

УДК 633.289: 631.527/ 524.01

**ЖИТНЯК — ЦЕННАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ УСЛОВИЙ  
СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА\*****М.Г. Острикова**, младший научный сотрудник

*Воронежская ОС по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»  
396420, Россия, Воронежская область, г. Павловск, ул. Докучаева, 1  
[gnu@bk.ru](mailto:gnu@bk.ru)*

**WHEATGRASS — VALUABLE FODDER CULTURE FOR CONDITIONS  
OF THE STEPPE ZONE OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION****M.G. Ostrikova**, Junior Researcher

*Voronezh Experimental Station for perennial grasses – branch  
of Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology  
396420, Russia, Voronezh region, Pavlovsk, Dokuchaeva str., 1  
[gnu@bk.ru](mailto:gnu@bk.ru)*

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2021-4-46-56>

Из мятликовых многолетних трав одним из наиболее ценных видов для степной зоны являются житняки. Житняк гребневидный (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Shult.) в травосеянии многих зон занимает одно из лидирующих положений. Это самый распространенный вид среди житняков в дикорастущей природе. На Воронежской опытной станции по многолетним травам ведется первичное семеноводство житняка сорта Павловский 12, созданного на основе собранных дикорастущих образцов. Житняк сорта Павловский 12 хорошо выдерживает выпас, а также хорошо поедается всеми сельскохозяйственными животными в сене и на пастбище. Он является основным компонентом травосмесей (житняк + люцерна или эспарцет) в полевых и лугопастбищных севооборотах. Важным условием повышения продуктивности кормовых культур является использование адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям возделывания районированных селекционных сортов, в связи с этим на станции разработана программа научно-исследовательских работ, которая включает в селекционный процесс житняка, как более засухоустойчивый вид многолетних трав. В 2011 г. для выполнения поставленных задач приступили к изучению житняка. После четырехлетнего изучения была сформирована сложногобридная популяция житняка под названием СГП-8. В 2015 г. заложено конкурсное сортоиспытание образцов, обладавших повышенной кормовой и семенной продуктивностью, засухоустойчивостью и устойчивостью к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды. По результатам проведенных исследований выделен перспективный сортообразец, который в 2020 г. передан в Госкомиссию Рос-

---

\*Работа частично выполнена при финансовой поддержке гранта № 2021-0291-ФП5-0001 «Создание селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных и образовательных организаций».

сийской Федерации для регистрации по экспертной оценке в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

**Ключевые слова:** житняк гребневидный (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Shult.), аридизация климата, урожайность, селекция, засухоустойчивость, кормовая ценность, продуктивность.

Among bluegrass perennial grasses, wheatgrass are one of the most valuable species for the steppe zone. The wheatgrass (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Shult.) in the herbage of many zones occupy one of the leading positions. This is the most common species among wheatgrass in the wild. At the Voronezh Experimental Station for perennial grasses, primary seed production of the Pavlovsky 12 variety is carried out, based on collected wild-growing samples. Wheatgrass variety Pavlovsky 12 withstands grazing well, and is also well eaten by all farm animals in the hay and pasture. It is the main component of grass mixtures (wheatgrass + alfalfa or sainfoin) in field and grassland crop rotations. An important condition for increasing the productivity of forage crops is the use of zoned breeding varieties adapted to the specific natural and climatic conditions of cultivation, in this regard, a research program has been developed at the station, which includes wheatgrass in the breeding process, as a more drought-resistant species of perennial grasses. In 2011, in order to accomplish the assigned tasks, they began to study the wheatgrass. After 4 years of study, a complex hybrid population of wheatgrass called SGP-8 was formed. In 2015, a competitive variety testing of samples with increased forage and seed productivity, drought resistance and resistance to stressful effects of abiotic and biotic environmental factors was started. Based on the results of the research, a promising sample variety was identified, which in 2020 was transferred to the State Commission of the Russian Federation for registration by expert assessment in the State Register of Breeding Achievements Permitted for Use.

**Keywords:** wheatgrass (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Shult.), aridization of climate, yield, selection, drought resistance, feed prices, productivity.

В решении проблемы производства энергонасыщенных высокобелковых объемистых кормов, биологизации земледелия важная роль принадлежит многолетним травам. По экономической эффективности производства объемистых кормов по сравнению с другими культурами многолетние травы являются одними из самых низкокзатратных, а по технологичности и многовариантности использования, даже без учета их средообразующих функций, повышения плодородия почвы и положительного последействия на урожайность последующих культур в севообороте, они также превосходят другие кормовые культуры [1; 2]. Концепция биологизации земледелия предусматривает диверсификацию растениеводства, то есть увеличение разнообразия и подбор видов и сортов растений, в том числе и многолетних трав, наиболее

адаптированных к условиям конкретных районов их использования и обеспечивающих максимальный экологический и хозяйственный эффект [2]. Из мятликовых многолетних трав одним из наиболее ценных видов для степной зоны являются житняки. Житняк впервые был использован в посевах и введен в сельскохозяйственную культуру в Нижнем Поволжье в конце прошлого века. Честь проведения первых работ с этой ценной многолетней травой принадлежит профессору Василию Семеновичу Богдану [3–5]. Будучи посеян в смеси с многолетними бобовыми травами (люцерной или эспарцетом), житняк придает почве мелкокомковатую структуру и тем самым повышает плодородие почвы [6].

Житняк используется также в качестве фитомелиоранта на солонцеватых почвах. Strong W.L. [7] в своих исследо-

ваниях отмечает, что при возделывании житняка гребневидного в течение четырех лет на различных по степени солонцеватости почвах, в сравнении с несоленцеватым фоном, отмечается снижение солонцеватости, увеличение количества обменного кальция и содержания натрия в почвенно-поглощающем комплексе. На пятый год жизни житняка количество кальция в верхнем слое 0–10 см возросло в солонце на 4,3%, а натрия снизилось на 11,6%. Следует также отметить, что именно житняк гребневидный является одним из тех растений, которые используются для восстановления почв после загрязнения их различными углеводородными загрязнителями (продукты и отходы деятельности нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий). Так, по данным A.J. Bramley [8] и S. Kathi, A.B. Khan [9], спустя два месяца его произрастания на загрязненных участках отмечается снижение содержания углеводородных компонентов в почвах.

Житняки в своем подавляющем большинстве — озимые растения. Побеги, выросшие из семян или почек (при кущении), когда бы они ни появились — весной, летом или осенью, — все равно остаются до следующего года вегетативными укороченными. Лишь после перезимовки, во время которой побеги подвергаются воздействию низких температур и проходят таким образом стадию яровизации, они приобретают способность удлинять с весны междоузлия стебля; так они становятся высокими, удлиненными. Но чтобы стать плодоносящими, удлиненные вегетативные побеги должны пройти еще световую стадию — воздействие большим количест-

вом света, свойственным длинным летним дням с короткой ночью [10]. Таким образом, озимые растения житняка способны образовать плодоносящие побеги только после перезимовки весной и в начале лета [1; 5]. Основная масса растений в популяциях житняка имеет озимый тип развития. В год посева они, как правило, не дают высоких побегов и не выколашиваются, следовательно, не образуют семян. Житняк — перекрестно-опыляемое растение. Пыльца житняка переносится при помощи ветра с одних растений на другие. Период цветения житняка в течение дня составляет около одного часа и определяется температурными условиями. Цветет житняк почти всегда во второй половине дня, между 16 и 19 часами, в это время температура обычно бывает выше, чем в первой половине дня. Цветение житняка утром — редкое явление и может происходить только при очень высокой температуре воздуха [11]. От конца цветения до полного созревания семян житняка проходит от 20 до 30 дней, — при жаркой и засушливой погоде более короткое время, а при прохладной и дождливой — более длительное. Для житняка ширококолосого требуется меньший срок, чем для других видов. В развитии семян житняка различают три фазы: первая — зеленая (молочная) спелость, вторая — восковая спелость и третья — полная спелость. Длительность фазы полной спелости очень короткая, всего один–два и не более трех дней. В конце этой фазы семена житняка начинают быстро осыпаться [5]. Семя житняка представляет собой ложный плод. Собственно плод житняка — это зерновка, у которой внутренняя семенная кожура плотно

сращена с наружной плодовой оболочкой [12].

Житняк рыхлокустовое, полуверховое, долголетнее кормовое растение семейства мятликовых, с большим количеством укороченных и хорошо облиственных удлиненных вегетативных побегов. Житняк гребневидный (житняк ширококолосый, пырей гребневидный) — *A. pectinatum* (Bieb.) Beauv. (*A. pectiniforme* Roem. et Schult.) распространен по степной и полустепной зоне, вплоть до северной границы пустыни, в травосеянии этих районов занимает одно из лидирующих положений. Житняк гребневидный — самый распространенный вид среди житняков в дикорастущей природе. Доминирующим растением житняк гребневидный обычно бывает по окраинам лиманов, в западинах и ложбинах сухих степей, на высоких, редко заливаемых речных поймах. В горы поднимается по степным склонам, до границы лесного пояса. Именно этот вид под названием «житняк ширококолосый» используется в селекционной практике и сельскохозяйственном производстве в большей степени, чем все другие виды житняка и имеет наибольшее количество сортов [13]. К ширококолосому житняку относят растения, имеющие широкий, плоский колос, с отношением длины к ширине как 3 : 1. Колос при этом должен быть гребневидный, с едва заметными промежутками между колосками. Форма колоса яйцевидная, кверху колос обычно суженный. Плотность его — 7 колосков на 1 см [3; 5].

Житняки в природных условиях приспособлены к разным районам, почвам, климату. Они могут расти на самых разнообразных почвах степных районов.

Начиная от самых тяжелых — суглинистых почв до самых легких — песчаных; и от бедных светло-каштановых почв сухой степи до самых плодородных мощных черноземов [4]. Все виды житняка очень засухоустойчивы [3–5; 12]. В периоды засухи они как бы замирают, прекращая свой рост и развитие, а как только в почве появляется влага, они вновь трогаются в рост [14]. Также следует отметить, что все виды житняка обладают хорошей зимостойкостью. Они переносят самые суровые, даже бесснежные зимы.

Житняк имеет большое значение в создании прочной кормовой базы в районах, где количество осадков не превышает 300 мм, ареал его возделывания охватывает всю зону сухих степей и полупустынь. Житняк обладает высокими кормовыми достоинствами. Сено житняка имеет высокую питательность: 1,9 кг житнякового сена равны по питательности 1 кг зерна овса. В сене житняка много белка, минеральных полезных веществ (в особенности кальция и кремния) и витаминов. Житняковое сено ценится выше других злаковых посевных трав степных районов. Житняковое сено прекрасно поедается лошадьми, крупным рогатым скотом и овцами [2–5]. Даже солома житняка, после вымолачивания его семян, представляет значительную кормовую ценность. По содержанию питательных веществ солома житняка намного превосходит все сорта соломы яровых хлебов — пшеничной, овсяной, ячменной [5]. В 100 кг травы в период колошения содержится 22,7 корм. ед. и 4,1 кг перевариваемого протеина (питательность 1 кг травы составляет 0,22 корм. ед. и 38 г перевари-

ваемого протеина), в сене — соответственно 48,7 и 6,9, эти данные подтверждаются и в исследованиях G. Levakhin, G. Duskaev, H. Dusaeva [15]. До колошения хорошо поедается на пастбище всеми видами скота, после колошения — удовлетворительно, после цветения — плохо. Используется для создания культурных и сеяных сенокосов и пастбищ в зонах естественного произрастания [16].

Эта культура возделывается в крайне суровых климатических условиях, в связи с чем валовые сборы и урожайность ее семян сильно варьируют. Причем амплитуда варьирования наиболее ощутима при переходе от зоны сухих степей к полупустыне. Урожайность семян в этих районах колеблется по годам в интервале от 20 до 140 кг/га при CV 76% [17; 18]. По данным ВНИИ кормов, в целом по ареалу возделывания интервал величины сборов семян житняка составляет от 14 кг/га в Калмыкии до 265 кг/га в Саратовской области [17; 18]. При размещении семенных посевов житняка в областях с более высоким количеством осадков его семенная продуктивность возрастает даже в наиболее засушливых районах Нижнего Поволжья до 400–500 кг/га семян. Сравнительный анализ эффективности семеноводства житняка показывает, что на региональном уровне наиболее целесообразно производить семена этой культуры в южных областях лесостепной зоны — Саратовской, Воронежской и др. [17; 18].

В Центрально-Черноземном регионе многолетние травы широко используются в системе полевых и кормовых севооборотов, для улучшения природных кормовых угодий и создания культурных

сенокосов и пастбищ. В настоящее время их роль возрастает в связи с глобальным изменением климата и из-за непредсказуемости погодных условий предстоящих вегетационных периодов. Селекционная работа с многолетними травами в областях Черноземного центра проводилась на Моршанской опытной селекционной станции. А в условиях более засушливого юго-востока — на Воронежской опытной станции по многолетним травам (в то время «Павловское опытное поле»). Из сортов житняка районирован Павловский 12, созданный на основе собранных дикорастущих образцов. В природном состоянии в регионе дикорастущий житняк встречается по остепненным каменистым склонам, начиная с подзоны выщелоченного чернозема, по песчаным надпойменным террасам, на остепненных песчаных и супесчаных гривах поймы Дона, неприхотлив к почвенным условиям. На бедных сухих почвах развивает глубокую и мощную корневую систему, многократно превосходящую по весу наземную массу. Корни мочковатые, достигают глубины 1,5–2 м на каштановых почвах и 2–2,5 м на черноземах [19].

В последнее время основным направлением в селекционной работе с житняком является отбор более продуктивных, пластичных, отзывчивых на увлажнение и вместе с тем высокозасухоустойчивых форм, устойчивых к ржавчине и другим заболеваниям, с повышенной массой 1000 семян. Профессором М.И. Ненароковым (1971 г.) сорта создавались целенаправленно с учетом основных экологических факторов произрастания. Сорт житняка гребневидного Павловский 12 предназначен для

улучшения склонов юга лесостепи и черноземной степи, песчаных земель. По данным А.С Жукова [20], сорт обладает высокой зимостойкостью, засухоустойчивый, неприхотлив к условиям, складывающимся при возделывании. На дренированных участках пойм с почвами легкого механического состава выносит затопление полыми водами до 14–20 дней. На бедных смытых, каменистых и песчаных почвах без применения удобрений сорт при благоприятных условиях обеспечивает урожайность воздушно-сухой массы 10–15 ц/га, а при подкормке удобрениями или на более плодородных почвах — до 50 ц/га. На этих почвах он в 1,5–2 раза превосходит по урожайности сена районированные сорта костреца безостого и других верховых злаков. Так, на неудобренных серопесках степи обыкновенного чернозема давал урожай сена в 10–14 ц/га, а кострец безостый 5–7 ц/га. В более благоприятных почвенных условиях житняк в южных районах Воронежской области дает около 18–20 ц/га, наибольший урожай сена отмечен в 48 ц/га [21].

Житняк сорта Павловский 12 хорошо выдерживает выпас, а также хорошо поедается всеми сельскохозяйственными животными в сене и на пастбище. Он является основным компонентом травосмесей (житняк + люцерна или эспарцет) в полевых и лугопастбищных севооборотах. В кормовых севооборотах житняк высевают осенью или весной под покров озимых или яровых. При раннем весеннем беспокровном посеве во втором году жизни развивается полностью. При высеве в смесях с верховыми злаками и бобовыми развивается значительно мед-

леннее. В производственных посевах при залужении смытых склонов долины реки Осереды у города Павловска на выпас обильное участие житняка в травостое отмечалось на третий год; с пятого года житняк господствовал в травостое, вытесняя остальные виды трав, и держался в посеве длительно. На 10–12-й год пользования посевы были представлены господством житняка, плотная дернина которого полностью защищала почву склона от эрозии. При этом подкормка удобрениями позволяла поддерживать продуктивность житнякового пастбища на уровне 70 ц/га зеленой массы. При использовании на выпас житняковые пастбища допускают три цикла стравливания загонов. В областях Черноземного центра житняк гребневидный является обязательным компонентом смесей трав, высеваемых на песчаных землях, на склонах подзоны юга лесостепи и черноземной степи, на глубоко дренируемых песчаных почвах пойм [22].

На Воронежской опытной станции по многолетним травам (филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») ведется первичное семеноводство житняка сорта Павловский 12 (рис. 1).

Семенная продуктивность, приведенная в таблице, значительно колебалась по годам под влиянием погодных условий и применения минеральных удобрений.

Наивысшая урожайность за годы исследований сформировалась в более благоприятные по погодным условиям 2011–2012 гг. и с внесением удобрений — 6,0–5,1 ц/га. Самая низкая урожайность (1,1–1,2 ц/га) получена в 2018–2019 гг. без применения удобрений.



**Рис. 1. Семенные посевы житняка гребневидного сорта Павловский 12**

**Таблица. Урожайность семян житняка сорта Павловский 12 в 2011–2019 годы, ц/га**

Год посева	Площадь, га	Год жизни травостоя		
		2-й	3-й	4-й
2010	17	6,0	5,1	—
2012	16	3,2	2,0	1,2
2015	15	3,9	3,2	—
2017	17	1,1	1,2	—

Одним из направлений адаптации функционирования растениеводства к трансформации агрометеорологических условий, прогрессирующему развитию термоаридного тренда, является расширение ареала возделывания культур с большим адаптивным потенциалом [23; 24]. На фоне проявляющейся в настоящее время тенденции ксерофитизации видового и сортового состава сельскохозяйственных культур в условиях аридизации климата, для сухостепных районов

страны одной из наиболее перспективных культур для кормопроизводства является житняк гребневидный — плотно-дерновинный травянистый рыхлокустовой поликарпик [25].

Важным условием повышения продуктивности кормовых культур является использование адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям возделывания районированных селекционных сортов. Практика показывает, что только за счет внедрения в произ-

водство сортовых посевов можно дополнительно повысить урожай кормовой массы и семян на 25–30% и больше [2]. Современные сорта многолетних трав являются драйверами кормопроизводства [26]. В связи с изменением климата, повышенным температурным режимом в период вегетации растений, часто повторяющимися засухами в регионе, на станции разработана программа научно-исследовательских работ, которая включает в селекционный процесс житняка, как более засухоустойчивый вид многолетних трав. В 2011 г. для выполнения поставленных задач приступили к изучению житняка, спрос на который значительно увеличился. Был заложен коллекционный питомник из образцов, полученных из генофонда ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, и после четырехлетнего изучения была сформирована сложногогибридная популяция житняка под названием СГП-8. Параллельно проводился индивидуальный отбор высокопродуктивных и засухоустойчивых образцов из житняка сорта Павловский 12.

В 2015 г. было заложено конкурсное сортоиспытание образцов, обладавших повышенной кормовой и семенной продуктивностью, засухоустойчивостью и устойчивостью к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды. По данным проведенных исследований установлено, что лучший сортообразец имеет превышение над стандартом по урожаю зеленой и сухой массы на 11,4 и 12,1% соответственно. По результатам проведенных исследований выделен перспективный сортообразец, который в 2020 г. передан в Госкомиссию Российской Федерации для регистрации по экспертной оценке в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию. Новый сорт предназначен для использования в качестве компонента в лугопастбищных травосмесях, в полевом травосеянии для получения зеленого корма, сена, объемистых концентрированных кормов, а также для посева на эродированных и низкоплодородных землях в аридных условиях [27].

## Литература

1. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / С.В. Сапрыкин, В.Н. Золотарев, И.С. Иванов, Г.В. Степанова, Н.В. Сапрыкина, Р.М. Лабинская. – Воронеж : Воронежская областная типография, 2020. – 496 с.
2. Золотарев В.Н., Сапрыкин С.В. Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте // Кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 3–15. (DOI: 10.25685/KRM.2020.67.41.001).
3. Андреев Н.Г. Луговоеводство. – 4-е изд., перераб. – М. : Колос, 1981. – 383 с.
4. Ларин И.В. Луговоеводство и пастбищное хозяйство. – Л. : Колос, 1969. – 550 с.
5. Шаин С.С. Семеноводство житняка. – М. : Сельхозгиз, 1951. – 64 с.
6. Калашников А.В. Посевы житняка – средство против ветровой эрозии почв, источник кормов. – Алма-Ата : Кайнар, 1972. – 16 с.
7. Strong W.L. Vegetation development on reclaimed lands in the Coal Valley Mine of western Alberta, Canada // Canadian Journal of Botany. – 2000. – Vol. 78, No. 1. – Pp. 110–118.
8. Bramley-Alves J., Wasley J., King C.K., Powell Sh., Robinson Sh.A. Phytoremediation of hydrocarbon contaminants in subantarctic soils: an effective management option // Journal of environmental management. – 2014. – Vol. 142. – Pp. 60–69.

9. Kathi S., Khan A.B. Phytoremediation approaches to contaminated soil // *Indian Journal of Science and Technology*. – 2011. – Vol. 4, No. 1. – Pp. 56–63.
10. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР : Справочник. – Л. : Колос, 1981. – 336 с.
11. Федоров А.К. Биология многолетних трав. – М. : Колос, 1968. – 176 с.
12. Косарев М.Г. Житняк / под ред. акад. П.Н. Константинова. – М. : Сельхозгиз, 1941. – 168 с.
13. Генетические ресурсы житняка *Agropyron Gaertn.* / А.В. Бухтеева, Л.Л. Малышев, Н.И. Дзюбенко, А.А. Кочегина; под ред. к.б.н. Т.Н. Смекаловой. – СПб. : ВИР, 2016. – 268 с.
14. Gazanchian A. et al. Relationships between, emergence and soil water content for perennial cool-season grasses native to Iran // *Crop Science*. – 2006. – Vol. 46, No. 2. – Pp. 544–553. (<https://doi.org/10.2135/cropsci2005.04-0357>).
15. Levakhin G., Duskaev G., Dusaeva H. Assessment of Chemical Composition of Grain Crops Depending on Vegetative Stage for Feeding // *Asian Journal of Crop Science*. – 2015. – Vol. 7, No. 3. – Pp. 207–213.
16. Суслов А.Ф. Возделывание луговых трав на семена // Повышение урожайности сенокосов и пастбищ. – М. : Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1955. – С. 138–167.
17. Золотарев В.Н., Перепрраво Н.И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2016. – № 1 (41). – С. 93–101.
18. Становление и развитие семеноводства и семеноведения кормовых трав / Н.И. Перепрраво, В.Н. Золотарев, В.Э. Рябова, В.И. Карпин, О.В. Трухан // Глава в книге: Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – С. 660–693.
19. Растения сенокосов и пастбищ / С.И. Дмитриева, В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.М. Раменская. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1982. – 248 с.
20. Жуков А.С. Семеноводство многолетних трав в ЦЧЗ. – Воронеж : Центр.-Чернозем. книжное изд-во, 1984. – 103 с.
21. Ненароков М.И. Улучшение сенокосов и пастбищ. – Воронеж : Центр.-Чернозем. книжное изд-во, 1971. – 359 с.
22. Шатский И.М., Ненароков Ю.М. Проблемы и приоритеты селекции и семеноводства многолетних трав на Воронежской опытной станции // *Кормопроизводство России : сб. науч. тр. к 75-летию ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса*. – М., 1997. – С. 342–348.
23. Биологические особенности и технология возделывания эспарцета песчаного на семена в степной зоне Центрально-Черноземного региона в условиях аридизации климата / В.Н. Золотарев, И.С. Иванов, С.В. Сапрыкин, А.В. Чекмарева // *Кормопроизводство*. – 2019. – № 8. – С. 19–27. (DOI: 10.25685/KRM.2019.2019.36016).
24. Золотарев В.Н., Иванов И.С., Чекмарева А.В. Влияние агроклиматических условий и пчелоопыления на урожайность семян эспарцета песчаного в степной зоне // *Достижения науки и техники АПК*. – 2019. – № 9. – С. 32–38. (DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10907).
25. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S. Breeding of comb-wheatgrass (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult.) for arid conditions of the steppe zone // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2021. – Vol. 262. – P. 03004. (DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126203004>).
26. Анисимов А.А., Комахин П.И., Золотарев В.Н. Научное обеспечение кормопроизводства для высокоэффективного молочного скотоводства на примере опыта ФГБУ «Опытная станция «Пойма» // *Кормопроизводство*. – 2021. – № 8. – С. 8–16.
27. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S., & Ostriкова M.G. 2021. Creation of new varieties of comb-shaped wheat grass (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.) as a factor of increasing the effi-

## References

1. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S., Stepanova G.V., Saprykina N.V., Labinskaya R.M. Nauchnyye osnovy selektsii i semenovodstva mnogoletnikh trav v Tsentral'no-Chernozemnom regione Rossii [Scientific foundations of breeding and seed production of perennial grasses in the Central Chernozem region of Russia]. Voronezh, Voronezhskaya oblastnaya tipografiya Publ., 2020, 496 p.
2. Zolotarev V.N., Saprykin S.V. Travoseyaniye i semenovodstvo mnogoletnikh trav v strukture rasteniyevodstva kak osnova biologizatsii zemledeliya i razvitiya kormoproizvodstva v regional'nom aspekte [Grass planting and seed production of perennial grasses in the structure of crop production as the basis for the biologization of agriculture and the development of fodder production in the regional aspect]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2020, no. 5, pp. 3–15. (DOI: 10.25685/KRM.2020.67.41.001).
3. Andreev N.G. Lugovodstvo [Meadow cultivation]. Moscow, Kolos Publ., 1981, 383 p.
4. Larin I.V. Lugovodstvo i pastbishchnoye khozyaystvo [Meadow and pasture farming]. Leningrad, Kolos Publ., 1969, 550 p.
5. Shain S.S. Semenovodstvo zhitnyaka [Seed growing of wheatgrass]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1951, 64 p.
6. Kalashnikov A.V. Posevy zhitnyaka – sredstvo protiv vetrovoy erozii pochvy, istochnik kormov [Wheatgrass crops – a means against wind erosion of soil, a source of forage]. Alma-Ata, Kaynar Publ., 1972, 16 p.
7. Strong W.L. Vegetation development on reclaimed lands in the Coal Valley Mine of western Alberta, Canada. *Canadian Journal of Botany*. 2000. Vol. 78, No. 1. Pp. 110–118.
8. Bramley-Alves J., Wasley J., King C.K., Powell Sh., Robinson Sh.A. Phytoremediation of hydrocarbon contaminants in subantarctic soils: an effective management option. *Journal of environmental management*. 2014. Vol. 142. Pp. 60–69.
9. Kathi S., Khan A.B. Phytoremediation approaches to contaminated soil. *Indian Journal of Science and Technology*. 2011. Vol. 4, No. 1. Pp. 56–63.
10. Medvedev P.F., Smetannikova A.I. Kormovyye rasteniya yevropeyskoy chasti SSSR : Spravochnik [Forage plants of the European part of the USSR : Handbook]. Leningrad, Kolos Publ., 1981, 336 p.
11. Fedorov A.K. Biologiya mnogoletnikh trav [Biology of perennial grasses]. Moscow, Kolos Publ., 1968, 176 p.
12. Kosarev M.G. Zhitnyak [Wheatgrass]. Ed.: acad. P.N. Konstantinov. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1941, 168 p.
13. Bukhteeva A.V., Malyshev L.L., Dzyubenko N.I., Kochegina A.A. Genetic resources of wheatgrass – *Agropyron* Gaertn. Ed.: T.N. Smekalova. Saint-Petersburg, 2016, 268 p.
14. Gazanchian A. et al. Relationships between, emergence and soil water content for perennial cool-season grasses native to Iran. *Crop Science*. 2006. Vol. 46, No. 2. Pp. 544–553. (<https://doi.org/10.2135/cropsci2005.04-0357>).
15. Levakhin G., Duskaev G., Dusaeva H. Assessment of Chemical Composition of Grain Crops Depending on Vegetative Stage for Feeding. *Asian Journal of Crop Science*. 2015. Vol. 7, No. 3. Pp. 207–213.
16. Suslov A.F. Vozdelyvaniye lugovykh trav na semena [Cultivation of meadow grasses for seeds]. *Povysheniye urozhaynosti senokosov i pastbishch [Increasing the yield of hayfields and pastures]*. Moscow, State publishing house of agricultural literature, 1955, pp. 138–167.
17. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Sostoyaniye travoseyaniya i perspektivy razvitiya semenovodstva mnogoletnikh trav v Rossii i Nizhnevolzhskom regione [The state of grass sowing and prospects for

- the development of seed production of perennial grasses in Russia and the Lower Volga region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye* [Proceedings of Lower Volga agro-university complex: Science and higher education], 2016, no. 1 (41), pp. 93–101.
18. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Ryabova V.E., Karpin V.I., Trukhan O.V. Stanovleniye i razvitiye semenovodstva i semenovedeniya kormovykh trav [Formation and development of seed production and seed science of forage grasses]. Chapter in the book: *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut kormov imeni V.R. Vil'yamsa na sluzhbe rossiyskoy nauke i praktike* [All-Russian Scientific Research Institute of Forage named after V. Williams in the service of Russian science and practice]. Moscow, Tipografiya Rosselkhozakademii Publ., 2014, pp. 660–693.
  19. Dmitrieva S.I., Iglovikov V.G., Konyushkov N.S., Ramenskaya V.M. Rasteniya senokosov i pastbishch [Plants of hayfields and pastures]. Moscow, Kolos Publ., 1982, 248 p.
  20. Zhukov A.S. Semenovodstvo mnogoletnikh trav v TsChZ [Seed growing of perennial grasses in the Central Chernozem zone]. Voronezh, 1984, 103 p.
  21. Nenarokov M.I. Uluchsheniye senokosov i pastbishch [Improving hayfields and pastures]. Voronezh, 1971, 359 p.
  22. Shatskiy I.M., Nenarokov Yu.M. Problemy i priority selektsii i semenovodstva mnogoletnikh trav na Voronezhskoy opytной stantsii [Problems and priorities of breeding and seed production of perennial grasses at the Voronezh experimental station]. *Kormoproizvodstvo Rossii* [Fodder production of Russia: collection of scientific articles]. Moscow, 1997, pp. 342–348.
  23. Zolotarev V.N., Ivanov I.S., Saprykin S.V., Chekmareva A.V. Biologicheskiye osobennosti i tekhnologiya vozdeyvaniya espartseta peschanogo na semena v stepnoy zone Tsentral'no-Chernozemnogo regiona v usloviyakh aridizatsii klimata [Biological features and technology of cultivation of sandy sainfoin for seeds in the steppe zone of the Central Chernozem region under conditions of climate aridization]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2019, no. 8, pp. 19–27.
  24. Zolotarev V.N., Ivanov I.S., Chekmareva A.V. Vliyaniye agroklimaticheskikh usloviy i pchelopyleniya na urozhaynost' semyan espartseta peschanogo v stepnoy zone [Influence of agroclimatic conditions and bee pollination on the yield of sandy sainfoin seeds in the steppe zone]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2019, no. 9, pp. 32–38. (DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10907).
  28. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S. Breeding of comb-wheatgrass (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult.) for arid conditions of the steppe zone. *E3S Web of Conferences. EDP Sciences*. 2021. Vol. 262. Pp. 03004. (DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126203004>).
  26. Anisimov A.A., Komakhin P.I., Zolotarev V.N. Nauchnoye obespecheniye kormoproizvodstva dlya vysokoeffektivnogo molochnogo skotovodstva na primere opyta FGBU «Opytnaya stantsiya «Poyma» [Scientific support for feeding for highly efficient dairy cattle breeding on the example of the experience of FGBU "The experimental station "Poyma""]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2021, no. 8, pp. 8–16.
  27. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S., & Ostrikova M.G. 2021. Creation of new varieties of comb-shaped wheat grass (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.) as a factor of increasing the efficiency of grass growing in arid conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. Vol. 663. No. 1. P. 012029. (DOI: 10.1088/1755-1315/663/1/012029).