SOUTHERN ECOTYPE CULTIVATED ON ORDINARY CHERNOZEM IN RAIN-FED CONDITIONS

Высокая стоимость зерна сои и значительный спрос на рынке способствуют увеличению площади и расширению районов ее возделывания. Наряду с традиционными районами возделывания – Дальневосточным и Центральным федеральными округами посевы сои увеличиваются и в Южном федеральном округе. В настоящее время селекционная работа в стране и в целом в мире направлена на создание применительно к почвенно-климатическим условиям адаптированных сортов сои, обладающих не только стабильной урожайностью, но и качественными технологическими показателями. В 2010–2019 гг. проведено изучение районированных сортов сои селекции Армавирской опытной станции (Краснодарский край). В результате исследований, проведенных в 2010–2019 гг. в условиях Филиала ФГБНУ ФНЦ АОС, было установлено, что наиболее урожайными оказались сорта, относящиеся к среднеспелой группе. В среднем за 10 лет урожайность 1,99–2,01 т/га была получена на вариантах с выращиванием сортов Восточка и Зара, что больше стандарта на 0,22–0,24 т/га. Содержание белка в зерне изучаемых сортов сои варьировало в пределах 41,9–43,0 %, а растительного жира – от 20,4 до 22,6 %. Наибольшее количество белка в зерне сои было образовано у раннеспелого сорта Дуар – 42,8 и среднеспелого Вилана – 43,0 %. Наибольший сбор белка получен у среднеспелых сортов: Восточка – 0,752 и Зара – 0,761 т/га, а растительного жира 0,405 т/га – при выращивании сорта Зара.

Ключевые слова: соя, группа спелости, урожайность зерна, белок, растительный жир, сбор белка, сбор растительного жира.

The high cost of soybean grain and significant market demand contribute to increasing the area and expanding the areas of its cultivation. Along with the traditional areas of cultivation – the far Eastern and Central Federal districts, soybean crops are increasing in the southern Federal District. Currently, breeding work in the country, and in the world as a whole, is aimed at creating adapted soybean varieties with respect to soil and climate conditions that have not only stable yields, but also high – quality technological indicators. In 2010–2019, the study of zoned varieties of soybean breeding Armavir experimental station (Krasnodar territory). As a result of research conducted in 2010–2019 in the conditions of the Branch of the Federal state budgetary EDUCATIONAL institution of the Russian Federation, it was found that the most productive varieties were those belonging to the middle-aged group. On average, over 10 years, the yield of 1.99–2.01 t/ha was obtained on variants with the cultivation of Vestochka and Zara varieties, which is more than the standard by 0.22–0.24 t/ha. The protein content in the grain of the studied soybean varieties varied within 41.9–43.0 %, and vegetable fat from 20.4 to 22.6 %. The highest amount of protein in soy grain was formed in the early – maturing Duar variety – 42.8 and middle-maturing Vilan – 43.0 %. The largest collection of protein was obtained in medium-ripened varieties: Vestochka – 0.752 and Zara – 0.761 t/ha, and vegetable fat – 0.405 t/ha – when growing the Zara variety.

Key words: soybean, maturity group, grain yield, protein, plant fat, protein collection, collection of vegetable fat.

Шабалдас Ольга Георгиевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 7835-9355
Тел.: 8-909-760-70-47
E-mail: shabaldas-olga@mail.ru

Зайцев Николай Иванович –

доктор сельскохозяйственных наук, директор Армавирская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта»
г. Армавир
РИНЦ SPIN-код: 9545-0938
Тел.: 8(86137)3-13-76
E-mail: stanciya-vniimk@yandex.ru

Пимонов Константин Игоревич –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
пос. Персиановский, Ростовская область

Shabaldas Olga Georgievna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department General Agriculture, Crop Production and Breeding
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 7835-9355
Tel.: 8-909-760-70-47
E-mail: shabaldas-olga@mail.ru

Zaitsev Nikolai Ivanovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Director Armavir experimental station – branch
FSBSI FRC «All-Russia Research Institute of Oil Crops named after V. S. Pustovoyt»
Armavir
RSCI SPIN-code: 9545-0938
Tel.: 8(86137)3-13-76
E-mail: stanciya-vniimk@yandex.ru

Pimonov Konstantin Igorevich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Gardening
FSBEI HE «Don State Agrarian University»
vil. Persianovsky, Rostov Region

РИНЦ SPIN-код: 4929-4883
Тел.: 8-929-820-34-25
E-mail: konst.pimonov@yandex.ru

RSCI SPIN-code: 4929-4883
Tel.: 8-929-820-34-25
E-mail: konst.pimonov@yandex.ru

Устарханова Эльмира Гереевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сои Армавирская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта» г. Армавир
РИНЦ SPIN-код: 8069-6697
Тел.: 8(86137)3-13-76
E-mail: stanciya-vniimk@yandex.ru

Ustarkhanova Elmira Gereevna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Soybean Breeding and Seed Production Armavir experimental station – branch FSBSI FRC «All-Russia Research Institute of Oil Crops named after V. S. Pustovoit» Armavir
RSCI SPIN-code: 8069-6697
Tel.: 8(86137)3-13-76
E-mail: stanciya-vniimk@yandex.ru

Уникальность сои заключается в высоком содержании белка и масла в зерне, что обуславливает ее широкое использование в пищевой промышленности и в кормопроизводстве. Получаемое сырье из сои, наряду с другими зерновыми и зернобобовыми культурами, является основным источником для решения мировой проблемы обеспечения населения продуктами питания. Кроме этого, соя является источником сырья для использования на технические и медицинские цели [1].

В Российской Федерации наблюдается динамика увеличения сельскохозяйственных земель, занятых под возделыванием сои. По статистическим данным, с 2015 по 2019 г. она выросла на 908 тыс. га, а за последние 10 лет – на 1830 тыс. га, и в настоящее время её высевают на площади 3039 тыс. га [2].

В 2019 году произошло увеличение площадей выращивания сои по сравнению с 2018 годом практически во всех федеральных округах страны, за исключением Северо-Западного ФО и Дальневосточного ФО. В Южном ФО размеры площадей составили 232,5 тыс. га (7,5 % всех посевов сои в России). В Краснодарском крае было засеяно 203,7 тыс. га, 6,6 % от общих по РФ размеров [3].

По мнению Н. И. Зайцева, Н. И. Бочкарева, С. В. Зеленцова (2016), в настоящее время объемы производства зерна сои недостаточны для того, чтобы перерабатывающая промышленность Российской Федерации перешла на отечественное сырье, и в связи с этим необходимо расширение площади посева сои, которое возможно только при применении современных элементов технологии возделывания этой культуры и, в том числе, при эффективной селекции отечественных сортов [4].

В. В. Толоконников (2010), обосновывая технологию возделывания и селекционную работу по адаптации к природным условиям Нижнего Поволжья, установил, что для большинства сортов сои характерно образование избытка вегетативной массы. Поэтому важно отбирать генотипы с высокими долей зерна в общей биомассе и уборочным индексом. Стабилизации валовых сборов зерна способствует использование сортов сои различных групп спелости. Такой приём позволяет избежать воздействие неблагоприятных погодных явлений [5]. По

данным В. В. Толоконникова (2012), основным отличием сортов сои, относящихся к разным группам спелости, являются различные сроки прохождения основных фаз роста и развития растений [1]. В результате изучения продуктивности сортов сои в условиях Армавирской опытной станции О. Г. Шабалдас (2019) было установлено, что в среднем за четыре года исследований наиболее высокопродуктивным оказался среднеспелый сорт Селекта 302, урожайность которого превзошла стандарт Вилана на 0,14 т/га (6,60 %). Наибольший сбор белка 0,83 т/га в опыте был отмечен при возделывании раннеспелого сорта Дуниза, отнесённого к раннеспелой группе. Самый высокий сбор растительного жира (0,46 т/га) получен при выращивании сорта сои Селекта 302, который входит в среднеспелую группу [6].

Исследования по сравнительной оценке продуктивности сортов сои, относящихся к разной группе спелости, проводились в условиях Армавирской опытной станции. Почва представлена черноземом обыкновенным, сформированным на лессовидном карбонатном суглинке. По данным комплексного агрохимического обследования почв ФГУ станцией агрохимической службы «Кавказская» (2011), среднее содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,13 %, подвижным фосфором почва средне обеспечена (28,0 мг/кг), а обменным калием – высоко (359 мг/кг) (содержание P_2O_5 и K_2O определяли по методу Мачигина), pH водной вытяжки в опыте близка к нейтральной (6,5–7,0) [7].

Погодные условия в годы проведения исследований значительно отличались, в целом к засушливым, характеризующимся недостаточным и неравномерным выпадением осадков, можно отнести 2010, 2014, 2015 и 2018 гг. В 2011 и 2016 гг. количество осадков, превышающее среднемноголетние данные, способствовало формированию полноценного урожая зерна сои. В остальные годы количество осадков и температурный режим находились на уровне среднемноголетних данных.

Агротехника в опытах была общепринятая для зоны возделывания. Изучаемые сорта сои высевались в севообороте после озимой пшеницы. Подготовка почвы в опыте проводилась по типу полупара. В 2010–2019 гг. выращивали районированные сорта сои, выведенные в Армавирской опытной станции – филиале ФГБНУ

ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта». Стандартом в раннеспелой группе был сорт Дуар, с ним сравнивались по продуктивности: Дуниза, Мечта, Романо. В качестве стандарта у среднеспелой группы использовали сорт Вилану, с ним сравнивали продуктивность Весточки и Зары. Кроме урожайности, в опыте определялось качество выращенного зерна сои. Качественные показатели (содержание белка и растительных жиров) определялись на ядерном магнитном анализаторе АМВ-1006 М. Повторность опытов – 4-кратная, размещение делянок систематическое. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», изданной под общей редакцией М. А. Федина (1985) [8], и «Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами», опубликованной под общей редакцией В. М. Лукомца (2010) [9].

Уборку урожая проводили прямым комбайнированием, использовали комбайн Сампо-500.

На Армавирской опытной станции ведется селекционная работа по созданию перспективных сортов сои, обладающих не только стабильной урожайностью, но и высокими технологическими качествами. Ранее проведенные исследования в условиях неустойчивого увлажнения восточной зоны Краснодарского края показали, что наиболее продуктивными являются сорта раннеспелой и среднеспелой групп.

Цель исследований – изучение продуктивности сортов сои южного экотипа, выведенных в ФНЦ «ВНИИМК им. В. С. Пустовойта» в условиях степной зоны Краснодарского края, характеризующейся неустойчивым увлажнением.

В результате исследования выяснено, что урожайность сортов сои в зависимости от складывающихся погодных условий в течение десяти лет значительно различалась (табл.).

Таблица – Урожайность сортов сои южного экотипа раннеспелой и среднеспелой групп, 2010–2019 гг.

Сорт	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Раннеспелые										
Дуар (St.)	1,45	2,48	1,71	1,60	0,67	1,07	2,83	1,91	1,72	1,89
Дуниза	1,44	2,60	1,50	1,80	1,02	1,10	2,32	1,73	1,40	1,62
Мечта	1,58	2,50	1,90	1,75	0,62	1,00	2,55	1,83	1,52	1,70
Романо	–	2,80	1,90	1,20	0,65	1,32	2,90	2,04	1,92	1,90
Среднеспелые										
Вилана (St.)	1,41	2,47	1,80	1,78	0,64	1,08	2,71	1,93	1,99	1,92
Весточка	–	2,90	1,93	1,87	0,73	1,38	2,96	2,08	2,00	2,10
Зара	–	–	2,09	2,05	1,07	1,36	3,08	2,14	2,11	2,16
НСР ₀₅	–	0,10	0,07	0,08	0,09	0,14	0,16	0,13	0,10	0,17

* (–) – сорта не высевались.

Наименьшая урожайность зерна сои получена в 2014 году, которая составляла в группе раннеспелых сортов 0,62–1,02 т/га, а в группе среднеспелых – 0,64–1,07 т/га, наиболее урожайным оказался раннеспелый сорт Дуниза, урожайность составила 1,02 т/га, что превзошло стандарт (Дуар) на 0,35 т/га. Из среднеспелой группы лучшим оказался сорт Зара, урожайность которого достигла 1,07 т/га, больше стандарта (Вилана) на 0,43 т/га.

В засушливые 2010 и 2015 гг. сортами раннеспелой группы получено 1,44–1,58 и 1,00–1,32, а среднеспелой – 1,41 и 1,08–1,38 т/га. В 2012–2013 и 2017–2019 гг. урожайность сортов сои значительных отличий не имела и находилась в группе раннеспелых сортов в пределах 1,50 (сорт Дуниза) – 2,04 (сорт Романо) и в группе среднеспелых сортов 1,80 (сорт Вилана) – 2,16 (сорт Зара) т/га. Наибольшая урожайность у сортов сои получена в 2011 и 2016 гг., в среднем за эти годы она составляла среди раннеспелых сортов – 2,46–2,85, а среднеспелых – 2,59–2,99 т/га. Раннеспелый сорт Романо и среднеспелый сорт Зара показали наибольшую урожайность, которая была больше стандартов соответствующих групп спелости на 0,20–0,40 т/га.

В среднем за десять лет исследований максимальная урожайность отмечена у среднеспелых сортов Весточка и Зара, которая составляла 1,99–2,01 т/га, что больше стандарта – сорта Вилана на 0,22–0,24 т/га (рис. 1).

В группе раннеспелых сортов по урожайности выделился сорт Романо (1,85 т/га), им получена прибавка урожая по сравнению со стандартом – сортом Дуниза – 0,12 т/га.

Задачи селекции сои в целом направлены на повышение урожайности, устойчивости к полеганию, гербицидам, болезням и вредителям, а также на увеличение содержания масла и белка в зерне. Содержание белка в зерне изучаемых сортов сои показало, что в среднем за 2010–2019 гг. оно варьировала в пределах 41,9–43,0 % (рис. 2).

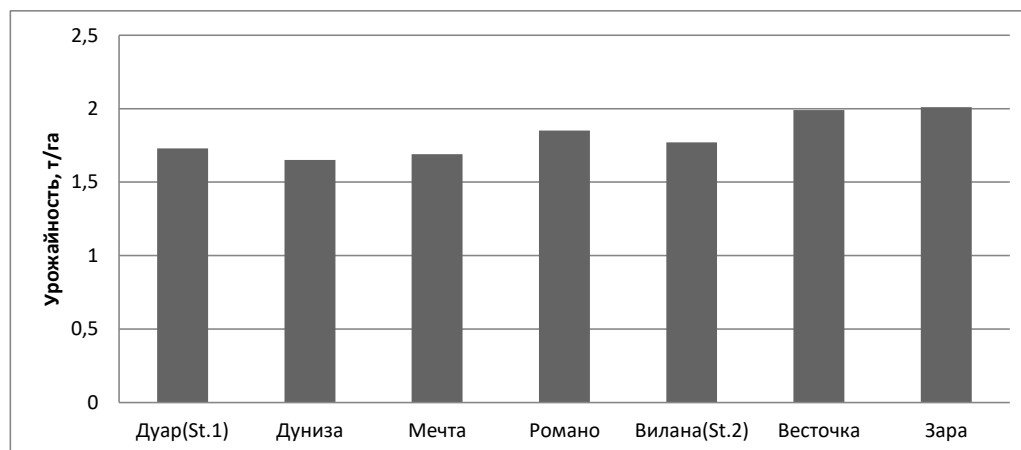


Рисунок 1 – Урожайность сортов сои раннеспелой и среднеспелой групп, средняя за 2010–2019 гг.

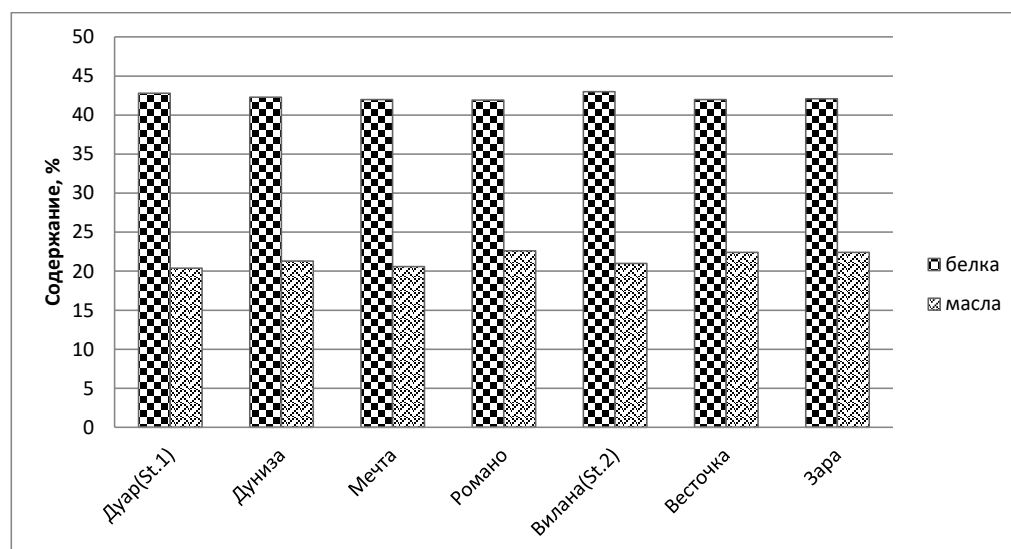


Рисунок 2 – Содержание белка и растительного жира в зерне сои раннеспелой и среднеспелой групп, среднее за 2010–2019 гг.

Наибольшее количество белка в зерне сои отмечено у стандартных сортов: раннеспелого сорта Дуар – 42,8 и среднеспелого сорта Вилана – 43,0 %. Содержание растительного жира в зерне изучаемых сортов сои в среднем за десять лет составляло 20,4–22,6 %.

Раннеспелый сорт Романо содержал 22,6 % растительного жира и превосходил стандартный сорт Дуар на 2,2 %, среднеспелые сорта Восточка и Зара в зерне сои содержали 22,4 %, что больше на 1,4 % стандартного сорта Вилана. В зависимости от урожайности и содержания белка и растительного жира в зерне сортов сои соответственно отличался сбор белка и масла с единицы площади (рис. 3). Сбор белка с единицы площади посева в среднем за 2010–2019 гг. исследований по сортам различных групп спелости составил 0,628–0,761 т/га.

Из среднеспелой группы наиболее продуктивными оказались новые районированные сорта Восточка и Зара, при выращивании которых был получен наибольший сбор белка,

соответственно 0,752 и 0,761 т/га, или больше стандарта (Вилана) на 0,07–0,08 т/га. Из раннеспелой группы по сбору растительного белка выделился сорт сои Романо, с 1 гектара было собрано 0,698 т, что больше стандарта (Дуар) на 0,032 т/га.

Сбор растительного жира в среднем за годы исследований по сортам различных групп спелости составил 0,313 (сорт Мечта) – 0,405 (сорт Зара) т/га. Среди раннеспелой группы по сбору растительного жира выделился сорт Романо – 0,380 т/га, в среднеспелой группе максимальный сбор получен сортами Восточка и Зара (0,401–0,405 т/га).

В результате исследований, проведенных в 2010–2019 гг., было установлено, что наиболее урожайными оказались сорта, относящиеся к среднеспелой группе. В среднем за 10 лет урожайность 1,99–2,01 т/га была получена на вариантах с выращиванием сортов Восточка и Зара, что больше стандарта (сорт Вилана) на 0,22–0,24 т/га.

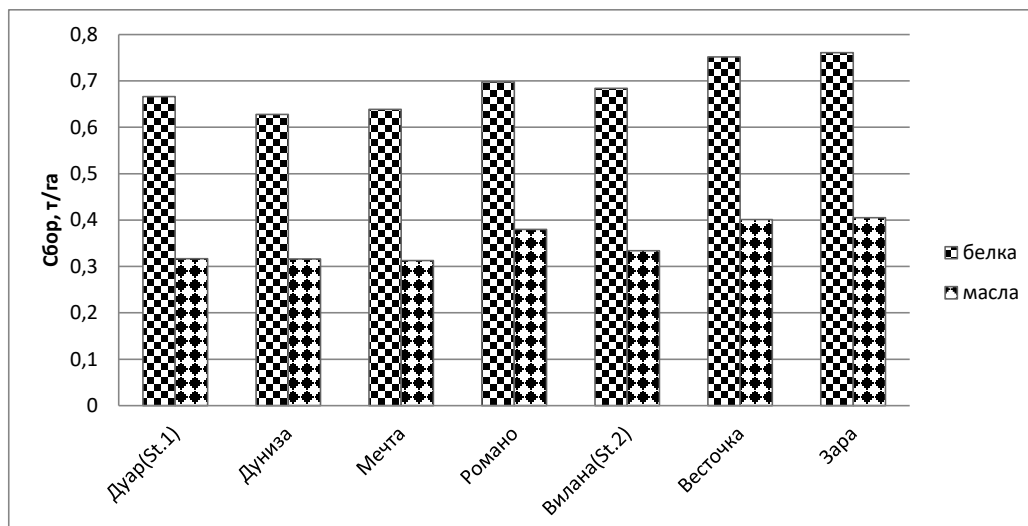


Рисунок 3 – Сбор белка и растительного жира в зерне сои раннеспелой и среднеспелой групп, среднее за 2010–2019 гг.

Содержание белка в зерне изучаемых сортов сои варьировало в пределах 41,9–43,0 %, а растительного жира – от 20,4 до 22,6 %. Наибольшее количество белка в зерне сои было образовано у сортов, взятых в качестве стандартов: раннеспелого Дуар – 42,8 и среднеспе-

лого Вилана – 43,0 %, новые районированные сорта уступали по качественным показателям. Наибольший сбор белка получен у среднеспелых сортов: Восточка – 0,752 и Зара – 0,761 т/га. Наибольший сбор растительного жира – 0,405 т/га получен при выращивании сорта Зара.

Литература

1. Толоконников В. В. Особенности высокопродуктивных сортов сои современной селекции в условиях орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 2 (26). С. 37–41.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (Дата обращения: 15.11.2019 г.).
3. Соя: площади, сборы и урожайность в 2001–2019 гг. [Электронный ресурс]. URL: (Дата обращения: 24.03.2020 г.).
4. Зайцев Н. И., Бочкарев Н. И., Зеленцов С. В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2016. Вып. № 2 (166). С. 3–11.
5. Толоконников В. В. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания и селекция адаптированных к природным условиям Нижнего Поволжья сортов сои : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Волгоград, 2010. 48 с.
6. Продуктивность сортов сои различных групп спелости в условиях восточной зоны Краснодарского края / О. Г. Шабалдас, Н. И. Зайцев, К. И. Пимонов [и др.] // Земледелие. 2019. № 7. С. 38–40. DOI:10.24411/0044-3913-2019-10710

References

1. Tolokonnikov V. V. Features of highly productive soybean varieties of modern selection under irrigation conditions // Proceedings of the Lower Volga Agro University complex: Science and higher professional education. 2012. № 2 (26). P. 37–41.
2. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (Date of access: 15.11.2019).
3. Soy: areas, collections and yields in 2001–2019 [Electronic resource]. URL: (Date of access: 24.03.2020).
4. Zaitsev N. I., Bochkarev N. I., Zelentsov S. V. Prospects and directions of soybean breeding in Russia in the conditions of implementation of the national import substitution strategy // Scientific and Technical Bulletin of All-Russian Research Institute of Oilseeds. 2016. Iss. № 2 (166). P. 3–11.
5. Tolokonnikov V. V. Theoretical and experimental justification of cultivation technologies and selection of soybean varieties adapted to the natural conditions of the Lower Volga region : abstract of the dis. ... of the doctor of agricultural Sciences. Volgograd, 2010. 48 p.
6. Productivity of soybean varieties of different groups of ripeness in the conditions of the Eastern zone of the Krasnodar region / O. G. Shabaldas, N. I. Zaitsev, K. I. Pimonov [et al.] // Agriculture. 2019. № 7. P. 38–40. DOI:10.24411/0044-3913-2019-10710

7. Материалы комплексного агрохимического обследования почв ГНУ АОС ВНИИМК г. Армавира Краснодарского края. Гулькевичи : ФГУ станция агрохимической службы «Кавказская», 2011. 13 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть // Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при МСХ СССР / под общ. ред. М. А. Федина. М. : Колос, 1985. 264 с.
9. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В. М. Лукомца. Краснодар, 2010. 328 с.
7. Materials of the complex agrochemical soil survey of the Armavir experimental station All-Russian research Institute of oilseeds of Armavir, Krasnodar region. Gulkevichi : FSU station of agrochemical service «Kavkazskaya», 2011. 13 p.
8. Methods of state variety testing of agricultural crops. 1. The General part // State Commission on variety testing of agricultural crops at the Ministry of agriculture of the USSR / under the general ed. M. A. Fedin. Moscow : Kolos, 1985. 264 p.
9. Methods of conducting field agrotechnical experiments with oilseeds / edited by V. M. Lukomts. Krasnodar, 2010. 328 p.

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 2020. Формат 60х84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 9,77. Тираж 300 экз. Заказ № .

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.
Тел/факс: (8652)35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.