

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ/PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.58.1>

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЕЖИ СБОРНОЙ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ И СОЗДАНИЕ НОВОГО СОРТА В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Научная статья

Чумакова В.В.^{1,*}, Миронова Т.М.², Чумаков В.Ф.³¹ORCID : 0000-0003-0913-6855;^{1,2,3}Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск ставропольский край, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (sosna777[at]bk.ru)

Аннотация

Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) имеет большое значение в решении проблемы увеличения производства кормов. Культура дает самый ранний корм, может использоваться на зеленую массу, сено, травяную муку и выпас в чистовидовом посеве и в смеси с другими бобовыми и злаковыми травами. Повышение эффективности возделывания ежи сборной возможно только на основе использования современных высокоурожайных сортов, адаптированных к возделыванию в конкретных почвенно-климатических условиях. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений РФ внесено 29 сортов ежи сборной. Из них 5 сортов, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве Северо-Кавказского региона. За последние три года Госреестр не обновлялся ни одним новым сортом. Цель исследований — оценить сортобразцы ежи сборной в конкурсном сортоиспытании и передать в Госкомиссию РФ новый сорт, отличающийся комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств. Экспериментальную работу проводили в 2020–2023 годах на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». По результатам оценки за два цикла конкурсного сортоиспытания в различных по погодным условиям годам исследований для передачи в Госкомиссию выдвинут новый сорт ежи сборной Вета (селекционное название СП-10). Сорт достоверно превысил показатели стандарта по урожайности сухой кормовой массы (83,9 т/га) на 37% и семян (0,66 т/га) на 39%, облиственности (12%), энергии весеннего и послеуборочного отрастания (21%), устойчивости к полеганию, болезням и вредителям (до 30–37%), качеству кормовой массы (11%).

Ключевые слова: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), сорт, конкурсное сортоиспытание, урожайность, качество.

EVALUATION OF DACTYLIS GLOMERATA VARIETIES IN COMPETITIVE VARIETY TRIALS AND DEVELOPMENT OF A NEW VARIETY IN THE CONDITIONS OF STAVROPOL KRAI

Research article

Chumakova V.V.^{1,*}, Mironova T.M.², Chumakov V.F.³¹ORCID : 0000-0003-0913-6855;^{1,2,3}North Caucasus Federal Scientific Agricultural Center, Mikhaylovsk, Russian Federation

* Corresponding author (sosna777[at]bk.ru)

Abstract

Dactylis glomerata L. is of great importance in solving the problem of increasing fodder production. The crop provides the earliest fodder, can be used for green mass, hay, grass flour and grazing in pure sowing and in mixture with other legumes and cereal grasses. Increasing the efficiency of *Dactylis glomerata* L. cultivation is possible only through the use of modern high-yielding varieties adapted to cultivation in specific soil and climatic conditions. At present, 29 varieties of *Dactylis glomerata* L. are included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation. Of these, 5 varieties have been approved for use in agricultural production in the North Caucasus region. For the last three years, the State Register has not been updated with any new varieties. The aim of the research is to evaluate varieties of *Dactylis glomerata* L. in competitive variety trials and submit to the State Commission of the Russian Federation a new variety characterised by a complex of economically valuable traits and properties. Experimental work was carried out in 2020–2023 on the experimental field of FSBSR 'North Caucasus FNAC'. According to the results of evaluation for two cycles of competitive varietal testing in different weather conditions, years of research for transfer to the State Commission nominated a new variety of *Dactylis glomerata* L. Veta (breeding name SP-10). The variety significantly exceeded the standard in yield of dry fodder mass (83.9 t/ha) by 37% and seeds (0.66 t/ha) by 39%, obliquity (12%), energy of spring and post-harvest regrowth (21%), resistance to lodging, diseases and pests (up to 30–37%), quality of fodder mass (11%).

Keywords: *Dactylis glomerata* L., variety, competitive variety trial, yield, quality.

Введение

Актуальной проблемой сельскохозяйственного производства России на современном этапе является восстановление и развитие травосеяния, которое должно стать реальным рычагом подъема отрасли кормопроизводства и решения неотложных задач экологического и природоохранного значения [1], [2]. Используемые в сельскохозяйственном производстве земли Центрального Предкавказья находятся на склонах крутизной 2–3° и более; свыше 25 тыс. га богарной и орошаемой пашни подвержены подтоплению, вторичному засолению; выводу из состава селхозугодий подлежит около 200 тыс. га пашни, на которых предполагается провести залужение. Важнейшим

источником корма для животных и мощным природоохранительным средством являются природные кормовые угодья, которые в Северо-Кавказском регионе из 11,2 млн. га сельскохозяйственных угодий занимают более половины площадей. Около 80% из них нуждаются в улучшении, более 3 млн. га подвержены засолению, водной эрозии, дефляции, опустыниванию и другим деградиционным процессам [3].

Значение и широкое распространение многолетних злаковых трав обуславливается их высокой урожайностью и питательностью корма, долголетием, зимостойкостью, способностью к вегетативному возобновлению, высокой отзывчивостью на улучшение условий выращивания, способностью повышать содержание сырого протеина при выращивании в травосмесях с бобовыми травами [4], [5]. Кроме кормового назначения, многие виды применяются для создания газонов различного типа, рекультивации земель при добыче полезных ископаемых, защиты от эрозии откосов, каналов, автодорог и железнодорожных путей [6].

Культура и сорт, определяющие продуктивность и устойчивость кормовых травостоев, являются главным фактором решения экологических и продуктивных проблем кормопроизводства, таких как устойчивая продуктивность по годам, обеспечение ресурсо- и энергоэкономичности, экологически безопасное производство высококачественной сельскохозяйственной продукции при сохранении оптимальных параметров окружающей среды [7], [8].

В этом плане незаменима культура ежи сборной. Ежа сборная отличается высокой потенциальной продуктивностью, хорошими кормовыми достоинствами, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, способна расти на малопродуктивных почвах, давать самый ранний корм на сенокосах и пастбищах. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений РФ внесено 5 сортов, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве Северо-Кавказского региона. За последние три года Госреестр не обновился ни одним новым сортом ежи сборной [9]. Районированный в 2002 году сорт ежи сборной Генра, созданный в Северо-Кавказском ФНАЦ, уже не удовлетворяет требованиям современного кормопроизводства, характеризуется слабой энергией отрастания весной и после укосов, нестабильной урожайностью кормовой массы и семян, не устойчив к болезням и вредителям. Поэтому проблема поиска генетических источников хозяйственно ценных признаков и их использование в создании новых высококонкурентных сортов ежи сборной весьма актуальна.

Целью наших исследований было дать оценку созданных сортообразцов ежи сборной в конкурсном сортоиспытании и передать на государственное сортоиспытание перспективный для использования в сельскохозяйственном производстве новый сорт.

Методы и принципы исследования

Экспериментальная работа проведена на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в питомнике конкурсного сортоиспытания в 2020–2023 гг. Дана комплексная оценка двух новых перспективных селекционных сортообразцов ежи сборной в сравнении со стандартным сортом Генра. Посев проведен по пару без покрова, в весенние сроки. Опыт заложен в четырехкратной повторности, сплошным рядовым способом в варианте на изучение продуктивности кормовой массы и широкорядным способом с междурядьями 70 см в варианте на изучение продуктивности семян (рисунк 1).



Рисунок 1 - Питомник конкурсного сортоиспытания ежи сборной
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.58.1.1>

Учетная площадь делянки 10 кв.м. Уборку сортообразцов на зеленую массу проводили в фазу выметывания соцветий скашиванием травостоя со всей площади делянки с отбором пробного снопа массой 1000 грамм, уборку на семена — при созревании 80–90% соцветий, вручную, с последующей доработкой семенного материала.

Почвы опытного поля — суглинистые черноземы с малым (4,0–4,5) содержанием гумуса. Агроклиматические условия за годы проведения исследований характеризовались неравномерным выпадением осадков и довольно высокой теплообеспеченностью вегетационного периода. Гидротермический коэффициент составил 1,1–1,3. В 2020 году (закладка первого цикла конкурсного сортоиспытания) сложились крайне засушливые условия в марте-мае месяцах. В апреле были отмечены заморозки до -4°C . Количество осадков в июле составило 12,0 мм при норме 56,8 мм на фоне высоких температур воздуха. 2021 год характеризовался большим количеством осадков с января по май месяцы, сумма которых составила 357,3 мм против 195,7 мм по норме. Температурный режим весны 2022 года способствовал очень раннему весеннему отрастанию травостоя (III декада февраля), летом из-за недобора осадков (28%) отмечалось слабое послеукосное отрастание травостоя, что повлияло на урожайность кормовой массы второго укоса. В условиях недостатка влаги 2023 года сложился жесткий фон для оценки сортообразцов на продуктивность, устойчивость к засухе и основным возбудителям грибных заболеваний на травостое 3–4 гг. жизни.

Полевые опыты, наблюдения и оценку травостоя проводили в соответствии с методическими указаниями по селекции и первичному семеноводству многолетних трав ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [10]. Статистическую обработку экспериментальных данных — методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [11].

Обсуждение и результаты исследований

Одним из трудно достижимых признаков в селекции ежи сборной является обладание сортом интенсивного роста и развития травостоя в год посева. Злаковые травы после посева не выдерживают конкуренцию с сорной растительностью, травостой сильно зарастает, замедляется развитие культуры и нередко она погибает или наблюдается довольно сильное изреживание травостоя. Созданные нами новые сортообразцы ежи сборной обеспечили кормовую и семенную продуктивность в год посева. В конкурсном сортоиспытании I и II циклов в год посева были получены полные всходы, наблюдались интенсивный рост и развитие травостоя по полному жизненному циклу. Стандартный сорт Генра как в засушливых условиях 2020 года, так и во влажном 2021 году существенно уступил по продуктивности кормовой массы и не образовал в год посева семян. Наибольшая урожайность зеленой и сухой массы в год посева была выявлена у сортообразца СГП-5 (219,2 ц/га в первом и 229,7 ц/га во втором цикле). По урожайности семян (2,4 ц/га) выделился сортообразец СП-10.

На втором году жизни травостоя в первом и втором циклах испытаний изученные сортообразцы обеспечили получение двух полноценных укосов на уровне 342,3–379,1 ц/га зеленой массы и 82,2–87,2 ц/га сухой массы, при урожайности стандарта 340,9 и 78,4 ц/га соответственно. По урожайности семян на уровне 9,05 ц/га выделился сортообразец СП-10, превысив показатели стандартного сорта на 1,31 ц/га (117%).

На третьем году жизни травостоя по урожайности зеленой массы, выходу сена и продуктивности семян достоверное превышение над стандартом отмечалось у сортообразца СП-10.

На четвертом году жизни травостоя в I цикле сортоиспытания сортообразец СП-10 показал в сумме за два укоса урожайность 228,1 ц/га зеленой и 72,2 ц/га сухой массы. Прибавка по отношению к стандарту составила 88,1 и 30,2 ц/га соответственно.

По итогам двух циклов конкурсного сортоиспытания выявлено достоверное превышение новых сортообразцов СГП-5 и СП-10 над стандартом по урожайности кормовой массы и семян, облиственности, выходу сухой массы, устойчивости к болезням и вредителям. Показатели изучения урожайности кормовой массы и семян по циклам испытаний новых сортообразцов ежи сборной в сравнении со стандартным сортом представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Урожайность кормовой массы и семян сортообразцов ежи сборной, среднее за два цикла конкурсного сортоиспытания

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.58.1.2>

Название	Первый цикл, посев 2020 года						Второй цикл, посев 2021 года					
	Зеленая масса		Сухая масса		Семена		Зеленая масса		Сухая масса		Семена	
	ц/га	St,±	ц/га	St,±	ц/га	St,±	ц/га	St,±	ц/га	St,±	ц/га	St,±
Генра St	140,0	0	42,0	0	5,0	0	151,0	0	45,2	0	5,8	0
СГП-5	216,7	+76,7	66,0	+24,0	7,0	+2,0	214,7	+63,7	72,2	+27,0	7,7	+1,9
СП-10	228,1	+88,1	72,2	+30,2	7,4	+2,4	240,1	+81,1	78,1	+32,9	8,0	+2,2
НСР 0,05	28,1		9,4		0,7		25,1		8,6		0,7	

Примечание: 2020–2023 гг

Новые сортообразцы проявили высокую устойчивость к септориозу, спорынье и гельминтоспориозу. Поражаемость септориозом в сравнении со стандартом (35%) была отмечена на 28% меньше у сортообразца СГП-5 и на 22% — СП-10. Проявление на уровне 10% у стандарта и 1% у СГП-5 и 3% у СП-10 спорыньи отмечалось только в условиях влажного 2021 года. Развитие гельминтоспориоза имело накопительный характер. Самый высокий процент поражения был отмечен у стандартного сорта (25%) в 2023 году, что превышало уровень поражаемости новых сортообразцов СП-10 на 14% и СГП-5 — на 18%. На травостое третьего и четвертого годов жизни отмечалось незначительное распространение вредителей. Облиственность новых сортообразцов составила в первом укосе 55%, во втором — 95%. Содержание сырого протеина в фазу полного выметывания соцветий определялось на уровне 12–14%, клетчатки — 28–31%.

По результатам исследований в 2023 году на государственное сортоиспытание передан новый сорт ежи сборной Вета — селекционное название СП-10.

Сорт-популяция ежи сборной Вета создан методом множественного скрещивания сортов ежи сборной Гонгранка 88 х Гегамская –КШ х Гегамская - ЧК х Джегутинская, с последующим отбором из созданной сложногогибридной популяции биотипа и его доработкой по заданным параметрам. Новый сорт отличается ранним весенним отрастанием травостоя, высокой облиственностью, устойчивостью к полеганию, засухе, болезням и вредителям, осыпанию семян. Предназначен для сенокосно-пастбищного использования, способен выдержать долготнее использование травостоя, является отличным компонентом в травосмесях с бобовыми и другими злаковыми травами. Характеристика нового сорта Вета по результатам двух циклов конкурсного сортоиспытания представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика сорта ежи сборной Вета по основным хозяйственно ценным показателям

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.58.1.3>

Показатель	Новый сорт ВЕТА	Сорт стандарт ГЕНРА	Отклонение от стандарта	
			ц/га	%
Урожайность зеленой массы, ц/га	234,1	145,5	+88,6	37,8
Урожайность сена, ц/га	76,7	43,6	+33,1	37,0
Выход сухого вещества, %	32,6	30,2	+2,4	7,9
Урожайность семян, ц/га	7,7	5,4	+2,3	60,9
Высота травостоя в I укос, см	96,0	90,1	+5,9	-
Облиственность, %	78	69	+9	-
Период вегетации до уборки зеленой массы, дней	67	73	-6	-
Период вегетации до уборки семян, дней	98	105	-7	-
Масса 1000 семян, г	1,3	1,1	+0,2	-
Содержание протеина, %	13,8	11,9	+1,9	-
Содержание клетчатки, %	20,6	22,2	-1,6	-

Примечание: среднее за 2 цикла конкурсного сортоиспытания, 2020-2023 гг

Заключение

Таким образом, изучение и оценка новых сортообразцов ежи сборной в конкурсном сортоиспытании показала их достаточно высокую стабильность в различно складывающихся по годам погодных условиях. В среднем за два цикла испытаний по сбору кормовой массы и семян новые селекционные сортообразцы СГП-5 и СП-10 достоверно превысили показатели стандартного сорта ежи сборной Генра. В Госкомиссию РФ по испытанию и охране

селекционных достижений передан новый сорт Вета (селекционное название СП-10). Сорт обладает интенсивным отрастанием травостоя весной и после укоса, устойчив к полеганию, засухе, болезням и вредителям. Урожайность зеленой массы в среднем за два цикла испытаний составила 234,1 ц/га, сухой массы — 76,7 ц/га, семян — 7,7 ц/га, что достоверно превысило показатели стандартного сорта на 37,8; 37,0 и 60,9% соответственно. Новый сорт рекомендован для сенокосно-пастбищного использования в Северо-Кавказском регионе РФ.

Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Гранта РНФ по научному проекту «Генетическое разнообразие популяций *Dactylis glomerata* L. как источник ценного исходного материала для селекции на продуктивность и качество», Соглашение № 24-26-00030 от 29 декабря 2023 г.

Благодарности

Авторы выражают благодарность рецензентам за экспертную оценку статьи.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The study was carried out with the support of the Russian Science Foundation Grant for the scientific project “Genetic diversity of *Dactylis glomerata* L. populations as a source of valuable starting material for breeding for productivity and quality”, Agreement No. 24-26-00030 dated December 29, 2023.

Acknowledgement

The authors express their gratitude to the reviewers for their expert evaluation of the article.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Косолапов В.М. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В.Р.Вильямса» в их решении / В.М. Косолапов, В.И. Чернявских // Достижения науки и техники АПК. — 2022. — Т. 36. — № 4. — С. 5–13.
2. Дронова Т.Н. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2016. — № 2. — С. 63–72.
3. Кулинцев В.В. Основы системы земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.Н. Желнакова [и др.]. — Ставрополь: АГРУС Ставропольского ГАУ, 2013. — 96 с.
4. Клименко В.П. Качественные объемистые корма- основа полноценных рационов для высокопродуктивного скота / В.П. Клименко // Адаптивное кормопроизводство. — 2019. — № 3. — С. 102–115. — DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-5019-3-102-113.
5. Косолапов В.М. Объемистые корма из бобово-злаковых травосмесей в рационах кормления крупного рогатого скота / В.М. Косолапов, Б.Г. Шарифьянов, Х.Г. Ишмуратов [и др.]. — Москва: РАКО АПК, 2021. — 184 с. — DOI: 10.33814/monography_2021_184.
6. Косолапов В.М. Современное состояние и вызовы отрасли кормопроизводства в России / В.М. Косолапов, В.И. Чернявских, С.И. Костенко // Кормопроизводство. — 2022. — № 10. — С. 3–8.
7. Чумакова В.В. Роль и перспективы использования новых сортов многолетних кормовых трав в условиях биологизации земледелия / В.В. Чумакова, В.Ф. Чумаков // Ставропольский НИИ сельского хозяйства – 100 лет на службе аграрной науке и производству: сборник статей к юбилею института. — Ставрополь: Сияние, 2011. — С. 161–169.
8. Shpakov A.S. Methods of biologization of grain-drass crop rotations and their influence on fertility of soddy-podzolic soil of the forest zone / A.S. Shpakov, T.S. Brazhnikova // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — Vol. 901. — Article 012030. — DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012030.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1.Сорта растений (по состоянию на 3 марта 2024 г). — URL: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (дата обращения: 20.09.2024).
10. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. — Москва: РГАУ-МСХА, 2012. — 51 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kosolapov V.M. Kormoproizvodstvo: sostojanie, problemy i rol' FNC «VIK im. V.R.Vil'jamsa» v ih reshenii [Forage production: the state, problems and the role of the Federal Research Center "V.R. Williams VIC" in their solution] / V.M. Kosolapov, V.I. Chernjavskih // Dostizhenija nauki i tehniki APK [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex]. — 2022. — Vol. 36. — № 4. — P. 5–13. [in Russian]
2. Dronova T.N. K voprosu o roli mnogoletnih trav v sohranении plodorodija pochv [On the question of the role of perennial grasses in preserving soil fertility] / T.N. Dronova, N.I. Burceva // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: science and higher professional education]. — 2016. — № 2. — P. 63–72. [in Russian]

3. Kulincev V.V. Osnovy sistemy zemledelija novogo pokolenija Stavropol'skogo kraja [Fundamentals of the farming system of the new generation of the Stavropol Territory] / V.V. Kulincev, E.I. Godunova, L.N. Zhelnakova [et al.]. — Stavropol: AGRUS Stavropol State University, 2013. — 96 p. [in Russian]
4. Klimenko V.P. Kachestvennye ob'emistye korma- osnova polnocennyh racionov dlja vysokoproduktivnogo skota [High-quality bulky feed - the basis of full-fledged rations for highly productive livestock] / V.P. Klimenko // Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive feed production]. — 2019. — № 3. — P. 102–115. — DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-5019-3-102-113. [in Russian]
5. Kosolapov V.M. Ob'emistye korma iz bobovo-zlakovyh travosmesej v racionah kormlenija krupnogo rogatogo skota [Bulky feed from legume-cereal grass mixtures in the feeding rations of cattle] / V.M. Kosolapov, B.G. Sharifjanov, H.G. Ishmuratov [et al.]. — Moscow: RAKO APK, 2021. — 184 p. — DOI: 10.33814/monography_2021_184. [in Russian]
6. Kosolapov V.M. Sovremennoe sostojanie i vyzovy otrasli kormoproizvodstva v Rossii [The current state and challenges of the feed industry in Russia] / V.M. Kosolapov, V.I. Chernjavskih, S.I. Kostenko // Kormoproizvodstvo [Fodder production]. — 2022. — № 10. — P. 3–8. [in Russian]
7. Chumakova V.V. Rol' i perspektivy ispol'zovanija novyh sortov mnogoletnih kormovyh trav v uslovijah biologizacii zemledelija [The role and prospects of using new varieties of perennial forage grasses in the conditions of biologization of agriculture] / V.V. Chumakova, V.F. Chumakov // Stavropol'skij NII sel'skogo hozjajstva – 100 let na sluzhbe agrarnoj nauke i proizvodstvu: sbornik statej k jubileju instituta [Stavropol Research Institute of Agriculture – 100 years in the service of agrarian science and production: a collection of articles for the anniversary of the Institute]. — Stavropol: Sijanie, 2011. — P. 161–169. [in Russian]
8. Shpakov A.S. Methods of biologization of grain-drass crop rotations and their influence on fertility of soddy-podzolic soil of the forest zone / A.S. Shpakov, T.S. Brazhnikova // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — Vol. 901. — Article 012030. — DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012030.
9. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju. Tom 1.Sorta rastenij (po sostojaniju na 3 marta 2024 g) [The State Register of breeding achievements approved for use. Volume 1.Plant varieties (as of March 3, 2023)]. — URL: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (accessed: 20.09.2024). [in Russian]
10. Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih zlakovyh trav [Methodological guidelines for the selection of perennial grasses]. — Moscow: RGAU-MSHA, 2012. — 51 p. [in Russian]
11. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)] / B.A. Dosphehov. — Moscow: Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian]