

Сельскохозяйственный журнал. 2024. №1 (17). С.51-58
Agricultural journal. 2024; № 17 (1). P.51-58

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 633.16 «324»:631.526.32
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.17.2024

НОВЫЙ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЙ СОРТ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ДАНИЯР

**Нина Ивановна Соколенко, Алеся Александровна Сухарева,
Вадим Валерьевич Плетнёв**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, г. Михайловск,
e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Посевы озимого ячменя в Ставропольском крае в настоящее время занимают более 200 тысяч га, по зонам края распределены неравномерно и отличаются урожайностью. В формировании урожая ячменя играют роль разные факторы, в том числе и правильно подобранные сорта. Для стабилизации производства зерна предлагаемого сортимента ячменя в крае недостаточно, поэтому создание новых сортов, хорошо адаптированных к условиям возделывания, актуально. Цель настоящих исследований – определение перспективности нового сорта озимого ячменя Данияр, созданного в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», по признакам, обеспечивающих его высокую урожайность. Изучение сорта проводили в питомниках конкурсного сортоиспытания в 2021–2023 гг. по Методике государственного сортоиспытания. Опыты закладывались по чистому пару на чернозёме обыкновенном в 4-кратной повторности, расположение делянок систематическое, учётная площадь делянки – 10 м². Температурный режим и количество осадков в годы исследований было выше нормы. Неравномерность осадков приводила к засухе в осенние и весенние периоды. Сорт Данияр создан многократным индивидуальным отбором из гибридной популяции, полученной гибридизацией сортообразца Лорелей из Германии с сортом Ерёма селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Сорт проходит государственное сортоиспытание. Данияр является высокоурожайным сортом, о чем свидетельствуют данные конкурсного сортоиспытания. Наибольшая урожайность в опыте 12,69 т/га сформирована сортом в 2022 году. В среднем за 3 года урожайность нового сорта составила 10,06 т/га, стандарта Хуторок – 8,64 т/га, разница со стандартом – 14,1 %. Превышение по урожайности обеспечивает комплекс признаков характерных для сорта: более высокие показатели озернённости колоса, продуктивной кустистости, устойчивости к полеганию, засухоустойчивости и устойчивости к болезням. Содержание белка в зерне в разные годы составило 12,0...13,3 %, у стандарта – 11,9...12,8 %. Сорт рекомендуется использовать на фураж.

Ключевые слова: *Hordeum vulgare* L., озимый ячмень, сорт, урожайность, зерно, отбор, признак.

Для цитирования: Соколенко Н.И., Сухарева А.А., Плетнёв В.В. Новый высокопродуктивный сорт озимого ячменя Данияр // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С.51-58. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.17.2024

Agronomy, forestry and water industry

Original article

NEW HIGH-YIELDING WINTER BARLEY VARIETY DANIIAR

Nina I. Sokolenko, Alesia A. Suhareva, Vadim V. Pletnev

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: info@fnac.center

Abstract. Winter barley crops in the Stavropol Territory currently occupy more than 200 thousand hectares; they are unevenly distributed among the zones of the region and differ in yield. Various factors play a role in the formation of barley yield, including correctly selected varieties. In order to stabilize grain production, the proposed assortment of barley in the region is not enough, so the development of new varieties, which are well adapted to cultivation conditions, is important. The purpose of this research was to determine the prospects of the new winter barley variety Daniyar, which was developed at the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, based on traits that ensure its high yield. The variety was studied in competitive variety trial nurseries in 2021–2023 according to the Methodology of state variety testing. The experiments were carried out using complete fallow on ordinary chernozem in 4-fold repetition, the location of the plots was systematic, the accounting area of the plot was 10 m². Temperature conditions and precipitation during the years of the research were above normal. Uneven precipitation led to drought in autumn and spring periods. The variety Daniyar was developed by repeated individual selective breeding from a hybrid population, which was obtained by hybridization of the variety Lorelei from Germany with the variety Erema of the FSBSI “Agrarian Scientific Center “Donskoi” selective breeding. The variety is in the process of state variety testing. The variety Daniyar is a high-yielding variety, as evidenced by the data of competitive variety testing. The highest yield in the experiment (12,69 t/ha) was achieved by the variety in 2022. On average over 3 years, the yield of the new variety was 10,06 t/ha, the yield of the standard Hutorok was 8,64 t/ha, the difference with the standard was 14,1%. Exceeding the yield provides a complex of characteristics of the variety: higher levels of ear grain content, productive tilling capacity, lodging resistance, drought resistance and disease resistance. The protein content in grain in different years was 12,0...13,3%, for the standard – 11,9...12,8%. The variety is recommended to use for fodder.

Key words: *Hordeum vulgare* L., winter barley, variety, yield, grain, selection, trait.

For citation: Sokolenko N.I., Suhareva A.A., Pletnev V.V. New high-yielding winter barley variety Daniyar // Agricultural journal. 2024. № 17 (1). P. 51-58. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.17.2024

Введение. Озимый ячмень, возделываемый в основном в южных регионах России, вносит существенный вклад в сбор зерна в стране. Высокий потенциал продуктивности ячменя обеспечивается биологическими особенностями культуры, способностью

максимально использовать почвенную влагу, накопленную в зимний и весенний периоды [1, 2, 3], позволяющими возделывать озимый ячмень в условиях Ставропольского края, где одним из основных лимитирующих факторов для выращивания зерновых колосовых является недостаточная влагообеспеченность [4, 5, 6]. К тому же, в отличие от озимой пшеницы, озимый ячмень имеет вегетационный период в наших условиях на 7–14 дней короче, поэтому формирование и созревание зерна происходит до наступления июльской жары, суховеев или обильных осадков ливневого характера, зачастую сопровождающихся градом и негативно сказывающихся на урожайности и качестве зерна.

На Ставрополье озимый ячмень высевается в тех же зонах края, что и озимая пшеница. Начиная с 2019 г., в целом по стране, в том числе и в крае, отмечается некоторое увеличение площади возделывания ячменя. В 2019 г. впервые за 20 предшествующих лет площади под озимым ячменём превысили 200 тысяч гектаров [7], и эта тенденция сохраняется. В частности, в 2020–2022 гг. площади озимого ячменя в крае соответственно составили 212,3; 230,7 и 204,7 тыс. га, а урожайность в эти же годы – соответственно 2,71; 3,82 и 4,62 т/га.

Посевы озимого ячменя по зонам края распределены неравномерно и отличаются разной урожайностью. В формировании урожая ячменя играют роль почвенно-климатические условия, правильно подобранные технологии и сорта для возделывания [8, 9]. В настоящее время на полях края возделываются сорта разных оригинаторов, в основном это краснодарские, ростовские и ставропольские сорта. Широкую известность и распространение в производстве получили сорта озимого ячменя селекции нашего центра, такие как безостый сорт Эспада, с потенциалом урожайности 9,0 т/га [10] и высокоурожайные Шторм [11] и Валерий [12], с потенциалом урожайности до 12,0 т/га. Сорт Эспада включён в Государственный Реестр РФ с 2011 г., сорта Шторм и Валерий – с 2020 г. С 2022 г. сорт Шторм включён также и в Государственные Реестры Турции и Азербайджана.

В связи с разнообразием почвенно-климатических условий в крае предлагаемого сорта ячменя для стабилизации производства зерна недостаточно, поэтому расширение сорта ячменя путем создания новых сортов, хорошо адаптированных к условиям возделывания, актуально.

Цель настоящих исследований – определение перспективности нового сорта озимого ячменя Данияр по признакам, обеспечивающим его высокую урожайность, поэтому в процессе исследований необходимо было показать урожайность нового сорта в разные по условиям годы и изучить его основные апробационные и хозяйственно-биологические свойства.

Материал и методы исследований. В работе представлен новый сорт озимого ячменя Данияр, оригинатором которого является ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». В 2023 г. сорт передан на государственное сортоиспытание. Изучение сорта по основным биологическим и хозяйственным признакам проводили на опытном поле лаборатории отдаленной гибридизации в конкурсном сортоиспытании в 2021–2023 гг. по Методике государственного сортоиспытания [13]. Математическая обработка результатов исследования выполнялась по Доспехову Б.А. [14]. Опыты закладывались по чистому пару на чернозёме обыкновенном в 4-кратной повторности, расположение делянок систематическое, учётная площадь делянки – 10 м². Стандартом послужил сорт озимого ячменя Хуторок краснодарской селекции. Посев осуществляли сеялкой «Клен» в первой декаде октября, в лучшие для ячменя сроки, и с оптимальной нормой высева 4 млн всхожих зерен на гектар. Сорт оценивался по признакам в определенные периоды

развития растений по 5-балльной шкале, наилучший показатель – 5 баллов. Поражение болезнями оценивалось по шкалам из Рекомендаций ФГНУ «Росинформагротех» [15]. Учет урожая с делянок выполняли в полную спелость зерна селекционным комбайном Wintersteiger. Структура урожая оценивалась по снопам, отобранным на делянках в восковую спелость зерна. Показатели массы 1 000 зёрен, природы зерна, содержание белка в зерне определяли соответственно по ГОСТам 10842-89; 10840-64 и Р 53900-2010.

Условия для возделывания озимого ячменя в годы исследований отличались от среднесуточных значений по температурному режиму и влагообеспеченности. Все три года оказались теплее нормы, среднемесячная температура в 2020/2021 с/х году составила 11,1 °С, в 2021/2022 с/х году – 10,20 °С и в 2022/2023 с/х году – 10,91 °С против 9,23 °С, по многолетним данным. Сумма осадков в эти годы была выше среднесуточных показателей соответственно по годам на 18,1 мм, 134,2 мм и 106,6 мм, однако их выпадение было неравномерным в течение года, что приводило к недобору осадков и засухе осенью, в период посева, и получения всходов во все годы исследований. Недобор осадков отмечен в марте – апреле 2022 г. и в апреле 2023 г.

Результаты исследований и их обсуждение. Сорт Данияр создан многократным индивидуальным отбором из гибридной популяции, полученной гибридизацией в 2015 году ячменя Лорелей из Германии с сортом Ерёма селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Подбор этих форм для скрещивания проведён в коллекционном питомнике озимого ячменя. По результатам изучения оба сорта показали наибольшую урожайность в опыте, комплексную устойчивость к грибным болезням. По продолжительности вегетационного периода Лорелей является среднеспелым сортом, как и стандарт Хуторок, Ерёма – позднеспелым. Оба сорта имеют одинаковую со стандартом высоту растений, отличаются от стандарта высокой устойчивостью к полеганию. Гибридный материал, полученный в результате скрещиваний, изучался по схеме селекционного процесса для самоопылителей: сначала в гибридных питомниках (F_1 – F_3), затем в селекционном и контрольном питомниках и в конкурсном сортоиспытании. Элитное растение выделили в F_3 . Таким образом, от скрещивания до передачи сорта Данияр (селекционный номер 23600) на государственное сортоиспытание потребовалось девять лет.

Апробационные признаки. Сорт Данияр относится к разновидности pallidum, имеет многорядный остистый цилиндрической формы колос, средней плотности и длины. Ости длинные и зубчатые, белой окраски. Цветочная чешуя переходит в ость постепенно, нервация цветочных чешуй хорошо выраженная. Отличается узкой колосковой чешуёй в средней трети колоса и слабой её нервацией. Зерно средних размеров, основание зерна голое, форма удлинённая, окраска жёлтая. Щетинка у основания зерна длинная. В фазу кущения тип куста у растений промежуточный, окраска зелёная. Высота растений в полную спелость в разные годы составляет 96-106 см.

Хозяйственные и биологические свойства сорта. Сорт Данияр – среднеспелый сорт, продолжительность вегетационного периода составляет 253–257 дней, как и у стандарта Хуторок (таблица 1).

Сорт, в отличие от стандарта, устойчив к полеганию. Устойчивость сорта к ломкости колоса, осыпаемости и прорастанию зерна на корню высокая, что отмечено даже в сложнейших условиях уборки в 2023 г., вызванных обилием осадков. Данияр характеризуется высокой зимостойкостью и превосходит стандарт по засухоустойчивости. Новый сорт показал высокую устойчивость к наиболее распространенным грибным болезням: мучнистой росе, бурой ржавчине, пыльной головне, гельминтоспориозу обык-

новенному. Степень поражения по болезням соответственно составила 0–5 %, 0 %, 0 % и 5 %, у стандарта в этих же условиях – 5–15 %, 0 %, 0 % и 10–15 %.

Таблица 1

Хозяйственно-биологические особенности сорта Данияр, 2021–2023 гг.

Table 1

Economic and biological characteristics of the Daniiar variety, 2021–2023.

Признак	Данияр				Хуторок			
	Годы			среднее	Годы			среднее
	2021	2022	2023		2021	2022	2023	
Вегетационный период, дней	253	255	257	255	253	255	257	255
Высота растения, см	96	98	106	100	82	105	110	99
Устойчивость к полеганию, балл	5	5	5	5	4	4	4	4
Кустистость продуктивная, шт.	1,8	1,8	2,1	1,9	1,6	1,8	2,0	1,8
Натура зерна, г	670	635	681	662	678	627	670	658
Масса 1 000 зёрен, г	43,8	44,0	44,7	44,2	44,9	43,5	44,0	44,1
Зёрен в колосе, шт.	46	49	55	50	39	50	46	45
Белок в зерне, %	12,0	13,3	13,1	12,8	12,0	11,9	12,8	12,2
Зимостойкость, балл	5	5	5	5	5	5	5	5
Осыпаемость, балл	5	5	5	5	5	5	5	5
Ломкость колоса, балл	5	5	5	5	5	5	5	5
Устойчивость к прорастанию на корню, балл	5	5	5	5	5	5	5	5
Устойчивость к засухе, балл	5	5	5	5	4	4	4	4
Поражение болезнями на естественном фоне:								
<i>мучнистая роса, %</i>	0	0	5	0–5	15	5	10	5–15
<i>бурая ржавчина, %</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>гельминтоспориоз, %</i>	5	5	5	5	15	10	15	10–15
<i>пыльная головня, %</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Сорт Данияр обладает высоким потенциалом урожайности (таблица 2). В конкурсном сортоиспытании урожайность в среднем за три года составила 10,06 т/га, у стандарта Хуторок – 8,64 т/га, превышение над стандартом – 1,42 т/га, или на 14,1 %. Наибольшую урожайность новый сорт сформировал в 2022 г. – 12,69 т/га, превысив стандарт на 1,94 т/га, или на 15,3 %.

Таблица 2

Урожайность нового сорта озимого ячменя Данияр, 2021–2023 гг.

Table 2

Productivity of the new winter barley variety Daniiar, 2021–2023.

Сорт	Комбинация	Урожайность, т/га			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее
Данияр (23600)	Лорелей × Ерема	8,18	12,69	9,31	10,06
Хуторок, st		7,02	10,75	8,14	8,64
НСР ₀₅		0,29	0,38	0,35	

Содержание белка в зерне в разные годы насчитывало 12,0...13,3 %, у стандарта в этих же условиях – 11,9...12,8 %. Сорт предназначается на фуражные цели.

Значительная прибавка в урожайности к стандарту у сорта Данияр получена за счет комплекса признаков, отмеченных в процессе исследований. Изучение нового сорта показало, что Данияр превосходит стандарт по озернённости колоса, продуктивной кустистости, устойчивости к полеганию, болезням и засухоустойчивости.

Заключение. Новый сорт озимого ячменя Данияр является среднеспелым, короткостебельным сортом, с высотой растений 96–106 см, разновидность pallidum, обеспечивая урожайность зерна более 12 т/га. Сорт обладает комплексом ценных признаков, способствующих формированию высокого урожая в разные по погодным условиям годы. Содержание белка в зерне достигает 13,3 %, что определяет его высокую питательную ценность при использовании на фураж.

Список источников

1. Филиппов Е.Г., Донцова А.А.. Селекция озимого ячменя. Ростов н/Д.: ЗАО «Книга». 2014. 208 с.
2. Гудзенко В.Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23. № 1. С. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469.
3. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 617–626.
4. Хрипунов А.И., Общия Е.Н. Продуктивность зерновых севооборотов в ландшафтных условиях Центрального Предкавказья. // Аграрная наука. № 7-8. 2021. С. 89–92. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-52-60.
5. Оганян Л.Р., Ерошенко Ф.В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков сева в условиях Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 5. С. 55–60. DOI: 10.53859/02352451-2022-36-5-55.
6. Антонов С.А., Каторгин И.Ю. Картографирование характеристик изменения климата в Ставропольском крае // «ИНТЕРКАРТО. ИНТЕРГИС». 2021. Т. 27. № 3. С. 171–182. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-171-182.
7. Сельское хозяйство в Ставропольском крае. Статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, 2019. 112 с.
8. Грабовец А.И., Бирюков К.Н. Роль сорта в стабилизации производства зерна в широком диапазоне агроклиматических факторов // Земледелие. 2021. № 5. С. 40–44. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-0-1-48.
9. Гончаров Н.П., Косолапов В.М.. Селекция растений – основа продовольственной безопасности России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 361–366. DOI: 10.18699/VJ21.039.
10. Сорта и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: каталог / В.В. Кулинцев, Е.А. Батагова, В.В. Чумакова, А.Б. Володин и др. 13-е изд., доп. Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 2023. 209 с.
11. Соколенко Н.И., Комаров Н.М. Новый сорт озимого ячменя Шторм // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 2 (22). С. 143–149. DOI 10.33952/2542-0720-2020-2-22-143-149.

12. Соколенко Н.И., Комаров Н.М. Новый сорт озимого ячменя Валерий // Известия Горского ГАУ. 2020. № 2 (57). С. 39–42.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск I. Общая часть. М., 2019. 329 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Пятое издание, переработанное и дополненное. М.: Альянс, 2014. 351 с.
15. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур. (Болезни растений): Рекомендации / под общ. ред. С.С. Санина. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 140 с.

References

1. Filippov E.G., Dontsova A.A. Selective breeding of winter barley. Rostov-on-Don: ZAO “Kniga”, 2014. 208 p.
2. Gudzenko V.N. Statistical and graphical (GAE biplot) assessment of adaptive ability and stability of breeding lines of winter barley // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2019. Vol. 23. No. 1. P. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469.
3. Rybas I.A. Increasing adaptability in grain crops breeding // Agricultural Biology. 2016. Vol. 51. No. 5. P. 617–626.
4. Khripunov A.I., Obshchiia E.N. Productivity of crop rotations in the landscape conditions of the Central Ciscaucasia // Agrarian science. No. 7–8. 2021. P. 89–92. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-52-60.
5. Oganian L.R., Eroshenko F.V. Productivity of winter wheat depending on the timing of sowing in the conditions of the Stavropol Territory // Achievements of Science and Technology of AIC. 2022. T. 36. No. 5. P. 55–60. DOI: 10.53859/02352451-2022-36-5-55.
6. Antonov S.A., Katorgin I.Yu. Mapping the characteristics of climate change in the Stavropol Territory // “INTERCARTO. INTERGIS”. 2021. Vol. 27. No. 3. P. 171–182. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-171-182.
7. Agriculture in the Stavropol Territory. Statistical compendium / Department of the Federal State Statistics Service for the North Caucasus Federal District, 2019. 112 p.
8. Grabovets A.I., Biriukov K.N. Role of the variety in stabilizing grain production in a wide range of agroclimatic factors // Zemledelie. 2021. No. 5. P. 40–44. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-0-1-48.
9. Goncharov N.P., Kosolapov V.M. Plant breeding is the basis of food security in Russia // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021. Vol. 25. No. 4. P. 361–366. DOI: 10.18699/VJ21.039.
10. Varieties and hybrids of agricultural crops of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” selective breeding: catalogue / V.V. Kulintsev, E.A. Batagova, V.V. Chumakova, A.B. Volodin et al. 13th edition, updated, Stavropol: North Caucasus FARC, 2023. 209 p.
11. Sokolenko N.I., Komarov N.M. New variety of winter barley Storm // Taurida herald of the agrarian sciences. 2020. No 2 (22). P. 143–149. DOI 10.33952/2542-0720-2020-2-22-143-149.
12. Sokolenko N.I., Komarov N.M. New variety of winter barley Valerii // Proceedings of Gorsky state agrarian university. 2020. No. 2 (57). P. 39–42.
13. Methods of state variety testing of agricultural crops. Issue I. General part. Moscow: FSBI “Gosortkomissiya”, 2019. 329 p.
14. Dospikhov B.A. Method of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition, revised edition. Moscow: Alliance, 2014. 351 p.
15. Phytosanitary examination of grain crops. (Plant diseases): Recommendations // Under the general editorship of Sanin S.S. Moscow: FBSI “Rosinformagrotekh”, 2002. 140 p.

Сведения об авторах

Нина Ивановна Соколенко, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8-906-492-74-68, e-mail: sokolenko-sniish@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6741-3403

Алеся Александровна Сухарева, научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8-961-442-55-07, e-mail: alesyasyhareva@gmail.com, ORCID: 0009-0005-9056-1446

Вадим Валерьевич Плетнёв, младший научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8-928-372-03-76, e-mail: vadim-777-26-7.05.90@mail.ru, ORCID: 0009-0005-1750-5720

Information about the authors

N.I. Sokolenko – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the FSBSI “North Caucasus Federal Agrarian Research Centre”, tel.: 8-906-492-74-68, e-mail: sokolenko-sniish@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6741-3403

A.A. Suhareva – Researcher of the FSBSI “North Caucasus Federal Agrarian Research Centre”, tel.: 8-961-442-55-07, e-mail: alesyasyhareva@gmail.com, ORCID: 0009-0005-9056-1446

V.V. Pletnev – Junior Researcher of the FSBSI “North Caucasus Federal Agrarian Research Centre”, tel.: 8-928-372-03-76, e-mail: vadim-777-26-7.05.90@mail.ru, ORCID: 0009-0005-1750-5720

V.V. Pletnev – Junior Researcher of the FSBSI “North Caucasus Federal Agrarian Research Centre”, tel.: 8-928-372-03-76, e-mail: vadim-777-26-7.05.90@mail.ru, ORCID: 0009-0005-1750-5720

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: the authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 30.01.2024; одобрена после рецензирования 10.02.2024; принята к публикации 17.03.2024.

The article was submitted 30.01.2024; approved after reviewing 10.02.2024; accepted for publication 17.03.2024.