

DOI 10.12737/issn.1997-3225

Известия

САМАРСКОЙ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
АКАДЕМИИ



2020

ИЮЛЬ-СЕНТЯБРЬ

Выпуск 3

JULY-SEPTEMBER Iss.3/2020

16+



ИЗВЕСТИЯ

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

ИЮЛЬ-СЕНТЯБРЬ Вып.3/2020

Самара 2020

Bulletin

Samara State
Agricultural Academy

JULY-SEPTEMBER Iss.3/2020

Samara 2020

УДК 619
ИЗЗ

Известия

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

Вып.3/2020

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2018 года журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

УЧРЕДИТЕЛЬ и ИЗДАТЕЛЬ:

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Главный научный редактор, председатель редакционно-издательского совета:
И. Н. Гужин, кандидат технических наук, доцент

Зам. главного научного редактора:

А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Редакционно-издательский совет:

Васин Василий Григорьевич – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Шевченко Сергей Николаевич – чл.-корр. РАН, доктор с.-х. наук, директор ФГБНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова».

Баталова Галина Аркадьевна – академик РАН, профессор, доктор с.-х. наук, зам. директора по селекционной работе ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого».

Косхеляев Виталий Витальевич – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой селекции, семеноводства и биологии ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ.

Есков Иван Дмитриевич – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой защиты растений и плодородия ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова.

Костин Яков Владимирович – д-р с.-х. наук, проф. кафедры лесного дела, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО Рязанского ГАУ им. П. А. Костычева.

Мальчиков Петр Николаевич – д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции яровой твердой пшеницы ФГБНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова».

Баймишев Хамидулла Балтукханович – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой анатомии, акушерства и хирургии ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Беляев Валерий Анатольевич – д-р ветеринар. наук, проф. кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

Никулин Владимир Николаевич – д-р с.-х. наук, проф., декан факультета биотехнологии и природопользования, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ.

Варакин Александр Тихонович – д-р с.-х. наук, проф. кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ.

Еремин Сергей Петрович – д-р ветеринар. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии, разведения сельскохозяйственных животных и акушерства ФГБОУ ВО Нижегородской ГСХА.

Сеитов Марат Султанович – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой незаразных болезней животных ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ.

Семиволос Александр Мефодьевич – д-р ветеринар. наук, проф. кафедры болезней животных и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова.

Шарафутдинов Газимзян Салимович – д-р с.-х. наук, проф. кафедры биотехнологии, животноводства и химии ФГБОУ ВО Казанского ГАУ.

Лущников Владимир Петрович – д-р с.-х. наук, проф. кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ им. П. А. Столыпина.

Курочкин Анатолий Алексеевич – д-р техн. наук, проф. кафедры пищевых производств ФГБОУ ВО Пензенского ГТУ.

Крjучин Николай Павлович – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механики и инженерной графики ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Ишанков Александр Павлович – д-р техн. наук, проф. кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин Национального Исследовательского Мордовского ГУ им. Н. П. Огарева.

Уханов Александр Петрович – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой тракторов, автомобилей и теплоэнергетики ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ.

Курдюмов Владимир Иванович – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой агротехнологий, машин и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ им. П. А. Столыпина.

Коновалов Владимир Викторович – д-р техн. наук, проф. кафедры технологий машиностроения ФГБОУ ВО Пензенского ГТУ.

Петрова Светлана Станиславовна – канд. техн. наук, доцент кафедры механики и инженерной графики ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Траисов Балуаш Бакишевич – академик КазНАЕН, КазАХН, д-р с.-х. наук, проф., директор департамента животноводства НАО «Западно-Казакстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана».

Боинчан Борис Павлович – д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом устойчивых систем земледелия, НИИ полевых культур «Селекция», г. Балца, Республика Молдова.

Редакция научного журнала:

Петрова С. С. – ответственный редактор

Меньшова Е. А. – технический редактор

Федорова Л. П. – корректор

Адрес редакции: 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608)

E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано в типографии

ООО «Слово»

г. Самара, ул. Песчаная, 1

Тел.: (846) 267-36-82

E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» – 84460

Цена свободная

Подписано в печать 14.07.2020

Формат 60×84/8

Печ. л. 8,63

Тираж 1000. Заказ №1892

Дата выхода 30.07.2020

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 23 мая 2019 года.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-75814

UDC 619
I33

Bulletin

Samara State Agricultural
Academy

Iss.3/2020

In accordance with Order of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Russian Ministry of Education and Science (VAK) of August 9, 2018 the journal was included in the list of the peer-reviewed scientific journals, in which the major scientific results of dissertations for obtaining Candidate of Sciences and Doctor of Sciences degrees should be published.

ESTABLISHER and PUBLISHER:

FSBEI HE Samara SAU
446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

Chief Scientific Editor, Editorial Board Chairman:

I. N. Guzhin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Deputy Chief Scientific Editor:

A. V. Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Editorial and publishing council:

Vasin Vasily Grigorevich – Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Plant Growing and Agriculture department, FSBEI HE Samara SAU.

Shevchenko Sergey Nikolaevich – correspondent member of the RAS, Dr. of Ag. Sci., Professor, Vice-Director FSBSU «Samara Research Institute of Agriculture, named after N. M. Tulaykov».

Batalova Galina Arkadiyevna – academician of the RAS, professor, Dr. of Ag. Sci. Breeding work deputy director of the FSBU «Federal Agrarian Scientific Center of the North-East, named after N. V. Rudnitsky».

Koshelev Vityal Vityalovich – Dr. of Ag. Sci., prof., head. Department of Selection, Seed and Biology FSBEI HE Penza SAU.

Esikov Ivan Dmitrievich – Dr. of Ag. Sci., Professor of the department Plant Protection and Horticulture, FSBEI HE Saratov SAU named after N. I. Vavilov.

Kostin Yakov Vladimirovich – Dr. of Ag. Sci., Dr., prof. of the Department of Forestry, Agrochemistry and Ecology FSBEI HE Ryzan SAU named after P. A. Kostichev.

Malchikov Petr Nikolaevich – Dr. of Ag. Sci., Dr., chief researcher of the laboratory for selection of spring durum wheat FSBSU «Samara Research Institute of Agriculture, named after N. M. Tulaykov».

Baimishev Hamidulla Baltukhanovich – Dr. of Biol. Sciences, prof., head. Department of Anatomy, Obstetrics and Surgery FSBEI HE Samara SAU.

Belyaev Valery Anatolyevich – Dr. of Vet. Sc., prof. of the Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE Stavropol SAU.

Nikulin Vladimir Nikolaevich – Dr. of Ag. Sci., Professor, Dean of the Faculty of Biotechnology and Nature Management, Professor of the Chemistry Department FSBEI HE Orenburg SAU.

Varakin Alexander Tikhonovich – Dr. of Ag. Sci., prof. Department of private zootechny FSBEI HE Volgograd SAU.

Eremin Sergey Petrovich – Dr. of Vet. Sc., prof., of the Department of private zootechny, farming animals breeding and obstetrics FSBEI HE Nizhny Novgorod SAU.

Seitov Marat Sultanovich – Dr. Biol. Sciences, prof., head. Department of non-communicable diseases of animals Department FSBEI HE Orenburg SAU.

Semyvolos Alexander Meffodievich – Dr. Veterinarian. Sciences, prof. Department of Animal Diseases and Veterinary-Sanitary Expertise of the Federal State Educational Establishment of the Saratov State University named after. N. I. Vavilov.

Sharafutdinov Gazimzyan Salimovich – Dr. of Ag. Sci., prof. of the Department of Biotechnology, Livestock and Chemistry FSBEI HE Kazan SAU.

Lushnikov Vladimir Petrovich – Dr. of Ag. Sci., prof. of the Department of production and processing technology of livestock products FSBEI HE Saratov SAU named after N. I. Vavilov.

Kurochkin Anatoly Alekseevich – Dr. of Tech. Sci., Prof. of the Department Food Manufactures, FSBEI HE Penza STU.

Krjuchin Nikolay Pavlovich – Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Mechanics and Engineering Schedules department, FSBEI HE Samara SAU.

Ishankov Alexander Pavlovich – Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Mobile Energy Means and Farm Machine department, National Research Mordovian SU named after Ogaryov.

Ukhanov Alexander Petrovich – Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the tractors, automobiles and heat power engineering, FSBEI HE Penza SAU.

Kurdyumov Vladimir Ivanovich – Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department «Safety of Ability to Live and Power», FSBEI HE Ulyanovsk SAU named after P. A. Stolypin.

Konovalev Vladimir Viktorovich – Dr. of Tech. Sci., Professor of the Department of Engineering Technology, FSBEI HE Penza STU.

Petrova Svetlana Stanislavovna – Cand. of Tech. Sci., Associate Professor of the Department Mechanics and Engineering Schedules FSBEI HE Samara SAU.

Traisov Baluash Bakishevich – Academician of KazNAS, KazAAS, Dr. of Agr. Sc., Professor, Director of the Animal Husbandry Department of the SAU «West Kazakhstan ATU named after Zhanqir Khan».

Boinchan Boris Pavlovich – Dr. of Ag. Sc., prof., head. Department of Sustainable Agricultural Systems, Research Institute of Field Crops «Selection», Balti t., Republic of Moldova.

Edition science journal:

Petrova S. S. – editor-in-chief

Men'shova E. A. – technical editor

Fedorova L. P. – proofreader

Editorial office: 446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya street.

Tel.: 8 939 754 04 86 (ext. 608)

E-mail: ssaariz@mail.ru

Printed in Print House

LLC «Slovo»

Samara, 1 Peschanaya street.

Tel.: (846) 267-36-82

E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Subscription catalogue index with «ROSPECHAT» Agency – 84460

Price undefined

Signed in print 14.07.2020

Format 60×84/8

Printed sheets 8.63

Print run 1000. Edition №1892

Publishing date 30.07.2020

The journal is registered in Supervision Federal Service of Telecom sphere, information technologies and mass communications (Roscomnadzor) May 23, 2019.

The certificate of registration of the PI number FS77-75814

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

DOI 10.12737/38762

УДК: 633.854.78:631.81

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ АГРОМИНЕРАЛ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО СИСТЕМЕ CLEARFILD В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Васин Василий Григорьевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

Потапов Денис Викторович, соискатель кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Denis_potapov79@mail.ru

Саниев Рамис Нуркашифович, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: saniev.ssaa@mail.ru

Просандеев Николай Анатольевич, канд. с.-х. наук, соискатель кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: kch-@yandex.ru

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, смесь, урожайность, масличность.

Цель исследования – разработка приемов повышения продуктивности гибридов подсолнечника, возделываемых по системе Clearfild, при внесении удобрений и применении микроудобрительной смеси Агроминерал в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Одним из основных факторов увеличения экономического потенциала подсолнечника является широкое внедрение в производство высокопродуктивных гибридов и совершенствование технологии его возделывания. Рациональное использование удобрений и некорневых подкормок с целью повышения урожая и улучшения его качественных показателей, является основой эффективного растениеводства. Исследования проводились на опытном поле Самарского аграрного университета. Схемой опыта предусматривалось внесение удобрений в дозе 10:26:26 НРК с нормой 100 кг/га в виде Диаммофоса и 60 кг/га Нитрабора с последующей обработкой гибридов подсолнечника в фазе 4-6 листьев микроудобрительной смесью Агроминерал. Приведены результаты исследований за 2017-2019 гг. с оценкой фотосинтетического потенциала, урожайности и масличности гибридов подсолнечника при разных нормах внесения удобрений и обработках посевов микроудобрительной смесью Агроминерал. В среднем за три года исследований максимальный показатель фотосинтетического потенциала отмечается у гибридов: в контроле на варианте без внесения удобрений и без обработок по

вегетации – 8Н358КЛДМ (3,066 млн м² /га дней), при внесении удобрений – ЛГ 5555 КЛП (4,008 млн м² /га дней). В среднем за 3 года исследований урожайность гибридов подсолнечника на фоне без внесения удобрений составляла 22,5...28,7 ц/га, на фоне с внесением удобрений – 27,2...33,3 ц/га. Без внесения удобрений с применением микроудобрительной смеси Агроминерал сбор масла составляет 13,23 ц/га. Этот же показатель на удобренном фоне составил 15,60 ц/га.

AGROMINERAL MICRO-FERTILIZING MIXTURE APPLICATION FOR CULTIVATION OF SUNFLOWER ON THE BASE OF CLEARFIELD SYSTEM IN THE MIDDLE VOLGA FOREST-STEPPE REGION

V. G. Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department «Crop Production and Agriculture», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

D. V. Potapov, Graduate Student of the Department «Crop Production and Agriculture», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: Denis_potapov79@mail.ru

R. N. Saniev, Graduate Student of the Department «Crop Production and Agriculture», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: saniev.ssaa@mail.ru.

N. A. Prosandeev, Candidate of Agricultural Sciences, Graduate Student of the Department «Crop Production and Agriculture», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: kch-@yandex.ru

Keywords: sunflower, hybrid, mix, yield, oil content.

The purpose of the research is the developing of methods for increasing the productivity of sunflower hybrids cultivated on the basis of the Clearfield system, when applying fertilizers and up-to-date micro-fertilizing Agromineral mixture within the conditions of the middle Volga forest-steppe. One of main factors increasing the economic potential of sunflower is the introduction on a great scale of highly productive hybrids and the improvement of its cultivation technology. Fertilizers rational use and foliage spraying in order to increase the yield and improve its quality indicators is the basis for effective crop production. The Samara agricultural University experimental field was provided for the research to be conducted. The scheme developed envisaged application of fertilizers at a dose of 10:26:26 NPK with a norm of 100 kg/ha of Diammophos and 60 kg/ha of Nitabor, followed by treatment of sunflower hybrids during 4-6-crop stage with micro-fertilizing agromineral mixture. The results of research for 2017-2019 are presented with an assessment of sunflower hybrid photosynthetic potential, yield and oil content at different fertilizer dose application and treatment of crops by microfertilizing Agromineral mixture. On average, over three years of research, the maximum photosynthetic potential is observed in hybrids: in the control group without both fertilization and vegetation treatment – 8Н358КЛДМ (3.066 million m²/ha days), when fertilizing use – LH 5555 KL (4.008 million m²/ha days). On average, for 3 years of research, the yield of sunflower hybrid on the basis when no fertilization was used amounted to 22.5...28.7 C/ha, and with fertilization – 27.2...33.3 C/ha. With the use of microfertilizing Agromineral mixture, but no fertilizers added oil yield amounted to 13.23 C/ha. The same result was obtained on a fertilized field 15.60 C/ha.

Подсолнечник – одна из самых рентабельных полевых культур в нашей стране и Среднем Поволжье. Масло, получаемое из семян этой культуры, обладает высокими пищевыми качествами, качественным жирнокислотным составом, содержит жирорастворимые витамины (А, D, Е, К), фосфатиды, стиролы. В масле содержится витамин Е – токоферол, придающий ему антиоксидантные свойства. Масло употребляют непосредственно в пищу, применяют в хлебопекарной промышленности, для изготовления кондитерских изделий, рыбных и овощных консервов. Шрот и жмых, полученные в результате переработки семян подсолнечника, считаются ценным кормом для животных, содержащим до 53% белка. В 1 кг подсолнечного шрота содержится, в среднем, 1,02 кормовой единицы и 363 г переваримого протеина, в 1 кг жмыха – 1,09 кормовой единицы и 226 г переваримого

протеина. Введение в рацион крупного рогатого скота концентрированных кормов с жмыхом или шротом с высоким содержанием протеина и жира проводит к увеличению надоев на 7-10% и повышает жирность молока на 0,2-0,3% [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Одним из основных факторов увеличения экономического потенциала подсолнечника является широкое внедрение в производство высокопродуктивных гибридов и совершенствование технологии его возделывания. Рациональное использование удобрений и некорневых подкормок с целью повышения урожая и улучшения его качественных показателей, является основой эффективно-го растениеводства [1].

Цель исследований – разработка приемов повышения продуктивности гибридов подсолнечника, возделываемых по системе Clearfield, при внесении удобрений и применении микроудобрительной смеси Агроминерал в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задача исследований – дать оценку параметрам фотосинтетической деятельности растений в посевах, урожайности, масличности и выходу масла при комплексном применении удобрений и препарата Агроминерал.

Материал и методы исследований. Объекты исследования – гибриды подсолнечника – ЛГ 5543, ЛГ 5555, МАС 87, МАС 80, 8Н477КЛДМ, 8Н358КЛДМ, 8Н270КЛДМ, 8Н288КЛДМ; микроудобрительная смесь Агроминерал и комплексное удобрение Нитрабор.

Агроминерал (олеистый) содержит: N – 15,6%; MgO – 2,13%; SO₃ – 1,03%; B – 0,49%; Cu – 0,10%; Fe – 0,49%; Mn – 0,49%; Zn – 0,49%; Mo – 0,0050%. Применяется в качестве комплексного минерального удобрения с микроэлементами для внесения в подкормку на всех типах почв. Культуры: рапс озимый, рапс яровой, горчица, подсолнечник.

Нитрабор – это уникальное комплексное удобрение, которое представляет собой кальциевую селитру, обогащенную бором. Содержит азот в нитратной форме, водорастворимые кальций и бор. Удобрение физиологически щелочное, гранулированное. Нитрабор – специальное удобрение, которое используется для питания культур, требовательных к бору (подсолнечник, свекла, рапс, лен, картофель, кукуруза, бобовые многолетние травы, хмель, овощные, плодовые), и на почвах с низким содержанием доступного бора. Состав удобрения YaraLiva NITRABOR: азот общий (N) – 15,4%, азот нитратный (N-NO₃) – 14,1%, азот аммиачный (N-NH₄) – 1,3%, кальций (CaO – 25,6%, Ca – 18,3%), бор (B) – 0,3%.

В опыте изучались следующие гибриды подсолнечника.

Раннеспелые. 8X288КЛДМ. Основные преимущества: трехлинейный гибрид с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле; устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD; обладает генетической устойчивостью к разным видам ложной мучнистой росы; гарантирует стабильно высокую урожайность и сбор масла в условиях регионов с коротким вегетационным периодом.

8Н270КЛДМ. Основные преимущества: трёхлинейный гибрид; устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD, обладает генетической устойчивостью к разным видам ложной мучнистой росы, отличается по энергии прорастания, урожайности, состоянию растений и устойчивости к полеганию.

МАС 80 ИР. Гибрид Maisadour Semences для системы Clearfield. МАС 80 – ультраранний, период вегетации 90-95 дней. «МайсадурСеманс» позиционирует его как подсолнечник, отличающийся высокой продуктивностью. Отличительные особенности: быстрый цикл созревания, регулярный и стабильный.

Среднеранние. 8Н358КЛДМ. Основные преимущества: трехлинейный гибрид; устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD; обладает генетической устойчивостью к разным видам ложной мучнистой росы; обладает самым высоким потенциалом продуктивности; обладает высокой пластичностью по отношению к различным почвенно климатическим условиям выращивания.

ЛГ 5543 КЛ (Limagrain). Селекция – ФРАНЦИЯ. Устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD, пластичен к условиям возделывания, хорошая устойчивость к засухе, устойчив к заразице рас А-Е. Содержание жира в семенах в среднем 49,0%.

ЛГ 5555 КЛП (Limagrain). Гибрид стойкий к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD. Устойчив к засушливым погодным условиям. Производитель ЛГ 5555, французская компания «Лимагрейн», утверждает, что при соблюдении технологии выращивания и использования гербицида для защиты посевов от сорняков урожайность можно легко довести до 35-40 ц/га.

МАС 87 ИР. Линолевый, среднеранний гибрид. Урожайный как в оптимальных, так и в сложных условиях выращивания. Растение средней высоты, хорошо облиствено, в период цветения корзины листья полностью скрывают землю. Гибрид имеет сильную корневую систему. Период роста подсолнечника 103-108 дней. Корзина покосившаяся, сильно выпуклая. Масса 1000 семян 41-45 г, черного цвета.

Среднеспелый. 8Х477КЛ. Основные преимущества: среднеспелый гибрид с высоким потенциалом урожайности; содержание в семенах масла – до 52%; высокое содержание олеиновой кислоты в масле; устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD; очень хорошая завязываемость семян.

Полевой опыт в 2017-2019 гг. был заложен в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокорбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 112-133 мг/кг, подвижного фосфора 138-153 мг/кг и обменного калия 317-328 мг/кг, рН 6,0. Увлажнение естественное.

Агротехника общепринятая для зоны. Посев проводили пропашной сеялкой СУПН-8 пунктирным способом с нормой высева 65 тыс. всхожих семян на 1 га. Уборку проводили поделочно в фазе полной спелости.

В трехфакторном опыте на фоне минерального питания (Фактор А) проводили обработки посевов (Фактор В), изучали гибриды подсолнечника (Фактор С). Минеральное питание включало внесение $N_{27}P_{26}K_{26}$. Удобрения вносили под предпосевную культивацию (Диаммофос (10:26:26) 100 кг/га и Нитрабор 60 кг/га. Варианты обработки посевов по вегетации: без обработок, обработка Агроминерал 2,0, 2,5 и 3,0 л/га.

Учеты урожая проводились методом уборочных площадок площадью 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Определялось количество растений, масса корзинок, масса семян, влажность семян. Урожай приводился к влажности 7 %.

Результаты исследований. Средняя температура воздуха в мае 2017 года в среднем за 3 декады составила 14,2°С, что немного выше среднеголетних показателей (14,0°С). Сумма осадков в мае составила 70,4 мм, что значительно превосходит среднеголетние данные – 33,0 мм. В первую декаду выпало 1,9 мм, во вторую – 17,2 мм и в третью декаду – 51,3 мм осадков. В период посева подсолнечника сложились благоприятные условия, что подтвердили быстрые и дружные всходы. Температура в июне составила 16,5°С, что на 2,2°С ниже среднеголетних значений. Сумма осадков в июне составила 129,8 мм, что в 3,3 раза выше среднеголетних. В первую декаду выпало 45,8 мм, во вторую – 45,9 и третью декаду – 38,1 мм. В это время у подсолнечника происходит активный прирост надземной массы, формируется мощная корневая система, которая участвует в формировании урожая. Средняя температура в июле составила 20,9°С при среднеголетнем значении – 20,7°С. Осадков выпало немного – 22,4 мм. Максимальное количество осадков пришлось на первую декаду месяца и составило 17,8 мм. Со второй декады месяца установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на развитие растений подсолнечника. Температура воздуха в августе была несколько выше среднеголетней и составила 21,4°С. При этом практически не было осадков (1,3 мм), что почти в 3,5 раза меньше среднеголетних значений. Недостаток влаги в данный, критический для подсолнечника, период приводит к снижению его урожайности.

В 2018 году посев гибридов подсолнечника был произведен в конце второй декады мая, когда температура воздуха составляла 18,9°С, что на 4,8°С больше среднеголетних значений. Осадков было мало: лишь в третьей декаде выпало 13,5 мм, что позволило получить на 9 день дружные всходы. В первой и во второй декаде июня среднесуточная температура составляла, соответственно, 13,9 и 17,6°С, в связи с чем развитие растений было замедленно. Лишь в третьей

декаде июня температура была выше среднемноголетних значений на $4,1^{\circ}\text{C}$ и составляла $23,9^{\circ}\text{C}$. За первые две декады выпало $7,5$ мм, что на много ниже нормы, в третьей декаде месяца при повышении температуры выпало $11,2$ мм осадков, что немного скомпенсировало нехватку влаги. Июль оказался очень теплым, средняя температура месяца составила $23,8^{\circ}\text{C}$, что на $3,1^{\circ}\text{C}$ теплее, чем в среднем за годы наблюдений. Количество осадков, выпавших за первую декаду, составило $10,6$ мм, вторая и третья декады были переувлажненными – $31,3$ и $30,8$ мм, соответственно. В августе среднесуточная температура была на $1,3^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетних значений, влаги с осадками поступило в $3,6$ раза меньше. В осенний период 2018 года осадков выпало мало (снег лег на сухую землю). Начиная с января 2019 года выпало большое количество осадков по сравнению с предыдущими годами (особенно заснеженным был март – выпало $74,5$ мм осадков, что в $3,1$ раза больше среднемноголетних значений).

В апреле 2019 года температура воздуха была выше на $3,7^{\circ}\text{C}$, что способствовало быстрому таянию снега. Вся талая вода ушла в почву, что позволило приступить к весенне-полевым работам в конце 3 декады апреля. Посев в 2019 году производился 9 мая. В начале с конца первой декады мая выпало достаточное количество осадков для появления дружных всходов. В сравнении с предыдущими годами, весь июнь был засушливым, но это не помешало развитию растений. Благодаря мощной корневой системе растение поглощало воду из глубоких слоев почвы. В первой и во второй декаде июля выпало $12,3$ и $18,7$ мм осадков, в третьей – $1,7$ мм. Температура в первой декаде составляла $19,8^{\circ}\text{C}$, во второй – $20,9^{\circ}\text{C}$ и в третьей – $20,3^{\circ}\text{C}$. В первой декаде августа выпало наибольшее количество влаги ($20,5$ мм), во вторую и третью декаду, соответственно, $5,6$ и $2,7$ мм, что способствовало быстрому созреванию. Температура была немного ниже среднемноголетних данных.

В целом погодные условия 2017-2019 гг. можно охарактеризовать как весьма благоприятные для выращивания подсолнечника. Эта культура смогла реализовать свой потенциал благодаря использованию влаги из глубоких слоев почвы, что выразилось в хорошей урожайности.

В среднем за три года исследований наибольший показатель фотосинтетического потенциала (ФП) у гибридов отмечается на контроле без внесения удобрений и без обработок по вегетации – $8\text{H}358\text{KЛДМ}$ ($3,066$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней), при внесении удобрений – $\text{ЛГ } 5555$ КЛП ($4,008$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней). Применение микроудобрительной смеси Агроминерал повышает показатель фотосинтетического потенциала – максимальный показатель у среднеспелого гибрида $8\text{X}477\text{KЛ}$ при обработке в дозах от $2,0$ до $3,0$ л/га (табл. 1).

Среди раннеспелых гибридов на фоне без внесения удобрений максимальный показатель ФП составляет $3,868$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней на посевах гибрида $\text{MAC } 80$ ИР ; на фоне с внесением удобрений он выше – $4,451$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней. На посевах среднераннего гибрида $8\text{H}358\text{KЛДМ}$ без внесения удобрений показатель ФП составляет $3,915$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней, при внесении удобрений – $4,580$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней. При обработке посевов препаратом Агроминерал в дозе $3,0$ л/га достигается максимальный показатель фотосинтетического потенциала ($3,698...4,781$ млн $\text{м}^2/\text{га}$ дней).

Известно, что урожайность зависит не только от размера листового аппарата, но и от продуктивной работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).

В среднем за три года исследований ЧПФ находилась на уровне $2,733...5,194$ г/м² сутки. Максимальное значение этого показателя отмечается на посевах среднераннего гибрида $\text{MAC } 87$ ИР ($5,194$ г/м² сутки).

Рассматривая гибриды подсолнечника по срокам созревания, установили, что среди раннеспелых гибридов на фоне без внесения удобрений и обработки посевов ЧПФ $\text{MAC } 87$ ИР составляет $4,663$ г/м² сутки, при внесении удобрений и обработке посевов препаратом Агроминерал в дозе $2,5$ л/га – $4,380$ г/м² сутки, но на посевах гибрида $8\text{X}288\text{KЛДМ}$. Среднеранние гибриды без применения микроудобрительной смеси Агроминерал показали наибольшее значение ЧПФ. Так, на фоне без применения удобрений этот показатель составил $5,194$ г/м² сутки (гибрид $\text{MAC } 87$ ИР), на фоне с внесением удобрений – $3,929$ г/м² сутки (гибрид $8\text{H}358\text{KЛДМ}$).

Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза
в зависимости от применения препарата Агроминерал, среднее за 2017-2019 гг.

Обработка по вегетации	Гибриды	Фотосинтетический потенциал, млн м ² /га дней		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки	
		без внесения удобрений	с внесением удобрений	без внесения удобрений	с внесением удобрений
Без обработок	ЛГ 5543 КЛ	3,053	3,885	3,727	2,753
	ЛГ 5555 КЛП	3,022	4,008	4,607	2,733
	МАС 87 ИР	2,838	3,673	5,194	3,423
	МАС 80 ИР	2,741	3,680	4,663	3,612
	8Х477КЛ	3,422	3,784	3,941	3,655
	8Н358КЛДМ	3,066	3,339	4,586	3,929
	8Н270КЛДМ	2,871	3,440	3,416	3,363
	8Х288КЛДМ	2,900	3,179	4,576	4,207
2,0 л/га	ЛГ 5543 КЛ	3,228	3,999	3,509	2,564
	ЛГ 5555 КЛП	3,509	4,236	4,106	2,636
	МАС 87 ИР	3,259	3,106	4,391	3,727
	МАС 80 ИР	3,022	3,816	4,531	3,349
	8Х477КЛ	3,524	4,391	3,660	3,437
	8Н358КЛДМ	3,168	3,679	3,828	3,760
	8Н270КЛДМ	3,016	3,108	3,658	3,722
	8Х288КЛДМ	3,236	3,344	3,625	3,888
2,5 л/га	ЛГ 5543 КЛ	3,647	3,777	3,470	3,390
	ЛГ 5555 КЛП	3,662	4,058	3,617	2,706
	МАС 87 ИР	3,627	3,371	3,736	3,205
	МАС 80 ИР	3,543	3,653	3,770	3,412
	8Х477КЛ	4,081	4,440	3,281	3,407
	8Н358КЛДМ	3,677	3,940	3,943	3,069
	8Н270КЛДМ	3,233	3,555	3,204	3,671
	8Х288КЛДМ	3,281	3,550	4,051	4,380
3,0 л/га	ЛГ 5543 КЛ	3,789	4,173	2,873	2,832
	ЛГ 5555 КЛП	3,775	4,502	3,734	2,766
	МАС 87 ИР	3,567	3,698	3,697	3,003
	МАС 80 ИР	3,868	4,151	3,358	2,996
	8Х477КЛ	4,298	4,781	3,091	3,302
	8Н358КЛДМ	3,915	4,580	3,817	3,058
	8Н270КЛДМ	3,289	3,767	3,196	3,285
	8Х288КЛДМ	3,505	4,145	3,631	3,690

В среднем за 3 года исследований урожайность гибридов подсолнечника на фоне без внесения удобрений составляла 22,5...28,7 ц/га. Сравнения дозы применяемых препаратов, видно, что на вариантах без применения микроудобрительной смеси максимальная величина урожая достигает 24,7 ц/га. При применении препарата Агроминерал в дозе 2 л/га урожайность увеличивается до 27,2 ц/га на посевах гибрида ЛГ 5555 КЛП. На фоне обработки посевов по вегетации препаратом Агроминерал в дозе 2,5 л/га урожайность гибридов немного выше и достигает максимума 28,3 ц/га на гибриде 8Н270КЛДМ. Прибавка урожая в сравнении с контрольным вариантом составляет 4,5 ц/га на гибриде ЛГ 5555 КЛП; при внесении препарата в дозе 2,0 л/га прибавка составляет 2,0 ц/га на двух гибридах (8Х477КЛ и 8Н270КЛДМ). При внесении препарата в дозе 3,0 л/га прибавка урожайности составляет 4,9 ц/га на гибриде ЛГ 5555 КЛП. Сравнения применение препарата Агроминерал норм 2,0 и 3,0 л/га выявлено, что максимальная прибавка составляет 2,9 ц/га на гибриде 8Х288КЛДМ. При сравнении вариантов применения препарата норм 2,5 и 3 л/га, видно, что прибавка незначительная, а на некоторых гибридах ее вовсе нет, что указывает на нецелесообразность увеличения дозы препарата Агроминерал до 3 л/га в изучаемых посевах (табл. 2).

Оценивая продуктивность вариантов при внесении удобрений без применения препарата Агроминерал видно, что урожайность существенно выше. Максимальную урожайность (29,8 ц/га) обеспечивают посеvy гибрида 8Н270КЛДМ. При применении препарата Агроминерал в дозе 2,0 л/га

максимальная урожайность (31,6 ц/га) на посевах гибрида 8Х477КЛ. При обработке посевов по вегетации препаратом Агроминерал в дозе 2,5 л/га урожайность повышается, достигая максимума (32,1 ц/га) на посевах гибрида МАС 80 ИР. Использование микроудобрительной смеси в дозе 3,0 л/га позволило повысить урожайность максимально (до 33,3 ц/га) на посевах гибрида ЛГ 5555 КЛП. Почти такую же урожайность (32,9, 33,2 ц/га) обеспечивают посевам гибридов 8Н270КЛДМ, 8Н358КЛДМ и 8Х477КЛ (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность и масличность гибридов подсолнечника в зависимости от применения препарата Агроминерал, 2017-2019 гг., ц/га

Обработка по вегетации	Гибриды	Урожайность (7% влажности)		Масличность, %	
		без внесения удобрений	с внесением удобрений	без внесения удобрений	с внесением удобрений
Без обработок	ЛГ 5543 КЛ	22,5	27,2	47,6	49,1
	ЛГ 5555 КЛП	23,5	28,2	47,2	48,0
	МАС 87 ИР	23,9	27,9	49,7	50,4
	МАС 80 ИР	24,7	27,7	47,5	47,9
	8Х477КЛ	23,8	29,4	50,9	52,3
	8Н358КЛДМ	24,0	29,5	52,4	52,7
	8Н270КЛДМ	24,6	29,8	50,5	50,7
	8Х288КЛДМ	24,7	28,4	51,5	51,4
2,0 л/га	ЛГ 5543 КЛ	24,6	29,9	48,7	48,0
	ЛГ 5555 КЛП	27,2	30,1	48,0	48,5
	МАС 87 ИР	26,3	30,3	47,8	50,5
	МАС 80 ИР	26,6	30,3	49,3	49,7
	8Х477КЛ	25,4	31,6	50,2	50,9
	8Н358КЛДМ	26,3	30,0	50,6	50,5
	8Н270КЛДМ	26,3	30,6	50,2	50,4
	8Х288КЛДМ	25,5	30,6	51,3	52,4
2,5 л/га	ЛГ 5543 КЛ	26,0	31,5	49,0	49,1
	ЛГ 5555 КЛП	28,0	30,5	49,2	49,1
	МАС 87 ИР	28,0	31,4	48,7	51,3
	МАС 80 ИР	27,4	32,1	49,5	49,2
	8Х477КЛ	27,4	31,5	50,9	53,1
	8Н358КЛДМ	28,0	30,9	52,0	52,4
	8Н270КЛДМ	28,3	31,0	52,4	51,9
	8Х288КЛДМ	27,3	30,5	53,2	54,0
3,0 л/га	ЛГ 5543 КЛ	26,0	32,3	49,7	49,5
	ЛГ 5555 КЛП	28,4	33,3	49,6	50,5
	МАС 87 ИР	27,9	31,9	50,0	50,4
	МАС 80 ИР	27,5	32,8	49,9	50,5
	8Х477КЛ	27,3	33,2	52,0	53,1
	8Н358КЛДМ	28,7	33,2	52,4	52,5
	8Н270КЛДМ	28,3	32,9	51,9	52,9
	8Х288КЛДМ	28,4	31,5	53,0	53,9

2017 г. НСР об. = 1,16; НСР А = 0,27; НСР В = 0,31; НСР С = 0,55; НСР АВ = 0,39; НСР АС = 0,78; НСР ВС = 0,81.

2018 г. НСР об. = 1,18; НСР А = 0,31; НСР В = 0,43; НСР С = 0,57; НСР АВ = 0,42; НСР АС = 0,73; НСР ВС = 0,73.

2019 г. НСР об. = 1,23; НСР А = 0,37; НСР В = 0,40; НСР С = 0,51; НСР АВ = 0,44; НСР АС = 0,70; НСР ВС = 0,74.

Установлено, что на вариантах без применения удобрений обработка посевов препаратом Агроминерал с нормой 3,0 л/га не повышает урожайность некоторых гибридов по сравнению с обработкой посевов препаратом Агроминерал с нормой 2,0 л/га. Так, урожайность гибридов ЛГ 5543 КЛ, МАС 87 ИР, МАС 80 ИР при обработке препаратом Агроминерал в дозе 3,0 л/га находится на таком же уровне, что и при обработке в дозе 2,0 л/га, не превышая статистический уровень $НСР_{05} = 1,16...1,23$. Остальные гибриды обеспечивают достоверную прибавку урожая. При выборе технологий с применением микроэлементов важное значение имеют данные по выходу масла с урожаем семян подсолнечника. Проведенные анализы показывают, что применение удобрений и микроудобрительной смеси Агроминерал на подсолнечнике способствует получению

дополнительного сбора масла с каждого удобренного гектара. Установлено, что все изучаемые гибриды отличаются высоким уровнем содержания масла в семенах. Масличность гибридов, прежде всего, это особенность гибридов. Не выявлено повышения масличности при применении удобрений. Однако обработка посевов микроудобрительной смесью Агроминерал на отдельных гибридах способствует повышению содержания масла. Такая тенденция отмечается при обработке препаратом в дозе 3,0 л/га на посевах гибридов ЛГ 5543 (на 0,4%), ЛГ 5555 КЛП (на 2,5%), МАС 80 ИР (на 2,6%), 8Х477КЛ (на 0,8%), 8Х288КЛДМ (на 2,5%) по сравнению с контролем (без обработки посевов).

На фоне без внесения удобрений с применением препарата Агроминерал сбор масла составил 13,23 ц/га, значение этого показателя на удобренном фоне 15,60 ц/га. Лучшими по сбору масла без внесения удобрений и при применении микроудобрительной смеси Агроминерал в норме 3,0 л/га являются гибриды 8Н358КЛДМ и 8Х288КЛДМ (сбор масла составляет, соответственно, 15,05 и 15,06 ц/га). На фоне внесения удобрений на посевах гибридов 8Н270КЛДМ, 8Н358КЛДМ, 8Х477КЛ обеспечивается сбор масла 17,40, 17,45 и 17,61 ц/га, соответственно.

Заключение. Несмотря на различные погодные условия вегетации 2017-2019 гг. гибриды подсолнечника, возделываемые по системе CLEARFIELD, за счет использования влаги из глубоких горизонтов почвы обеспечивают урожай посевов без применения удобрений – 22,5...28,7 ц/га, при внесении удобрений 100 кг Диаммофоса + 60 кг Нитрабора – 27,2...33,2 ц/га. Применение микроудобрительной смеси Агроминерал повышает урожайность. Максимальная урожайность достигается при обработке посевов препаратом с нормой 3,0 л/га. На посевах гибридов ЛГ 5543 КЛ, МАС 87 ИР, МАС 80 ИР обработка не повышает урожайность по сравнению с обработкой препаратом с нормой 2,0 л/га. Изучаемые гибриды отличаются высоким содержанием жира. Масличность гибридов не зависит от применяемых удобрений. Тенденция к повышению проявляется лишь на посевах отдельных гибридов при обработке препаратом Агроминерал в дозе 3,0 л/га.

Библиографический список

1. Васин, В. Г. Влияние удобрений на формирование агрофитоценозов гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. Г. Васин, Д. В. Потапов, Л. В. Киселева [и др.] // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : сб. научных трудов Международной научно-практической конференции. – Казань, 2019. – С. 42-46.
2. Виноградов, Д. В. Агробиологические особенности выращивания гибридов подсолнечника в условиях Черноземной зоны / Д. В. Виноградов, М. П. Макарова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 11-15.
3. Голощапова, Н. Н. Создание линий-восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника, устойчивых к наиболее распространенным расам ложной мучнистой росы в Краснодарском крае / Н. Н. Голощапова, С. В. Гончаров, В. Д. Савченко, М. В. Ивевор // Масличные культуры. – 2019. – № 3 (179). – С. 3-10.
4. Горянин, О. И. Качество маслосемян подсолнечника в Среднем Заволжье / О. И. Горянин, Б. Ж. Джангабаев, Е. В. Щербинина, И. Ф. Медведев // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 11. – С. 4-7.
5. Костенкова, Е. В. Особенности возделывания подсолнечника в условиях центральной степи Республики Крым / Е. В. Костенкова, А. С. Бушнев, В. П. Василько // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 2 (18). – С. 60-69.
6. Смирнов, В. П. Изучение влияния регуляторов роста и дигидрофосфата калия на урожайность и качество подсолнечника / В. П. Смирнов, В. И. Костин, И. Л. Федорова, Ф. А. Мударисов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3. – С. 76-81.
7. Суворова, Ю. Н. Селекция подсолнечника на качество масла в Западной Сибири / Ю. Н. Суворова, А. Н. Пузиков // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (36). – С. 67-75.

References

1. Vasin, V. G., Potapov, D. V., Kiseleva, L. V., Saniev, R. N., & Zhizhin, M. A. (2019). Vliianie udobrenii na formirovanie agrofytocenzov gibridov podsolnechnika v usloviakh lesostepi Srednego Povolzhia [The influence of fertilizers on the formation of agrophytocenoses of podsolnik hybrids in the conditions of forest-steppe of the Middle Volga region]. *Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel '19: sb. Nauchnikh trudov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – collection of scientific papers of the International scientific and practical conference.* (pp. 42-46). Kazan [in Russian].

2. Vinogradov, D. V., & Makarova, M. P. (2019). Agrobiologicheskie osobennosti virashchivaniia gibridov podsolnechnika v usloviakh Nechernozemnoi zony [Agrobiological features of growing sunflower hybrids in the non-chernozem zone]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara State Agricultural Academy*, 1, 11-15 [in Russian].

3. Goloshchapova, N. N., Goncharov, S. V., Savchenko, V. D., & Ivebor, M. V. (2019). Sozdanie linii-vosstanovitelei fertilitnosti pilici podsolnechnika, ustoichivikh k naibolee rasprostranennim rasam lozhnoi muchnistoi rosi v Krasnodarskom krae [Creation of lines that restore fertility of pollen of podsol-nechnika, resistant to the most common races of false powdery mildew in the Krasnodar territory]. *Maslichnie kulituri. Nauchno-tekhnicheskii Buletten Vserossiiskogo Nauchno-Issledovateliskogo Instituta maslichnikh kulituri – Oil seeds. Scientific and technical Bulletin of the all-Russian Research Institute of oil seeds*, 3 (179), 3-10 [in Russian].

4. Goryanin, O. I., Dzhangabaev, B. Zh., Shcherbinina, E. V., & Medvedev, I. F. (2019). Kachestvo maslo-semian podsolnechnika v Srednem Zavolzhie [Quality of sunflower oil seeds in the Middle Zavolzhye]. *Agrarnyi Nauchnyi Zhurnal – Agrarian Scientific Journal*, 11, 4-7 [in Russian].

5. Kostenkova, E. V., Bushnev, A. S., & Vasilko, V. P. (2019). Osobennosti vozdelivaniia podsolnechnika v usloviakh centralnoi stepi Respubliki Krim [Features of sunflower cultivation in the conditions of the Central steppe of the Republic of Crimea]. *Tavrisheskij vestnik agrarnoi nauki – Tauride Bulletin of agricultural science*, 2 (18), 60-69 [in Russian].

6. Smirnov, V. P., Kostin V. I., Fedorova I. L., & Mudarisov F. A. (2019). Izuchenie vliianiia regulatorov rosta i digidrofosfata kaliia na urozhajnost i kachestvo podsolnechnika [Study of the influence of growth regulators and potassium dihydrophosphate on the yield and quality of sunflower]. *Vestnik Michurinskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta. – The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 3, 76-81 [in Russian].

7. Suvorova, Yu. N., & Puzikov, A. N. (2019). Selekcii podsolnechnika na kachestvo masla v Zapadnoi Sibiri [Sunflower Selection for oil quality in Western Siberia]. *Vestnik Omskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta – Bulletin of Omsk State Agrarian University*, 4 (36), 67-75 [in Russian].

DOI 10.12737/38763

УДК 633.11"321":631.81(470.56)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ФОНА ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Максютов Николай Алексеевич, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

E-mail: maksyutov.n@mail.ru

Зоров Александр Алексеевич, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, заместитель директора – руководитель НИИСХ, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

E-mail: omiish@mail.ru

Скороходов Виталий Юрьевич, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

E-mail: skorohodov.vitali1975@mail.ru

Митрофанов Дмитрий Владимирович, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

E-mail: dvm.80@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, предшественник, ротация, севооборот, фон, урожайность.

Цель исследований – повышение урожайности яровой пшеницы в засушливой степи Оренбургского Предуралья. Стационарный длительный полевой опыт закладывался на участке опытно-производственного хозяйства «ОПХ им. Куйбышева» Оренбургского района. Севообороты и бессменный
Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии Вып.3/2020

посев яровой твёрдой пшеницы изучались в течении 30 лет. Схема опыта – двухфакторная, состоящая из четырёх повторений. Приводятся результаты многолетних стационарных исследований за 1990-2019 гг. пяти ротаций севооборотов и бессменных посевов яровой твёрдой пшеницы. Основные факторы, влияющие на урожайность яровой твёрдой пшеницы – погодные условия, вид предшественника и фон минерального питания. Количество острозасушливых лет с урожайностью меньше 5 ц с 1 га яровой твёрдой пшеницы в первой ротации составило 1 год, во второй – 2, в третьей и четвёртой – 3 года, в пятой – 5 лет. Существенная прибавка зерна яровой твёрдой пшеницы от удобренного фона за 30 лет отмечена по чёрному пару – 6 лет, почвозащитному – 10, сидеральному – 8, по озимым – 12, по кукурузе – 13 и гороху – 4 года, в бессменном посеве – 10 лет. Наибольшая урожайность яровой твёрдой пшеницы за пять ротаций составила по чёрному, почвозащитному и сидеральному парам (в среднем по двум фонам питания), соответственно, 11,4, 11,4 и 11,6 ц с 1 га, после озимых – 10,3 ц, кукурузы на силос – 9,3 ц, гороха – 9,0 ц и в бессменном посеве – 7,7 ц с 1 га. Прибавка зерна от удобренного фона получена за пять ротаций соответственно по этим предшественникам: 0,4, 0,6, 0,6, 1,0, 0,8, 0,3 и 0,9 ц с 1 га.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2020-2021 гг. Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (№ 0761-2019-0003).

PRECURSORS AND NUTRIENT STATUS EFFECT ON THE YIELD OF HARD SPRING WHEAT IN THE URAL ORENBURG ARID STEPPE

N. A. Maksyutov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Agriculture and Resource-Saving Technologies, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences».

460000, Orenburg, January 9 street, 29.

E-mail: maksyutov.v@mail.ru

A. A. Zorov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Deputy Director, Head of Division, Orenburg Research Institute of Agriculture, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences».

460000, Orenburg, January 9 street, 29.

E-mail: orniish@mail.ru

V. Yu. Skorokhodov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Department of Agriculture and Resource-Saving Technologies, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences».

460000, Orenburg, January 9 street, 29.

E-mail: skorokhodov.vitali1975@mail.ru

D. V. Mitrofanov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Department of Agriculture and Resource-Saving Technologies, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences».

460000, Orenburg, January 9 street, 29.

E-mail: dvm.80@mail.ru

Keywords: wheat, precursor, rotation, crop rotation, background, yield.

The purpose of the research is the yield increase of spring wheat under arid steppe of the Orenburg pre-Urals conditions. Stationary long term field experience was laid on the site of the Kuibyshev's experimental production farm located in Orenburg district. Crop rotations and hard spring wheat monocrop have been studied for 30 years. The two-factor experimental design, consisting of four repetitions was developed. The results of long-term stationary studies for 1990-2019 involving five rotations and hard spring wheat monocrop are presented. Weather conditions, the precursor type and nutrient status are the major factors affecting the hard spring wheat yield. The number of hyperarid years when hard spring wheat yield was less than 5 C per 1 ha in the first rotation amounted to 1 year, in the second – 2, in the third and the fourth – 3 years, in the fifth – 5 years. A significant hard spring wheat increase in yield on the basis of fertilized ground over 30 years was noted on weedfree fallow – 6 years, conservation tillage – 10, green manured – 8, winter – 12, corn – 13 and peas – 4 years, monocrop – 10 years. The highest yield of hard spring wheat for five rotations was on weedfree fallow, conservation tillage and green manured areas (average for two nutrient status), respectively, 11.4, 11.4 and 11.6 C per 1 ha, after winter crops – 10.3 C, corn for silage – 9.3 C, peas – 9.0 C and monocrop – 7.7 C per 1 ha. The yield increase from the fertilized ground was obtained within five rotations

respectively for these precursors: 0.4, 0.6, 0.6, 1.0, 0.8, 0.3 and 0.9 C from 1 ha.

The research was carried out in accordance with the plan for 2020-2021 developed by the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences» (№ 0761-2019-0003).

В Российской Федерации Оренбургская область по посевной площади яровой твёрдой пшеницы занимает ведущее место. Яровая твёрдая пшеница очень требовательна к плодородию почвы и по урожайности уступает ранним яровым зерновым культурам. В последние годы недостаточное применение минеральных удобрений в связи с резким сокращением поголовья скота и, соответственно, выхода навоза, а также дороговизны, существенно сказывается на плодородии почвы [1, 2, 3, 4]. Многими исследователями установлен определённый предел насыщения севооборотов яровой твёрдой пшеницы, который составил 50 % в различных погодных условиях [5, 6, 7, 8, 9].

Установлено, что основной причиной низкой эффективности применения удобрений под чёрный пар является избыточное накопление нитратного азота в отдельные годы, которое приводит к дисбалансу между азотом и фосфором и к снижению урожайности яровой твёрдой пшеницы [10].

В связи с этим впервые в засушливой степи Оренбургского Предуралья изучаются почвозащитный, сидеральный пары, двупольные беспаровые севообороты с яровой твёрдой пшеницей и бессменный её посев на двух фонах минерального питания.

Цель исследований – повышение урожайности яровой пшеницы в засушливой степи Оренбургского Предуралья.

Задача исследований – выявить влияние предшественника и фона питания на урожайность яровой твёрдой пшеницы за пять ротаций шестипольных, тридцать – двупольных севооборотов и при бессменном возделывании; оценить эффективность влияния предшественников и фона питания на урожайность яровой твёрдой пшеницы за тридцать лет.

Материал и методы исследований. Исследования велись в 1990-2019 гг. в «ОПХ им. Куйбышева» Оренбургского НИИСХ в системе многолетнего стационарного опыта по изучению полевых шестипольных, двупольных севооборотов и бессменных посевов сельскохозяйственных культур (рис. 1). Стационар по севооборотам и бессменным посевам сельскохозяйственных культур заложен в 1988 г. методом простых повторений в четырёхкратной повторности в пространстве с одновременным развертыванием на всех опытных полях.

Почва опытного участка – чернозём южный карбонатный малогумусный тяжелосуглинистый, с содержанием гумуса в слое почвы 0-30 см – 3,2-4,0 %, подвижного фосфора – 1,5-2,5 мг, обменного калия – 30-38 мг на 100 г почвы.

Схема опыта двухфакторная: А х В, где А – минеральные удобрения (нитроаммофоска, аммофоска, аммофос и нитрофосфат); В – предшественник (пар чёрный, пар почвозащитный, пар сидеральный, озимые культуры по чёрному пару, кукуруза на силос, горох и яровая твёрдая пшеница).



Рис. 1. Вид стационарного опыта

Основными предшественниками культуры в шестипольных севооборотах являются чёрные, почвозащитные, сидеральные пары. Яровая твёрдая пшеница возделывалась в двупольных беспаровых севооборотах по кукурузе на силос, гороху и бессменно.

Исследования проводились на двух фонах питания. Под чёрный кулисный пар вносили $P_{80}K_{40}$ кг действующего вещества. В третьей декаде июня в пару (почвозащитный) высевали суданскую траву на зелёный корм. В качестве сидератов применяли в пару злаково-бобовую смесь (овёс и горох), которую запахивали во второй половине лета. Под непаровые предшественники на одной половине делянок поперек под основную обработку вносили $N_{40}P_{40}$ кг д.в. на 1 га, вторую половину делянок изучали без удобрений. Заделка минеральных удобрений осуществлялась в осенний период сеялкой СЗ-3,6 и плугом с предплужниками на глубину 25-27 см.

Повторность полевого опыта – четырёхкратная. Размеры делянок (м) первого порядка – 14,4×90, второго – 7,2×90 и третьего – 3,6×90. Длина делянок удобренного фона – 30 м, неудобренного – 60 м. В первой и во второй декаде мая высевали яровую твёрдую пшеницу (Харьковская 46, Оренбургская 10 и Оренбургская 21) с нормой высева – 4,0 млн шт. всхожих семян на гектар. Посев проводили дисковой сеялкой СЗП-3,6 и прикатывали катками ЗККШ-6.

Урожайность зерна учитывали прямым комбайнированием селекционным комбайном «Сампо-500». Учётная площадь на удобренном фоне 60 м², на неудобренном – 120 м². Урожайные данные приводятся к 100% чистоте и 14% влажности зерна. Технология возделывания яровой твёрдой пшеницы, принятая для зоны исследования.

Результаты исследований. Основными факторами, влияющим на урожайность яровой твёрдой пшеницы за годы исследований, являются погодные условия, вид предшественника и фон питания. Среднегодовое количество осадков по данным Оренбургского Гидрометцентра за сельскохозяйственный год составляет 367 мм, температура воздуха 3,6°С, число дней с относительной влажностью 30 % и ниже – 54. За тридцать лет исследований эти показатели составили соответственно 377 мм, 5,7°С и 63 дня.

За годы исследований количество лет со слабой засушливостью (ГТК 1,0-1,3) составило всего 2 года, с умеренной (ГТК 0,7-1,0) – 7 лет, с очень сильной (ГТК 0,4-0,7) – 12 лет и с условиями пустыни (ГТК < 0,4) – 10 лет. В целом за период исследований засушливость можно отнести к очень сильной. К крайне неблагоприятным за тридцать лет относились 1995, 1998, 2004, 2005, 2006, 2010 и 2014 годы, когда урожайность яровой твёрдой пшеницы составила менее 5,0 ц с 1 га.

Максимальная урожайность культуры отмечена в 1993 и 1994 годах, соответственно, 40,0 и 40,7 ц с 1 га. Эффективность минеральных удобрений во многом зависела не только от погодных условий, но и от вида предшественника. Существенная прибавка зерна яровой твёрдой пшеницы от удобренного фона питания за тридцать лет по чёрному пару наблюдалась всего 6 лет, по почвозащитному – 10, по сидеральному – 8, после озимых – 12, после кукурузы и гороха соответственно 13 и 4 года, в бессменном посеве – 10 лет. Наибольшая прибавка зерна от удобренного фона питания наблюдалась после озимых – 6,4 ц с 1 га и кукурузы на силос – 7,3 ц. После предшествующего гороха произошло снижение урожайности на 6,2 ц с 1 га, что можно объяснить обогащением почвы биологическим азотом. Наибольшая отдача от удобрений после озимых культур и кукурузы на силос объясняется их высокой урожайностью в отдельные годы и большим выносом питательных веществ. Самые благоприятные погодные условия сложились в первой ротации севооборотов, только один год был резко засушливым, с урожайностью меньше 5 ц с 1 га, во второй ротации – 2 года, в третьей и четвёртой – по 3 года и в пятой – 5 лет (табл. 1). Наиболее высокая урожайность получена во второй ротации по почвозащитному, сидеральному парам и после озимых культур. Предшественник чёрный пар заметно уступал им по урожайности – на 5,7 ц с 1 га. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в бессменном посеве находилась на уровне урожайности после гороха. В третьей ротации урожайность не зависела от вида предшественника.

Высокие запасы влаги весной 2011 года способствовали тому, что по чёрному пару урожайность яровой твёрдой пшеницы отмечалась на 11,3 ц с 1 га выше, чем по другим паровым предшественникам. В связи с этим в четвёртой ротации она заметно выше. Урожайность яровой твёрдой пшеницы по кукурузе на силос, гороху и в бессменном посеве наблюдалась равной, но существенно ниже, чем по чёрному, почвозащитному и сидеральному парам. В пятой ротации за счёт весенних

запасов влаги в 2018 году урожайность яровой твёрдой пшеницы по чёрному пару составила 10,3 ц или на 7,5 ц с 1 га выше, чем по почвозащитному и сидеральному парам. Урожайность за ротацию по чёрному пару максимальная.

Таблица 1

Урожайность яровой твёрдой пшеницы по ротациям шестипольных, двупольных севооборотов и бесменного посева, 1990-2019 гг.

Ротации, годы	Предшественник						
	пар чёрный	пар почвозащитный	пар сидеральный	озимые по чёрному пару	кукуруза на силос	горох	бесменный посев
Первая (1990-1995)	<u>21,3*</u> 21,4	<u>23,1</u> 22,1	<u>22,1</u> 21,2	<u>21,2</u> 18,9	<u>21,1</u> 18,4	<u>20,3</u> 20,7	<u>15,3</u> 14,2
Вторая (1996-2001)	<u>9,8</u> 9,8	<u>12,5</u> 11,5	<u>13,2</u> 12,7	<u>12,1</u> 10,7	<u>9,1</u> 8,8	<u>7,0</u> 8,3	<u>7,1</u> 7,3
Третья (2002-2007)	<u>6,3</u> 5,6	<u>6,2</u> 6,1	<u>7,0</u> 7,0	<u>6,0</u> 5,5	<u>5,8</u> 6,1	<u>6,5</u> 6,9	<u>6,4</u> 5,1
Четвёртая (2008-2013)	<u>12,7</u> 12,5	<u>10,2</u> 10,0	<u>11,1</u> 10,1	<u>9,5</u> 9,2	<u>8,2</u> 6,9	<u>7,4</u> 7,2	<u>7,1</u> 6,0
Пятая (2014-2019)	<u>7,9</u> 6,8	<u>6,4</u> 5,7	<u>5,9</u> 5,5	<u>5,3</u> 4,9	<u>4,1</u> 4,2	<u>3,3</u> 2,9	<u>4,0</u> 3,6
Среднее по пяти ротациям	<u>11,6</u> 11,2	<u>11,7</u> 11,1	<u>11,9</u> 11,3	<u>10,8</u> 9,8	<u>9,7</u> 8,9	<u>8,9</u> 9,2	<u>8,1</u> 7,2
Прибавка, ц с 1 га + или -	+0,4	+0,6	+0,6	+1,0	+0,8	-0,3	+0,9

Примечание. * – над чертой значения урожайности по удобренному фону, под чертой – по неудоברенному.

В среднем за пять ротаций чёрный, почвозащитный и сидеральный пары как предшественники яровой твёрдой пшеницы оказались равноценными. Озимые культуры (рожь и пшеница) незначительно влияли на её урожайность, уступали паровым предшественникам. Самая низкая урожайность отмечалась при бесменном посеве яровой твёрдой пшеницы. Кукуруза на силос и горох как предшественники имели небольшое преимущество перед бесменным посевом. В среднем наибольшая отдача от минеральных удобрений отмечалась по озимым культурам и минимальная – по чёрному пару. В результате обогащения почвы биологическим азотом после гороха внесение минеральных удобрений не эффективно.

За пять ротаций севооборотов (30 лет) произошли заметные изменения в погодных условиях, которые сводятся к увеличению засушливости. В первой ротации только один год резко засушливый с урожайностью яровой твёрдой пшеницы менее 5,0 ц с 1 га, во второй ротации – 2 года, в третьей и четвёртой – 3 года, в пятой – 5 лет. Самая высокая урожайность яровой твёрдой пшеницы отмечена в первой ротации, она была примерно одинаковой по всем её предшественникам, кроме бесменного посева. Наблюдалось снижение урожайности яровой твёрдой пшеницы и по чёрному пару во второй ротации, в сравнении с почвозащитным паром. Урожайность в бесменном посеве находилась на уровне урожайности по гороху. В связи с сильнейшей засухой в третьей ротации севооборотов урожайность не зависела от вида предшественника. Однако в пятой ротации она отмечалась меньше после кукурузы на силос, гороха и бесменного посева. Наиболее высокая урожайность яровой твёрдой пшеницы отмечена в четвёртой ротации по чёрному пару в результате существенного превосходства по запасам влаги в почве перед посевом. В среднем за пять ротаций пар чёрный, почвозащитный, сидеральный как предшественники яровой твёрдой пшеницы являлись равноценными, озимые культуры незначительно уступали им. Наименьшая урожайность наблюдалась в бесменном посеве. Урожайность яровой твёрдой пшеницы по кукурузе на силос и гороху одинакова, но существенно ниже, чем по паровым предшественникам. Эффективность минеральных удобрений зависит не только от погодных условий, но и от вида предшественника.

Заклучение. На основании многолетних стационарных исследований предлагаем на почвах, подверженных эрозии, вместо чёрного пара под яровую твёрдую пшеницу применять почвозащитный, для повышения плодородия почвы – сидеральный. Для специализированных хозяйств рекомендуем двупольные севообороты с чередованием яровой твёрдой пшеницы с кукурузой на силос и горохом при тщательном соблюдении технологии возделывания и с применением гербицидов.

Библиографический список

1. Крючков, А. Г. Вероятность формирования урожайности яровой твёрдой пшеницы в связи с различным количеством доступной влаги в степной зоне Оренбургского Предуралья / А. Г. Крючков, В. И. Елисеев // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – №4(60). – С. 20-24.
2. Евдокимов, М. Г. Влияние метеорологических факторов на формирование и налив зерна яровой твёрдой пшеницы / М. Г. Евдокимов, Б. М. Татина, В. С. Юсов // Омский научный вестник. – 2015. – № 1 (138). – С. 83-87.
3. Василевский, В. Д. Зависимость урожая различных сортов яровой твёрдой пшеницы при разных сроках посева от основных параметров зернообразования / В. Д. Василевский, Ю. В. Фризен // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1 (63). – С. 5-9.
4. Фризен, Ю. В. Особенности продукционного процесса сортов яровой твёрдой пшеницы в зависимости от срока посева в южной лесостепи Западной Сибири / Ю. В. Фризен, В. Д. Василевский // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2009. – № 4 (17). – С. 76-82.
5. Бесалиев, И. Н. Созревание зерна яровой твёрдой пшеницы в связи с погодными факторами и приёмами агротехники в Оренбургском Приуралье // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 8-15.
6. Бесалиев, И. Н. Продуктивная влага в связи с приёмами агротехники и урожайность яровой твёрдой пшеницы в Оренбургском Приуралье / И. Н. Бесалиев, А. Л. Панфилов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №2. – С. 21-27.
7. Бакаева, Н. П. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №3. – С. 3-8.
8. Новоселов, С. И. Действие и последствие органических удобрений в севообороте / С. И. Новоселов, С. А. Горохов // Агрохимия. – 2013. – №8. – С. 30-37.
9. Балашов, В. В. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в зависимости от гидротермических условий на светло-каштановых почвах Волгоградской области / В. В. Балашов, А. В. Балашов, К. В. Левкина, К. А. Кудина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2017. – №4. – С. 29-35.
10. Максютов, Н. А. Отзывчивость культур на удобрения в зависимости от погодных условий, предшественников и фона питания на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / Н. А. Максютов, В. М. Жданов, В. Ю. Скороходов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – №3 (91). – С. 131-137.

References

1. Kryuchkov, A. G., & Eliseev, V. I. (2016). Veroyatnost formirovaniia urozhainosti iarovoi tvirdoi pshenici v sviazi s razlichnim kolichestvom dostupnoi vlagi v stepnoi zone Orenburgskogo Preduraliia [The Probability of forming the yield of spring durum wheat due to the different amount of available moisture in the steppe zone of the Orenburg Urals]. *Izvestiia Orenburgskogo GAU – Izvestia Orenburg SAU*, 4(60), 20-24 [in Russian].
2. Evdokimov, M. G., Tatina, B. M., & Yusov, V. S. (2015). Vliianie meteorologicheskikh faktorov na formirovanie i naliv zerna iarovoi tvirdoi pshenici [Influence of meteorological factors on the formation and filling of hard spring wheat grain]. *Omskii nauchnyi vestnik – Omsk Scientific Bulletin*, 1 (138), 83-87 [in Russian].
3. Vasilevsky, V. D., & Frizen, Yu. V. (2010). Zavisimost urozhaiia razlichnikh sortov i arovoi tvirdoi pshenici pri raznikh srokakh poseva ot osnovnih parametrov zernooobrazovaniia [Dependence of the yield of various varieties of hard spring wheat at different sowing periods on the main parameters of grain formation]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Altai State Agrarian University*, 1 (63), 5-9 [in Russian].
4. Frizen, Yu. V., & Vasilevsky, V. D. (2009). Osobennosti produkcionnogo processa sortov iarovoi tvirdoi pshenici v zavisimosti ot sroka poseva v iuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri [Features of the production process of hard spring wheat varieties depending on the sowing period in the southern forest-steppe of Western Siberia]. *Vestnik Buriatskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii im. V. R. Filippova – Bulletin Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Philippov*, 4 (17), 76-82 [in Russian].
5. Besaliev, I. N. (2019). Sozrevanie zerna i arovoi tvirdoi pshenici v sviazi s pogodnimi faktorami i priiomami agrotekhniki v Orenburgskom Priuralie [Maturation of spring durum wheat grain in connection with weather factors and agricultural techniques in the Orenburg Urals]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 2, 8-15 [in Russian].
6. Besaliev, I. N., & Panfilov, A. L. (2019). Produktivnaia vlaga v sviazi s priiomami agrotekhniki i urozhainost iarovoi tvirdoi pshenici v Orenburgskom Priuralie [Productive moisture in connection with agricultural techniques and productivity of spring durum wheat in the Orenburg Urals]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 2, 21-27 [in Russian].

7. Bakayeva, N. P., & Saltykova, O. L. (2019). Produktivnost iarovoi pshenici v zavisimosti ot sposobov osnovnoi Obrabotki pochvi i udobrenii [Productivity of spring wheat depending on the methods of basic processing of soil and fertilizers]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 3, 3-8 [in Russian].

8. Novoselov, S. I., & Gorokhov, S. A. (2013). Deistvie i posledestvie organicheskikh udobrenii v sevoobrote [Action and after effect of organic fertilizers in crop rotation]. *Agrohimiya – Agrochemistry*, 8, 30-37 [in Russian].

9. Balashov, V. V., Balashov, A. V., Levkina, K. V., & Kudina, K. A. (2017). Urozhainost iarovoi tvordoi pshenici v zavisimosti ot gidrotermicheskikh uslovii na svetlo-kashtanovih pochvah Volgogradskoi oblasti [Productivity of hard spring wheat depending on hydrothermal conditions on light chestnut soils of the Volgograd region]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie – Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversitetskiy complex: science and higher vocational education*, 4, 29-35 [in Russian].

10. Maksyutov, N. A., Zhdanov, V. M., Skorokhodov, V. Yu., Mitrofanov, D. V., Kaftan, Yu. V., Zenkova, N. A., & Zhizhin, V. N. (2015). Otvichivost kultur na udobreniia v zavisimosti ot pogodnikh uslovii, predshestvennikov i fona pitaniia na chemoziomah iuzhnikh Orenburgskogo Preduraliia [Responsiveness of crops to fertilizers depending on weather conditions, precursors and nutrition status on southern chemozems of the Orenburg Urals]. *Vestnik miasnogo skotovodstva – The Herald of Beef Cattle Breeding*, 3 (91), 131-137 [in Russian].

DOI 10.12737/38764

УДК 633.112.1"321":631.524.7

БАЗОВЫЕ ГЕНОТИПЫ В СЕЛЕКЦИИ НА УЛУЧШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ И ОТЗЫВЧИВОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Мальчиков Пётр Николаевич, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник «Лаборатория селекции твёрдой пшеницы», Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: sagrs-mal@mail.ru

Мясникова Марина Германовна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник «Лаборатория селекции твёрдой пшеницы», Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: sagrs-mal@mail.ru

Чахеева Татьяна Вардекесовна, научный сотрудник, «Лаборатория селекции твёрдой пшеницы», Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: sagrs-mal@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, урожайность, сорт, стабильность, отзывчивость.

Цель исследований – улучшение стабильности и отзывчивости продукционного процесса твёрдой пшеницы. Поиск сортов интенсивного типа с высокой стабильностью оправдан и является в настоящее время одним из приоритетных селекционных направлений. В условиях изменения климата с нарастанием стрессовых нагрузок на процессы формирования урожайности возделываемых культур устойчивость сортов к неблагоприятным факторам и отзывчивость на благоприятный комплекс среды являются ключевыми факторами роста урожайности и относятся к актуальным направлениям селекции. Исследования включали идентификацию в системе эколого-географических испытаний как сортов широкого ареала, приспособленных к возделыванию в степных регионах России и Казахстана, так и сортов локального значения для конкретных условий среды ареала распространения. Проведено три эколого-географических эксперимента. Первый на основе 28 селекционных линий и сортов стандартов программы КАСИБ (казахстанско-сибирская селекция пшеницы), изученных в четырех эколого-географических пунктах: Барнаул, Омск, Безенчук, Оренбург. Второй эксперимент включал семь селекционных линий Самарского НИИСХ, изученных в эколого-географических пунктах: Краснодар, Орел, Безенчук, Оренбург, Барнаул. Третий был сформирован из семи селекционных линий Самарского НИИСХ и трех селекционных линий Оренбургского НИИСХ, изученных в Оренбурге и Безенчуке. В результате исследований с применением методики регрессионного анализа данных по урожайности идентифицированы базовые генотипы для селекции сортов широкого ареала – 1693Д-71, 2006Д-44(454), 2126Д-1(525), 2219Д-3(557) (Самарский НИИСХ), Гордеиформе 08-107-5 (Омский АНЦ), Гордеиформе 910 и Гордеиформе 895 (ФАНЦА-Алтайский НИИСХ) и локального значения – 1941Д-17, 1941Д-19, 2201Д-4 (Самарский НИИСХ).

PRIMARY GENOTYPIC SELECTION FOR IMPROVEMENT OF HARD WHEAT STABILITY AND RESPONSE IN YIELD

P. N. Malchikov, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Scientific Officer «Laboratory of Hard Wheat Selection», Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446251 Russia, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: sagrs-mal@mail.ru

M. G. Myasnikova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the «Laboratory of Hard Wheat Selection», Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446251 Russia, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: sagrs-mal@mail.ru

T. V. Chaheeva, researcher of the «Laboratory of Hard Wheat Selection», Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446251 Russia, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: sagrs-mal@mail.ru

Keywords: wheat, yield, variety, stability, response.

The research goal is improving the stability and yield response of durum wheat. The search for intensive varieties with high stability is justified and is currently one of primary selective direction. Under climate change with increasing stress on the process of forming yield of cultivated crops, the resistance of varieties to adverse factors and response to favorable conditions are the key factors of yield productivity growth and are considered prime selective directions. The research included identification within the system of ecological and geographical studies of both broad-range varieties adapted to cultivation in the steppe regions of Russia and Kazakhstan, and varieties of local significance for specific environmental conditions of the distribution areas. Three ecological and geographical experiments were carried out. The first one was based on 28 selective standard lines of the KASIB (Kazakh-Siberian wheat selection), studied in four ecological and geographical locations: Barnaul, Omsk, Bezenchuk, Orenburg. The second experiment included selective lines of the Samara Research Institute of Agriculture studied in ecological and geographical locations of Krasnodar, Orel, Bezenchuk, Orenburg, Barnaul. The third one was formed of seven selective lines of the Samara Research Institute of Agriculture and three lines of Orenburg Research Agricultural Institute studied there and Bezenchuk. Primary genotypic selections for wide range use were identified – 1693D-71, 2006D-44(454), 2126D-1(525), 2219D-3(557) by Samara Research Institute of Agriculture, Hordeiforme 08-107-5 by Omsk Agriculture Research Centre, Hordeiforme 910 and Hordeiforme 895 by Altai Research Institute of Agriculture and of Local significance – 1941D-17, 1941D-19, 2201D-4 by Samara Research Institute of Agriculture resulted from studies using the regression analysis of yield data.

Поиск сортов интенсивного типа с высокой стабильностью оправдан и является в настоящее время одним из приоритетных селекционных направлений [1, 2, 3].

Эффективность работы в этом направлении определяется сортообразующей способностью базовых генотипов, создание и поиск которых является целью данного исследования. В связи с этим уместно обратиться к представлениям о генных кластерах и семействах родственных генов, их роли в передаче и сохранении наследственной информации.

Геном пшеницы содержит более 7×10^9 пар нуклеотидов, который укладывается в 3000-5000 кластеров и семейств генов. Они формируют устойчивые ассоциации генов [4], которые лежат в основе коадаптированных блоков генов, обеспечивающих адаптивность к стрессовым факторам и свойства продуктивности [5].

Существование ассоциаций генов (блоков) отчетливо демонстрирует пример из истории селекции озимой пшеницы. Академиком П. П. Лукьяненко был создан сорт Безостая 1, который получил эффективную ассоциацию генов, обеспечившую резкое повышение продуктивности (+10,0 ц/га).

На следующем этапе селекция в основном использовала эту ассоциацию генов, давшую жизнь десяткам высокопродуктивных сортов. Несмотря на то, что в селекционных центрах осуществлялись обширные селекционные программы и в гибридизацию ежегодно вовлекались тысячи

сортов и образцов, в этот период не было достигнуто значительного прогресса (по сравнению с сортом Безостая 1). Появление следующей ассоциации генов произошло при создании сортов Аврора, Кавказ, Одесская полукарликовая. В последующем появление таких ассоциаций сопровождалось созданием на их базе системы сортов, использование которой осуществлялось по принципу сортовой мозаики в крупных регионах, т.е. для каждой микрозоны свой сорт локального значения [6].

Первыми носителями коадаптированного блока генов среди безенчукских сортов твердой пшеницы были: Леукурум БГ-33, Леукурум БГ-39, Леукурум БГ-40, полученные с применением в гибридизации линии Гордеиформе 1717 от межвидового скрещивания. Леукурум БГ-40, являясь одним из компонентов скрещиваний, передал этот комплекс Безенчукской 102, Безенчукской 105 и Безенчукской 139. Дальнейшая эволюция этой ассоциации генов в процессе селекции в Самарском НИИСХ связана с привлечением новых генов из Харьковского пула (комплементарность геномов Харьковской 46 и Безенчукской 105) [7].

Вновь возникшая система генов, функционирование которой в сортах Безенчукская 182, Безенчукский янтарь было доказано методами количественной генетики (диаллельный анализ, кросс-корреляции), входит в значительную часть современного селекционного материала Самарского НИИСХ. Следующий этап усложнения коадаптированного блока генов твердой пшеницы в Самарском НИИСХ был связан с привлечением в селекционный процесс сортов селекции НИИСХ Юго-Востока – Саратовская золотистая и Валентина. Полученные в этом цикле современные сорта сохранили потенциал продуктивности на уровне Безенчукской 182 (5,0-5,5т/га) и унаследовали от саратовских сортов засухоустойчивость и жаростойкость.

Наличие в исходном материале сортов, несущих блоки коадаптированных генов, является необходимым условием успешной селекции. Ускорение процесса поиска базовых генотипов – носителей блоков коадаптированных генов – важная задача селекции

Методология отбора «базовых» генотипов предусматривает получение максимума информации о свойствах сортов за период изучения. Это достигается использованием данных экологических испытаний в широком диапазоне сред в течение одного года. Кроме отбора базовых генотипов, которые можно отнести к сортам широкого ареала, в процессе изучения сортовых коллекций ставилась задача идентифицировать сорта локального значения, формирующих высокие и стабильные значения признака в конкретной экологической зоне.

Цель исследований – улучшение стабильности и отзывчивости продукционного процесса твердой пшеницы.

Задача исследований – оценка адаптивности и отбор сортов твердой пшеницы по продуктивности и стабильности в течение одного года в системе эколого-географических испытаний.

Материал и методы исследований. Объекты исследований: сорта твердой пшеницы учреждений КАСИБа (казахстанско-сибирская селекция пшеницы), селекционный материал Самарского НИИСХ и других учреждений России – НЦЗ им. П. П. Лукьяненко, НИИСХ Юго-Востока, ФГБНУ ФАНЦА (Алтайский НИИСХ), Омского АНЦ, Оренбургского НИИСХ. В трех экспериментах по градиенту среды (экологические пункты) изучено 45 сортов, включая стандарты.

Первый эксперимент был представлен 28 сортами 19КАСИБа (казахстанско-сибирская селекция пшеницы). Создателями сортов являются 9 НИУ России и Казахстана – Актюбинская СХОС, КазНИИЗиР, НПЦЗХ им. А. И. Бараева, Карабалыкская СХОС, ФГБНУ ФАНЦА (Алтайский НИИСХ), Омский АНЦ, Самарский НИИСХ – филиал Самарского научного центра РАН, НИИСХ Юго-Востока, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий (Оренбургский НИИСХ). В статье использованы данные, полученные по результатам изучения сортов этого эксперимента в экопунктах: Безенчук (Самарский НИИСХ), Оренбург (Оренбургский НИИСХ), Омск (Омский АНЦ), Барнаул (ФАНЦА).

Второй эксперимент представлен 7 сортами Самарского НИИСХ, которые были изучены в учреждениях-соисполнителях: НЦЗ им. П. П. Лукьяненко, ФГБНУ ФАНЦА, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий (Оренбургский НИИСХ), Самарский НИИСХ – филиал Самарского научного центра РАН, ФИЦ зернобобовых и крупяных культур.

Третий эксперимент, включавший 9 селекционных линий Самарского НИИСХ – филиала Самарского научного центра РАН и Федерального научного центра биологических систем

и агротехнологий (Оренбургский НИИСХ) и стандартный сорт Безенчукская 210, проведен на экспериментальных полях этих учреждений.

Основными факторами, лимитирующими продукционный процесс яровой твердой пшеницы в 2019 году на экспериментальном поле Самарского НИИСХ, были: 1) почвенная засуха в период «кущение – молочно-восковая спелость»; 2) повышенные температуры в этот же период, которые спровоцировали череззерницу и частичную стерилизацию колоса твердой пшеницы; 3) осадки в период созревания зерна, повлиявшие на качество зерна.

Условия среды, сложившиеся в учреждениях-соисполнителях, можно охарактеризовать как благоприятные в экологических пунктах Барнаул, Краснодар, Орел и Омск, урожайность стандартных сортов здесь составила 49,3, 35,0, 40,7 и 42,5 ц/га, соответственно. В Оренбурге наблюдалась сильная весенне-летняя засуха, стандартный сорт сформировал урожайность 14,4 ц/га. Стандартом в Краснодаре и Орле принят сорт Донская элегия, в Барнауле – Памяти Янченко, в Оренбурге – Безенчукская 210, в Омске – Омская янтарная. Для распределения сортов по профилю интенсивности и устойчивости урожайных свойств применялся регрессионный анализ по Eberhart and Russel [8].

Результаты исследований. Анализ данных первого эксперимента показал значимые различия по вариантам ($F_f > F_t$) во всех экопунктах. Эффекты вариантов (сортов), опытов (условий экопунктов) и их взаимодействия по результатам двухфакторного дисперсионного анализа были также значимы (табл. 1), что позволило применить регрессионный анализ эффектов взаимодействия генотип-среда по методу Eberhart and Russel [8].

Таблица 1

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа урожайности питомника 19КАСИБ

Факторы варьирования	Параметры дисперсионного анализа			
	SS	DF	MS	Ff
Общее	36148	111	56,2	
Сорт (G)	1517	27	10878	2,78*
Опыты (E)	32633	3	20,2	537,4*
Взаимодействие G*E	1640	81	2,8	7,2*
Остаточное	368,0	135		

Примечание. SS – общая сумма квадратов; DF – степени свободы; MS – средний квадрат; Ff – фактический критерий Фишера; * – значимо на уровне 5,0%.

Результаты исследований позволили распределить сорта на четыре группы (табл. 2). Большинство сортов (18), или 64,2%, характеризуются как генотипы с очень высокой фенотипической стабильностью.

Четыре генотипа отнесены к группе экстенсивных форм с высокой фенотипической стабильностью.

Один генотип является интенсивным с пониженной фенотипической стабильностью и четыре генотипа имеют свойства интенсивных фенотипически высоко стабильных форм.

Очевидно, что сорта, вошедшие в последнюю группу, наилучшим образом, среди изученного набора, соответствуют критериям базового генотипа.

В эту группу вошел позднеспелый стандарт, гипотетический генотип, параметры регрессии которого рассчитаны на основе местных стандартов в каждом экопункте.

В связи с этим можно предположить, что в условиях 2019 года в экопунктах изучения в целом доминировали условия среды, благоприятные для реализации потенциала продуктивности позднеспелых сортов.

Из трех селекционных линий, вошедших в эту группу фенотипически высокостабильных форм, линия 1693д-71 (Самарский НИИСХ) в двух экопунктах (Омск, Барнаул) соответствовала по параметрам вегетационного периода критериям раннеспелых и в двух экопунктах (Безенчук, Оренбург) – критериям среднеспелых генотипов. Линии Гордеиформе 910 и Гордеиформе 895 (ФАНЦА-Алтайский НИИСХ) везде были классифицированы как позднеспелые генотипы.

В связи с этими результатами целесообразно линии Гордеиформе 910 и Гордеиформе 895 использовать в качестве базовых генотипов в селекционных программах Самарского и Оренбургского НИИСХ для усиления диверсификации сортовых систем за счет позднеспелого компонента.

Таблица 2

Результаты оценки урожайности сортов по коэффициенту регрессии (B_i) питомника 19КАСИБ

Сорт	Научная организация – создатель сорта	Урожай, ц/га	B_i	S_b	t	Комментарий
P-1409	Актюбинская СХОС	26,3	1,02	0,08	0,12	ОВФС
Сояна	Актюбинская СХОС	24,0	0,98	0,14	0,11	ОВФС
Янтарная 60	Актюбинская СХОС	25,2	1,02	0,08	0,19	ОВФС
Сеймур 17	КазНИИЗиР	23,6	0,86	0,22	0,16	ОВФС
Серке	КазНИИЗиР	25,1	0,98	0,12	0,18	ОВФС
Линия 69-08-2	НПЦЗХ им. А. И. Бараева	23,9	0,99	0,24	0,06	ОВФС
Линия 250-06-14	НПЦЗХ им. А. И. Бараева	28,9	1,04	0,11	0,37	ОВФС
Костанайская 15	Карабалыкская СХОС	25,1	0,87	0,12	1,06	ЭФВСФ
Гордеiforme 1790	Карабалыкская СХОС	21,8	0,87	0,07	1,93	ЭФВСФ
Линия 9	Карабалыкская СХОС	16,8	0,79	0,10	1,98	ЭФПС
Раннеспелый стандарт	Местной селекции	29,1	0,90	0,13	0,75	ОВФС
Среднеспелый стандарт	«	26,5	0,82	0,12	1,47	ЭФВСФ
Позднеспелый стандарт	«	30,5	1,19	0,09	2,21	ИФВСФ
Безенчукская 139	межстанционный стандарт	24,6	0,90	0,08	1,33	ЭФВСФ
Гордеiforme 895	ФГБНУ ФАНЦА	24,2	1,13	0,17	0,76	ИФВСФ
Гордеiforme 910	ФГБНУ ФАНЦА	26,3	1,13	0,22	0,61	ИФВСФ
Гордеiforme 924	ФГБНУ ФАНЦА	29,8	0,98	0,24	0,08	ОВФС
Гордеiforme 08-25-2	Омский АНЦ	27,3	1,04	0,06	0,76	ОВФС
Гордеiforme 08-67-1	Омский АНЦ	29,9	1,20	0,04	5,58	ИФПФС
Гордеiforme 08-107-5	Омский АНЦ	32,5	1,03	0,05	0,53	ОВФС
1693д-71	Самарский НИИСХ	32,3	1,14	0,13	1,04	ИФВСФ
1970д-5	Самарский НИИСХ	31,9	1,05	0,09	0,61	ОВФС
2021д-1	Самарский НИИСХ	27,3	0,92	0,29	0,28	ОВФС
Линия Д-2165	НИИСХ Юго-Востока	31,3	1,00	0,10	0,00	ОВФС
Гордея	Оренбургский НИИСХ	26,5	0,98	0,15	0,15	ОВФС
Целинница	Оренбургский НИИСХ	27,9	1,05	0,04	1,17	ОВФС
Меляна	Оренбургский НИИСХ	29,7	0,94	0,16	0,37	ОВФС
ТРИАДА	Самарский НИИСХ, НЦЗ им. Лукьяненко, ВНИИЗБК	33,9	1,08	0,10	0,25	ОВФС

Примечание. B_i – коэффициент регрессии, S_b – ошибка коэффициента регрессии, t – критерий значимости отклонения от единицы. ОВФС – очень высокая фенотипическая стабильность; ЭФВСФ – экстенсивная фенотипически высоко стабильная форма; ЭФПС – экстенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью; ИФВСФ – интенсивная фенотипически высоко стабильная форма; ИФПФС – интенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью.

В этих же селекционных учреждениях и с этой же целью предлагается применять позднеспелую линию Омского АНЦ Гордеiforme 08-107-5, вошедшую в группу генотипов с очень высокой фенотипической стабильностью и хорошей устойчивостью к засухе весенне-летнего типа, наиболее вредоносной в Поволжье и на Урале.

Линия 1693Д-71 (Самарский НИИСХ) рекомендуется в качестве базового генотипа в селекции раннеспелых сортов в Западной Сибири. Потенциальная продуктивность этой линии – 61,9 ц/га (ФАНЦА-Алтайский НИИСХ, 2019 г.) – вполне конкурентоспособна с поздними, наиболее продуктивными сортами этого региона.

Во втором эколого-географическом эксперименте также все компоненты дисперсии были достоверны (табл. 3).

Результаты регрессионного анализа генотип-средовых взаимодействий позволяют рекомендовать практической селекции в качестве базовых генотипов линии: 2006Д-44(454), 2126Д-1(525), 2219Д-3(557) (табл. 4).

Таблица 3

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа урожайности
эколого-географического эксперимента (Краснодар, Орел, Безенчук, Оренбург, Барнаул)

Факторы варьирования	Параметры дисперсионного анализа			
	SS \times	DF	MS	Ff
Общее	8260	34		
Сорт (G)	138	6	23	3,32*
Опыты (E)	7940	4	1985	285,7*
Взаимодействие G*E	166	24	6,9	14,01*
Остаточное	15	30	0,5	

Примечание. SS – общая сумма квадратов; DF – степени свободы; MS – средний квадрат; Ff – фактический критерий Фишера; * – значимо на уровне 5,0%.

Таблица 4

Результаты оценки сортов Самарского НИИСХ по коэффициенту регрессии (Bi)
в эколого-географическом эксперименте (Краснодар, Орел, Безенчук, Оренбург, Барнаул)

Сорт	Урожай, ц/га	Bi	Sb	t	Комментарий
1918Д-21	34,9	0,89	0,04	2,36	ЭФВСФ
2006Д-44(454)	34,6	1,14	0,08	1,68	ИФВСФ
2042Д-6(465)	32,5	1,08	0,04	2,04	ОВФС
Безенчукская 210, St	31,3	0,88	0,09	1,30	ЭФВСФ
2034Д-43(497)	33,5	1,00	0,04	0,11	ОВФС
2126Д-1(525)	37,6	1,06	0,06	1,12	ОВФС
2219Д-3(557)	36,3	0,95	0,08	0,59	ОВФС

Примечание. Bi – коэффициент регрессии, Sb – ошибка коэффициента регрессии, t – критерий значимости отклонения от единицы. ОВФС – очень высокая фенотипическая стабильность; ЭФВСФ – экстенсивная фенотипически высоко стабильная форма; ЭФС – экстенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью; ИФВСФ – интенсивная фенотипически высоко стабильная форма; ИФС – интенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью.

Первая линия из этого списка характеризуется как интенсивная фенотипически стабильная форма, отзывчивая (Bi=1,14) на улучшение условий среды. Её целесообразно использовать в селекции интенсивных сортов, отзывчивых на вложения в плодородие почв и оптимизацию условий выращивания. Две другие линии с очень высокой фенотипической стабильностью и высокой средней урожайностью по экопунктам предлагается включить в программы селекции высокоурожайных сортов с низким уровнем взаимодействия генотип-среда, т.е. в реализации того направления, которое Н. И. Вавилов называл «доминирование генотипа над средой».

Помимо идентификации сортов широкого ареала, предлагаемых для применения в качестве исходного материала во всех селекционных учреждениях, эколого-географические испытания позволили из селекционного материала Самарского НИИСХ выявить генотипы локального значения, хорошо приспособленные к условиям Южного Урала (Оренбургский НИИСХ) (табл. 5).

Таблица 5

Результаты изучения урожайности селекционных линий Оренбургского и Самарского НИИСХ

Сорт	Научная организация – создатель сорта	Урожайность			
		ц/га		в % к Безенчукской 210	
		Оренбург	Безенчук	Оренбург	Безенчук
1922Д-14 (SP3/2)	Самарский НИИСХ	15,6	9,4	108,3	125,5
1892Д-12 (SP3/6)	Самарский НИИСХ	15,3	8,5	106,3	114,3
1935 д-15	Самарский НИИСХ	15,3	9,0	106,3	120,2
1941 д-17	Самарский НИИСХ	16,6	8,2	115,3	109,3
1941 д-19	Самарский НИИСХ	18,7	7,3	129,9	97,2
2201 д-4	Самарский НИИСХ	16,8	6,7	116,7	90,3
Гордеиформе 5826	Оренбургский НИИСХ	8,1	5,5	56,3	73,3
Гордеиформе 5972	Оренбургский НИИСХ	13,6	5,9	94,4	79,5
Гордеиформе 6050	Оренбургский НИИСХ	13,8	6,3	95,8	84,4
Безенчукская 210	Самарский НИИСХ	14,4	7,5	100	100
НСР _{0,05}		1,7	0,6		

В условиях Южного Урала целесообразно в качестве исходного материала использовать селекционные линии 1941Д-17, 1941Д-19, 2201Д-4, превысившие по урожайности стандартный сорт в Оренбургском НИИСХ на 15,3, 29,9, 16,7%, соответственно. Эти линии были вполне конкурентоспособны и в условиях экспериментального поля Самарского НИИСХ.

Заключение. В результате эколого-географических испытаний трех наборов селекционных линий идентифицированы генотипы для селекции сортов как широкого ареала, так и локального значения. В питомнике КАСИБ со свойствами сортов широкого ареала выделены: 1693Д-71 (Самарский НИИСХ), Гордеиформе 08-107-5 (Омский АНЦ), Гордеиформе 910 и Гордеиформе 895 (ФАНЦА-Алтайский НИИСХ). Среди селекционных линий Самарского НИИСХ, изученных по градиенту изменчивости среды в экопунктах Краснодар, Орел, Безенчук, Оренбург, Барнаул, к генотипам широкого ареала отнесены линии: 2006Д-44(454), 2126Д-1(525), 2219Д-3(557). Линию 2006Д-44(454) рекомендуется использовать в селекции сортов интенсивного типа, устойчивых к широкому спектру изменчивости условий среды, отзывчивых на дополнительные вложения в технологию и благоприятный комплекс внешних условий возделывания. Линии 2126Д-1(525) и 2219Д-3(557) с высокой фенотипической стабильностью и высокой средней урожайностью по пунктам изучения актуальны в стабилизации продукционных процессов на высоком уровне в широком диапазоне сред. Для создания сортов локального значения в регионе Южного Урала предложены селекционные линии Самарского НИИСХ – 1941Д-17, 1941Д-19, 2201Д-4. Все выше перечисленные линии перспективны для коммерческого применения.

Библиографический список

1. De Vita, P. Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy / P. De Vita, A. M. Mastrangelo, L. Matteu [et al.] // *Field Crops Res.* – 2010. – №119. – P. 68-77. – DOI 10.1016/j.fcr.2010.06.016.
2. Lage, J. CIMMYT's use of synthetic hexaploid wheat in breeding for adaptation to rainfed environments globally / J. Lage, R. M. Trethowan // *Aust. J. Agric. Res.* – 2008. – №59(5). – P. 461-469. – DOI 10.1071/AR07223.
3. Новохатин, В. В. Создание сорта мягкой яровой пшеницы Гренада с помощью инновационных технологий селекции на основе теории эколого-генетической организации количественных признаков / В. В. Новохатин, В. А. Драгавцев, Т. А. Леонова // *Сельскохозяйственная биология.* – 2019. – Т. 54, №5. – С. 905-919. – DOI:10.15389/agrobiology 2019.5.905rus
4. Созинов, А. А. Генетика и урожай / А. А. Созинов, Ю. П. Лаптев. – М. : Наука, 1986. – 168 с.
5. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В 2-х т. : монография / А. А. Жученко. – М. : РУДН, 2001. – 1488 с.
6. Романенко, А. А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы : монография / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова. – Краснодар, 2005. – 224 с.
7. Мальчиков, П. Н. Формирование ассоциаций генов, контролирующих общий гомеостаз и элементы продуктивности твердой пшеницы (*Triticum durum Desf.*) в Среднем Поволжье / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова // *Вавиловский журнал генетики и селекции.* – 2015. – Т.19, №3. – С. 323-332. – DOI.org/10.18699/VJ15.042.
8. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // *CropSci.* – 1966. – №6. – P. 36-40. – DOI 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.

References

1. De Vita, P. Mastrangelo, A. M., Matteu, L., Mazzucotelli, E., Virzi, N., Palumboc, M., Lo Storto, M., Rizza, F., & Cattivelli, L. (2010). Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy. *Field Crops Res*, 119, 68-77, DOI 10.1016/j.fcr.2010.06.016.
2. Lage, J., & Trethowan, R. M. (2008). CIMMYT's use of synthetic hexaploid wheat in selection for adaptation to rainfed environments globally. *Aust. J. Agric. Res.*, 59(5), 461-469, DOI 10.1071/AR07223.
3. Novokhatin, V. V., Dragavtsev, V. A., & Leonova, T. A. (2019). Sozdanie sorta miagkoi i arovoy pshenici Grenada s pomoshchiiu innovacionnikh tekhnologii i selekcii na osnove teorii ekologo-geneticheskoi organizacii kolichestvennikh priznakov [Creation of a variety of soft spring wheat Grenada with the help of innovative selection technologies based on the theory of ecological and genetic organization of quantitative characteristics]. *Seliskohoziaistvennabiologija – Agricultural biology*, 54, 5, 905-919, DOI:10.15389/agrobiology 2019.5.905rus[in Russian].
4. Sozinov, A. A., & Laptev, Yu. P. (1986). *Genetika i urozhaj* [Genetics and crop]. Moscow: Science [in Russian].

5. Zhuchenko, A. A. (2001). Adaptivnaia sistema selekcii rastenii (ekologo-geneticheskie osnovi) v dvuh tomah. [Adaptive system of plant selection (ecological and genetic bases). [In two volumes]. Moscow: Peoples 'friendship University of Russia [in Russian].
6. Romanenko, A. A. Bespalova, L. A., Kudryashov, I. N., & Ablova, I. B. (2005). Novaia sortovaia politika i sortovaia agrotehnika ozimoi pshenici [New varietal policy and varietal agrotechnics of winter wheat]. Krasnodar [in Russian].
7. Malchikov, P. N., & Myasnikova, M. G. (2015). Formirovanie associacii genov, kontroliruiushchih obshchie go-meostaz i elementi produktivnosti tverdoi pshenici (*Triticum durum* Desf.) v Srednem Povolzhii [Formation of associations of genes that control the overall homeostasis and productivity elements of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in the Middle Volga region]. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selekcii – Vavilov journal of genetics and plant selection*, 19, 3, 323-332, DOI.org/10.18699/VJ15.042 [in Russian].
8. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *CropSci.*, 6, 36-40, DOI 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

DOI 10.12737/38765

УДК 62-585.13

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ РАЗРЯДКИ ГИДРОАККУМУЛЯТОРА НА ПРОЦЕСС ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ В КОРОБКАХ ПЕРЕДАЧ С ГИДРОУПРАВЛЕНИЕМ

Володько Олег Станиславович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Быченин Александр Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Черников Олег Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Ключевые слова: передача, переключение, время, гидроаккумулятор, давление.

Цель исследования – обеспечить снижение времени буксования гидropоджимных муфт оптимизацией давления разрядки гидроаккумулятора. При эксплуатации тракторов с гидромеханическими коробками передач при нагрузках, близких к номинальным, возникает проблема пробуксовывания фрикционных муфт при переключении передач без разрыва потока мощности. Существует актуальная научная проблема снижения буксования гидромеханических передач при эксплуатации энергонасыщенных тракторов. Приведены теоретические предпосылки повышения ресурса фрикционных за счет снижения буксования при уменьшении длительности процесса переключения передачи, обосновано влияние давления масла в бустере выключаемой передачи. Приведены методика и результаты исследования процесса переключения передач в коробке передач трактора «Кировец» при использовании штатного гидроаккумулятора и гидроаккумулятора постоянного давления разрядки. Исследовался процесс переключения передач на новой коробке со штатным гидроаккумулятором, на изношенной до предельного состояния коробке со штатным гидроаккумулятором и на новой коробке передач с гидроаккумулятором постоянного давления разрядки. Установлено, что при работе новой коробки передач со штатным гидроаккумулятором давление разрядки на 0,2 МПа превышает оптимальное значение, что приводит к увеличению длительности процесса переключения с 0,91...0,92 с при давлении 0,45...0,46 МПа до 1,39...1,40 с при давлении 0,65...0,66 МПа. Установка на новой коробке передач гидроаккумулятора постоянного давления разрядки позволяет снизить давление разрядки до величины 0,48...0,49 МПа, что приводит к уменьшению

длительности процесса переключения передач до 1,03...1,04 с, что всего на 4,2...6,6% превышает оптимальное значение. Даны рекомендации по оптимизации процесса переключения передач в коробке передач трактора «Кировец».

PRESSURE ACCUMULATOR DISCHARGE EFFECT ON GEAR SHIFT WITH HYDRAULIC CONTROL BOX

O. S. Volodko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Tractors and automobiles», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

A. P. Bychenin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Tractors and automobiles», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

O. N. Chernikov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Tractors and automobiles», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Keywords: transmission, switching, time, hydraulic accumulator, pressure.

The purpose of the study is the reduction of the time of hydraulic couplings slipping by optimization of hydraulic accumulator discharge pressure. When operating tractors with hydroshift transmission at loads close to the nominal values, there is a problem of slipping of the friction coupling during gear shift without interruption in torque delivery. There is a critical scientific problem of reducing the slipping of hydroshift transmission during the operation of major tractors. Theoretical prerequisites for increasing friction force due to the reduction of slipping via the reduction of gear shift time and influence of oil pressure in the booster of the released drive are justified. Procedure and results of study of gear shift in transmission of tractor «Kirovets» with the use of both standard and constant discharge pressure hydraulic accumulators are given. The process of gear shift was investigated on the new gearbox with standard hydraulic accumulator, on the box with standard hydraulic accumulator worn to the limit provided, and on the new gearbox with constant discharge pressure hydraulic accumulator. It has been established that during operation of a new transmission with standard hydraulic accumulator the 0.2MPa discharge pressure exceeds the optimal value, which leads to an increase in the duration of the shift from 0.915...0.920 s at a pressure of 0.45...0.46 MPa to 1.395...1.04 s at a pressure of 0.65...0.66 MPa. The installation of a constant discharge pressure hydraulic accumulator on the new transmission reduces the discharge pressure to 0.48...0.49 MPa, which reduces the gear shift process to 1.034...1.040 s, that is only 4.2...6.6% higher than the optimal value. Recommendations are given to optimize the gear shift process in the transmission of the «Kirovets» tractor.

В настоящее время во всем мире и в Российской Федерации в производстве продуктов растениеводства широко применяются средства механизации, в частности, тракторная техника. Значительную долю в тракторном парке составляют энергонасыщенные тракторы, трансмиссия которых позволяет осуществлять переключение передач без разрыва потока мощности, включающие автоматические (гидродинамические или гидрообъемные) или гидромеханические коробки передач. Примером таких тракторов могут послужить отдельные модели таких производителей, как John Deere, Fendt, Massey-Fergusson, «Ростсельмаш», но наиболее распространенными в условиях Самарской области являются энергонасыщенные тракторы семейства «Кировец» производства Петербургского тракторного завода. При эксплуатации тракторов с гидромеханическими коробками передач при нагрузках, близких к номинальным, возникает проблема пробуксовывания фрикционных муфт при переключении передач без разрыва потока мощности [1]. Данный процесс способствует потерям полезной мощности, что ведет к увеличению эксплуатационных затрат при повышении погектарного расхода топлива, а также снижению срока службы ресурсопределяющих сопряжений, в данном случае, пар трения «ведущий диск – ведомый диск» фрикционных коробок передач,

за счет более интенсивного изнашивания трущихся поверхностей [2, 3, 4, 5]. В связи с этим существует актуальная научная проблема снижения буксования гидромеханических передач при эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях сельхозпроизводителя.

Цель исследований – обеспечить снижение времени буксования гидроподжимных муфт оптимизацией давления разрядки гидроаккумулятора.

Задачи исследований – теоретически обосновать влияние давления разрядки гидроаккумулятора на скорость изнашивания фрикциона при переключении передач; экспериментально оценить влияние давления разрядки гидроаккумулятора на время буксования фрикционов; дать рекомендации по оптимизации процесса переключения передач в коробках передач энергонасыщенных тракторов семейства «Кировец».

Материал и методы исследований. Для решения первой задачи был проведен теоретический анализ влияния момента трения во фрикционе при переключении передач на параметры буксования фрикциона. Известно, что для оценки параметров буксования фрикционной муфты используется такой показатель, как коэффициент запаса фрикциона β :

$$\beta = \frac{M_{\phi}}{M_c}, \quad (1)$$

где M_{ϕ} – крутящий момент, передаваемый фрикционом, Н·м;

M_c – момент сопротивления, приведенный к валу фрикциона, Н·м.

Коэффициент запаса фрикциона оказывает существенное влияние на динамические свойства трактора в целом, а также на нагруженность и ресурс элементов трансмиссии, в частности, фрикционные муфты с гидроуправлением. По данным Петербургского тракторного завода [6], предельные значения коэффициента β для трактора, находящегося в эксплуатации, лежат в пределах 1,7...2,0. Именно при таких параметрах фрикциона будет обеспечиваться оптимальное время перекрытия фрикционов во включаемой и отключаемой передачах, которое составляет 0,35...0,45 с. По данным того же завода-производителя, такое время перекрытия выдерживается при давлении разрядки гидроаккумулятора 0,45 МПа, которое является минимальным предельным давлением для переключения передач без разрыва потока мощности для коробок передач тракторов семейства «Кировец». На практике же, с учетом постепенного изнашивания элементов гидросистемы коробки передач, для поддержания коэффициента β в рекомендуемых пределах в течение всего времени эксплуатации трактора до капитального ремонта, давление разрядки гидроаккумулятора устанавливается производителем на уровне 0,60...0,65 МПа, что на новом тракторе, или тракторе, выработавшем ресурс частично, приводит к увеличению удельной работы и удельной максимальной мощности буксования при переключении передач, что, в свою очередь, влияет на топливную экономичность и долговечность энергетического средства. По литературным источникам [7] известна взаимосвязь между ресурсом фрикционной муфты T_p и параметрами ее трибологической системы:

$$T_p = \frac{I_{\text{доп}}}{U \cdot n_{\text{перекл}}}, \text{ мото}\cdot\text{ч}, \quad (2)$$

где $I_{\text{доп}}$ – допустимый предельный износ пакета дисков фрикциона, мм;

U – скорость изнашивания пакета дисков за одно переключение, мм/перекл.;

$n_{\text{перекл}}$ – среднестатистическое количество переключений за один мото·ч, шт.

В свою очередь, скорость изнашивания пакета дисков описывается выражением:

$$U = a_1 \cdot A_{y\phi} + a_2 \cdot N_{y\phi} + a_3 \cdot A_{y\phi}^2 + a_4 \cdot N_{y\phi}^2, \text{ мм/перекл.}, \quad (3)$$

где $A_{y\phi}$ – удельная работа буксования, Н·м/см²;

$N_{y\phi}$ – удельная максимальная мощность буксования, Н·м/(с·см²);

$a_1...a_4$ – эмпирические коэффициенты, определяемые экспериментально.

Из формулы (3) видно, что скорость изнашивания фрикциона зависит и от удельной работы буксования, и от удельной максимальной мощности буксования. Данные показатели в свою очередь являются функциями момента трения во фрикционе [7]:

$$A_{y\phi} = f(t_{\phi}; M_{\phi mp}), \quad (4)$$

$$N_{y\delta} = f(M_{\text{фтр}}), \quad (5)$$

где t_{δ} – длительность буксования фрикционов при переключении передач, с;

$M_{\text{фтр}}$ – момент трения буксующего фрикциона, Н·м.

Момент трения буксующего фрикциона можно определить по формуле [7]:

$$M_{\text{фтр}} = \mu \cdot R_{\text{ср}} \cdot z \cdot (p \cdot S_{\delta} - P_{\text{пр}} + P_{\text{цб}}), \text{ Н·м}, \quad (6)$$

где μ – динамический коэффициент трения фрикционной пары;

$R_{\text{ср}}$ – средний радиус дисков трения, м;

z – количество пар трения в муфте, шт.;

p – давление масла в бустере фрикциона, МПа;

S_{δ} – площадь бустера, м²;

$P_{\text{пр}}$ – сила упругости пружин, Н;

$P_{\text{цб}}$ – осевая сила, сжимающая диски фрикциона, Н.

Таким образом, можно заключить, что, согласно формуле (6), момент трения в буксующем фрикционе зависит от давления масла в бустере, которое для выключаемой передачи будет определяться давлением разрядки гидроаккумулятора. Следовательно, давление разрядки гидроаккумулятора является определяющим фактором, от которого зависит величина удельной работы и удельной мощности буксования (и, как результат, скорость изнашивания фрикционов), а также длительность буксования фрикционов при переключении передач, которая также оказывает влияние на скорость изнашивания фрикционных дисков. Следовательно, оптимизация давления разрядки гидроаккумулятора позволит оптимизировать условия работы пар трения фрикциона для повышения его ресурса. Для оптимизации давления разрядки рационально использовать гидроаккумулятор постоянного давления разрядки [7].

Для решения второй и третьей задач были проведены стендовые испытания коробки передач трактора «Кировец», оснащенной предлагаемым гидроаккумулятором постоянного давления разрядки. Испытания проводились на стендовой установке (рис. 1), оснащенной новой коробкой передач трактора типа «Кировец».

Испытания заключались в переключении с первой передачи (выключаемый фрикцион) на вторую (включаемый фрикцион) при частоте вращения якоря электродвигателя электробалансирной машины 2, равной 1900 мин⁻¹ (соответствует номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя трактора «Кировец»), и температуре масла в гидросистеме коробки передач 90...95°C (соответствует максимально допустимой температуре при эксплуатации трактора).

Фиксировалось давление масла в бустерах выключаемого и подключаемого фрикционов, а также строились графики изменения давления от времени. Каждое испытание проводилось с трехкратной повторностью. Техническое состояние коробки передач имитировалось при помощи пробок с отверстиями диаметром 3,2 мм (обеспечивалось давление в гидросистеме 0,85 МПа, что соответствует лимитированному минимальному давлению, при котором возможно осуществление процесса переключения передач, при предельном износе деталей коробки передач), вкрученных в отверстия А и Б, или глухих пробок (соответствует техническому состоянию новой коробки передач). Проводились испытания трех режимов работы: новая коробка передач со штатным гидроаккумулятором; новая коробка передач с гидроаккумулятором постоянного давления разрядки; предельно изношенная коробка передач со штатным гидроаккумулятором.

Для решения четвертой задачи был проведен анализ полученных графических зависимостей давления масла в бустерах выключаемого и подключаемого фрикционов при использовании штатного и экспериментального гидроаккумуляторов.

Результаты исследований. Результаты оценки эффективности процесса переключения передач в коробке передач трактора «Кировец» приведены на рисунке 2. Анализируя представленную графическую зависимость, нужно отметить следующее. Когда процесс переключения передач не осуществляется (линия n -а кривых 1, 2 и 4, рис. 2), давление в бустере выключаемой передачи не зависит от технического состояния коробки передач (линии для всех трех случаев совпадают), так как в гидросистеме присутствует редукционный клапан, а высокая производительность штатного масляного насоса позволяет создавать избыточное давление масла. Аналогично давление

в бустере включаемой передачи (линия $k-t$ кривой 3) также не зависит от технического состояния гидросистемы коробки передач.

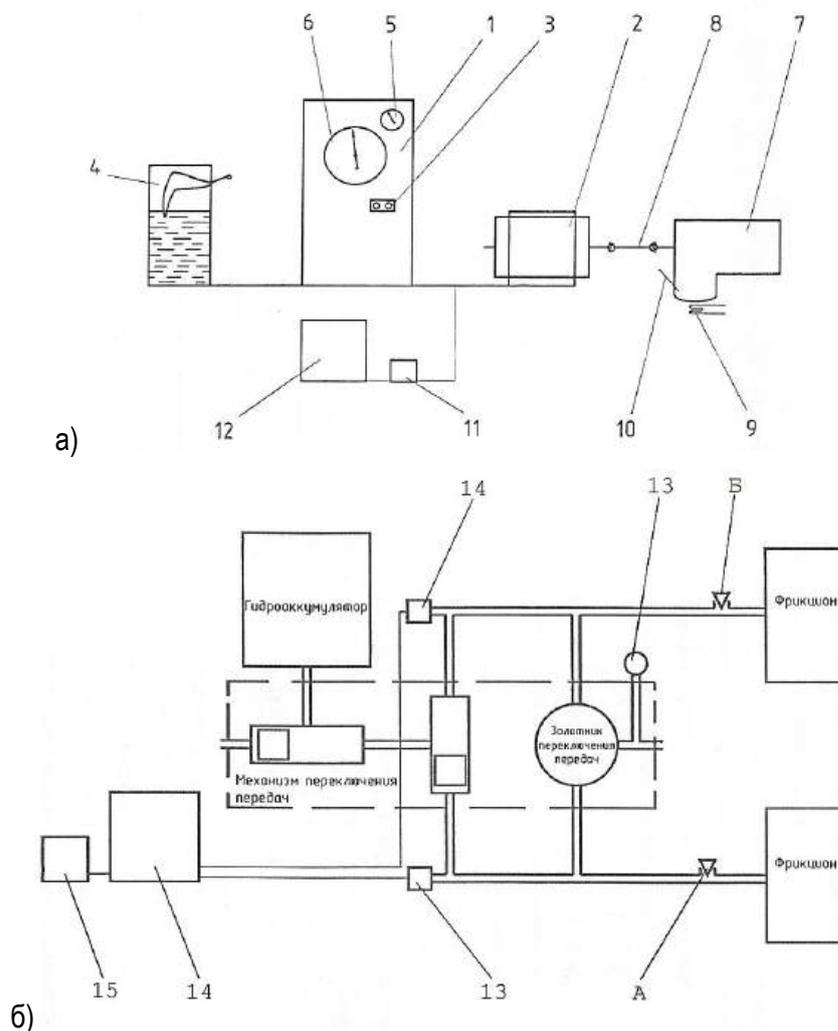


Рис. 1. Стендовая установка:

а – схема стендовой установки; б – схема включения измерительной аппаратуры в гидравлическую систему коробки передач; 1 – пульт управления; 2 – электробалансирная машина АКБ-92-4; 3 – кнопки включения и выключения электродвигателя; 4 – реостат; 5 – тахометр ТЭ-204; 6 – весовой механизм; 7 – коробка передач трактора «Кировец»; 8 – карданная передача; 9 – ТЭН; 10 – термометр; 11 – самописец Н395; 12 – трансформатор УТТ-5М; 13 – манометр МОШ1-100; 14 – датчик давления ДТМ-10; 15 – блок питания постоянного тока ИСНУ; А, Б – сверления

На начальном этапе процесса переключения давление в бустере выключаемого фрикциона резко падает (участки $a-b$ кривой 2, $a-b'$ кривой 1 и $a-b''$ кривой 4). Как видно из графика, наибольшее падение соответствует предельно изношенному состоянию коробки передач, наименьшее – новой коробке передач со стандартным гидроаккумулятором. Далее давление в бустере выключаемого фрикциона поддерживается гидроаккумулятором (участки $b-c$ кривой 2, $b'-c'$ кривой 1 и $b''-c''$ кривой 4). В точке c (c' и c'') происходит выравнивание давлений в бустерах выключаемой и подключаемой передач, что соответствует моменту взаимодействия переключаемых фрикционов, когда крутящий момент от трансмиссии, передаваемый на движители от фрикциона выключаемой передачи, выравнивается с крутящим моментом, передаваемым на движители от подключаемой передачи.

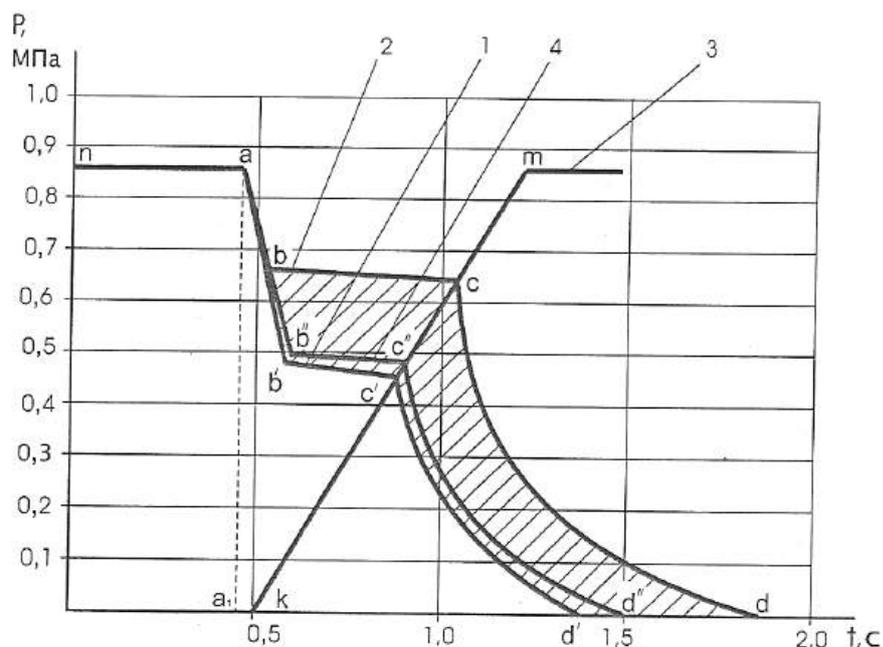


Рис. 2. Графики изменения во времени давления масла в бустерах выключаемого и включаемого фрикционов:

- 1 – изменение давления в бустере выключаемого фрикциона коробки передач, требующей капитального ремонта;
- 2 – изменение давления в бустере выключаемого фрикциона новой коробки передач со стандартным гидроаккумулятором;
- 3 – изменение давления в бустере включаемого фрикциона;
- 4 – изменение давления в бустере выключаемого фрикциона новой коробки передач с экспериментальным гидроаккумулятором

Далее давление в бустере выключаемой передачи падает в соответствии с линией $c-d$ кривой 2 ($c'-d'$ кривой 1 и $c''-d''$ кривой 4). В точке d (d' и d'') процесс переключения передач, а следовательно, и буксование ведущих и ведомых дисков фрикционов, завершаются. Таким образом, длительность процесса переключения передач определяется длиной отрезка a_1-d для новой коробки передач со штатным гидроаккумулятором (кривая 2), и составляет 1,39...1,40 с. Для коробки передач в предельно изношенном состоянии время переключения составляет 0,91...0,92 с, а для новой коробки передач, оборудованной гидроаккумулятором постоянного давления разрядки, время переключения составляет 1,03...1,04 с. Давление разрядки штатного гидроаккумулятора для новой коробки передач составило 0,65...0,66 МПа и существенно (на 0,2 МПа) превысило оптимальное давление, при котором возможно осуществление переключения передач без разрыва потока мощности. Для новой коробки передач, оснащенной гидроаккумулятором постоянного давления разрядки, эта величина составила 0,48...0,49 МПа, что превышает оптимальное значение на 4,2...6,6% (против 43,5...44,4% для штатного гидроаккумулятора).

Таким образом, можно утверждать, что в соответствии с предложенной зависимостью скорости изнашивания ведущих и ведомых дисков фрикционов от удельных работы и мощности буксования (формула (3)), использование гидроаккумулятора постоянного давления разрядки позволит повысить ресурс фрикционов коробки передач трактора «Кировец».

Заключение. Установлено, что на ресурс фрикционов коробки передач трактора «Кировец» существенное влияние оказывает длительность процесса переключения передач, которая определяется величиной давления масла в бустерах выключаемого и подключаемого фрикционов. При работе новой коробки передач со штатным гидроаккумулятором давление разрядки на 0,2 МПа превышает оптимальное значение, что приводит к увеличению длительности процесса переключения с 0,91...0,92 с при давлении 0,45...0,46 МПа до 1,39...1,40 с при давлении 0,65...0,66 МПа. Установка на новой коробке передач гидроаккумулятора постоянного давления разрядки позволяет снизить давление разрядки до величины 0,48...0,49 МПа, что приводит к уменьшению длительности процесса переключения передач до 1,03...1,04 с, что всего на 4,2...6,6% превышает оптимальное

значение. Данный режим работы гидроаккумулятора является наиболее рациональным, так как позволяет повысить эффективность процесса переключения передач и ресурс фрикционов, и рекомендуется для использования в коробках передач тракторов «Кировец».

Библиографический список

1. Шарипов, В. М. Потери на трение в коробках передач автомобилей и тракторов с гидropоджимными фрикционными муфтами / В. М. Шарипов, Н. А. Щельцын, В. А. Крючков // Евразийское научное объединение. – 2016. – Т. 1, №6 (18). – С. 15-19.
2. Карпиевич, Ю. Д. Работа трения как интегральный показатель степени износа фрикционных дисков гидropоджимных муфт коробок передач / Ю. Д. Карпиевич, В. Б. Ловскис, И. И. Бондаренко // Наука и техника. – 2014. – №2. – С. 32-35.
3. Карташевич, А. Н. Прогнозирование остаточного ресурса гидropоджимных фрикционных муфт тракторных коробок передач / А. Н. Карташевич, А. А. Рудашко, Р. В. Понталев, А. Ф. Скадорва // Агропанорама. – 2010. – № 3. – С. 33-35.
4. Володько, О. С. Трибологические методы повышения ресурса фрикционных передач тракторных трансмиссий / О. С. Володько, М. С. Приказчиков // Актуальные проблемы трибологии : материалы научной конференции. – Самара : Самарский государственный технологический университет, 2015. – С. 39-41.
5. Приказчиков, М. С. Оценка влияния режима трения фрикционных дисков на ресурс гидropоджимных муфт / М. С. Приказчиков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №3. – С. 57-62.
6. Шувалов, Е. А. Повышение работоспособности трансмиссий тракторов / Е. А. Шувалов. – Л. : Машиностроение, 1986. – 126 с.
7. Петин, С. В. Повышение ресурса гидромеханических коробок передач улучшением трибологических параметров работы фрикционов : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Петин Сергей Викторович. – Самара, 2004. – С. 166.

References

1. Sharipov, V. M., Shcheltsy, N. A., & Kryuchkov, V. A. (2016). Poteri na trenie v korobkakh peredach avtomobilei i traktorov s gidropodzhimnymi frikcionnymi muftami [Friction Losses in gearboxes of cars and tractors with hydraulic friction clutches]. *Evrazijskoe nauchnoe obiedinenie – Eurasian scientific Association*, 1, 6 (18), 15-19 [in Russian].
2. Karpievich, Yu. D., Lovskis, V. B., & Bondarenko, I. I. (2014). Rabota treniia kak integralnii pokazatel stepeni iznosa frikcionnikh diskov gidro-podzhimnikh muft korobok peredach [The work of friction as an integral indicator of the degree of wear of friction discs of hydraulic compression couplings of gearboxes]. *Nauka i tekhnika – Science and technology*, 2, 32-35 [in Russian].
3. Kartashevich, A. N., Rudashko, A. A., Pontalev, R. V., & Skadorva, A. F. (2010). Prognozirovanie ostatochnogo resursa gidropodzhimnikh frikcionnikh muft traktornikh korobok peredach [Predicting the residual resource of hydraulic friction clutches of tractor transmissions]. *Agropanorama – Agropanorama*, 3, 33-35 [in Russian].
4. Volodko, O. S., & Prikazchikov, M. S. (2015). Tribologicheskie metodi povisheniia resursa frikcionnikh peredach traktornikh transmissii [Tribological methods of increasing the resource of friction gears of tractor transmissions]. *Actual problems of tribology '15: materialy nauchnoi konferencii – proceedings of the scientific conference*. (pp. 39-41). Samara [in Russian].
5. Prikazchikov, M. S. (2014). Ocenka vliianiia rezhima treniia frikcionnikh diskov na resurs gidropodzhimnikh muft [Evaluation of the influence of the friction mode of friction disks on the hydraulic compression couplings]. *Izvestiia Samarskoi Gosudarstvennoi Selskokhoziaistvennoi Akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 3, 57-62 [in Russian].
6. Shuvalov, E. A. (1986). Povishenie rabotosposobnosti transmissii i traktorov [Improving the performance of tractor transmissions]. Leningrad: Mashinostroenie [in Russian].
7. Petin, S. V. (2004). Povishenie resursa gidromekhanicheskikh korobok peredach uluchsheniem tribologicheskikh parametrov raboti frikcionov [Increasing the resource of hydro-mechanical gearboxes by improving the tribological parameters of the friction operation]. Candidate's thesis. Samara [in Russian].

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI 10.12737/38766

УДК 636.2.034

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЮЖНО-ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ПРЕДУРАЛЬЯ

Мударисов Ринат Мансафович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Пчеловодство, частная зоотехния и разведение животных», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: r-mударisov@mail.ru

Хакимов Исмагиль Насибуллович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Хакimov_2@mail.ru

Семенов Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, проф. кафедры «Морфология, акушерство и терапия», ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия».

428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29.

E-mail: semenov_v.g@list.ru

Кульмакова Наталья Ивановна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Морфология и ветеринария», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева».

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

E-mail: kni11@mail.ru

Ключевые слова: корова, селекция, экстерьер, продуктивность, удой.

Цель исследований – повышение эффективности использования коров голштинской породы разных селекций в южно-лесостепной зоне Предуралья. Из-за недостатка высокопродуктивного молочного скота в Россию из разных стран завозится скот голштинской породы. Импортные животные имеют различную адаптационную способность, разные продуктивность, сроки хозяйственного использования, экономическую эффективность. В племенном заводе ГУСП Совхоз «Алексеевский» Уфимского района Республики Башкортостан впервые проведена сравнительная оценка экстерьера, молочной продуктивности и физико-химических показателей молока коров голштинской породы разных селекций в условиях адаптивной технологии. Коровы венгерской селекции имеют более крепкую конституцию, пропорциональное, удлиненное, хорошо развитое туловище, о чём свидетельствуют индексы телосложения – костистости и растянутости. Коровы венгерской селекции превосходят по живой массе коров немецкой и финской селекции на 11,2 и 22,5 кг ($P < 0,05$). Названные особенности обусловили превосходство животных венгерского происхождения по молочной продуктивности при одинаковой адаптивной технологии содержания и кормления. За третью лактацию продуктивность животных венгерского происхождения была больше на 736,6 кг ($P < 0,05$), чем продуктивность животных немецкой селекции, и на 766,7 кг, чем

коров финского происхождения. При сравнении средних показателей удоя за три лактации превосходство коров венгерского происхождения составило 521,5 кг ($P<0,05$) и 625,1 кг ($P<0,05$), соответственно. Наибольшим содержанием жира отличались коровы немецкой селекции (3,3%), наибольшим содержанием белка – коровы венгерского происхождения (3,3%). По продуктивному долголетию значимых различий между животными исследуемых групп не установлено (3,26-3,38 лактаций). Коровы венгерского происхождения за всё время использования дают молока базисной жирности и белка больше на 5,5 и 6,0%, по сравнению со своими сверстницами, что увеличивает получение выручки на 9,9 и 10,8 тыс. рублей больше, чем от коров немецкой и финской селекции.

HOLSTEIN BREED LACTATION YIELD IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE ZONE OF PRE-URAL

R. M. Mudarisov, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department «Animals Breeding, private Zootechnics and beekeeping», FSBEI HE Bashkir State Agrarian University.

450001, Ufa, 50-letiya Oktyabrya street, 34.

E-mail: r-mudarisov@mail.ru

I. N. Khakimov, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department «Zootechnics», FSBEI HE Samara State Agrarian University.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: Khakimov_2@mail.ru

V. G. Semenov, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department «Morphology, Obstetrics and Surgery», FSBEI HE Chuvash State Agricultural Academy.

428003, Cheboksary, K. Marx street, 29.

E-mail: semenov_v.g@list.ru

N. I. Kulmakova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department «Morphology and Veterinary Medicine», Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev.

127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.

E-mail: kni11@mail.ru

Keywords: cow, breeding, exterior, productivity, milk yield.

The purpose of the research is to increase the efficiency of Holstein cows of different breeds in the southern forest-steppe zone of the Pre-Urals. Due to the lack of highly productive dairy cattle, Holstein cows are imported to Russia from different countries. Imported animals have different adaptability, productivity, terms of economic use, and profitability. For the first time on the stud farm «Alekseevsky» state owned located in Ufa district Republic of Bashkortostan a comparative evaluation of body conformation, lactation yield and physical and chemical indicators of Holstein milk of different selections in terms of adaptive technology. Cows of Hungarian selection have a stronger conformation, proportion, length, well-developed body, as evidenced by boniness and lengthiness. Hungarian cows dominate over German and Finnish cows in body weight by 11.2 and 22.5 kg ($P<0.05$). These features led to the superiority of animals of Hungarian origin in milk productivity with the same adaptive technology of keeping and feeding. During the third lactation, milk yield of Hungarian origin was 736.6 kg ($P<0.05$) more than that of German-bred, and 766.7 kg than that of Finnish cows. Hungarian average milk yield of Hungarian breed for three lactation periods was bigger 521.5 kg ($P<0.05$) and 625.1 kg ($P<0.05$), respectively. German breed had the highest fat content (3.3%), and Hungarian cows the highest protein content (3.3%). There were no significant differences between the animals of the studied groups in terms of productive longevity (3.26-3.38 lactations). Cows of Hungarian origin for all the time of use had basic fat content and protein more by 5.5 and 6.0%, compared with their herdmate, which increases revenue by 9.9 and 10.8 thousand rubles more than from cows of German and Finnish selection.

Внедрение интенсивных технологий, повышение генетического потенциала животных, улучшение технологии содержания и кормления способствует не только увеличению количества молока, но и повышению эффективности его производства. Решение этих проблем – приоритетная задача для специалистов отрасли молочного скотоводства.

Отечественная селекция молочного скота, несмотря на некоторые успехи, всё ещё отстаёт от достижений иностранных селекционеров. В связи с этим использование пород мирового

генофонда в практике отечественного скотоводства в настоящее время происходит в большом масштабе и быстрыми темпами. Это позволяет за короткое время создать высокопродуктивные дойные стада, особенно голштинской породы, самой обильно молочной породы в мире [1, 2, 6].

Генотип – основной фактор, определяющий продуктивные качества пород молочного скота. В связи с этим большое внимание уделяется изучению биологических особенностей, выявлению адаптационных качеств, реализации генетического потенциала коров различных генотипов, полученных селекционерами различных стран. Это важно для определения направления, организации и эффективности племенной работы с завезенным из-за рубежа скотом [7, 9].

Приоритетные национальные проекты, разработанные в Республике Башкортостан, ориентированы на использование высокопродуктивного молочного голштинского скота зарубежной селекции. Однако, завезенный скот не всегда может максимально реализовать свой генетический потенциал высокой продуктивности в новых условиях адаптивной технологии или проявляет его по-разному, в зависимости от страны-поставщика и направления селекции [4, 5, 8, 10]. Исследований, направленных на изучение этого феномена, осуществлено в недостаточном количестве или они фрагментарны. В связи с этим, проведение комплексных исследований по изучению молочной продуктивности, эффективности производства и качества молока коров голштинской породы, завезённых из разных стран, являются актуальными и имеют большое практическое значение для молочных хозяйств республики.

Внедрение в производство результатов исследований способствовало повышению валового производства молока, улучшению его качества, увеличению продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности коров.

Цель исследований – повышение эффективности использования коров голштинской породы разных селекций в южно-лесостепной зоне Предуралья.

Задачи исследований – изучить особенностей экстерьера, молочной продуктивности, качества молока, продолжительности хозяйственного использования и эффективности производства молока коров голштинской породы немецкой, финской и венгерской селекции.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в племенном заводе ГУСП Совхоз «Алексеевский» Уфимского района Республики Башкортостан. При проведении научно-производственного опыта применяли общепринятые зоотехнические методы, анализ и биометрическую обработку полученных результатов.

Для опыта отобраны чистопородные клинически здоровые животные голштинской породы, завезенные из Германии, Финляндии и Венгрии. Из завезённых животных были сформированы три опытные группы, по 21 голове в каждой. В первую группу вошли животные немецкой селекции, во вторую – финской и в третью группу – животные венгерской селекции.

Кормление и содержание подопытных коров были одинаковыми для всех групп животных согласно принятой в хозяйстве технологии беспривязного содержания. Для животных были созданы условия кормления и микроклимат, соответствующие зооигиеническим требованиям. Доеение коров осуществлялось на доильной установке фирмы «Farmtec» типа «Елочка» согласно утвержденному распорядку дня. В стойловый период животные содержались беспривязно в четырехрядных типовых коровниках, в летний период – на выгульно-кормовой площадке без выпаса.

На третьем месяце лактации путем индивидуального взвешивания, утром до кормления и поения, определяли живую массу коров. Взятие промеров и оценка экстерьера проводились во время ежегодной бонитировки коров третьей лактации. Для этого использовалась мерная палка Лидтина, циркуль Вилькенса и мерная лента. Индексы телосложения определяли согласно рекомендациям И. И. Черкащенко.

Молочную продуктивность коров устанавливали по данным ежедневного компьютерного учета, интенсивность молокоотдачи – с помощью программы «Dairymaster».

Показатели качества молока, его химический состав изучены в лабораториях кафедр «Частная зоотехния и разведение животных» и «Физиология, биохимия и кормление животных» Башкирского ГАУ путём отбора средней пробы молока за два смежных дня.

На анализаторах качества молока «Лактостар» и «Клевер-1М» определяли массовую долю жира и белка (МДЖ, МДБ, %) в молоке, содержание лактозы (%) и СОМО (%). Плотность молока

(кг/м³) определяли молочным ареометром АМТ, титруемую кислотность, которая основана на реакции нейтрализации раствором щелочи, определяли в градусах Тернера в присутствии индикатора фенолфталеина.

Сроки хозяйственного использования коров и продолжительность жизни определяли по данным зоотехнического учёта с начала лактации после отёла импортного скота до прекращения производства молока и срока выбытия животных.

Перерасчёт молока на зачётное количество было произведено исходя из базисной жирности 3,4 и белка 3,0%. При определении выручки от продажи молока реализационная цена молока за 1 ц составляла 22,8 рубля.

Цифровой материал обработан на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Excel 2007 методом вариационной статистики с вычислением основных биометрических констант. Достоверность разности изучаемых показателей определяли по таблице Стьюдента.

Результаты исследований. Значимую роль оценки экстерьера и конституции отмечают многие ученые [3, 5], делая акцент на важность отбора животных крепкого телосложения, приспособленных к условиям адаптивной технологии производства молока. Недостаточное внимание оценке экстерьера и конституции может привести к переразвитости, ослаблению здоровья, снижению продуктивности, а также акклиматизационных качеств животных.

Уровень продуктивности коров зависит от многих факторов, среди которых основными являются: наследственные задатки животных, живая масса, конституция и экстерьер, условия кормления и содержания. Изучение экстерьера позволяет выявить связь между внешним видом и продуктивностью животного. Только животные крепкой конституции наиболее полно могут реализовать свой генетический потенциал высокой продуктивности. Гармоничное телосложение и крепкая конституция свидетельствуют об устойчивости животных к отрицательным внешним факторам, о способности к длительному хозяйственному использованию.

Изучение экстерьерно-конституциональных особенностей скота показало, что животные голштинской породы характеризовались крепкой конституцией, пропорционально развитым длинным туловищем, средней для породы живой массой.

Коровы венгерской селекции имели преимущество по живой массе по сравнению с животными других двух групп на 11,2 и 22,5 кг, соответственно (табл. 1).

Разность между живой массой коров финской и венгерской селекции была достоверной. Различия были установлены также по промерам тела. Животные третьей группы превосходили коров второй группы по высоте в холке на 3,0 см, глубине груди – на 3,2 см ($P < 0,05$), косо́й длине туловища – на 9,8 см ($P < 0,001$), уступая животным финской селекции по ширине груди на 2,2 см.

Таблица 1

Живая масса (кг) и промеры коров (см)

Показатель	Группа		
	I	II	III
	M±m	M±m	M±m
Живая масса	582,9±7,30	571,6±7,84*	594,1±5,36
Высота в холке	138,0±0,32	136,6±0,25	139,6±1,57
Ширина груди	45,2±0,37*	49,2±2,20	47,0±1,0
Глубина груди	74,4±0,50*	75,8±0,58	79,0±1,58
Косая длина туловища	160,8±3,57	156,0±1,05***	165,8±1,66
Обхват груди	196,8±1,56	199,8±0,20	199,4±2,36
Ширина в маклоках	52,6±0,51	52,8±0,37	53,6±0,75
Обхват пясти	19,4±0,25	19,0±0,10	19,4±0,40

Примечание. Здесь и далее: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

При сравнении показателей было установлено превосходство животных третьей группы над коровами первой группы: по высоте в холке – на 1,6 см, ширине в груди – на 1,8 см, глубине груди – на 4,6 см ($P < 0,05$), косо́й длине туловища – на 5,0 см, по обхвату груди – на 2,6 см. По ширине груди животные финской селекции превосходили своих сверстниц немецкой селекции на 4 см ($P < 0,05$).

По отдельным промерам характеризовать экстерьер животного в целостности невозможно, так как отдельно взятые промеры не дают представления о пропорциональности телосложения животных. Необходимо вычислять индексы телосложения (табл. 2).

Таблица 2

Индексы телосложения коров, %

Индекс	Группа		
	I	II	III
	M±m	M±m	M±m
Длинноногости	46,1±0,36	44,5±0,49	43,4±1,38
Растяннутости	116,5±2,47	114,2±0,66**	121,5±2,22
Грудной	60,8±0,50***	64,9±0,71	59,6±2,03*
Тазо-грудной	86,1±1,52	87,5±0,89	87,0±2,33
Сбитости	122,4±2,90	128,1±0,89	120,3±1,55***
Костистости	14,1±0,15	13,9±0,12	14,2±0,33

У коров венгерского происхождения индекс растяннутости больше этого показателя сверстниц финского происхождения на 7,3% (P<0,01) и на 5,0% больше показателя животных немецкой селекции (табл. 2). Однако животные венгерской селекции имели меньшие индексы сбитости, грудной и тазо-грудной, по сравнению с индексами коров финской селекции – на 9,0% (P<0,001), 1,4% и 5,3 %, соответственно. Они же превосходили по грудному индексу сверстниц из первой группы на 4,1% (P<0,001). Индексы телосложения характеризуют голштинских коров хозяйства, как животных с хорошо выраженными признаками, присущими для скота молочного типа. Коровы венгерского происхождения отличались большей растяннутостью, более крепким костяком, в то же время имели меньшую ширину груди, индекс длинноногости и сбитости при наивысшей живой массе.

При беспривязном содержании, сбалансированном кормлении коров в племенных стадах России надои за лактацию достигают 8-10 тыс. кг, массовая доля жира в молоке составляет 3,5-3,6%, т.е. животные голштинской породы в разных природно-климатических зонах страны имеют высокую молочную продуктивность.

Проведенные авторами исследования подтверждают данную закономерность (табл. 3). Наибольший удой за 305 дней первой лактации (6742,9 кг) был у представителей венгерской селекции, что на 604,2 кг больше, чем у первотёлок первой группы, и на 331,5 кг больше, чем у представительниц второй группы. Тенденция превосходства продуктивности коров венгерского происхождения сохранилась и в последующих лактациях. Их удой за вторую лактацию был больше удоя сверстниц первой и второй групп на 534,4 и 466,3 кг, соответственно. Ещё большая разница по продуктивности коров была установлена за третью лактацию. Так, продуктивность коров третьей группы была больше на 736,6 кг (P<0,05), чем коров немецкой селекции, и на 766,7 кг, чем коров финской селекции.

При сравнении средних показателей удоя за три лактации превосходство коров третьей группы составило 521,5 и 625,1 кг, соответственно. В обоих случаях разность была достоверной (P<0,05).

Таблица 3

Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации, кг

Лактация	Группа		
	I	II	III
1	6138,7±3 97,3	6411,4±319,0	6742,9±306,51
2	7023,9±278,2	7092,0±305,5	7558,3±214,1
3	7567,2±213,2	7537,1±289,3	8303,8±265,3*
В среднем	6909,9±139,0	7013,5±127,0	7535,0±153,0*

При оценке молочной продуктивности особое внимание придаётся содержанию биологически полноценных компонентов молока: жира, белка, лактозы и др.

Химический состав молока приведен в таблице 4. По массовой доле белка коровы венгерской селекции, жира – немецкой селекции, превосходят своих аналогов исследуемых групп.

Физико-химические показатели молока подопытных коров свидетельствуют о достоверно низкой массовой доле жира (3,88%) у животных венгерской селекции, лактозы (4,44%) и, как следствие, низком содержании сухого вещества.

Таблица 4

Физико-химические показатели молока коров, (M±m)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество, %	12,68±0,06	12,52±0,04	12,30±0,02
СОМО, %	8,38±0,08	8,46±0,06	8,42±0,1
МДЖ, %	4,30±0,02	4,09±0,03	3,88±0,02*
МДБ, %	3,22±0,02	3,24±0,01	3,30 ±0,01
Лактоза, %	4,52±0,04	4,57±0,04	4,44±0,05
Минеральные вещества, %	0,64±0,11	0,62±0,08	0,68±0,09
Плотность, °А	28,20±0,41	28,18±0,56	28,10±0,1
Кислотность, °Т	16,3±0,01	16,32±0,13	16,4±0,13

Коровы немецкой селекции превосходили по содержанию массовой доли жира в молоке аналогов финской и венгерской селекции на 0,24 и 0,42%, соответственно. Одной из причин этого может быть особенность направленной племенной работы немецких селекционеров по повышению жирномолочности голштинского скота.

Молоко коров содержит множество полезных веществ и микроэлементов. Оно богато белками, жирами, лактозой, витаминами, полезными солями, ферментами и многими другими важными элементами. Поэтому молоко является универсальным продуктом питания, созданным природой.

Показатель натуральности молока – это плотность молока, (масса при 20°С, заключенная в единице объема). Известно, что белки, углеводы и соли повышают плотность молока, а жир – снижает. Такая закономерность установлена и в представленных исследованиях. Наибольшей плотностью отличается молоко коров немецкой селекции – 28,20°А. По плотности молоко коров всех групп отвечает требованиям норм, предусмотренных ГОСТом.

Показателем, характеризующим свежесть и пригодность молока для термической обработки, является кислотность. Свежее молоко имеет кислотность в пределах 16-18°Т. Установлено, что кислотность молока коров всех опытных групп изменялась незначительно и находилась в пределах 16,3-16,4°Т.

При завозе животных зарубежной селекции возникает проблема продолжительности хозяйственного использования в условиях наших предприятий. Продолжительность использования коров является важным хозяйственно-полезным признаком, так как от нее зависят количество полученной продукции, величина и интенсивность ремонта стада, а также уровень окупаемости затрат на выращивание ремонтного молодняка и производство молока.

В настоящее время признак долголетия коров актуален в связи со снижением их продуктивного использования. Биологически обусловленная продолжительность продуктивного периода крупного рогатого скота находится в пределах 12-17 лактаций. Однако во многих хозяйствах продолжительность эксплуатации составляет 3-3,5 лактации, а в высокопродуктивных стадах не более 3-х лактаций. Часто животные выбывают из стада, не реализовав свой генетический потенциал. Многие коровы не эксплуатируются до 4-6 лактаций. Известно, что именно в этом возрасте у коров проявляется наивысшая продуктивность.

В связи с этим в последнее время вопросам продолжительности хозяйственного использования молочного скота уделяется большое внимание.

Установлено, что пожизненная продуктивность молочного скота определяется продолжительностью хозяйственного использования коров и величиной годового удоя (табл. 5). С увеличением пожизненной продуктивности растет доля выручки, полученной от реализации молока, и снижается доля затрат на выращивание ремонтных телок, что увеличивает эффективность производства молока.

Установлено, что наибольшей продолжительностью продуктивного долголетия характеризовались животные финской селекции, превосходившие коров немецкой селекции на 74 дня (P<0,05)

и венгерской селекции – на 24 дня, по продуктивному периоду – на 0,06 лактаций (1,8%) и 0,12 лактаций (3,7%), соответственно. В то же время, по уровню средней продуктивности за лактацию и пожизненного удоя наиболее высокие показатели установлены в группе коров венгерской селекции. Так, средний удой за лактацию у них был выше, по сравнению с другими группами на 625,1 кг ($P < 0,05$) и 521,5 кг или на 9,0 и 7,4 %; пожизненный – на 1623,2 и 858,5 кг (7,1 и 3,6%); на 1 день жизни – на 0,50 и 0,58 кг или на 4,6 и 4,9 %. В группах коров немецкой и финской селекции по данным показателям достоверных различий не установлено.

Таблица 5

Параметры продуктивного долголетия коров разных селекций, ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Продолжительность жизни, дней	2106±36,2	2180±41,9	2156±44,7
Продуктивный период, лактация	3,32±0,11	3,38±0,16	3,26±0,13
Удой, кг:			
средний, в расчете на 1 лактацию	6909,9 ±139,0	7013,5±127,0	7535,0±153,0*
средний, в пересчёте на базисную жирность на 1 лактацию	7985,7	7945,7	8422,0
пожизненный	22940,9±785	23705,6±734	24564,1±897*
на 1 день жизни	10,89±0,14	10,87±0,15	11,39±0,17

Таким образом, данные свидетельствуют о более высоком генетическом потенциале продуктивности коров венгерской селекции в расчёте на 1 день жизни и за весь период хозяйственного использования.

Продуктивное долголетнее высокопродуктивных коров способствует получению ценного потомства, улучшению генеалогической структуры стада или породы и накоплению генетического потенциала, его сохранению в последующих поколениях. В связи с этим увеличение биологической продолжительности жизни молочного скота, а, следовательно, и удлинение срока его продуктивного использования, является одной из важных и актуальных проблем современного скотоводства.

Длительное использование высокопродуктивных коров имеет большое экономическое значение, играет важную роль в племенной работе со стадом. Использование высокопродуктивных коров в течение 5-6 лактаций позволяет снизить расходы на выращивание ремонтного молодняка и проводить выбраковку малопродуктивных животных в более раннем возрасте, что является важным условием эффективной селекционной работы в молочном скотоводстве. Поэтому продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность – это основные признаки, которые необходимо учитывать при оценке крупного рогатого скота.

Заключение. Количество полученного молока, в пересчете на базисный жир и белок, у представительниц венгерской селекции было больше, чем у коров немецкой и финской селекции на 436,3 и 477,0 кг (5,5 и 6,0 %), соответственно. Несмотря на более высокие затраты на производство молока в группе коров венгерского происхождения, выручка от реализации молока от них была больше на 9,9 и 10,8 тыс. руб., соответственно. Таким образом, в хозяйствах, разводящих для производства молока молочный скот голштинской породы, для повышения валового производства молока, увеличения выручки от молочного скотоводства экономически целесообразно разводить коров голштинской породы венгерской селекции.

Библиографический список

1. Гридин, В. Ф. Молочная продуктивность коров голштинской породы различной селекции / В. Ф. Гридин, Р. С. Тягунов // Вестник Курганской ГСХА. – 2013. №2(6). – С. 26-28.
2. Заднепрятский, И. П. Рост и развитие ремонтных телок голштинской породы в условиях интенсивных технологий / И. П. Заднепрятский, Ю. В. Щегликов // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 5. – С. 32-34.
3. Иванова, Л. В. Молочная продуктивность коров голштинской породы венгерской селекции при круглогодичном стойловом содержании : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Иванова Лариса Васильевна. – Рязань, 2012. – 19 с.
4. Морозова, Н. И. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров голштинской породы голландской селекции / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, Л. В. Иванова // Зоотехния. – 2012. – №5. – С. 22.

5. Калошина, М. Н. Продуктивные особенности импортного голштинского скота в условиях Краснодарского края : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Калошина Марина Николаевна. – Краснодар, 2012. – 24 с.
6. Ковалева, Г. П. Молоко коров голштинской черно-пестрой породы венгерской селекции / Г. П. Ковалева, Н. В. Сулыга // Молочная промышленность. – 2009. – №10. – С. 76-77.
7. Костомахин, Н. Качественное улучшение генофонда российского животноводства / Н. Костомахин // Главный зоотехник. – 2012. – № 4. – С. 10-14.
8. Ляшенко, В. В. Молочная продуктивность и качество молока голштинских коров-первотелок разной селекции / В. В. Ляшенко, И. В. Ситникова // Зоотехния. – 2013. – № 9. – С. 18-19.
9. Мударисов, Р. М. Биохимический и морфологический состав крови голштинских коров венгерской и немецкой селекции / Г. Р. Ахметзянова, Р. М. Мударисов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (32). – С. 44-48.
10. Мударисов, Р. М. Биохимические и морфологические показатели крови и уровень естественной резистентности коров голштинской породы / Р. М. Мударисов, Г. Р. Ахметзянова, И. Н. Хакимов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2 (30). – С.116-120.

References

1. Gridin, V. F., & Tyagunov, R. S. (2013). Molochnaia produktivnost korov golshtinskoj porodi razlichnoi selekcii [Dairy productivity of Holstein cows of various selections]. *Vestnik Kurganskoi gosudarstvennoi seliskhoziaistvennoi akademii – Bulletin of the Kurgan state agricultural Academy* 2(6), 26-28 [in Russian].
2. Zadnepriansky, I. P., & Shcheglikov, Yu. V. (2014). Rost i razvitie remontnikh telok golshtinskoj porodi v usloviakh intensivnikh tekhnologii [Growth and development of Holstein breed replacement heifers in conditions of intensive technologies]. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo – Dairy and Beef Cattle Farming*, 5, 32-34 [in Russian].
3. Ivanova, L. V. (2012). Molochnaia produktivnost korov golshtinskoj porodi vengerskoj selekcii pri kruglogodovom stoilovom soderzhanii [Dairy productivity of Holstein cows of the Hungarian selection at year-round stable maintenance]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Ryazan' [in Russian].
4. Morozova, N. I., Musaev, F. A., & Ivanova, L. V. (2012). Sravnitelinaia ocenka molochnoi produktivnosti korov golshtinskoj porodi gollandskoj selekcii [Comparative evaluation of milk productivity of Holstein cows of Dutch breeding]. *Zootekhniya – Zootechniya*, 5, 22 [in Russian].
5. Kaloshina, M. N. (2012). Produktivniie osobennosti importnogo golshtinskogo skota v usloviakh Krasnodarskogo kraia. [Productive features of imported Holstein cattle in the conditions of the Krasnodar territory]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Krasnodar [in Russian].
6. Kovaleva, G. P., & Sulyga, N. V. (2009). Moloko korov golshtinskoj cherno-pestroi porodi vengerskoj selekcii. [Milk of cows of the Holstein black-and-white breed of Hungarian selection]. *Molochnaya promyshlennost – Dairy Industry*, 10, 76-77 [in Russian].
7. Kostomakhin, N. (2012). Kachestvennoe uluchshenie genofonda rossiiskogo zhivotnovodstva [Qualitative improvement of the gene pool of Russian livestock]. *Glavnyi zootekhnik – Glavnyi zootekhnik*, 4, 10-14 [in Russian].
8. Lyashenko, V. V., & Sitnikova, I. V. (2013). Molochnaia produktivnost i kachestvo moloka golshtinskih korov-pervotelok raznoi selekcii [Milk productivity and quality of milk of Holstein cows of first calving of different selection]. *Zootekhniya – Zootechniya*, 9, 18-19 [in Russian].
9. Mudarisov, R. M., & Akhmetzyanova, G. R. (2014). Biohimicheskii i morfologicheskii sostav krovi golshtinskih korov vengerskoj i nemeckoj selekcii [Biochemical and morphological composition of the blood of Holstein cows of Hungarian and German breeding]. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Vestnik Bashkir State Agrarian University*, 4 (32), 44-48 [in Russian].
10. Mudarisov, R. M., Akhmetzyanova, G. R., & Khakimov, I. N. (2015). Biohimicheskie i morfologicheskie pokazateli krovi i uroven estestvennoi rezistentnosti korov golshtinskoj porodi [Biochemical and morphological indicators of blood and the level of natural resistance of Holstein cows]. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi seliskhoziaistvennoi akademii – Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*, 2 (30), 116-120 [in Russian].

DOI 10.12737/38767

УДК 636.2:616-092

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ РАЗНОГО ТИПА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Чупшева Нина Юрьевна, соискатель кафедры «Производство продукции животноводства», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: chupschewa@mail.ru

Кармаев Сергей Владимирович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Зоотехния», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: KaramaevSV@mail.ru

Кармаева Анна Сергеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: annakarameeva@rambler.ru

Ключевые слова: корова, стрессоустойчивость, долголетие, лактация, удои.

Цель исследований – увеличение продолжительности периода продуктивного использования коров на современных комплексах по производству молока. Объект исследований – коровы вновь создаваемого внутривидового средневожского типа черно-пестрой породы, выбракованные по разным причинам из стада в период с 2016 по 2018 гг. Все животные для дальнейшей статистической обработки изучаемых показателей были разделены на четыре группы с учетом типа стрессоустойчивости по методике Э. П. Кокориной в модификации, описанной Е. Н. Летыгиной. Установлено, что все гематологические показатели снижаются по мере повышения у коров стрессоустойчивости, за исключением содержания лейкоцитов. Повышение концентрации лейкоцитов в крови на 6,8-41,9%, вероятно, является защитной реакцией организма. Различная реактивность коров к действию стресс-факторов оказывает влияние на естественную резистентность их организма. Установлено снижение БАСК на 3,2-10,5%, ЛАСК – на 3,5-9,0%, ФАНК – на 1,8-7,3%. При снижении стрессоустойчивости уменьшается концентрация в крови иммуноглобулинов: IgG – на 3,9-11,2%, IgM – на 1,1-22,5%, IgA – на 3,4-24,1%. Исследования показали, что коровы I типа стрессоустойчивости превосходили своих сверстниц с высокой стрессоустойчивостью по продолжительности жизни на 262,6-1264,8 дня (11,6-100%; $P<0,05-0,001$); по продолжительности периода продуктивного использования – на 0,2-2,5 лактации (4,7-125%; $P<0,001$); по величине удоя в среднем за лактацию – на 487-2175 кг молока (8,5-53,6%; $P<0,05-0,001$); по величине пожизненного удоя – на 3340-19924 кг молока (13,5-245,5%; $P<0,01-0,001$); по удою в расчете на 1 день жизни – на 0,2-4,7 кг (1,8-73,4%; $P<0,001$), на 1 день лактации – на 2,3-5,5 кг (13,9-41,4%; $P<0,001$). Рекомендуется «селекционное ядро» стада комплектовать животными I и II типов стрессоустойчивости. При использовании коров II типа стрессоустойчивости при подборе быков-производителей необходимо уделять дополнительное внимание молочной продуктивности их матерей.

PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS WITH DIFFERENT STRESS RESISTANCE

N. Yu. Chupsheva, Graduate Student of the Department «Production of Animal and Water Products», FSBEI HE «Penza State Agrarian University».

440014, Penza, Botanicheskaya street, 30.

E-mail: chupschewa@mail.ru

S. V. Karamayev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department «Zootechnia», FSBEI HE «Samara State Agrarian University».

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: KaramaevSV@mail.ru

A. S. Karamayeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department «Zootechnia», FSBEI HE «Samara State Agrarian University».

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: annakarameeva@rambler.ru

Keywords: cow, stress resistance, longevity, lactation, milk yield.

The aim of the research is increasing of the productive period of cows on modern milk manufacturing complexes. The new intrabreed type of the middle Volzhsky Black and White culled cattle for various reasons from the herd between 2016 and 2018 were studied. All animals for further statistical processing of the studied indicators were divided into four groups taking into account the type of stress resistance according to E. P. Kokorina method in the modification described by E. N. Letyagina. Studies have shown that all hematological indices decrease as cows become

stress resistant, with the exception of leukocyte content. Increase of leukocyte concentration in blood by 6.8-41.9% is most likely a protective reaction of organism. Different reactivity of cows against stress affects the natural resistance of their bodies. The reduction of BASK by 3.2-10.5%, LASK – by 3.5-9.0%, FUNK – by 1.8-7.3% has been established. At decrease of stress resistance the immunoglobulin concentration in blood is reduced: IgG – by 3.9-11.2%, IgM – by 1.1-22.5%, IgA – by 3.4-24.1%. The results of the studies showed that cows of type I of stress resistance dominated over their herdmate with high stress resistance in life expectancy by 262.6-1264.8 days (11,6-100%; $P < 0.05-0.001$), by duration of productive lactation 0.2-2.5 (4.7-125%; $P < 0.001$), average for lactation per 487-2175 kg of milk (8.5-53.6%; $P < 0.05-0.001$), lifetime yield – per 3340-19924 kg of milk (13.5-245.5%; $P < 0.01-0.001$), by yield per 1 day of life – per 0.2-4.7 kg (1.8-73.4%; $P < 0.001$), for 1 day of a lactation – on 2.3-5.5 kg (13.9-41.4%; $P < 0.001$). On the basis of this, it is recommended to complete the «selection core» of the herd with animals of types I and II of stress resistance. When breeding type II stress resistant breed, it is necessary when selecting servicing bulls pay additional attention to the milk productivity of their mothers.

В Федеральном законе «О развитии сельского хозяйства» большое внимание уделяется созданию в агропромышленном комплексе высокопроизводительного сектора, развивающегося на основе современных интенсивных технологий. В свою очередь, интенсивные технологии производства продуктов животноводства, основанные на максимальной механизации и автоматизации всех трудоемких процессов, зачастую не соответствуют физиологическим потребностям и особенностям организма животных, что вызывает его ответную реакцию в виде стрессов [1, 2, 3].

Бесспорно, современные животноводческие комплексы являются прогрессивной формой интенсификации животноводства. Однако большая скученность при крупногрупповом беспривязном содержании, недостаток движения, регулярные перегруппировки, неудовлетворительный микроклимат, производственные шумы, новый тип и условия кормления и многое другое, способствуют снижению жизнестойкости, воспроизводительной функции и, как следствие, продолжительности хозяйственного использования животных [4, 5, 6]. Поэтому внедрение инновационных технологий производства молока требует внесения кардинальных изменений в методы селекционной работы с целью повышения адаптивных свойств организма животных, позволяющих им приспосабливаться к новым условиям окружающей среды. Селекция и отбор по принципу высокой генетически детерминированной устойчивости к стрессу – один из основных методов совершенствования пород и линий. В программы селекционно-племенной работы со стадом в обязательном порядке должна вводиться оценка животных по стрессоустойчивости и адаптивным способностям [7, 8].

Цель исследований – увеличение продолжительности периода продуктивного использования коров на современных комплексах по производству молока.

Задачи исследований – изучить влияние разных типов стрессоустойчивости коров черно-пестрой породы на продолжительность периода их продуктивного использования.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в условиях современного комплекса по производству молока ЗАО «Константиново» Пензенской области. Объект исследований – коровы вновь создаваемого внутривидового средневолжского типа черно-пестрой породы, выбракованные по разным причинам из стада в период с 2016 по 2018 гг. в количестве 839 голов.

Все животные для статистической обработки изучаемых показателей были разделены на четыре группы с учетом типа стрессоустойчивости по методике Э. П. Кокориной [9] в модификации, описанной Е. Н. Летягиной [10].

Молочную продуктивность коров учитывали на протяжении всего периода использования при помощи автоматической системы управления стадом и приборов идентификации животных.

Для контроля за состоянием обмена веществ, изучения морфологического и биохимического состава крови, показателей естественной резистентности у коров брали кровь из яремной вены в средней трети шеи в утренние часы до кормления животных. Исследования проводили с использованием общепринятых гематологических, биохимических и иммунологических методов.

Результаты исследований. Оценка животных по типу стрессоустойчивости показала, что высокой стрессоустойчивостью (I тип) обладали 23,4% коров, средней стрессоустойчивостью (II и III тип) – 63,0%, низкой стрессоустойчивостью (IV тип) – 13,6% коров.

Исследования показали, что животные с разным типом стрессоустойчивости существенно различаются по гематологическим показателям (табл. 1).

Морфо-биохимический состав крови коров-первотелок разных типов стрессоустойчивости

Показатель	Тип стрессоустойчивости				Норма
	I	II	III	IV	
Гемоглобин, г/л	114,8±1,39	112,4±1,46	108,6±1,12***	103,5±1,53***	99-129
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,1±0,14	6,8±0,17	6,5±0,13**	6,4±0,19**	5,0-7,5
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,4±0,11	7,9±0,16**	9,3±0,12***	10,5±0,16***	6,0-10,0
Общий белок, г/л	82,3±0,69	77,1±0,76***	72,4±0,63***	64,7±0,84***	72-86
в т.ч. альбумины, %	46,0±0,48	45,9±0,55	45,2±0,59	44,6±0,43*	44-50
α-глобулины, %	12,4±0,17	13,0±0,20*	12,8±0,23	14,1±0,27***	10-20
β-глобулины, %	10,1±0,14	11,2±0,17***	13,3±0,15***	13,5±0,19***	9-16
γ-глобулины, %	31,5±0,39	29,9±0,24***	28,7±0,26***	27,8±0,35***	21-40
Кальций, мг%	10,3±0,12	10,1±0,10	9,4±0,07***	9,0±0,13***	9-12
Фосфор неорганический, мг%	5,9±0,08	5,7±0,06*	5,2±0,09***	4,9±0,07***	5-6
Щелочной резерв, об% CO ₂	57,5±0,39	56,1±0,44*	55,3±0,47***	53,7±0,52***	46-66
Щелочная фосфатаза, Е/л	64,8±0,85	61,3±0,69**	56,7±0,74***	53,6±0,79***	40-70
АсАТ, Е/л	87,9±1,28	86,2±1,22	82,4±1,17**	78,1±1,10***	50-90
АлАТ, Е/л	32,4±0,70	30,5±0,59*	27,6±0,54***	25,3±0,67***	18-40

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Кровь животных в связи с ее биологическими особенностями и обеспечением жизненно важных функций в организме отмечается относительной стабильностью состава, поддерживая показатели в пределах физиологической нормы. Установлено, что по мере снижения стрессоустойчивости в крови коров уменьшается содержание эритроцитов (по сравнению с I типом) на 0,3-0,7×10¹²/л (4,2-9,9%; P<0,01), а концентрация в них гемоглобина – на 2,4-11,3 г/л (2,1-9,8%; P<0,001). Содержание лейкоцитов, наоборот, при этом увеличивается, соответственно, на 0,5×10⁹/л (6,8%; P<0,01), 1,9×10⁹/л (25,7%; P<0,001) и 3,1×10⁹/л (41,9%; P<0,001), что, вероятно, является защитной реакцией организма коров на негативное влияние стрессов.

Важно отметить, что при повышении стрессоустойчивости снижение содержания белков сыворотки крови происходит за счет снижения альбуминов на 0,1-1,4% и γ-глобулинов на 1,6-37% (P<0,001) при одновременном повышении доли α-глобулинов – на 0,6-1,7% (P<0,05-0,001), β-глобулинов – на 1,1-3,4% (P<0,001), что свидетельствует о снижении у стресс-чувствительных животных защитных сил организма.

Здоровье животных и степень адаптации к условиям интенсивной технологии характеризуются показателем щелочного резерва, который отражает кислотно-щелочное равновесие крови. Самый высокий показатель щелочного резерва отмечен у коров с высоким типом стрессоустойчивости – 57,5 об% CO₂, что больше, по сравнению с менее устойчивыми к стрессу животными, на 1,4-3,8 об% CO₂ (2,5-7,1%; P<0,05-0,001).

Кислотно-щелочное равновесие в организме коров тесно связано с интенсивностью минерального обмена. Особое значение в этом процессе принадлежит кальцию и фосфору. При этом концентрация в сыворотке крови кальция и фосфора оказывает существенное влияние на активность щелочной фосфатазы. Установлено, что у крупного рогатого скота по мере снижения стрессоустойчивости снижается активность щелочной фосфатазы, соответственно, на 3,5 Е/л (5,4%; P<0,01), 8,1 Е/л (12,5%; P<0,001), 11,2 Е/л (17,3%; P<0,001). Это очень важно, так как, являясь универсальным катализатором всех видов обмена веществ, щелочная фосфатаза контролирует интенсивность усвоения питательных веществ корма и, как следствие, уровень молочной продуктивности коров.

Показателем интенсивности обмена белков в организме может служить активность ферментов-трансаминаз АсАТ и АлАТ. У коров с низкой стрессоустойчивостью отмечено снижение активности аспартатаминотрансфераз (АсАТ) на 1,7-9,8 Е/л (1,9-11,1%; P<0,01-0,001), аланинаминотрансфераз (АлАТ) – на 1,9-7,1 Е/л (5,9-21,9%; P<0,05-0,001).

С целью выявления особенностей реагирования животных с различными типами стрессоустойчивости на воздействие технологических источников стресса изучали гуморальные

и клеточные факторы естественной резистентности их организма при переводе из родильного отделения в цех производства молока (табл. 2).

Таблица 2

Показатели естественной резистентности коров-первотелок разных типов стрессоустойчивости

Показатель	Тип стрессоустойчивости				Норма
	I	II	III	IV	
БАСК, %	83,2±1,76	80,0±1,89	76,4±1,98*	72,7±2,31***	44-80
ЛАСК, %	26,9±0,37	23,4±0,32***	20,6±0,41***	17,9±0,29***	13-54
ФАНК, %	62,1±0,69	60,3±0,74	58,2±0,80***	54,8±0,72***	20-60
ФЧ	6,24±0,33	5,67±0,39	5,18±0,27*	4,96±0,31**	4-6
ФИ	5,10±0,20	4,72±0,26	3,99±0,32**	3,68±0,23***	5-10
Иммуноглобулины, всего, мг/мл:	19,66±0,72	18,97±0,65	17,54±0,59*	17,07±0,54**	-
класса G	16,37±0,44	15,73±0,48	14,89±0,39**	14,53±0,41**	15-23
класса M	2,71±0,10	2,68±0,08	2,14±0,05***	2,10±0,07***	1,8-3,5
класса A	0,58±0,03	0,56±0,02	0,51±0,02	0,44±0,03***	0,4-0,8

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Различная реактивность коров к действию стресс факторов оказывает существенное влияние на адаптационные возможности и естественную резистентность организма животных. Установлено, что коровы с высоким типом стрессоустойчивости превосходили своих более стресс-чувствительных сверстниц по бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) на 3,2-10,5% (P<0,05-0,001).

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК), основанная на активности фермента лизоцима, положительно коррелирует с БАСК, образуя тем самым достаточно надежную защиту организма от инфекции из вне. Снижение стрессоустойчивости животных сопровождается снижением активности ЛАСК, соответственно, на 3,5; 6,3; 9,0% при высокой статистической достоверности (P<0,001).

Важнейшим фактором клеточной защитной системы организма является опсонофагоцитарная реакция лейкоцитов. Исследования показали, что фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК) также зависит от типа стрессоустойчивости животных. При увеличении стресс-чувствительности коров происходит снижение активности фагоцитов на 1,8-7,3% (P<0,001). При этом фагоцитарное число (ФЧ) снижается на 0,57-1,28 шт. (P<0,05-0,01), а фагоцитарный индекс (ФИ) – на 0,38-1,42 шт. (P<0,01-0,001).

Иммунитет организма обусловлен наличием в сыворотке крови специфических антител – иммуноглобулинов, принадлежащих к трем основным классам: IgG, IgM, IgA, каждый из которых выполняет свою определенную функцию в обеспечении здоровья животного. Установлено, что тип стрессоустойчивости коров и количество иммуноглобулинов в сыворотке их крови имеют положительную корреляционную зависимость. При снижении стрессоустойчивости у животных наблюдается снижение концентрации иммуноглобулинов класса G на 0,64-1,84 мг/мл (3,9-11,2%; P<0,01), IgM – на 0,03-0,61 мг/мл (1,1-22,5%; P<0,001), IgA – на 0,02-0,14 мг/мл (3,4-24,1%; P<0,001).

Таким образом, животные III и IV типов стрессоустойчивости имеют показатели, характеризующие естественную резистентность организма, достоверно ниже, чем у их сверстниц I и даже II группы. Поэтому они находятся в группе риска и наиболее подвержены негативным влияниям окружающей среды, в первую очередь – влиянию патогенной микрофлоры.

Анализ показателей, характеризующих продуктивное долголетие коров с разным типом стрессоустойчивости, позволяет сделать заключение, что снижение естественной резистентности организма животных, обусловленное повышением стресс-чувствительности, негативно отразилось на уровне молочной продуктивности и продолжительности хозяйственного использования (табл. 3).

Наблюдения показали, что коровы, лидирующие в группе, принадлежат по типу нервной деятельности преимущественно к сангвиникам, а коровы с низкой стрессоустойчивостью – к холерикам и меланхоликам. По ранговой иерархии стресс-чувствительные животные преимущественно составляют часть группы – угнетенные. Они, как правило, последними подходят к кормовому столу,

не доедают, чаще подвергаются нападениям, что негативно отражается на их здоровье, продуктивности и продуктивном долголетии.

Таблица 3

Показатели продуктивного долголетия коров разного типа стрессоустойчивости

Показатель	Тип стрессоустойчивости			
	I	II	III	IV
Поголовье, гол./%	196/23,4	340/40,5	189/22,5	114/13,6
Продолжительность жизни, дней	2529,3±93,4	2266,7±74,6*	1737,8±69,9***	1264,5±78,3***
Продолжительность лактационного периода, дней	1494,0±68,3	1496,4±52,4	1027,2±72,6***	612,3±83,7***
Продолжительность использования, лактаций	4,5±0,24	4,3±0,21	3,2±0,29***	2,0±0,33***
Пожизненный удой, кг	28039±946	24699±794**	15018±873***	8115±298***
Средний удой за лактацию, кг	6231±159	5744±136*	4693±142***	4056±101***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	11,1±0,22	10,9±0,17	8,6±0,21***	6,4±0,13***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	18,8±0,36	16,5±0,32***	14,6±0,43***	13,3±0,29***

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Исследования показали, что продолжительность жизни коров I типа стрессоустойчивости больше, по сравнению со сверстницами, менее устойчивыми к стрессам, соответственно, на 262,6 дн. (11,6%; P<0,05), 791,5 дн. (45,5%; P<0,001), 1264,8 дн. (100%; P<0,001). Следует отметить, что продолжительность непродуктивного периода жизни коров (до первого отела) III и IV типов стрессоустойчивости составила 27-29 мес., в то время как I и II типов – 24-25 мес.

Установлено, что наиболее продолжительный период продуктивного использования – у коров I типа стрессоустойчивости – 4,5 лактации, что продолжительнее, по сравнению с животными более стресс-чувствительными, на 0,2 лактации (4,7%), 1,3 лактации (40,6%; P<0,001) и 2,5 лактации (125%; P<0,001).

Различия в интенсивности обмена веществ у коров разных типов стрессоустойчивости, разный уровень естественной резистентности, особенности этологии и иерархической подчиненности в конечном счете обусловили значительные различия по величине среднего удоя за лактацию. При среднем удое за лактацию всех выбракованных коров 4841 кг молока, удой животных I типа стрессоустойчивости составил 6231 кг, IV типа – 4056 кг, при разнице 2175 кг молока (53,6%; P<0,001). Если генетический тренд по удою – 50 кг молока, то чтобы нивелировать эту разницу, селекционерам потребуется 43,5 года кропотливого труда.

Коровы I и II типов стрессоустойчивости не имели разницы по продолжительности лактационного периода, но в силу различий высшей нервной деятельности, функционирования всех органов и систем организма разница по удою в среднем за лактацию составила 487 кг молока (8,5%; P<0,05), в целом за продуктивный период – 3340 кг (13,5%; P<0,01).

Наиболее наглядно характеризует эффективность разведения животных разных типов стрессоустойчивости величина удоя в расчете на 1 день жизни и на 1 день лактации коровы. В первом случае разница по сравнению с I типом стрессоустойчивости, составила, соответственно, 0,2 кг (1,8%), 2,5 кг (29,1%; P<0,001), 4,7 кг (73,4%; P<0,001), во втором случае – 2,3 кг (13,9%; P<0,001), 4,2 кг (28,8%; P<0,001), 5,5 кг (41,1%; P<0,001).

Заключение. Разделение коров в стаде по типу стрессоустойчивости с учетом гематологических особенностей и признаков естественной резистентности позволяет селекционерам повысить эффективность отбора животных при работе со стадом в направлении повышения уровня молочной продуктивности и продолжительности периода хозяйственного использования. В связи с тем, что у коров с высокой стрессоустойчивостью продолжительность продуктивного использования больше на 40,6-125%, средний удой за лактацию – на 32,8-53,6%, пожизненный удой – на 86,7-245,5%, рекомендуется «селекционное ядро» стада комплектовать животными из этой группы. При использовании в селекционной работе коров разных типов стрессоустойчивости при подборе быков-производителей необходимо особое внимание уделять молочной продуктивности их матерей.

Библиографический список

1. Чеченихина, О. С. Методы повышения продуктивного долголетия коров : научно-практические рекомендации / О. С. Чеченихина, Е. С. Казанцева, Ю. А. Степанова. – Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2017. – 36 с.
2. Косяченко, Н. М. Использование стрессоустойчивости и поведенческих функций крупного рогатого скота при современных технологиях производства молока : монография / Н. М. Косяченко, А. В. Коновалов, А. В. Ильина, Д. В. Кононов. – Ярославль : Ярославская ГСХА, 2013. – 118 с.
3. Карамаев, С. В. Разведение скота голштинской породы в Среднем Поволжье : монография / С. В. Карамаев, Л. Н. Бакаева, А. С. Карамаева [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 214 с.
4. Валитов, Х. З. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока : монография / Х. З. Валитов, С. В. Карамаев. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 322 с.
5. Карамаев, С. В. Адаптационные особенности молочных пород скота : монография / С. В. Карамаев, Г. М. Топурия, Л. Н. Бакаева [и др.]. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 195 с.
6. Некрасова, И. И. Белковый состав сыворотки крови животных различной стрессоустойчивости // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2014. – №8. – С. 124-127.
7. Батанов, С. Д. Молочная продуктивность первотелок разной стрессоустойчивости / С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Зоотехния. – 2009. – №2. – С. 18-19.
8. Климанок, И. И. Оценка голштинизированных коров по типу стрессоустойчивости : методические рекомендации / И. И. Климанок, А. Г. Колчев, В. Л. Малофеев. – Новосибирск : СибНИПТИЖ, 2009. – 11 с.
9. Кокорина, Э. П. Условные рефлексы и продуктивность животных : монография / Э. П. Кокорина. – М. : Агропромиздат, 1986. – 264 с.
10. Лetyагина, Е. Н. Связь стрессоустойчивости с молочной продуктивностью, типами высшей нервной деятельности и пищевым поведением у высокопродуктивных коров : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Лetyагина Елена Николаевна. – Тюмень, 2004. – 158 с.

References

1. Chechenikhina, O. S., Kazantseva, E. S., & Stepanova, Yu. A. (2017). *Metodi povisheniia produktivnogo dolgoletii korov* [Methods of increasing the productive longevity of cows: scientific and practical recommendations]. Ekaterinburg: Ural SAU [in Russian].
2. Kosyachenko, N. M., Konovalov, A. V., Ilyina, A. V., & Kononov, D. V. (2013). *Ispolizovanie stressoustoichivosti i povedencheskih funktsii krupnogo rogatogo skota pri sovremennikh tekhnologiakh proizvodstva moloka* [Use of stress tolerance and behavioral functions of cattle in modern technologies of milk production]. Yaroslavl: Yaroslavl SAA [in Russian].
3. Karamaev, S. V., Bakaeva, L. N., & Karamaeva, A. S. et al. (2018). *Razvedenie skota golshtinskoj porody v Srednem Povolzhie* [Breeding of Holstein cattle in the Middle Volga region]. Kinel: PC Samara SAA [in Russian].
4. Valitov, Kh. Z., & Karamaev S. V. (2012). *Produktivnoe dolgoletie korov v usloviakh intensivnoi tekhnologii proizvodstva moloka* [Productive longevity of cows in the conditions of intensive technology of milk production]. Samara: PC Samara SAA [in Russian].
5. Karamaev, S. V., Topuriya, G. M., & Bakayeva, L. N. et al. (2013). *Adaptatsionnye osobennosti molochnykh porod skota* [Adaptive features of dairy breeds of cattle]. Samara: PC Samara SAA [in Russian].
6. Nekrasova, I. I. (2014). *Belkovii sostav sivorotki krvi zhivotnykh razlichnoi stressoustoichivosti* [Protein composition of animal blood serum of various stress-resistance]. *Sel'skokoziastvennye nauki i agropromyshlennii kompleks na rubezhe vekov – Agricultural Sciences and agro-industrial complex at the turn of the century*, 8, 124-127 [in Russian].
7. Batanov, S. D., & Starostina, O. S. (2009). *Molochnaia produktivnost pervotelok raznoi stressoustoichivosti* [Milk productivity of first-born cows of different stress resistance]. *Zootekhnika – Zootechnika*, 2, 8-19 [in Russian].
8. Klimanok, I. I., Kolchev, A. G., & Malofeev, V. L. (2009). *Ocenka golshtinizirovannykh korov po tipu stressoustoichivosti* [Evaluation of Holstein cows by type of stress resistance: methodological recommendations]. Novosibirsk: Siberian research and design and technological Institute of animal husbandry [in Russian].
9. Kokorina, E. P. (1986) *Uslovnii refleksi i produktivnost zhivotnykh* [Conditional reflexes and productivity of animals]. Moscow: Agropromizdat. [in Russian].
10. Letyagina, E. N. (2004). *Sviaz stressoustoichivosti s molochnoi produktivnostiu, tipami visshoi nervnoi deiatelnosti i pishchevim povedeniem u visokoproduktivnykh korov* [Connection of stress resistance with milk productivity, types of higher nervous activity and food behavior in highly productive cows]. *Candidate's thesis*. Tyumen [in Russian].

ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ В УСЛОВИЯХ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ КЛЕТОЧНОГО ПРОДУКТА

Слесаренко Наталья Анатольевна, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Анатомия и гистология животных им. профессора А. Ф. Климова», ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23.

E-mail: slesarenko2009@yandex.ru

Жариков Алексей Михайлович, аспирант кафедры «Анатомия и гистология животных им. профессора А. Ф. Климова», ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23.

E-mail: am.zharikov@gmail.com

Ключевые слова: сухожилие, волокна, фракция, регенерация, васкуляризация, фиброциты.

Цель исследований – выявить особенности заживления ахиллова сухожилия в условиях ауто-трансплантации клеточного продукта, отражающие регенераторную активность стромально-васкулярной фракции. Современные регенеративные методы лечения животных с повреждениями сухожилий предполагают применение стромально-васкулярных клеток жировой ткани. Они представляют популяцию клеток, обладающих высокой степенью пластичности, пролиферативной активностью и способностью к секреции множества ангиогенных факторов. Однако отсутствуют данные о морфологических и морфометрических эквивалентах регенераторного процесса при их применении в условиях повреждения сухожильно-связочного аппарата. Представлены микроморфометрические показатели, обосновывающие эффективность применения аутологичного клеточного продукта при разрыве ахиллова сухожилия. Проведена оценка влияния стромально-васкулярной фракции из жировой ткани крыс на регенеративные процессы при заживлении индуцированного дефекта сухожильной ткани, выражающиеся в увеличении у подобных животных показателей толщины пучков первого и второго порядка в подопытной группе, достоверных различиях по сравнению с контролем клеток фибробластической популяции и количестве кровеносных капилляров. На основании данных о положительном влиянии исследуемого аутологичного клеточного продукта на регенерацию ахиллова сухожилия научно обоснована целесообразность его применения в ветеринарной медицине. Экспериментальная модель исследования – декоративная крыса (n=20). Материал исследований – ахиллово сухожилие. Использовали комплексный методический подход, включающий экспериментальное моделирование, микроморфологические исследования, микроморфометрию и статистическую обработку данных. Выявлено, что у подопытных животных, которым вводили стромально-васкулярную фракцию, обнаружены микроморфометрические преобразования соединительной ткани, направленные на утолщение пучков первого и второго порядков, переход фибробластов в структурированные и упорядоченные фиброциты (теноциты), ускорение коллагеногенеза и усиление васкуляризации.

FEATURES OF REPARATIVE REGENERATION OF ACHILLES TENDON IN THE CONDITIONS OF AUTOLOGOUS TRANSPLANTATION OF CELL POOL

N. A. Slesarenko, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department «Animal Anatomy and Histology named after Professor A. F. Klimov», FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology K. I. Scryabin.

109472, Moscow, Academician Scryabin street, 23.

E-mail: slesarenko2009@yandex.ru

A. M. Zharikov, Graduate Student of the Department «Animal Anatomy and Histology named after Professor A. F. Klimov», FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology K. I. Scryabin.

109472, Moscow, Academician Scryabin street, 23.

E-mail: am.zharikov@gmail.com

Keywords: tendon, fibers, fraction, regeneration, vascularization, fibrocytes.

The aim of the study is identification of features of Achilles tendon healing in the conditions of auto-transplantation of the cellular element, reflecting the regenerative activity of stromal-vascular fraction. Modern regenerative treatment methods for animal with tendon injuries involve stromal-vascular cells application of adipose tissue. They represent cell pool with high plasticity, proliferative activity, and ability to secrete multiple angiogenic factors. However, there is no data on morphological and morphometric regenerative equivalents of their use in case of tendon ligaments injury. Micro morphometrical indicators are presented that substantiate the effectiveness of using autologous cellular elements in case of Achilles tendon injury. The influence of stromal-vascular fraction from rat adipose tissue on regenerative process during healing of an induced tendon tissue defect was evaluated which lead to an increase in the thickness of bundles of the first and the second orders in the experimental group, significant differences in comparison with the control of the fibroblastic cell pool, and the number of blood capillaries of these animals. Based on the positive data of the autologous cell pool on the regenerative ability of the Achilles tendon, its practicability for veterinary medicine was scientifically justified. The experimental model of the study is a fancy rat (n=20). Achilles tendon was the research material. A complex methodological approach was used, including experimental modeling, micro morphological studies, micro morphometry, and statistical data processing. It was revealed that experimental animals injected with stromal-vascular fraction, micro morphometric transformations of connective tissue were detected, aimed at thickening of bundles of the first and second orders, the transition of fibroblasts to structured and ordered fibrocytes (tenocytes), acceleration of collagenogenesis and vascularization enhancement.

Изучение восстановительных потенций тканей опорно-двигательного аппарата и путей направленного воздействия на ускорение репаративных процессов – одна из фундаментальных проблем ветеринарной травматологии и ортопедии [6, 7].

Стремительное развитие науки в области регенеративной медицины и клеточной биологии, фундаментальные исследования и поиск перспективных терапевтических подходов в данном направлении обещают в ближайшем будущем новые открытия. Высокий интерес к технологиям применения различных стволовых клеток во многом определен их потенциалом в восстановлении поврежденных тканей и органов [1, 3].

Суть применения таких технологий заключается в стимуляции восстановления поврежденных сухожилий с помощью клеток, взятых из организма самого объекта. Аутологичные клетки не отторгаются организмом животного после введения, поскольку распознаются его защитными системами как собственные [2, 3].

Современные регенеративные методы лечения животных с повреждениями сухожилий предполагают применение стромально-васкулярных клеток жировой ткани. Известно, что они представляют популяцию клеток, обладающих высокой степенью пластичности, пролиферативной активностью и способностью к секреции множества ангиогенных факторов [4, 5, 7]. Вместе с тем, отсутствуют данные о морфологических и морфометрических эквивалентах регенераторного процесса при их применении в условиях повреждения сухожильно-связочного аппарата.

Цель исследований – выявить особенности заживления ахиллова сухожилия в условиях аутотрансплантации клеточного продукта, отражающие регенераторную активность стромально-васкулярной фракции.

Задачи исследований – установить сравнительные микроморфометрические показатели пучков коллагеновых волокон ткани сухожилия 1 и 2 порядка в области травмы у животных экспериментальных групп (интактная, контрольная и подопытная); представить микроморфометрические показатели фибробластической популяции в сравниваемых группах; охарактеризовать степень васкуляризации ткани регенерата в зоне повреждения.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены на базе кафедры «Анатомия и гистология животных им. профессора А. Ф. Климова» ФГБОУ ВО МГАВМиБ — МВА имени К. И. Скрябина на трех группах декоративных крыс разновидности «Стандарт» (интактная, контрольная и подопытная), подобранных по принципу аналогов.

Экспериментальные группы были сформированы из клинически здоровых животных с учетом происхождения, пола (самцы), возраста, живой массы.

Использовали комплексный методический подход, включающий экспериментальное

моделирование с целью получения аутологичного клеточного продукта, анатомическое препарирование, гистологическое исследование биоптатов ахиллова сухожилия, микроморфологические исследования, микроморфометрию и статистическую обработку данных. В контрольной группе область повреждения заживала самопроизвольно, в подопытной группе – под влиянием аутологичных клеток стромально-васкулярной фракции. Ахиллово сухожилие животных интактной группы использовали для определения нормативных микроморфометрических показателей.

Все манипуляции с лабораторными животными проводили согласно «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 18 марта 1986 г. ETS №123) после выдерживания их на двухнедельном карантине.

Изучение общей микроморфологической картины проводили при помощи светового микроскопа «Nikon» (Япония) после окраски гистологических срезов гематоксилином и эозином по Ван-Гизону по общепринятым методикам.

Микроморфометрию осуществляли с помощью программы «ImagScore». Оценка статистической значимости различий исследуемых показателей осуществляли с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Как известно, ткань сухожилия относится к группе соединительных тканей, являясь плотной оформленной соединительной тканью. У крыс ее строение подчинено общим закономерностям, которые присущи животным других таксономических групп. Установлено, что функциональной единицей ткани является участок межклеточного вещества с сухожильными клетками, который окружен артериоло-веноулярным анастомозом. Каждая функциональная единица характеризуется четкой цито-, фибро- и ангиоархитектоникой. Коллагеновые волокна окружены эндотеноном, вдоль которого располагаются цепочки клеток фибробластической популяции и сосуды капиллярного русла.

На основании данных сравнительного микроморфометрического анализа регенерата в исследуемых группах установлено, что на 7 сутки у особей контрольной группы пучки коллагеновых волокон первого порядка тонкие, не имеют строгой ориентационной упорядоченности и четких границ, в отличие от пучков первого порядка у крыс подопытной группы, которые по параметрам толщины коллагеновых конструкций опережали группу контроля. На 14 сутки наблюдений тенденция к увеличению толщины пучков сохранялась с преимуществом у подопытной группы. К 30 суткам эксперимента у крыс подопытной группы толщина пучков первого порядка существенно возрастала по сравнению с предыдущим сроком наблюдений. Следует отметить, что сами волокна приобретают волнистую конфигурацию, свойственную морфологической организации сухожилия в норме. На заключительном сроке эксперимента выявлены достоверные различия в показателях толщины пучков первого порядка у животных сравниваемых групп. Более того, морфометрические показатели сухожильной ткани у животных подопытной группы на 60 сутки практически соответствовали параметрам нормы (параметрам интактной группы) (табл. 1).

Таблица 1

Микроморфометрические показатели пучков первого порядка ахиллова сухожилия крыс в контрольной, подопытной и интактной группах, мкм ($P \leq 0,05$)

Сроки эксперимента	Группа животных		
	I группа (контроль)	II группа (подопытная)	III группа (интактная)
7 сутки	3,34±0,79	3,78±0,92	8,35±1,02
14 сутки	3,55±0,79	4,86±0,45	
30 сутки	4,71±0,69	6,14±0,79	
60 сутки	4,76±0,50	6,42±0,67	

При изучении микроморфометрических показателей на 14 сутки эксперимента было установлено, что на данном сроке регенеративного процесса в ткани сухожилия формируются хорошо различимые пучки второго порядка. Представители подопытной группы достоверно опережают по их толщине своих контрольных аналогов. Этот процесс усиливается к 30 суткам эксперимента. На заключительном сроке эксперимента (60 сутки) показатель толщины волокон в подопытной группе становится равен 40,1±6,8 мкм, что соответствует состоянию сухожильной ткани в норме (показатель толщины составляет 43,0±4,85 мкм) (табл. 2).

Таблица 2

Микроморфометрические показатели пучков второго порядка ахиллова сухожилия крыс в контрольной, подопытной и интактной группах, мкм ($P \leq 0,05$)

Сроки эксперимента	Группа животных		
	I группа (контроль)	II группа (подопытная)	III группа (интактная)
14 сутки	17,6±2,37	23,2±3,41	43,0±4,85
30 сутки	25,3±6,94	30,2±3,58	
60 сутки	33,4±7,11	40,1±6,8	

При сравнительном анализе цитоархитектоники, и прежде всего клеток фибробластической популяции, выявлено, что на ранних сроках регенерации они многочисленны, так как способствуют формированию новой сухожильной ткани в зоне дефекта и тем самым активно задействованы в процессе коллагеногенеза. Вместе с тем, в подопытной группе обнаружено их достоверное, по сравнению с контролем, количественное уменьшение, в связи с приобретением фенотипа фиброцитов, что может отражать стадийность ремоделирования цитоархитектоники, которое начинается со стороны эндотенона (табл. 3).

Таблица 3

Количество фибробластов в зоне повреждения ахиллова сухожилия крыс в контрольной, подопытной и интактной группах, шт.

Сроки эксперимента	Группа животных		
	I группа (контроль)	II группа (подопытная)	III группа (интактная)
7 сутки	121	102	36
14 сутки	98	77	
30 сутки	74	61	
60 сутки	59	48	

Одним из важных критериев полноценной регенерации сухожильной ткани является степень ее васкуляризации. При микроморфометрических исследованиях кровеносного русла ткани регенерата существенных различий между показателями их количества в сравниваемых группах не обнаружено. Вместе с тем, на 30 сутки наблюдений у животных в подопытной группе насыщенность ткани сухожилия капиллярами превосходит таковую в контроле. Из этого следует, что стромально-васкулярная фракция существенное влияние на развитие капиллярной сети в области дефекта оказывает на 30 сутки эксперимента (табл. 4).

Таблица 4

Количество кровеносных капилляров в зоне повреждения ахиллова сухожилия крыс в контрольной, подопытной и интактной группах, шт.

Сроки эксперимента	Группа животных		
	I группа (контроль)	II группа (подопытная)	III группа (интактная)
7 сутки	3	5	6
14 сутки	5	6	
30 сутки	4	8	
60 сутки	4	6	

Заключение. Установлены особенности репаративной регенерации при индуцированном повреждении ахиллова сухожилия в условиях трансплантации аутологичного клеточного продукта – стромально-васкулярной фракции, выражающиеся в формировании в области повреждения органоспецифического регенерата и сокращений общих сроков заживления. Механизм ускоренной, в сравнении с контролем, регенерации травмированного сухожилия при ауто трансплантации тестируемого клеточного продукта связан со стимуляцией в области регенерата коллагено- и ангиогенеза, что коррелирует с установленными микроморфометрическими показателями. Установленные микроморфометрические показатели регенерата в области индуцированной травмы ахиллова сухожилия, направленные на стимуляцию и трофическое обеспечение регенераторного процесса, свидетельствуют о перспективности применения аутологичной стромально-васкулярной фракции в клинической практике при заживлении травм сухожилий у животных.

Библиографический список

1. Берсенева, А. В. Клеточная трансплантология – история, современное состояние и перспективы / А. В. Берсенева // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2005. – №1. – С. 32-33.
2. Веремеев, А. В. Стромально-васкулярная фракция жировой ткани как альтернативный источник клеточного материала для регенеративной медицины / А. В. Веремеев, Р. Н. Болгарин, М. А. Петкова, Н. Кац, В. Г. Нестеренко // Гены & клетки. – 2016. – Т. XI, №1. – С. 35-42.
3. Деев, Р. В. Профессор Александр Александрович Максимов: эволюция идей / Р. В. Деев // Гены & клетки. – 2014. – Т. IX, № 2. – С. 2-14.
4. Иванов, А. В. Современные представления о механизмах репаративной регенерации ахиллова сухожилия после его разрыва / А. В. Иванов, Д. В. Козлов // Вестник Смоленской государственной медицинской академии – 2015. – №4 – С. 74-79.
5. Ярыгин, В. Н. Тканевые клеточные системы – основа биомедицинских клеточных технологий нового поколения: контуры идеологии / В. Н. Ярыгин // Вестник РАМН. – 2004. – №9. – С. 12-19.
6. Glazebrook, M. A. Histological Analysis of Achilles Tendons in an Overuse Rat Model / M. A. Glazebrook, J. R. Wright, Jr. M. Langman, D. W. Stanish, J. M. Lee // Journal of orthopaedic research. – 2008. – P. 840-846.
7. Smith, R. K. Mesenchymal stem cell therapy for equine tendinopathy / R. K. Smith // Disabil Rehabil. – 2008. – №30. – P.1752-1758.

References

1. Bersenev, A. V. (2005). Kletochnaia transplantologiya – istoriya, sovremennoe sostoianie i perspektivi [Cell Transplantology – History, Current State and Prospects]. *Kletochnaia transplantologiya i tkanevaia inzheneriya – Cell Transplantology and tissue engineering*, 1, 32-33 [in Russian].
2. Veremeev, A. V. Bolgarin R. N., Petkova M. A., Katz N., & Nesterenko V. G. (2016). Stromalino-vaskuliarnaia frakciya zhirovoi tkani kak aliterativnii istochnik kletochnogo materiala dlia regenerativnoi medicine [Stromal-vascular fraction of adipose tissue as an alternative source of cellular material for regenerative medicine]. *Geny & kletki – Genes & Cells*, XI, 1, 35-42 [in Russian].
3. Deev, R. V. (2014). Professor Aleksandr Aleksandrovich Maksimov: evoliuciia idei [Professor Alexander A. Maksimov: evolution of ideas]. *Geny & kletki – Genes & Cells*, IX, 2, 2-14 [in Russian].
4. Ivanov, A. V., & Kozlov, D. V. (2015). Sovremennye predstavleniia o mekhanizmah reparativnoi regeneracii ahillova suhozhilliia posle ego razriva [Modern ideas about the mechanisms of reparative regeneration of the Achilles tendon after its rupture]. *Vestnik Smolenskogo gosudarstvennoy medicinskoj akademii – Bulletin of the Smolensk state medical Academy*, 4, 74-79 [in Russian].
5. Yarygin, V. N. (2004). Tkanevye kletochnye sistemi – osnova biomedicinskih kletocnih tekhnologii novogo pokoleniia: konturi Ideologii [Tissue cell systems-the basis of biomedical cell technologies of the new generation: contours of ideology]. *Vestnik RAMN – Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 9, 12-19 [in Russian].
6. Glazebrook, M. A., Wright, J. R., Langman, Jr. M., Stanish, D. W., & Lee, J. M. (2008). Histological Analysis of Achilles Tendons in an Over use. Rat Model. *Journal of orthopaedic research*, 840-846.
7. Smith, R. K. (2008). Mesenchymal stem cell therapy for equine tendinopathy. *Disabil Rehabil*, 30, 1752-1758.

DOI 10.12737/38773

УДК 612.664.35:636.237.23

ВЛИЯНИЕ УПИТАННОСТИ КОРОВ ПЕРЕД ОТЕЛОМ НА КАЧЕСТВО МОЛОЗИВА ПЕРВОГО УДОЯ

Бакаева Лариса Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

E-mail: bakaeva.lora@mail.ru

Кармаева Анна Сергеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: annakarameeva@rambler.ru

Кармаев Сергей Владимирович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Зоотехния», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: KarameevSV@mail.ru

Ключевые слова: корова, упитанность, отёл, молозиво, удой, иммуноглобулины.

Цель исследований – повышение качества молозива коров молочных пород путем регулирования их упитанности перед отелом. Исследования проводили в 2018-2019 гг. в условиях молочных комплексов СПК «Южный», ООО «Звезда», ООО «Радна» Самарской области на коровах молочных пород: бестужевская; черно-пестрая отечественной селекции; голштинская, завезенная из Германии; айрширская, завезенная из Финляндии. Химический состав, физиологические свойства и содержание иммуноглобулинов изучали в молозиве первого удоя, через 30-60 мин после отела коровы. Установлено, что при снижении упитанности ниже 3,6-4,0 балла массовая доля жира в молозиве коров бестужевской породы уменьшается на 0,5-1,2%, черно-пестрой – на 0,5-0,9%, голштинской – на 0,7-1,6%, айрширской – на 0,5-1,4%, массовая доля белка, соответственно, на 1,9-5,5; 0,7-1,5; 0,5-1,3; 1,1-4,3%. При повышении упитанности выше 4,0 баллов также происходит уменьшение массовой доли жира и белка в молозиве. У коров всех изучаемых пород молозиво по кислотности соответствовало физиологическим требованиям, за исключением молозива животных голштинской породы с упитанностью ниже 3,0 баллов (44,5°Т). При снижении упитанности ниже оптимальной содержание иммуноглобулинов в молозиве уменьшалось, соответственно, по породам на 8,1-24,5; 5,3-12,9; 6,1-16,6; 6,7-22,7%, при повышении – на 4,2; 1,9; 7,4; 4,9%. Снижение или повышение упитанности коров, по сравнению с оптимальным уровнем (3,6-4,0 балла), приводит к уменьшению в молозиве основных компонентов, плотности, кислотности, а самое важное, уменьшению содержания иммуноглобулинов, которые выполняют защитную функцию в организме новорожденных телят.

INFLUENCE OF COW FATNESS PRIOR CALVING ON THE QUALITY OF THE FIRST LACTATION YIELD COLOSTRUM

L. N. Bakayeva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department «Technology of Production and Processing of Livestock Products», FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University».

460795, Orenburg, Chelyuskintsev street, 18.

E-mail: bakayeva.lora@mail.ru

A. S. Karamayeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department «Zootechnia», FSBEI HE «Samara State Agrarian University».

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: annakaramayeva@rambler.ru

S. V. Karamayev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department «Zootechnia», FSBEI HE «Samara State Agrarian University».

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: KaramayevSV@mail.ru

Keywords: cow, fatness, calving, colostrum, milk yield, immunoglobulins.

The aim of the research is improving the quality of dairy breed colostrum by regulating their fatness before the calving. Research was carried out in 2018-2019 in the conditions of dairy breed complexes of SEC «Yuzhny», LLC «Zvezda», LLC «Radna» of the Samara region on cows of: Bestuzhevskaya; Black-and-White of domestic selection; Holstein, imported from Germany; Ayrshire from Finland. The chemical composition, physiological properties and content of immunoglobulins were studied in colostrum of the first lactation yield, 30-60 minutes after the calving. It has been found that if the fatness decreases below 3.6-4.0 points, the fat in the colostrum of Bestuzhevskaya breed decreases by 0.5-1.2%, Back-and-White – by 0.5-0.9%, Holstein – by 0.7-1.6%, Ayrshire – by 0.5-1.4%, the protein, respectively by 1.9-5.5; 0.7-1.5; 0.5-1.3; 1.1-4.3%. If the fatness increases above 4.0 points, fat and protein in the colostrum also decreases. Colostrum of all milk breeds studied, showed that its acidity meets the physiological requirements, with the exception of Holstein breed with fatness below 3.0 points (44.5°Т). When the fatness decreased below the optimum, the content of immunoglobulins in the colostrum lowered too, respectively, in breeds by 8.1-24.5; 5.3-12.9; 6.1-16.6; 6.7-22.7%, with an increase of 4.2; 1.9; 7.4; 4.9%. Thus, the reduction or increase of breed fatness, compared to the optimal level (3.6-4.0 points), leads to a decrease of main components in colostrum including density, acidity, and the most important point a decrease in the content of immunoglobulins, which perform a protective function newborn calves.

Интенсификация молочного скотоводства путем перевода его на промышленную основу при определенных условиях вступает в противоречие с не менее важной задачей современного животноводства – повышением продуктивности животных. Это противоречие обусловлено сложностью

совмещения биологических особенностей животных с наиболее экономичными способами производства продукции на высокомеханизированных животноводческих комплексах. Некоторые элементы технологии животноводческих комплексов повышают вероятность возникновения негативного влияния на организм животных и оказывают на них стрессорное воздействие [1, 2, 3, 4].

Одним из основных элементов технологии производства молока является кормление коров. Только при правильно организованном и сбалансированном кормлении животные могут реализовать генетически обусловленный уровень молочной продуктивности. При этом кормление и лактация оказывают значительное влияние на физиологическое состояние и упитанность коров. Упитанность изменяется в течение лактации и сухостойного периода и может служить индикатором физиологического состояния организма коров, предоставляя специалистам информацию для оперативного управления стадом. Это очень важно, т.к. от упитанности и здоровья коров зависит величина удоя, характер лактационной деятельности и состав молока [5, 6, 7, 8].

Цель исследований – повышение качества молозива коров молочных пород путем регулирования их упитанности перед отелом.

Задачи исследований – изучить влияние упитанности коров перед отелом на химический состав и физические свойства молозива.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в условиях современных молочных комплексов СПК «Южный», ООО «Звезда», ООО «Радна» Самарской области в 2018-2019 гг. Объект исследований – породы крупного рогатого скота молочного направления: черно-пестрая, бестужевская (отечественной селекции), голштинская (немецкой селекции) и айрширская (завезенная из Финляндии). Для опытных животных на молочных комплексах были созданы одинаковые условия кормления и содержания. Кормление коров круглогодичное однотипное, тип рациона сенажно-силосный.

Оценку упитанности коров проводили за 12-15 дней до отела, так как переход иммуноглобулинов из крови коровы в молозиво начинается в это время. Упитанность коров оценивали по пятибалльной системе (от 1 до 5 баллов), которая разработана в Шотландии. По данной методике упитанность оценивают с шагом 0,25 балла. Упитанность в пределах физиологической нормы может изменяться от 2,5 до 4,0 баллов. Упитанность за пределами данного диапазона считается экстремальной и указывает на серьезные проблемы со здоровьем животного.

Средние пробы молозива для лабораторных исследований отбирали в первый день после отела до первого сосания теленка. Химический состав и физические свойства молозива изучали в лицензированной научно-исследовательской лаборатории животноводства при факультете биотехнологии и ветеринарной медицины Самарского ГАУ. Массовую долю жира (МДЖ), массовую долю белка (МДБ), содержание лактозы в молозиве определяли на высокоскоростном инфракрасном анализаторе молока «Бентли 2000», казеин – рефрактометрическим методом на рефрактометре ИРФ-464, количественное содержание белковых фракций методом денситометрирования полученных фореграмм на микрофотометре ИФО-451. Содержание в молозиве иммуноглобулинов определяли в условиях молочного комплекса на портативном электронном рефрактометре «PAL-Colostrum» и в лабораторных условиях на приборе ФЭК-456М.

Результаты исследований. Не вызывает сомнения то, что химический состав молозива, особенно первой его порции после отела коровы, имеет решающее значение для формирования колострального иммунитета, иммунного статуса телят и существенное влияние на восприимчивость их к различным заболеваниям. Молозиво – это особенный секрет молочной железы, выделяемый в первые сутки после отела, в котором содержатся все необходимые питательные вещества для обеспечения жизнедеятельности организма теленка. При этом молозиво коров разных пород значительно различается по своему химическому составу (табл. 1).

Результаты исследований показали, что наряду с многочисленными факторами на качество молозива оказывает существенное влияние упитанность коров перед отелом. Установлено, что, несмотря на породные особенности, лучшие показатели химического состава молозива были у коров в группе с упитанностью 3,6-4,0 балла. При снижении упитанности МДЖ уменьшается у коров бестужевской породы на 0,5-1,2% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 0,5-0,9% ($P < 0,001$), голштинской –

на 0,7-1,6% ($P<0,001$), айрширской – на 0,5-1,4% ($P<0,001$), при повышении упитанности, соответственно, на 0,1; 0,3; 0,2; 0,3%.

Таблица 1

Влияние упитанности коров на химический состав молозива первого удоя

Упитанность, балл	МДЖ, %	МДБ, %	В том числе, %			Лактоза, %
			казеин	альбумин	глобулин	
Бестужевская порода						
Ниже 3,0	6,9±0,05	18,3±0,09	5,8±0,03	5,2±0,04	7,3±0,06	3,4±0,02
3,0-3,5	7,6±0,03	21,9±0,07	6,5±0,04	5,8±0,05	9,6±0,09	2,3±0,01
3,6-4,0	8,1±0,05	23,8±0,07	6,9±0,03	6,3±0,05	10,6±0,10	1,8±0,01
Выше 4,0	8,0±0,04	23,2±0,05	6,8±0,03	6,7±0,03	9,7±0,08	2,1±0,01
Черно-пестрая порода						
Ниже 3,0	5,9±0,05	16,3±0,05	5,4±0,02	4,6±0,03	6,3±0,07	3,3±0,02
3,0-3,5	6,3±0,03	17,1±0,06	5,7±0,04	4,8±0,05	6,6±0,05	2,6±0,01
3,6-4,0	6,8±0,04	17,8±0,05	5,9±0,04	4,7±0,03	7,2±0,04	2,2±0,01
Выше 4,0	6,5±0,02	17,5±0,07	5,9±0,03	4,8±0,02	6,8±0,06	2,2±0,01
Голштинская порода						
Ниже 3,0	5,6±0,07	15,9±0,09	5,3±0,05	4,5±0,02	6,1±0,05	3,2±0,02
3,0-3,5	6,5±0,06	16,7±0,07	5,6±0,03	4,8±0,03	6,3±0,03	2,5±0,02
3,6-4,0	7,2±0,04	17,2±0,06	5,9±0,04	4,8±0,03	6,5±0,04	2,1±0,01
Выше 4,0	7,0±0,05	16,9±0,10	6,0±0,03	5,2±0,04	5,7±0,06	2,4±0,01
Айрширская порода						
Ниже 3,0	7,0±0,08	19,2±0,13	6,7±0,05	5,6±0,04	6,9±0,07	3,2±0,02
3,0-3,5	7,9±0,05	22,4±0,10	7,3±0,04	6,1±0,02	9,0±0,05	2,4±0,02
3,6-4,0	8,4±0,05	23,5±0,07	7,6±0,04	6,4±0,03	9,5±0,06	2,0±0,01
Выше 4,0	8,3±0,03	22,8±0,14	7,2±0,05	6,6±0,05	9,0±0,09	2,2±0,01

Наибольшую долю в составе сухого вещества молозива занимают белки. Самое высокое содержание белков отмечено в молозиве коров с оптимальной упитанностью. При этом максимальное содержание белка (23,8%) было в молозиве коров бестужевской породы, которая превосходила другие породы по этому показателю, соответственно, на 6,0 ($P<0,001$), 6,6 ($P<0,001$) и 0,3% ($P<0,01$). При снижении упитанности МДБ в молозиве снижается у коров бестужевской породы на 1,9-5,5% ($P<0,001$), черно-пестрой – на 0,7-1,5% ($P<0,001$), голштинской – на 0,5-1,3% ($P<0,001$), айрширской – на 1,1-4,3% ($P<0,001$), при повышении упитанности, соответственно, на 0,5 ($P<0,001$); 0,3 ($P<0,01$); 0,3 ($P<0,05$); 0,7% ($P<0,05$).

В молозивный период самая ответственная роль в структуре белков принадлежит глобулиновой фракции (в состав входят антитела (иммуноглобулины), которые обеспечивают защитную функцию, предохраняя организм теленка от воздействия патогенной микрофлоры). В отличие от других фракций белка максимальное содержание глобулинов было у коров с упитанностью 3,6-4,0 балла. При снижении упитанности коров содержание глобулинов в молозиве уменьшалось, соответственно по породам, на 1,0-3,3 ($P<0,001$); 0,6-0,9 ($P<0,001$); 0,2-0,4 ($P<0,001$); 0,5-2,6% ($P<0,001$), при повышении упитанности также на 0,9; 0,4; 0,8; 0,5% ($P<0,001$).

От химического состава молозива зависит величина таких важных показателей, как плотность и кислотность (табл. 2). Чем выше концентрация составляющих элементов в молозиве, тем выше его плотность и качество. Установлено, что максимальная плотность молозива была у коров с упитанностью 3,6-4,0 балла, что подтверждает результаты, приведенные в таблице 1.

В связи с тем, что большую часть сухого вещества молозива составляют белки, обладающие кислой реакцией, активная кислотность молозива достаточно высокая.

Биологически полноценным считается молозиво крупного рогатого скота с кислотностью не ниже 48°Т. Молозиво кислотностью 48°Т и более, попадая в пищеварительный тракт теленка, блокирует развитие в его организме патогенной микрофлоры, тем самым предохраняя от различных заболеваний. Установлено, что у коров всех изучаемых пород молозиво по кислотности соответствовало физиологическим требованиям, за исключением животных голштинской породы с упитанностью ниже 3,0 баллов (44,5°Т). Это еще раз подтверждает прямую связь массовой доли белков в молозиве с его кислотностью.

Таблица 2

Плотность и кислотность молозива первого удоя в зависимости от упитанности коров

Упитанность, балл	Порода			
	черно-пестрая	бестужевская	голштинская	айрширская
Плотность молозива, °А				
Ниже 3,0	53,2±0,69	69,1±0,74	49,8±0,63	66,9±0,78
3,0-3,5	56,4±0,58	81,6±0,79	54,6±0,57	78,3±0,66
3,6-4,0	62,8±0,53	86,3±0,65	61,5±0,52	83,7±0,59
Выше 4,0	59,7±0,62	82,9±0,73	58,2±0,49	80,4±0,83
Кислотность молозива, °Т				
Ниже 3,0	48,3±0,46	54,8±0,63	44,5±0,56	52,1±0,47
3,0-3,5	51,7±0,39	57,9±0,48	48,6±0,69	56,6±0,59
3,6-4,0	53,8±0,37	60,4±0,52	50,9±0,62	58,7±0,53
Выше 4,0	52,4±0,51	59,2±0,58	49,1±0,50	57,3±0,61

Как было отмечено выше, глобулиновая фракция белков молозива представлена иммуноглобулинами. По данным S. Patel [4], иммуноглобулины молозива подразделяются на три основных класса: IgG, IgM, IgA (табл. 3).

Таблица 3

Влияние упитанности коров на содержание в молозиве первого удоя иммуноглобулинов, г/л

Упитанность, балл	Иммуноглобулинов, всего	В том числе класса		
		G	M	A
Бестужевская порода				
Ниже 3,0	74,80±0,54	63,91±0,47	4,11±0,23	6,78±0,27
3,0-3,5	90,99±0,63	78,64±0,58	4,76±0,27	7,59±0,33
3,6-4,0	99,05±0,79	86,12±0,72	4,99±0,18	7,94±0,35
Выше 4,0	94,94±0,73	82,73±0,69	4,65±0,22	7,56±0,28
Черно-пестрая порода				
Ниже 3,0	55,53±0,54	46,72±0,48	3,18±0,19	5,63±0,36
3,0-3,5	60,38±0,61	50,63±0,59	3,44±0,23	6,31±0,33
3,6-4,0	63,77±0,68	53,46±0,63	3,52±0,27	6,79±0,38
Выше 4,0	62,54±0,63	52,88±0,56	3,29±0,31	6,37±0,42
Голштинская порода				
Ниже 3,0	50,39±0,47	42,95±0,44	2,32±0,23	5,12±0,28
3,0-3,5	56,79±0,76	47,86±0,73	2,94±0,32	5,99±0,46
3,6-4,0	60,45±0,64	50,64±0,68	3,47±0,29	6,34±0,23
Выше 4,0	55,95±0,59	46,98±0,52	3,10±0,24	5,87±0,31
Айрширская порода				
Ниже 3,0	66,11±0,76	56,39±0,70	3,24±0,38	6,48±0,42
3,0-3,5	79,83±0,67	68,53±0,58	3,97±0,29	7,33±0,34
3,6-4,0	85,57±0,72	73,45±0,66	4,16±0,35	7,96±0,29
Выше 4,0	81,42±0,81	69,46±0,73	4,28±0,31	7,68±0,33

Поскольку у новорожденных телят отсутствует иммунная система защиты организма, молозиво, содержащее повышенное количество иммуноглобулинов, обеспечивает создание временного – колострального иммунитета. Известно, что для обеспечения эффективной защитной функции содержание в молозиве иммуноглобулинов должно быть не менее 60 г/л. Исследования показали, что количество иммуноглобулинов ниже физиологической нормы было в молозиве коров черно-пестрой породы с упитанностью ниже 3,0 баллов и голштинской породы с упитанностью ниже 3,0 баллов, 3,0-3,5 баллов, а также выше 4,0 баллов. Самое высокое содержание иммуноглобулинов (99,05 г/л) было в молозиве коров бестужевской породы с упитанностью 3,6-4,0 балла. Следует отметить, что при снижении упитанности коров ниже оптимальной в молозиве уменьшалось содержание иммуноглобулинов у коров бестужевской породы на 8,06-24,25 г/л (8,1-24,5%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 3,39-8,24 г/л (5,3-12,9%; $P < 0,001$), голштинской – на 3,66-10,06 г/л (6,1-16,6%; $P < 0,01-0,001$), айрширской – на 5,74-19,46 г/л (6,7-22,7%; $P < 0,001$). При повышении упитанности выше 4,0 баллов также происходит уменьшение содержания иммуноглобулинов, соответственно, на 4,11 г/л (4,2%; $P < 0,01$); 1,23 г/л (1,9%); 4,5 г/л (7,4%; $P < 0,001$); 4,15 г/л (4,9%; $P < 0,01$).

За обеспечение колострального иммунитета в организме телят отвечает IgG, который является самым многочисленным среди иммуноглобулинов. Доля IgG в структуре иммуноглобулинов молозива коров бестужевской породы, в зависимости от упитанности коров, изменяется в пределах 85,4-87,1%, черно-пестрой – 83,8-84,6%, голштинской – 83,8-85,2%, айрширской – 85,3-85,8%. При этом, в зависимости от упитанности коров, содержание IgG в молозиве претерпевает более значительные изменения, по сравнению с IgM и IgA. Установлено, что при снижении упитанности коров ниже 3,6 баллов содержание в молозиве IgG уменьшается у бестужевской породы на 7,48-22,21 г/л (8,7-25,8%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на 2,83-6,74 г/л (5,3-12,6%; $P < 0,01-0,001$), голштинской – на 2,78-7,69 г/л (5,5-15,2%; $P < 0,05-0,001$), айрширской – на 4,92-17,06 г/л (6,7-23,2%; $P < 0,001$). В результате повышения упитанности коров выше 4,0 баллов содержание иммуноглобулинов в молозиве также уменьшается, соответственно по породам, на 3,39 г/л (3,9%; $P < 0,01$); 0,58 г/л (1,1%); 3,66 г/л (7,2%; $P < 0,01$); 3,99 г/л (5,4%; $P < 0,01$). Самое высокое содержание IgG установлено у коров бестужевской породы с упитанностью 3,6-4,0 балла (86,12 г/л), которые превосходили сверстниц других пород по этому показателю, соответственно, на 32,66 г/л (61,1%; $P < 0,001$); 35,48 г/л (70,1%; $P < 0,001$); 12,67 г/л (17,2%; $P < 0,001$).

Заклучение. Упитанность коров перед отелом оказывает значительное влияние на качество молозива. Химический состав молозива, его физические свойства и, особенно, содержание иммуноглобулинов зависят от породной принадлежности коров. Установлено, что оптимальной упитанностью коров перед отелом можно считать 3,6-4,0 балла. При этом снижение или повышение упитанности, по сравнению с оптимальным уровнем, приводит к уменьшению в молозиве массовой доли жира и белка, как следствие, к уменьшению его плотности и кислотности, а самое важное, к уменьшению содержания иммуноглобулинов, которые выполняют защитную функцию в организме новорожденных телят.

Библиографический список

1. Бакаева, Л. Н. Упитанность коров – важнейший технологический признак / Л. Н. Бакаева, Е. А. Китаев, Е. А. Григорьева // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. трудов. – Кинель : РИЦ Самарской ГСХА, 2016. – С. 265-270.
2. Гамко, Л. Н. Эффективность авансированного кормления коров и нетелей / Л. Н. Гамко, И. В. Малявко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – №9. – С. 32-33.
3. Карликов, Д. В. Влияние упитанности коров на молочную продуктивность и качество молока / Д. В. Карликов, Г. Г. Карликова, Н. Д. Дроздов // Зоотехния. – 2011. – №2. – С. 18-19.
4. Patel, S. Ensuring optimal colostrum transfer to newborn dairy calves / S. Patel, J. Gibbons, D. Wathes // Cattle Practice. – 2014. – Vol. 22(1). – P. 95-104.
5. Батанов, С. Д. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы разного происхождения / С. Д. Батанов, Г. Ю. Березкина, Е. И. Шкарупа // Нива Поволжья. – 2011. – №4. – С. 75-79.
6. Карамаева, А. С. Влияние упитанности на продуктивное долголетие коров / А. С. Карамаева, С. В. Карамаев, Л. Н. Бакаева // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. трудов. – Кинель : РИЦ Самарской ГСХА, 2016. – С. 252-256.
7. Ляшенко, В. В. Продуктивные и воспроизводительные качества коров-первотелок голштинской породы разной селекции / В. В. Ляшенко, И. В. Каешова, А. В. Губина // Нива Поволжья. – 2015. – №4(33). – С. 78-84.
8. Ляшенко, В. В. Характеристика импортного скота разной селекции в условиях Лесостепного Поволжья / В. В. Ляшенко, Ю. А. Светова, И. В. Каешова // Нива Поволжья. – 2016. – №4. – С. 43-49.

References

1. Bakayeva, L. N., Kitaev, E. A., & Grigorieva, E. A. (2016). Uпитannost korov – vazhneishii tekhnologicheskii priznak [Fatness of cows – the most important technological sign]. Actual problems of agricultural science and ways to solve them '16: *sbornik Nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (pp. 265-270). Kinel [in Russian].
2. Gamko, L. N., & Malyavko, I. V. (2012). Effektivnost avansirovannogo kormleniia korov i netelei [Efficiency of advanced feeding of cows and heifers]. *Kormlenie seliskokhoziaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo – Feeding of agricultural animals and feed production*, 9, 32-33 [in Russian].
3. Karlikov, D. V., Karlikova, G. G., & Drozdov, N. D. (2011). Vliianie upitannosti korov na molochnuuu produktivnost i kachestvo moloka [Influence of fatness of cows on milk productivity and quality of milk]. *Zootekhniiya – Zootechniia*, 2, 18-19 [in Russian].

4. Patel, S., Gibbons, J., & Wathes, D. (2014). Ensuring optimal colostrum transfer to newborn dairy calves. *Cattle Practice*, 22(1), 95-104.
5. Batanov, S. D., Berezkina, G. Yu., & Shkarupa, E. I. (2011). Molochnaia produktivnost korov cherno-pestroi porody raznogo proiskhozhdeniia [Milk productivity of black-and-white cows of different origin]. *Niva Povolzh'ia – Niva Povolzh'ya*, 4, 75-79 [in Russian].
6. Karamaeva, A. S., Karamaev, S. V., & Bakayeva, L. N. (2016). Vliianiie upitannosti na produktivnoe dolgoletie korov [The Influence of fatness on the productive longevity of cows]. Actual problems of agricultural science and ways to solve them '16: *sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (pp. 252-256). Kinel [in Russian].
7. Lyashenko, V. V., Kaeshova, I. V., & Gubina, A. V. (2015). Produktivnie i vosproizvoditelnie kachestva korov-pervotelok golshtinskoj porodi raznoi selekcii [Productive and reproductive qualities of Holstein cows of different selection]. *Niva Povolzh'ia – Niva Povolzh'ya*, 4(33), 78-84 [in Russian].
8. Lyashenko, V. V., Svetova, Yu. A., & Kaeshova I. V. (2016). Harakteristika importnogo skota raznoi selekcii v usloviakh Lesostepnogo Povolzh'ia. [Characteristics of imported cattle of different breeding in the conditions of the Forest-steppe Volga region]. *Niva Povolzh'ia – Niva Povolzh'ya*, 4, 43-49 [in Russian].

DOI 10.12737/38774

УДК:636.71.9:611.7

АДАПТИВНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА КОЛЕННОГО СУСТАВА У ЛИСИЦ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

Слесаренко Наталья Анатольевна, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Анатомия и гистология животных им. профессора А. Ф. Климова», ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23.

E-mail: slesarenko2009@yandex.ru

Широкова Елена Олеговна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Анатомия и гистология животных им. профессора А. Ф. Климова», ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23.

E-mail: shirokova.alenavet@yandex.ru

Ключевые слова: лисица, звероводство, сустав, связки, аппарат, нагрузка.

Цель исследований – выявить комплекс структурных перестроек связочного аппарата коленного сустава у лисиц для обеспечения его высоких биомеханических потенций. Перспективный подход к изучению адаптивно-компенсаторных перестроек сустава как мультикомпонентной биомеханической системы – оценка структурных преобразований его связочного аппарата в условиях измененной функциональной нагрузки. Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский». Представлены сведения о морфологических преобразованиях боковых связок коленного сустава, определяющих его латеро-медиальную стабильность. Отражен комплекс структурных перестроек связочного аппарата у лисиц при клеточном разведении, которые выражаются в уменьшении, по сравнению с эталоном строения (у диких особей), толщины пучков коллагеновых волокон и их композиционной плотности. Показаны морфологические преобразования, способные существенно снижать прочностные и упруго-деформативные параметры связочного аппарата и биомеханический потенциал сустава. Объекты исследований – 23 особи лисицы, из них 15 особей клеточного режима содержания и 8 представителей естественной среды обитания. В исследовании использован комплексный методический подход, включающий анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, сканирующую электронную микроскопию, микроморфометрию и статистический анализ полученных цифровых данных. По результатам исследования выявлено, что у особей из природного биоценоза коллагеновые конструкции боковых связок отличаются более выраженной волнистостью и плотностью упаковки, чем у аналогов лисиц клеточного содержания, что может способствовать обеспечению их биомеханического совершенства.

ADAPTIVE TRANSFORMATIONS OF A FOX'S KNEE JOINT LIGAMENTS UNDER CHANGED FUNCTIONAL CONDITIONS

N. A. Slesarenko, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department «Animal Anatomy and Histology named after Professor A. F. Klimov», FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scryabin.

109472, Moscow, Academician Scryabin street, 23.

E-mail: slesarenko2009@yandex.ru

E. O. Shirokova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department «Animal Anatomy and Histology named after Professor A. F. Klimov», FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scryabin.

109472, Moscow, Academician Scryabin street, 23.

E-mail: shirokova.alenavet@yandex.ru

Key words: fox, animal husbandry, joint, ligaments, apparatus, load.

The aim of the research is identification of complex structural changes of the fox's knee joint ligaments to ensure its high biomechanical potencies. A promising approach for the study of adaptive and compensatory changes of the joint as a multicomponent biomechanical system is to evaluate the structural transformations of its ligaments under conditions of a new functional load. The research was carried out on the basis of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A. F. Klimov «Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scryabin» and on the basis of JSC «Breeding animal farm «Saltykovsky». The article presents information about morphological transformations of the lateral and median ligaments of the knee joint that determine its reliable stability. Numerous structural changes of the fox ligaments during cage housing is reflected, which decrease in the thickness of bundles of collagen fibers and their compositional density compared to the standard structure (in wild individuals). Morphological transformations that can significantly reduce the strength and elasticity resistance of the ligaments and the biomechanical potential of the joint are shown. 23 fox individuals, including 15 individuals of the cage housing and 8 representatives of the natural habitat were studied. The research used a comprehensive methodological approach, including anatomical preparation, light microscopy of histological sections, scanning electron microscopy, micromorphometry and statistical analysis of the obtained digital data. According to the results of the study, it was found that fox individuals from natural biocenosis, have collagen structures of the lateral ligaments different in waving and packing density from ones of cage housing, which can contribute to ensuring their biomechanical domination.

Выяснение закономерностей структурной организации и адаптации органов локомоции к измененным условиям функциональной нагрузки до настоящего времени остается одной из актуальных проблем ветеринарной морфологии и промышленного звероводства. Это обусловлено тем, что длительное пребывание пушных зверей в условиях, радикально отличающихся от естественных, привело к ослаблению морфофизиологической конституции, снижению резистентности, адаптивного потенциала и продуктивных качеств животных. Последствия длительной гипокинезии оказывают негативное системное влияние на метаболические процессы в организме животных и сопровождаются функциональными нарушениями костно-суставной системы, в первую очередь суставов большой подвижности [1, 2, 3, 4].

Одним из перспективных подходов к изучению адаптивно-компенсаторных перестроек сустава как мультикомпонентной биомеханической системы является оценка структурных преобразований его связочного аппарата в условиях измененной функциональной нагрузки.

Представлены сведения о морфологических преобразованиях боковых связок коленного сустава, определяющих его латеро-медиальную стабильность, у лисицы, пребывающей в условиях ограниченной подвижности (антропогенно смоделированный клеточный режим содержания).

В качестве морфологического контроля были избраны лисицы аналогичного возраста, обитающие в природном биоценозе.

Цель исследований – выявить комплекс структурных перестроек связочного аппарата коленного сустава у лисиц для обеспечения его высоких биомеханических потенций.

Задачи исследований – установить общие закономерности морфологической организации связочного аппарата коленного сустава у лисиц клеточного режима содержания и из природного биоценоза; выявить морфофункциональные изменения связочного аппарата сустава у лисиц клеточного режима содержания, обусловленные влиянием длительного ограничения подвижности.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский». Объекты исследований – 23 особи лисицы, из них 15 особей клеточного режима содержания и 8 представителей из естественной среды обитания, избранные в качестве эталона строения сочленения. В экспериментальных исследованиях использовали животных обоих полов в возрастном диапазоне от 1 года до 3 лет.

При изучении структурно-функциональных особенностей коленного сустава применяли комплексный методический подход, включающий тонкое анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, сканирующую электронную микроскопию, микроморфометрию и статистический анализ полученных цифровых данных.

Результаты исследований. Установлены общие закономерности структурной организации боковых связок коленного сустава у лисицы независимо от условий обитания животных.

Выявлено, что по своему структурному оформлению боковые связки, являющиеся фиксирующими элементами сустава, соответствуют плотной оформленной соединительной ткани, что подтверждается преобладанием в их составе волокнистого компонента над аморфным веществом и клеточными элементами (рис. 1, 2).

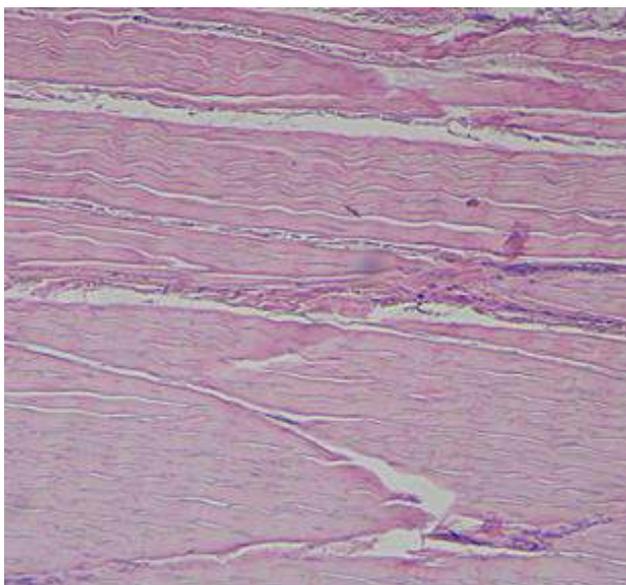


Рис. 1. Микроархитектоника медиальной коллатеральной связки у лисицы. Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10



Рис. 2. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки. СЭМ-изображение, x1000

Клеточная популяция представлена в основном фиброцитами, расположенными между пучками коллагеновых волокон.

Распределение биомеханической нагрузки, испытываемой связками, приводит к максимальному развитию в них коллагеновых конструкций, обеспечивающих высокие прочностные характеристики связок. Волокнистый компонент формирует пучки различного порядка, имеющие векторную ориентацию.

Особенности биомеханики коленного сустава, выражающиеся в неравномерном распределении нагрузки на его латеральный и медиальный отдел, детерминировали топические и композиционные особенности связочного аппарата.

При сравнительном изучении боковых связок латерального и медиального отделов сустава выявлены их микроморфологические различия. Так, в составе медиальной связки, в сравнении с латеральной, выявлено преобладание волокон с волнистым ходом, которые значительно плотнее упакованы в пучки 1, 2, 3 порядков (рис. 3, 4).

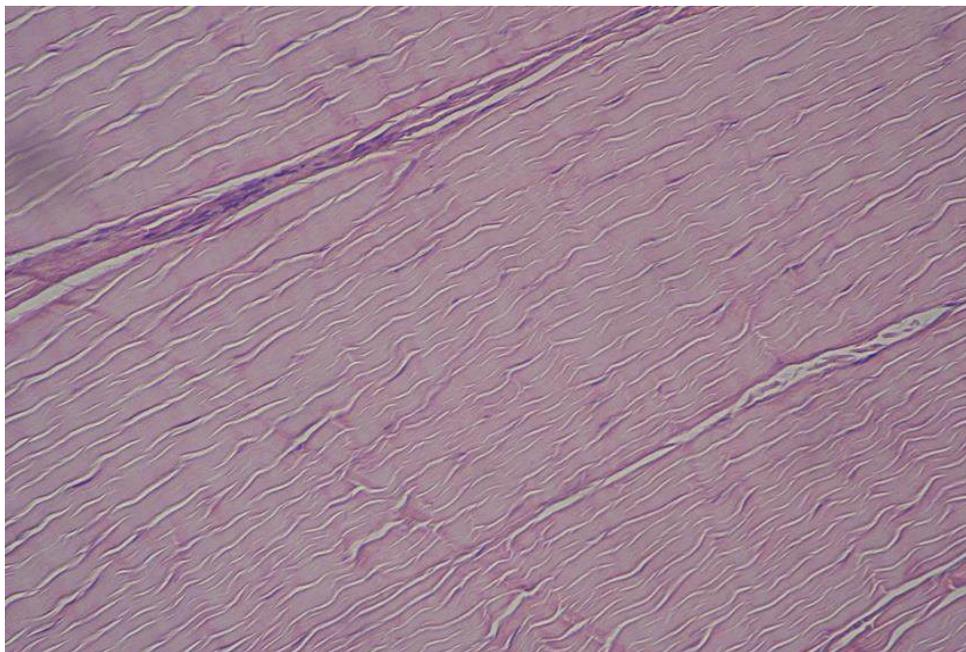


Рис. 3. Микроархитектоника медиальной коллатеральной связки у лисицы.
Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10

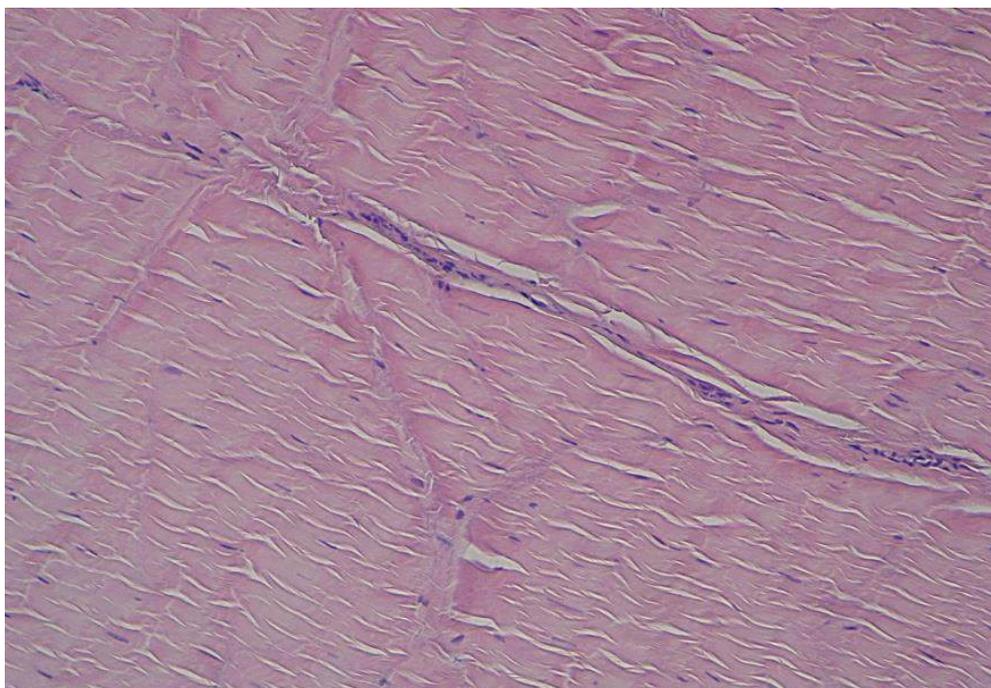


Рис. 4. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки у лисицы.
Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10

В боковых частях связок, в области контакта с суставной капсулой, наблюдается консолидация перитенона связки с плотной и рыхлой соединительной, а также жировой тканями капсулы сустава (рис. 5, 6). Здесь в поверхностных слоях связки наблюдаются более толстые прослойки эндо- и перитенона. При изучении пространственной архитектоники боковых связок коленного сустава у лисиц выявлено, что пучки коллагеновых волокон в них характеризуется волнистостью хода и наличием множества переплетающихся коммуникаций – «связующих мостов», существенно укрепляющих конструкцию (рис. 5, 6).

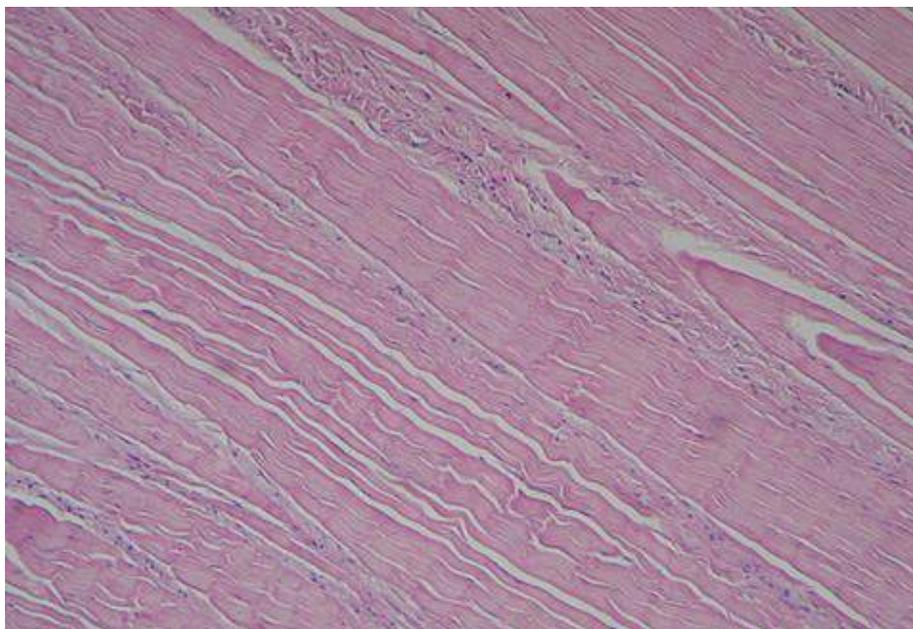


Рис. 5. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки у лисицы.
Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10

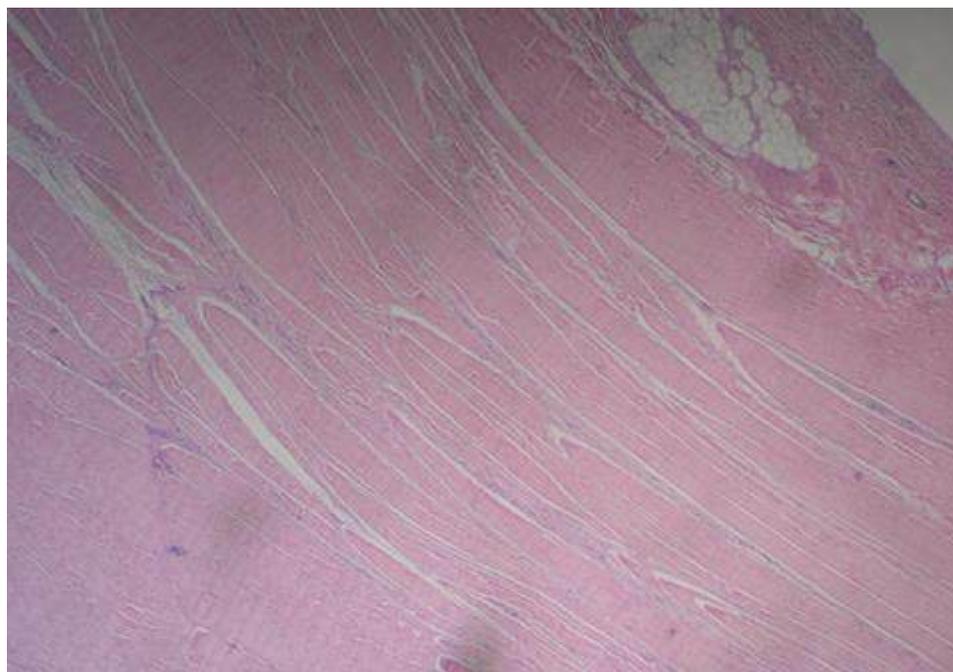


Рис. 6. Микроархитектоника медиальной коллатеральной связки у лисицы.
Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10

На основании сравнительного анализа полученных данных установлено, что пучки коллагеновых волокон боковых связок у лисиц из природного биоценоза, по сравнению с животными клеточного режима содержания, отличаются более выраженной волнистостью и большей плотностью упаковки, что, по мнению авторов, может обеспечивать их высокие биомеханические потенции и прежде всего упруго-эластические свойства в условиях физиологического нагружения (рис. 7, 8).

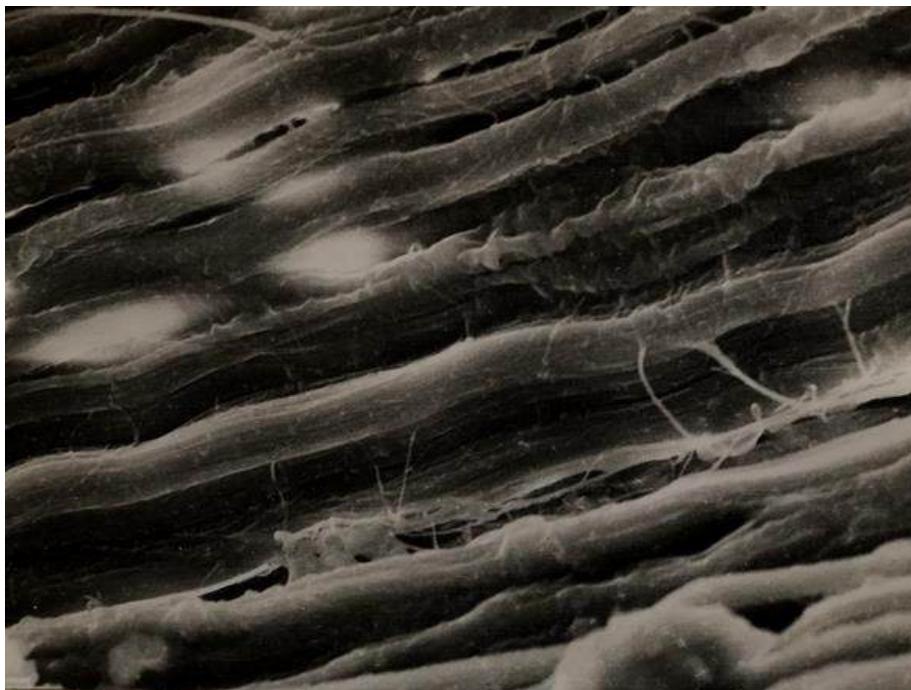


Рис. 7. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки с выраженным волнистым ходом. СЭМ-изображение, x1000

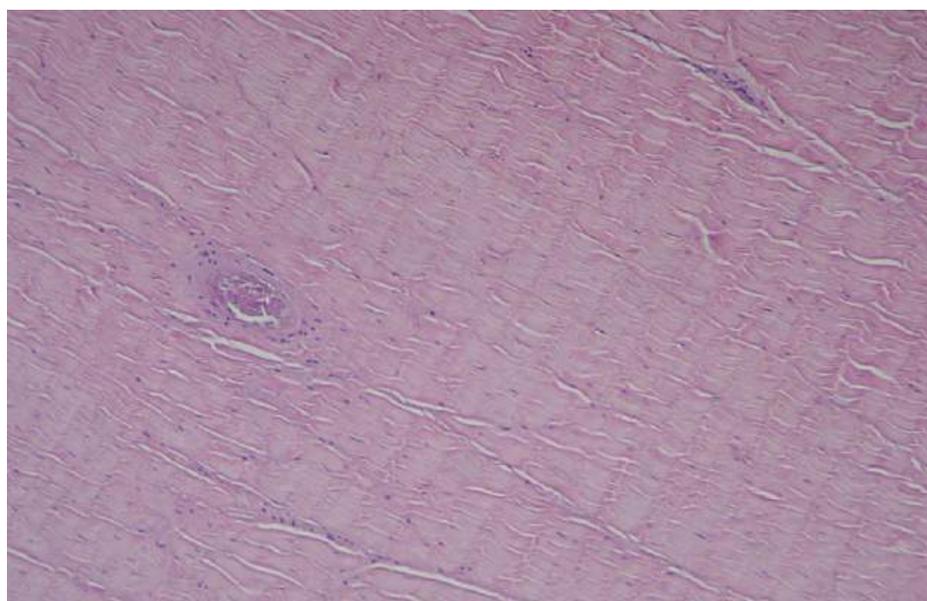


Рис. 8. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки у лисицы из природного биоценоза. Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10

Обращает на себя внимание то, что у лисиц из природных условий обитания коллатеральные связки отличаются более плотным расположением пучков коллагеновых волокон, меньшей толщиной прослоек эндотенона и перитенона, в то время как у лисиц клеточного содержания

наблюдается снижение, по сравнению с дикими лисицами, композиционной плотности волокнистых структур боковых связок, уменьшение волнистости их хода и увеличение толщины соединительнотканного остова (рис. 9, 10).



Рис. 9. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки у лисицы клеточного режима содержания. Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10

По показателям толщины пучки коллагеновых волокон у лисиц клеточного режима содержания уступают таковым у особей из природного биоценоза (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические характеристики боковых связок коленного сустава

Вид животного	Толщина пучков, мкм	Толщина пучков, мкм
Лисица из природного биоценоза (n=7)	Медиальная связка 15,9 ±1,3	Латеральная связка 15,6 ±1,2
Лисица клеточного режима содержания (n=17)	Медиальная связка 10,1 ±1,2	Латеральная связка 9,7 ±1,5

Примечание. Различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$).



Рис. 10. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки у лисицы из природного биоценоза. СЭМ-изображение, x750

При анализе данных сканирующей электронной микроскопии установлено, что у лисиц из природных популяций коллагеновые пучки боковых связок более мощные и плотно упакованы, в то время как у особей клеточного режима содержания они характеризуются увеличением межпучковых пространств, в отдельных случаях прослеживается структурная декомпозиция (рис. 11, 12, 13, 14).

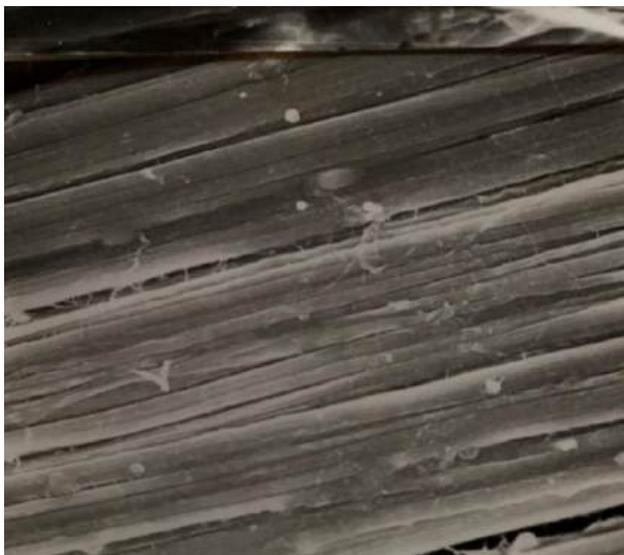


Рис. 11. Микроархитектоника латеральной коллатеральной связки у лисицы клеточного режима содержания. СЭМ-изображение, $\times 750$



Рис. 12. Пространственная организация пучков коллагеновых волокон латеральной коллатеральной связки у лисы клеточного содержания. Участок с дезорганизацией волокнистых конструкций. СЭМ-изображение, $\times 200$



Рис. 13. Пространственная организация пучков коллагеновых волокон медиальной коллатеральной связки у лисицы клеточного содержания. СЭМ-изображение, $\times 1000$

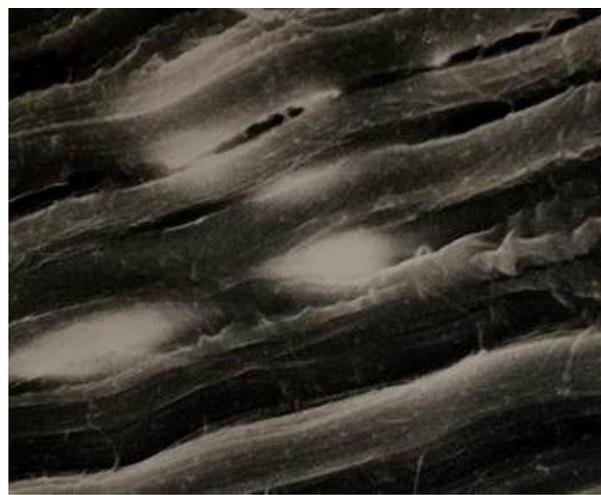


Рис. 14. Пространственная организация пучков коллагеновых волокон медиальной коллатеральной связки у лисицы из природного биоценоза. СЭМ-изображение, $\times 1000$

Заключение. Установлены как общие закономерности морфологической организации боковых связок коленного сустава у лисиц, так и микроморфологические различия, которые выражаются в преобладании в медиальной коллатеральной связке волокон с волнистым ходом, которые значительно плотнее упакованы в пучки 1, 2, 3 порядка, что может свидетельствовать о ее биомеханическом совершенстве в сравнении с латеральной. На основании анализа данных световой и сканирующей электронной микроскопии выявлен комплекс структурных перестроек коллатеральных связок

у лисиц при клеточном разведении, которые выражаются в уменьшении, по сравнению с эталоном строения (дикиими особями), толщины пучков коллагеновых волокон и их композиционной плотности, приобретении более прямолинейного хода и локальной декомпозиции.

Библиографический список

1. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональная характеристика фиксирующего аппарата коленного сустава у собак в постнатальном онтогенезе / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова // *Морфология*. – 2010. – Т. 137, № 4. – С. 174-175.
2. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональные особенности коленного сустава у собак / Н. А. Слесаренко, А. И. Торба // *Актуальные проблемы ветеринарной хирургии : материалы международной научно-практической конференции*. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки, 1997. – С. 116.
3. Сустав. *Морфология, клиника, диагностика, лечение* / Под. ред. В. Н. Павловой, Г. Г. Павлова, Н. А. Шостак, Л. И. Слущкого. – М. : Медицинское информационное агентство, 2011. – 552 с.
4. Торба, А. И. Морфофункциональная характеристика компонентов коленного сустава у собак в норме и в условиях хирургической коррекции повреждений связочного аппарата (экспериментально-морфологическое исследование) : дис. ... канд. биол. наук : 16.00.02 ; 16.00.05 / Торба Александр Иванович. – М. : МГАВМиБ, 2003. – 280 с.
5. Тарек, О. М. Морфофункциональная характеристика компонентов коленного сустава у лисицы в условиях промышленного звероводства : дис. ... канд. биол. наук : 16.00.02 / Тарек Омар Мохамед Эль-Махди. – М. : Московская ветеринарная академия им. К. И. Скрябина, 1991. – 286 с.

References

1. Slesarenko, N. A., & Shirokova, E. O. (2010). Morfofunkcionalinaia harakteristika fiksiruiushchego prirodnoogo apparata kolennogo sustava u sobak v postnatalinom ontogeneze [Morphological and functional characteristics of the fixation apparatus of the dog knee joint in postnatal ontogenesis]. *Morfologiya – Morphology*, 137, 4, 174-175 [in Russian].
2. Slesarenko, N. A., & Torba, A. I. (1997). Morfofunkcionalnie osobennosti kolennogo sustava u sobak [Morphofunctional features of the dog knee joint]. *Actual problems of veterinary surgery '97: materiali mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials of the international scientific and practical conference*. (P. 116). Voronezh [in Russian].
3. Pavlova, B. N., Pavlov, G. G., Shostak, N. A., & Slutsky, L. I. (Eds.). (2011). *Sustav. Morfologiya, klinika, diagnostika, lechenie* [Joint. Morphology, clinic, diagnosis, treatment]. Moscow: Medical information is characterized by a relief Agency [in Russian].
4. Torba, A. I. (2003). Morfofunkcionalinaia harakteristika komponentov kolennogo sustava u sobak v norme i v usloviiah hirurgicheskoi korrekcii povrezhdeni i svyazochnoogo apparata (eksperimentalino-morfologicheskoe issledovanie) [Morphological and functional characteristics of the components of the dog knee joint are normal and under conditions of surgical repair of damage to the ligaments. (experimental-morphological study)]. Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology [in Russian].
5. Tarek, O. M. (1991). Morfofunkcionalinaia harakteristika komponentov kolennogo sustava u lisicy v usloviiah promishlennogo zverovodstva [Morphological and functional characteristics of the components of the fox knee joint in industrial fur farming]. *Candidate's thesis*. Moscow: Moscow Veterinary Academy named after K. I. Scryabin [in Russian].

Содержание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Васин В. Г., Потапов Д. В., Саниев Р. Н., Просандеев Н. А.</i> Применение микроудобрительной смеси Агроминерал при возделывании подсолнечника по системе CLEARFIELD в лесостепи Среднего Поволжья.....	3
<i>Максютов Н. А. (ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»), Зоров А. А. (ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»), Скороходов В. Ю. (ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»), Митрофанов Д. В. (ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»)</i> Влияние предшественников и фона питания на урожайность яровой твёрдой пшеницы в засушливой степи Оренбургского Предуралья.....	11
<i>Мальчиков П. Н. (Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН), Мясникова М. Г. (Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН), Чахеева Т. В. (Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН)</i> Базовые генотипы в селекции на улучшение стабильности и отзывчивости продукционного процесса твёрдой пшеницы.....	17

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

<i>Володько О. С., Быченин А. П., Черников О. Н.</i> Влияние давления разрядки гидроаккумулятора на процесс переключения передач в коробках передач с гидроуправлением.....	25
---	----

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Мударисов Р. М. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Хакимов И. Н. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ), Семенов В. Г. (ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»), Кульмакова Н. И. (ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева»)</i> Молочная продуктивность коров голштинской породы в южно-лесостепной зоне Предуралья.....	32
<i>Чушueva Н. Ю. (ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»)</i> , Продуктивное долголетие коров разного типа стрессоустойчивости.....	39
<i>Слесаренко Н. А. (ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина), Жариков А. М. (ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина)</i> Особенности репаративной регенерации ахиллова сухожилия в условиях аутотрансплантации клеточного продукта.....	46
<i>Бакаева Л. Н. (ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», Карамеева А. С. (ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»), Карамеев С. В. (ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»)</i> Влияние упитанности коров перед отелом на качество молока первого удоя.....	50
<i>Слесаренко Н. А. (ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина), Широкова Е. О. (ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина)</i> Адаптивные преобразования связочного аппарата коленного сустава у лисич в условиях измененной функциональной нагрузки.....	56

Contents

AGRICULTURE

<i>Vasin V. G., Potapov D. V., Saniev R. N., Prosandeev N. A.</i> Agromineral micro-fertilizing mixture application for cultivation of sunflower on the base of CLEARFIELD system in the Middle Volga forest-steppe region.....	3
<i>Maksyutov N. A. (Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences»), Zorov A. A. (Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences»), Skorokhodov V. Yu. (Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences»), Mitrofanov D. V. (Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences»)</i> Precursors and nutrient status effect on the yield of hard spring wheat in the Ural Orenburg arid steppe.....	11
<i>Malchikov P. N. (Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences), Myasnikova M. G. (Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences), T. V. Chaheeva (Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences)</i> Primary genotypic selection for improvement of hard wheat stability and response in yield.....	17

TECHNOLOGY, MEANS OF MECHANIZATION AND POWER EQUIPMENT IN AGRICULTURE

<i>Volodko O. S., Bychenin A. P., Chernikov O. N.</i> Pressure accumulator discharge effect on gear shift with hydraulic control box.....	25
---	----

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

<i>Mudarisov R. M. (FSBEI HE Bashkir State Agrarian University), Khakimov I. N. (FSBEI HE Samara State Agrarian University), Semenov V. G. (FSBEI HE Chuvash State Agricultural Academy), Kulmakova N. I. (Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev)</i> Holstein breed lactation yield in the southern forest-steppe zone of Pre-Ural.....	25
<i>Chupsheva N. Yu. (FSBEI HE «Penza State Agrarian University»), Karamayev S. V. (FSBEI HE «Samara State Agrarian University»), Karamayeva A. S. (FSBEI HE «Samara State Agrarian University»)</i> Productive longevity of cows with different stress resistance.....	40
<i>Slesarenko N. A. (FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology K. I. Scryabin), Zharikov A. M. (FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology K. I. Scryabin)</i> Features of reparative regeneration of achilles tendon in the conditions of autologous transplantation of cell pool.....	46
<i>Bakayeva L. N. (FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University»), Karamayeva A. S. (FSBEI HE «Samara State Agrarian University»), Karamayev S. V. (FSBEI HE «Samara State Agrarian University»)</i> Influence of cow fatness prior calving on the quality of the first lactation yield colostrum.....	50
<i>Slesarenko N. A. (FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology K. I. Scryabin), Shirokova E. O. (FSBEI HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology K. I. Scryabin)</i> Adaptive transformations of a fox's knee joint ligaments under changed functional conditions.....	56

Информация для авторов

Самарская государственная сельскохозяйственная академия предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным работникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии», который включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

К публикации в журнале принимаются собственные новые, не опубликованные ранее основные научные результаты по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям наук, по которым присуждаются ученые степени:

- 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки),
- 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки),
- 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки),
- 06.01.04 – агрохимия (сельскохозяйственные науки),
- 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные, биологические науки),
- 06.01.07 – защита растений (сельскохозяйственные, биологические науки),
- 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные, биологические науки),
- 06.02.06 – ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных (ветеринарные, биологические, сельскохозяйственные науки),
- 06.02.07 – разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные, биологические науки),
- 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные, биологические науки),
- 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные, биологические науки).

Индекс в каталоге Агентства «РОСПЕЧАТЬ» – 84460.

Периодичность выхода – 4 раза в год.

Адрес редакции: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608), E-mail: ssaariz@mail.ru

Требования к оформлению статей

Статьи представляются в редакционно-издательский отдел на русском языке в электронном виде (E-mail: ssaariz@mail.ru). Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими параметрами страницы. Поля: верхнее – 2 см, левое – 3 см, нижнее – 2,22 см, правое – 1,5 см. Размер бумаги А4. Стиль обычный. Шрифт – Arial Narrow. Размер – 13, межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный, режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 см). Слева без абзаца УДК или ББК, пропущенная строка – название статьи (жирным 14 размер), пропущенная строка – ФИО, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтового и электронного адресов, затем пропущенная строка – ключевые слова (3-5 слов), пропущенная строка – реферат на статью, средний объем 2000 символов (200-250 слов), 12 размер, интервал одинарный (**не следует начинать реферат с повторения названия статьи; необходимо осветить цель, методы, результаты, желательно с приведением количественных данных, четко сформулировать выводы; не допускается разбивка на абзацы и использование вводных слов и предложений**). Пропущенная строка, затем текст статьи (размер шрифта – 13). Текст публикуемого материала должен быть изложен лаконичным, ясным языком. **В начале статьи следует кратко сформулировать проблематику исследования (актуальность), затем изложить цель исследования, задачи данной работы, в конце статьи – полученные научные результаты с указанием их прикладного характера.**

В конце статьи на **АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ** указывают ФИО, место работы, ученую степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с кодом, почтовый и электронный адрес, название статьи, ключевые слова, реферат и библиографический список.

В тексте могут быть таблицы и рисунки, таблицы создавать в WORD. Иллюстративный материал должен быть четким, ясным, качественным. Формулы набирать без пропусков по центру. Рисунки и графики только штриховые без полутонов и заливки цветом, подрисовочные надписи выравнивать по центру. Статья не должна заканчиваться формулой, таблицей, рисунком.

Объем рукописи 7-10 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки

(не более трех), таблицы должны иметь тематический заголовок, рисунки должны быть сгруппированы. Заголовок статьи не должен содержать более 70 знаков.

Библиографический список оформлять по ГОСТ 7.1-2003 (*7-10 источников не старше 10 лет*), по тексту статьи должны быть ссылки на используемую литературу (в квадратных скобках), **НЕ ДОПУСКАЮТСЯ ССЫЛКИ НА УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ.**

В конце статьи необходимо указать, какой научной специальности и отрасли науки соответствуют представленные в ней научные результаты.

Статья подписывается автором и научным руководителем (для аспирантов), прикладываются две внешние рецензии специалистов по данной тематике (доктора наук или профессора), гарантийное письмо и ксерокопия абонемента на полугодовую подписку журнала в соответствии с количеством заявленных авторов. Представляется в РИО в установленные сроки. За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) ответственность несет автор (авторы). Материалы, оформление которых не соответствует изложенным выше требованиям, редколлегией не рассматриваются.

Текст статьи проверяется на дублирование, заимствование, уникальность должна быть не ниже 90%. В случае обнаружения некорректных заимствований и сомнительного авторства будет проведена процедура ретрагирования. При повторном выявлении таких случаев будет отказано в рассмотрении работ авторов в течение 2 лет и доведено до сведения руководителя организации, где работает автор.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку. В случае отрицательной рецензии статья с рецензией возвращается автору. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки по замечаниям рецензентов. Принятые к публикации или отклоненные редакцией рукописи авторам не возвращаются.

Образец оформления статьи

УДК 633.152.47

КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА И ОБРАБОТКИ ГЕРБИЦИДАМИ

Куконкова Анастасия Александровна, аспирант кафедры «Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

603107 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97.

E-mail: ngsha-kancel-1@bk.ru

Терехов Михаил Борисович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

603107 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97.

E-mail: ngsha-kancel-1@bk.ru

Ключевые слова: тритикале, натура, стекловидность, белок, гербициды.

Цель исследований – улучшить качество зерна ярового тритикале. Опыт закладывался по двухфакторной схеме в 4-кратной повторности. Изучено качество зерна ярового тритикале в зависимости от норм высева и обработки гербицидами (Магnum + Дикамерон Гранд). Посевной материал – яровой тритикале сорта Ульяна. Качество зерна зерновых культур оценивали рядом показателей, которые в совокупности характеризуют его физико-химические, пищевые и технологические свойства. Основные физические показатели качества зерна натура и стекловидность. Максимальными значениями натурности характеризовалось зерно, полученное в 2007 г. Натура зерна в условиях данного года варьировала от 715 до 716 г/л на вариантах без обработки и от 714 до 716 г/л – на вариантах с обработкой гербицидами. Во все годы исследований стекловидность зерна ярового тритикале в вариантах, обработанных гербицидом, была выше, относительно таковых, необработанных гербицидом. Содержание белка в зерне варьировало от 13,1 до 13,9% на вариантах, необработанных гербицидом, и от 13,7 до 14,7% – на вариантах, обработанных гербицидом. В среднем за 3 года величина валового сбора на вариантах без гербицидов составляла 372,3-437,9 кг/га, а на вариантах с обработкой посевов гербицидами – 505,1-553,5 кг/га. Максимальный валовый сбор белка с гектара был получен в 2008 г. Самым низким валовым сбором белка характеризовался 2007 г. Установлено, что качество зерна ярового тритикале зависело от нормы высева и обработки посевов гербицидами.

Эффективность любого агротехнического приема получения высоких урожаев тритикале подтверждает необходимость применения оптимальных норм высева, обработки гербицидами, и действия на качество получаемой продукции [2].

Цель исследований – улучшить качество зерна ярового тритикале.

Задача исследований – определить оптимальные нормы высева и изучить зависимость от обработки гербицидами.

Материалы и методы исследований. Продолжение текста статьи....

Результаты исследований. Продолжение текста статьи....

Заключение. Продолжение текста статьи....

Библиографический список

1. Алещенко, А. М. Оценка исходного материала для селекции яровых форм тритикале в условиях ЦЧР // Достижения аграрной науки в начале XXI века. – Волгоград ; Воронеж, 2010. – С. 227-231.
2. Булавина, Т. М. О влиянии агробиологических факторов на содержание белка в зерне ярового тритикале // Почвенные исследования и применение удобрений : сб. науч. тр. – Минск : Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, 2007. – Вып. 27. – С. 183-189.
3. Булавина, Т. М. Основные факторы, определяющие содержание белка в зерне озимого тритикале // Наука – сельскохозяйственному производству и образованию. – Смоленск, 2010. – С. 45-47.
- ...
7. Пшеничко, Н. М. Влияние нормы высева на урожайность и качество зерна ярового тритикале / Н. М. Пшеничко, В. С. Тоцев // Совершенствование технологий производства и повышение качества продуктивности растениеводства. – Нижний Новгород, 2010. – С. 28-30.

UDK 633.152.47

THE QUALITY OF SPRING TRITICALE GRAIN DEPENDING ON SOWING NORM AND PROCESSING BY HERBICIDES

Kukonkova A. A., graduate student of the department «Technology of storage and processing of agricultural products», State educational institution of higher education «Nizhny Novgorod State Agricultural Academy».

603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97.

E-mail: ngsha-kancel-1@bk.ru

Terehov M. B., dr. agricultural sciences, prof., head of the department «Technology of storage and processing of agricultural products», «State educational institution of higher education «Nizhny Novgorod State Agricultural Academy».

603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97.

E-mail: ngsha-kancel-1@bk.ru

Keywords: triticale, nature, vitreous, protein, herbicides.

The purpose of the study – to improve the quality of grain of spring Triticale. The Experience was conducted within two-factor scheme in 4 replicates. The quality of grain of spring Triticale has been studied depending on seeding rates and herbicide treatment (Magnum + Dikameron Grand). Seed material – spring Triticale variety – Ulyana. The quality of grain crops was estimated by a number of indicators that jointly characterize its physical-chemical, nutritional and technological properties. The basic physical parameters of grain quality – nature and glassy. Grain obtained in 2007 has been characterized by Maximum values of nature. Grain nature of the current year ranged from 715 to 716 g/l for versions without herbicide treatment and from 714 to 716 g/l – for versions with herbicide treatment. In every experiment year herbicide treated spring Triticale grain glassiness was higher relative to that of untreated herbicide. The protein content in grain (average for 3 years) ranged from 13.1 to 13.9% for trials untreated herbicide and from 13.7 to 14.7% – by trials with herbicide treatment. The average 3-year value of total yield for treatments without herbicides was 372.3-437.9 kg/ha, and on the options to the processing of crops with herbicides – 505.1-553.5 kg/ha. The maximum total yield of protein per hectare was obtained in 2008 The lowest gross protein was characterized in 2007 found that the quality of grain of spring Triticale has been dependent on a seeding rate and herbicides application on seeded crops.

Bibliography

1. Aleshchenko, A. M. Evaluation of starting material for selection of spring triticale forms in the Central chernozemic area // Achievements of agricultural science in the beginning of the XXI century. – Volgograd ; Voronezh, 2010. – P. 227-231.
2. Bulavina, T. M. Agro-biological factors impact on spring triticale grain protein content // Soil research and fertilizers application : collection of scientific papers. – Minsk : Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Belarus NAS. – 2007. – Vol. 27. – P. 183-189.
3. Bulavina, T. M. Key factors determining protein content in the winter triticale grain // Science to agricultural production and education. – Smolensk, 2009. – P. 45-47.
- ...
7. Pshenichko, N. M. Seeding rate effect on spring triticale yield and grain quality / N. M. Pshenichko, V. S. Toshev // Production technologies and crop productivity improvement. – Nizhny Novgorod, 2008. – P. 28-30.

Убедительно просим проверять текст на наличие орфографических и синтаксических ошибок.