

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

# СИБИРСКИЙ ВЕСТНИК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ

УЧРЕДИТЕЛИ: СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ОСНОВАН В 1971 г.

Том 48, № 4 (263)



2018  
июль – август

Главный редактор академик РАН А.С. ДОНЧЕНКО  
Заместитель главного редактора О.Н. ЖИТЕЛЕВА

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

В.В. Альт	академик РАН, Новосибирск, Россия
О.С. Афанасенко	академик РАН, Санкт-Петербург, Россия
А.Н. Власенко	академик РАН, Новосибирск, Россия
Н.Г. Власенко	академик РАН, Новосибирск, Россия
Н.П. Гончаров	академик РАН, Новосибирск, Россия
И.М. Горобей	доктор сельскохозяйственных наук, Новосибирск, Россия
М.И. Гулюкин	академик РАН, Москва, Россия
В.Н. Десягин	доктор технических наук, Новосибирск, Россия
И.М. Донник	академик РАН, Москва, Россия
Н.А. Донченко	доктор ветеринарных наук, Новосибирск, Россия
Н.М. Иванов	доктор технических наук, Новосибирск, Россия
А.Ю. Измайлов	академик РАН, Москва, Россия
В.К. Каличкин	доктор сельскохозяйственных наук, Новосибирск, Россия
Н.И. Кашеваров	академик РАН, Новосибирск, Россия
С.Н. Магер	доктор биологических наук, Новосибирск, Россия
В.А. Мороз	академик РАН, Ставрополь, Россия
С.П. Озорнин	доктор технических наук, Чита, Россия
В.Л. Петухов	доктор биологических наук, Новосибирск, Россия
Р.И. Полудина	доктор сельскохозяйственных наук, Новосибирск, Россия
В.А. Солощенко	академик РАН, Новосибирск, Россия
Н.А. Сурин	академик РАН, Красноярск, Россия
И.Ф. Храмцов	академик РАН, Омск, Россия
И.Н. Шарков	доктор биологических наук, Новосибирск, Россия

**Иностранные члены редколлегии:**

В.В. Азаренко	доктор технических наук, член-корреспондент НАН Беларуси, академик-секретарь Отделения аграрных наук НАН Беларуси, Минск, Беларусь
Б. Бямба	доктор ветеринарных наук, академик Академии наук Монголии, президент Монгольской академии аграрных наук, Улан-Батор, Монголия
А.М. Наметов	доктор ветеринарных наук, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан, ректор Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, Астана, Казахстан
В.С. Николов	доктор ветеринарных наук, председатель Сельскохозяйственной академии Республики Болгария, София, Болгария

Научный журнал «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» входит в Russian Science Citation Index (RSCI) Web of Science.

Журнал представлен в международной библиографической базе данных Agris, включен в международный каталог периодических изданий “Ulrich’s Periodicals Directory” (издательство “Bowker”, США).



[www.sibvest.elpub.ru](http://www.sibvest.elpub.ru)



Редакторы *Е.В. Мосунова, Г.Н. Ягунова*  
Корректор *В.Е. Селянина*. Оператор электронной верстки *Н.Ю. Бориско*  
Переводчик *Е.А. Романова*

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ ФС77-64832 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 2 февраля 2016 г.

Издатель: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук  
Адрес редакции: 630501, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р.п. Краснообск, здание СФНЦА РАН, к. 456, а/я 463.  
Тел./факс (383)348-37-62  
e-mail: [vestnik.nsk@ngs.ru](mailto:vestnik.nsk@ngs.ru); <http://www.sorashn.ru>

Сдано в набор 10.09.18. Подписано в печать 15.10.18. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага тип. № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,5.  
Уч-изд. л. 13,5. Тираж 300 экз. Цена свободная.

Отпечатано в Сибирском федеральном научном центре агробиотехнологий Российской академии наук  
© ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук», 2018  
© ФГБУ «Сибирское отделение Российской академии наук», 2018



*СОДЕРЖАНИЕ*

*CONTENTS*

*ЗЕМЛЕДЕЛИЕ  
И ХИМИЗАЦИЯ*

*AGRICULTURE  
AND CHEMICALIZATION*

- Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С.** Оценка баковых смесей гербицидов Пропонит и Пledge при применении до всходов сои **5** **Morokhovets V.N., Basay Z.V., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V., Vostrikova S.S.** Evaluation of tank mixtures of herbicides proponit and pledge when applied before emergence of soybeans

- Коваленко Т.К.** Эффективность применения инсектицидов для защиты картофеля от вредителей в Приморском крае **14** **Kovalenko T.K.** Effectiveness of plant protection products against pests on potatoes in Primorsky Territory

- Костюк А.В., Лукачева Н.Г.** Эффективность гербицидов листового действия в посевах кукурузы на зерно **20** **Kostyuk A.V., Lukacheva N.G.** The efficiency of leaf effect herbicides for corn crops

*РАСТЕНИЕВОДСТВО И СЕЛЕКЦИЯ*

*PLANT GROWING AND BREEDING*

- Пакуль А.Л., Лапшинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н.** Технологические качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы **27** **Pakul A.L., Lapshinov N.A., Bozhanova G.V., Pakul V.N.** Technological grain qualities of spring common wheat depending on the system of soil tillage

- Темиров К.С.** Использование генофонда гороха для селекции современных сортов в Западной Сибири **36** **Temirov K.S.** The use of pea gene pool for breeding of modern varieties of peas in Western Siberia

**КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

**FODDER PRODUCTION**

- Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.** Создание агроценозов кормовых культур для весеннего и раннелетнего использования в лесостепной зоне Забайкальского края **43** **Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P., Kharchenko N.Yu.** Creation of agrocenoses of fodder crops for spring and early summer use in the forest-steppe zone of the Trans-Baikal Territory

- Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Харченко В.В.** Новый сорт редьки масличной Сибирячка **51** **Polyudina R.I., Potapov D.A., Kharchenikov V.V.** New cultivar of oil radish Sibiriyachka

- Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.** Перспективы использования мятликовых культур в одновидовых и смешанных посевах в условиях Забайкалья **56** **Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova I.P., Kharchenko N.Yu.** Prospects of the use of poaceous crops in single-crop and mixed sowings in the conditions of Trans-Baikal Territory

**ЖИВОТНОВОДСТВО  
И ВЕТЕРИНАРИЯ**

**ANIMAL HUSBANDRY  
AND VETERINARY SCIENCE**

- Гончаренко Г.М., Гришина Н.Б., Хорошилова Т.С., Романчук И.В., Каргачакова Т.Б., Подкорытов Н.А.** Влияние групп крови, генов CAST, BLG на продуктивность овец и коз Республики Алтай **63** **Goncharenko G.M., Grishina N.B., Khoroshilova T.S., Romanchuk I.V., Kargachakova T.B., Podkoritov N.A.** Influence of blood groups, CAST and BLG genes on productivity of the sheep and goats of the Altay Republic

- Хаамируев Т.Н., Волков И.В., Базарон Б.З.** 72 **Khamiruev T.N., Volkov I.V., Bazaron B.Z.**  
Продуктивные качества помесных полугрубшерстных овец  
Productive qualities of cross-bred semi-coarse wool sheep

***КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***

***BRIEF REPORTS***

- Инербаева А.Т.** Оценка качества и безопасности оленины и мясных изделий на ее основе 80 **Inerbaeva A.T.** Assessment of the quality and safety of venison and meat products based on it
- Хаамируев Т.Н.** Использование иммуногенетических маркеров в селекции овец забайкальской породы 87 **Khamiruev T.N.** The use of immunogenic markers in the selection of sheep of Zabaikalskaya breed

***НАШИ ЮБИЛЯРЫ***

***OUR JUBILJARS***

- Владимир Николаевич Слесарев** 94 **Vladimir Nikolaevich Slesarev**

***ПАМЯТИ УЧЕНОГО***

***IN COMMEMORATION OF SCIENTIST***

- К 100-летию со дня рождения **Михаила Дмитриевича Чамухи** 96 For the 100 th anniversary of **Mikhail Dmitrievich Chamukha**



DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-1

УДК 633.853.52;632.954:001.5 (571.63);632.51;631.559

## ОЦЕНКА БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ ПРОПОНИТ И ПЛЕДЖ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДО ВСХОДОВ СОИ

Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений  
Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

### Информация для цитирования:

Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С. Оценка баковых смесей гербицидов Пропонит и Пledge при применении до всходов сои // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 5–13. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-1

Morokhovets V.N., Basay Z.V., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V., Vostrikova S.S. Otsenka bakovykh smesei gerbitsidov Proponit i Pledzh pri primeneni do vskhodov soi [Evaluation of tank mixtures of herbicides Proponit and Pledge when applied before emergence of soybeans]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 5–13. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-1

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты испытания в Приморском крае баковых смесей гербицидов Пропонит и Пledge в различных нормах расхода при довсходовой обработке посева сои сорта Сфера. Исследования проведены по общепринятым методикам в деляночном эксперименте на опытном поле с лугово-бурой оподзоленной почвой (по механическому составу – средняя глина, содержание гумуса 3,8%, подвижного фосфора и обменного калия 16 и 120 мг/кг почвы соответственно, pH 5,3). Гидротермические условия эксперимента были благоприятными для реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов. Опытные баковые смеси проявили высокую гербицидную активность в отношении однолетних злаковых сорняков (просо куриное, виды щетинника), однолетних двудольных видов (амброзия полыннолистная, акалифа южная, канатник Теофраста, эльсгольция ложногребенчатая, марь белая), коммелины обыкновенной и некоторых многолетних двудольных сорных растений. Использование смесей Пропонита и Пledge в высоких нормах расхода способствовало увеличению продолжительности защитного действия и росту

## EVALUATION OF TANK MIXTURES OF HERBICIDES PROPONIT AND PLEDGE WHEN APPLIED BEFORE EMERGENCE OF SOYBEANS

Morokhovets V.N., Basay Z.V.,  
Morokhovets T.V., Shterbolova T.V.,  
Vostrikova S.S.

*The Far Eastern Research Institute of Plant Protection*

Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

The work presents the results of testing tank mixtures of herbicides Proponit and Pledge applied in different doses to soybean crops during pre-emergence Treatment. The tests were carried out in Primorsky territory by standard methods in the form of the plot experiment in the trial field with brown meadow podzolized soils (by mechanical composition characterized as medium clay, content of humus 3.8%, labile phosphorus and exchange potassium in the soil 16 and 120 mg/kg respectively, pH 5.3). Hydrothermal conditions during the experiment were favorable for the implementation of the herbicidal potential of soil preparations. Trial tank mixtures showed high herbicidal activity against annual grass weeds (*Echinochloa crusgalli*, *Setaria spp*), annual dicotyledonous species (*Ambrosia artemisiifolia*, *Acalypha australis*, *Abutilon theophrasti*, *Elsholtzia pseudocristata*, *Chenopodium album*), *Commelina communis* and certain perennial dicotyledonous weeds. The use of mixtures of Proponit and Pledge in higher doses contributed to an increase in protective action and increase in the total herbicidal activity of preparations. The highest yield of soybean in the

общей гербицидной активности препаратов. Наибольшая урожайность сои (2,41 т/га), превысившая контрольное значение в 3,5 раза, достигнута в варианте с обработкой почвы смесью гербицидов в максимальных рекомендованных нормах расхода (Пропонит 3,0 л/га + Пledge 0,12 кг/га), экономическая эффективность химической прополки составила 39,0 тыс. р./га. Показано, что в условиях засоренности посевов сои преимущественно однолетними сорняками и при оптимальном увлажнении почвы довсходовое применение баковых смесей Пропонит + Пledge достаточно для защиты посевов сои и исключает необходимость использования фоллиарных гербицидов.

**Ключевые слова:** соя, сорняки, гербициды, баковые смеси, урожайность

## ВВЕДЕНИЕ

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – культура уникальная по химическому составу семян и многообразию их использования в разных отраслях промышленности. В Российской Федерации в 2016 г. площадь выращивания сои 2228,4 тыс. га, валовый сбор семян – 3341,3 тыс. т, в том числе в Дальневосточном регионе – 1397,9 тыс. т, или 42% российского урожая [1].

Основной фактор снижения семенной продуктивности сои – вредоносное действие разнообразных вредителей, болезней и сорняков. Наибольший вред культуре наносят сорные растения. В зависимости от степени засоренности посевов урожайность сои может снижаться на 17–70% [2, 3]. Соя, как растение свето- и влаголюбивое, но достаточно медленно развивающееся и обладающее сравнительно малоразмерной корневой системой, слабо конкурирует с сорной растительностью на протяжении всей вегетации, но особенно сильное угнетение происходит в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев. В этот критический период крайне важно обеспечить эффективный контроль засоренности посевов, который можно обеспечить путем внесения в почву гербицидов до

эксперимент, 2.41 т/га, which exceeded the control value by 3.5 times, was achieved in the variant of the soil treatment with a mixture of herbicides in the maximum recommended rates (Proponit 3.0 l/ha + Pledge 0.12 kg/ha). The economic efficiency of chemical weeding amounted to 39.0 thousand rubles/ha. Thus, in the conditions of soya crops contamination mainly by sensitive annual weed species and with optimal soil moisture, pre-emergence use of Proponit + Pledge tank mixtures was sufficient for reliable protection of soybean crops and eliminated the need for foliar herbicides.

**Keywords:** soybean, weeds, herbicides, tank mixtures, yield

посева или до всходов культуры. Для максимальной реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов необходимо, чтобы почва пахотного слоя была тщательно разделана, обладала оптимальной влажностью и имела минимальное присутствие растительных остатков [4, 5].

В Российской Федерации в настоящее время список гербицидов для применения до посева (до всходов) сои представлен препаратами на основе восьми действующих веществ, в том числе гербицид Пропонит, КЭ (д.в. пропизохлор 720 г/л), используемый в нормах расхода 2,0–3,0 л/га и предназначенный для борьбы с однолетними однодольными и некоторыми двудольными сорняками<sup>1</sup>. Препарат эффективен при самостоятельном применении и в смеси с гербицидами из других химических групп. По литературным данным, на эффективность Пропонита не влияет как выпадение обильных осадков, так и их отсутствие. Гербицид не обладает фитотоксичностью и отрицательным последствием по отношению к сое. Препарат разлагается в почве в течение 30 дней, и лишь один метаболит сохраняет активность до 100 дней, оказывая пролонгированное остаточное действие<sup>2,3</sup>. Гербицид Пledge, СП (д.в. флумиоксазин 500 г/кг) разрешен для применения до всходов сои в

<sup>1</sup> Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: справочное издание. М., 2017. 792 с.

<sup>2</sup> Пропонит. URL: <http://www.arystalifescience.ru/category/9> (дата обращения: 18.01.18).

<sup>3</sup> Насонова Д. Новый формат продвижения СЗР в России // Газета «Защита растений». 2013. № 5. С. 10.

нормах 0,10–0,12 кг/га; при оптимальном уровне почвенной влаги эффективно контролирует широкий спектр двудольных сорняков и недостаточно – сорные злаки. Сильные осадки могут увеличить не только эффективность гербицида против сорных растений, но и фитотоксичность препарата по отношению к культуре. В течение 12 мес после применения препарата не рекомендуется высевать сахарную, столовую, кормовую свеклу<sup>4</sup>.

Ранее сотрудниками Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений (ДВНИИЗР) была разработана и испытана в опытно-производственных посевах сои баковая смесь гербицидов Пропонит 2,0 л/га и Пледж 0,1 кг/га. Установлена достаточно высокая активность данной смеси в отношении однолетних злаковых сорняков (ежовник обыкновенный, щетинники сизый и зеленый); ряда однолетних (амброзия полыннолистная, акалифа южная и др.) и некоторых многолетних (бодяк щетинистый, щавельник курчавый и др.) двудольных сорных растений<sup>5</sup>.

Цель исследования – оценка биологической и хозяйственной эффективности баковых смесей Пропонита и Пледжа в различных соотношениях (в пределах рекомендованных норм расхода), определение оптимальных сочетаний этих гербицидов с максимальной активностью как против всего комплекса сорняков, так и в отношении отдельных видов сорных растений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2017 г. в деляночном эксперименте на опытном поле ДВНИИЗР. Баковые смеси гербицидов Пропонит и Пледж использовали в соотноше-

ниях 2,0 л/га + 0,1 кг/га; 2,0 + 0,12; 2,5 + 0,1; 2,5 + 0,12; 3,0 л/га + 0,12 кг/га соответственно. Почва опытного участка лугово-бурая оподзоленная, по механическому составу – средняя глина с содержанием гумуса 3,8% (ГОСТ 26213–91), подвижного фосфора и обменного калия 16 и 120 мг/кг почвы соответственно (ГОСТ 54650–2011), РН<sub>сол</sub> 5,3 (ГОСТ 26483–85).

Подготовку почвы провели согласно агротехнике, принятой в Приморском крае: зяблевая вспашка на глубину 18–20 см, ранневесеннее боронование, культивация и прикатывание перед посевом<sup>6,7</sup>. Посев сои сорта Сфера провели 12 июня с помощью сеялки СЗ-3,6 широкорядным двухстрочным способом (51 см × 15 см). Площадь опытных делянок 27 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Гербициды применили в день посева сои. Рабочие растворы наносили на поверхность почвы сои ручным штанговым опрыскивателем ОРШ-2 конструкции Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии с расходом жидкости 200 л/га. Регулярно осуществляли наблюдения за ростом и развитием сорных растений и сои. Учеты засоренности провели через 30, 65 и 90 сут после применения гербицидов количественно-весовым методом с определением видовой принадлежности сорняков в соответствии с «Методическим руководством по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» [6]. Урожай сои убирали комбайном Samro-500 со всей площади делянок с контролем возможных потерь. Об эффективности препаратов судили по степени снижения засоренности культуры (снижение количества сорняков и их сырой надземной массы)

<sup>4</sup> Пледж. URL: <http://sumiagro.ru/catalog/gerbicydy/pledzh> (дата обращения 19.01.2018).

<sup>5</sup> Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В. Новая баковая смесь гербицидов для почвенного применения в посевах сои // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: Материалы международной науч.-практ. конференции (г. Благовещенск, 18–19 октября 2017 г.). Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017. С. 120–123.

<sup>6</sup> Система ведения агропромышленного производства Приморского края / А.К. Чайка, А.П. Ващенко и др. / РАСХН, ДВНМЦ, Прим. НИИСХ. Новосибирск, 2001. 364 с.

<sup>7</sup> Чайка А.К. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке: Методические рекомендации / под ред. А.К. Чайка. Владивосток: Дальнаука, 2009. 122 с.

и увеличению ее урожайности на опытных делянках в сравнении с необработанным контролем. Полученные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа на персональном компьютере [7]. Расчет экономической эффективности применения баковых смесей гербицидов проведен по методике В.А. Захаренко и А.Ф. Ченкина<sup>8</sup>.

Важнейшим фактором, способным ограничивать эффективность почвенных гербицидов, является уровень влажности почвы. Вегетационный период 2017 г. характеризовался неравномерным выпадением осадков. Полевая влажность почвы из горизонта 0–10 см в день посева сои и обработки опытных делянок составила 25,1%. В I декаде июня количество выпавших осадков превысило норму на 22 мм, во II – было на уровне средне многолетних данных, в I декаде августа – в 2,9 раза больше средне многолетних значений (33,9 мм). Июль, III декада августа и сентябрь характеризовались недостатком осадков, сумма которых в эти периоды составила 75,8; 11,0 и 42,4 мм при норме 143,3; 64,7 и 69,0 мм соответственно. Температурный режим в мае и июле превысил средне многолетние показатели на 3,4 и 5,5 °С соответственно; в июне средняя температура воздуха была на 2,4 °С и в августе на 1,7 °С ниже нормы, в сентябре – на уровне средне многолетнего значения. В целом гидротермические условия в 2017 г. были благоприятными для роста и развития сои. Своевременное выпадение достаточного количества осадков (за 3 сут до применения гербицидов выпало 20 мм, первый дождь (4,2 мм) после обработки прошел уже через сутки), отсутствие дефицита почвенной влаги во время использования препаратов и в последующий период способствовали полной реализации их гербицидного потенциала и в итоге – значительному снижению общей засоренности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Через 30 сут после нанесения баковых смесей гербицидов Пропонит и Пledge на поверхность почвы до всходов сои засоренность контрольных делянок в среднем составила 271 шт. сорных растений/м<sup>2</sup>, их сырая надземная биомасса 992,2 г/м<sup>2</sup>. В сорном ценозе количественно преобладали двудольные однолетние растения – 52%, на долю однолетних злаковых сорняков приходилось 35%, двудольных многолетних видов – 11%. Опытный посев сои в основном был засорен характерными для юга Дальнего Востока видами [8]: амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (в среднем 89 шт./м<sup>2</sup>), ежовником обыкновенным *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (76), акалифой южной *Acalypha australis* L. (43), хвощом полевым *Equisetum arvense* L. (18), шерстняком мохнатым *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth. (17), полынью обыкновенной *Artemisia vulgaris* L. (7), коммелиной обыкновенной *Commelina communis* L. (4), щавельником курчавым *Rumex crispus* L. (4 шт./м<sup>2</sup>), щетинниками сизым *Setaria glauca* (L.) Beauv. и зеленым *S. Viridis* (L.) Beauv. (2), канатником Теофраста *Abutilon theophrasti* Medik. (2), марью белой *Chenopodium album* L. (2), горцом почечуйным *Polygonum maculata* (Rafin) S.F. Gray (2 шт./м<sup>2</sup>). Единично встречались бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bieb., осот полевой *Sonchus arvensis* L., сизобеккия пушистая *Sigesbeckia pubescens* Makino, мята полевая *Mentha arvensis* L. и эльсгольция ложногребенчатая *Elsholtzia pseudocristata* Levl. Et Vaniot. Растения сои на всех обработанных гербицидами делянках не отставали в развитии от контрольных, но на них в большинстве в первое время наблюдались признаки фитотоксичности – деформирование (гофрированность) и локальное, в виде разнообразных пятен, осветление примордиальных и первых тройчатых листьев. В дальнейшем, начиная с фазы второго

<sup>8</sup> Экономическая эффективность применения гербицидов // Захаренко В.А., Ченкин А.Ф. Справочник по применению гербицидов. М.: Московский рабочий, 1982. С. 133–146.

тройчатого листа, эти симптомы не отмечены, и опытные растения визуально не отличались от контрольных растений.

Показатели биологической эффективности баковых смесей Пропонита и Пледжа в отношении отдельных групп сорняков и сорных растений в целом представлены в табл. 1. Установлено, что гербициды во всех использованных соотношениях в течение всего периода вегетации сои наиболее эффективно, на 84–99%, сдерживали нарастание количества и массы двудольных однолетних видов сорняков.

Важно, что баковые смеси препаратов надежно подавляли широко распространенные в Приморском крае акалифу южную и амброзию полыннолистную, доля которых в опыте составила 94% от общей массы однолетних двудольных видов и 52% от массы всех сорных растений (см. табл. 2).

Среди двудольных однолетних видов, присутствующих в опытном посеве в незначительных количествах, наиболее чувствительными к действию смесей гербицидов были канатник Теофраста, эльсгольция ложногребенчатая и марь белая.

При первом учете через 30 сут после обработки количество и масса злаковых сорняков в опытных вариантах в сравнении с контрольными данными снизились на 82–88%, главным образом за счет высокой активности в отношении ежовника обыкновенного. Гербицидное действие на шерстяк мохнатый как по количеству, так и по массе в этот период было недостаточным даже при комбинировании гербицидов в максимальных нормах расхода. К учету через 90 сут произошло снижение уровня токсичности смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га для однолетних злаковых сорняков в целом. Смесь гербицидов в этих нормах расхода слабее, чем при первом учете, сдерживала нарастание надземной массы ежовника обыкновенного. Использование гербицидов в более высоких нормах повысило активность смесей в отношении ежовника на

К учету через 90 сут произошло снижение уровня токсичности смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га для однолетних злаковых сорняков в целом. Смесь гербицидов в этих нормах расхода слабее, чем при первом учете, сдерживала нарастание надземной массы ежовника обыкновенного. Использование гербицидов в более высоких нормах повысило активность смесей в отношении ежовника на

**Табл. 1.** Биологическая эффективность баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж при применении до всходов сои, 2017 г.

**Table 1.** Biological efficiency of herbicides Proponit and Pledge tank mixtures when applied before emergence of soybeans, 2017

Вариант опыта	Гибель всех сорняков, %		Снижение засоренности, % к контролю							
			двудольные				однолетние однодольные			
	однолетние		многолетние		злаковые		коммелина			
	количество	масса	количество	масса	количество	масса	количество	масса	количество	масса
<i>Учет через 30 сут после обработки</i>										
Контроль*	271	992,2	141	561,2	31	79,7	95	325,5	4	25,8
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	85	83	94	97	55	48	82	84	70	97
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	87	92	94	98	70	77	83	84	86	98
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	89	92	96	98	84	76	83	83	100	100
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	87	92	95	99	63	68	84	85	93	99
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	90	92	98	99	57	68	88	87	100	100
<i>Учет через 90 сут после обработки</i>										
Контроль*	238	3235,8	117	1854,6	32	186,2	86	1167,6	3	27,4
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	89	80	90	84	79	94	92	72	100	100
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	93	89	96	92	77	89	95	84	89	99
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	92	90	96	91	74	94	93	88	100	100
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	95	96	97	98	89	95	95	90	78	92
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	94	96	98	99	77	88	95	93	100	100

\* В контроле количество (шт./м<sup>2</sup>) и сырая масса (г/м<sup>2</sup>) сорняков.

**Табл. 2.** Действие баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж на преобладающие в посеве сои сорные виды, 2017 г.

**Table 2.** Effect of Proponit and Pledge tank mixtures on weed species prevailing in soybeans crops, 2017

Вариант опыта	Снижение засоренности, % к контролю							
	амброзия попыннолистная		акалифа южная		ежовник обыкновенный		шерстняк мохнатый	
	коли- чество	масса	коли- чество	масса	коли- чество	масса	коли- чество	масса
<i>Учет через 30 сут после обработки</i>								
Контроль*	89	508,3	43	12,4	76	262,0	17	60,0
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	91	97	93	98	93	95	38	40
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	94	97	90	99	94	95	35	32
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	92	99	98	99	91	94	45	42
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	95	99	94	98	94	91	45	57
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	96	98	97	98	94	89	59	69
<i>Учет через 90 сут после обработки</i>								
Контроль*	72	1813,2	41	17,1	55	946,4	22	143,3
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	93	85	94	89	94	72	83	53
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	95	92	96	97	98	90	86	42
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	95	91	99	99	97	91	82	68
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	99	99	95	98	95	89	94	90
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	98	99	100	100	96	94	92	84

\* В контроле – количество (шт./м<sup>2</sup>) и сырая масса (г/м<sup>2</sup>) сорняков.

17–22%. Действие гербицидов на шерстняк мохнатый через 90 сут после обработки стало более заметным, чем при первом учете на фоне увеличения количества и биомассы этих растений в контроле. Максимальное, относительно контроля, уменьшение массы шерстняка получено в результате обработки почвы смесями Пропонита в нормах расхода 2,5–3,0 л/га с Пледжем 0,12 кг/га. Произраставшие в посеве сои в небольшом количестве щетинники (зеленый и сизый) были уничтожены во всех опытных вариантах уже к первому учету, без появления новых растений к концу вегетации сои.

Высокую чувствительность к смесям Пропонита и Пледжа (снижение массы растений на 97–100% с длительным сохранением токсического эффекта) показала коммелина обыкновенная, сорняк трудноискореняемый, устойчивый к большинству гербицидов, применяемых в современном промышленном соеводстве.

Двудольные многолетние сорные растения соевого поля составили 11% от общего

количества засорителей, 8% – от их массы, и в основном были представлены хвощом полевым и пыреем обыкновенным, масса которых через 30 сут после обработки под влиянием изучаемых смесей уменьшилась на 59–69 и 53–86% соответственно. Максимум эффективности в отношении пырея обыкновенного отмечен в вариантах с применением Пропонита в нормах расхода 2,5–3,0 л/га с Пледжем 0,12 кг/га. К концу вегетации сои токсичность гербицидов для хвоща снизилась, для пырея сохранилась на высоком уровне. Во всех опытных вариантах уже к первому учету было достигнуто практически полное подавление единично произраставших в посеве сои растений осота полевого, щавельника курчавого и мяты полевой. Бодяк щетинистый оказался устойчивым к изучаемым гербицидам.

В контроле без обработки гербицидами биомасса сорных растений к учету через 90 сут после применения препаратов в среднем по опыту превысила 3,2 кг/м<sup>2</sup>, что

**Табл. 3.** Урожайность и элементы структуры урожая сои в среднем в опыте, 2017 г.

**Table 3.** Yield and structural elements of soybean harvest on the average in a trial, 2017

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Высота растений, см	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Общее количество, шт./растение		Масса семян, г/растение
					бобов	семян	
Контроль (без обработки)	0,68		66,9	47	6,0	11,3	1,49
Контроль с ручной прополкой	2,39	1,71	99,4	56	14,4	29,7	5,41
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	2,08	1,40	91,0	54	12,9	22,8	4,19
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	2,22	1,54	96,6	53	14,8	29,8	4,78
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,10 кг/га	2,18	1,50	90,4	56	12,4	26,9	5,04
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	2,28	1,60	89,7	56	14,2	33,9	5,37
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	2,41	1,73	92,5	58	14,3	30,8	6,07
НСР <sub>05</sub>	0,16		12,1	8	3,0	7,1	0,67

в итоге привело к снижению урожайности культурных растений до 0,68 т/га. Таким образом, потери урожая семян сои в результате отсутствия защиты от сорняков составили 1,71 т/га, или 72%, в сравнении с урожайностью, полученной в контроле с ручной прополкой, 2,39 т/га (см. табл. 3). Во всех опытных вариантах получены статистически значимые (НСР<sub>05</sub> = 0,16 т/га) прибавки урожая – от 1,40 т/га после применения смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,10 кг/га до 1,73 т/га в результате использования обоих гербицидов в максимальных нормах расхода.

Анализ сноповых образцов показал, что довсходовое применение баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж способствовало увеличению густоты стояния растений сои на 6–11 шт./м<sup>2</sup>, опытные растения превышали контрольные по высоте на 22,8–29,7 см. По сравнению с контролем на одно защищенное растение сои в опытных вариантах приходилось в 2,1–2,5 раза больше бобов, в 2,0–3,0 раза больше семян, а масса семян на одном растении в среднем возросла в 2,8–4,1 раза.

Масса 1000 семян, энергия прорастания и всхожесть семян сои, собранных с делянок, защищенных гербицидами, существенно не отличались от контрольных значений.

Экономическая эффективность применения смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,10 кг/га составила 31,7 тыс. р./га; смесей

гербицидов в нормах 2,0 л/га + 0,12 кг/га, 2,5 + 0,10; 2,5 + 0,12 и 3,0 л/га + 0,12 кг/га – 35,0; 33,9; 36,1 и 39,0 тыс. р./га соответственно.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В полевом деляночном опыте в гидротермических условиях, благоприятных для реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов, баковые смеси гербицидов Пропонит и Пледж, примененные до всходов сои, даже в минимальных нормах расхода продемонстрировали высокую эффективность против комплекса однолетних однодольных, однолетних двудольных и некоторых видов многолетних двудольных сорных растений, характерных для посевов сои юга Дальнего Востока. Использование смесей Пропонита и Пледжа в более высоких нормах расхода способствовало увеличению продолжительности защитного действия и росту общей гербицидной активности, главным образом за счет усиления токсического влияния на мятликовые (злаковые) сорняки. Обработанные баковыми смесями гербицидов делянки оставались очищенными от основной массы сорняков до конца вегетации сои, что способствовало увеличению ее урожайности на 1,40–1,73 т/га в сравнении с незащищенным контролем (0,68 т/га). Наибольшая урожайность сои получена в контроле с ручной прополкой и в варианте с применением Пропонита и Пледжа в максимальных нормах расхода,

что свидетельствует об относительной безопасности этих гербицидов для культуры. Признаки проявления фитотоксичности баковых смесей для сои в виде деформации и локального хлороза листовых пластинок отмечены только до фазы первого тройчатого листа. Заметного отставания в росте и развитии опытных растений от контрольных растений не было.

В условиях, благоприятных для реализации биологического потенциала почвенных гербицидов и при засоренности посевов сои преимущественно однолетними сорняками, использование баковых смесей препаратов Пропонит и Пледж до всходов культуры является высокоэффективным приемом, способным исключить необходимость последующих обработок для защиты от сорных растений. С целью максимального продления защитного действия, усиления токсичности по отношению к менее чувствительным видам сорняков и для достижения высокой хозяйственной эффективности гербициды в баковой смеси следует применять в наибольших рекомендованных нормах – Пропонит 3,0 л/га и Пледж 0,12 кг/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клыкков А.Г., Ким И.В. Современное состояние и пути инновационного развития аграрной науки на Дальнем Востоке // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2017. № 3. С. 5–14.
2. Пивень В.Т., Саенко Г.М., Бушнева И.А., Дряхлов А.И. Защита посевов сои от болезней, вредителей и сорняков // Земледелие. 2010. № 3. С. 30–33.
3. Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Борьба с сорняками в посевах сои в Рязанской области // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 28–29.
4. Попова О.В., Рукин В.Ф., Салманова И.А. Для защиты сои Центрального Черноземья // Защита и карантин растений. 2012. № 7. С. 27–31.
5. Ларина Г.Е. Важные особенности работы с почвенными гербицидами в посевах подсолнечника // Защита и карантин растений. 2017. № 4. С. 30–31.
6. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изу-

чению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный город, 2009. 252 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1973. 335 с.
8. Мороховец Т.В., Мороховец В.Н., Вострикова С.С., Басай З.В., Штерболова Т.В. Оценка обилия сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур Приморского края // Успехи современной науки. 2017. № 11. С. 233–244.

#### REFERENCES

1. Klykov A.G., Kim I.V. Sovremennoe sostoyanie i puti innovatsionnogo razvitiya agrarnoi nauki na Dal'nem Vostoke [Modern state and ways of innovative development of agrarian science in the Far East]. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk* [Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences], 2017, no. 3, pp. 5–14. (In Russian).
2. Piven' V.T., Saenko G.M., Bushneva I.A., Dryakhlov A.I. Zashchita posevov soi ot boleznei, vreditel'ei i sornyakov [Protection of soya crops from diseases, pests and weeds]. *Zemledelie*, 2010, no. 3, pp. 30–33. (In Russian).
3. Venevtsev V.Z., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Bor'ba s sornyakami v posevakh soi v Ryazanskoj oblasti [Control of weeds in soybean crops in the Ryazan region]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2017, no. 12, pp. 28–29. (In Russian).
4. Popova O.V., Rukin V.F., Salmanova I.A. Dlya zashchity soi Tsentral'nogo Chernozem'ya [For the soybean protection in the Central Black Earth region]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2012, no. 7, pp. 27–31. (In Russian).
5. Larina G.E. Vazhnye osobennosti raboty s pochvennymi gerbitsidami v posevakh podsolnechnika [Important features of soil herbicides use in sunflower crops]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2017, no. 4, pp. 30–31. (In Russian).
6. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbitsidov, primenyaemykh v*

- rastenievodstve* [Methodological guide to the study of herbicides used in crop production]. Moscow, Pechatnyi gorod Publ., 2009. 252 p. (In Russian).
7. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experiments]. Moscow Kolos Publ., 1973, 335 p. (In Russian).
8. Morokhovets T.V., Morokhovets V.N., Vostrikova S.S., Basai Z.V., Shterbolova T.V. Otsenka obiliya sornykh rastenii v posevakh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur Primorskogo kraia [Assessment of the abundance of weeds in field crops in Primorsky krai]. *Uspekhi sovremennoi nauki* [Modern Science Success], 2017, no. 11, pp. 233–244. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Мороховец В.Н.**, кандидат биологических наук, директор Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений; **адрес для переписки:** 692684, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42-а, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru

**Басай З.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

**Мороховец Т.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

**Штерболова Т.В.**, научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

**Вострикова С.С.**, младший научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **MOROKHOVETS V.N.**, Candidate of Science in Biology, Director of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection; address: 42a, Mira st, Kamen-Rybolov, Khankaiskiy District, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru

**Basay Z.V.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

**Morokhovets T.V.** Candidate of Science in Agriculture, Leading Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

**Shterbolova T.V.**, Scientific Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection;

**Vostrikova S.S.**, Junior Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Дата поступления статьи 07.06.2018  
Received by the editors 07.06.2018

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Коваленко Т.К.

*Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений*

Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

### Информация для цитирования:

Коваленко Т.К. Эффективность применения инсектицидов для защиты картофеля от вредителей в Приморском крае // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 14–19. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-2

Kovalenko T.K. Effektivnost' primeneniya insektitsidov dlya zashchity kartofelya ot vreditel'ei v Primorskom krae [Effectiveness of plant protection products against pests on potatoes in Primorsky Territory]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 14–19. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-2

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The author declare no conflict of interest.

Представлены результаты сравнительных испытаний эффективности инсектицидов, биоинсектицида и их баковых смесей на картофеле против картофельной коровки и колорадского жука в условиях юга Дальнего Востока. Отмечена эффективность предпосадочных и вегетационных обработок препаратами. Исследования, проведенные в 2012–2014 гг. на посадках районированного сорта картофеля Янтарь, показали высокую биологическую эффективность препаратов из класса неоникотиноидов Престиж и Круйзер в нормах расхода 1,0 и 0,2 л/т при предпосадочной обработке клубней картофеля. Престиж и Круйзер обеспечивали длительный защитный эффект как против колорадского жука, так и картофельной коровки, что исключало необходимость проведения обработок в период вегетации культуры. Применение данных инсектицидов способствовало повышению урожайности картофеля на 7,5–8,4 т/га. При вегетационных обработках наиболее высокую и длительную эффективность показал препарат Децис Экстра. На 28-е сутки после обработки эффективность его составила 84,4–90,3%. Защитное действие биоинсектицида Фитоверм сохранялось в течение 14 дней. Двукратная обработка картофеля биоинсектицидом сдерживала численность вредителей ниже порога вредоносности до конца вегетации. Установлено, что совместное использование Фитоверма с пониженными в 3 раза нормами расхода инсектицидов Децис Экстра и Конфидор обеспечивало существенное снижение численности картофельной коровки и колорадского жука и сохранение 39,3–41,6% урожая картофеля.

## EFFECTIVENESS OF PLANT PROTECTION PRODUCTS AGAINST PESTS ON POTATOES IN PRIMORSKY TERRITORY

Kovalenko T.K.

*The Far Eastern Research Institute of Plant Protection*

Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

The work presents the results of comparative field tests on effectiveness of insecticides and bio-insecticides and their tank mixtures for potatoes against the potato ladybird and the Colorado beetle in the South of the Far East. Effectiveness of pre-planting and vegetation treatment of potatoes with preparations was observed. The study, conducted in 2012–2014 on the plants of the recognized Yantar potatoes variety, showed high biological efficiency of preparations from the neonicotinoid class of Prestige and Cruiser in the rates of 1.0 l/t and 0.2 l/t by pre-planting treatment of potato tubers. The Prestige and Cruiser provided long-term protective effect against the Colorado potato beetle and the potato ladybird, which eliminated the need for treatment in the growing season of the crop. The use of these insecticides caused productivity increase of potatoes by 7.5 and 8.4 t/ha. For vegetation treatment the preparation Decis Extra showed the highest and the most long-lasting effect. On the 28th day after the treatment, its effectiveness accounted for 84.4–90.3%. Protective effect of bio-insecticide Phytoverm lasted for 14 days. Double treatment of potatoes with this bio-insecticide restrained the number of pests below the threshold number until the end of the growing season. During the research it was found that the joint use of Phytoverm with 3 times lower rates of the insecticides Decis Extra and Konfidor provided a significant reduction in the number of the potato ladybird and the Colorado potato beetle and the preservation of 39.3–41.6% of potato productivity.

**Ключевые слова:** картофель, картофельная коровка, колорадский жук, инсектициды, биоинсектицид, биологическая эффективность, урожайность

**Keywords:** potatoes, potato ladybird, Colorado potato beetle, insecticide, bio-insecticide, biological efficiency, productivity

## ВВЕДЕНИЕ

Картофель – одна из основных культур в Российской Федерации, возделываемая практически во всех регионах. В Приморском крае в настоящее время население почти полностью обеспечено им. Получение высоких и устойчивых урожаев картофеля невозможно без его защиты от вредителей. Существенный вред в Приморском крае наносят картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1853 (Coleoptera, Coccinellidae) и колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera, Chrysomelidae). Как показали исследования, развитие этих вредителей на культуре проходит сопряженно и зависит от метеорологических условий года<sup>1</sup>. Борьба с ними затрудняется высокой плодовитостью жуков, растянутостью сроков откладки яиц, отрождения и развития личинок, появлением устойчивости к инсектицидам, недостатком сортов картофеля, устойчивых к этим вредителям. Потери урожая достигают значительных размеров, что требует непрерывного увеличения объемов применения химических средств. В связи с этим картофель становится одной из интенсивно обрабатываемых культур. Систему защитных мероприятий необходимо строить с учетом безопасности для окружающей среды. Поэтому актуальны исследования по изысканию и изучению новых средств и технологий защиты картофеля от вредителей [1].

Цель исследования – изучить новые средства защиты картофеля от вредителей, обеспечивающие снижение потерь урожая и уменьшение пестицидной нагрузки на агроценоз картофельного поля.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые опыты по изучению эффективности инсектицидов выполняли в 2012–2014 гг. в Уссурийском районе Приморского края на посадках картофеля районированного сорта Янтарь. Клубни высаживали на гребнях по схеме 70 × 30 см в оптимальные для региона сроки – I декада мая. Варианты опытов размещали рендомизированно в трехкратной повторности, площадь делянки 16,8 м<sup>2</sup>. Уход за растениями включал регулярную прополку и окучивание. Уборку урожая осуществляли вручную в конце августа. Клубни картофеля перед посадкой обрабатывали препаратами Круйзер, КС (д.в. тиаметоксам, 350 г/л) и Престиж, КС (д.в. имидаклоприд + пенцикурон, 140+150 г/л). Расход рабочего раствора 10 л/т. Растения картофеля по вегетации опрыскивали однократно инсектицидами Децис Экстра, КЭ (д.в. дельтаметрин, 125 г/л), Конфидор, ВРК (д.в. имидаклоприд, 200 г/л) и двукратно биоинсектицидом Фитоверм, КЭ (д.в. аверсектин С, 50 г/л) ранцевым опрыскивателем из расчета расхода рабочей жидкости 400 л/га.

Учеты проводили до обработки и после нее на 3, 7, 14, 21-е сутки на 10 растениях картофеля каждой повторности в соответствии с утвержденными методиками<sup>2</sup>.

Поврежденность листьев картофеля вредителями учитывали по 5-балльной шкале: 1 балл повреждения единичны, съедено менее 10% листовой поверхности; 2 балла повреждения слабые, уничтожено 10–25% поверхности листьев; 3 балла повреждения средние (25–50%); 4 балла повреждения значительные (51–75%); 5 баллов повреждения сильные (свыше 75%).

<sup>1</sup> Коваленко Т.К., Маццишина Н.В. Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* и картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): особенности биологии и вредоносность // Чтения памяти А.И. Куренцова. Владивосток, 2015. Вып. XXVI. С. 128–136.

<sup>2</sup> Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВИЗР, 2009. 321 с.

Биологическую эффективность препаратов определяли по снижению численности вредителей с поправкой на контроль и рассчитывали по формуле Хендерсона и Тилтона. Расчет биологической эффективности в вариантах с предпосадочной обработкой клубней проводили по формуле Аббота<sup>2</sup>. Исследования выполняли по общепринятым методикам [2–4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Численность личинок картофельной коровки в течение вегетационного периода 2012 г. была невысокая – 1,4–3,0 экз./куст с заселенностью 40% растений. Существенный вред нанесен колорадским жуком, численность которого составила от 12 до 70 личинок на растение. Благоприятные погодные условия 2013 г. способствовали развитию как картофельной коровки, так и колорадского жука. Имаго вредителей были активны в течение всего вегетационного периода. В I декаде июня отмечена высокая плодовитость самок картофельной коровки и колорадского жука – от 30 до 115 яиц/растение. В связи с этим наблюдали и высокую численность личинок вредителей. В 2014 г. период заселения растений картофеля жуками картофельной коровки и откладка яиц самками сдвинулся на полторы декады. Однако жаркая погода в конце июня и в июле привела к ускорению и сокращению периода развития личинок. Окукливание личинок и отрождение жуков нового поколения проходило в обычные сроки – I и II декады июля соответственно. Колорадский жук на посадках картофеля опытного участка в 2014 г. не зарегистрирован, но на прилегающих дачных участках, более поздних посадках картофеля (июнь), были отмечены личин-

ки вредителя. Возможно температура почвы и воздуха, недостаточная для активизации вредителя, а также проливные дожди в мае, помешали колорадскому жуку выйти из диапаузы вовремя.

Для защиты картофеля от колорадского жука широко применяют препараты из группы неоникотиноидов на основе имидаклоприда (Престиж, КС) и тиаметоксама (Круйзер, КС), которые используют для предпосадочной обработки клубней. Эти препараты обеспечивают длительный защитный эффект и исключают обработки в период вегетации картофеля против фитофага<sup>3,4</sup> [5].

В период исследований 2012–2014 гг. проводили оценку биологической эффективности препаратов Престиж, КС и Круйзер, КС против колорадского жука в условиях Приморского края. Одновременно выясняли степень влияния данных препаратов и на картофельную коровку. Исследования показали, что протравливание клубней картофеля препаратами позволило избежать заселения всходов картофеля перезимовавшими жуками картофельной коровки и колорадского жука. При этом численность имаго коровки на незащищенных посадках составила в этот период в среднем 0,6 экз./растение, процент заселенных растений был равен 48,2%, колорадского жука 0,2 экз./растение и 14,5% соответственно. При проведении учетов на 35-е сутки после появления всходов биологическая эффективность препаратов против вредителей была на уровне 97,7–100% (см. табл. 1). В то же время на других участках (обработка по перезимовавшим жукам вредителей не проводилась) численность личинок картофельной коровки составила от 9,2 до

<sup>3</sup>Герасимова А.В., Долженко О.В., Гришечкина Л.Д., Сухорученко Г.И. Перспективный и экономичный прием использования инсектофунгицида Престиж для защиты картофеля от комплекса болезней и вредителей в Северо-Западном регионе // Прогрессивные технологии применения средств защиты растений с целью упреждения и ликвидации вредных организмов, вызывающих чрезвычайные ситуации: сб. науч. тр. СПб., 2010. С. 3–14.

<sup>4</sup>Сухорученко Г.И., Гончаров И.П., Зенькевич С.В. Эффективность внедрения ресурсосберегающей технологии применения препаратов тиаметоксама в борьбе с комплексом вредителей картофеля в хозяйствах Северо-Западного региона // Прогрессивные технологии применения средств защиты растений с целью упреждения и ликвидации вредных организмов, вызывающих чрезвычайные ситуации: сб. науч. тр. СПб., 2010. С. 14–25.

**Табл. 1.** Эффективность инсектицидов при предпосадочной обработке клубней картофеля (среднее за 2012–2014 гг.)

**Table 1.** Effectiveness of insecticides at pre-planting treatment of potato tubers (average for 2012–2014)

Вариант опыта	Норма расхода, л/т, л/га	Вредитель	Биологическая эффективность (по суткам после появления всходов), %				
			35	42	49	56	63
Престиж, КС	1,0	Картофельная коровка	97,7	99,0	95,3	97,6	79,0
		Колорадский жук	100	97,6	96,9	82,2	73,7
Круйзер, КС	0,2	Картофельная коровка	98,4	99,3	95,8	95,5	74,6
		Колорадский жук	99,9	100	100	83,5	83,0
НСР <sub>05</sub>	–	Картофельная коровка	3,1	0,8	8,9	5,2	12,8
		Колорадский жук	0,4	5,9	7,6	13,6	15,8

11,7 экз./растение, колорадского жука от 8,0 до 13,9 экз./растение. При дальнейших наблюдениях на растениях, выросших из клубней, обработанных Престижем и Круйзером, отмечены единичные особи перезимовавших жуков и яйцекладка обоих вредителей. Однако личинки как картофельной коровки, так и колорадского жука отсутствовали на протяжении всего вегетационного периода. Биологическая эффективность препаратов против картофельной коровки оставалась высокой и на 56-е сутки после появления всходов 95,5 и 97,6%, против колорадского жука эффективность используемых препаратов была ниже на 12,0–15,4%. В период массового лета жуков летнего поколения вредителей (I декада августа) эффективность Престижа и Круйзера снизилась до 73,7–83,0%.

Численность имаго картофельной коровки и колорадского жука в опытных вариантах составила в среднем 1,7 и 2,2 экз./растение соответственно, со степенью повреждения ботвы 1 балл, при численности в контроле 4,2 и 6,6 экз./растение и степени повреждения 4–5 баллов. Появление жуков нового поколения вредителей не могло нанести вред растениям и отразиться на формировании урожая. При применении Престижа урожайность увеличилась на 56,8%, Круйзера 63,6% (см. табл. 2).

Обработки растений в период вегетации проводили на стадии массового развития личинок младших возрастов и начала появления личинок старшего возраста картофельной коровки и колорадского жука (фаза бутонизация – цветение). Наиболее высокую и длительную эффективность показал

**Табл. 2.** Урожайность картофеля при применении препаратов (среднее за 2012–2014 гг.)

**Table 2.** Productivity of potatoes with application of preparations (average for 2012–2014)

Вариант	Норма расхода, л/т, л/га	Средняя урожайность, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Контроль		13,2	–	–
Престиж, КС	1,0	20,7	7,5	56,8
Круйзер, КС	0,2	21,6	8,4	63,6
Децис Экстра, КЭ	0,03	19,4	6,2	46,9
Конфидор, ВРК	0,1	18,2	5,0	37,8
Децис Экстра, КЭ + Фитоверм, КЭ	0,01+0,03	18,4	5,2	39,3
Конфидор, ВРК + Фитоверм, КЭ	0,03+0,03	18,7	5,5	41,6
Фитоверм, КЭ	0,07	17,1	3,9	29,5
НСР <sub>05</sub>		3,4	–	–

препарат Децис Экстра, КЭ. На 28-е сутки после обработки эффективность находилась на уровне 84,4–90,3%, на растениях были отмечены только жуки нового поколения вредителей (см. табл. 3).

У препарата Конфидор, ВРК высокая биологическая эффективность против картофельной коровки (92,5–95,7%) и колорадского жука (91,8–98,7%) сохранялась в течение 14 дней. В дальнейшем эффективность препарата снижалась и на 21-е сутки составила 80,8–87,4%, на растениях присутствовали личинки обоих вредителей.

В качестве экологически малоопасного средства борьбы с колорадским жуком представляло также интерес изучение в условиях Приморского края биоинсектицида Фитоверм, КЭ. Биологическая эффективность против обоих вредителей на картофеле за годы исследования находилась на уровне 76,2–83,0% на 7-е сутки после обработки и снижалась до 69,5–72,4% к 14-м суткам. После второй обработки снижение численности личинок картофельной коровки на 7–14-е сутки составило 71,0–82,8%, колорадского жука – 69,6–92,0%. Двукратная обработка картофеля препаратом Фитоверм поддерживала численность фитофагов

до конца вегетации ниже порога вредоносности. Эффективность Фитоверма уступает химическим препаратам, но численность вредителей с применением биоинсектицида была ниже по отношению к контролю в 2,2–4,0 раза, что обеспечило увеличение урожая картофеля в среднем на 3,9 т/га.

С целью повышения эффективности Фитоверма изучалось применение его в баковых смесях с пониженными в 3 раза нормами расхода химических инсектицидов Децис Экстра, КЭ и Конфидор, ВРК. Наиболее высокую биологическую эффективность против вредителей отмечали при использовании Фитоверма с препаратом Децис Экстра. Совместное использование препаратов обеспечивало сохранение урожая картофеля до 5,2–5,5 т/га. Биологическая эффективность смеси Фитоверма, КЭ с Децис Экстра, КЭ (90,0–98,0%) и Конфидором, ВРК (83,5–91,7%) на 7–14-е сутки после обработки не уступала эталонным нормам расхода данных препаратов. Учитывая высокую токсичность инсектицидов и возможность загрязнения окружающей среды, предпочтение следует отдавать баковым смесям биоинсектицида Фитоверм с химическими препаратами.

**Табл. 3.** Эффективность инсектицидов при обработке картофеля в период вегетации (среднее за 2012–2014 гг.)

**Table 3.** Effectiveness of insecticides for potato treatment in the vegetation period (average for 2012–2014)

Вариант опыта	Норма расхода, л/т, л/га	Вредитель	Биологическая эффективность (по суткам после обработки), %			
			7	14	21	28
Децис Экстра, КЭ	0,03	Картофельная коровка	96,9	96,9	98,0	90,3
		Колорадский жук	100	100	98,2	84,4
Конфидор, ВРК	0,1	Картофельная коровка	95,7	92,5	87,4	80,9
		Колорадский жук	98,7	91,8	80,8	78,2
Децис Экстра, КЭ + Фитоверм, КЭ	0,01+0,03	Картофельная коровка	94,7	92,6	95,5	87,6
		Колорадский жук	98,0	90,0	83,8	78,0
Конфидор, ВРК + Фитоверм, КЭ	0,03+0,03	Картофельная коровка	90,4	83,5	83,3	78,7
		Колорадский жук	91,7	86,0	74,0	66,0
Фитоверм, КЭ	0,07	Картофельная коровка	83,0	69,5*	82,8	71,0
		Колорадский жук	76,2	72,4*	92,0	69,6
НСР <sub>05</sub>		Картофельная коровка	16,8	19,3	13,4	15,9
		Колорадский жук	7,2	15,0	13,5	14,3

\*Проведена вторая обработка биоинсектицидом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования препаратов для борьбы с вредителями картофеля при предпосадочной обработке клубней в Приморском крае. Эффективность Круйзера и Престижа на 35–56-е сутки после всходов против картофельной коровки была на уровне 95,5–98,4 и 97,6–97,7%, против колорадского жука 83,5–99,9 и 82,2–100% соответственно

Применение Фитоверма с инсектицидами Децис Экстра и Конфидор в пониженных нормах расхода обеспечило эффективную защиту посадок картофеля. Биологическая эффективность смеси 83,5–98,0% на 7–14-е сутки после обработки не уступала эталонным нормам расхода данных препаратов. Протравливание посадочных клубней, использование по вегетации баковой смеси биоинсектицида с химическими препаратами при защите картофеля от колорадского жука и картофельной коровки позволяют снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду и уменьшить риск возникновения резистентности к пестицидам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений // Агрехимический вестник. 2001. № 5. С. 5–6.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Коваленко Т.К.**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений; **адрес для переписки:** 692684, Россия, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42-а; e-mail: biometod@rambler.ru

2. Добровольский Б.Ф. Фенология насекомых. М.: Высшая школа, 1969. 232 с.
3. Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. Воронеж, 1970. 189 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Новиков П.В. Препарат Престиж для обработки клубней картофеля // Защита и карантин растений. 2010. № 1. С. 43.

## REFERENCES

1. Dolzhenko V.I., Burkova L.A. *Ekologicheskie osnovy formirovaniya sovremennogo assortimenta sredstv zashchity rastenii* [Ecological bases of formation of modern range of plant protection products] *Agrokhimicheski vestnik*. [Agrochemical Herald], 2001, no. 5, pp. 5–6. (In Russian).
2. Dobrovolskiy B.F. *Fenologiya nasekomykh* [Insect phenology]. Moscow, Vysshaya Shkola Publ., 1969, 232 p. (In Russian).
3. Paliy V.F. *Metodika izucheniya fauny i fenologii nasekomykh* [Methodology of studying the fauna and phenology of insects]. Voronezh, 1970, 189 p. (In Russian).
4. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experiments]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985, 351 p. (In Russian).
5. Novikov P.V. *Preparat Prestizh dlya obrabotki klubnei kartofelya* [Preparation Prestige for Potato Tubers Treatment], *Zashita i karantin rastenij*, [Plant protection and quarantine], 2010, no. 1, pp. 43. (In Russian).

## AUTHOR INFORMATION

✉ **KOVALENKO T.K.**, Candidate of Science in Biology, Lead Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection; address: 42-a, Mira St, Kamen-Rybolov, Khankaisky district, Primorsky Territory, 692684, Russia, e-mail: biometod@rambler.ru

Дата поступления статьи 07.06.2018  
Received by the editors 07.06.2018

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ЛИСТОВОГО ДЕЙСТВИЯ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

Костюк А.В., Лукачева Н.Г.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений  
Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

### Информация для цитирования:

Костюк А.В., Лукачева Н.Г. Эффективность гербицидов листового действия в посевах кукурузы на зерно // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 20–26 с. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-3

Kostyuk A.V., Lukacheva N.G. Effektivnost' gerbitsidov listovogo deistviya v posevakh kukuruzy na zerno [The efficiency of leaf effect herbicides for corn crops]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 20–26. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-3

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Исследования эффективности гербицидов листового действия в посевах кукурузы на зерно проведены в 2001–2016 гг. на опытных полях в Приморье на лугово-бурой оподзоленной почве, содержащей в пахотном горизонте 3–4% гумуса. В 2001–2010 гг. высевали кукурузу гибридной популяции Славянка, в 2015–2016 гг. ЗПТК-196 с нормой посева 70 000 семян/га. Применение гербицидов Милагро (1,0 и 1,5 л/га), Титус (0,04 кг/га), Кордус (0,04) и Дублон Голд (0,07 кг/га) в баковой смеси с Луварамом (0,82 л/га) или Дианатом (0,4 л/га) расширило спектр действия препаратов на сорную растительность, в основном на амброзию полыннолистную. Биологическая эффективность возросла до 74–90%, урожайность – на 4,3–18,0 ц/га. Применение гербицида Базис (0,02 и 0,025 кг/га) повысило урожайность зерна кукурузы до 14,3–20,6 ц/га. При этом устойчивость к этому препарату показала коммелина обыкновенная, нарастившая ввиду отсутствия конкуренции со стороны других сорняков надземную массу до 1,3 кг/м<sup>2</sup>. Применение МайсТер обеспечило прибавку урожайности до 20,9–24,1 ц/га. Отмечено, что использование гербицида МайсТер (0,125 и 0,15 кг/га) для подавления амброзии полыннолистной целесообразно не позднее фазы трех пар листьев при температуре воздуха не выше 20 °С. Гербициды Титус Плюс (0,34 и 0,38 кг/га) и Стеллар (1,5 л/га) практически полностью очистили посевы кукурузы от сорной растительности, что способствовало сохранению 20,7–35,9 ц зерна кукурузы/га.

**Ключевые слова:** кукуруза, гербицид, амброзия полыннолистная, сорняки, урожайность

## THE EFFICIENCY OF LEAF EFFECT HERBICIDES FOR CORN CROPS

Kostyuk A.V., Lukacheva N.G.

*The Far Eastern Research Institute of Plant Protection*

Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

The efficiency of leaf effect herbicides in corn crops was studied. The study was carried out in 2001–2016 in the experimental fields of Primorye on brown meadow podzolized soils containing 3–4% of humus in the arable horizon. In 2001–2010 corn of hybrid population Slavyanka was sown and in 2015–2016 – ZPTK-196, with a seeding rate of 70.000 seeds/ha. Herbicides Milagro (1.0 and 1.5 l/ha), Titus (0.04 kg/ha), Cordus (0.04 kg/ha) and Doublon Gold (0.07 kg/ha) in tank mixture with Luvaram (0.82 l/ha) or Dianatom (0.4 l/ha) enhanced the effect of preparations on weed plants, especially on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). Biological efficiency increased to 74–90%, and yield – by 0.43–1.80 t/ha. The use of herbicide Basis (0.02 and 0.025 kg/ha) led to the increase in corn grain yield to 1.43–2.06 t/ha. Resistant to this herbicide was dayflower (*Commelina communis*), which, due to the lack of other weeds, increased the above-ground mass to 1.3 kg / m<sup>2</sup>. The application of herbicide MaisTer provided the yield increase up to 2.09–2.41 t/ha. It was observed that for more reliable suppression of common ragweed, herbicide MaisTer (0.125 and 0.15 kg/ha) should be used no later than the phase of three pairs of leaves when the air temperature does not exceed 20°C. The herbicides Titus Plus (0.34 and 0.38 kg/ha) and Stellar (1.5l/ ha) almost completely purified the corn from weeds, which contributed to the preservation of 2.07–3.59 t/ha of corn.

**Keywords:** corn, herbicide, *Ambrosia artemisiifolia*, weeds, yield

## ВВЕДЕНИЕ

Дальневосточный регион, на территории которого располагаются 2,2 млн га пахотных земель, охватывает большое количество подзон с разными почвенно-климатическими условиями, пригодными для возделывания около 30 видов сельскохозяйственных культур, в том числе кукурузы. Ее можно возделывать почти на половине территории региона и собирать урожай в 1,5–2,0 раза больше, чем у зерновых культур. Наибольшие объемы зерна получают в Приморском крае [1].

Посевные площади в регионе в 2016 г. расширились до 48,4 тыс. га, т.е. по сравнению с 2010 г. (10,1 тыс. га) произошло почти пятикратное увеличение. В 2017 г. производство зерна кукурузы выросло на 16,9% к объему 2016 г. и превысило 208 тыс. т.

Одна из причин, сдерживающая рост производства зерна кукурузы, – высокая засоренность посевов. Так, просо куриное способно наращивать в них вегетативную массу от 3,8 до 4,5 кг/м<sup>2</sup>. При засоренности данным сорняком 12 шт./м<sup>2</sup> урожайность зерна кукурузы снижается в среднем на 29% [2]. В ценозе однолетних двудольных сорных растений амброзия полыннолистная занимает второе место после акалифы южной, а ее зеленая масса составляет 52–90% от общей надземной массы этой группы сорняков. В отдельные годы она достигает 4 кг/м<sup>2</sup>. При плотности засорения 10 шт./м<sup>2</sup> урожай зерна кукурузы снижается на 34–41% [3].

Защита кукурузных площадей от сорной растительности – сложная и многоплановая работа. От посева до фазы 5 листьев кукурузы, когда культурные растения наиболее уязвимы и наименее конкурентоспособны, необходимо защитить их от сорняков. Чем короче период конкурентного воздействия сорной растительности на культуру, тем ниже вредоносность. В зависимости от ме-

теоусловий года и агротехники этот период занимает 25–30 сут после появления всходов [4].

В 2017 г. в «Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации» было включено более 160 гербицидов (без учета гербицидов на основе глифосата кислоты) для внесения в посевах кукурузы<sup>1</sup>. Только за последние 7 лет их число увеличилось в 2 раза, но при этом количество действующих веществ (д.в.), входящих в состав однокомпонентных и комбинированных препаратов, стало лишь не многим больше, чем в 2004 г. (24 против 22). За последние 2 года количество комбинированных гербицидов на основе двух и более действующих веществ выросло от 34 до 54 наименований<sup>2</sup>.

Цель исследований – изучение биологической и хозяйственной эффективности применения гербицидов листового действия в посевах кукурузы на зерно в условиях Приморья.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на опытных полях Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений в 2001–2016 гг. Почва лугово-бурая оподзоленная среднесуглинистая, содержащая в пахотном горизонте 3–4% гумуса, рН<sub>сол</sub> 5,0–5,9.

Температурный фон в годы исследований не имел существенных различий от среднесуточных значений. Засушливыми были 2001, 2003, 2009 и 2016 гг., с переизбытком влаги – 2002, 2008, 2010 и 2015 гг., относительно благоприятными – 2004, 2012 и 2013 гг.

Агротехника выращивания кукурузы общепринятая для данного региона на основе отвальной обработки почвы. Перед предпосевной культивацией вносили минеральное удобрение (нитроаммофоска, динитроаммо-

<sup>1</sup> Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». 2017. № 5. 792 с.

<sup>2</sup> Маханькова Т.А., Голубев А.С. Гербициды для кукурузы // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». 2018. № 2. 64 с

фоска, диаммофоска) в норме 150 кг физической массы/га. В 2001–2010 гг. высевали кукурузу гибридной популяции Славянка, в 2015 и 2016 гг. – ЗПТК-196 с нормой высева 70 000 семян/га. Предшественники – ранние зерновые и соя.

Гербициды применяли в фазы 3–6 листьев у кукурузы и ранние фазы развития сорных растений. К препаратам Титус, Базис и Кордус добавляли прилипатель Тренд 90, к Дублону Голд – Адью, к МайсТеру – БиоПауэр, к Стеллару – Даш, в нормах расхода соответственно 0,2 л/га; 0,2; 1,0 л/га и 1:1. Для нанесения использовали ручной штанговый опрыскиватель конструкции Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии (ВНИИФ) с

нормой расхода рабочего раствора 200 л/га. Площадь опытных делянок 22,5 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Початки после просушивания обмолачивали на стационарной молотилке.

Все исследования выполняли согласно утвержденным методикам [5], цифровой материал обрабатывали математически по Б.А. Доспехову [6] и В.А. Короневскому [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гербицид Милагро (д.в. никосульфурон) в нормах расхода 1,0 и 1,5 л/га снизил засоренность посева до 121–175 шт./м<sup>2</sup> (см. табл. 1).

**Табл. 1.** Эффективность гербицидов в посевах кукурузы гибридной популяции Славянка  
**Table 1.** The efficiency of herbicides for corn crops of hybrid population Slavyanka

Вариант опыта	Доза кг/га, л/га	Засоренность		Урожайность зерна, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
		количество, шт./м <sup>2</sup>	надземная масса, г/м <sup>2</sup>		
<i>2001–2003 гг.</i>					
Контроль (без гербицидов)	–	337	3469	8,7	–
Милагро	1,0	175	1665	20,4	11,7
Милагро	1,5	121	1249	25,0	16,3
Милагро + Луварам	1,0 + 0,82	135	347	29,3	20,6
НСР <sub>05</sub>				6,0	
<i>2003, 2004 гг.</i>					
Контроль (без гербицидов)	–	212	3817	7,1	–
Базис + Тренд 90	0,02 + 0,2	191	1756	27,8	20,7
Базис + Тренд 90	0,025 + 0,2	165	1756	29,6	22,5
НСР <sub>05</sub>				7,5	
<i>2008–2010 гг.</i>					
Контроль (без гербицидов)	–	330	2646	8,6	–
Титус + Тренд 90 + Луварам	0,04 + 0,2 + 0,82	135	370	27,9	19,3
Титус Плюс	0,34	165	423	29,3	20,7
Титус Плюс	0,38	148	397	29,7	21,1
НСР <sub>05</sub>				4,2	
<i>2009, 2010 гг.</i>					
Контроль (без гербицидов)	–	276	2509	11,1	–
Дублон Голд + Адью	0,07 + 0,2	121	627	25,4	14,3
Дублон Голд + Адью + Луварам	0,07 + 0,2 + 0,82	86	426	31,7	20,6
НСР <sub>05</sub>				4,5	
<i>2012, 2013 гг.</i>					
Контроль (без гербицидов)	–	309	2128	4,8	–
Кордус + Тренд 90	0,04 + 0,2	207	1362	11,0	6,2
Кордус + Тренд 90 + Дианат	0,04 + 0,2 + 0,4	185	553	29,0	24,2
НСР <sub>05</sub>				3,4	

При этом на безгербицидном варианте произрастали 337 шт. растений/м<sup>2</sup>, которые наращивали вегетативную массу 3469 г/м<sup>2</sup>. Препарат оказывал эффективное гербицидное действие (96–100%) на щирцу обыкновенную, сигезбекию пушистую, марь белую, шандру гребенчатую и однолетние злаки. При проведении визуальных наблюдений отмечен хлороз листьев у канатника Теофраста и повреждение точки роста у амброзии полыннолистной. В результате устранения конкуренции со стороны злаковых и некоторых двудольных сорняков при использовании гербицида Милагро биомасса амброзии полыннолистной превышала таковую в контроле на 11–20%. Использование Милагро (1,0 л/га) в составе баковой смеси с Луварамом (0,82 л/га) позволило расширить спектр действия на двудольную сорную растительность (амброзию полыннолиственную). Общая надземная масса сорняков при таком сочетании гербицидов была снижена до 347 г/м<sup>2</sup>.

Обработка посева кукурузы гербицидом Милагро (1,0 и 1,5 л/га) обеспечила увеличение урожайности зерна на 11,7–16,3 ц/га, его баковой смеси с Луварамом на 20,6 ц/га при урожайности в контроле 8,7 ц/га. Исследователями Беларуси отмечено, что при использовании Милагро (1,0 и 1,5 л/га) общая засоренность посевов снижалась до 90% и масса сорняков была меньше, чем в контроле, на 86%<sup>3</sup>.

Гербицид Кордус (0,04 кг/га) – д.в. никосульфурон и римсульфурон – эффективно уничтожал просо куриное, щетинники, шандру гребенчатую, марь белую, горец почечуйный, мятую полевую и бодяк щетинистый. Он также проявлял гербицидное действие на хвощ полевой, сдерживая его рост и развитие на 60–100%. Устойчивость к Кордусу проявил получивший большое распространение в 20-е годы XXI в. шерстяк мох-

натый, а также амброзия полыннолистная и акалифа южная. В результате такого действия препарата численность сорняков была снижена до 207 шт./м<sup>2</sup> (или на 33% по сравнению с контролем), а их масса до 1362 г/м<sup>2</sup> (или на 36%). Получено всего 11,0 ц/га зерна кукурузы, в контроле – 4,8 ц/га.

Добавление в рабочий раствор Кордуса (0,04 кг/га) гербицида Дианат (0,4 л/га) позволило существенно усилить действие на двудольную сорную растительность, главным образом на амброзию полыннолиственную, и снизить общую надземную массу сорняков до 553 г/м<sup>2</sup> (или на 74% по сравнению с контролем). Было сохранено 24,2 ц зерна кукурузы/га.

Препарат Базис (д.в. римсульфурон + тифенсульфурон-метил) в дозах 0,02 и 0,025 кг/га практически полностью уничтожал сигезбекию пушистую, пикульник двунадрезанный, канатник Теофраста, горец почечуйный и однолетние злаки. Наблюдалось действие на амброзию полыннолиственную (до 66%). Устойчивыми к гербициду Базис оказались акалифа южная и коммелина обыкновенная. Ввиду отсутствия конкуренции со стороны других сорных растений коммелина обыкновенная наращивала свою надземную массу до 1,3 кг/м<sup>2</sup>. Обработка посева кукурузы Базисом позволила снизить численность сорных растений до 165–191 шт./м<sup>2</sup>, а наращиваемую ими биомассу до 1756 г/м<sup>2</sup>, что позволило получить дополнительного урожая 20,7–22,5 ц/га. Высокую биологическую эффективность Базис показал при испытаниях его в Зауралье, Северной Осетии и Беларуси<sup>4</sup> [8, 9].

Примерно схожие по эффективности результаты получены при испытании баковой смеси Титуса (д.в. римсульфурон) с Луварамом (0,04 кг/га + 0,82 л/га) и заводской смеси Титуса Плюс (д.в. римсульфурон + дикамба). Численность сорняков была снижена до

<sup>3</sup> Сорока С.В., Андреев А.С., Сорока Л.Н., Колесник С.А. Эффективность гербицида Милагро в посевах кукурузы в Белоруссии // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия: Материалы второго Всероссийского научно-производственного совещания (Голицыно, 17–20 июля 2000 г.). Голицыно. 2000. С. 144–151.

<sup>4</sup> Немченко В.В., Рыбина Л.Д., Иванова Н.П. Комплексная защита посевов кукурузы и зерновых культур от сорняков в Зауралье // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия: Материалы второго Всероссийского научно-производственного совещания (Голицыно, 17–20 июля 2000 г.). Голицыно. 2000. С. 136–139.

135–165 шт./м<sup>2</sup> (в контроле 330 шт./м<sup>2</sup>), а их вегетативная масса – до 370–423 г/м<sup>2</sup> (в контроле 2646 г/м<sup>2</sup>). Титус Плюс, а также баковая смесь Титуса с Луварамом эффективно подавляли просо куриное, щетинники, сизгбекию пушистую, марь белую, шандру гребенчатую, амброзию полыннолистную, полыни и бодяк щетинистый, и на 46–52% сдерживали рост и развитие канатника Теофраста. Устойчивость к Титусу Плюс проявила лишь акалифа южная. Надежная защита кукурузы с момента обработки и до конца вегетационного периода позволила сохранить 19,3–21,1 ц зерна кукурузы/га, при урожайности в контроле 8,6 ц/га.

В.С. Зуза [10] также рекомендует при сложном типе засорения одновременно злаковыми и двудольными сорняками применять Титус в баковых смесях с препаратами системного действия 2,4-Д или Дианатом.

Гербицид Дублон Голд (д.в. никосульфурон и тифенсульфурон-метил) оказал наиболее эффективное действие на доминировавших в посеве однолетних злаков (до 91%) и многолетних двудольных (до 93%). Прирост вегетативной массы полыней был меньше, чем в контроле, на 93%, бодяка щетинистого на 45–73%, хвоща полевого на 65–68%. Кроме этого препарат полностью уничтожил марь белую, сизгбекию пушистую и на 74–100% шандру гребенчатую, на 82–100% канатник Теофраста. Недостаточным было действие на амброзию полыннолистную. После проведенной обработки

гербицидом ее растения сначала замедляли рост и развитие, а затем отмечено значительное увеличение ветвления. При использовании баковой смеси Дублона Голд (0,07 кг/га) и Луварамом (0,82 л/га) амброзия полыннолистная практически полностью уничтожена. При применении Дублона Голд (0,07 кг/га) засоренность снизилась от 276 до 121 шт. сорных растений/м<sup>2</sup>, баковой смеси – до 86 шт./м<sup>2</sup>, их надземная масса соответственно до 627 и 426 г/м<sup>2</sup> (в контроле – 2509 г/м<sup>2</sup>). Применение Дублона Голд с Луварамом способствовало сохранению 20,6 ц зерна кукурузы/га, что было существенно больше, чем при индивидуальном использовании Дублона Голд (14,3 ц/га) при урожайности в контроле 11,1 ц/га.

Гербицид МайсТер (0,125 и 0,15 кг/га), состоящий из двух действующих веществ форамсульфурон и йодосульфурон-метил-натрия, снизил общую численность сорных растений до 86–140 шт./м<sup>2</sup> (на 66–79%), их надземную массу до 1731–1769 г/м<sup>2</sup> (на 54–55%), в контроле 412 шт./м<sup>2</sup> и 3846 г/м<sup>2</sup> соответственно (см. табл. 2).

Гербицид полностью уничтожал просо куриное и виды щетинников, но при этом не действовал на шерстняк мохнатый. МайсТер эффективно контролировал рост и развитие коммелины обыкновенной, сизгбекии пушистой, горца почечуйного, шандры гребенчатой, мяты полевой, бодяка щетинистого, осота полевого и полыней. Для более надежного подавления амброзии

**Табл. 2.** Эффективность гербицидов в посеве кукурузы гибридной популяции ЗПТК-196 (среднее за 2015–2016 гг.)

**Table 2.** The efficiency of herbicides for corn crops of hybrid population ZPTK-196 (average for 2015–2016)

Вариант опыта	Доза кг/га, л/га	Засоренность		Урожайность зерна, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
		количество, шт./м <sup>2</sup>	надземная масса, г/м <sup>2</sup>		
Контроль (без гербицидов)	–	412	3846	13,3	–
МайсТер + Био Пауэр	0,125 + 1,0	140	1769	34,2	20,9
МайсТер + Био Пауэр	0,15 + 1,0	86	1731	37,4	24,1
Стеллар + Даш	1,0 + 1,0	190	538	49,2	35,9
Стеллар + Даш	1,5 + 1,5	161	500	49,2	35,9
НСР <sub>05</sub>				5,4	

полыннолистной гербицид следует использовать не позднее фазы трех пар листьев у этого сорняка при температуре воздуха не выше 20 °С. Прибавка урожайности зерна кукурузы от применения МайсТера составила 20,9–24,1 ц/га.

В опытах, проведенных В.Н. Багринцевой, отмечено, что гибель растений амброзии полыннолистной от применения МайсТера наступает быстрее, чем при использовании Базиса [11].

Препарат Стеллар (1,0 и 1,5 л/га) на основе д.в. дикамба + топрамезон практически полностью очищал посев кукурузы от сорной растительности. Устойчивость к нему проявил лишь шерстняк мохнатый и акалифа южная, а надземная масса коммелины обыкновенной была меньше, чем в контроле, на 47%. Следует отметить, что на безгербицидном варианте произрастало 412 шт. сорных растений/м<sup>2</sup> с общей надземной массой 3846 г/м<sup>2</sup>, при этом более 50% приходилось на амброзию полыннолистную. Высокая чистота посева кукурузы способствовала сохранению 35,9 ц зерна кукурузы/га при урожайности в контроле 13,3 ц/га. Есть сведения о его почвенном действии. Стеллар уничтожает не только взошедшие сорные растения, но и предотвращает появление новых всходов в течение всей вегетации [12].

## ВЫВОДЫ

1. В условиях Приморского края гербициды Милагро, Титус, Кордус и Дублон Голд самостоятельно не решают проблему борьбы с сорной растительностью в посевах кукурузы потому, что они не действуют на амброзию полыннолистную. Для расширения спектра действия их следует использовать в баковой смеси с Луварамом или Дианатом.

2. Устойчивой к гербициду Базис оказалась коммелина обыкновенная, которая ввиду отсутствия конкуренции со стороны других сорных растений способна наращивать надземную массу до 1,3 кг/м<sup>2</sup>.

3. Гербицид МайсТер следует использовать не позднее фазы 3 пар листьев у амбро-

зии полыннолистной и при температуре не выше 20 °С.

4. Гербициды Стеллар и Титус Плюс практически полностью очищают посева кукурузы от сорной растительности, обеспечивая тем самым высокую урожайность зерна.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чайка А.К. Проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 4. С. 36–39.
2. Алтухова Т.В., Костюк А.В. Вредоносность куриного проса в посевах кукурузы на зерно // Кукуруза и сорго. 2006. № 3. С. 16–19.
3. Алтухова Т.В., Костюк А.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г., Гиневский Н.К. Как защитить кукурузу от амброзии полыннолистной // Защита и карантин растений. 2005. № 7. С. 38–39.
4. Корнеева О.Г., Байрамбеков Ш.Б., Даулетов Б.С. Гербициды для защиты посевов кукурузы от сорной растительности в дельте Волги // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 17–24.
5. Спиридонов Ю.Я., Ларина Е.Г., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный город. 2009. 252 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
7. Короневский В.А. К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов // Земледелие. 1985. № 11. С. 56–57.
8. Оказов П.Н., Оказова З.П. Вместо Титуса Базис // Защита и карантин растений. 2006. № 10. С. 34.
9. Сорока С.В., Сорока Л.Н. Базис в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2003. № 4. С. 29–30.
10. Зуза В.С. Дифференцированный подход к выбору технологий ухода за посевами кукурузы // Защита и карантин растений. 2005. № 4. С. 33–34.
11. Багринцева В.Н. Защита кукурузы от сорняков в товарных и семеноводческих посевах // Кукуруза и сорго. 2012. № 1. С. 27–28.

12. Багринцева В.Н., Кузнецова С.В., Губа Е.И. Послевсходовые гербициды с почвенным действием для кукурузы // Кукуруза и сорго. 2015. № 1. С. 22–26.

## REFERENCES

1. Chaika A. K. Problemy selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na Dal'nem Vostoke [Problems of selection and seed production of agricultural crops in the Far East]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences], 2012, no. 4, pp. 36–39. (In Russian).
2. Altukhova T.V., Kostyuk A.V. Vredonosnost' kurinogo prosa v posevakh kukuruzy na zerno [The Harmfulness of chicken millet in corn crops]. *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum], 2006, no. 3, pp. 16–19. (In Russian).
3. Altukhova T.V., Kostyuk A.V. Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G., Ginevsky N.K. Kak zashchitit' kukuruzu ot ambrozii polynolistnoi [How to protect corn from ragweed]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2005, no. 7, pp. 38–39. (In Russian).
4. Korneeva O.G., Bairambekov Sh.B., Dauletov B.S. Gerbitsidy dlya zashchity posevov kukuruzy ot sornoi rastitel'nosti v del'te Volgi [Herbicides to protect corn crops from weeds in the Volga Delta]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2014, no. 4, pp. 17–24. (In Russian).
5. Spiridonov Yu.Ya., Larina E.G., Shestakov V.G. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbitsidov, primenyaemykh v rastenievodstve*. [Methodological guide to the study of herbicides used in crop production]. Moscow, Circuit City Publ., 2009. 252 p. (In Russian).
6. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experiments]. Moscow, Kolos Publ., 1979, 416 p. (In Russian).
7. Koronevskii V.A. K metodike statisticheskoi obrabotki dannykh mnogoletnikh polevykh opytov [To the method of statistical data processing of long-term field experiments], *Zemledelie*, 1985, no. 11, pp. 56–57. (In Russian).
8. Okazov P.N., Okazova Z.P. Vmesto Titusa Bazis [Basis in place of Titus]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2006, no. 10, pp. 34. (In Russian).
9. Soroka S.V., Soroka L.N. Bazis v posevakh kukuruzy [Basis in maize crops]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2003, no. 4, pp. 29–30. (In Russian).
10. Zuza V.S. Differentsirovannyi podkhod k vyboru tekhnologii ukhoda za posevami kukuruzy [A differential approach to the choice of care technology for corn crops]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2005, no. 4, pp. 33–34. (In Russian).
11. Bagrintseva V.N. Zashchita kukuruzy ot sornyakov v tovarnykh i semenovodcheskikh posevakh [Maize protection against weeds in commodity and seed-growing crops]. *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum], 2012, no. 1, pp. 27–28. (In Russian).
12. Bagrintseva V.N., Kuznetsova S.V., Guba E.I. Poslevskhodovye gerbitsidy s pochvennym deistviem dlya kukuruzy [Herbicides with soil action for corn] *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum], 2015, no. 1, pp. 22–26. (In Russian).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **КОСТЮК А.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений; **адрес для переписки:** 692684, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42-а, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru

**Лукачева Н.Г.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

## AUTHOR INFORMATION

✉ **KOSTYUK A.V.**, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection; **address:** 42-a, Mira St, Kamen-Rybolov, Khankaisky district, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru

**Lukacheva N.G.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Дата поступления статьи 29.06.2018  
Received by the editors 29.06.2018



DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-4

УДК: 631.559:633.13 (571.12)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Пакуль А.Л., Лапшинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н.

Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук  
Кемеровская область, пос. Новостройка, Россия

### Информация для цитирования:

Пакуль А.Л., Лапшинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н. Технологические качества зерна мягкой яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 27–35. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-4

Pakul A.L., Lapshinov N.A., Bozhanova G.V., Pakul V.N. Technological grain qualities of spring common wheat depending on the system of soil tillage [Technological grain qualities of spring common wheat depending on the system of soil tillage]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-4

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты изучения технологических качеств зерна яровой мягкой пшеницы сорта Сибирский Альянс в зависимости от системы обработки почвы в зернопаровом севообороте. Исследования проведены в северной лесостепи Кузнецкой котловины на стационаре, заложенном в 1974 г., в четырехпольном зернопаровом севообороте (пар – пшеница – горох – ячмень в чистом виде и ячмень с подсевом донника). Применяли различные системы обработки почвы: отвальную глубокую, комбинированную глубокую, комбинированную минимальную, отвальную минимальную. Изучение качества зерна проходило в посевах яровой мягкой пшеницы по трем предшественникам: чистому пару, сидеральному пару с использованием рапса и донника. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднemocный, среднегумусный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 8,2%. Посев яровой пшеницы при всех системах обработки поч-

## TECHNOLOGICAL GRAIN QUALITIES OF SPRING COMMON WHEAT DEPENDING ON THE SYSTEM OF SOIL TILLAGE

Pakul A.L., Lapshinov N.A., Bozhanova G.V., Pakul V.N.

*Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences*

Kemerovo Region, Novostroika, Russia

The work presents the results of the research into studying technological qualities of the grain of spring common wheat, variety Siberian Alliance, depending on the soil tillage system in grain-fallow crop rotation. The research was conducted in the northern forest-steppe of Kuznetsk Depression in the experimental plot established in 1974, in a four-course grain-fallow crop rotation (fallow – wheat – peas – pure barley and barley intercropped with melilot). Various soil tillage systems were applied: deep moldboard, deep combined, minimum combined, minimum moldboard. The study of grain quality took place on crops of spring common wheat by three preceding crops on bare fallow and green-manured fallow with rape and melilot. The soil of the experimental plot was characterized as leached chernozem, medium-textured, medium humus, heavy-loam. The humus content in an arable layer was 8.2%. Crops of spring common wheat were sown with all types of soil tillage systems by the multifunction tillage and sowing machine Tom'-

вы проведен посевным комплексом Томь-5,1. Оптимальные условия для получения зерна яровой мягкой пшеницы высокого качества складывались по сидеральному пару с использованием донника и рапса при отвальной и комбинированной минимальных обработках почвы. Масса 1000 зерен составила по средним показателям 37,0–37,4 г, в 2017 г. – 41,0 г, натурная масса 725–751 г/л, стекловидность 80–81%, содержание сырой клейковины 32–33%, массовая доля белка 15,2–15,3%. Установлены положительные корреляции между показателями качества зерна ( $r = 0,4070-0,6594$ ). Сорт яровой мягкой пшеницы Сибирский Альянс по полученным показателям качества зерна подтверждает его принадлежность к сильным пшеницам, согласно ГОСТ Р 52554–2006.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, система обработки почвы, урожайность, технологические качества, натурная масса зерна, масса 1000 зерен, стекловидность

## ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности производства зерна яровой пшеницы предполагает совершенствование технологий ее возделывания, в том числе оптимизацию основной обработки почвы, на которую приходится до 40% трудовых и энергетических затрат [1–3]. На современном этапе ведения земледелия основным направлением является ресурсосбережение за счет правильной организации территории, сокращения числа и глубины обработки, совмещения ряда технологических операций за один проход агрегата [4–6].

Земледелие в суровых агроклиматических условиях должно базироваться на возделывании засухоустойчивых видов и сортов зерновых и зернобобовых, технических культур, одно- и многолетних трав с использованием в плодосменных севооборотах сидеральных культур. Ежегодное чередование культур с мочковатой и стержневой корневой системами служит основой для ресурсосберегающей системы обработки почвы [7].

5.1. Optimum conditions for obtaining grain of spring common wheat of high quality were formed on green-manured fallow with intercropping of melilot and rape by moldboard and minimum combined soil tillage. On average, the mass of 1000 grains amounted to 37.0-37.4 g, in 2017 – 41.0 g, natural weight – 725-751 g/l, hardness – 80-81%, content of crude gluten – 32-33%, mass fraction of protein – 15.2-15.3%. Positive correlations between indices of grain quality,  $r = 0,4070-0,6594$  were established. According to the State Standard Specification P 52554-2006, cultivar of common spring wheat Siberian Alliance confirms its belonging to the strong wheat type by the quality indices obtained.

**Keywords:** common spring wheat, soil tillage system, yield, technological qualities, natural mass of grain, weight of 1000 grains, grain hardness

Система обработки почвы в севообороте остается фундаментальной основой технологии возделывания, которая разрабатывается с учетом сортовых особенностей, почвенно-климатических условий, что обеспечивает увеличение урожайности и повышение качества зерна яровой пшеницы.

Увеличение производства высококачественного продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы – одна из главных задач агропромышленного комплекса Сибири [8–11].

Зерно пшеницы в Российской Федерации занимает значительную долю в структуре производства и переработки, но при этом количество сильных и ценных пшениц уменьшается. В экспортных партиях также преобладает пшеница четвертого класса. В связи с этим приобретают актуальность исследования по изучению потенциала качества зерна сортов пшеницы в конкретных почвенно-климатических условиях<sup>1</sup>.

Цель исследования – изучить технологические качества зерна яровой мягкой пшеницы сорта Сибирский Альянс в зависимости от системы обработки почвы в зернопаровом севообороте.

<sup>1</sup>Александрова С.В. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от агроприемов ее возделывания и засоренности посевов в лесостепи Заволжья: автореф. канд. с.-х. наук. Кинель, 2014. 23 с.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проведены в 2016, 2017 гг. в северной лесостепи Кузнецкой котловины в четырехпольном зернопаровом севообороте (пар – пшеница – горох – ячмень в чистом виде и ячмень с подсевом донника) по различным системам обработки почвы: отвальной глубокой, комбинированной глубокой, комбинированной минимальной, отвальной минимальной – на стационаре, заложенном в 1974 г.

Изучение качества зерна проходило в посевах яровой мягкой пшеницы по трем предшественникам: чистому пару, сидеральному (рапс) и сидеральному (донник). Объекты исследований – системы обработки почвы по чистому и сидеральным парам и яровая мягкая пшеница Сибирский Альянс. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесплодный, среднегумусный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 8,2%. Площадь опытных делянок по обработкам почвы 4720 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Посев яровой пшеницы при всех системах обработки почвы проведен посевным комплексом Томь-5,1.

Значительный недостаток влаги в 2016 г. отмечен в первый период вегетации яровой пшеницы: посев – кущение (ГТК = 0,26), выход в трубку – колошение (ГТК = 0,37–0,50) (см. табл. 1).

Одновременно в период начала фазы выход в трубку – колошение отмечена воздуш-

ная засуха, среднесуточные температуры превышали на 3 °С среднегодовые показатели (20,3 – 21,3 °С). Период налива зерна характеризовался как переувлажненный (ГТК = 1,73) со среднесуточными температурами на 2 °С выше нормы. Уборка проходила в благоприятных условиях при небольшом количестве осадков (ГТК = 0,67).

Рассматривая условия, сложившиеся в агроценозе зернопарового севооборота в 2017 г., необходимо отметить негативное влияние повышенных температур и недостатка влаги в первый период вегетации на рост и развитие растений. Продолжительное угнетающее действие неблагоприятных условий отмечено для яровой пшеницы с начала фазы кущения до начала фазы колошения (ГТК = 0,40–0,46), что значительно снизило сохранность растений яровой пшеницы (58,8–78,0%). Значительное количество осадков во второй половине вегетации яровой пшеницы (ГТК = 1,8) увеличило продолжительность созревания зерна в период восковая спелость – полная спелость до 10 дней.

Фенологические наблюдения, определение элементов структуры урожая проводили по методике Госсортсети<sup>2</sup>, подсчет густоты стояния растений по всходам и перед уборкой по методике полевого опыта, влажность почвы – термостатно-весовым методом в метровом слое по фазам развития<sup>3,4</sup>. Статистическая обработка полученных данных проведена по методике Б.А. Доспехова методами вариационного, дисперсионного анализов [12] в обработке компьютерных программ О.Д. Сорокина [13].

Системы обработки почвы в зернопаровом севообороте составлены на основе классификации, разработанной научными учреждениями страны, обобщенной В.И. Кирюшиным [14] (см. табл. 2).

**Табл. 1.** Влагообеспеченность в период вегетации яровой мягкой пшеницы

**Table 1.** Water availability of common spring wheat in the vegetation period

Год	Гидротермический коэффициент (ГТК)			
	Май	Июнь	Июль	Август
2016	0,50	0,37	1,73	0,63
2017	0,47	0,46	1,80	1,10

<sup>2</sup>Федин М.А., Роговский Ю.А., Исаева Л.В. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: методические указания. М., 1985. 270 с.

<sup>3</sup>Егоров Г.А. Технология муки. Практический курс. М.: ДеЛипринт, 2007. 143 с.

<sup>4</sup>Практикум по почвоведению / под ред. И.С. Кауричева; 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 272 с.

**Табл. 2.** Схема изучаемых систем обработки почвы  
**Table 2.** Scheme of soil tillage systems under study

Система обработки почвы	Зяблевая обработка почвы	Предпосевная обработка почвы, посев
<i>Предшественник – чистый пар</i>		
Отвальная глубокая (контроль)	Отвальная вспашка на глубину 25–27 см	1. Закрытие влаги (БЗТ-1; С-11) 2. Предпосевная культивация (Лидер 2,1) 3. Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
Комбинированная глубокая	Плоскорезная на глубину 25–27 см	1. Закрытие влаги (БЗТ-1; С-11) 2. Предпосевная культивация (Лидер 2,1) 3. Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
Комбинированная минимальная	Плоскорезная на глубину 12–14 см	1. Закрытие влаги (БЗТ-1; С-11) 2. Предпосевная культивация (Лидер 2,1) 3. Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
Отвальная минимальная	Обработка дисковой бороной БДТ-3	Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
<i>Предшественник – сидеральный пар (рапс, донник)</i>		
Отвальная глубокая (контроль)	Заделка сидеральной массы дисковой бороной БДТ-3, отвальная вспашка на глубину 25–27 см	1. Закрытие влаги (БЗТ-1; С-11) 2. Предпосевная культивация (Лидер 2,1) 3. Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
Комбинированная глубокая	Заделка сидеральной массы дисковой бороной БДТ-3, плоскорезная обработка на глубину 25–27 см	1. Закрытие влаги (БЗТ-1; С-11) 2. Предпосевная культивация (Лидер 2,1) 3. Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
Комбинированная минимальная	Заделка сидеральной массы дисковой бороной БДТ-3, плоскорезная обработка на глубину 12–14 см	1. Закрытие влаги (БЗТ-1; С-11) 2. Предпосевная культивация (Лидер 2,1) 3. Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе
Отвальная минимальная	Заделка сидеральной массы дисковой бороной БДТ-3	Посев с одновременным внесением аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ) – 1 ц/га в физическом весе

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выявление причин изменчивости показателей качества зерна и урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием антропогенных факторов и агрометеорологических условий – важная задача [15]. Масса 1000 зерен – один из главных показателей, используемый при оценке качества зерна у яровых зерновых культур. Считается, что с увеличением массы 1000 зерен оптимизируются технологические свойства зерна [16]. Масса 1000 зерен у сорта Сибирский Альянс в среднем за 2 года составила 30,7–37,4 г (см. табл. 3).

Наиболее крупное зерно за период исследований (2016, 2017 гг.) у яровой мягкой пшеницы сформировалось при посеве по отвальной минимальной системе обработки

почвы по предшественникам сидеральный пар (донник) и сидеральный пар (рапс) – 37,0–37,4 г. Достоверное превышение по крупности зерна (2,0–2,8 г) по отношению к контролю отмечено по данным вариантам в 2017 г. В 2016 г. наибольшее влияние на крупность зерна оказала система обработки почвы (62,0%), в 2017 г. – предшественник (96,6%). В среднем за 2 года влияние системы обработки почвы на формирование массы 1000 зерен составило 1,97%, условий года – 17,8, предшественника – 20,0, взаимодействие факторов условия года и предшественник – 54,0%.

Натурная масса зерна по вариантам была в среднем 711–751 г/л (см. табл. 4).

Натурная масса – показатель выполненности и плотности зерна. Зерно с высокими

**Табл. 3.** Масса 1000 зерен яровой мягкой пшеницы

**Table 3.** Mass of 1000 grains of common spring wheat

Система обработки почвы (фактор А)	Год (фактор В)		
	2016	2017	Среднее за 2 года
<i>Пшеница по чистому пару (фактор С)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	32,8	28,6	30,7
Комбинированная глубокая	31,9	29,6	30,7
Комбинированная минимальная	32,8	29,4	31,1
Отвальная минимальная	34,0	29,4	31,7
Среднее	32,9	29,2	31,0
<i>Пшеница по сидеральному пару (рапс)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	34,4	38,2	36,3
Комбинированная глубокая	30,8	37,6	34,2
Комбинированная минимальная	30,2	38,6	34,4
Отвальная минимальная	33,8	41,0	37,4
Среднее	32,3	38,8	35,6
<i>Пшеница по сидеральному пару (донник)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	34,6	39,0	36,8
Комбинированная глубокая	29,2	40,8	35,0
Комбинированная минимальная	31,2	39,0	35,1
Отвальная минимальная	33,0	41,0	37,0
Среднее	32,0	39,9	36,0
НСР <sub>05</sub>			
Фактор А	2,31	1,84	1,54
Фактор В			1,09
Фактор С	2,00	1,59	1,34
Взаимодействие факторов:			
АВ			2,19
АС			2,68
ВС			1,89

**Табл. 4.** Натурная масса зерна яровой мягкой пшеницы

**Table 4.** Natural weight of grains of common spring wheat

Система обработки почвы (фактор А)	Год (фактор В)		
	2016	2017	Среднее за 2 года
<i>Пшеница по чистому пару (фактор С)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	761	679	720
Комбинированная глубокая	740	716	728
Комбинированная минимальная	729	695	712
Отвальная минимальная	732	695	713
Среднее			718
<i>Пшеница по сидеральному пару (рапс)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	726	751	738
Комбинированная глубокая	698	738	718
Комбинированная минимальная	700	723	711
Отвальная минимальная	733	737	735
Среднее			725
<i>Пшеница по сидеральному пару (донник)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	769	744	756
Комбинированная глубокая	761	745	753
Комбинированная минимальная	739	765	752
Отвальная минимальная	742	745	743
Среднее			751
НСР <sub>05</sub>			
Фактор А	24,33	29,07	19,75
Фактор В			13,96
Фактор С	21,07	25,17	17,10
Взаимодействие факторов:			
АВ			27,93
АС			34,20
ВС			24,18

значениями природы характеризуют как хорошо развитое, содержащее больше эндосперма и меньше оболочек. Требования государственного стандарта (ГОСТ Р 52554–2006) на сильную пшеницу по натуре зерна не менее 750 г/л [9]. Натурная масса зерна в 2016, 2017 гг. независимо от системы обработки почвы по предшественнику сидеральный пар (донник) была 751 г/л, сидеральный пар (рапс) – 725, чистый пар – 718 г/л. Доля влияния предшественника на показатель натурной массы зерна в 2016 г. составила 58,7%, в 2017 г. – 77,5%. В среднем

за 2 года наибольшее влияние определено взаимодействием факторов условия года и предшественник (50,2%), система обработки почвы как один из изучаемых факторов себя не проявила (1,97%).

Стекловидное зерно считается более ценным, так как в нем больше протеина, чем в мучнистом. По результатам двух лет исследований наиболее стекловидное зерно сформировалось по сидеральным парам (донник, рапс) – 80–81%, по чистому пару (контроль) – 74% (см. табл. 5). Влияние предшественника на стекловидность зерна

**Табл. 5.** Стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы, %**Table 5.** Hardness of grains of common spring wheat, %

Система обработки почвы (фактор А)	Год (фактор В)		
	2016	2017	Среднее за 2 года
<i>Пшеница по чистому пару (фактор С)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	76	73	74
Комбинированная глубокая	84	70	77
Комбинированная минимальная	60	76	68
Отвальная минимальная	74	82	78
Среднее	73	75	74
<i>Пшеница по сидеральному пару (рапс)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	76	87	81
Комбинированная глубокая	87	82	84
Комбинированная минимальная	80	74	77
Отвальная минимальная	86	80	83
Среднее	82	81	81
<i>Пшеница по сидеральному пару (донник)</i>			
Отвальная глубокая (контроль)	64	84	74
Комбинированная глубокая	88	86	87
Комбинированная минимальная	73	90	81
Отвальная минимальная	80	78	79
Среднее	76	84	80
НСР <sub>05</sub>			
Фактор А	12,17	12,48	9,92
Фактор В			7,01
Фактор С	10,54	10,81	8,58
Взаимодействие факторов:			
АВ			14,03
АС			17,18
ВС			12,15

по годам составило от 12,3 до 23,3%. Отмечено взаимодействие двух факторов – системы обработки почвы и условий года – на формирование стекловидности – 19,2%. Наиболее оптимальные условия для получения зерна с высокой стекловидностью сложились в 2017 г. по предшественнику сидеральный пар (донник) при посеве яровой пшеницы с использованием комбинированной минимальной системы обработки почвы – 90%.

Из стекловидного зерна получают больший выход муки лучшего качества. При формировании помольных партий рекомендуется поддерживать стекловидность

на уровне 50–60%. Требования к сильной пшенице предусматривают стекловидность не менее 60% (ГОСТ Р 52554–2006. Национальный стандарт РФ). В целом независимо от предшественника и системы обработки почвы сорт яровой мягкой пшеницы Сибирский Альянс имеет стекловидность зерна более 60%, что свидетельствует о его принадлежности к сильным пшеницам.

Установлена положительная достоверная взаимосвязь между массой 1000 зерен и натурной массой зерна ( $r = 0,6594$  при пороге достоверности 0,5760). Выявлена положительная корреляция между массой 1000 зерен яровой пшеницы и их стекловидностью ( $r = 0,5069$  при пороге достоверности 0,5760), натурной массой зерна и стекловидностью ( $r = 0,4070$ ), содержанием белка в зерне и сырой клейковины ( $r = 0,4635$  при пороге достоверности 0,5025).

Важное достоинство зерна пшеницы в сравнении с другими зерновыми культурами состоит в способности образовывать белковый студень – клейковину, содержание и физические свойства которой обеспечивают возможность приготовления хорошо усвояемого высококачественного хлеба. Клейковина – главная составная часть белка, определяющая качество муки [9].

Содержание сырой клейковины по предшественникам сидеральный пар (донник и рапс) соответствовало нормативу первого класса – 32–33% (ГОСТ не менее 32%), по чистому пару – второму классу – 30–31% (ГОСТ не менее 28%). В проведенных исследованиях доля влияния предшественника на содержание сырой клейковины в зерне составила 13,1%.

Содержание белка – одно из главных показателей качества зерна пшеницы. Несмотря на то, что этот признак генетически является обусловленным, он имеет зависимость как от почвенно-климатических условий, так и от технологических приемов выращивания [11]. Оценивая качество зерна по массовой доле содержания белка в зерне, можно констатировать наличие тенденции положительного влияния предшественника – 52,2%. Независимо от системы обработки почвы наиболее высокие показатели по массовой доле содержания белка в зерне

отмечены при возделывании яровой пшеницы по сидеральным парам (рапс и донник) – 15,2–15,3%, по чистому пару установлено достоверное снижение показателя на 0,8% ( $НСР_{05} = 0,66\%$ ).

Для характеристики белкового комплекса пшеницы важным является соотношение между белком и клейковиной. При благоприятных условиях в период онтогенеза растений пшеницы, уборки, послеуборочной подработки и хранения зерна оптимальное соотношение между выходом сырой клейковины и содержанием белка в зерне мягкой пшеницы составляет 2,2 [17]. В среднем за период исследований соотношение между выходом сырой клейковины и содержанием белка в зерне мягкой пшеницы варьировало от 2,0 до 2,2. Преимущество в данном случае имел вариант с отвальной минимальной системой обработки почвы по предшественнику сидеральный пар (донник) с содержанием сырой клейковины 33,2%, белка – 15,1%.

## ВЫВОДЫ

1. При посеве по отвальной минимальной системе обработки почвы по предшественникам сидеральный пар (донник) и сидеральный пар (рапс) сформировалось наиболее крупное зерно у яровой мягкой пшеницы сорта Сибирский Альянс – 37,0–37,4 г. Влияние условий года на данный показатель составило 17,8%, предшественника – 20,0, взаимодействие факторов условия года и предшественник – 54,0%.

2. Наибольшее влияние на натурную массу зерна оказало взаимодействие факторов условия года и предшественник – 50,2%, преимущество по показателю независимо от системы обработки почвы установлено по предшественнику сидеральный пар (донник) – 751 г/л, сидеральный пар (рапс) – 725, по чистому пару (контроль) – 718 г/л.

3. Отмечено взаимодействие двух факторов – системы обработки почвы и условий года – на формирование стекловидности зерна – 19,2%, влияние предшественника – от 12,3 до 23,3%. Наиболее стекловидное зерно сформировалось по сидеральным парам (донник, рапс) – 80–81%, чистому пару (контроль) – 74%. Наиболее оптималь-

ные условия для получения зерна с высокой стекловидностью сложились в 2017 г. по предшественнику сидеральный пар (донник) при посеве яровой пшеницы с использованием комбинированной минимальной системы обработки почвы – 90%.

В целом независимо от предшественника и системы обработки почвы сорт яровой мягкой пшеницы Сибирский Альянс имеет стекловидность зерна более 60%, что свидетельствует о его принадлежности к сильным пшеницам.

4. По предшественникам сидеральный пар (донник и рапс) содержание сырой клейковины в зерне 32–33%, массовой доли белка – 15,2–15,3%, что соответствуют нормативу первого класса (ГОСТ Р 52554–2006. Национальный стандарт РФ).

5. Установлена положительная достоверная взаимосвязь между массой 1000 зерен и натурной массой зерна ( $r = 0,6594$  при пороге достоверности 0,5760). Выявлена положительная корреляция между массой 1000 зерен яровой пшеницы и их стекловидностью ( $r = 0,5069$  при пороге достоверности 0,5760), натурной массой зерна и стекловидностью ( $r = 0,4070$ ), содержанием белка в зерне и сырой клейковины ( $r = 0,4635$  при пороге достоверности 0,5025).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ивченко В.К., Михайлова З.И.* Влияние различных обработок почвы и средств интенсификации на продуктивность зерновых культур // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 4. С. 3–10.
2. *Едимичев Ю.Ф.* Оптимизация и экологизация зональной системы обработки почвы в Красноярском крае // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 7. С. 16–23.
3. *Березин А.М., Полосина В.А.* Повышение эффективности чистых и сидеральных паров в лесостепных и степных районах Сибири // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2018. № 3. С. 39–44.
4. *Холмов В.Г.* Минимальная обработка кулисного пара под яровую пшеницу при интенсификации земледелия в южной лесостепи Западной Сибири // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990. С. 230–235.

5. Храмов И.Ф. Ресурсосберегающие технологии производства зерна в Западной Сибири // Земледелие. 2009. № 4. С. 5–7.
6. Кураченко Н.Л., Картавых А.А., Ржевская Н.И. Запасы продуктивной влаги в агроценозах пшеницы, возделываемых по ресурсосберегающим технологиям // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 5. С. 58–63.
7. Дробышев А.П., Мальцев М.И., Олешко В.П., Усенко В.И., Шукис Е.Р. Особенности севооборотов и обработки почвы в условиях рискованного земледелия Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 12. С. 42–48.
8. Белкина Р.И. Сорт как фактор повышения качества зерна в условиях ресурсосбережения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 2. С. 102–104.
9. Лятяго Ю.А., Белкина Р.И. Потенциал качества зерна сортов яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 114–116.
10. Мартянова А.Т., Мелешкина Е.П. Проблемы качества российского зерна и хлебопекарной муки. Пути их решения // Хлебопродукты. 2003. № 3. С. 32–33.
11. Кондратенко Е.П., Егушова Е.А., Косолапова А.А., Сергеева И.А. Накопление белка и клейковины в зерне раннеспелых и среднеранних сортов яровой пшеницы на серых лесных почвах // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (137). С. 17–22.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.
13. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.
14. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие. 2006. № 5. С. 12–14.
15. Сумина А.В., Полонский В.И. Вклад факторов «генотип» и «Среда» в формирование качества зерна овса, выращенного в условиях Сибири // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 9. С. 79–82.
16. Сидоренко В.С., Наумкин Д.В., Молошенок А.А. Изменчивость морфобиологических признаков ярового ячменя // Аграрная наука. 2009. № 6. С. 13–14.
17. Коданев И.М. Повышение качества зерна. М.: Колос, 1976. 304 с.
18. Храмов И.Ф. [Effect of different soil tillage methods and intensification means on grain crop yield]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2017, no. 4, pp. 3–10. (In Russian).
19. Edimeichev Yu.F. Optimizatsiya i ekologizatsiya zonal'noi sistemy obrabotki pochvy v Krasnoyarskom krae [Optimization and ecologization of soil tillage system in Krasnoyarsk Territory]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2017, no. 7, pp. 16–23. (In Russian).
20. Berezin A.M., Polosina V.A. Povyshenie effektivnosti chistyykh i sideral'nykh parov v lesostepnykh i stepnykh raionakh Sibiri [Efficiency improvement of bare and green manure fallow in forest-steppe and steppe areas of Siberia]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2018, no. 3, pp. 39–44. (In Russian).
21. Kholmov V.G. Minimal'naya obrabotka kulisnogo para pod yarovuyu pshenitsu pri intensifikatsii zemledeliya v yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri. *Resursosberegayushchie sistemy obrabotki pochvy* [Minimum tillage of coulisstrip fallow for spring wheat with intensification of arable agriculture in southern forest-steppe of Western Siberia]. М.: Agropromizdat [Agro-industrial press], 1990, pp. 230–235. (In Russian).
22. Khramtsov I.F. Resursosberegayushchie tekhnologii proizvodstva zerna v Zapadnoi Sibiri [Resource saving technologies of grain production in Western Siberia]. *Zemledelie* [Arable farming], 2009, no. 4, pp. 5–7. (In Russian).
23. Kurachenko N.L., Kartavykh A.A., Rzhavskaya N.I. Zapasy produktivnoi vlagi v agrotsenozakh pshenitsy, vzdelyvaemykh po resursosberegayushchim tekhnologiyam [Reserves of productive moisture in wheat agrocenosis cultivated by resource saving technologies]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo uni-versiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2014, no. 5, pp. 58–63. (In Russian).
24. Drobyshev A.P., Mal'tsev M.I., Oleshko V.P., Usenko V.I., Shukis E.R. Oso-bennosti sevooborotov i obrabotki pochvy v usloviyakh riskovannogo zemledeliya Zapadnoi Sibiri [Peculiarities of seed rotations and soil tillage in the conditions if risky arable agriculture of Western Siberia]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agrarian University], 2017, no. 12, pp. 42–48. (In Russian).
25. Belkina R.I. Sорт как фактор povysheniya kachestva zerna v usloviyakh resursosber-

## REFERENCES

1. Ivchenko V.K., Mikhailova Z.I. Vliyanie razlichnykh obrabotok pochvy i sredstv intensivatsii na produktivnost' zernovykh kul'tur [Effect

- ezeniya [Cultivar as a grain quality improvement factor in the conditions of resource saving]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2012, no. 2, pp. 102–104. (In Russian).
9. Letyago Yu.A., Belkina R.I. Potentsial kachestva zerna sortov yarovoi pshenitsy v severnoi lesostepi Tyumenskoii oblasti [Grain quality potential of spring wheat varieties in northern forest-steppe of Tyumen region]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2014, no. 4. pp. 114–116. (In Russian).
  10. Mart'yanova A.T., Meleshkina E.P. Problemy kachestva Rossiiskogo zerna i khlebopekarnoi muki. Puti ikh reshenia [Problems of Russian grain and baking flour quality. Ways of their solution]. *Khleboprodukty* [Bread products], 2003, no. 3, pp. 32–33. (In Russian).
  11. Kondratenko E.P., Egushova E.A., Kosolapova A.A., Sergeeva I.A. Nakoplenie belka i kleikoviny v zerne rannespelykh i srednerannikh sortov yarovoi pshenitsy na serykh lesnykh pochvakh [Accumulation of protein and gluten in grains of early-ripening and mid-ripening varieties of spring wheat on grey forest soil]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agrarian University], 2016, vol. 137, no. 3, pp. 17–22. (In Russian).
  12. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experiment]. M.: Kolos, 1985, 351 p. (In Russian).
  13. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* [Applied statistics on computer]. Krasnoyarsk: RPO SO RASKhN Publ., 2004. 162 p. (In Russian).
  14. Kiryushin V.I. Minimalizatsiya obrabotki pochvy: perspektivy i protivorechiya [Minimalization of soil tillage: prospects and controversies]. *Zemledelie* [Arable farming], 2006, no. 5, pp. 12–14. (In Russian).
  15. Sumina A.V., Polonskii V.I. Vklad faktorov «genotip» i «Sreda» v formirovanie kachestva zerna ovsa, vyrashchennogo v usloviyakh Sibiri [Input of factors “genotype” and “environment” in formation of the quality of oat grains grown in the conditions of Siberia]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2014, no. 9, pp. 79–82. (In Russian).
  16. Sidorenko V.S., Naumkin D.V., Moloshonok A.A. Izmenchivost' morfobiologicheskikh priznakov yarovogo yachmenya [Variability of morphological signs of spring barley]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], 2009, no. 6, pp. 13–14. (In Russian).
  17. Kodanov I.M. *Povyshenie kachestva zerna* [Grain quality improvement]. M.: Kolos, 1976. 304 p. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**ПАКУЛЬ А.Л.**, заведующий лабораторией земледелия и химизации Кемеровского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук

**Лапшинов Н.А.**, доктор сельскохозяйственных наук, научный руководитель Кемеровского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук

**Божанова Г.В.**, научный сотрудник Кемеровского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук

✉ **Пакуль В.Н.**, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе Кемеровского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук; **адрес для переписки:** 650510, Кемеровская область, Кемеровский район, пос. Новостройка, Россия; e-mail: vpakyl@mail.ru

#### AUTHOR INFORMATION

**PAKUL A.L.**, Head of the Laboratory of Agriculture and Chemicalization of the Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

**Lapshinov N.A.**, Doctor of Science in Agriculture, Research Supervisor, of the Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

**Bozhanova G.V.**, Researcher of the Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

✉ **Pakul V.N.**, Doctor of Science in Agriculture, Deputy Director on scientific work of the Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences address: Novostroika, Kemerovo Region, 650510, Russia, e-mail: vpakyl@mail.ru

Дата поступления статьи: 03.04.2018  
Received by the editors 03.04.2018

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ГОРОХА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Темиров К.С.

*Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук*  
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

### Информация для цитирования:

Темиров К.С. Использование генофонда гороха для селекции современных сортов в Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 36–42. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-5

Temirov K.S. Ispol'zovanie genofonda gorokha dlya seleksii sovremennykh sortov v Zapadnoi Sibiri [The use of pea gene pool for breeding of modern varieties of peas in Western Siberia]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 36–42. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-5

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The author declare no conflict of interest.

Представлены результаты оценки 150 сортов-образцов посевного гороха (*Pisum Sativum* L.) из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова различного эколого-географического происхождения, не утративших по ряду хозяйственно ценных признаков своей селекционной значимости на протяжении последних лет. Цель исследований – выявить из коллекции перспективные сорта-источники посевного гороха для создания современных сортов зернового использования. Эксперимент проведен в 2014–2016 гг. на выщелоченных черноземах северной лесостепи Западной Сибири. Погодные условия в годы исследований были контрастными. В мае и июле 2014 г. выпало осадков выше нормы, что повлияло на формирование высокорослых растений гороха, особенно у сортов листочкового морфотипа. Температура воздуха в 2015 г. была выше среднегодовой нормы при неравномерном выпадении осадков. В мае 2016 г. погодные условия в целом соответствовали многолетним нормам, но август характеризовался дефицитом осадков. Максимальная урожайность за годы исследований отмечена у сортов группы листочкового морфотипа: Богатырь (625 г/м<sup>2</sup>), Кемчуг (510 г/м<sup>2</sup>), из группы видоизмененного морфотипа: Аз-318 и Орел (480 г/м<sup>2</sup>). Высокой устойчивостью к полеганию, технологичностью при уборке отличаются

## THE USE OF PEA GENE POOL FOR BREEDING OF MODERN VARIETIES OF PEAS IN WESTERN SIBERIA

Temirov K.S.

*Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

The work presents the results of evaluation of 150 varieties of sowing peas (*Pisum Sativum* L.) of different ecological and geographical origin that have not lost their breeding value in recent years by a number of economically valuable signs from the world collection of The N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources. The purpose of the research was to identify promising varieties of sowing peas from the collection to create modern varieties of peas for grain use. The experiment was conducted in 2014–2016 on leached chernozem of the northern forest-steppe of Western Siberia. The weather conditions during the years of research were contrasting. So, in May and July of 2014, precipitation was above the average rainfall, which caused the formation of tall pea plants, especially in the varieties of leafy morphotype. In 2015, the air temperature was above the long-term average annual rate with uneven precipitation. In 2016, the air temperature in May generally corresponded to the long-term average annual rates, but August was characterized by precipitation deficit. The maximum yield for the years of research was noted in the varieties of leafy morphotype group: Bogatyr (625 g/m<sup>2</sup>), Kemchug (510 g/m<sup>2</sup>), and the group with the modified morphotype: Az-318 and Orel (480 g/m<sup>2</sup>). Varieties with the modified morphotype Az-318, Sprut-2, Orel, Demos, Yamal

сорта с видоизмененным морфотипом Аз-318, Спрут-2, Орел, Демос, Ямал, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Западной Сибири. Проведенный корреляционный анализ выявил достоверную положительную взаимосвязь ( $r = 0,63$ ) в 2016 г. между массой 1000 зерен и урожайностью. Более тесная положительная зависимость выявлена во все годы изучения между урожайностью и числом бобов на растении ( $r = 0,48-0,67$ ). Между длиной растения и урожайностью наблюдалась отрицательная зависимость.

**Ключевые слова:** горох, морфотип, корреляция, урожайность, селекция

## ВВЕДЕНИЕ

В эпоху интеграции и молекулярных технологий научная деятельность, связанная с изучением генетических ресурсов культурных растений и их использованием, приобретает особую значимость в связи с необходимостью обеспечения продовольственной и экологической безопасности, повышения качества жизни и благосостояния населения, создания условий для развития биоиндустрии [1].

Научное наследие Н.И. Вавилова – фундаментальная база для развития прикладной ботаники, генетики и селекции. Н.И. Вавилов сформулировал принципы подбора, формирования и использования исходного материала в селекционном процессе, рассматривая его как источник будущих сортов [2].

Горох – важная зернобобовая культура, возделываемая в различных регионах Российской Федерации, занимающая около 80% площадей зернобобового клина. Благодаря способности фиксировать атмосферный азот, горох является одним из лучших предшественников для многих культур<sup>1</sup>. Расширение посевов гороха позволяет увеличить производство высокобелкового зерна и сбалансированных по питательности кормов [3].

В связи со вступлением России во Всемирную торговую организацию ученым-

proved to be highly resistant to lodging and easy to harvest, due to being adapted to the soil and climatic conditions of Western Siberia. The correlation analysis conducted in 2016 revealed a reliable positive relationship ( $r = 0.63$ ) between the mass of 1000 grains and the yield. A closer positive relationship was found during all the years of the study between the yield and the number of peapods on the plant ( $r = 0.48-0.67$ ). A negative dependence was observed between the length of the plant and the yield.

**Keywords:** peas, morphotype, correlation, yield, breeding

селекционерам необходимо повышать конкурентоспособность селекционных достижений на мировых рынках<sup>2</sup>. Многие коммерческие сорта гороха в настоящее время созданы на безлисточковой основе, имея генотип рецессивных мутаций *af* (усатый морфотип) и *le* (с укороченными междоузлиями) [4].

Конкурентоспособными являются новые морфотипы с фасцированным стеблем и сдвинутыми в апикальную часть бобами. Рассеченнолисточковый морфотип рассматривается как один из перспективных листовых вариантов, обладающий высокой интенсивностью фотосинтеза и формированием большей биомассы растений [5, 6]. Изучение принципиально нового морфотипа с ярусной гетерофиллией (хамелеон) с повышенным биологическим потенциалом и высокими физиологическими показателями продукционного процесса показало перспективу его использования в селекции гороха [7].

Одно из важнейших направлений современной селекции растений – создание сортов с высокой урожайностью. Такие сорта способны давать стабильный урожай по годам на фоне колеблющихся экологических условий. Поэтому необходимо всестороннее и углубленное изучение генетических основ высокой продуктивности, обогаще-

<sup>1</sup>Зотиков В.И. Роль зернобобовых культур в решении проблемы кормового белка и основные направления по увеличению их производства // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупиных культур: сборник трудов. Орел, 2004. С. 256–260.

<sup>2</sup>Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г. Селекция зернобобовых культур на адаптивность в Омском ГАУ // Генофонд и селекция растений: тез. докладов. 3-й междунар. конф. Новосибирск, 2017. С. 34–35.

ние генофонда, его изучение и использование в селекционном процессе [8].

Большую роль в развитии селекции гороха в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции (СибНИИРС) играет изучение мирового генофонда этой ценной, экономически значимой культуры [9].

В настоящее время в лаборатории генофонда растений на хранении находится коллекция посевного гороха – 1173 сортообразца. Коллекция формируется и пополняется за счет сортов, поступающих в СибНИИРС из Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) и других научно-исследовательских учреждений, а также передаваемых в Государственную семенную инспекцию (ГСИ) селекционных форм. Все образцы занесены в электронную базу данных, ведется работа по созданию электронного каталога на основе положений ВИР.

Генофонд поддерживается *ex situ* и хранится в бумажных пакетах при комнатной температуре и влажности воздуха с обязательным пересевом через 5–7 лет.

Цель исследований – выявить из коллекции перспективные сорта-источники посевного гороха для создания современных сортов зернового использования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2014–2016 гг. на центральной научно-экспериментальной базе СибНИИРС, расположенной в северной лесостепи Западной Сибири на выщелоченных черноземах.

В 2014 г. среднемесячная температура воздуха в мае составила 10,0 °С, что соответствовало многолетней норме, в июне – 17,4 °С, что на 0,5 °С выше среднемноголетней нормы. Год характеризовался неравномерным выпадением осадков, в мае выпало 136% от нормы, в июне 32%. Июль также характеризовался обильными осадка-

ми – 126% от нормы, что повлияло на формирование высокорослых растений гороха, особенно у сортов листочкового морфотипа. В 2015 г. температура воздуха в мае составила 12,9 °С, что выше многолетней нормы на 2,0 °С, в июне – 19,2 °С, что на 2,3 °С выше среднемноголетней нормы. Год характеризовался неравномерным выпадением осадков, в мае выпало 71,7 мм при среднемноголетней норме 37 мм, в июне – 31,9 мм при многолетней норме 55 мм. В 2016 г. температура воздуха в мае примерно соответствовала многолетней норме, осадков выпало 31,6 мм при среднемноголетней норме 37 мм. Температурные показатели июня были 19,6 °С при многолетней норме 16,9 °С. Август характеризовался дефицитом осадков – 20 мм, многолетнее значение составляет 67 мм.

В качестве исходного материала изучали 150 сортообразцов гороха различного эколого-географического происхождения, отобранных среди имеющихся коллекционных форм и не утративших по ряду хозяйственно ценных признаков своей селекционной значимости на протяжении последних лет.

Опыты закладывали на полях севооборота отдела растительных ресурсов по зяби. Предпосевная обработка почвы общепринятая в зоне. Посев в I декаде мая, всходы на 10–12-е сутки после посева. Посев питомников исходного материала проводили сеялкой ССФК-7, норма высева 1,5 млн всхожих зерен/га. Размещение делянок систематическое. Площадь делянки в коллекционном питомнике 2 м<sup>2</sup> без повторности. Через каждые 10 сортообразцов высевали стандарты Новосибирец, Русь. Уход за посевами заключался в тщательной прополке в 2–3 срока.

В течение вегетационного периода проводили оценку и фенологические наблюдения согласно рекомендованным методикам<sup>3,4,5</sup>. Уборку проводили по мере созревания с использованием малогабаритного

<sup>3</sup>Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Л.:ВИР, 1975. 59 с.

<sup>4</sup>Вишнякова М.А., Булынец С.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Сеферова И.В., Александрова Т.Г., Яньков И.И., Егорова Г.П., Герасимова Т.В., Другова Е.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания. СПб.: ВИР, 2010. 141 с.

<sup>5</sup>Методические указания по испытанию сельскохозяйственных культур. М., 1971. 59 с

комбайна «Сампо-130». Для структурного анализа отбирали по 10 растений с делянки. Растения анализировали по следующим показателям: длине стебля, числу бобов на растении, массе 1000 зерен. Полученные данные по результатам исследований обрабатывали с помощью программы MS Excel 2010 на персональном компьютере.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Максимальная урожайность за годы исследований отмечена у сорта Богатырь (625 г/м<sup>2</sup>), несколько ниже у сорта Кемчуг (510 г/м<sup>2</sup>) из группы листочкового морфотипа; из видоизмененных форм – Аз-318 и Орел (480 г/м<sup>2</sup>).

По крупности зерна выделились Орловчанин (253,6 г), Титан (245,1 г) – листочковые формы, Аз-318 (231,5 г), Спрут-2 (247,8), Орел (246,2 г) – видоизмененный морфотип.

Длина растений – важный показатель, связанный с устойчивостью растений к полеганию. В зависимости от сорта и климатических условий длина стебля у изучаемых сортов варьировала от 30,4 (Comet, Cicero) до 80,3 см (образец SH-95–70–4). Следует отметить, что короткостебельные листочковые сорта Comet (Германия), Cicero (Голландия)

оказались низкоурожайными и мелкосемянными (масса 1000 зерен менее 150 г) и малопригодны в условиях региона. Среди изученных сортообразцов гороха значительную часть занимают сорта с видоизмененным морфотипом (Аз-318, Спрут-2, Орел, Демос, Ямал), отличающиеся высокой устойчивостью к полеганию (4,0–4,8 балла), технологичностью при уборке, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Западной Сибири (см. табл. 1).

Вегетационный период у представленных сортов варьировал от 67,0 (Орел) до 71,1 сут (Новосибирец). Позднеспелыми оказались сорта листочкового морфотипа Богатырь, Успех, SH-95–70–4. Следует отметить, что в засушливом 2015 г. период вегетации растений гороха не превышал 70 сут (листочковый стандарт Новосибирец), у изучаемых сортов от 65 (Русь, Орловчанин, Аз-318) до 69 (Демос, Титан). В 2014 г. при избыточном увлажнении во второй половине вегетации отмечено увеличение вегетационного периода до 75,0 сут у позднеспелого сорта Демос и 74,5 сут у стандартного сорта Новосибирец. У сортов видоизмененного типа (Русь) – 71,0 сут.

Число бобов на растении – ценный морфологический признак, необходимый при

**Табл. 1.** Характеристика наиболее урожайных сортов гороха за 2014–2016 гг.

**Table 1.** Characteristics of the most productive pea varieties for 2014–2016

Название	Морфотип	Длина растения, см		Масса 1000 зерен, г		Урожайность, г/м <sup>2</sup>	
		min – max	среднее	min – max	среднее	min – max	среднее
Новосибирец (стандарт)	Листочковый	75,5–80,3	78,1	198,3–240,4	216,3	185–297	259,6
Русь (стандарт)	Усатый	62,5–67,6	65,1	210,7–248,5	229,9	208–342	293,9
Богатырь	Листочковый	78,3–81,3	79,6	205,6–240,7	225,6	260–625	413,3
Аз-318	Хамелеон	62,0–66,8	65,0	225,7–238,2	231,5	230–480	371,6
Кемчуг	Листочковый	68,5–73,5	71,1	205,3–220,4	213,8	231–510	360,0
Спрут-2	Усатый	60,5–67,3	64,4	230,4–263,8	247,8	240–440	353,3
Орел	Хамелеон	65,0–67,2	65,9	235,7–262,8	246,2	230–480	345,0
Успех	Листочковый	68,0–75,3	71,1	186,4–217,0	202,8	245–480	341,6
Демос	Усатый	63,6–65,5	64,2	195,7–216,2	203,5	227,5–415	339,8
Сир-5	Листочковый	75,6–80,3	77,2	195,3–234,5	211,9	210–405	335,0
Орловчанин	»	67,3–70,5	68,7	230,4–290,1	253,6	230–405	331,6
Титан	»	67,7–69,3	68,5	230,7–274,1	245,1	220–400	323,3
SH-95–70–4	»	75,0–82,3	78,2	190,8–240,8	217,4	228,8–385	318,0
Ямал	Усатый	67,3–68,6	67,8	193,6–220,7	208,3	227–400	315,6
НСР <sub>05</sub>							20,4

оценке сортов гороха. В наших исследованиях увеличенным числом бобов на растении за годы исследований отличались сорта Богатырь – 5,6, Кемчуг – 4,8, Успех, Орловчанин – 4,6 (листочковый морфотип), Аз-318 – 4,8, Спрут-2, Орел – 4,6 (видоизмененный морфотип) (см. табл. 2).

В результате изучения коллекционных образцов гороха в 2014–2016 гг. выделены источники основных хозяйственно ценных признаков:

– по высокой урожайности: Богатырь, Кемчуг, Орловчанин (листочковый морфотип); Аз-318, Спрут-2, Орел (видоизмененный морфотип);

– по увеличенному числу бобов: Богатырь, Орловчанин, Успех (листочковый морфотип); Аз-318, Спрут-2, Орел (видоизмененный морфотип).

– по массе 1000 зерен: Титан, Орловчанин (листочковый морфотип); Спрут-2, Орел (видоизмененный морфотип);

– по устойчивости к полеганию: Аз-318, Спрут-2, Орел, Демос, Ямал (видоизмененный морфотип).

**Табл. 2.** Показатели хозяйственной ценности сортов гороха (среднее за 2014–2016 гг.)

**Table 2.** Characteristics of the economic value of pea varieties (average for 2014–2016)

Название	Морфотип	Число бобов на растении, шт.	Вегетационный период, сут	Устойчивость к полеганию, балл
Новосибирец (стандарт)	Листочковый	3,0	71,1	2,6
Русь (стандарт)	Усатый	4,1	67,8	4,8
Богатырь	Листочковый	5,6	70,3	3,0
Аз-318	Хамелеон	4,8	68,3	4,5
Кемчуг	Листочковый	4,8	69,6	3,5
Спрут-2	Усатый	4,6	67,3	4,5
Орел	Хамелеон	4,6	67,0	4,8
Успех	Листочковый	4,6	71,0	3,0
Демос	Усатый	4,2	70,6	4,5
Сир-5	Листочковый	4,2	69,3	3,0
Орловчанин	»	4,6	68,3	3,5
Титан	»	4,2	68,6	3,6
SH-95–70–4	»	3,8	70,3	3,0
Ямал	Усатый	4,0	67,7	4,5

**Табл. 3.** Коэффициенты корреляции между урожайностью гороха и его основными структурными элементами

**Table 3.** Correlation coefficients between pea yield and the main parameters of peas

Признак	Год изучения			$r^{05}$	$r^{01}$
	2014	2015	2016		
Длина – масса 1000 зерен	–0,17	–0,14	–0,55		
Длина – урожайность	–0,10	–0,45	–0,30		
Масса 1000 зерен – урожайность	0,30	0,42	0,63		
Урожайность – число бобов	0,60	0,48	0,67	0,55	0,68

Для определения взаимосвязи хозяйственно ценных и морфобиологических признаков был проведен корреляционный анализ Пирсона (см. табл. 3). Выявлена достоверная отрицательная зависимость длины растения и массы 1000 зерен в 2016 г. ( $r = -0,55$ ), в остальные годы корреляция незначима. Между длиной растения и урожайностью наблюдалась отрицательная связь, что согласуется с работами других исследователей [10].

Отмечена положительная средняя корреляция разного характера массы 1000 зерен с урожайностью ( $r = 0,63$ ). Более тесная положительная зависимость выявлена во все годы изучения между урожайностью и числом бобов на растении ( $r = 0,48-0,67$ ).

Выделенные сорта-источники хозяйственно ценных признаков могут быть использованы в качестве исходного материала по созданию новых рекомбинантных форм, сочетающих признаки продуктивности, оптимального вегетационного периода, качества зерна, устойчивости к полеганию растений.

## ВЫВОДЫ

1. В результате изучения 150 сортообразцов гороха посевного (*Pisum Sativum* L.) различного эколого-географического происхождения выделены источники основных хозяйственно ценных признаков для рекомбинационной селекции при создании современных сортов зернового использо-

вания. Максимальная урожайность за годы исследований отмечена у сорта Богатырь (625 г/м<sup>2</sup>), несколько ниже у сорта Кемчуг из группы листочкового морфотипа (510), из видоизмененных форм – Аз-318 и Орел (480 г/м<sup>2</sup>).

2. Сорта с видоизмененным морфотипом (Аз-318, Спрут-2, Орел, Демос, Ямал) отличаются высокой устойчивостью к полеганию, технологичностью при уборке, адаптированы к почвенно-климатическим условиям Западной Сибири.

3. Выявлена достоверная положительная взаимосвязь ( $r = 0,63$ ) в 2016 г. между массой 1000 зерен и урожайностью. Более тесная положительная зависимость во все годы изучения выявлена между урожайностью и числом бобов на растении ( $r = 0,48-0,67$ ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багиров В.А., Журавлева Е.В. ВИР: Бюро по прикладной ботанике – Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 7. С. 5–6.
2. Вавилов Н.И. Селекция как наука // Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987. С. 7–59.
3. Темиров К.С., Салмина И.С., Доманская М.К. Урожайность и биохимические показатели селекционных линий гороха посевного различного морфотипа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 21–27.
4. Костерин О.Э. При царе горохе (*Pisum sativum* L.): непростая судьба первого генетического объекта. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. 19(1). С. 13–26. DOI: 10.18699/VJ15.002
5. Зеленов А.Н., Кондыков И.В., Уваров В.Н. Вавиловские принципы селекции гороха XXI века // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 4. С. 9–27.
6. Зеленов А.Н., Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Новикова Н.Е., Щетинин В.Ю., Борзёнова Г.А., Бобоков С.В., Зеленов А.А., Азарова Е.Ф., Уварова О.В. Биологический потенциал и перспективы селекции расщечнолисточкового морфотипа гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 4 (8). С. 3–11.

7. Амелин А.В., Костикова Н.О., Кондыков И.В., Панарина В.И., Уварова О.В., Бобков С.В. Качество зерна у различных по морфотипу сортов гороха // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2011. № 1. С. 86–90.
8. Обухова А.В., Поползухина Н.А., Омелянюк Л.В., Кадермас И.Г. Доноры в селекции гороха усатого морфотипа на высокую семенную продуктивность // Омский научный вестник. 2012. № 2. С. 164–167.
9. Темиров К.С. Раннеспелый исходный материал гороха посевного в условиях лесостепи Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 4. С. 14–20.
10. Ермолина О.В., Короткова О.В. Изучение генетического разнообразия коллекционного материала гороха посевного (*Pisum Sativum* L.) в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2015. № 6. С. 57–63.

## REFERENCES

1. Bagirov V.A., Zhuravleva E.V. VIR: Byuro po prikladnoi botanike – Federal'nyi issledovatel'skii tsentr Vserossiiskii institut geneticheskikh resursov rastenii imeni N.I. Vavilova. [VIR: Applied Botany Office – Federal Research Center N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Genetic Resources]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of Agro-Industrial complex], 2015. vol. 29, no. 7, pp. 5–6. (In Russian).
2. Vavilov N.I. Seleksiya kak nauka [Breeding as science]. *Teoreticheskie osnovy seleksii*. [Theoretical basis of breeding]. Moscow, Nauka Publ., 1987. pp. 7–59. (In Russian).
3. Temirov K.S., Salmina I.S., Domanskaya M.K. Urozhainost' i biokhimicheskie pokazateli selektsionnykh linii gorokha posevnogo razlichnogo morfotipa [Productivity and Biochemical Parameters in Breeding Lines of Pea of Different Morphotypes]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2016, no. 5, pp. 21–27. (In Russian).
4. Kosterin O.E. Pri tsare gorokhe (*Pisum sativum* L.): neprostaya sud'ba pervogo geneticheskogo ob'ekta [Pea (*Pisum sativum* L.): The Uneasy Fate of the First Genetic Object].

- Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii* [Russian Journal of Genetics: Applied Research], 2015, no. 19(1), pp. 13–26. DOI: 10.18699/VJ15.002 (In Russian).
5. Zelenov A.N., Kondykov I.V., Uvarov V.N. Vavilovskie printsipy seleksii gorokha XXI veka [Vavilov's Principles in Breeding of Peas of the XXI<sup>st</sup> Century]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* [Legumes and Groat Crops], 2012, no. 4, pp. 19–27. (In Russian).
  6. Zelenov A.N., Zotikov V.I., Naumkina T.S., Novikova N.E., Shchetinin V.Yu., Borzenkova G.A., Bobkov S.V., Zelenov A.A., Azarova E.F., Uvarova O.V. Biologicheskii potentsial i perspektivy seleksii rassechennolistochkovogo morfotipa gorokha [Biological Potential and Prospects of Selection of Dissected Leaf Morphotype of Peas]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* [Legumes and Groat Crops], 2013, no. 4 (8), pp. 3–11. (In Russian).
  7. Amelin A.V., Kostikova N.O., Kondykov I.V., Panarina V.I., Uvarova O.V., Bobkov S.V. Kachestvo zerna u razlichnykh po morfotipu sortov gorokha [Pea Quality of Pea Varieties of Different Morphotypes]. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, no 1, pp. 86–90. (In Russian).
  8. Obukhova A.V., Popolzukhina N.A., Omel'yanuk L.V., Kadermas I.G. Donory v seleksii gorokha usatogo morfotipa na vysokuyu semennuyu produktivnost' [Donors in selection of peas of a whiskered morphotype on high seed efficiency]. *Omskii nauchnyi vestnik*. [Omsk Scientific Bulletin], 2012, no. 2, pp. 164–167. (In Russian).
  9. Temirov K.S. Rannespelyi iskhodnyi material gorokha posevnogo v usloviyakh lesostepi Zapadnoi Sibiri [Early-Ripening Pea Initial Material under Conditions of Forest Steppe of Western Siberia]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2015, no. 4, pp. 14–20. (In Russian).
  10. Ermolina O.V., Korotkova O.V. Izuchenie geneticheskogo raznoobraziya kolleksiionnogo materiala gorokha posevnogo (*Pisum* L.) v usloviyakh Rostovskoi oblasti [Study of Genetic Diversity of Collection Material of Peas (*Pisum Sativum* L.) in the Rostov region]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain Economy of Russia], 2015, no. 6, pp. 57–63. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **ТЕМИРОВ К.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции – филиала Института цитологии и генетики СО РАН; **адрес для переписки:** 630501, Россия, Новосибирская область, р.п. Краснообск.; e-mail: sibniirs@bk.ru

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **TEMIROV K.S.**, Candidate of Science in Agriculture, Researcher of the Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; **address:** Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: sibniirs@bk.ru

Дата поступления статьи 24.04.2018  
Received by the editors 24.04.2018



DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-6

УДК: 631.53:633.85

## СОЗДАНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВЕСЕННЕГО И РАННЕЛЕТНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.

Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук  
Забайкальский край, г. Чита, Россия

### Информация для цитирования:

Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю. Создание агроценозов кормовых культур для весеннего и раннелетнего использования в лесостепной зоне Забайкальского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 43–49. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-6

Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P., Kharchenko N.Yu. Sozdanie agrotsenozov kormovykh kul'tur dlya vesennego i ranneletnego ispol'zovaniya v lesostepnoi zone Zabaikal'skogo kraya [Creation of agrocenoses of fodder crops for spring and early summer use in the forest-steppe zone of the Trans-Baikal Territory]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 43–49. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-6

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## CREATION OF AGROCENOSSES OF FODDER CROPS FOR SPRING AND EARLY SUMMER USE IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-BAIKAL TERRITORY

Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P., Kharchenko N.Yu.

Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

Представлены экспериментальные данные по созданию кормовых агроценозов для производства зеленых кормов в весенний и раннелетний период. Исследования проведены в 2014–2016 гг. в условиях лесостепной зоны Забайкальского края. Изучали растения озимой и яровой ржи и капустных культур. Перспективной культурой, дающей самый ранний зеленый корм, является озимая рожь осеннего посева. Посевы озимой ржи характеризовались высокой отавностью и сформировали два укоса в фазу кущения. Урожайность зеленой массы была 7,7 т/га, количество сухого вещества 1,36 т/га, выход кормовых единиц 1,34 т/га, количество переваримого протеина 279 кг/га. В фазу выход в трубку данные показатели составили соответственно 10,0; 2,17; 1,93 т/га, 287 кг/га; в фазу колошение (один укос) – 9,3; 3,30; 2,65 т/га, 287 кг/га. Биомасса корма более высокого качества при использовании в период кущения: содержание переваримого проте-

Experimental data on the creation of fodder agrocenoses for the production of green feed in the spring and early summer period is presented. The research was conducted in 2014–2016 in the forest-steppe zone of the Trans-Baikal Territory. The study included winter and spring rye crops and cabbage. It was established that the promising crop that gives the earliest green feed is the winter rye of autumn sowing. It was characterized by a high regrow capacity and formed two yield cuttings in the tillering phase. The yield of green mass was 7.7 t/ha, dry matter – 1.36 t/ha, output of feed units was 1.34 t/ha, the amount of digestible protein – 279 kg/ha. In the phase of stem elongation, the figures were 10.0 t/ha, 2.17 t/ha, 1.93 t/ha, 287 kg/ha, respectively; in the earing phase (one cutting) – 9.3 t/ha, 3.30 t/ha, 2.65 t/ha, 287 kg/ha, respectively. Feed biomass was of higher quality when used in the period of tillering, where the

ина в расчете на одну кормовую единицу составило 206–210 г. Весенние посевы озимой ржи уступали осенним в сумме за два укоса в фазу кущения по зеленой массе на 3,3 т/га, сухому веществу 0,58 т/га, кормовым единицам 0,58 т/га, переваримому протеину 113 кг/га, в фазу выход в трубку соответственно на 5,5; 1,27; 1,15 т/га, 168 кг/га. Посевы рапса ярового, редьки масличной и яровой ржи имеют большое значение, поскольку в раннелетний период обладают достаточно высокой урожайностью. В фазу бутонизации урожайность зеленой массы капустных культур составила 22,8 и 18,3 т/га, количество сухого вещества 2,69 и 2,78 т/га, выход кормовых единиц 2,70 и 2,25 т/га, количество переваримого протеина 648 и 599 кг/га; в фазу цветения (редька масличная) соответственно 21,5; 2,56; 2,57 т/га, 499 кг/га; в фазу кущения (рожь яровая) в сумме за два укоса – 7,3; 1,31; 1,11 т/га; 210 кг/га; в фазу выход в трубку соответственно 3,8; 0,82; 0,87 т/га, 105 кг/га.

**Ключевые слова:** рожь озимая, рожь яровая, рапс яровой, редька масличная, агроценозы, продуктивность, питательность

## ВВЕДЕНИЕ

Условия Забайкальского края характеризуются низким биоклиматическим потенциалом во всех почвенно-климатических зонах: коротким безморозным периодом, недостатком тепла и влаги, особенно весной и в первой половине лета. Для успешного развития животноводства необходимо установить наиболее перспективные культуры при создании кормовых агроценозов для обеспечения животных зелеными кормами во все периоды года. В Забайкальском крае проблема обеспечения животных зелеными кормами в весенний и раннелетний период – одна из важнейших. Дефицит зеленых кормов в этот период из-за позднего отрастания природных травостоев ведет к недобору и значительному (на 30–40%) удорожанию продукции животноводства<sup>1,2</sup>.

Получение кормов с естественных кормовых угодий в крае составляет 60% валового производства. Естественные кормовые

content of digestible protein per one feed unit was 206–210 g. The spring sowings of winter rye were inferior to the autumn sowings in the amount of two cuttings in the tillering phase: green mass by 3.3 t/ha, dry matter 0.58 t/ha, feed units 0.58 t/ha, digestible protein 113 kg/ha; in the stem elongation phase: 5.5 t/ha, 1.27 t/ha, 1.15 t/ha, 168 kg/ha, respectively. Crops of spring rape, oil radish and spring rye are also important, since they allow to obtain a sufficiently high yield in the early summer period. In the budding phase the yield of green mass of cabbage crops was 22.8 and 18.3 t/ha, dry matter – 2.69 and 2.78 t/ha, feed units – 2.70 and 2.25 t/ha, digestible protein – 648 and 599 kg/ha; in the flowering phase the figures for oil radish were 21.5 t/ha, 2.56 t/ha, 2.57 t/ha, 499 kg/ha, respectively. In the tillering phase the figures for spring rye in the amount of two cuttings were 7.3 t/ha, 1.31 t/ha, 1.11 t/ha, 210 kg/ha, respectively; in the phase of stem prolongation – 3.8 t/ha, 0.82 t/ha, 0.87 t/ha, 105 kg/ha, respectively

**Key words:** winter rye, spring rye, spring rape, oil radish, agrocenoses, productivity, nutritional value

угодья имеют низкую продуктивность: за последние годы урожайность сенокосов не превышала 0,3–0,4 т сена/га, пастбищ – 1,1–1,6 т зеленой массы/га. Выход зеленой массы на пастбище в течение лета распределяется неравномерно. Пастбищная спелость травостоев обычно наступает лишь во второй половине июня.

Обеспечить условия для удовлетворения оптимальной потребности животных в зеленых кормах в пастбищный период возможно путем создания агроценозов с использованием перспективных скороспелых морозоустойчивых кормовых культур.

Особую ценность для условий Забайкалья представляют посевы озимой ржи, которая обеспечивает получение раннего зеленого корма. Озимая рожь – ценная культура зеленого конвейера, позволяющая восполнить недостаток витаминных кормов в ранневесенний период. В 1 кг зеленой массы озимой ржи содержится 0,13–0,29 к. ед., 14–16 г переваримого протеина и значи-

<sup>1</sup>Климова Э.В., Андреева О.Т., Темникова Г.П. Пути стабилизации кормопроизводства Забайкалья // Проблемы и перспективы совершенствования зональных систем земледелия в современных условиях: материалы науч.-практ. конф. (Чита, 16–17 октября 2008 г.). Чита, 2009. С. 36–39.

<sup>2</sup>Андреева О.Т. Современное состояние и перспективные направления развития кормопроизводства Забайкальского края // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: материалы конф. (Новосибирск, 9–12 июля 2012 г.). Новосибирск, 2012. С. 41–48.

тельное количество каротина [1]. Высокая оценка озимой ржи дана в исследованиях Л. Гавриленко, который отмечал, что в весенний период в течение 15–18 дней в качестве зеленого корма можно использовать посеvy данной культуры<sup>3</sup>.

С развитием полевого кормопроизводства все шире в посевах используют яровую рожь – засухоустойчивую, малотребовательную к почвам культуру. В условиях лесостепной зоны Забайкалья высокие кормовые достоинства яровой ржи подтверждены опытами Э.В. Климовой [1]. Вегетативная масса яровой ржи – прекрасный источник зеленого корма. В зеленой массе ее в фазе выхода в трубку в среднем в расчете на 1 к. ед. приходится 122–172 г переваримого протеина и содержится 10,8–11,3 МДж/кг обменной энергии в сухом веществе<sup>4</sup>.

Многие исследователи для повышения кормовой ценности и решения проблемы белковой недостаточности в кормах в условиях Сибири рекомендуют широко использовать высокобелковые морозоустойчивые скороспелые капустные культуры [2–7].

Цель исследований – изучить перспективные культуры, адаптивные к условиям выращивания, для создания кормовых агроценозов при производстве зеленых кормов в весенний и раннелетний период.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2014–2016 гг. на полях Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиале СФНЦА РАН, расположенных в Ингодинско-Читинской лесостепи Забайкальского края. Изучали растения озимой и яровой ржи, а также капустные культуры – рапс яровой и редьку масличную.

Почва опытного участка лугово-черноземная мучнистокарбонатная, по гранулометрическому составу легкий суглинок. Реакция почвенного раствора пахотного горизонта слабокислая, подпахотного – нейтраль-

ная. Количество органического вещества в слое 0–20 см на уровне 3,67%, общего азота – 0,31%. Обеспеченность подвижным фосфором низкая, обменным калием средняя. Площадь посевной делянки 100 м<sup>2</sup>, учетной – 25 м<sup>2</sup>, расположение делянок систематическое, форма прямоугольная, повторность четырехкратная.

Климат зоны резко континентальный с малоснежной холодной зимой и жарким летом [8, 9]. Годовое количество осадков в среднем составляет 330–380 мм, значительное количество (85–90 %) выпадает в теплый период, максимальное – в июле – августе, минимальное – в мае – июне. Среднеголетний гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК) вегетационного периода меньше 1. Наименее благоприятные условия влагообеспеченности в данной зоне наблюдают в мае и июне.

Периоды проведения исследований характеризовались неустойчивой погодой. Зима в 2014/15–2015/16 гг. наступила в обычные сроки. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С происходил 18–20 октября. Температурный режим в течение всего зимнего периода был выше обычного. Осадков выпало несколько меньше многолетнего показателя. Снежный покров высотой 2–7 см устанавливался 10–15 ноября. Однако из-за оттепелей (температура днем 3–10 °С) снег быстро таял. Вторичный снежный покров до 8–10 см установился в середине января и сошел в первой половине марта. Максимальная температура на глубине залегания узла кущения у озимой ржи (3–5 см) понижалась в январе до –24... –30 °С. Весна наступала в обычные сроки. Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 5 °С происходил в обычные сроки (в первые 5 дней мая). В III декаде апреля и мае наблюдались частые возвраты холодов, что сказалось на продолжительности весеннего отрастания озимой ржи. В целом

<sup>3</sup>Гавриленко Л. Однолетние кормовые культуры ранневесеннего использования // Тр. Воронежского СХИ. Воронеж, 1980. С. 194–199.

<sup>4</sup>Шапкина Г.П., Цыганова Г.П., Андреева О.Т. Возделывание сельскохозяйственных культур в Забайкальском крае / под ред. Г.Г. Шапкина. Чита: Эксперсс-изд-во, 2012. С. 86–92, 123–131, 226–246, 275–280.

агроклиматические условия вегетационных периодов в годы проведения опытов значительно различались. Так, по годам исследований ГТК составил 0,7; 0,9; 0,8, в весенний и раннелетний период (апрель – июнь) соответственно 0,3; 0,5; 0,4. Следует отметить, что даже в различающихся условиях изучаемые культуры сформировали урожай во всех агроценозах, что указывает на их высокую адаптивность к экстремальным условиям Забайкальского края.

Агротехника возделывания изучаемых культур общепринятая для лесостепной зоны. Минеральные удобрения внесли под предпосевную культивацию в норме  $N_{60} P_{60} K_{60}$ . Посев провели в оптимальные рекомендуемые сроки. Озимую рожь посеяли в начале мая и I декаде августа, яровую рожь и капустные культуры – в начале мая. Посев осуществляли рядовым способом с междурядьем 15 см сеялкой СН-16 на глубину 2–4 см (капустные) и 6–8 см (яровая и озимая рожь). Использованы следующие сорта кормовых культур: рожь озимая Житкинская, рожь яровая Онохойская, редька масличная Тамбовчанка, рапс яровой Шпат. Норма высева семян рапса ярового 3 млн всхожих семян/га, редьки масличной – 2 млн, ржи яровой и озимой – 5–6 млн. Перед посевом семена капустных культур инкрустировали фураданом из расчета 12 кг/т семян.

В исследованиях использованы апробированные методики: «Методика полевых опытов с кормовыми культурами» (1983), «Методика полевого опыта» (1985), «Опытное дело в полеводстве» (1982), «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985). Статистическая обработка экспериментального материала проведена по методике Б.А. Доспехова (1985). Анализ растительных образцов осуществляли в агрохимической лаборатории института по общепринятым методикам. Для расчета кормовых единиц и переваримого протеина пользовались методикой А.Д. Пшеничного (1961), коэффициенты переваримости брали по справочнику М.Ф. Томмэ (1959). Гидротермический коэффициент рассчитан по методу Г.Т. Селянинова (1982).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдениями за развитием растений отмечено влияние гидротермических условий на время наступления фенологических фаз озимой и яровой ржи и капустных культур. Межфазный период всходы – кущение на августовских посевах озимой ржи составил 12–14 дней. Окончание вегетации отмечено 18–23 сентября. В зиму растения уходили хорошо раскустившимися. Весеннее отрастание началось в III декаде апреля, но из-за частого возврата холодов период весеннего отрастания был растянут и составил 21–23 дня. Дальнейшее развитие озимой ржи проходило в условиях хорошей влаго- и теплообеспеченности; фаза кущения отмечена 22–25 мая, выход в трубку – 9–11 июня, колошение – 19–26 июня. На весенних посевах озимой ржи фазы развития растений следующие: всходы появились через 9–11 дней (25 мая), всходы – кущение через 14 дней (8–10 июня), выход в трубку через 12 дней (22–24 июня).

Анализ густоты стояния растений показал, что посевы озимой ржи осеннего срока посева обеспечивали полевую всхожесть 88%, сохранность 73%, на весенних сроках посева – 86 и 90% соответственно. В весенних посевах яровой ржи полевая всхожесть составила 85%, сохранность – 92%. У капустных культур показатели полевой всхожести и сохранности растений ниже: у рапса ярового 53 и 78%, редьки масличной 70 и 88% соответственно (см. табл. 1).

На посевах озимой ржи в период весеннего отрастания до фазы весеннего кущения нарастание биомассы происходило очень медленно и к фазе кущения высота растений на осенних посевах составила 28 см. Среднесуточный прирост биомассы сухого вещества в расчете на 1 га не превышал 21 кг; на посевах озимой ржи весеннего посева показатель был несколько ниже – 18 кг. Весенние посевы яровой ржи к первому периоду пастбищного использования (в фазу кущения) были высотой 40 см при облиственности 72%, у капустных культур в I декаде июня высота растений рапса ярового составила 31 см, редьки масличной – 35 см, облиственность соответственно 80 и 76%. В период бутонизации (вторая половина

**Табл. 1.** Полевая всхожесть семян, высота и облиственность растений в период вегетации растений  
**Table 1.** Field seed germination, height and leaf formation of plants in the period of plant vegetation

Фаза уборки	Полевая всхожесть, %	Высота, см	Облиственность, %	Среднесуточный прирост сухого вещества, кг/га
<i>Рожь озимая осеннего посева</i>				
Кущение	88	28	46	45,3
Выход в трубку		41	32	72,3
Колошение		80	28	220,0
<i>Рожь озимая весеннего посева</i>				
Кущение	86	22	70	26,0
Выход в трубку		54	–	60,0
<i>Рожь яровая</i>				
Кущение	85	40	72	52,4
Выход в трубку		72	45	68,3
<i>Рапс яровой</i>				
4–5 пар листьев	70	31	80	68,7
Бутонизация		64	76	
Цветение		–	–	
<i>Редька масличная</i>				
4–5 пар листьев	53	35	76	111,2
Бутонизация		71	72	71,1
Цветение		82	–	–

июня) растения капустных культур достигли высоты 64 и 71 см при облиственности 76 и 72%.

Определение запасов корма в изучаемых агроценозах показало, что в III декаде мая (22–25 мая) первый пастбищный корм обеспечили осенние посевы озимой ржи (фаза кущения). В I декаде июня (фаза выход в трубку) количество сухого вещества корма озимой ржи осеннего посева составило 0,87 т/га, весеннего посева – 0,90 т/га, яровой ржи (фаза кущения) – 0,60 т/га; у капустных культур: редьки масличной (период бутонизации) – 1,70 т/га, рапса ярового (в фазу 4–5 пар листьев) – 2,06 т/га (см. табл. 2).

В зеленых и сырьевых конвейерах можно использовать яровую рожь. Всходы ее выдерживают заморозки до –8...–9 °С. Высеять яровую рожь можно ранней весной. В условиях лесостепной зоны Забайкалья посевы яровой ржи для раннелетнего использования достигали фазы кущения 8–10 июня, выхода в трубку – 22–24 июня. В период кущения культура сформировала урожайность зеленой массы 3,30 и 4,00 т/га

(два укоса соответственно), количество сухого вещества составило 0,60 и 0,71 т/га, выход кормовых единиц – 0,51 и 0,60 т/га, количество переваримого протеина – 96 и 114 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином – 188 и 190 г. В фазу выхода в трубку (один укос): урожайность зеленой массы 3,8 т/га, количество сухого вещества 0,82, выход кормовых единиц 0,71 т/га, количество переваримого протеина 105 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 148 г. Весенние посевы яровой ржи можно использовать в зеленом конвейере на откормочных площадках для откорма и нагула овец. Такие посевы при хорошей влагообеспеченности не уступали по продуктивности перезимовавшим посевам озимой ржи. В фазу кущения они сформировали два укоса. Урожайность зеленой массы была 3,5 и 4,2 т/га соответственно, количество сухого вещества составило 0,62 и 0,74 т/га, выход кормовых единиц 0,61 и 0,73 т/га, количество переваримого протеина 126 и 153 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 206 и 210 г. В период выхода в трубку (два укоса) показатели были следующими: урожайность зеленой массы 4,0 и 6,0 т/га, количество сухого вещества 0,87 и 1,30 т/га, выход кормовых единиц 0,77 и 1,16 т/га, количество переваримого протеина 113 и 174 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 147 и 150 г. В фазу колошения (один укос): 9,3; 3,3; 2,65 т/га, 287 кг/га, 108 г соответственно.

Показатели продуктивности весенних посевов озимой ржи уступали осенним посевам и составили соответственно в фазу кущения (два укоса): урожайность зеленой массы 2,1 и 2,3 т/га, количество сухого вещества 0,37 и 0,41, выход кормовых единиц 0,36 и 0,40 т/га, количество переваримого протеина 78 и 88 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 216 и 220 г; в период выхода в трубку (один укос): 4,5; 0,87; 0,78 т/га, 119 кг/га соответственно. Следует отметить, что при этом биомасса корма была более высокого качества. Обеспеченность переваримым протеином в расчете на одну кормовую единицу в период кущения составила 216 и 220 г, выхода в трубку – 153 г.

**Табл. 2.** Продуктивность корма в агроценозах кормовых культур для весеннего и раннелетнего использования  
**Table 2.** Feed productivity in agrocenoses of fodder crops for spring and early summer use

Фаза уборки	Зеленая масса, т/га		Сухое вещество, т/га		Кормовые единицы, т/га		Переваримый протеин, кг/га			Переваримого протеина на 1 к.ед., г		ОЭ в 1 кг сухого вещества, МДж	
	Первый укос	Второй укос	Первый укос	Второй укос	Первый укос	Второй укос	Первый укос	Второй укос	В сум-ме за 2 укоса	Первый укос	Второй укос	Первый укос	Второй укос
Кущение Выход в трубку Колошение	3,5	4,2	0,62	0,74	0,61	0,73	126	153	279	206	210	11,0	11,0
	4,0	6,0	0,87	1,30	0,77	1,16	113	174	287	147	150	10,5	10,5
	9,3	-	3,30	-	2,65	-	287	-	287	108	-	10,0	-
<i>Рожь озимая осеннего посева</i>													
Кущение Выход в трубку	2,1	2,3	0,37	0,41	0,36	0,40	78	88	166	216	220	11,0	11,0
	4,5	-	0,90	-	0,78	-	119	-	119	153	-	10,5	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Рожь озимая весеннего посева</i>													
Кущение Выход в трубку	3,3	4,0	0,60	0,71	0,51	0,60	96	114	210	188	190	10,2	10,2
	3,8	-	0,82	-	0,71	-	105	-	105	148	-	10,3	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Рожь яровая</i>													
Бутонизация Цветение	11,8	6,5	1,70	1,08	1,46	0,79	364	235	599	249	297	10,3	9,5
	21,5	-	2,56	-	2,57	-	499	-	499	194	-	11,1	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Редька масличная</i>													
4-5 пар листьев Бутонизация – начало цветения	19,6	-	2,06	-	1,69	-	420	-	420	249	-	10,1	-
	22,8	-	2,69	-	2,70	-	648	-	648	240	-	11,1	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Рапс яровой</i>													

На посевах капустовых культур появление всходов отмечено через 10–12 дней от посева. Фаза бутонизации у редьки масличной наступила через 26–28 дней, у рапса ярового через 35–37 дней, цветение через 35–39 и 46–48 дней соответственно. Для раннелетнего использования редька масличная достигала фазы бутонизации 12 июня, цветения – 30 июня, рапс яровой к 29 июня достигал лишь фазы бутонизации. Показатели продуктивности редьки масличной следующие: в фазу бутонизации – урожайность зеленой массы (два укоса) 11,8 и 6,5 т/га, количество сухого вещества 1,70 и 1,08, выход кормовых единиц 1,46 и 0,79 т/га, содержание переваримого протеина 364 и 235 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 249 и 297 г; в период цветения (один укос) – 21,5; 2,56; 2,57 т/га, 499 кг/га, 194 г соответственно. У рапса ярового в период бутонизации – начало цветения сформирован лишь один укос. Урожайность зеленой массы 22,8 т/га, количество сухого вещества 2,69 т/га, выход кормовых единиц 2,70 т/га, количество переваримого протеина 648 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 240 г.

## ВЫВОДЫ

1. В Забайкальском крае для создания кормовых агроценозов в производстве зеленых кормов в весенний и раннелетний период перспективной культурой, дающей самый ранний зеленый корм, является озимая рожь осеннего посева. Показатели продуктивности озимой ржи следующие: урожайность зеленой массы в фазу кущения (III декада мая) 3,5 т/га, количество сухого вещества 0,62, выход кормовых единиц 0,61 т/га, количество переваримого протеина 126 кг/га, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 206 г.

2. Посевы озимой ржи характеризовались высокой отавностью. В сумме за два укоса урожайность зеленой массы (в фазу кущения) составила 7,7 т/га, количество сухого вещества 1,36, выход кормовых единиц 1,34 т/га, содержание переваримого протеина 279 кг/га; в фазу выход в трубку – соответственно 10,0; 2,17; 1,93 т/га, 287 кг/га;

в фазу колошение (один укос) – 9,3; 3,30; 2,65 т/га, 287 кг/га.

3. Весенние посевы озимой ржи уступали осенним в сумме за два укоса в фазу кущения по зеленой массе на 3,3 т/га, сухому веществу 0,58 т/га, кормовым единицам 0,58 т/га, переваримому протеину 113 кг/га; в фазу выход в трубку соответственно на 5,5; 1,27; 1,15 т/га, 168 кг/га.

4. Посевы рапса ярового, редьки масличной и яровой ржи в раннелетний период имеют достаточно высокие показатели продуктивности. Урожайность зеленой массы капустных культур в фазу бутонизации – 22,8 и 18,3 т/га, количество сухого вещества 2,69 и 2,78, выход кормовых единиц 2,70 и 2,25 т/га, количество переваримого протеина 648 и 599 кг/га; в фазу цветения (редька масличная) соответственно 21,5; 2,56; 2,57 т/га, 499 кг/га; в период кущения (рожь яровая) в сумме за два укоса – 7,3; 1,31; 1,11; 210 кг/га; в фазу выход в трубку соответственно 3,8; 0,82; 0,87 т/га, 105 кг/га.

5. В Забайкальском крае внедрение в производство посевов озимой, яровой ржи и капустных культур позволит обеспечить животных зелеными кормами в весенний и раннелетний период и увеличить продолжительность их использования на 20–25 дней.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Климова Э.В.* Полевые культуры Забайкалья: монография. Чита: Поиск, 2001. 392 с.
2. *Шукис Е.Р.* Кормовые культуры на Алтае: монография. Барнаул: Изд-во Алтайского НИИСХ, 2013. 182 с.
3. *Пономарев А.Б., Зезин Н.Н.* Сырьевой конвейер из крестоцветных культур для Среднего Урала // Кормопроизводство. 2016. № 3. С. 12–15.
4. *Шашкова Г.Г., Андреева О.Т., Цыганова Г.П.* Агротехнологии производства и качество кормов в Забайкальском крае: монография. Чита: Читинская городская типография, 2015. 390 с.
5. *Андреева О.Т., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.* Повышение продуктивности мятликовых агроценозов в Забайкальском крае // Кормопроизводство. 2017. № 6. С. 16–22.
6. *Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г.* Возделывание рапса ярового при различном уровне минерального питания на лугово-черноземной почве Восточного Забайкалья // Кормопроизводство. 2017. № 11. С. 14–17.

7. *Климова Э.В.* Кормопроизводство – самостоятельная отрасль. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1985. 96 с.
8. *Андреева О.Т., Цыганова Г.П., Климова Э.В. и др.* Зональные системы земледелия Читинской области: монография. Чита. Областное книжное издательство. 1988. 423 с.
9. *Швер Ц.А., Зильберштейн И.А.* Климат Читы: монография / под ред. И.А. Зильберштейна. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 248 с.

## REFERENCES

1. Klimova E.V. *Polevye kul'tury Zabaikal'ya: monografiya* [Field crops of Zabaikalya: monograph]. Chita, Poisk Publ., 2001, 392 p. (In Russian).
2. Shchukis E.R. *Kormovye kul'tury na Altae: monografiya* [Fodder crops of Altai: monograph]. Barnaul, Izdatel'stvo Altaiskogo NISKh Publ., 2013, 182 p. (In Russian).
3. Ponomarev A.B., Zezin N.N. Syr'evoi konveier iz krestotsvetnykh kul'tur dlya Srednego Urala [Resource conveyer from of cruciferous crops for the Middle Ural area]. *Kormoproizvodstvo* [Feed production], 2016, no. 3, pp. 12–15. (In Russian).
4. Shashkova G.G., Andreeva O.T., Tsyganova G.P. *Agrotekhnologii proizvodstva i kachestvo kormov v Zabaikal'skom krae: monografiya* [Agro-technologies of production and quality of fodder in Trans-Baikal Territory: mono-

- graph] Chita, Chitinskaya gorodskaya tipografiya Publ., 2015, 390 p. (In Russian).
5. Andreeva O.T., Sidorova L.P., Kharchenko N.Yu. Povyshenie produktivnosti myatlikovykh agrotsenozov v Zabaikal'skom krae [Productivity increase of poaceous agrocenoses in Trans-Baikal Territory] *Kormoproizvodstvo* [Feed production], 2017, no. 6, pp. 16–22. (In Russian).
6. Andreeva O.T., Pilipenko N.G. Vozdelyvanie rapsa yarovogo pri razlichnom urovne mineral'nogo pitaniya na lugovo-chernozemnoi pochve Vostochnogo Zabaikal'ya [Cultivation of spring rape at different level of mineral nutrition on meadow chernozem soil of Eastern Zabaikalye]. *Kormoproizvodstvo* [Feed production], 2017, no. 11, pp. 14–17. (In Russian).
7. Klimova E.V. *Kormoproizvodstvo – samostoyatel'naya otrasl': monografiya* [Feed production as an independent branch of industry: monograph], Irkutsk, Vostochno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1985, 96 p. (In Russian).
8. Andreeva O.T., Tsyganova G.P., Klimova E.V. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Chitinskoj oblasti monografiya* [Zone systems of arable agriculture in Chita region: monograph]. Chita, Oblastnoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1988, 182 p. (In Russian).
9. Shver Ts.A., Zil'bershtein I.A. *Klimat Chity: monografiya* [Chita climate: monograph], pod red. I.A. Zil'bershteina. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1982, 248 p. (In Russian).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Пилипенко Н.Г.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиала Сибирского федерального научного центра Российской академии наук; **адрес для переписки:** 672010, г. Чита-10, ул. Кирова, 49, Россия; e-mail: frau.olgaa2015@yandex.ru

**Андреева О.Т.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиала Сибирского федерального научного центра Российской академии наук

**Харченко Н.Ю.**, научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиала Сибирского федерального научного центра Российской академии наук

**Сидорова Л.П.**, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиала Сибирского федерального научного центра Российской академии наук

## AUTHOR INFORMATION

✉ **PIIPEENKO N.G.**, Candidate of Science in Agricultural, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; address: 49 Kirova street, Chita, Trans-Baikal Territory, 672010, Russia, e-mail: frau.olgaa2015@yandex.ru

**Andreeva O.T.**, Candidate of Science in Agricultural, Lead Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

**Kharchenko N.Yu.**, Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

**Sidorova, L.P.**, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

*Дата поступления статьи 05.06.2018  
Received by the editors 05.06.2018*

## НОВЫЙ СОРТ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ СИБИРЯЧКА

Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Харчевников В.В.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук  
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

### Информация для цитирования:

Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Харчевников В.В. Новый сорт редьки масличной Сибирячка // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 51–55. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-7

Polyudina R.I., Potapov D.A., Kharchebnikov V.V. Novyi sort red'ki maslichnoi Sibiryachka [New cultivar of oil radish Sibiryachka]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 51–55. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-7

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты селекционных исследований 2008–2018 гг. по созданию сорта редьки масличной Сибирячка с использованием метода многократного индивидуального отбора. В качестве исходного материала использован сорт редьки масличной Тамбовчанка. Исследования проведены в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирская область) в селекционных питомниках, которые закладывали по пару широкорядным способом. В полевых условиях отбирали здоровые хорошо развитые растения, из которых после дальнейшего анализа составляющих элементов семенной продуктивности в лабораторных условиях выделяли для посева наиболее продуктивные формы. Для сравнения использовали исходный сорт-стандарт Тамбовчанка. Основное внимание при отборах уделяли высокой семенной и кормовой продуктивности, скороспелости, устойчивости к основным болезням и вредителям. После проведения пяти циклов отборов получена сложногобридная популяция, которая в конкурсном сортоиспытании в течение трех лет показала преимущество над стандартом по урожайности семян и сухого вещества. Она была передана на государственное сортоиспытание под названием Сибирячка. Основные хозяйственно ценные признаки и свойства полученного сорта редьки масличной: средняя урожайность зеленой массы 336,3 ц/га, семян – 12,3 ц/га, содержание протеина в семенах 28%. Сорт скороспелый – продолжительность вегетационного периода 89–101 день, укосной спелости достигает за 59–75 дней. Облиственность сорта высокая – 41–59%. Новый сорт устойчив к основным болезням и вредителям, предназначен для кормового и сидерального ис-

## NEW CULTIVAR OF OIL RADISH SIBIRYACHKA

Polyudina R.I., Potapov D.A.,  
Kharchebnikov V.V.

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences  
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

The paper presents the results of research into breeding of the new cultivar of oil radish Sibiryachka by the method of multiple individual selection during the period 2008-2018. The cultivar of oil radish Tambovchanka was used as an initial material. The studies were conducted in the forest-steppe zone of Western Siberia (Novosibirsk region) in the breeding nurseries laid on fallow by a wide-rowed method. Well-developed plants were selected in the field conditions, which were then used for selection of the most productive forms for further sowing, on the basis of the thorough laboratory analysis of the components of the seed yield. For comparative analysis the initial standard cultivar Tambovchanka was used. The main attention in the selections process was paid to high seed and feed productivity, early maturity, resistance to main diseases and pests. As a result, after conducting five selection cycles, a complex hybrid population was obtained, which, in the contest trial during three years, showed an advantage over the standard cultivar by seed and dry matter yield, as well as by stability of seed yield. It was submitted for the state cultivar test with the name Sibiraychka. The main economically valuable features of the oil radish cultivar Sibiryachka are as follows: the average yield of green mass is 33.6 tn/ha, seeds – 1.2 tn/ha, the seed protein content is 28%. The cultivar is early-ripening, so the duration of the growing season is 89-101 days. It reaches mowing ripeness in 59-75 days. The leaf formation of the cultivar is 41-59%. The new cultivar is resistant to major diseases and pests and is intended for fodder and

пользования. Сорт включен в 2018 г. в Государственный реестр селекционных достижений для возделывания на всей территории Российской Федерации. Получены авторское свидетельство и патент на селекционное достижение.

**Ключевые слова:** редька масличная, селекция, многократный индивидуальный отбор, сорт

## ВВЕДЕНИЕ

Редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *Oleiformis* Pers.) – однолетнее растение семейства Капустные (Brassicaceae), легко приспосабливается к различным почвенно-климатическим условиям, хорошо растет практически на любых почвах (глинистых, песчаных и т.п.). Редька масличная быстро-растущая, глубоко укореняющаяся, хорошо переносящая поздний посев культура, используемая на зеленое удобрение, в зонах нестабильного земледелия – как кормовое растение [1].

Зеленая масса редьки масличной обладает высокими кормовыми достоинствами. Питательность 1 кг зеленой массы 0,14–0,15 к. ед., в сухом веществе 0,7–0,9 к. ед. На одну кормовую единицу приходится 140–200 г переваримого протеина, в котором содержатся основные незаменимые аминокислоты [1–4]. Благодаря высокому содержанию жира в семенах (до 40–45%) перспективно их использование для получения масла на технические, а при дополнительной обработке на пищевые цели. Содержание белка в семенах до 25%, при этом в сухом веществе жмыха из семян содержится до 34% сырого протеина. Питательность 1 кг жмыха соответствует 1,25 к. ед., что позволяет сбалансировать 1 т жмыха до 10 т комбикормов [5–8].

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации на 2017 г., было внесено шесть сортов редьки масличной, из них три отечественных, один белорусский и два немецких селекционных фирм. В 2018 г. было зарегистрировано еще три новых сорта<sup>1</sup>. Такое крайне малое количество сортов затрудняет распространение этой культуры на территории Российской Федерации в раз-

личных почвенно-климатических условиях. Основные методы создания сортов – массовый отбор, гибридизация и полиплоидия. Эти сорта рекомендованы к использованию в качестве сидератов и на зеленый корм.

**Keywords:** oil radish, breeding, multiple individual selections, cultivar

личных почвенно-климатических условиях. Основные методы создания сортов – массовый отбор, гибридизация и полиплоидия. Эти сорта рекомендованы к использованию в качестве сидератов и на зеленый корм.

Цель исследования – создание нового высокоурожайного скороспелого сорта редьки масличной, адаптированного к условиям Западной Сибири.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводили на центральной экспериментальной базе Сибирского научно-исследовательского института кормов Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук (СибНИИ кормов СФНЦА РАН), расположенной в лесостепной зоне Новосибирской области (р.п. Краснообск).

В качестве исходного материала был использован сорт редьки масличной Тамбовчанка. Основным методом создания перспективного селекционного материала – многократный индивидуальный отбор.

Селекционные питомники закладывали по пару, вручную, во II декаде мая, широкорядным способом с междурядьями 60 см по одному семени в гнездо через 5–7 см. Площадь делянки 16,8 м<sup>2</sup>. Стандарт – сорт Тамбовчанка. Уборку растений проводили вручную, учитывали количество растений на делянке. В питомниках конкурсного сортоиспытания площадь делянки составляла 25 м<sup>2</sup>, расположение систематическое, повторность четырехкратная. Посев проводили ручной сеялкой СР-1М. Норма высева – 2 млн всхожих семян/га. Способ посева широкорядный. Уборку растений проводили комбайном Сампо Ростов.

<sup>1</sup> Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 504 с.

Для статистической обработки данных использовали пакет прикладных программ Snedecor [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Селекционная работа с редькой масличной была начата в СибНИИ кормов СФНЦА РАН в 2008 г. В качестве основного метода при создании сортов был использован многократный индивидуальный отбор из сорта Тамбовчанка. В полевых условиях отбирали здоровые хорошо развитые мощные растения, из которых после дальнейшего анализа составляющих элементов семенной продуктивности в лабораторных условиях выделяли для посева наиболее продуктивные формы. Основное внимание при отборах уделяли высокой семенной и кормовой продуктивности, скороспелости, устойчивости к основным болезням и вредителям. Потомство каждого растения высевали на отдельную делянку. Для сравнения использовали исходный сорт Там-

бовчанка. После проведения пяти циклов отборов (2009–2013 гг.) были выделены и объединены с последующим переопылением три селекционных номера (№ 14, 28, 54). В результате получена сложногобридная популяция СГП-518. Результаты изучения в течение трех лет в конкурсном сортоиспытании показали ее преимущество над стандартом по урожайности семян и сухого вещества (см. табл. 1), кроме того, урожайность семян нового сорта была более стабильна, чем у стандарта.

После успешного конкурсного сортоиспытания СГП-518 под названием сорт Сибирячка была передана в 2017 г. на экспертную оценку в Госкомиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений.

Сорт предназначен для кормового и сидерального использования, его средние параметры приведены в табл. 2. Высота растения 71–120 см. Куст прямостоячий. Лист слабоопушен светло-зеленого цвета, разделен на доли. Облиственность 41–59%.

**Табл. 1.** Основные хозяйственно ценные признаки и свойства сорта редьки масличной Сибирячка (2014–2017 гг.)

**Table 1.** The main economically valuable features of oil radish cultivar Sibiryachka (2014–2017)

Сортообразец	Урожайность семян					Урожайность сухого вещества					Вегетационный период				
	ц/га				% к стандарту	ц/га				% к стандарту	дни				± к стандарту
	2014	2015	2017	среднее		2014	2015	2017	среднее		2014	2015	2017	среднее	
Сибирячка (СГП-518)	7,4	15,2	14,3	12,3	123	24,5	56,2	44,8	41,5	108	101	91	96	96	0
Тамбовчанка, стандарт	4,7	12,5	12,8	10,0	100	24,0	53,6	37,9	38,5	100	102	91	95	96	0
НСР <sub>05</sub>	0,9	1,0	1,3	–	–	0,6	1,8	5,7	–	–	–	–	–	–	–

**Табл. 2.** Параметры сорта редьки масличной Сибирячка

**Table 2.** Parameters of oil radish cultivar Sibiryachka

Признак	Сибирячка	Тамбовчанка, стандарт	% к стандарту
Урожайность семян, ц/га	12,3	10,0	123
Урожайность зеленой массы, ц/га	336,3	309,7	109
Урожайность сухого вещества, ц/га	41,5	38,5	108
Высота растения, см	78,0	72,7	107
Масса 1000 семян, г	11,3	11,2	100
Вегетационный период, дни	96	96	0
Посев – цветение, дни	73	69	4
Содержание жира в семенах, %	33,0	33,2	–0,2
Содержание протеина в семенах, %	28,0	27,3	+0,7

Соцветие рыхлая кисть. Окраска венчика цветка от белой до фиолетовой. Семена неправильно-овальной формы, светло-коричневые. Масса 1000 семян 11,3 г. Средняя урожайность зеленой массы за годы испытания 336,3 ц/га, семян – 12,3 ц/га. Содержание жира в семенах 33,0%, глюкозинолатов 1,9% от обезжиренного остатка. Содержание эруковой кислоты в масле 6%. Сорт скороспелый, продолжительность вегетационного периода от посева до созревания семян 89–101 день, от посева до цветения 59–75 дней. Сорт устойчив к основным болезням и вредителям. В отдельные годы всходы могут быть подвержены повреждению крестоцветной блошкой.

Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений по Российской Федерации (авторское свидетельство № 71916 от 05.06.2018, патент № 9653 от 05.06.2018). Авторы сорта: Р.И. Полюдина, Д.А. Потапов, В.В. Харчбников, Г.Н. Сорокина.

## ВЫВОДЫ

1. С использованием метода многократного индивидуального отбора создан новый сорт редьки масличной Сибирячка.

2. Средняя урожайность семян сорта Сибирячка 12,3 ц/га, что превышает стандартную на 23%, средняя урожайность зеленой массы 336,3 ц/га (108% к стандарту), содержание протеина в семенах 28% (на 0,7% выше стандарта)

3. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений для возделывания на всей территории Российской Федерации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кашеваров Н.И., Мустафин А.М., Харчбников В.В.* Редька масличная в Сибири. Новосибирск: издательство РАН. ФАНО России. ФГБНУ СибНИИ кормов, 2016. 129 с.
2. *Емельянов А.М., Емельянова Л.К.* Редька масличная в кормопроизводстве Бурятии. Новосибирск: издательство БурНИИСХ, 2001. 116 с.
3. *Казанцев В.П.* Рапс, сурепица и редька масличная в Сибири. Новосибирск: издательство СО ВАСХНИЛ, 2001. 116 с.

4. *Суровикина В.И., Вьюгина Г.В.* Перспективные формы редьки масличной // Селекция и семеноводство. 1985. № 6. С. 24.
5. *Вавилов П.П.* Новые кормовые культуры. М.: Россельхозиздат, 1975. 351 с.
6. *Емельянов А.М., Шапсович С.Н.* Одновидовые и смешанные посевы мятликовых и капустных культур в условиях орошаемой пашни сухостепной зоны Бурятии: сб. науч. тр. Улан-Удэ: издательство БурНИИСХ СО РАСХН, 1996. Вып. 4. С. 107–115.
7. *Казанцев В.П., Неворотов А.И.* Использование капустных культур // Земледелие. 1998. № 4. С. 24–25.
8. *Дорофеева М.И.* Редька масличная новая кормовая культура в условиях Иркутской области. Труды Иркутского СХИ “Агротехника, селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур в Восточной Сибири”. 1977. С. 59–62.
9. *Сорокин О.Д.* Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Краснообск, РПО СО РАСХН, 2010. 282 с.

## REFERENCES

1. *Kashevarov N.I., Mustafin A.M., Kharchebnikov V.V.* *Red'ka maslichnaya v Sibiri* [Oil radish in Siberia]. Novosibirsk, RAN, FANO Rossii, FGBNU SibNII kormov Publ, 2016, 129 p. (In Russian).
2. *Emel'yanov A.M., Emel'yanova L.K.* *Red'ka maslichnaya v kormoproizvodstve Buryatii* [Oil radish in feed production in Buryatia]. Novosibirsk, Buryatskii NIISKh Publ., 2001, 116 p. (In Russian).
3. *Kazantsev V.P.* *Raps, surepitsa i red'ka maslichnaya v Sibiri* [Rape, coleseed and oil radish in Siberia]. Novosibirsk, SO VASKhNIL Publ., 2001, 116 p. (In Russian).
4. *Surovikina V.I., V'yugina G.V.* *Perspektivnye formy red'ki maslichnoi* [Prospective forms of oil radish]. *Seleksiya i semenovodstvo* [Selection and seed growing], 1985, no. 6. pp. 24. (In Russian).
5. *Vavilov P.P.* *Novye kormovye kul'tury* [New fodder crops]. M.: Rosel'khozizdat, 1975. 351 p. (In Russian).
6. *Emel'yanov A.M., Shapsovich S.N.* *Odnovidovye i smeshannye posevy myatlikovykh i kapustnykh kul'tur v usloviyakh oroshaemoi pashni sukhostepnoi zony Buryatii* [Single-crop and mixed sowings of poaceous and cabbage crops in the conditions of irrigated arable land of dry steppe zone of Buryatia]. Ulan-Ude, BurNIISKh SO RASKhN Publ., 1996, no. 4 pp. 107–115. (In Russian).

7. Kazantsev V.P., Nevorotov A.I. Ispol'zovanie kapustnykh kul'tur [Use of cabbage crops]. *Zemledelie* [Arable agriculture], 1998, no. 4, pp. 24–25. (In Russian).
8. Dorofeeva M.I. Red'ka maslichnaya novaya kormovaya kul'tura v usloviyakh Irkutskoi oblasti [Oil radish as a new fodder crop in Irkutsk region]. *Agrotekhnika, selektsiya i semenovodstvo zernovykh i kormovykh kul'tur v Vostochnoi Sibiri* [Agricultural engineering, breeding and seed growing of grain and fodder crops in Eastern Siberia], Trudy Irkutskogo SKhI, 1977, pp. 59–62. (In Russian).
9. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* [Applied statistics on computer]. Krasnoobsk, RPO SO RASKhN Publ., 2010, 282 p. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Полюдина Р. И.**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, руководитель селекционного центра по кормовым культурам СибНИИ кормов Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук; **адрес для переписки:** 630501, Россия, Новосибирская область, р.п. Краснообск, e-mail: polyudina@ngs.ru

**Потапов Д.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции СибНИИ кормов Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук, e-mail: d\_potapov@ngs.ru

**Харчевников В.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции СибНИИ кормов Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук; e-mail: river-dream@mail.ru

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **POLYUDINA R.I.**, Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher, Head of the Breeding Centre for Fodder Crops of the Siberian Research Institute of Fodder Crops of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; **address:** Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: polyudina@ngs.ru

**Potapov D.A.**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher of the Breeding Laboratory of the Siberian Research Institute of Fodder Crops of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; e-mail: d\_potapov@ngs.ru

**Kharchebnikov V.V.**, Candidate of Science in Agriculture, Junior Researcher of the Breeding Laboratory of the Siberian Research Institute of Fodder Crops of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; e-mail: river-dream@mail.ru

Дата поступления статьи 15.06.2018  
Received by the editors 15.06.2018

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯТЛИКОВЫХ КУЛЬТУР В ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ В УСЛОВИЯХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.

*Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири –  
филиал Сибирского федерального научного центра Российской академии наук  
Забайкальский край, г. Чита, Россия*

**Для цитирования:** Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю. Перспективы использования мятликовых культур в одновидовых и смешанных посевах в условиях Забайкалья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. 48 (4). 56–62 с. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-8

**For citation:** Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P., Kharchenko N.Yu. Prospects of the use of poaceous crops in single-crop and mixed sowings in the conditions of Trans-Baikal Territory. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2018; 48 (4): 56–62 p. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-8

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Изучены нетрадиционные кормовые культуры, обладающие высокой продуктивностью и адаптивностью к природно-климатическим условиям Забайкальского края. Представлены результаты полевых и лабораторных исследований за 2014–2016 гг. по возделыванию мятликовых однолетних кормовых культур – проса кормового, суданской травы и ячменя – в одновидовых посевах, а также в смеси с высокобелковой культурой рапсом яровым в лесостепной зоне Забайкальского края. Исследования выполнены на лугово-черноземной мучнисто-карбонатной почве. Дана оценка кормовым культурам по адаптивности к условиям выращивания, показаны их хозяйственно ценные признаки. Установлена возможность повышения продуктивности и качества корма мятликовых агроценозов путем использования капустных культур. Совместные посевы однолетних кормовых культур просо кормовое + рапс яровой; суданская трава + рапс яровой обеспечивают максимальный сбор зеленой массы (24,4–25,9 т/га), сухого вещества (3,55–3,78), кормовых единиц (3,17–3,30 т/га), переваримого протеина (506–545 кг/га), валовой энергии (37,3–39,3 ГДж) при высокой обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином (160–165 г/к. ед.). Смешанные посевы суданской травы и проса кормового с рапсом яровым увеличили сбор кормовых единиц на 22,3%, перева-

## PROSPECTS OF THE USE OF POACEOUS CROPS IN SINGLE- CROP AND MIXED SOWINGS IN THE CONDITIONS OF TRANS-BAIKAL TERRITORY

Andreeva O.T., Pilipenko N.G.,  
Sidorova I.P., Kharchenko N.Yu.

*Scientific Research Institute of Veterinary  
Medicine of Eastern Siberia – Branch of the  
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-  
BioTechnologies of the Russian Academy of  
Sciences*

Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

During the research, non-traditional fodder crops that have high fodder productivity and adaptability to natural and climatic conditions of Trans-Baikal Territory were studied. The results of field and laboratory studies for 2014–2016 are presented on the cultivation of annual poaceous fodder crops – feed millet, Sudan grass and barley in single-crop sowings, as well as mixed with high-protein spring rape, in the forest-steppe zone of Trans-Baikal Territory. The research was conducted on meadow-chernozem mealy-carbonate soil. Fodder crops were assessed by their adaptability to growing conditions and by a set of economically valuable characteristics. The possibility of increasing productivity and quality of fodder of poaceous agrocenoses by means of cabbage crops was established. Joint sowings of annual fodder crops: feed millet + spring rape, Sudan grass + spring rape provided the maximum collection of green mass – 24.4–25.9 t/ha, dry matter – 3.55–3.78 t/ha, feed units – 3.17–3.30 t/ha, digestible protein – 506–545 kg/ha, gross energy – 37.3–39.3 GJ., with a high supply of digestible protein to a feed unit – 160–165 g/k per unit. Mixed sowings of Sudan grass and feed millet with spring rape increased collection of feed units by 22.3%,

римого протеина на 86,8%, валовой энергии на 18,5% в сравнении с одновидовыми посевами. Ячмень при возделывании в одинаковых условиях уступал по продуктивности просу кормовому и суданской траве в одновидовых посевах в 1,2–1,7 раза, смешанных – в 1,0–1,5 раза.

**Ключевые слова:** однолетние кормовые мятликовые культуры, капустные культуры, одновидовые посевы, смешанные посевы

digestible protein – by 86.8%, gross energy – by 18.5% compared to single-crop sowings. Barley, when cultivated under the same conditions, was inferior in productivity to feed millet and Sudan grass in single-crop sowings by 1.2-1.7 times, in mixed sowings – by 1.0-1.5 times.

**Keywords:** annual poaceous fodder crops, cabbage crops, productivity, single-crop and mixed sowings

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие полевого кормопроизводства должно быть основано на использовании высокопродуктивных агрофитоценозов кормовых культур, обеспечивающих получение высокопитательных и сбалансированных кормов. Решением данной проблемы является расширение видового и сортового состава культур, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям<sup>1</sup>. В исследованиях Забайкальского научно-исследовательского института сельского хозяйства установлено, что доля полноценного кормления в продуктивности животных составляет 55–60%. Недостаток в рационах обменной энергии, белка, сахара и жира ведет к недоиспользованию генетического потенциала животных на 30–50%, увеличению неэффективных затрат кормовых ресурсов на 25–30 и удорожанию продукции на 30–40%<sup>2,3</sup>.

В Забайкальском крае на одну условную голову заготавливают не более 13,4 ц кормовых единиц при норме 30–35 ц, что связано с низкой продуктивностью природных кормовых угодий и культур полевого кормопроизводства. В условиях недостатка материальных и технических ресурсов подбор высокоадаптивных культур – один из наиболее оптимальных путей повышения эффективности кормопроизводства, улучшения качества и сбалансированности кормов.

Перспективность и ценность кормовых культур определяются не только их продуктивностью и высоким сбором протеина, но и устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов в конкретных агроклиматических условиях. В Научно-исследовательском институте ветеринарии Восточной Сибири в процессе изучения различных культур и освоения некоторых из них в производстве выявлены перспективные для Забайкальского края растения: просо кормовое, суданская трава, ячмень и рапс яровой.

Исследованиями многих авторов установлена высокая ценность проса кормового. Зерно проса – отличный корм для птицы, в размолотом виде его используют при откорме свиней и других животных. В качестве корма в животноводстве используют просяную солому, которая превосходит по поедаемости и содержанию переваримого протеина солому всех зерновых злаков. В зеленой массе проса в среднем содержится 3,5% протеина, 0,8 – жира, 6,2 – клетчатки, 2,3 – золы, 10,3% БЭВ; в 100 кг сена – 57 к. ед., 65 кг переваримого протеина [1].

Суданская трава – одна из наиболее урожайных однолетних кормовых культур. Благодаря мощной корневой системе она эффективно использует воду из глубинных слоев почвы и летние осадки, формируя

<sup>1</sup>Дмитриев В.И. Научные основы повышения эффективности кормопроизводства и рационального использования пахотных земель в Верхневолжье // Научное обеспечение кормопроизводства России: материалы Междунар. науч.-практ. электронной конф. М., 2012. С. 230–326.

<sup>2</sup>Климова Э.В., Андреева О.Т., Темникова Г.П. Пути стабилизации кормопроизводства Забайкалья // Проблемы и перспективы совершенствования зональных систем земледелия в современных условиях: материалы науч.-практ. конф. (Чита, 16–17 октября 2008 г.). Чита, 2009. С. 36–39.

<sup>3</sup>Андреева О.Т. Современное состояние и перспективные направления развития кормопроизводства Забайкальского края // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 9–12 июля 2012 г.). Новосибирск, 2012. С. 41–48.

высокие урожаи. Суданская трава обладает хорошей кустистостью и быстрым отрастанием после скашивания, может эффективно использоваться в зеленых и сырьевых конвейерах для приготовления сенажа, силоса, сена. Вегетативная масса суданской травы сбалансирована по основным питательным веществам и охотно поедается животными. В 1 кг зеленой массы содержится 0,32 к. ед. и 28 г переваримого протеина [2–6].

С развитием полевого кормопроизводства все шире применяется ячмень как ценная продовольственная, техническая и фуражная культура. На кормовые цели используется 70–75% урожая. Зерно ячменя включают в состав зерносмесей при посеве на зеленый корм, сено, зерносенаж, силос. В кормлении животных широко используется солома.

Для повышения кормовой ценности и решения проблемы белковой недостаточности в кормах многие исследователи рекомендуют возделывать высокобелковую капустную культуру – рапс яровой – с обеспеченностью одной кормовой единицы переваримым протеином до 170–260 г. Рапс яровой выращивают в одновидовых и смешанных посевах [7–10].

Цель исследования – изучить возможность повышения продуктивности мятликовых агроценозов в Забайкальском крае.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2014–2016 гг. на полях Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиале СФНЦА РАН, расположенных в Ингодинско-Читинской лесостепи.

Климат зоны резко континентальный с малоснежной холодной зимой, жарким летом и недостатком атмосферных осадков. Продолжительность безморозного периода 90–110 дней. Сумма положительных температур выше 10 °С составляет 1500–1800°. Годовая сумма осадков 330–380 мм, основное их количество (85–90%) выпадает в теплый период, максимальное – в июле – августе, минимальное – в мае – июне [11].

В годы исследований погодные условия в период вегетации различались, 2014 г. был нехарактерным для лесостепной зоны Забайкальского края и отличался от предшествующих лет по количеству, продолжительности и распределению осадков. За апрель – июнь выпало 107,5 мм, что на 43,5% больше среднемноголетнего показателя (норма 64 мм), за июль – сентябрь – 106,8 мм (недобор составил 51,9%). Температура воздуха превышала среднемноголетние показатели на 1,2–1,4 °С.

За вегетационные периоды (апрель – сентябрь) 2015, 2016 гг. выпало 270,2; 194,7 мм осадков при средней многолетней норме 276 мм. Среднемесячная температура воздуха за эти периоды равнялась 11,2 и 11,4 °С при средней многолетней норме 11,2 °С. Гидротермические коэффициенты (ГТК) вегетационных периодов характеризовались как засушливые – 0,9; 0,8. Распределение осадков по месяцам вегетационных периодов было неравномерным, в отдельные периоды наблюдалась высокая температура воздуха и почвы.

Климатические условия в годы исследований позволили растениям изучаемых культур реализовать максимальный продуктивный потенциал и сформировать достаточно высокий урожай кормовой массы, что указывает на их адаптивность к экстремальным условиям Забайкальского края.

Почва опытного участка лугово-черноземная мучнисто-карбонатная, гранулометрический состав – легкий суглинок. Реакция почвенного раствора пахотного горизонта слабокислая, подпахотного – нейтральная. Количество органического вещества в слое 0–20 см на уровне 3,67%, общего азота – 0,31%. Обеспеченность подвижным фосфором низкая, обменным калием – средняя.

Площадь посевной делянки 100 м<sup>2</sup>, учетной на кормовые цели 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, расположение делянок последовательное.

Агротехника возделывания кормовых культур общепринятая в зоне. Минеральные удобрения вносили под предпосевную

культивацию в норме  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Посев кормовых культур провели в оптимальные рекомендуемые сроки (II декада мая). Норма высева семян кормовых культур в одновидовых посевах: проса кормового, суданской травы 3,0 млн всхожих семян/га, ячменя 5 млн, рапса ярового 3 млн, в смесях – 50% от полной нормы. Глубина заделки семян 2–6 см. Для равномерного высева семена рапса ярового при посеве смешали с гранулированным просеянным суперфосфатом из расчета 1 : 3.

Объектами исследований были районированные сорта: просо кормовое Абаканское, суданская трава Новосибирская 84, ячмень Анна, рапс яровой Шпат.

Экспериментальную работу проводили в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами и сопровождали лабораторно-полевыми наблюдениями и анализами. В исследованиях использовали апробированные методики: «Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» (1983), «Методика полевого опыта» (1985), «Опытное дело в полеводстве» (1982), «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985).

Данные учетов урожая были статистически обработаны методом дисперсионного анализа по Р.А. Фишеру в изложении Б.А. Доспехова (1985). Анализ растительных образцов осуществляли в агрохимической лаборатории института по общепринятым методикам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучаемые культуры неодинаково реагировали на почвенные и климатические условия произрастания. Так, период от посева до всходов у рапса ярового и проса кормового в типичный для лесостепной зоны Забайкалья 2015 г. составил 12–13 дней, засушливые 2014 и 2016 гг. – 10–14 дней (в среднем 11–12); суданской травы соответственно по годам – 15, 10–15, 14 дней; ячменя – 20, 9–19, 16 дней; от всходов до бутонизации у рапса ярового – 39, 30–36, 35 дней; до цве-

тения – 44, 42–46, 44 дня; от всходов до кущения у проса кормового, суданской травы, ячменя период соответственно 18–27, 15–24, 16–24 дня; всходы – выметывание – 33–52, 34–54, 35–51 день, всходы – цветение – 47–63, 44–60, 46–61 день (см. табл. 1).

В создавшихся погодных условиях вегетационного периода просо кормовое, суданская трава, ячмень и рапс яровой успешно использовали выпавшие осадки и обеспечили дружные всходы и дальнейшее развитие растений.

В течение вегетации определяли отношение растений к засухе, вредителям, болезням, устойчивости к полеганию. Изучаемые культуры обладали засухоустойчивостью (5 баллов), а также отсутствием у растений заболеваний и поражение вредителями.

Наблюдениями за линейным ростом изучаемых культур установлено, что наиболее интенсивно в период вегетации развивались растения в одновидовых посевах. Высота стеблей суданской травы, рапса ярового, проса кормового и ячменя к уборочной спелости составила соответственно 139, 106, 99, 93 см. В совместных посевах отмечено незначительное снижение линейного роста растений в сравнении с одновидовыми посевами, к уборке они в среднем уступали на 2–6 см (см. табл. 2).

**Табл. 1.** Продолжительность межфазных периодов (среднее за 2014–2016 гг.)

**Table 1.** Duration of interphase periods (average 2014–2016)

Вариант	Период, дн.				
	посев – всходы	всходы – бутонизация	всходы – кущение	всходы – выметывание	всходы – цветение
Просо кормовое	12	–	24	51	61
Суданская трава	14	–	22	39	52
Ячмень	16	–	16	35	46
Рапс яровой	11	35	–	–	44
Просо + рапс	12	–	24	51	61
	11	35	–	–	44
Суданская трава + рапс	14	–	22	39	52
	11	35	–	–	44
Ячмень + рапс	16	–	16	35	46
	11	35	–	–	44

**Табл. 2.** Высота и облиственность растений в агроценозах (в среднем за 2014–2016 гг.)

**Table 2.** Height and leaf formation of plants in agrocenoses (on average for 2014–2016)

Культура	Высота стебля, см	Облиственность, %
Просо кормовое	99	57
Суданская трава	139	48
Ячмень	93	57
Рапс яровой	106	65
Просо + рапс	95	52
	104	60
Суданская трава + рапс	134	45
	104	59
Ячмень + рапс яровой	87	54
	103	60

Определение облиственности растений показало, что в совместных посевах облиственность растений уступала одновидовым на 3–6 %.

Во все годы исследований наибольшую продуктивность в одновидовых посевах обеспечили просо кормовое и суданская трава: 16,7–17,4 т зеленой массы/га, 3,15–3,25 т сухого вещества/га, 2,51–2,78 т к. ед./га, 259–304 кг переваримого протеина/га, 31,2–33,5 ГДж валовой энергии с обеспеченностью одной кормовой единицы переваримым протеином 93–121 г (см. табл. 3).

Совместное возделывание проса кормового и суданской травы с рапсом яровым позволило обеспечить максимальную продуктивность и питательность корма: 24,4–25,9 т зеленой массы/га, 3,55–3,78 т сухого

вещества/га, 3,17–3,30 т к. ед./га, 506–545 кг переваримого протеина/га, 37,3–39,3 ГДж валовой энергии, 160–165 г обеспеченность переваримым протеином на 1 к. ед. Продуктивность смешанных посевов превышала одновидовые по зеленой массе на 40%, сухому веществу – 14,4, кормовым единицам – 22,3, переваримому протеину – 86,8, валовой энергии – 18,5, обеспеченности переваримым протеином на 1 к. ед. на 51,4%. Ячмень уступал по продуктивности просу кормовому и суданской траве в одновидовых посевах в 1,2–1,7 раза, смешанных – в 1,0–1,5 раза.

### ВЫВОДЫ

1. Суданскую траву и просо кормовое наиболее целесообразно высевать в смеси с высокобелковыми капустными культурами, в частности с рапсом яровым.

2. Создание смешанных посевов кормовых культур обеспечило максимальный сбор зеленой массы (24,4–25,9 т/га), сухого вещества (3,55–3,78), кормовых единиц (3,17–3,30 т/га), переваримого протеина (506–545 кг/га), валовой энергии (37,3–39,3 ГДж) при высокой обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином (160–165 г/к. ед.).

3. Смешанные посева суданской травы и проса кормового с рапсом яровым увеличивали продуктивность в сравнении с одновидовыми посевами по сбору кормовых

**Табл. 3.** Продуктивность и питательность мятликовых агроценозов в одновидовых и смешанных посевах с рапсом яровым (среднее за 2014–2016 гг.)

**Table 3.** Productivity and food value of poaceous agrocenoses in single-crop and mixed sowings with spring rape (on average for 2014–2016)

Культура	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Кормовые единицы, т/га	Переваримый протеин, кг/га	Переваримого протеина на 1 к. ед., г	Валовая энергия, ГДж
Просо кормовое	17,4	3,25	2,78	259	93	33,5
Суданская трава	16,7	3,15	2,51	304	121	31,2
Ячмень	12,0	2,25	1,76	160	91	22,1
Рапс яровой	20,0	2,67	2,35	453	193	27,8
Просо + рапс	24,4	3,78	3,30	545	165	39,3
Суданская трава + рапс	25,9	3,55	3,17	506	160	37,3
Ячмень + рапс	21,8	2,62	2,17	365	168	26,5
НСР <sub>05</sub>	2,6	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	140	60	

единиц на 22,3%, переваримому протеину на 86,8, валовой энергии на 18,5%.

4. Ячмень уступал по продуктивности просу кормовому и суданской траве в одновидовых посевах в 1,2–1,7 раза, смешанных – в 1,0–1,5 раза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А. Полевое кормопроизводство Сибири: монография. Новосибирск: Издательство СО РАСХН, 2011. 240 с.
2. Климова Э.В. Полевые культуры Забайкалья: монография. Чита: Поиск, 2001. 392 с.
3. Нечаева Н.И., Крамаренко В.Я. Итоги и перспективы развития кормопроизводства // Кормопроизводство. 2009. № 8. С. 2–7.
4. Гончаров П.Л., Гончарова А.В., Гончаров Н.П. Новые сорта сельскохозяйственных культур для аридных территорий и пути их создания: монография. Новосибирск: Издательство СО РАСХН, 2010. 263 с.
5. Щукис Е.Р. Кормовые культуры на Алтае: монография. Барнаул: Издательство Алтайского НИИСХ, 2013. 182 с.
6. Кашеваров Н.И., Данилов В.П., Полюдина Р.И., Андреева О.Т., Мустафин А.М. Агротехнологии производства кормов в Сибири: монография. Новосибирск: Издательство СО РАСХН, 2013. 248 с.
7. Шашкова Г.Г., Цыганова Г.П., Андреева О.Т. Возделывание сельскохозяйственных культур в Забайкальском крае: монография. Чита: Экспресс-издательство, 2012. 284 с.
8. Мельниченко Ю.М., Перегудов В.И., Сысойкин А.А. Суданская трава в смешанных посевах // Кормопроизводство, 2003. № 6. С. 21–23.
9. Наумова Т.В. Продуктивность и питательность зеленой массы в одновидовых и смешанных посевах суданской травы // Земледелие. 2009. № 6. С. 26–27.
10. Баранова В.В., Логун М.Т., Малаев В.А. Эффективность высокопродуктивных многокомпонентных смесей с бобовыми // Кормопроизводство. 2003. № 6. С. 16–19.
11. Андреева О.Т., Цыганова Г.П., Климова Э.В. Зональные системы земледелия Читинской области: монография. Чита: Областное книжное издательство. 1988. 182 с.

#### REFERENCES

1. Bents V.A., Kashevarov N.I., Demarchuk G.A. *Polevoe kormoproizvodstvo Sibiri monografiya* [Field fodder production of Siberia: monograph]. Novosibirsk, Izdatel'stvo SO RASKhN Publ., 2011, 240 p. (In Russian).
2. Klimova E.V. *Polevye kul'tury Zabaikal'ya: monografiya* [Field crops of Zabaikalya: monograph]. Chita, Poisk Publ., 2001, 392 p. (In Russian).
3. Nechaeva N.I., Kramarenko V.Ya. Itogi i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva [Results and prospects of feed production development]. *Kormoproizvodstvo*. [Feed production], 2009, no. 8, pp. 2–7. (In Russian).
4. Goncharov P.L., Goncharova A.V., Goncharov N.P. *Novye sorta sel'skokhozyaistvennykh kul'tur dlya aridnykh territorii i puti ikh sozdaniya: monografiya* [New varieties of agricultural crops for arid territories and ways of their creation: monograph]. Novosibirsk, Izdatel'stvo SO RASKhN Publ., 2010, 263 p. (In Russian).
5. Shchukis E.R. *Kormovye kul'tury na Altae: monografiya*. [Fodder crops of Altai: monograph]. Barnaul, Izdatel'stvo Altaiskogo NIISKh Publ., 2013, 182 p. (In Russian).
6. Kashevarov N.I., Danilov V.P., Polyudina R.I., Andreeva O.T., Mustafin A.M., *Agrotekhnologii proizvodstva kormov v Sibiri: monografiya*. [Agro-technologies of fodder production in Siberia: monograph]. Novosibirsk, Izdatel'stvo SO RASKhN Publ., 2013. 248 p. (In Russian).
7. Shashkova G.G., Tsyganova G.P., Andreeva O.T. *Vozdelyvanie sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Zabaikal'skom krae: monografiya* [Cultivation of agricultural crops in Trans-Baikal Territory]. Chita, Ekspress-izdatel'stvo Publ., 2012, 284 p. (In Russian).
8. Mel'nichenko Yu.M., Peregudov V.I., Sysoikin A.A. Sudanskaya trava v smeshannykh posevakh [Sudan grass in mixed sowings]. *Kormoproizvodstvo* [Feed production], 2003, no. 6, pp. 21–23. (In Russian).
9. Naumova T.V. Produktivnost' i pitatel'nost' zelenoi massy v odnovidovykh i smeshannykh posevakh sudanskoj travy [Productivity and food value of green mass in single-crop and mixed sowings of Sudan grass]. *Zemledelie* [Arable agriculture], 2009, no. 6. pp. 26–27. (In Russian).

10. Baranova V.V., Logua M.T., Malaev V.A. Efektivnost' vysokoproduktivnykh mnogokomponentnykh smesei s bobovymi [Effectiveness of highly productive multi-component mixtures with legumes]. *Kormoproizvodstvo* [Feed production], 2003, no. 6, pp. 16–19. (In Russian).
11. Andreeva O.T., Tsyganova G.P., Klimova E.V. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Chitinskoi oblasti monografiya* [Zone systems of arable agriculture in Chita region: monograph]. Chita, Oblastnoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1988, 182 p. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Андреева О.Т.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий; **адрес для переписки:** 672010, Забайкальский край, г. Чита-10, ул. Кирова, 49, Россия

**Пилипенко Н.Г.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий

**Сидорова Л.П.**, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий

**Харченко Н.Ю.**, научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии – филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **ANDREEVA O.T.**, Candidate of Science in Agricultural, Lead Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; **address:** 49 Kirova street, Chita, Trans-Baikal Territory, 672010, Russia

**Pilipenko N.G.**, Candidate of Science in Agricultural, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

**Sidorova L.P.**, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

**Kharchenko N.Yu.**, Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

*Дата поступления статьи 11.05.2018  
Received by the editors 11.05.2018*



DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-9

УДК:636.32/.38.39.082.13:612.1

## ВЛИЯНИЕ ГРУПП КРОВИ, ГЕНОВ CAST, BLG НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ И КОЗ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

<sup>1</sup>Гончаренко Г.М., <sup>1</sup>Гришина Н.Б., <sup>1</sup>Хорошилова Т.С.,  
<sup>1</sup>Романчук И.В., <sup>2</sup>Каргачакова Т.Б., <sup>2</sup>Подкорытов Н.А.

<sup>1</sup>Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук  
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

<sup>2</sup>Горноалтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –  
филиал Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий  
Республика Алтай, пос. Майма, Россия

### Информация для цитирования:

Гончаренко Г.М., Гришина Н.Б., Хорошилова Т.С., Романчук И.В., Каргачакова Т.Б., Подкорытов Н.А. Характеристика овец и коз Республики Алтай по группам крови, генам GAST, BLG и их связь с продуктивностью // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 63–71. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-9

Goncharenko G.M., Grishina N.B., Khoroshilova T.S., Romanchuk I.V., Kargachakova T.B., Podkoritov N.A. Kharakteristika ovets i koz Respubliki Altai po gruppam krovi, genam GAST, BLG i ikh svyaz' s produktivnost'yu [Characteristics of the sheep and goats of the Altay Republic by blood groups, CAST, BLG genes and their relation to productivity]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-9

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Привлечение генетических маркеров в дополнение к традиционным методам отбора животных с желательными генотипами позволяет повысить долю животных с высокой продуктивностью в последующих поколениях и обеспечивает повышение эффективности селекционной работы. Изучена генетические особенности прикатунского типа горноалтайской полутонкорунной породы овец и алтайской белой пуховой породы коз в Республике Алтай методом иммуно- и молекулярно-генетического анализа. Выявлена частота антигенных факторов и рассчитан индекс генетического сходства между козами и овцами, а также отдельными стадами. Методом ДНК-диагностики выявлен полиморфизм генов  $\beta$ -лактоглобулина и кальпастатина. Изучена популяционно-генетическая

## INFLUENCE OF BLOOD GROUPS, CAST AND BLG GENES ON PRODUCTIVITY OF THE SHEEP AND GOATS OF THE ALTAI REPUBLIC

<sup>1</sup>Goncharenko G.M., <sup>1</sup>Grishina N.B.,  
<sup>1</sup>Khoroshilova T.S., <sup>1</sup>Romanchuk I.V.,  
<sup>2</sup>Kargachakova T.B., <sup>2</sup>Podkoritov N.A.

<sup>1</sup>Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

<sup>2</sup>Gorno-Altay Research Institute of Agriculture – Branch of the Altay Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Mayma, Altay Republic, Russia

The use of genetic markers in addition to traditional methods of animal selection with desirable genotypes allows to increase the share of animals with high productivity in the next generations and ensures improvement of breeding efficiency. Genetic features of the Prikatun type of the Gorno-Altay semi-fine wool breed of sheep and the white downy goat breed in the Republic of Altay were studied by the method of immunogenetic and molecular genetic analysis. The frequency of antigenic factors was identified and the index of genetic similarity between goats and sheep and their separate herds was calculated. Gene polymorphism of  $\beta$ -lactoglobulin (BLG) and calpastatin (CAST) was revealed by the method of DNA diagnosis. Population and genetic characteristics of the herds was studied by the

характеристика стад по указанным генам. Выявлены ассоциативные связи генотипов с продуктивностью и качеством получаемой продукции. Индекс генетического сходства между козами и овцами находился на уровне 0,713, между отдельными стадами коз – 0,861. Методом ПЦР-анализа определено соотношение генотипов в гене  $\beta$ -лактоглобулина у коз белой пуховой породы:  $S_1S_1$  – 16,1%,  $S_1S_2$  – 50,6,  $S_2S_2$  – 33,3%. В прикатунском типе в этом гене выявлено два генотипа: BB с частотой 59,2% и AB – 40,8%. У овец в гене кальпастин выявлено два разных аллеля (M и N). Преобладающим вариантом в гене кальпастин овец является генотип MM (88%), животных с NN генотипом – 1%, MN – 11%. При этом генное равновесие в стадах не нарушено,  $\chi^2 = 0,931$ . Отмечено, что гетерозиготные козы ( $S_1S_2$ ) по гену  $\beta$ -лактоглобулина имели живую массу на 0,30–0,61 кг выше в сравнении с другими его вариантами ( $p < 0,05$ ). У баранчиков с генотипом MM гена кальпастина живая масса на 5,5 кг выше, чем у MN гетерозигот ( $p < 0,01$ ). Однако в других половозрастных группах это различие не отмечено.

**Ключевые слова:** овцы, козы, генотип, аллель, полиморфизм, частота встречаемости, продуктивность

## ВВЕДЕНИЕ

Овцеводство и козоводство – ведущие отрасли Республики Алтай, для развития которых наряду с улучшением кормления и содержания необходимо совершенствование селекционно-племенной работы в направлении эффективного отбора и подбора, прогнозирования генетического потенциала в раннем возрасте с использованием генетических маркеров, связанных с селекционными признаками животных. В качестве перспективных генов-кандидатов у овец и коз рассматриваются гены BLG ( $\beta$ -лактоглобулина) и CAST (кальпастин). BLG крупного рогатого скота, овец и коз привлекает внимание исследователей благодаря выявленной ассоциации его аллельных вариантов с молочной продуктивностью и качественным составом молока [1, 2]. Установлено, что полиморфизм этого гена имеет существенные видовые и породные различия, обусловленные спецификой селекции [3–6].

genes specified. Associative genotype relation to productivity and quality of the produce obtained was analyzed. The index of genetic similarity between the goats and the sheep was at the level of 0.713, between the separate herds of the goats the index was 0.861. The ratio of genotypes in the BLG gene determined by PCR analysis in the white downy goats was  $S_1S_1$  – 16.1%;  $S_1S_2$  – 50.6%;  $S_2S_2$  – 33.3%. In the Prikatun type two genotypes were identified in this gene: BB with the frequency of 59.2%, and AB – 40.8%. Two different alleles were identified in the CAST gene of sheep (M and N). The genotype MM was the predominant variant in the CAST sheep gene, whose frequency was 88%. The frequency of occurrence of animals with NN genotype was 1%, MN – 11%. It was shown that the gene equilibrium in the herds was not broken,  $\chi^2 = 0.931$ . It was noted that heterozygous goats ( $S_1S_2$ ) by BLG gene had a higher live weight by 0.30-0.61 kg compared to other variants of BLG gene ( $p < 0.05$ ). It was also found that lambs with genotype MM of the CAST gene had a higher live weight by 5.5 kg than MN heterozygotes ( $p < 0.01$ ). However, this difference was not revealed in other age and sex groups of animals.

**Keywords:** sheep, goats, genotype, allele, polymorphism, frequency of occurrence, productivity

Методом ПЦР-ПДРФ в геноме арабских овец идентифицирован ген кальпастина и определена частота его аллелей А и Б [7]. В исследованиях [8–11] показано, что ген CAST влияет на характеристику роста и сердечную мышцу и имеет большое значение для живой массы и качества мяса. Его полиморфизм имеет существенные породные различия [12].

Для характеристики генетического разнообразия, сходства и различия стад, пород, отдельных животных успешно используются группы крови, адекватно отражающие изменения структуры генофонда в процессе селекции [13].

Привлечение генетических маркеров в дополнение к традиционным методам благодаря систематическому отбору животных с желательными генотипами позволяет повысить долю животных с высокой продуктивностью в последующих поколениях и обеспечивает повышение эффективности всей селекционной работы.

Алтайская белая пуховая порода коз, одна из лучших отечественных пуховых пород, характеризуется высокой пуховой продуктивностью – 735 г, тонина пуха в возрасте один год составляет  $18,5 \pm 0,25$  мкм, у взрослых коз –  $20,9 \pm 0,37$  мкм, выход козлят – 95% [14].

В республике успешно разводят прикатунский мясо-шерстный тип овец (утвержден в 2015 г.), который отличается высокой живой массой баранов-производителей (98 кг) и овцематок (62 кг). Настриг невытой шерсти составляет от баранов-производителей 3,60–4,13 кг, маток 2,46–2,85 кг, длина шерсти 13,5–16,0 и 10,0 – 13,6 см соответственно [15].

Генофонд и генотипическая структура алтайской белой пуховой породы коз и прикатунского типа овец по иммуно- и молекулярно-генетическим маркерам до настоящего времени не изучены.

Цель исследования – изучить генетические особенности овец и коз по полиморфизму генов  $\beta$ -лактоглобулина, кальпастина, группам крови и их связь с хозяйственно ценными признаками (шерстная продуктивность, начес пуха).

Задачи исследований:

- дать иммуногенетическую характеристику по группам крови овец и коз;
- методом ДНК-диагностики выявить полиморфизм генов  $\beta$ -лактоглобулина и кальпастина;
- исследовать популяционно-генетическую характеристику стад по указанным генам (частота антигенов, генотипов, аллелей,  $\chi^2$ ,  $r$ );
- изучить ассоциативные связи генотипов с продуктивностью и качеством получаемой продукции.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на алтайской белой пуховой породе коз ( $n = 206$ ) и прикатунском типе мясошерстных овец ( $n = 105$ ).

Молекулярно-генетические и иммуногенетические исследования проведены в ла-

боратории биотехнологии СибНИПТИЖа СФНЦА РАН. Овец и коз тестировали сыворотками производства лаборатории иммуногенетики Ставропольского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. ДНК выделяли из крови, консервированной ЭДТА КЗ, с использованием набора для экстракции из клинического материала «Ампли Прайм ДНК-сорб-В» по прописи изготовителя ООО «НекстБио». ДНК-типирование овец по гену CAST проводили согласно методикам [7, 16]. Выявление полиморфизма коз по гену BLG проведено согласно описанию [17]. Амплификацию проводили в амплификаторе C1000 «BioRad». Полученные продукты амплификации генов обрабатывали эндонуклеазами рестрикции RsaI, MspI, SacII (СибЭНЗИМ, Новосибирск) согласно прописи изготовителя. Визуализацию и идентификацию генотипов определяли электрофорезом в 2%-м агарозном геле в УФ-свете.

По данным зоотехнического учета у овец учитывали живую массу, настриг шерсти; у коз – живую массу и начес пуха.

Вычисление частот аллелей и генотипов, их ошибку вычисляли по формулам [18], индекс генетического сходства по работе [19].

Статистическую обработку проводили с использованием стандартных компьютерных программ Excel по общепринятым методикам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Имуногенетика основана на выявлении эритроцитарных антигенов животных с использованием специфических сывороток-реагентов к одному виду животных. Овцы и козы имеют идентичные антигены на эритроцитах, благодаря этому представляется возможным идентифицировать коз овечьими сыворотками-реагентами. На основании паспортизации животных в стадах овец и коз выявлена частота антигенов, которая имеет существенные различия (см. табл. 1).

У коз встречаются все изучаемые антигены, кроме Vi, частота которого у овец составляет 62,9%. К редким антигенам коз также можно отнести Сb, определяемый у

**Табл. 1.** Частота антигенов групп крови прикатунского типа овец и алтайской белой пуховой породы коз, %  
**Table 1.** Frequency of blood group antigens of the Prikatun type sheep breed and Altay white downy goat breed, %

Антиген	ООО «Михаил» (n = 105)	ООО «Кайрал» (n = 101)	Среднее по двум стадам (n = 206)	Овцы прикатунского типа (n = 105)
Aa	44,8 ± 4,85	76,2 ± 4,23	60,2 ± 3,41	44,0 ± 3,75
Ab	82,9 ± 3,67	94,1 ± 2,34	88,3 ± 2,23	52,0 ± 3,78
Bb	44,8 ± 4,85	47,5 ± 4,96	46,1 ± 3,47	94,9 ± 1,67
Bd	77,1 ± 4,10	73,3 ± 4,40	75,2 ± 3,00	94,9 ± 1,67
Be	80,9 ± 3,84	75,2 ± 4,29	78,2 ± 2,88	39,4 ± 3,69
Bi	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0	62,9 ± 3,65
Bg	45,7 ± 4,86	39,0 ± 4,85	43,2 ± 3,45	80,6 ± 2,99
Ca	57,1 ± 4,83	75,2 ± 4,29	66,0 ± 3,30	73,1 ± 3,35
Cb	0,0 ± 0,0	5,9 ± 2,34	2,9 ± 1,17	97,1 ± 1,27
Ma	97,1 ± 2,33	91,1 ± 2,83	94,2 ± 1,62	78,9 ± 3,08
Mb	64,8 ± 4,66	90,1 ± 2,97	77,2 ± 2,92	88,0 ± 2,46
R	14,3 ± 3,41	21,8 ± 4,11	18,0 ± 2,67	49,7 ± 3,78
O	0,0 ± 0,0	18,8 ± 3,88	9,2 ± 2,01	47,4 ± 3,77
Da	12,4 ± 3,21	8,9 ± 2,83	10,7 ± 2,15	44,0 ± 3,75

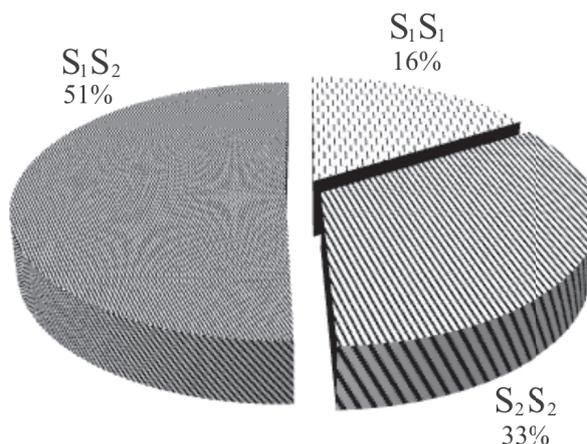
97,1% овец. Кроме того, имеются различия по антигенам Bb, Bd, Bg, R, O, Da, которые на 19,7–48,8% чаще встречаются у овец, чем у коз ( $p < 0,001$ ). В то же время козы характеризуются более высокой (на 15,3–36,3%) частотой антигенов Aa, Ab, Be, Ma по сравнению с овцами ( $p < 0,001$ ).

Антигенная структура коз двух хозяйств (ООО «Кайрал» и ООО «Михаил») имеют некоторые сходства и различия, обусловленные дрейфом генов и использованием разных козлов-производителей. В стаде ООО «Кайрал» выявлено, что частота антигенов Aa – 31,4% ( $p < 0,001$ ), Ab – 11,2 ( $p < 0,05$ ), Ca – 18,1 ( $p < 0,01$ ), Mb на 25,3% выше по сравнению со стадом ООО «Михаил» ( $p < 0,001$ ). По встречаемости остальных антигенов существенных различий не обнаружено. На основании частот антигенов вычислен индекс генетического сходства ( $r$ ) между стадами коз, который находился на уровне 0,861, тогда как между овцами и козами он составил 0,713.

Ген  $\beta$ -лактоглобулина представляет интерес с точки зрения его ассоциативных связей с молочной продуктивностью и качественным составом молока коров. У овец и коз этот ген также рассматривают как ценный генетический маркер лактационной способ-

ности маток. Как следствие, он влияет на дальнейшее развитие признаков молочной продуктивности молодняка. Анализ полиморфизма гена  $\beta$ -лактоглобулина коз показывает, что половина животных является гетерозиготами по гену  $\beta$ -лактоглобулина, 33,3% – носители гомозиготного генотипа  $S_2S_2$  и 16,1% –  $S_1S_1$  (см. рис. 1). Частота аллели  $S_1$  составляет 0,414,  $S_2$  – 0,586.

Полиморфизм  $\beta$ -лактоглобулина коз Горного Алтая имеет существенные отличия от



**Рис. 1.** Частота генотипов  $\beta$ -лактоглобулина алтайской белой пуховой породы коз

**Fig. 1.** Frequency of  $\beta$ -lactoglobulin genotypes in Altay white downy goat breed

коз, разводимых в Кении и Турции [17]. Так, гомозиготный генотип  $S_1S_1$  выявлен у 16% коз Горного Алтая, что в 3 раза меньше, чем у животных в Турции, и в 4 раза меньше, чем в стадах Кении. Частота генотипа  $S_2S_2$  у коз Алтая в сравнении с этими породами в Кении и Турции, наоборот, более высокая (на 22,3–28,3%). По данным работы [3], у коз зааненской и альпийской пород частота генотипа ВВ ( $S_1S_1$ ) находится на уровне 79 и 92%, тогда как доля гетерозиготных животных по этому гену составляет 20 и 8% соответственно. При этом, по данным всех авторов, в том числе по результатам наших исследований, генное равновесие в стадах не нарушено:  $\chi^2 = 0,154-0,853$ .

Иное соотношение генотипов гена  $\beta$ -лактоглобулина определено у овец. В исследуемом поголовье прикатунского типа горноалтайской породы не выявлено генотипа АА, более половины (59,2%) животных имеют генотип ВВ, 40,8% – генотип АВ. Соответственно частота аллеля А находится на уровне 0,204, аллеля В – 0,796. Однако по данным других авторов, генотип АА гена  $\beta$ -лактоглобулина имеет более широкое распространение. Так, при обследовании 246 овец Chios Sheer он выявлен у 56,9% животных, в меньшем количестве (12,8%) определен у Cyprus Fat-Tail Sheep [1].

Анализ частоты генотипов кальпастатина в прикатунском типе овец показывает, что преобладающим вариантом в этом гене является генотип ММ – 87,8%, частота гомозиготного генотипа NN менее 1% (одно животное), гетерозиготы составляли 11,2% (см. рис. 2). Соответственно частота аллеля М 0,934, аллеля N – 0,066. При этом генное равновесие не нарушено:  $\chi^2 = 0,931$ .

По сообщению [11], каракульская порода также характеризовалась высокой частотой гомозиготного генотипа ММ (69,2%), в то время как с генотипом NN выявлено только два животных (2,2%). Частота гетерозигот находилась на уровне 28,6. Турецкие породы овец характеризовались высокой встречаемостью генотипа ММ – 46,7–92,6%, NN – 0,0–5,3, гетерозигот – 7,4–60,0 [12].

При анализе пуховой продуктивности коз с разными антигенами групп крови не выяв-

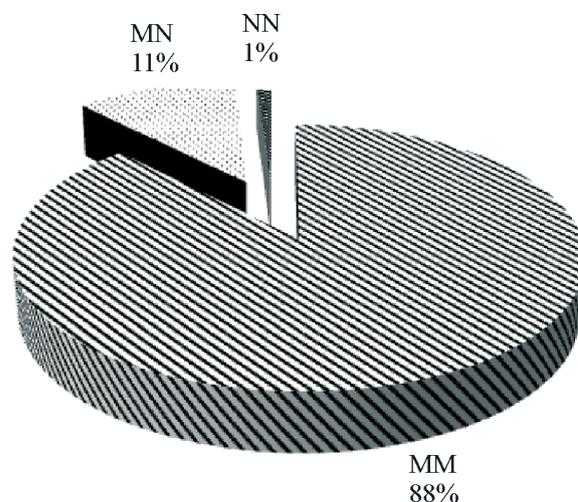


Рис. 2. Частота генотипов кальпастатина у овец прикатунского типа

Fig. 2. Frequency of CAST genotypes in the Prikatun type sheep breed

лено ассоциативных связей с живой массой, начесом пуха и его длиной (см. табл. 2). Видимо, на это повлияла значительная уравненность стада по данным показателям, так как изменчивость признаков составляла менее 5%. Самый высокий начес пуха (618 г) был в группе коз с антигеном Vd, самый низкий – у коз с антигеном Vb (584 г). Разница составляет 34 г (меньше 1%).

При изучении ассоциативных связей продуктивности с генотипами гена BLG выявлено некоторое преимущество (на 0,30–0,61 кг) по живой массе гетерозиготных ( $S_1S_2$ ) коз в сравнении с другими его вариантами ( $p < 0,05$ ). Однако по начесу пуха и его длине достоверных различий не выявлено (см. табл. 3).

У овец горноалтайской породы прикатунского типа разных половозрастных групп влияния генотипов  $\beta$ -лактоглобулина на живую массу не выявлено (см. табл. 4). Однако по данным [9] при изучении кавказской породы овец установлено, что животные с генотипами АВ и ВС имели более высокую живую массу в сравнении с другими генотипами.

Анализ связи живой массы овец с генотипами кальпастатина позволил выявить приоритетное положение генотипа ММ у молодых баранчиков (см. табл. 5). Данные

**Табл. 2.** Живая масса и пуховая продуктивность белых пуховых коз алтайской породы с учетом носительства групп крови

**Table 2.** Live weight and fine wool productivity of Altay white downy goat breed depending on the antigens in blood group

Антиген	<i>n</i>	Живая масса, кг	Начес пуха, г	Длина пуха, см
Ab	62	36,11 ± 0,13	613,4 ± 10,26	8,40 ± 0,050
Bb	13	35,77 ± 0,23	584,6 ± 20,71	8,38 ± 0,012
Bd	24	36,08 ± 0,18	618,8 ± 16,43	8,48 ± 0,092
Be	30	35,87 ± 0,15	601,7 ± 14,28	8,43 ± 0,082
Bi	7	35,57 ± 0,30	585,7 ± 26,08	8,36 ± 0,180
Bg	7	35,71 ± 0,28	600,0 ± 30,86	8,36 ± 0,14
Ca	27	35,78 ± 0,16	600,0 ± 13,61	8,42 ± 0,087
Ma	73	36,07 ± 0,12	612,7 ± 9,38	8,39 ± 0,045
Mb	29	36,03 ± 0,20	613,8 ± 14,66	8,38 ± 0,081
R	60	36,07 ± 0,13	612,5 ± 10,60	8,35 ± 0,051

**Табл. 3.** Продуктивность алтайских белых пуховых коз с разными генотипами гена β-лактоглобулина

**Table 3.** Productivity of Altay white downy goat breed with different genotypes of β-lactoglobulin

Показатель	Генотип		
	S <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
Живая масса, кг	35,69 ± 0,237	36,30 ± 0,172	36,00 ± 0,169
Начес пуха, г	576,9 ± 21,64	617,0 ± 12,53	625,9 ± 15,65
Длина пуха, см	8,46 ± 0,120	8,40 ± 0,054	8,31 ± 0,081

**Табл. 4.** Живая масса овец горноалтайской породы прикатунского типа с разными генотипами β-лактоглобулина, кг

**Table 4.** Live weight of Gorno-Altay Prikatun type sheep breed with different genotypes of β-lactoglobulin

Половозрастная группа	<i>n</i>	Генотип	
		AB	BB
Баранчики	8	50,0 ± 0,00	61,7 ± 6,71
Ярочки	35	39,8 ± 2,07	41,7 ± 1,72
Бараны-производители	48	82,5 ± 1,93	79,0 ± 1,47
Овцематки	5	86,0 ± 9,71	92,5 ± 5,5

**Табл. 5.** Живая масса овец в зависимости от носительства генотипа по гену кальпастина

**Table 5.** Live weight of sheep depending on the genotype in the calpastatin gene

Половозрастная группа	<i>n</i>	Генотип	
		MM	MN
Баранчики	6	54,5 ± 1,94	49,0 ± 1,00
Ярочки	30	38,0 ± 0,84	38,8 ± 1,96
Бараны-производители	48	80,5 ± 1,25	81,5 ± 1,50

животные с этим генотипом имели более высокую (на 5,5 кг) живую массу в сравнении с гетерозиготным генотипом ( $p < 0,01$ ). Однако в других половозрастных группах это различие не наблюдалось.

Аналогичные результаты получены в работах [8, 9], где показано, что молодняк овец с аллелем М этого гена имеет более высокую энергию роста, увеличение мышечной массы и улучшение нежности мяса.

## ВЫВОДЫ

1. Иммуногенетическим анализом установлено, что у коз встречаются все изучаемые антигены овец, кроме Vi, частота которого у овец достигает 63%. К редким антигенам коз также можно отнести Сb, определяемый у 97,1% овец. Также выявлены различия по антигенам Bb, Bd, Bg, R, O, Da, которые чаще (на 19,7–48,8%) встречаются у овец, чем у коз ( $p < 0,001$ ). Козы характеризуются более высокой (на 15,3–36,3%) частотой антигенов Aa, Ab, Be, Ma по сравнению с овцами ( $p < 0,001$ ). Индекс генетического сходства между стадами коз находится на уровне 0,861, между овцами и козами – 0,713.

2. Выявлены генетические особенности прикатунского типа горноалтайской породы овец по частоте генотипов гена  $\beta$ -лактоглобулина: BB – 59,2%, AB – 40,8%, генотип AA не определен. Преобладающим вариантом в гене кальпастатин является генотип MM (88,0%), частота гетерозиготного генотипа MN составляют 11,0%, гомозиготного NN – менее 1%. Козы алтайской белой пуховой породы характеризуются следующим соотношением генотипов гена  $\beta$ -лактоглобулина:  $S_1S_2$  – 50,6;  $S_2S_2$  – 33,3;  $S_1S_1$  – 16,1%. Частота аллеля  $S_1$  – 0,414;  $S_2$  – 0,586.

3. Установлено влияние гетерозиготного генотипа ( $S_1S_2$ ) гена BLG на живую массу коз, превышение составляет 0,30–0,61 кг в сравнении с другими его вариантами ( $p < 0,05$ ). По начесу пуха и его длине различий не выявлено. Желательным генотипом кальпастатина у овец является генотип MM, баранчики с этим генотипом имеют более высокую (на 5,5 кг) живую массу в сравнении с гетерозиготным генотипом ( $p < 0,01$ ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Orford M., Tzamaloukas O., Miltiadou D. Diversity of the  $\beta$ -lactoglobulin genotypes in Cypriot sheep breeds // Journal of Dairy and veterinary sciences. 2017. Vol. 1. N3. P. 1–3. DOI: 10.19080/JDVS.2017.01.555563.
2. Фатихов А.Г., Хаертдинов Р.А., Камалдинов И.Н. Белковый состав и технологические свойства молока у зааненских коз в зависимости от их генотипа по бета-лакто-

- глобулину // Молочнохозяйственный вестник. 2017. Т. 25. Вып. 1. С. 64–69.
3. Желтова О.А., Шуваринов А.С., Гладырь Е.А. Молочная продуктивность и качество молока коз с разными генотипами по гену бета-лактоглобулина // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 3. С. 80–83.
4. Elmaci C., Oner Y., Koyuncu M. Allelic Frequencies of a SacII RELP at Exon 7 of the  $\beta$ -lactoglobulin gene in Turkish hair Goat breed // Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 2009. Vol. 4. N 3. P. 130–133. DOI: 10.3923/ajava.2009.130.133
5. Lekerpes S.S., Junga J.O., Badamana M.S. et al. Genetic polymorphism of  $\beta$ -lactoglobulin in Kenyan small east African goat breed using PCR-RELP and sequencing // Scientific Journal of Animal Science. 2014. Vol. 3. N 8. P. 233–239. DOI:10.14196/sjas.v3i9.1658.
6. Palmer B.R., Roberts N., Hickford J.G., Bickerstaffe R. Rapid communication: PCR – ReLP for MspI and NcoI in the ovine calpastatin gene // Journal Animal Sciences. 1998. Vol. 76. N 5. P. 1499–1500. DOI: 10.2527/1998.7651499x Source: PubMed.
7. Mohammadi M., Beigi Nasiri M.T.B., Alami-Saeid Kh.H., Fayazi J., Mamoe M. and Sadr A.S. Polymorphism of calpastatin gene in Arabic sheep using PCR-RELP. African Journal of Biotechnology, 2008, vol. 15, no. 7, pp. 2682–2684.
8. Nassiry M.R., Tahmoorespour M., Javadmanesh A. et al. Calpastatin polymorphism and its association with daily gain in Kurdi sheep // Iran Journal Biotechnology. 2006. N 4. P 188–192.
9. Palmer B.R., Su HY, Roberts N. et al. Single nucleotide polymorphism in an intron of the ovine calpastatin gene // Anim Biotechnology. 2000. N 11. P. 63–67. DOI: 10.1080/10495390009525948.
10. Дейкин А.В., Селионова М.И., Криворучко А.Ю. и др. Генетические маркеры в мясном овцеводстве // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. № 5. С. 576–583. DOI: 10.18699/VJ16.139.
11. Иовенко В.Н., Писаренко Н.Б., Скрепец К.В. Полиморфизм гена CAST у овец каракульской породы // Научный Вестник «Аскания Нова». 2016. № 9. С. 58–64.
12. Kozet Avanus Genetic variability of CAST gene in native sheep breeds of Turkey // Kafkas Univ Vet Fak Derg. 2015. Vol. 21. N 6. P. 789–794.
13. Мурзина Т.В., Зорина И.Г. Внутрипородная дифференциация по группам крови овец за-

- байкальской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 4. С. 17–19.
14. Подкорытов А.Т., Каргачакова Т.Б., Селионова М.И. и др. Белые пуховые козы на Алтае // Вестник АПК Ставрополя. 2017. Т. 125. № 1. С. 95–97. DOI: 10.9775/kvf.d.2015.13138.
  15. Подкорытов А.Т. Прикатунский мясошерстный тип овец // Достижения науки и техники АПК. 2006. № 2. С. 30–31.
  16. Широкова Н.А., Колосов Ю.А., Гетманцева Л.В. и др. Оптимизация технологии проведения ПЦР-ПДРФ для генотипирования овец // Научный журнал Кубанского ГАУ. 2015. Т. 113. № 9. С. 1473–1481.
  17. Pena R.N., Sancher A., Folch J.M. Characterization of genetic polymorphism in goat  $\beta$ -lactoglobulin gene // Journal of Dairy Research. 2000. Vol. 67. P. 217–224.
  18. Животовский Л.А., Сороковой П.Ф., Машуров А.М. О вычислении индексов сходства между популяциями животных по частотам генов, контролирующим полиморфные признаки // Генетика. 1973. Т. 4. С. 122–127.
  19. Серебровский А.С. Генетический анализ. М.: Наука. 1970. 342 с.
- ## REFERENCES
- 1 Orford M., Tzamaloukas O., Miltiadou D. Diversity of the  $\beta$ -lactoglobulin genotypes in Cypriot sheep breeds. *Journal of Dairy and veterinary sciences*, 2017, vol.1, no. 3, pp. 1–3. DOI: 10.19080/JDVS.2017.01.555563.
  2. Fatikhov A.G., Khaertdinov R.A., Kamaldinov I.N. Belkovyi sostav i tekhnologicheskie svoistva moloka u zaanenskiikh koz v zavisimosti ot ikh genotipa po beta-laktoglobulinu [Protein composition and technological qualities of milk of Zaanensky goats depending on their genotype of  $\beta$ -lactoglobulin]. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik* [Milk farm herald]. 2017, vol. 25, no. 1, pp. 64–69. (In Russian).
  3. Zheltova O.A., Shuvarikov A.S., Gladyr' E.A. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka koz s raznymi genotipami po genu beta-laktoglobulina [Milk yield and milk quality of goats with different genotypes of  $\beta$ -lactoglobulin gene]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoje delo* [Sheep, goats, wool business]. 2011, no. 3. pp. 80–83. (In Russian).
  4. Elmaci C., Oner Y., Koyuncu M. Allelic Frequencies of a SacII RELP at Exon 7 of the  $\beta$ -lactoglobulin gene in Turkish hair Goat breed. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2009, vol. 4, no. 3, pp. 130–133. DOI: 10.3923/ajava.2009.130.133
  5. Lekerpes S.S., Junga J.O., Badamana M.S., Rubenstein D.I. Genetic polymorphism of  $\beta$ -lactoglobulin in Kenyan small east African goat breed using PCR-RELP and sequencing. *Scientific Journal of Animal Sciences*, 2014, vol. 3, no. 8, pp. 233–239. DOI: 10.14196/sjas.v3i9.1658.
  6. Palmer B.R., Roberts N., Hickford J.G., Bickerstaffe R. Rapid communication: PCR-REL P for MspI and NcoI in the ovine calpastatin gene. *Journal Animal Sciences*, 1998, vol. 76, no. 5, pp. 1499–1500. DOI: 10.2527/1998.7651499x Source: PubMed.
  7. Mohammadi M., Beigi Nasiri M.T.B., Alami-Saeid Kh.H., Fayazi J., Mamoe M. and Sadr A.S. Polymorphism of calpastatin gene in Arabic sheep using PCR-RELP. *African Journal of Biotechnolog*, 2008, vol. 15, no. 7, pp. 2682–2684.
  8. Nassiry M.R., Tahmoorespour M., Javadmanesh A. et al. Calpastatin polymorphism and its association with daily gain in Kurdi sheep // *Iran Journal Biotechnology*. 2006. N 4. P 188–192.
  9. Palmer B.R., Su H.Y., Roberts N., Hickford J.G.H., Bickerstaffe R. Short communication: Single nukleotide polymorphism in an intron of the ovine calpastatin gene. *Anim. Biotechnol*, 2000, no. 11, , pp. 63–67. DOI: 10.108 /10495390009525948.
  10. Deikin A.V., Selionova M.I., Krivoruchko A. Yu., Kovalenko D.V., Trukhachev V. I. Geneticheskie markery v myasnom ovtsevodstve [Genetic markers in meat sheep breeding]. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii* [Vavilov's journal of genetics and breeding]. 2016, vol. 20, no. 5, pp. 576–583. DOI: 10.18699/VJ16.139. (In Russian).
  11. Iovenko V.N., Pisarenko N.B., Skrepets K.V. Polimorfizm gena CAST u ovets karakul'skoi porody [Polymorphism of the CAST gene of Karakulsky sheep breed]. *Naukovii Vicnik «Askaniya Nova»* [Scientific Herald “Askaniya Nova”]. 2016, no. 9, pp. 58–64. (in Russian).
  12. Kozet Avanus Genetic variability of CAST gene in native sheep breeds of Turkey // *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 2015, vol. 21., no. 6, pp. 789–794.
  13. Murzina T.V., Zorina I.G. Vnutriporodnaya differentsiatsiya po gruppam krovi ovets

- zabaikal'skoi porody [Inbreeding differentiation by blood groups of sheep of Zabaikalsky breed]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoie delo* [Sheep, goats, wool business]. 2017, no 4, pp. 17–19. (In Russian).
14. Podkorytov A.T., Kargachakova T.B., Selionova M.I., Podkorytov N.A. Belye pukhovye kozy na Altae [White downy goats in Altay]. *Vestnik APK Stavropol'ya* [Herald of Stavropolie AIC]. 2017, vol. 125, no. 1, pp. 95–97. (In Russian).
  15. Podkorytov A.T. Prikatunskii myasosheretnyi tip ovets [Prikatun type of meat and wool sheep]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC]. 2006, no. 2, pp. 30–31. (In Russian).
  16. Shirokova N.A., Kolosov Yu.A., Getmantseva L.V., Radyuk A.V., Bakonv N.F. Optimizatsiya tekhnologii provedeniya PTsR-PDRF dlya genotipirovaniya ovets [Optimization of PCR-PDRF technology for identifying genotype of sheep]. *Nauchnyi zhurnal Kubanskogo GAU* [Scientific journal of Kuban Agrarian University]. 2015, vol. 113, no. 9, pp. 1473–1481. (In Russian).
  17. Pena R.N., Sancher A., Folch J.M. Characterization of genetic polymorphism in goat  $\beta$ -lactoglobulin gene. *Journal of Dairy Research*, 2000, vol. 67, no. 2, pp. 217–224.
  18. Zhivotovskii L.A., Sorokovoi P.F., Mashurov A.M. O vychislenii indeksov skhodstva mezhdru populyatsiyami zhyvotnykh po chasotam genov, kontroliruyushchikh polimorfnye priznaki [Calculation of similarity indices between animal populations by gene frequency controlling polymorphic signs]. *Genetika* [Genetics]. 1973, no 4, pp. 122–127. (In Russian).
  19. Serebrovskii A.S. *Geneticheskii analiz* [Genetic analysis]. M.: Nauka Publ., 1970. (In Russian).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Гончаренко Г.М.**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук, **адрес для переписки:** 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия; e-mail: sibnptij@ngs.ru

**Гришина Н.Б.**, кандидат биологических наук, научный сотрудник Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук

**Хорошилова Т.С.**, младший научный сотрудник, Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук

**Романчук И.В.**, младший научный сотрудник, Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук

**Каргачакова Т.Б.**, старший научный сотрудник, Горноалтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий

✉ **Подкорытов Н.А.**, старший научный сотрудник, Горноалтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий; **адрес для переписки:** 649100, Республика Алтай, пос. Майма, Россия; e-mail: ganiish@mail.ru

### Финансовая поддержка

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, номер проекта 16-44-040066 «Изучение влияния эколого-географических условий на формирование генотипических особенностей жвачных животных с использованием ДНК-маркеров и определение их связи с хозяйственно ценными признаками».

Дата поступления статьи: 06.05.2018

Received by the editors 06.05.2018

## ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПОМЕСНЫХ ПОЛУГРУБОШЕРСТНЫХ ОВЕЦ

Хамируев Т.Н.<sup>1,2</sup>, Волков И.В., Базарон Б.З.

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук

Забайкальский край, г. Чита, Россия

<sup>2</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского

Забайкальский край, г. Чита, Россия

### Информация для цитирования:

Хамируев Т.Н., Волков И.В., Базарон Б.З. Продуктивные качества помесных полугрубошерстных овец // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 72–79. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-10

Khamiruev T.N., Volkov I.V., Bazarov B.Z. Produktivnye kachestva pomesnykh polugrubosherstnykh ovets [Productive qualities of cross-bred semi-coarse wool sheep]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-10

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты изучения продуктивных качеств молодняка полугрубошерстных овец в зависимости от происхождения в период выращивания от рождения до 18-месячного возраста. Исследования проведены в Забайкальском крае в племенном репродукторе. Под наблюдением находились три группы подопытных особей: контрольная состояла из чистопородного полугрубошерстного молодняка агинской породы, 1-я опытная – из помесей второго поколения по казахской полугрубошерстной породе, полученных от разведения «в себе», 2-я опытная – из помесного молодняка второго поколения по агинской породе, полученных от разведения «в себе». Особи 2-й опытной группы имели преимущество по росту, развитию и убойным качествам над чистопородными аналогами агинской породы и животными 1-й опытной группы. В возрасте 18 мес выявлено достоверное преимущество по средней живой массе баранчиков 2-й опытной группы над аналогами контрольной и 1-й опытной – соот-

## PRODUCTIVE QUALITIES OF CROSS-BRED SEMI-COARSE WOOL SHEEP

Khamiruev T.N.,<sup>1,2</sup> Volkov I.V., Bazarov B.Z.

<sup>1</sup>Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

<sup>2</sup>Zabaikalsky Agrarian Institute – Branch of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

The article presents the results of studying productive qualities of young semi-coarse wool sheep during growth period, from birth to 18 months of age, depending on their origin. The study was carried out in Trans-Baikal Territory, in the pedigree breeding unit. Three groups of experimental animals were under study. The control group consisted of young pure-bred semi-coarse wool Aginskaya breed, the first experimental group consisted of the second generation hybrids of Kazakh semi-coarse wool breed, obtained from breeding within its type, and the second group consisted of the second generation cross-bred young sheep of Aginskaya breed, obtained from breeding within its type. It was established that sheep of the second experimental group have advantage in terms of growth, development and slaughtering qualities over the pure-bred analogues of the Aginskaya breed and the animals of the first group. At the age of 18 months, rams of the second group also showed a significant advantage in the

ветственно на 7,1 и 10,1%. У ярок достоверное превосходство над сверстницами по массе тела было установлено в возрасте 12 мес (6,2 и 9,5% соответственно). По убойным качествам в возрасте 4 и 18 мес у баранчиков 2-й опытной группы достоверное преимущество отмечено по массе туши и убойной массе ( $p < 0,05-0,001$ ). Чистопородные особи агинской породы отличались лучшими показателями шерстной продуктивности.

**Ключевые слова:** овцы, агинская порода, казахская порода, байысский тип, живая масса, мясная продуктивность, шерстная продуктивность

## ВВЕДЕНИЕ

Полугрубошерстное овцеводство – новое направление в современной России, представленное двумя породами: агинской и бурятской. Агинская порода овец мясосально-шерстного направления продуктивности утверждена в 2007 г. [1, 2].

В настоящее время производство ягнатины и молодой баранины – основное направление в отрасли овцеводства во многих регионах мира [3–7]. По мнению исследователей [8, 9], эффективность овцеводства в общей стоимости продукции на 95% определяется уровнем производства баранины в связи с низкой ценой на мериносую шерсть. Одним из эффективных методов увеличения производства баранины и повышения ее качества является широкое использование различных вариантов скрещивания овец разных пород и направлений продуктивности. Установлено, что помесный молодняк Lleyn × Blackface отличается повышенной мясной продуктивностью в сравнении с чистопородными аналогами породы Blackface [10]. Скрещивание местных пород овец с овцами Монголии позволяет увеличить мясную производительность и повысить адаптацию животных к зимнему холоду [11].

Для совершенствования полугрубошерстных овец агинской породы в сторону увеличения мясной продуктивности и улучшения качественных показателей мяса

average live weight over the analogues from the control group and the first group, by 7.1 and 10.1%, respectively. In ewes, significant superiority in body weight over peers was established at the age of 12 months, by 6.2% and 9.5% respectively. In terms of slaughtering qualities, rams of the second experimental group at the age of 4 and 18 months revealed a significant advantage in the carcass weight and slaughter weight ( $P < 0.05-0.001$ ). Purebred sheep of Aginskaya breed were distinguished by the best wool productivity.

**Keywords:** sheep, Aginskaya breed, Kazakh breed, Bayys type, live weight, meat productivity, wool productivity

в суровых условиях Забайкальского края в скрещивании используются овцы казахской породы байысского типа [12]. М.А. Кинеев и Б.К. Ерденов указывают, что особи казахской породы байысского типа отличаются высокой продуктивностью. Основные бараны-производители типа байыс имеют живую массу 100–120 кг, настриг шерсти 4,0–5,0 кг, выход мытой шерсти 70–72% [13]. В исследованиях Ш.Р. Адылкановой установлено, что живая масса баранчиков и ярок в возрасте 4–4,5 мес составила 37,5 и 33,8 кг, убойная масса – 15,3–19,7 кг соответственно [14].

Цель работы – изучить продуктивные качества помесных полугрубошерстных овец второго поколения, полученных от разведения «в себе».

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение продуктивных качеств двухпородных полугрубошерстных помесей (3/4 КП (б) + 1/4 АГ и 3/4 АГ + 1/4 КП (б)), полученных от разведения «в себе», проводили в условиях племенного репродуктора АКФ «им. Ленина» Могойтуйского района Забайкальского края (см. табл. 1.).

Массу тела животных определяли взвешиванием индивидуально до кормления на электронных весах ТВ-S-200.2-A2 с точностью до 60 г. Мясную продуктивность изучали путем контрольных убоев трех баранчиков из каждой группы в воз-

**Табл. 1.** Изучение продуктивных качеств двухпородных полугрубшерстных помесей  
**Table 1.** The study of productive qualities of semi-coarse wool hybrids

Группа	Порода, кровность родителей		Порода, кровность, потомства
	баранов	маток	
Контрольная	АГ	АГ	АГ
Опытная: 1-я	3/4 КП (б) + 1/4 АГ	3/4 КП (б) + 1/4 АГ	3/4 КП (б) + 1/4 АГ
2-я (ЖТ)	3/4 АГ + 1/4 КП (б)	3/4 АГ + 1/4 КП (б)	3/4 АГ + 1/4 КП (б)

Примечание. АГ – агинская полугрубшерстная порода; КП (б) – казахская полугрубшерстная порода (байыс); ЖТ – желательный тип; 1/2, 3/4 – кровность помесных животных.

Note: АГ – Aginskaya semi-coarse wool breed; КП (б) – Kazakh semi-coarse wool breed (bayys); ЖТ – desirable type; 1/2, 3/4 – pedigree of the cross-bred animals.

расте 4 и 18 мес. Убой животных, оценку убойных качеств проводили по методикам ВИЖ (1970, 1978). Шерстная продуктивность была изучена в соответствии с ГОСТ 25955–83 «Методы определения параметров продуктивности овец».

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики [14].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В зоотехнической науке и практике живую массу считают одним из наиболее доступных и объективных показателей качественной оценки ведения селекционно-племенной работы, определения мясной и откормочной продуктивности животных. Живая масса при рождении характеризует степень развития организма в эмбриональный период и может служить одним из критериев, характеризующих устойчивость организма к различным заболеваниям и его потенциальные продуктивные и племенные качества. Находясь под непрерывным воздействием факторов внешней среды, живая масса и тип телосложения животного с возрастом изменяются.

В табл. 2 представлена динамика живой массы подопытного молодняка с рождения до 18-месячного возраста.

Подопытный молодняк рождался достаточно крупным (3,95–4,12 кг). Баранчики желательного типа при рождении имели среднюю живую массу 4,12 кг, что выше, чем у аналогов контрольной группы, на 0,06 кг, или 1,5%, и на 0,17 кг, или 4,3% ( $p < 0,001$ ), чем у помесного молодняка второго поколения от разведения «в себе»,

полученных от производителей типа байыс (3/4 КП (б) + 1/4 АГ).

В дальнейшем превосходство баранчиков над аналогами по живой массе сохранялось во все возрастные периоды. В возрасте 12 мес преимущество по данному показателю составило 2,10 кг, или 5,6%, и 4,68 кг, или 12,1% ( $p < 0,001$ ); в возрасте 18 мес – 4,19 кг, или 7,1% ( $p < 0,001$ ) и 5,80 кг, или 10,1% ( $p < 0,001$ ) соответственно.

Аналогичную картину в динамике живой массы наблюдали и у ярок: особи желательного типа достоверно превосходили сверстниц в годовалом возрасте на 2,36 кг, или 6,2%, и 3,52 кг, или 9,5%; в полуторагодовалом – на 1,85 кг, или 3,8%, и 2,94 кг, или 6,2% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

Результаты расчета индексов телосложения на основании обмера тела подопытного молодняка свидетельствуют, что они относятся к выраженному мясному типу (см. табл. 3).

С рождения и до 18-месячного возраста молодняк желательного типа более растянут, сбит, массивен, имел лучшие показатели по грудному и тазо-грудному индексу, больший индекс костистости по сравнению с аналогами контрольной и 1-й опытной группами, что косвенно свидетельствует о крепости костяка.

В табл. 4 приведены результаты контрольного убоя подопытных баранчиков в возрасте 4 и 18 мес, которые свидетельствуют о достаточно высокой их мясной продуктивности.

По предубойной массе в возрасте 4 мес достоверная разница обнаружена между помесными баранчиками второго поколения в

**Табл. 2.** Динамика живой массы ягнят разного происхождения  
**Table 2.** Dynamics of live weight of lambs of different origin

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1-я	2-я
<i>Баранчики</i>			
Число голов	40	50	80
Живая масса, кг:			
при рождении	4,06 ± 0,08	3,95 ± 0,06***	4,12 ± 0,08
в 30 дней	11,36 ± 0,63	11,00 ± 0,71	11,81 ± 0,76
в 4 мес	32,00 ± 0,65*	32,64 ± 0,66	34,30 ± 0,70
в 12 мес	41,10 ± 0,62	38,72 ± 0,85***	43,40 ± 0,81
в 18 мес	59,21 ± 1,19**	57,60 ± 0,82***	63,40 ± 0,98
<i>Ярочки</i>			
Число голов	45	49	102
Живая масса, кг:			
при рождении	3,85 ± 0,06	3,80 ± 0,07	3,92 ± 0,07
в 30 дней	11,20 ± 0,70	11,03 ± 0,070	11,42 ± 0,82
в 4 мес	30,20 ± 0,54	29,70 ± 0,61	31,20 ± 0,66
в 12 мес	38,10 ± 0,86***	36,94 ± 0,72**	40,46 ± 0,91
в 18 мес	48,30 ± 0,73	47,21 ± 0,72*	50,15 ± 0,97

\* $p < 0,05$ .  
 \*\* $p < 0,01$ .  
 \*\*\* $p < 0,001$ .

**Табл. 3.** Возрастные изменения индексов телосложения подопытных животных ( $n = 10$ ), %  
**Table 3.** Changes of indices of body-build of experimental animals depending on age ( $n = 10$ ), %

Группа	Индекс							
	длинноно- гости	растяну- тости	сбитости	массив- ности	грудной	тазо- грудной	костис- тости	перерос- лости
<i>При рождении</i>								
Контрольная	69,2	70,7	133,9	95,7	65,7	101,4	16,8	102,0
Опытная:								
1-я	69,1	70,3	134,7	94,9	65,1	100,9	16,6	100,9
2-я	68,4	71,4	136,1	96,4	66,2	101,8	15,9	101,9
<i>В 30 дней</i>								
Контрольная	63,8	88,4	136,4	121,9	83,2	121,5	13,7	102,1
Опытная:								
1-я	64,3	88,3	135,9	119,9	83,1	120,6	14,6	101,4
2-я	62,4	89,3	138,2	122,1	84,3	122,6	14,8	101,8
<i>В 4 мес</i>								
Контрольная	58,1	123,1	138,1	132,8	70,2	117,2	13,6	102,0
Опытная:								
1-я	57,5	123,8	137,9	131,9	70,8	116,7	13,9	101,6
2-я	56,2	125,5	141,1	134,8	71,9	118,4	14,0	102,4
<i>В 12 мес</i>								
Контрольная	54,2	121,1	137,6	135,1	64,5	116,7	13,5	102,0
Опытная:								
1-я	54,8	123,9	135,6	132,7	71,1	116,5	13,9	101,6
2-я	54,0	125,6	141,4	138,1	72,0	117,4	14,0	102,4
<i>В 18 мес</i>								
Контрольная	53,0	122,2	136,8	137,1	68,5	116,9	13,4	101,4
Опытная:								
1-я	53,8	122,2	135,8	139,4	75,2	116,7	13,7	100,1
2-я	52,1	126,8	140,5	144,4	77,0	117,9	13,8	101,3

**Табл. 4.** Убойные качества баранчиков  
**Table 4.** Slaughtering qualities of rams

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1-я	2-я
<i>В 4 мес</i>			
Число голов	3	3	3
Предубойная масса, кг	31,9 ± 0,72	30,9 ± 0,72*	34,2 ± 0,84
Масса туши, кг	14,9 ± 0,29*	14,2 ± 0,56*	16,9 ± 0,38
Масса жира, кг	0,37 ± 0,03	0,36 ± 0,04	0,49 ± 0,08
Убойная масса, кг	15,27 ± 0,58*	14,56 ± 0,38**	17,39 ± 0,29
Убойный выход, %	47,9	47,1	50,8
<i>В 18 мес</i>			
Число голов	3	3	3
Предубойная масса, кг	59,0 ± 0,42**	56,9 ± 0,36**	63,3 ± 0,63
Масса туши, кг	28,8 ± 0,22**	27,3 ± 0,31**	32,5 ± 0,39
Масса жира, кг	1,01 ± 0,17	0,92 ± 0,11	1,08 ± 0,06
Убойная масса, кг	29,81 ± 0,31**	28,22 ± 0,27***	33,58 ± 0,25
Убойный выход	48,8	47,9	51,3

\* $p < 0,05$ .  
\*\* $p < 0,01$ .  
\*\*\* $p < 0,001$ .

пользу особей 2-й опытной группы на 3,3 кг, или 10,7% ( $p < 0,05$ ), что в результате повлияло на мясную продуктивность подопытного молодняка. Баранчики желательного типа достоверно превосходили контрольных животных и аналогов 1-й опытной группы по массе туши на 2,0 кг, или 13,4%, и 2,7 кг, или 19,0%; по убойной массе – на 2,12 кг, или 13,9% и 2,83 кг, или 19,4%. Убойный выход у них был выше на 2,9 и 3,7 абс.%.  
В 18-месячном возрасте превосходство по показателям мясной продуктивности сохранялось за молодняком желательного типа 2-й опытной группы в сравнении

с аналогами: по предубойной живой массе на 4,3 кг, или 7,3%, и 6,4 кг, или 11,2% ( $p < 0,01$ ); по массе туши – на 3,7 кг, или 12,8%, и 6,4 кг, или 11,2% ( $p < 0,01$ ); по убойной массе – на 3,77 кг, или 12,6%, и 5,36 кг, или 19,0% ( $p < 0,001$ ); по убойному выходу – на 2,5 и 3,4 абс.%.  
В табл. 5 представлен химический состав и энергетическая ценность мяса подопытных баранчиков.

В мясе 4- и 18-месячных баранчиков 2-й опытной группы содержалось больше белка и жира по сравнению с чистопородными баранчиками и аналогами 1-й опыт-

**Табл. 5.** Химический состав и энергетическая ценность мяса ( $n = 3$ )  
**Table 5.** Chemical composition and energy value of meat ( $n = 3$ )

Группа	Содержится в мякоти, %				Энергетическая ценность мяса, МДж	Соотношение белок/жир
	воды	белка	жира	зола		
<i>В 4 мес</i>						
Контрольная	66,92	14,00	18,15	0,93	9,46	0,77/1
Опытная:						
1-я	66,95	13,99	18,11	0,95	9,44	0,77/1
2-я	65,10	15,03	18,94	0,93	9,94	0,79/1
<i>В 18 мес</i>						
Контрольная	63,42	17,76	17,89	0,93	10,00	0,99/1
Опытная:						
1-я	63,97	17,17	17,93	0,93	9,90	0,96/1
2-я	62,13	18,35	18,60	0,92	10,29	0,99/1

ной группы, в результате оно отличалось большей энергетической ценностью. Лучшим оказалось мясо и бульон, полученные от животных 2-й опытной группы как в возрасте 4 мес, так и в 18 мес. По вкусу, запаху, нежности и сочности они набрали 3,93; 3,12; 3,91 и 3,33 балла соответственно.

Среди сравниваемых групп животных в возрасте 13 мес более высоким настригом чистой шерсти характеризовались чистопородные ярки агинской полугрубошерстной породы (см. табл. 6).

По настригу грязной шерсти лучшие показатели имели чистопородные овцы агинской породы. Наименьший настриг был у ярков желательного типа: по этому показателю они достоверно уступали контрольным на 0,06 кг, или 3,4% ( $p < 0,05$ ). При этом у них выше выход мытой шерсти (76,2% против 75,0 и 73,2%).

По длине шерсти верхнего яруса ярки контрольной группы достоверно превосходили аналогов 1-й и 2-й опытных групп на 11,9 ( $p < 0,01$ ) и 16,6% ( $p < 0,001$ ) соответственно, по длине шерсти нижнего яруса, наоборот, ярки 2-й опытной группы имели преимущество над сверстницами на 9,5 ( $p < 0,01$ ) и 8,0% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

У полугрубошерстных помесей от соотношения в руне различных типов волокон и диаметра их сечения зависят физико-механические показатели и технологические свойства их шерсти. Исследования показали, что шерсть помесных животных разного происхождения характеризуется довольно высокими физико-механическими свойствами (см. табл. 7).

Анализ данных по тонине и прочности шерсти указывает на то, что ость у помесных ярков 1-й опытной группы тоньше, чем у чистопородных, на 20,9% ( $p < 0,001$ ), ярков 2-й опытной – на 15,6% ( $p < 0,01$ ), толщина переходного волоса тоньше у особей желательного типа, полученных от байыса (на 9,1 ( $p < 0,001$ ) и 5,3%).

Тонина пуха у подопытных ярков составила 22,7–23,7 мкм, прочность – 9,7–10,9 Сн/текс, достоверной разницы между ярками подопытных групп в данных показателях не выявлено.

**Табл. 6.** Шерстная продуктивность ярков разного происхождения

**Table 6.** Wool productivity of ewes of different origin

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1-я	2-я
Число животных	42	54	23
Настриг шерсти, кг:			
грязной	1,85 ± 0,03	1,81 ± 0,02	1,79 ± 0,02*
мытой	1,38 ± 0,04	1,31 ± 0,04	1,36 ± 0,04
Выход мытой шерсти, %	75,0	73,2	76,2
Длина шерсти, см:			
верхнего яруса	16,9 ± 0,62	15,1 ± 0,57*	14,5 ± 0,41***
нижнего яруса	7,4 ± 0,10**	7,5 ± 0,18*	8,1 ± 0,21

\* $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,01$ .

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

**Табл. 7.** Тонина и прочность шерсти ( $n = 10$ )

**Table 7.** Fineness and strength of wool ( $n = 10$ )

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1-я	2-я
Толщина волокон, мкм:			
ости	68,3 ± 2,50	56,5 ± 1,46*	65,3 ± 2,51
$C_v$	13,52	22,18	15,72
переходного волоса	40,8 ± 0,61	39,4 ± 0,44	37,4 ± 0,44***
$C_v$	15,52	20,21	14,32
пуха	22,7 ± 0,46	23,3 ± 0,51	23,7 ± 0,41
$C_v$	14,59	17,15	16,57
В среднем	27,70 ± 1,36	25,47 ± 1,07	26,15 ± 1,07
Прочность, Сн/текс	10,1 ± 0,24	9,7 ± 0,54	10,9 ± 0,34

\* $p < 0,001$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что более интенсивным ростом и развитием за период выращивания, лучшей мясной продуктивностью как при отбивке, так и в возрасте 18 мес, отличаются двухпородные помеси 3/4 АГ + 1/4 КП (б), полученные от разведения «в себе». При этом лучшими показателями шерстной продуктивности отличались ярки агинской породы, качество шерсти лучше у помесных ярков 1-й опытной группы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черных В.Г., Волков И.В., Хамируев Т.Н., Базарон Б.З. Агинская порода овец: монография. Чита: Читинская городская типография, 2015. 187 с.
2. Хамируев Т.Н., Черных В.Г., Волков И.В. Новое направление в овцеводстве Забайкалья // Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 4. С. 10–14.
3. Вологиров М.К., Беждулов В.Ш., Карданов Х.Х. Отгонно-горное овцеводство – эффективный способ увеличения и удешевления производства экологически чистой молодой баранины // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 2. С. 51–56.
4. Криштафович В.И., Суржанмкая И.Ю., Макарова А.В., Риштафович Д.В. Повышение ресурсов мяса молодняка овец // Потребительская кооперация. 2015. № 3 (50). С. 9–15.
5. Гусева Г.Я., Гусева Н.В. Система элементов организационно-экономического механизма, обеспечивающая повышение эффективности функционирования овцеводства в Казахстане // Горное сельское хозяйство. 2017. № 1. С. 41–45.
6. Jacob R.H., D'Antuono M.F., Gilmour A.R., Warner R.D. Phenotypic characterisation of colour stability of lamb meat // Meat Science. 2014. Vol. 96. P. 1040–1048. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.11.031.
7. Kelman K.R., Pannier L., Pethick D.W., Gardner G.E. Selection for lean meat yield in lambs reduces indicators of oxidative metabolism in the longissimus muscle // Meat Science. 2014. Vol. 96. P. 1058–1067. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.08.017.
8. Юлдашбаев Ю.А., Лещева М.Г. Проблемы активизации инновационной деятельности в современном овцеводстве // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 11. С. 6–8.
9. Трухачев В.И., Лещева М.Г., Юлдашбаев Ю.А. Мясной рынок России: анализ состояния и перспективы развития // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 11. С. 3–9.
10. Annett R.W., Carson A.F., Dawson L.E.R., Irwin D., Kilpatrick D.J. Effects of breed and age on the performance of crossbred hill ewes sourced from Scottish Blackface dams // Animal. 2011. Vol. 5. P. 356–366. DOI: 10.1017/S1751731110002090.
11. Wilkes A., Barnes A.P., Batkhishig B., Clare A., Namkhainyam B., Tserenbandi, Chuluunbaatar N., Namkhainyam T. Is crossbreeding with indigenous sheep breeds an option for climate-smart agriculture? // Small Ruminant Research. 2017. Vol. 147. P. 83–88. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2016.12.036.
12. Хамируев Т.Н., Волков И.В., Базарон Б.З. Сравнительная оценка продуктивных качеств полугрубошерстных овец разных генотипов // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 9. С. 52–54.
13. Кинеев М.А., Ерденов Б.К. Породы овец и коз Казахстана. Алматы: Изд-во «Бастау», 2009. 34 с.
14. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

## REFERENCES

1. Chernykh V.G., Volkov I.V., Khamiruev T.N., Bazaron B.Z. *Aginskaya poroda ovets: monografiya* [Aginskaya sheep breed: monograph]. Chita: Chitinskaya gorodskaya tipografiya Publ., 2015, 187 p. (in Russian).
2. Khamiruev T.N., Chernykh V.G., Volkov I.V. *Novoe napravlenie v ovtsevodstve Zabaikal'ya* [New trend in sheep breeding of Zabaikalya]. *Ovtsy,kozy, sherstyanoe delo* [Sheep, goats, wool business], 2015, no. 4, pp. 10–14. (in Russian).
3. Vologirov M.K., Bezhdulov V.Sh., Kardanov Kh.Kh. *Otgonno-gornoe ovtsevodstvo – effektivnyi sposob uvelicheniya i udeshevleniya proizvodstva ekologicheskoi chistoi molodoi baraniny* [Distant-pasture mountain sheep breeding as an effective way to increase and make cheaper the production of ecologically clean lamb meat]. *Ovtsy,kozy, sherstyanoe delo* [Sheep, goats, wool business], 2013, no. 2, pp. 51–56. (in Russian).
4. Krishtafovich V.I., Surzhanmkaya I.Yu., Makarova A.V., Krishtafovich D.V. *Povyshenie resursov myasa molodnyaka ovets* [Increasing the resources of meat of young sheep]. *Potrebitel'skaya kooperatsiya* [Consumer co-operative movement], 2015, vol. 50, no 3, pp. 9–15. (in Russian).
5. Guseva G.Ya., Guseva N.V. *Sistema elementov organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma, obespechivayushchaya povyshenie effektivnosti funktsionirovaniya ovtsevodstva v Kazakhstane* [The system of elements of

- organizational and economic mechanism ensuring the increase in effectiveness of sheep breeding in Kazakhstan]. *Gornoe sel'skoe khozyaistvo* [Mountain agriculture], 2017, no. 1, pp. 41–45. (in Russian).
6. Jacob R.H., D'Antuono M.F., Gilmour A.R., Warner R.D. Phenotypic characterisation of colour stability of lamb meat. *Meat Science*, 2014, vol. 96, pp. 1040–1048. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.11.031.
  7. Kelman K.R., Pannier L., Pethick D.W., Gardner G.E. Selection for lean meat yield in lambs reduces indicators of oxidative metabolism in the longissimus muscle. *Meat Science*, 2014, vol. 96, pp. 1058–1067. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.08.017.
  8. Yuldashbaev Yu.A., Leshcheva M.G. Problemy aktivizatsii innovatsionnoi deyatelnosti v sovremennom ovtsevodstve [The problems of activation of innovation activities in modern sheep breeding]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AIC]*, 2011, no. 11, pp. 6–8. (in Russian).
  9. Trukhachev V.I., Leshcheva M.G., Yuldashbaev Yu.A. Myasnoi rynek Rossii: analiz sostoyaniya i perspektivy razvitiya [Meat market of Russia; analysis of the present condition and development prospects]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AIC]*, 2012, no. 11, pp. 3–9. (in Russian).
  10. Annett R.W., Carson A.F., Dawson L.E.R., Irwin D., Kilpatrick D.J. Effects of breed and age on the performance of crossbred hill ewes sourced from Scottish Blackface dams. *Animal*, 2011, vol. 5, pp. 356–366. DOI: 10.1017/S1751731110002090.
  11. Wilkes A., Barnes A.P., Batkhishig B., Clare A., Namkhainyam B., Tserenbandi, Chuluunbaatar N., Namkhainyam T. Is crossbreeding with indigenous sheep breeds an option for climate-smart agriculture? *Small Ruminant Research*, 2017, vol. 147, pp. 83–88. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2016.12.036.
  12. Khamiruev T.N., Volkov I.V., Bazaron B.Z. Sravnitel'naya otsenka produktivnykh kachestv polugrubsherstnykh ovets raznykh genotipov [Comparative assessment of productive qualities of semi-coarse wool sheep of different genotypes]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AIC]*, 2017, vol. 31, no. 9, pp. 52–54. (in Russian).
  13. Kineev M.A., Erdenov B.K. *Porody ovets i koz Kazakhstana: monografiya* [Breeds of sheep and goats of Kazakhstan: monograph]. Almaty: Izd-vo «Bastau» Publ., 2009. 34 p. (in Russian).
  14. Plokhinskii N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guidelines on biometrics for zoo-technicians]. M.: Kolos Publ., 1969. 256 p. (in Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Хамируев Т.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири; доцент Забайкальского аграрного института – филиала Иркутского ГАУ; **адрес для переписки:** 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Кирова, 49, Россия; e-mail: tnik0979@mail.ru

**Волков И.В.**, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири

**Базарон Б.З.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **KHAMIRUEV T.N.**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia, Associate Professor of Zabaikalsky Agrarian Institute – Branch of Irkutsk State Agrarian University; 4 Jubilee street, Chita, Trans-Baikal Territory, 672039, Russia; e-mail: tnik0979@mail.ru

**Volkov I.V.**, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia

**Bazaron B.Z.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia

Дата поступления статьи 06.05.2018  
Received by the editors 06.05.2018



DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-11

УДК: 637.5.04:664.91.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОЛЕНИНЫ И МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ЕЕ ОСНОВЕ

**Инербаева А.Т.**

*Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук*  
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

### Информация для цитирования:

*Инербаева А.Т.* Оценка качества и безопасности оленины и мясных изделий на ее основе // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 80–86. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-11

Inerbaeva A.T. Otsenka kachestva i bezopasnosti oleniny i myasnykh izdelii na ee osnove [Assessment of the quality and safety of venison and meat products based on it]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4. pp. 80–86. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-11

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The author declare no conflict of interest.

Дана оценка качества мясного сырья (оленины) и продуктов его переработки – сырокопченых колбасных изделий. Приведена характеристика мяса северных оленей, являющегося высокобелковым сырьем, содержащим водорастворимые витамины. Исследована микробиологическая безопасность мяса оленей, выращенных в условиях Крайнего Севера. Сырье прошло ветеринарно-санитарную экспертизу в органах государственной ветеринарной службы и сопровождалось ветеринарным документом, характеризующим безопасность продукции. Описаны этапы и технологическая схема производства сырокопченых колбасных изделий трех наименований – «Колбаски-снеки», «Охотничья» и «Норильская». Все исследования по показателям безопасности проведены в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078–01, ТРТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТРТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Приведена технологическая схема производства сырокопченых продуктов из оленины. Для обработки нетрадиционного мясного сырья применяли существующие стандартные технологические операции: разделку, посол, созревание, формовку и термическую обработку. Энергетическая ценность 100 г сырокопченых колбасных изделий была следующей: «Колбасок-снеков» – 453 ккал,

## ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY OF VENISON AND MEAT PRODUCTS BASED ON IT

**Inerbaeva A.T.**

*Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences*  
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

The article assesses the quality of raw venison and its processed products – smoked sausage. The characteristics of reindeer meat, which is not only rich in protein, but also contains water-soluble vitamins, is given. Microbiological safety of venison raised in the conditions of the Far North was studied. Raw produce passed veterinary and sanitary examination in the bodies of the state veterinary service and was granted an official veterinary document characterizing safety of the product. Production stages and technological process of smoked sausage with three names were described, namely: snack sausages, Okhotnichya and Noril'skaya. All safety examination was conducted in compliance with Sanitary Rules and Regulations (SanPiN) 2.3.2.1078–01, Technical Regulations of the Customs Union 021/2011 *On safety of food products* and Technical Regulations of the Customs Union 034/2013 *On safety of meat and meat products*. The production technological scheme of venison smoked sausages is presented. For processing of non-traditional meat raw materials, standard technological procedures were applied: cutting, salting, maturing, shaping and thermal treatment. Energy value of 100 g of smoked sausages was as follows: snack sausages 453 kcal,

«Охотничьей» – 453, «Норильской» – 280 ккал. По окончании работы проведена оценка безопасности продуктов переработки (сырокопченых колбасных изделий) по микробиологическим показателям. Соответствие нормативным требованиям безопасности показали все выработанные образцы. Увеличение промышленной переработки этого вида нетрадиционного мясного сырья позволит рациональнее и эффективнее осуществлять его реализацию.

**Ключевые слова:** мясное сырье, оленина, сырокопченые колбасы, оценка качества, безопасность

## ВВЕДЕНИЕ

Северный олень – животное универсальной продуктивности: используется в качестве ездового животного, на мясо, как источник кожевенно-мехового сырья, у определенных этнических групп применяется летнее доение важенок [1]. Оленина – высокобелковый продукт питания (20,4–23,16%), не уступающий по содержанию белка говядине (20,12–21,40%) и свинине (19,5–21,3%). Мясо северного оленя – ценный источник витаминов, причем в мышечной ткани преобладают водорастворимые витамины. Количество жирорастворимых витаминов в мясе увеличивается с повышением упитанности животных [2]. По сравнению с говядиной и бараниной оленина отличается большей нежностью: в туше северного оленя слабее развиты прослойки соединительной ткани, мускульное волокно отличается несколько меньшей толщиной, выше содержание влаги и ниже – жира. Мясо северного оленя имеет структурные и технологические особенности: цвет темнее говядины, что связано с повышенным содержанием гемоглобина, на разрезе мелкозернистое, без мраморности (без прослоек жира), мышечные волокна тонкие, нежные и соединены в небольшие мышечные пучки, консистенция мяса от плотной до упругой, запах слабо специфический [3, 4].

Цель работы – провести оценку качества и безопасности оленины и продуктов ее переработки.

Okhotnichya – 453 kcal, Norilskaya – 280 kcal. On completion of the processing, a safety check of smoked sausages by microbiological indices was performed. All the samples showed compliance with the standard regulatory requirements. Increase in industrial processing of these non-traditional meat raw materials will allow to implement its marketing more rationally and more effectively.

**Keywords:** meat raw materials, venison, smoked sausages, quality assessment, safety

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования стали оленина, полученная из Крайнего Севера (Норильск) в количестве трех туш, разрубленных на полутуши, а также продукты ее переработки: сырокопченые колбасные изделия («Колбаски-снеки», «Охотничья» и «Норильская»). Все мясное сырье соответствовало требованиям правил санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (ветеринарное свидетельство формы 2). Микробиологические испытания проведены по ГОСТ 26668, ГОСТ 26669, ГОСТ 29185, ГОСТ 10444.2, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 30518, ГОСТ 30519, ГОСТ 30726, МУК 4.2.1122). Содержание влаги определяли по ГОСТ 9793, жира по ГОСТ 23042, белка по ГОСТ 25011. Безопасность сырья и готовых сырокопченых колбасных изделий исследованы в Облветлаборатории и ЦСМ Новосибирска: содержание нитритов по ГОСТ 8558.1, токсичных элементов по ГОСТ 26927, ГОСТ 26929, ГОСТ 26930, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ Р 51301, пестицидов по МУ 1222, МУ 2142, антибиотиков по МУ 3049, МУК 4.2.026, нитрозаминов по МУК 4.4.1.011, МУ 2482, радионуклидов по МУК 2.6.1.1194, бенз(а)пирена по ГОСТ Р 51650.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Мясо северного оленя оценивали по РСТ РСФСР 402–90 (в настоящее время ГОСТ 32227–2013) с соблюдением имеющихся санитарных и ветеринарных правил. Туши

олений были маркированы круглым клеймом диаметром 40 мм. Сырье получено от молодняка оленей. Охлажденное мясо оленей, подвергнутое холодильной обработке до температуры не выше  $-8^{\circ}\text{C}$  в любой точке измерения, являлось замороженным сырьем по термическому состоянию.

Мясо молодняка оленей в зависимости от упитанности отнесено к первой категории (см. табл. 1).

По органолептическим показателям оленина была свежей, без постороннего запаха. Классификацию проводили в зависимости от возраста животного, упитанности и термического состояния. Мышечная ткань была красного цвета, имела мелкую зернистость и тонкую волокнистость, однородную на поперечном разрезе, мраморность отсутствовала, прослойки соединительной ткани были незначительными и состояли в основном из рыхлой соединительной ткани. На разрезе мясо эластичное, блестящее, умеренно влажное, жир слабо-розового цвета твердой консистенции.

Микрофлора пищевых продуктов обуславливает определенные сроки их хранения, качество, органолептические свойства, тормозит размножение в них патогенной микрофлоры [5]. По микробиологическим показателям оленина соответствовала гигиеническим нормам (см. табл. 2).

Остальные требуемые показатели безопасности мяса оленей представлены в табл. 3.

При приемке сырье осматривали и при необходимости подвергали дополнительной зачистке и промывке. Замороженное мясо на костях предварительно размораживали в соответствии с технологической инструкцией. Разморозку туш осуществляли при  $8-10^{\circ}\text{C}$  в течение 20–24 ч до тех пор, пока температура в толще туш составит не ниже  $1^{\circ}\text{C}$ . Разделку проводили согласно схеме разделки по ГОСТ 32243–2013.

На обвалку направляли размороженное сырье температурой не ниже  $1^{\circ}\text{C}$ . При жиловке мяса удаляли пленки, сухожилия, хрящи, лимфатические узлы, кровоподтеки, выделяли первый сорт. Жилованная односорт-

**Табл. 1.** Упитанность молодняка оленей  
**Table 1.** State of nourishment of young deer

Категория	Требования
Первая	Формы туловища округлые, мускулатура развита хорошо, седалищные бугры и маклоки слегка заметны, остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают. Подкожные жировые отложения прощупываются у основания хвоста
Вторая	Формы туловища угловатые, мускулатура развита удовлетворительно, на бедрах заметны впадины; седалищные бугры и маклоки выступают отчетливо, остистые отростки спинных и поясничных позвонков выступают незначительно. Подкожные жировые отложения у основания хвоста незначительные или отсутствуют

**Табл. 2.** Результаты микробиологической безопасности мясного сырья

**Table 2.** Results of microbiological safety of meat raw materials

Сырье	КМАФАнМ, КОЕ/г (не более $1 \times 10^4$ )	БГКП в 0,01 г (коли-формы)	Патогенные бактерии в 25 г, в том числе рода <i>Salmonella</i>	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г
Оленина	Менее $1 \times 10^4$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

**Табл. 3.** Показатели безопасности мяса оленей  
**Table 3.** Venison safety indices

Показатель	Допустимые нормы по НД, мг/кг, не более	Результаты испытаний
Кадмий	0,05	Менее 0,03
Свинец	0,5	0,022
Мышьяк	0,1	Менее 0,05
Ртуть	0,03	Менее 0,0015
Антибиотики: левомецетин	Не допускается	Не обнаружены
тетрациклиновая группа	» »	» »
гризин	» »	» »
бацитрацин	» »	» »
ГХЦГ (альфа, бета, гамма изомеры)	0,1	Не обнаружены
ДДТ и его метаболиты	0,1	Не обнаружены
Радионуклиды: цезий-137	180 Бк/кг	1,20 Бк/кг
стронций-90	80 Бк/кг	3,10 Бк/кг

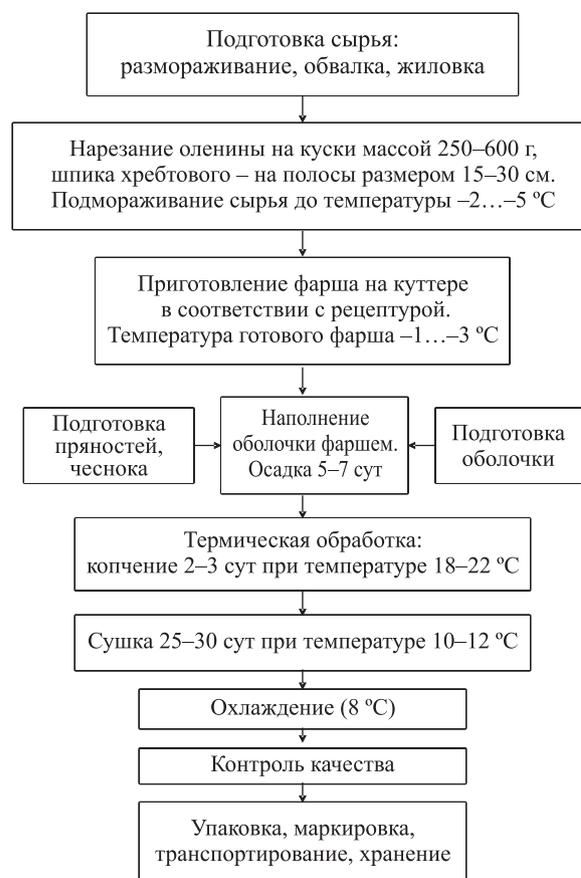
Примечание. ГХЦГ – гексахлорциклогексан, ДДТ – диметилдинитротолуол.

ная оленина содержала не более 20% соединительной ткани. В процессе жиловки мясо разрезали на куски массой от 100 до 500 г, шпик свиной хребтовый и боковой – на полосы размером примерно 15 × 30 см. Перед измельчением жир-сырец, шпик охлаждали до температуры 0... –1 °С.

На данном этапе представлена и рассмотрена технологическая схема производства сырокопченых колбасных изделий из оленины (см. рисунок).

Микробиологические показатели безопасности продуктов переработки из оленины исследованы в лаборатории микробиологических исследований СибНИИП. Результаты исследований сырокопченых колбасных изделий («Колбаски-снеки», «Охотничья», «Норильская») показали следующее: КМА-ФАНМ нет роста, БГКП в 0,1 г (коли-формы), *Salmonella* в 25 г, *Listeria monocytogene* в 25 г, *Salmonella aureus* в 1,0 г, сульфитредуцирующие клостридии в 0,01 г не обнаружены.

Безопасность готовых сырокопченых колбасных изделий проверяли в Облветлаборатории и ЦСМ Новосибирска (см. табл. 4).



Технологическая схема производства сырокопченых колбасных изделий из оленины  
Technological production scheme of venison smoked sausage

**Табл. 4.** Результаты исследования показателей безопасности сырокопченых колбас из оленины  
**Table 4.** Results of safety check on venison smoked sausages

Показатель	Допустимые уровни, не более	Колбаски-снеки	«Охотничья»	«Норильская»
<i>Токсичные элементы, мг/кг</i>				
Свинец	Не более 0,5	Менее 0,3	Менее 0,3	Менее 0,3
Мышьяк	Не более 0,1	Менее 0,007	Менее 0,006	Менее 0,005
Кадмий	Не более 0,05	Менее 0,005	Менее 0,004	Менее 0,003
Ртуть	Не более 0,03	Менее 0,01	Менее 0,01	Менее 0,01
<i>Антибиотики, мкг/г</i>				
Левомецетин	< 0,01	Менее 0,0075	Менее 0,0060	Менее 0,0050
Тетрациклиновая группа	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Гризин	» »	» »	» »	» »
Бацитрацин	» »	» »	» »	» »
<i>Пестициды</i>				
Гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры)	0,1	Менее 0,05	Менее 0,04	Менее 0,06
ДДТ и его метаболиты	0,1	Менее 0,03	Менее 0,02	Менее 0,04
<i>Нитрозамины</i>				
Сумма НДМА и НДЭА	0,004	Не обнаружены		
<i>Радионуклиды, Бк/кг</i>				
Цезий-137	40	Менее 3	Менее 2	Менее 1
Стронций-90	20	Менее 5	Менее 6	Менее 4
Бенз(а)пирен, мг/кг	Не более 0,001	Не обнаружены		

**Табл. 5.** Органолептическая оценка сырокопченых колбасных изделий

**Table 5.** Organoleptic assessment of smoked sausages

Показатель	Колбаски-снеки	«Охотничья»	«Норильская»
Внешний вид	Поверхность батона чистая, сухая, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша		
Консистенция	Упругая		
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, без серых пятен и пустот. Допускается мелкая пористость. Фарш содержит: кусочки шпика до 4 мм, оленины – не более 4 мм		
Вкус и запах	Вкус приятный, слегка острый, в меру соленый, с выраженным ароматом пряностей, копчения, с запахом чеснока, без посторонних запахов и привкуса		
Форма и вязка батонов	Батончики открученные, подпрессованные, длиной не более 20 см. Оболочка искусственная диаметром 13–16 мм, черевы бараньи диаметром 16–18 мм	Батончики открученные и перевязанные нитками в виде сосисок длиной не более 20 см. Оболочки искусственные и черевы бараньи диаметром 16–22 мм.	

По результатам исследований показателей безопасности готовые мясные продукты из оленины соответствовали требованиям СанПин 2.3.2.1078–01 и ТРТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Поскольку качество продукта питания представляет собой совокупность свойств, приведена описательная органолептическая характеристика сырокопченых колбасных изделий (см. табл. 5).

Установлено, что продукты из оленины не только не уступают, но и по некоторым показателям превосходят мясные изделия из говядины, содержащие белка на 2,9% меньше, чем в продуктах из мяса северного оленя [7–11].

**Табл. 6.** Физико-химические показатели сырокопченых колбасных изделий

**Table 6.** Physical and chemical indices of smoked sausages

Показатель	Колбаски-снеки	«Охотничья»	«Норильская»
Массовая доля белка, %, не менее	30	30	25
Массовая доля жира, %, не более	37	37	20
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	4,0	4,0	4,0
Массовая доля влаги, %, не более	39	35	32
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005		
Температура в толще продукта при выпуске с предприятия	От 0 до 8 °С		

Физико-химическая оценка разработанных сырокопченых колбасных изделий представлена в табл. 6.

Энергетическая ценность 100 г сырокопченых колбасных изделий была следующей: «Колбасок-снеков» – 453 ккал, «Охотничьей» – 453, «Норильской» – 280 ккал. Рекомендуемые сроки годности сырокопченых колбасных изделий из оленины с момента окончания технологического процесса при температуре хранения от 12 до 15 °С и относительной влажности воздуха 75–78% – 4 мес, от –2 до –4 °С – 6 мес, от –7 до –9 °С – 9 мес.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оленина в недостаточном объеме используется в пищевой отрасли. Увеличение промышленной переработки этого вида нетрадиционного мясного сырья позволит рациональнее и эффективнее осуществлять его реализацию. Проведена оценка качества туш и мяса оленей, разработана технология производства сырокопченых колбасных изделий из оленины и дана оценка их качества. Проведенная исследовательская работа позволит наиболее объективно и полно оценить перспективы использования мяса оленей, что будет способствовать расширению ассортимента колбасных изделий из нетрадиционного регионального сырья и повышению качества функциональных продуктов питания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соломаха О.И., Полякова Г.А., Мамеева Л.А., Колпашчиков Л.А. Мясная продуктивность диких северных оленей // Мясная продуктивность северных оленей и пути ее повышения. Краснообск: РПО СО ВАСХНИЛ, 1982. С. 20–26.
2. Луницын В.Г., Охременко В.А. Сравнительная характеристика мясной продуктивности и качества мяса представителей семейства оленевых одомашненной и дикой популяции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2006. № 6. С. 105–106.
3. Южаков А.А. Возрастные изменения пищевой ценности мяса домашних северных оленей // Генетика и разведение животных. 2018. № 2. С. 129–134.
4. Колобов С.В., Орлова О.В., Зачесова И.А. Оленина – перспективное сырье для производства мясных продуктов высокого качества из отечественного сырья // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 3. С. 50–56.
5. Роббек Н.С., Барашкова А.И., Решетников А.Д. Ветеринарно-санитарная оценка оленины // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 6-3. С. 73–76.
6. Билетова Н.В., Корнелаева Р.П., Кострикина Л.Г. Санитарная микробиология / под ред. С.Я. Любашенко. М.: Пищевая промышленность, 1980. 352 с.
7. Кудряшов Л.С. Оценка мяса оленей и качества выработанных продуктов // Мясная индустрия. 2011. № 7. С. 8–12.
8. Шорникова Г.В., Колобов С.В. Пищевая и биологическая ценность рубленых полуфабрикатов из мяса северного оленя // Мясная индустрия. – 2008. № 5. С. 28–31.
9. Колобов С.В. Исследование пищевой и биологической ценности полуфабрикатов из оленины // Товаровед продовольственных товаров. 2018. № 3. С. 10–15.
10. Гришин А.С. Использование мяса цыплят-бройлеров в составе рубленых полуфабрикатов из оленины // Птица и птицепродукты. 2016. № 5. С. 62–65.
11. Углов В.А., Инербаева А.Т., Бородай Е.В., Перфильева С.Н. Основные проблемы переработки продуктов северного оленеводства и пути их решения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 9. С. 31–34.

## REFERENCES

1. Solomakha O.I., Polyakova G.A., Mameeva L.A., Kolpashchikov L.A. Myasnaya produktivnost' dikikh severnykh olenei [Meat productivity of wild reindeer]. *Myasnaya produktivnost' severnykh olenei i puti ee povysheniya* [Meat productivity of wild reindeer and ways of its improvement]. Krasnoobsk: RPO SO VASKhNIL publ., 1982, pp. 20–26.
2. Lunitsyn V.G., Okhremenko V.A. Sravnitel'naya kharakteristika myasnoi produktivnosti i kachestva myasa predstavitelei semejstva olenevykh odomashnnoy i dikoi populyatsii [Comparative characteristics of meat productivity and meat quality of deer family of domesticated and wild populations]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*. [Siberian Herald of Agricultural Science]. 2006, no. 6, pp. 105–106.
3. Yuzhakov A.A. Vozrastnye izmeneniya pishchevoi tsennosti myasa domashnikh severnykh olenei [Age-related changes of nutritional value of domestic reindeer meat]. *Genetika i razvedenie zhivotnykh* [Genetics and animal breeding], 2018, no. 2, pp. 129–134.
4. Kolobov S.V., Orlova O.V., Zachesova I.A. Olenina – perspektivnoe syr'e dlya proizvodstva myasnykh produktov vysokogo kachestva iz otechestvennogo syr'ya [Venison as prospective raw materials for production of high quality meat products from local raw materials]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Food products manager], 2016, no. 3, pp. 50–56.
5. Robbek N.S., Barashkova A.I., Reshetnikov A.D. Veterinarno-sanitarnaya otsenka oleniny [Veterinary and sanitary assessment of venison]. *Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii* [Modern trends of science and technology development], 2015, no. 6-3, pp. 73–76.
6. Biletova N.V., Kornelaeva R.P., Kostrikin L.G. *Sanitarnaya mikrobiologiya* [Sanitary microbiology]. pod red. S.Ya. Lyubashenko. M.: Pishchevaya promyshlennost' [Food industry], 1980, 352 p.
7. Kudryashov L.S. Otsenka myasa olenei i kachestva vyrabotannykh produktov [Assessment of deer meat and quality of the processed products]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2011, no. 7, pp. 8–12.
8. Shornikova G.V., Kolobov S.V. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' rublenykh

- polufabrikatov iz myasa severnogo olenya [Nutritional and biological value of chopped half-finished products from reindeer meat]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2008, no. 5, pp. 28–31.
9. Kolobov S.V. Issledovanie pishchevoi i biologicheskoi tsennosti polufabrikatov iz oleniny [Research into nutritional and biological value of half-finished venison products]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Food products manager], 2018, no. 3, pp. 10–15.
10. Grishin A.S. Ispol'zovanie myasa tsyplyat-broilerov v sostave rublenykh polufabrikatov iz oleniny [The use of meat of broiler chicken in chopped half-finished venison products]. *Ptitsa i ptitseprodukty* [Poultry and poultry products], 2016, no. 5, pp. 62–65.
11. Uglov V.A., Inerbaeva A.T., Borodai E.V., Perfil'eva S.N. Osnovnye problemy pererabotki produktov severnogo olenevodstva i puti ikh resheniya [The main problems of reindeer products processing and ways of their solution]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International journal of applied and fundamental research], 2015, no. 9, pp. 31–34.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ **Инербаева А.Т.**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Сибирского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального научного центра агроботехнологий Российской академии наук; **адрес для переписки:** 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия, e-mail: atinerbaeva@yandex.ru

#### AUTHOR INFORMATION

✉ Inerbaeva A.T., Candidate of Science in Engineering, Leading Researcher of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, address: Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia, e-mail: atinerbaeva@yandex.ru

*Дата поступления статьи 06.04.2018*

*Received by the editors 06.04.2018*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ В СЕЛЕКЦИИ ОВЕЦ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

<sup>1,2</sup>Хамируев Т.Н.

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук  
Забайкальский край, г. Чита, Россия

<sup>2</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского  
Забайкальский край, г. Чита, Россия

### Информация для цитирования:

Хамируев Т.Н. Использование иммуногенетических маркеров в селекции овец забайкальской породы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 87–93. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-12

Khamiruev T.N. Ispol'zovanie immunogeneticheskikh markerov v selektsii ovets zabaikal'skoi porody [The use of immunogenic markers in the selection of sheep of Zabaikalskaya breed]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 87–93. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-12

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The author declare no conflict of interest.

## THE USE OF IMMUNOGENIC MARKERS IN THE SELECTION OF SHEEP OF ZABAIKALSKAYA BREED

<sup>1,2</sup>Khamiruev T.N.

<sup>1</sup>Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

<sup>2</sup>Zabaikalsky Agrarian Institute – Branch of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

Представлены результаты иммуногенетической аттестации тонкорунных овец забайкальской породы хангильского типа шерстно-мясного направления продуктивности, выведенных методом сложного воспроизводительного скрещивания с породами австралийского и манычского меринсов. Животные приспособлены к круглогодичному пастбищному содержанию в суровых природно-климатических условиях выращивания. Исследования проведены в племенном заводе Забайкальского края. Иммуногенетическая аттестация особей проведена в лаборатории иммуногенетической экспертизы по шести системам групп крови, включающих 14 антигенных факторов. Определена кровегрупповая характеристика молодняка в зависимости от происхождения. Для потомства баранов-производителей забайкальской породы хангильского типа характерна наибольшая частота встречаемости у особей носителей антигенных факторов Aa, Bd, Bi, Bg, Cb, Ma, Mb, R, при этом выявлено сходство полученного потомства по антигенным факторам Bd, Bi, Ca, Cb, Ma и R, расхождение установлено по антигенам Aa, Ab, Bb, Be, Bg, Mb и O. Степень генетического сходства и генетической дистанции между особями внутри породы составили 0,920 и 0,083 соответственно. Возможно, что высокая час-

The article presents the results of immunogenic certification of fine-fleece sheep of Zabaikalskaya breed of the Khangil type, bred by a sophisticated reproductive cross-breeding method with Australian and Manych Merino breeds. The animals are adapted to a year-round grazing in harsh climatic conditions. The study was carried out in the pedigree plant of Trans-Baikal Territory. The immunogenic certification of animals was carried out in the laboratory of the immunogenic appraisal by six systems of blood groups including 14 antigenic factors. The blood group characteristics of the young were determined depending on their origin. Progeny of Zabaikalskaya stud ram breed of Khangil type is characterized by the highest frequency of occurrence of antigenic factors Aa, Bd, Bi, Bg, Cb, Ma, Mb, R. Given this, the progeny that was bred revealed similarities in the antigenic factors Bd, Bi, Ca, Cb, Ma and R, whereas the discrepancy was established for the antigens Aa, Ab, Bb, Be, Bg, Mb and O. The degree of the genetic similarity and genetic distance between animals within the

тота встречаемости антигенов Ma, Aa и Bd у овец хангильского типа забайкальской породы соответствует их направлению продуктивности – шерстно-мясному. Показана целесообразность использования генетических маркеров в селекционном процессе, в объективной оценке степени генетического сходства и генетической дистанции между особями разного происхождения внутри породы.

**Ключевые слова:** забайкальская порода овец, хангильский тип, антиген, генетическое сходство, генетическая дистанция

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации разводят 13 пород тонкорунных овец, численность которых в 2015 г. составила 2339,5 тыс. гол. При этом их доля от общего поголовья за 15-летний период снизилась на 23,9%<sup>1</sup>. Среди тонкорунных пород овец забайкальская порода является достаточно многочисленной, занимая 5-е место после дагестанской горной, грозненской, ставропольской и советского меринуса с общим поголовьем 262,1 тыс. гол. [1]. Основное поголовье племенных овец забайкальской породы сосредоточено в сельхозпредприятиях Забайкальского края (99,7 тыс. гол.). В Республике Бурятия число животных этой породы 22,4 тыс. овец [2].

В забайкальской породе за последние годы в результате многолетней целенаправленной селекционно-племенной работы утверждены три селекционных достижения – аргунский, догойский типы мясошерстного и хангильский тип шерстно-мясного направлений продуктивности [3–5].

В настоящее время важнейшее условие совершенствования продуктивных и породных качеств овец – селекция, основанная на достижениях иммуногенетики [6, 7]. Кроме того, генетические маркеры успешно используют для изучения биоразнообразия, генетического родства и дифференциации внутри и между породами [8–10], для про-

breed amounted to 0.920 and 0.083 respectively. It is probable that high incidence of antigens Ma, Aa and Bd with the sheep of Zabaikalskaya breed of Khangil type corresponds to their mutton-wool production type. The work demonstrates necessity of the use of genetic markers in the breeding process and in the objective assessment of the degree of genetic similarity and genetic distance between animals of different origin within one breed.

**Keywords:** Zabaikalskaya sheep breed, Khangil type, antigen, genetic similarity, genetic distance

верки достоверности происхождения продолжателей родоначальников закладываемых линий [11, 12].

Наиболее простой и доступный метод выявления генетических различий внутри и между породами – сравнение частот отдельных антигенов, генотипов и аллелей в общем их спектре [11].

Цель исследования – изучить иммуногенетическую структуру тонкорунных овец забайкальской породы хангильского типа в зависимости от происхождения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнена в племенном заводе агрокооператива «Цокто-Хангил» Агинского района Забайкальского края. Объект исследований – тонкорунные овцы забайкальской породы хангильского типа шерстно-мясного направления продуктивности. Для изучения были отобраны образцы крови у баранов-производителей ( $n = 2$ ) и у полученного потомства – ярок ( $n = 53$ ).

Иммуногенетическая аттестация особей проведена в лаборатории иммуногенетической экспертизы «Агинская окружная ветеринарная лаборатория» по шести системам (A, B, C, D, M и R-O), включающих 14 эритроцитарных антигенов групп крови (Aa, Ab, Bb, Bd, Be, Bi, Bg, Ca, Cb, Ma, Mb, R, O и Da).

Подсчет частоты антигенов проводили по методике Л.А. Животовского и А.М. Ма-

<sup>1</sup>Дунин И.М. Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015 г.). М., 2016. 352 с.

шурова<sup>2</sup>. Генетическое расстояние и генетическое сходство рассчитывали по формулам Нея [13].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Агрокооператив «Цокто-Хангил» находится в южной части Забайкалья (50°55'00"с.ш. 114°37'60"в.д.) на высоте 761 м над уровнем моря в степной зоне агинской подзоны. Агинскому району присущ резко континентальный климат, поэтому зима отличается слабыми ветрами и большой сухостью воздуха, а лето – засушливой погодой. Средние температуры в январе –22–26 °С, в июле 18–20 °С. Среднегодовая норма осадков 250–350 мм, из которых приблизительно 70% приходится на летнюю пору.

Овцы забайкальской породы хангильского типа созданы методом сложного воспроизводительного скрещивания с породами австралийский и маньчжский меринос [14]. Животные приспособлены к круглогодичному пастбищному содержанию в суровых природно-климатических условиях выращивания<sup>3</sup>.

Средняя живая масса основных баранов-производителей 103 кг, настриг чистой шерсти – 6,8 кг; овцематок – 65 и 2,6; баранчиков-годовиков – 61–63 и 3,5–3,8; ярков-годовиков – 46–48 и 2,3–2,4 кг соответственно при длине шерсти, равной 8–12 см в зависимости от половозрастной группы. Отличительной особенностью производимой шерсти является низкая ее засоренность, и отсутствие в шерсти репей пилки, что положительно влияет на выход мытого волокна, который варьирует в пределах 59–62%.

Иммуногенетический анализ тонкорунных овец забайкальской породы хангильского типа позволил выявить их генотипическую характеристику и определить отличительные особенности в зависимости от происхождения (см. таблицу).

Частота встречаемости антигенов групп крови потомства баранов-производителей  
Frequency of occurrence of blood group antigens of stud ram progeny

Система	Антиген	Баран-производитель	
		№ 5851 (n = 11) (AbBdBiCaCbMa)	№ 9036 (n = 42) (AaBdBeBiBgCbMaMbRO)
A	a	0,273 ± 0,182*	0,690 ± 0,061
	b	0,364 ± 0,170	0,071 ± 0,105
	b	–	0,238 ± 0,095
	d	0,909 ± 0,064	0,881 ± 0,038
B	e	0,091 ± 0,203	0,429 ± 0,082
	i	0,455 ± 0,024	0,571 ± 0,071
	g	0,455 ± 0,024***	0,976 ± 0,017
C	a	0,182 ± 0,193	0,357 ± 0,087
	b	0,727 ± 0,111	0,929 ± 0,029
M	a	0,818 ± 0,091	0,905 ± 0,034
	b	0,455 ± 0,024***	0,786 ± 0,050
R-O	R	0,727 ± 0,111	0,714 ± 0,058
	O	0,091 ± 0,203*	0,524 ± 0,075
D	a	–	–

\* $p < 0,05$ .

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

Полученные результаты свидетельствуют, что потомство барана-производителя № 5851 характеризуется высокой частотой встречаемости Bd, Cb, Ma и R – эритроцитарных антигенов, которые составляют 0,919; 0,727; 0,818 и 0,727 соответственно. Средняя частота встречаемости отмечена у особей-носителей антигенов Ab, Bi, Bg и Mb (0,364; 0,455; 0,455 и 0,455), реже встречаются животные с антигенами Aa, Be, Ca и O (0,273; 0,091; 0,182 и 0,091).

У потомков барана № 9036 в системе A из выявленных факторов наиболее часто встречается антиген Aa (0,690), частота фактора Ab находилась на низком уровне (0,071). В наиболее полиморфной B-системе выявлено пять антигенных факторов, из которых Bb – с низкой частотой встречаемости (0,238), Be и Bi – со средней, Bd и Bg – с высокой концентрацией (0,881 и 0,976). Система C характеризуется высокой

<sup>2</sup>Животовский Л.А., Маиуров А.М. Методические рекомендации по статистическому анализу иммуногенетических данных для использования в селекции животных. Дубровицы, 1974. 29 с.

<sup>3</sup>Волков И.В., Хамируев Т.Н. Тонкорунное овцеводство Забайкалья // Современное состояние и перспективы научного обеспечения сельского хозяйства Восточной Сибири: материалы междунар. науч.-практ. конф. Чита, 2013. С. 95–98.

частотой встречаемости антигена Сb (0,929) и средней концентрацией фактора Са, которая составила 0,357. М и R-О – системы отличаются высоким уровнем скопления выявленных антигенных факторов Ма, Мb и R, O, величина которых равна 0,905; 0,786 и 0,714; 0,524 соответственно, что согласуется с результатами исследований [15].

Отметим, что у потомства барана № 9063 достоверно чаще встречаются антигенные факторы Аa, O ( $p < 0,05$ ), Bg, Mb ( $p < 0,001$ ), чем у молодняка от барана № 5851.

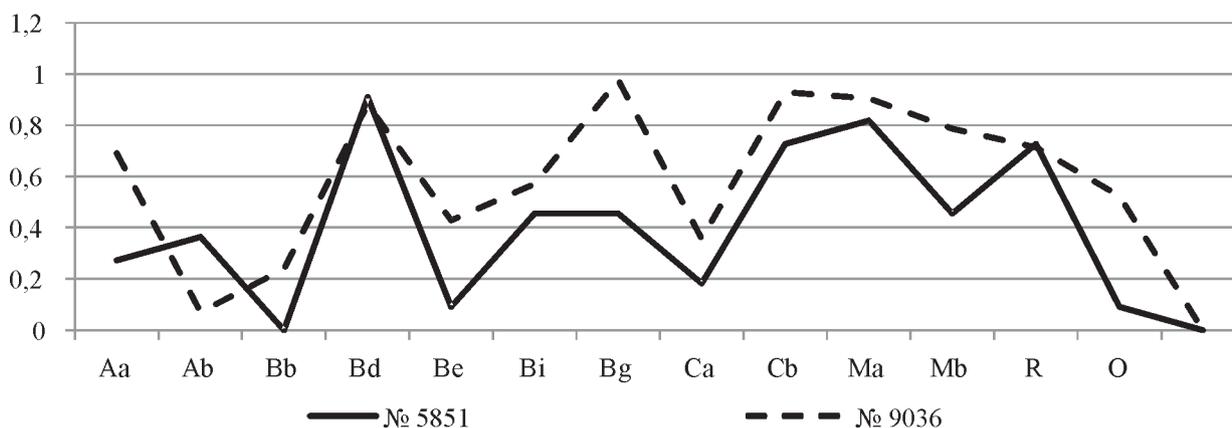
А.К. Кадиев и И.В. Мусаева сообщают, что австралийским мериносам присуща высокая концентрация антигенных факторов Bb, Da (0,512–0,567). Достаточно распространены и аллели Аa, Ab, Bg, Ca, Сb, Ма, R (0,368–0,443); Be, Bc, Vi (0,249–0,289). Наименьшая частота встречаемости характерна фактору Vd (0,025) [16]. Отметим, что при создании хангильского типа забайкальской породы овец использовали генофонд австралийских мериносов. Однако в наших исследованиях наблюдается обратная картина – антигенный фактор Da не выявлен, антиген Bb обнаружен только у потомства барана № 9036, имеющий низкий уровень распространения, а фактор Vd, наоборот, имеет высокую степень встречаемости (0,881). Видимо данный факт можно объяснить тем, что австралийские мериносы на овцематках забайкальской породы использовались одноразово, и после получения

полукровных помесей были выведены из схемы скрещивания.

В исследованиях В.И. Трухачева и М.И. Селионовой установлено, что для тонкорунных пород овец характерна высокая частота встречаемости антигенных факторов Аa (0,401–0,498), Be (0,419–0,487), Сb (0,643–0,672) и R (0,395–0,638) антигенов, средняя – Ab (0,214–0,298), Bb (0,212–0,383), Vi (0,192–0,383), Bg (0,213–0,395), Ca (0,215–0,346), Ма (0,186–0,368) и низкая Mb (0,119–0,195) [17]. В целом результаты наших исследований согласуются с представленными данными авторов, за исключением антигенных факторов Ма и Мb, которые отличались высокой концентрацией. Возможно, это связано с тем, что при выведении забайкальской породы тонкорунных овец использовали несколько пород, что обусловило сложную внутривидовую генетическую структуру.

На рисунке, для большей наглядности, на основании полученных результатов представлен иммуногенетический профиль молодняка.

Из представленных данных диаграммы следует, что у молодняка по антигенам групп крови наблюдается некоторое различие. Так, наибольшее сходство отмечено по факторам Vd, Vi, Ca, Сb, Ма и R, расхождение выявлено по антигенам Аa, Ab, Bb, Be, Bg, Mb и O. Следует отметить, что у особей разного происхождения отсутствует анти-



Иммуногенетический профиль молодняка  
Immunogenic profile of the young

ген Da, а потомства от барана № 5851 – фактор Vb.

Для овец ставропольской породы маркером высокой шерстной продуктивности явился AbVgDaMa генотип [17]. Среди овец кавказской породы носители антигенов AbVeDa достоверно превосходили по настригу чистой шерсти животных, в крови которых указанные факторы отсутствовали [8].

При выявлении антигенных факторов групп крови, сопряженных с продуктивностью в популяциях манычского меринса шерстного направления продуктивности, наиболее высокий настриг шерсти был у особей с набором Aa, Ma и Da факторов, наличие антигена Vd сопровождалось большей массой тела [8]. Высокая частота встречаемости антигенов Ma, Aa и Vd у овец хангильского типа забайкальской породы, на наш взгляд, соответствует их направлению продуктивности – шерстно-мясному.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для потомства баранов-производителей забайкальской породы хангильского типа № 5851 и 9036 характерна наибольшая частота встречаемости у особей носителей антигенных факторов Aa, Vd, Vi, Vg, Cb, Ma, Mb, R. Генетические маркеры полезны в селекционном процессе, в объективной оценке степени генетического сходства и генетической дистанции между особями разного происхождения внутри породы, которые в наших исследованиях составили 0,920 и 0,083 соответственно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорян Л.Н. Племенная база тонкорунного овцеводства в Российской Федерации // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 4. С. 30–33.
2. Григорян Л.Н., Хатамаев С.А., Владимиров Н.И. Породы овец, разводимые в Сибири, и их племенная база // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (126). С. 78–83.
3. Мурзина Т.В., Вершинин А.С., Баженова Р.Н. Новый мясошерстный тип овец забайкальской тонкорунной породы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 9. С. 50–54.
4. Билтуев С.И., Матханова А.В., Анандаев Б.Б., Жигжитов П.Б. Продуктивные качества догойского типа забайкальской тонкорунной породы овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 3. С. 18–22.
5. Хаамируев Т.Н., Волков И.В. Новый шерстно-мясной тип в забайкальской тонкорунной породе овец – хангильский // Зоотехния. 2015. № 4. С. 6–7.
6. Марченко В.В. Иммуногенетическая характеристика овец породы манычский меринос // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. № 5. С. 38–42.
7. Romanov M.N., Weigend S. Analysis of genetic relationships between various populations of domestic and jungle fowl using microsatellite markers // Poultry Sci. 2001. Vol. 80. P. 1057–1063. DOI:10.1093/ps/80.8.1057.
8. Абонеев В.В. Иммуногенетика в селекции овец: монография. Ставрополь: ЗАО «Март», 2004. 168 с.
9. Rosenberg N.A., Burke T., Elo K., Feldman M.W., Freidlin P.J., Groenen M.A., Hillel J., Maki-Tanila A., Tixier-Boichard M., Vignal A., Wimmers K., Weigend S. Empirical evaluation of genetic clustering methods using multilocus genotypes from 20 chicken breeds // Genetics. 2001. Vol. 159. P. 699–713.
10. Al-Atiyat R.M. The power of 28 microsatellite markers for parentage testing in sheep // Electronic Journal of Biotechnology. 2015. Vol. 18. P. 116–121. DOI:10.1016/j.ejbt.2015.01.001.
11. Люцканов П.И., Машинер О.А., Евтодиенко С.А., Марзанов Н.С. Генетическая характеристика каракульских овец Молдовы // Розведення і генетика тварин. 2010. № 44. С. 122–128.
12. Rosa A.J.M., Sardina M.T., Mastrangelo S., Tolone M., Portolano B. Parentage verification of Valle del Belice dairy sheep using multiplex microsatellite panel // Small Rum Res. 2013. Vol. 113. P. 62–65. DOI:10.1016/j.smallrumres.2013.03.021.
13. Nei M. The genetic distance between populations // American Naturalist. 1972. Vol. 106. P. 283–29.
14. Хаамируев Т.Н., Волков И.В. Новый шерстно-мясной тип в забайкальской тонкорунной

- породе овец – хангильский // Зоотехния. 2015. № 4. С. 6–7.
15. Мурзина Т.В., Зорина И.Г. Внутрипородная дифференциация по группам крови овец забайкальской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 4. С. 17–19.
  16. Кадиев А.К., Мусаева И.В. Оценка генетического сходства некоторых пород овец по группам крови // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 1. С. 15–16.
  17. Трухачев В.И., Селионова М.И. Использование иммуногенетических маркеров в селекции и воспроизводстве овец // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 2 (10). С. 88–91.
- ## REFERENCES
1. Grigoryan L.N. Plemennaya baza tonkorunnogo ovtsevodstva v Rossiiskoi Federatsii [Breeding infrastructure of fine-fleece sheep husbandry in the Russian Federation]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoje delo* [Sheep, goats, wool business], 2013, no. 4, pp. 30–33. (In Russian).
  2. Grigoryan L.N. Khatataev S.A., Vladimirov N.I. Porody ovets, razvodimye v Sibiri, i ikh plemennaya baza [Sheep breeds raised in Siberia and sheep breeding infrastructure]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], 2015, no. 4 (126), pp. 78–83. (In Russian).
  3. Murzina T.V., Vershinin A.S., Bazhenova R.N. Novyi myasosherstnyi tip ovets zabaikal'skoi tonkorunnoi porody. [A new mutton-wool type of Zabaikalskaya fine-fleece sheep] *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2009, no. 9, pp. 50–54. (In Russian).
  4. Biltuev S.I., Matkhanova A.V., Anandaev B.B., Zhigzhitov P.B. Produktivnye kachestva dogoiskogo tipa zabaikal'skoi tonkorunnoi porody ovets [Productive qualities of Zabaikalskaya fine-fleece sheep of Dogoisky type] *Ovtsy, kozy, sherstyanoje delo* [Sheep, goats, wool business], 2011, no 3. pp. 18–22. (In Russian).
  5. Khamiruev T.N., Volkov I.V. Novyi sherstno-myasnoi tip v zabaikal'skoi tonkorunnoi porode ovets – khangil'skii [The new wool-meat type in Transbaikalian fine-fleece sheep breed - Khangil'sky]. *Zootekhniya* [Journal Zootechniya], 2015, no. 4, pp. 6–7. (In Russian).
  6. Marchenko V.V. Immunogeneticheskaya kharakteristika ovets porody manychskii merinos [Immunogenic characteristics of sheep breeds of the Manych Merino]. *Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya*, 2017, no. 5, pp. 38–42. (In Russian).
  7. Romanov M.N., Weigend S. Analysis of genetic relationships between various populations of domestic and jungle fowl using microsatellite markers, *Poult Sci*, 2001, vol. 80, pp. 1057–1063. DOI:10.1093/ps/80.8.1057.
  8. Aboneev V.V. *Immunogenetika v selektsii ovets* [Immunogenetics in sheep breeding]. Stavropol': ZAO «Mart» Publ., 2004, 168 p. (In Russian).
  9. Rosenberg, N.A., Burke T., Elo K., Feldman M.W., Freidlin P.J., Groenen M.A., Hillel J., Мдki-Tanila A., Tixier-Boichard M., Vignal A., Wimmers K., and Weigend S. Empirical evaluation of genetic clustering methods using multilocus genotypes from 20 chicken breeds. *Genetics*, 2001, vol. 159, pp. 699–713.
  10. Al-Atiyat, R.M. The power of 28 microsatellite markers for parentage testing in sheep. *Electronic Journal of Biotechnology*, 2015, vol. 18, pp. 116–121. DOI:10.1016/j.ejbt.2015.01.001.
  11. Lyutskanov, P.I., Mashner O.A., Evtodienko S.A., Marzanov N.S. Geneticheskaya kharakteristika karakul'skikh ovets Moldovy [Genetic characteristics of Karakul sheep of Moldova]. *Rozvedennyya i genetika tvarin*. [Animal Breeding and Genetics], 2010, no. 44, pp. 122–128. (In Russian).
  12. Rosa A.J.M., Sardina M.T., Mastrangelo S., Tolone M., Portolano B. Parentage verification of Valle del Belice dairy sheep using multiplex microsatellite panel. *Small Rum Res*, 2013, vol. 113, pp. 62–65. DOI:10.1016/j.smallrumres.2013.03.021.
  13. Nei M. The genetic distance between populations. *American Naturalist*, 1972, vol. 106. pp. 283–29.
  14. Khamiruev T.N., Volkov I.V. Novyi sherstno-myasnoi tip v zabaikal'skoi tonkorunnoi porode ovets – khangil'skii [The new wool-meat type in Transbaikalian fine-fleece sheep breed - Khangil'sky]. *Zootekhniya* [Journal Zootechniya], 2015, no. 4, pp. 6–7. (In Russian).
  15. Murzina T.V., Zorina I.G. Vnutriporodnaya differentsiatsiya po gruppam krovi ovets

- zabaikal'skoi porody [Blood group differentiation of Zabaikalskaya sheep breed within the breed]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoie delo* [Sheep, goats, wool business], 2017, no. 4, pp. 17–19. (In Russian).
16. Kadiev A.K., Musaeva I.V. Otsenka geneticheskogo skhodstva nekotorykh porod ovets po gruppam krovi [Assessment of genetic similarity of some sheep breeds by blood groups]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoie delo* [Sheep, goats, wool business], 2014, no. 1, pp. 15–16.
17. Trukhachev V.I., Selionova M.I. Ispol'zovanie immunogeneticheskikh markerov v selektsii i vosproizvodstve ovets [Use of immunogenic markers in sheep selection and reproduction]. *Vestnik APK Stavropol'ya* [Agricultural Bulletin of Stavropol Region], 2013, no. 2 (10) pp. 88–91.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **ХАМИРУЕВ Т.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири; доцент Забайкальского аграрного института – филиала Иркутского ГАУ; **адрес для переписки:** 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Кирова, 49, Россия; e-mail: tnik0979@mail.ru

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **KHAMIRUEV T.N.**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher of the Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia, Associate Professor of Zabaikalsky Agrarian Institute – Branch of Irkutsk State Agrarian University; **address:** 49 Kirova street, Chita, Trans-Baikal Territory, 672039, Russia; e-mail: tnik0979@mail.ru

*Дата поступления статьи 08.06.2018*  
*Received by the editors 08.06.2018*



**ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ СЛЕСАРЕВ**



Видному ученому сибирской аграрной науки доктору сельскохозяйственных наук, профессору Владимиру Николаевичу Слесареву 26 июля 2018 г. исполнилось 90 лет.

Тягу к творческому поиску Владимир Николаевич почувствовал еще в юношеском возрасте, когда, работая в колхозе, постоянно искал возможности облегчить тяжелый крестьянский труд. В 1949 г. он успешно окончил Чувашский сельскохозяйственный институт. Его дипломная работа была посвящена разработке анкерного сошника к сеялке СД-24. Впоследствии, работая в 1950–1953 гг. главным агрономом Шихазанской МТС Чувашской АССР, Владимир Николаевич изготовил, испытал и внедрил в производство сеялку-культиватор, которая обеспечивала экономию до 60 л керосина за смену. Затем была стажировка в Тимирязевской сельскохозяйственной академии по освоению курса «Механизация и электрификация сельского хозяйства». В 1954–1965 гг. Владимир Николаевич работал преподавателем в Вольском сельскохозяйственном техникуме. В эти же годы им заочно подготовлена кандидатская диссертация, которая была успешно защищена в 1965 г. в Саратовском сельскохозяйственном институте. В работе научно и практически обоснована новая технология возделывания кукурузы с использованием разработанного сошника, что обеспечивало высокое качество посева кукурузы и повышение урожайности до 25%. В 1965 г. Владимир Николаевич приглашен в Западно-Казахстанский сельскохозяйственный институт в г. Уральск, где в течение 5 лет читал курс «Земледелие, механизация и электрификация сельского хозяйства». В 1971 г. он переехал в г. Омск и был принят на работу в СибНИИСХоз на должность старшего научного сотрудника. Здесь, в лаборатории обработки почвы, созданы разработки по совершенствованию системы зяблевой обработки поч-

вы. Были уточнены оптимальные параметры плотности, гранулометрического состава и глубины обработки почвы, возможности ее минимизации и др. Особое внимание уделялось разработке проблемы щелевания пахотных почв. В результате 10-летних испытаний на опытных и производственных полях были определены оптимальные параметры данного приема. Результатом многолетних исследований проблемы обработки сибирских почв стала докторская диссертация «Агрофизические основы совершенствования основной обработки черноземов Западной Сибири», которая была успешно защищена Владимиром Николаевичем в СибНИИСХозе в 1984 г. С 1985 по 2002 г. В.Н. Слесарев работал профессором на кафедре земледелия в Омском аграрном университете. В 2002 г. он переехал в Новосибирск и был принят на работу в СибНИИЗХим, где работает в настоящее время в лаборатории агротехнологий в должности главного научного сотрудника.

В результате многолетних исследований Владимиром Николаевичем был разработан и запатентован новый прием, названный «Полосная обработка почвы». Данный прием объединил «нулевую» и глубокую (до 30 см) основную обработку и в сравнительных испытаниях показал высокую экономическую эффективность. По отношению к глубокой сплошной плоскорезной обработке расход топлива сокращается от 25 до 9–10 л/га, сменная норма выработки возрастает от 50 до 150–160 га, прибавка зерна увеличивается на 1,5–2,0 ц/га. В настоящее время решается задача по организации производства агрегата для полосной обработки почвы.

Три четверти века В.Н. Слесарев плодотворно служит аграрной науке и практике. Им опубликовано более 220 научных работ, в том числе 6 монографий, 5 рекомендаций, запатентовано около 80 разработок. Владимиром Николаевичем подготовлены 4 доктора и 5 кандидатов сельскохозяйственных наук.

Владимир Николаевич награжден нагрудным знаком «Изобретатель СССР», медалью «Ветеран труда РФ», четырьмя медалями за труд в период Великой Отечественной войны, дважды – медалями ВДНХ. В.Н. Слесарев – ветеран Великой Отечественной войны, занесен в книгу «Лидеры земледельческой науки России», награжден многими грамотами и дипломами за лучшие завершённые научные работы по земледелию в Сибири.

Руководство СФНЦА РАН и коллеги по работе сердечно поздравляют Владимира Николаевича с юбилеем, желают здоровья, творческого вдохновения и успехов в скорейшем освоении практикой многих из созданных разработок.

Коллектив Сибирского федерального  
научного центра агроботехнологий  
Российской академии наук



**К 100 –ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
МИХАИЛА ДМИТРИЕВИЧА ЧАМУХИ**



Выдающемуся ученому-овцеводу, члену-корреспонденту ВАСХНИЛ, заслуженному деятелю науки России Михаилу Дмитриевичу Чамухе 2 ноября 2018 г. исполнилось бы 100 лет.

Михаил Дмитриевич родился с. Сваричевка Черниговской области. В 1940 г. он с отличием окончил Полтавский сельскохозяйственный институт, однако приступил к любимому делу только по окончании войны. Во время Великой Отечественной войны сначала был в партизанах на оккупированной территории в Черниговской области, затем в действующей армии 1-го Прибалтийского фронта. В начале трудовой деятельности Михаил Дмитриевич изучал основы бонитировки овец в школе бонитеров-овцеводов при НИИ «Аскания-Нова», затем работал участковым зоотехником, зоотехником совхоза. По окончании аспирантуры в НИИ «Аскания-Нова» и успешной защиты диссертации он работал заведующим отделом овцеводства, затем заместителем директора Читинской государственной опытной станции по животноводству. Овцеводство в то время крайне нуждалось в улучшении качественных характеристик местных аборигенных низкопродуктивных овец. Результатом огромной научно-исследовательской работы Михаила Дмитриевича стала новая высокопродуктивная забайкальская порода овец, обладающая выносливостью к специфическим условиям Забайкалья.

С 1967 г. дальнейшая научная деятельность М.Д. Чамухи связана с Сибирским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом животноводства (г. Новосибирск). После назначения Михаила Дмитриевича на должность директора института он

успешно совмещал ее с научной работой. Это были годы научного творчества, самоотдачи, вдохновения и результативности большого ученого. За это время М.Д. Чамухой создан сибирский тип советской мясошерстной породы овец, подготовлено 36 кандидатов и докторов наук, разработаны методики, написано несколько книг и монографий. Свою любовь к науке, творчеству Михаил Дмитриевич пронес через всю жизнь. Будучи в достаточно зрелом возрасте, он интересовался новыми научными разработками, активно помогал молодым ученым осваивать бонитировку овец – одно из главнейших звеньев в оценке животных и племенной работы.

Михаил Дмитриевич награжден орденами Отечественной войны, Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почета», медалью «За отвагу», он является кавалером золотого Почетного знака «Достояние Сибири».

В памяти людей, знавших Михаила Дмитриевича и работавших вместе с ним, он навсегда остается Ученым с большой буквы. Его поступки, дела, умение руководить коллективом, человеческая доброта и порядочность служат примером, а его книги еще долго будут востребованы учеными и практиками.

Академики В.В. Альт, А.Н. Власенко, В.Г. Гугля,  
А.С. Донченко, Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко,  
член-корреспондент Г.Е. Чепурин,  
доктор сельскохозяйственных наук И.И. Клименок,  
сотрудники Сибирского федерального научного центра  
агробиотехнологий Российской академии наук

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Представляемая статья должна содержать новые, еще не опубликованные результаты научных исследований и соответствовать одной из следующих рубрик журнала:

Наименование рубрики	Группы специальностей научных работников в соответствии с Номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени
Земледелие и химизация	06.01.01 Общее земледелие и растениеводство
Растениеводство и селекция	06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений
Защита растений	06.01.07 Защита растений
Кормопроизводство	06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов
Животноводство и ветеринария	06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология 06.02.07 Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных
Механизация, автоматизация, моделирование и информационное обеспечение	05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Проблемы. Суждения	05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства 06.01.01 Общее земледелие и растениеводство 06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений 06.01.07 Защита растений 06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология 06.02.07 Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Для публикации статей аспирантов необходимо представить документ, подтверждающий обучение в аспирантуре. Обязательна рекомендация научного руководителя. Статьи аспирантов публикуются в рубриках:

Краткие сообщения	05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства 06.01.01 Общее земледелие и растениеводство 06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений 06.01.07 Защита растений 06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология 06.02.07 Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов
Из диссертационных работ (публикация статей аспирантов)	05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства 06.01.01 Общее земледелие и растениеводство 06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений 06.01.07 Защита растений 06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология 06.02.07 Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

На публикацию представляемых в редакцию материалов требуются письменное разрешение и рекомендация руководства организации, на средства которой проводились работы. Авторы (соавторы) подписывают рукопись, подтверждая свое участие в выполнении представляемой работы и удостоверяя согласие с содержанием рукописи. Сведения об авторах (соавторах) заполняются согласно представленной анкете на русском и английском языках.

#### Анкета автора

- Фамилия, имя, отчество (полностью)
- Ученая степень
- Место работы (полное название организации и подразделения)
- Должность
- Почтовый адрес места работы
- Контактные телефоны (служебный, домашний, мобильный), e-mail
- Отдельно следует выделить автора, ответственного за связь с редакцией и указать контактные e-mail и мобильный телефон

По представленной форме заполняется **Авторская справка** <http://sibvest.elpub.ru/>, в которой должно быть выражено согласие на открытое опубликование статьи в печатном варианте журнала и его электронной копии в сети Интернет.

Полный пакет документов (сопроводительное письмо, анкеты авторов, авторская справка, статья в двух экземплярах на одной стороне стандартного листа формата А4) направить по адресу: 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, р.п. Краснообск, а/я 463, научно-организационный отдел СФНЦА РАН.

Необходимо также предоставить электронный вариант рукописи по электронной почте: [vestnik.nsk@ngs.ru](mailto:vestnik.nsk@ngs.ru). Запись на электронном носителе должна быть идентична оригиналу на бумаге. Текст оформляется в программе Word кеглем 14, шрифтом Times New Roman, с интервалом 1,5, все поля 2,0 см, нумерация страниц внизу и посередине.

Объем статьи, включая таблицы, иллюстрации и библиографию, не должен превышать 10 страниц компьютерного набора; статей, размещаемых в рубриках «Из диссертационных работ» и «Краткие сообщения», – не более 4 страниц.

Порядок оформления статьи: УДК, заголовок статьи (не более 70 знаков), инициалы и фамилия автора, ученое звание и степень, должность, полное название научного учреждения, в котором проведены исследования, а также его адрес, адрес электронной почты автора, реферат на русском и английском языках (не менее 1500–2000 знаков каждый), ключевые слова (5–10), основной текст статьи, библиографический список (не менее 15 источников).

#### Реферат

Реферат является кратким и последовательным изложением материала статьи по основным разделам и должен отражать основное содержание, следовать логике изложения материала и описания результатов в статье с приведением конкретных данных.

#### Примерный план статьи, представляемой для опубликования:

- постановка проблемы, цель, задачи исследования;
- условия, методы (методика) исследований, описание объекта, место и время проведения исследования;
- результаты исследования и их обсуждение;
- заключение или выводы.

#### План статьи <http://sibvest.elpub.ru/>

Библиографический список должен быть оформлен в виде общего списка в порядке цитирования: в тексте ссылка на источник отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [1]. Литература в списке дается на тех языках, на которых она издана.

В список литературы включаются только рецензируемые источники (статьи из научных журналов и монографии), упоминающиеся в тексте статьи. Нежелательно включать в список литературы авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия, ГОСТы, материалы конференций, информацию с сайтов, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах. Если необходимо сослаться на такую информацию, следует поместить источник в сноску.

#### Сноска

<sup>1</sup>Климова Э.В., Андреева О.Т., Темникова Г.П. Пути стабилизации кормопроизводства Забайкалья // Проблемы и перспективы совершенствования зональных систем земледелия в современных условиях: материалы науч.-практ. конф. (Чита, 16–17 октября 2008 г.). Чита, 2009. С. 36–39.

## Примеры оформления списка литературы

### Монография

Климова Э.В. Полевые культуры Забайкалья: монография. Чита: Поиск, 2001. 392 с.

Klimova E.V. *Polevye kul'tur Zabaikal'ya: monografiya* [Fieldcrops of Zabaikalya: monograph]. Chita, Poisk Publ., 2001, 392 p. (In Russian).

### Часть книги

Холмов В.Г. Минимальная обработка кулисного пара под яровую пшеницу при интенсификации земледелия в южной лесостепи Западной Сибири // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990. С. 230–235.

Kholmov V.G. Minimal'naya obrabotka kulisnogo para pod yarovuyu pshenitsu pri intensifikatsii zemledeliya v yuzhnoilesostepi Zapadnoi Sibiri. *Resursosberegayushchie sistemy obrabotki pochvy* [Minimum tillage of coulisse-strip fallow for spring wheat with intensification of arable agriculture in southern forest-steppe of Western Siberia]. M.: Agropromizdat [Agro-industrial press], 1990, pp. 230–235. (In Russian).

### Периодические издания

Пакуль А.Л., Лапшинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н. Технологические качества зерна мягкой яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 27–35. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-4

Pakul A.L., Lapshinov N.A., Bozhanova G.V., Pakul V.N. Technological grain qualities of spring common wheat depending on the system of soil tillage [Technological grain qualities of spring common wheat depending on the system of soil tillage]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-4

Формулы должны быть напечатаны четко. Необходимо соблюдать различия между одинаковыми по начертанию прописными и строчными буквами, подчеркивая прописные буквы двумя черточками снизу. Латинские буквы размечаются волнистой чертой снизу.

Таблицы и рисунки должны иметь порядковый номер и название. Диаграммы следует представлять в программе Excel (с базой данных, на основе которой они построены). На осях абсцисс и ординат графиков указываются величины и единицы измерения. Не рекомендуется рисунки загромождать надписями, лучше детали занумеровать и расшифровать в подрисуночной подписи или тексте статьи. Фотографии представляются в формате \*jpg, \*tif. Всем иллюстрациям нужно дать сквозную нумерацию. Ссылки на иллюстративный материал приводятся в тексте статьи в круглых скобках. Необходимо избегать повторений данных в таблицах, графиках и в тексте статьи.

Корректурa дается авторам для контроля. Стилистическая правка, дополнения и сокращения не допускаются.

Число публикаций одного автора в номере журнала не должно превышать двух, при этом вторая статья допустима лишь в соавторстве.

Плата за публикацию статей в журнале с аспирантов не взимается, для иных авторов статьи в журнале публикуются на платной основе. После прохождения рецензирования рукописи редакция направляет в адрес организации или автора счет (квитанцию) для оплаты.

Автор, подписывая статью и направляя ее в редакцию, тем самым передает авторские права на издание этой статьи СФНЦА РАН.

Редакция оставляет за собой право не регистрировать рукописи, не отвечающие настоящим требованиям.

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности опубликования материалов.

THE SCIENTIFIC JOURNAL

# SIBERIAN HERALD OF AGRICULTURAL SCIENCE

FOUNDERS: SIBERIAN FEDERAL SCIENTIFIC CENTRE OF AGRO-BIOTECHNOLOGIES  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
ESTABLISHED IN 1971

Volume 48, No 4 (263)



2018  
July – August

Editor-in-Chief A.S. DONCHENKO, RAS Member  
Deputy Editor-in-Chief O.N. ZHITELEVA

#### EDITORIAL BOARD:

V.V. Alt	RAS Member, Novosibirsk, Russia
O.S. Afanassenko	RAS Member, Saint-Petersburg, Russia
A.N. Vlasenko	RAS Member, Novosibirsk, Russia
N.G. Vlasenko	RAS Member, Novosibirsk, Russia
N.P. Goncharov	RAS Member Novosibirsk, Russia
I.M. Gorobey	Doctor of Science in Agriculture, Novosibirsk, Russia
M.I. Gulyukin	RAS Member, Moscow, Russia
V.N. Delyagin	Doctor of Science in Engineering, Novosibirsk, Russia
I.M. Donnik	RAS Member, Moscow, Russia
N.A. Donchenko	Doctor of Science in Veterinary Medicine, Novosibirsk, Russia
N.M. Ivanov	Doctor of Science in Engineering, Novosibirsk, Russia
A.Yu. Izmailov	RAS Member, Moscow, Russia
V.K. Kalichkin	Doctor of Science in Agriculture, Novosibirsk, Russia
N.I. Kashevarov	RAS Member, Novosibirsk, Russia
S.N. Mager	Doctor of Science in Biology, Novosibirsk, Russia
V.A. Moroz	RAS Member, Stavropol, Russia
S.P. Ozornin	Doctor of Science in Engineering, Chita, Russia,
V.L. Petukhov	Doctor of Science in Biology, Novosibirsk, Russia
R.I. Polyudina	Doctor of Science in Agriculture, Novosibirsk, Russia
V.A. Soloshenko	RAS Member, Novosibirsk, Russia
N.A. Surin	RAS Member, Krasnoyarsk, Russia
I.F. Khrantsov	RAS Member, Omsk, Russia
I.N. Sharkov	Doctor of Science in Biology, Novosibirsk, Russia

#### Foreign Members of Editorial Board:

V.V. Azarenko	Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Science in Engineering, Academician-Secretary of the Department of Agrarian Sciences NASB, insk, Belarus
B. Byambaa	Member of the Mongolian Academy of Sciences, Doctor of Science in Veterinary Medicine, President of the Mongolian Academy of Agricultural Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia
A.M. Nametov	Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, Rector, Astana, Kazakhstan
V. Nikolov	Professor Doctor, Chairman of the Agricultural Academy of the Republic of Bulgaria, Sofia, Bulgaria.

The academic journal “Siberian Herald of Agricultural Sciences” is enlisted in Russian Science Citation Index (RSCI) on the Web of Science.

The journal is presented in the international database AGRIS, and put in the catalogue Ulrich’s Periodicals Directory, Bowker, USA.



[www.sibvest.elpub.ru](http://www.sibvest.elpub.ru)

Editors *E.V. Mosunova, G.N. Yagupova*  
Corrector *V.E. Selianina*, Desktop Publisher *N.U. Borisko*  
Translator *E.A. Pomanova*

Certificate PI FS77-64832 issued by the Federal Service for Supervision of Media, Communications and Information Technologies on February 2, 2016

**Publisher: Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences**

**Address: PO Box 463, office 456, SFSCA RAS Building, Krasnoobsk, Novosibirsk District,**

**Novosibirsk Region, 630501, Russia. Tel/fax: +7-383-348-37-62**

**e-mail: [vestnik.nsk@ngs.ru](mailto:vestnik.nsk@ngs.ru); <http://www.sorashn.ru>**