

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Обзорная статья

УДК 633.264:631.67

doi: 10.31774/2712-9357-2024-14-1-167-187

К вопросу о перспективах возделывания овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) на орошаемых землях Нижнего Поволжья

Ирина Павловна Ивина¹, Наталья Ивановна Бурцева²,
Алексей Андреевич Новиков³

^{1, 2, 3}Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал
Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова,
Волгоград, Российская Федерация

¹ivinai@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8349-1084>

²burtsevani.vniioz@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9787-7321>

³novikov@riagro.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7698-8268>

Аннотация. Цель: провести обзор по малоизученной мятликовой культуре – овсянице тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.), не получившей широкого распространения в кормопроизводстве, но обладающей некоторыми преимуществами перед другими мятликовыми травами. **Обсуждение.** Овсяница тростниковая характеризуется высокой урожайностью семян и кормовой массы, продолжительным вегетационным периодом, ранним отрастанием весной и способностью вегетировать до поздней осени, активной отавностью. Агроценозы овсяницы отзывчивы на орошение и высокий фон минерального питания. Значение имеет и способность произрастать на солончаках и солонцеватых почвах. Ее широко используют для закрепления склонов и оврагов. Обеспечение оптимальных сочетаний факторов жизни растений создает условия для хорошего роста, развития и формирования высокой продуктивности на протяжении длительного времени, а также позволяет культуре сохраняться и преобладать в поливидовых агроценозах в самых разных почвенно-климатических условиях – от лесных и лесостепных до степных и полупустынных регионов. Овсяница тростниковая в естественных условиях хорошо произрастает во влажных местах. Это влаголюбивое растение хорошо выдерживает насыщенные влагой тяжелосуглинистые почвы. Регулирование водного режима посевов овсяницы обеспечивает более полное использование биологического потенциала культуры, что выражается в получении двух дополнительных укосов, по сравнению с естественными условиями увлажнения. Используют овсяницу тростниковую в основном в виде сена, силоса и сенажа. **Вывод.** Возделывание овсяницы тростниковой на фоне внесения минеральных удобрений и орошения обеспечивает повышение урожайности в среднем до 15 т/га сухого вещества и до 2,5 т/га сбора сырого протеина. Широкое распространение этой ценной культуры в кормопроизводстве засушливых зон сдерживается отсутствием научно обоснованных рациональных способов создания высокопродуктивных травостоев и элементов технологии возделывания.

Ключевые слова: многолетние мятликовые травы, овсяница тростниковая, орошение, урожайность

Для цитирования: Ивина И. П., Бурцева Н. И., Новиков А. А. К вопросу о перспективах возделывания овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 1. С. 167–187. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-1-167-187>.



GENERAL AGRICULTURE, CROP SCIENCE

Review article

**On prospects for cultivating tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.)
on irrigated lands of the Lower Volga region**

Irina P. Ivina¹, Natalya I. Burtseva², Aleksey A. Novikov³

^{1,2,3}All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation

¹ivinai@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8349-1084>

²burtsevani.vniioz@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9787-7321>

³novikov@riagro.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7698-8268>

Abstract. Purpose: to perform a review of an under-investigated bluegrass crop – tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), which is not widespread in forage production, but has some advantages over other bluegrass grasses. **Discussion.** Tall fescue is characterized by high seed and forage yields, a long-time growing season, early regrowth in spring, an ability to vegetate until late autumn, and an active regrow capacity. Fescue agrocenoses are responsive to irrigation and a high background of mineral nutrition. The ability to grow on saline and alkaline soils is also important. It is widely used for slope and ravines stabilization. Providing optimal combinations of plant life factors creates conditions for good growth, development and formation of high productivity for a long time as well as allows the crop to persist and prevail in multi-species agrocenoses in a wide variety of soil and climatic conditions – from forest and forest-steppe to steppe and semi-desert regions. Tall fescue grows well in damp places under natural conditions. This moisture-loving plant tolerates moisture-saturated, heavy loamy soils well. Regulation of the water regime of fescue crops ensures a more complete use of the biological potential of the crop, which is expressed in the receipt of two additional mowings, compared to natural moisture conditions. Tall fescue is used mainly in the form of hay, silage and haylage. **Conclusion.** Cultivation of tall fescue against the background of mineral fertilizer application and irrigation ensures an yield increase on average up to 15 t/ha of dry matter and up to 2.5 t/ha of crude protein collection. The wide distribution of this valuable crop in forage production in arid zones is hampered by the lack of scientifically based rational methods for creating highly productive grass stands and elements of cultivation technology.

Keywords: perennial bluegrass, tall fescue, irrigation, yield

For citation: Ivina I. P., Burtseva N. I., Novikov A. A. On prospects for cultivating tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) on irrigated lands of the Lower Volga region. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2024;14(1):167–187. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-1-167-187>.

Введение. В решении проблемы обеспечения населения Российской Федерации продукцией животноводства важная роль принадлежит кормовой базе, обеспечивающей сельскохозяйственных животных высококачественным кормом в необходимом количестве.

По мнению ряда ученых, повышение эффективности кормопроизводства возможно за счет увеличения посевных площадей кормовых культур, и в первую очередь многолетних трав [1, 2].

Существенный резерв увеличения объема производства кормов – повышение продуктивности кормовых травостоев. В связи с этим разработка ресурсосберегающих технологий возделывания многолетних агрофитоценозов на кормовые цели является актуальным направлением развития кормопроизводства и орошаемого земледелия [3, 4].

Целью работы является обзор материалов исследований по малоизученной мятликовой культуре – овсянице тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.), не получившей широкого распространения в кормопроизводстве, но обладающей некоторыми преимуществами перед другими мятликовыми травами.

Обсуждение. Решить проблему недостатка кормов можно путем создания систем технологических конвейеров и интенсивного использования кормовой площади, на которой основную долю составляют многолетние травы [4, 5].

По мнению Д. С. Корнышева и Т. Н. Карасевой (2017), основными факторами обеспечения повышения продуктивности систем кормопроизводства являются следующие приемы: создание новых высокопродуктивных сортов, разработка технологий их возделывания, а также расширение ассортимента возделываемых кормовых растений путем интродукции в кормопроизводство региона нетрадиционных кормовых культур.

Одно из таких нетрадиционных растений – овсяница тростниковая, имеющая комплекс ценных хозяйственных признаков. Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) формирует более грубую зеленую массу и сено, ценность кормов из овсяницы тростниковой меньше, чем, например, из овсяницы луговой (*Festuca pratensis*), однако овсяница тростниковая способна формировать продуктивные агроценозы на солончаках и солонцеватых почвах¹.

¹Медведев П. Ф., Сметанникова А. И. Кормовые растения европейской части СССР. Л.: Колос, 1981. 336 с.

Культура отличается высокой пластичностью. В диком виде произрастает в регионах Северного Кавказа, Крыма, Среднего Поволжья, Урала, Западной Сибири и в Алтайском крае. В мире овсяница выращивается на кормовые цели в Западной и Северной Европе (Прибалтика, Великобритания, Франция и т. д.), в государствах Северной Америки (США, Канада). В кормопроизводстве США и Англии овсяница тростниковая возделывается как культура осенне-зимнего использования [6, 7]. Особенностью овсяницы тростниковой, отличающей ее от других культур, является высокая урожайность семян и кормовой массы, продолжительный вегетационный период по причине раннего отрастания весной и способности культуры вегетировать до поздней осени. Растения овсяницы выносливы и выдерживают многократное скашивание, при этом характеризуются активной отавностью. Агроценозы овсяницы отзывчивы на орошение и высокий фон минерального питания, сохраняют при этом продуктивное долголетие. Достоинства культуры оценены в работах ряда российских ученых, но она пока остается нетрадиционной культурой в кормопроизводстве России¹ [8–10].

Используют овсяницу тростниковую в основном на сено, силос и сенаж. На пастбище в сыром виде поедается плохо из-за жесткости листьев и содержания в них алкалоидов. По данным зарубежных ученых, алкалоиды (перолин) накапливаются во всех частях растений, но больше всего в молодых побегах [11–13].

Широкое использование овсяницы тростниковой в кормопроизводстве длительное время сдерживалось низкой поедаемостью корма крупным рогатым скотом из-за высокого содержания в листьях кремния. Сейчас эта проблема успешно решается, российскими селекционерами были созданы мягколиственные сорта культуры, содержащие меньшее количество кремния в листьях, за счет чего кормовые достоинства культуры значительно повысились [14, 15]. Широкому внедрению овсяницы тростниковой будет

способствовать выведение новых сортов с улучшенными кормовыми качествами для пастбищного и сенокосного использования [15–17].

Овсяница тростниковая обладает высокой пластичностью². Эти качества культуры отмечают различные исследователи¹ [5, 9, 18]. Ряд авторов указывают на способность культуры формировать высокопродуктивные травостой длительное время (до 15 лет) в самых различных почвенно-климатических условиях – от зоны лесов до регионов полупустынного климата. Наиболее зимостойкими являются растения, которые изначально произрастали в более суровых условиях морозных зим. Растения, имеющие изначально южное происхождение, более засухоустойчивы и хорошо выносят условия засоленных почв [10, 19, 20].

Овсяница тростниковая – одна из самых высокоурожайных трав. Возделывание ее с применением интенсивных технологий обеспечивает высокую продуктивность, что позволяет успешно использовать культуру в зеленом и сырьевом конвейерах при производстве обезвоженных кормов, сенажа и силоса. В условиях Центрального Нечерноземья урожай за два-три укоса составляет 13–14 т/га сухой массы, 1,0–1,1 т/га сырого протеина. При уборке в ранние фазы корм из овсяницы обладает высокой питательностью [5, 8, 21].

По мнению П. Ф. Медведева¹, овсяница тростниковая отличается многоукосностью и хорошей урожайностью, а также длительным периодом использования. Она относится к группе среднеспелых долголетних злаков с замедленным темпом развития. Биологическое и хозяйственное долголетие культуры позволяет ей формировать высокопродуктивные агроценозы в течение длительного времени. При создании благоприятных условий путем обеспечения высокого уровня агротехники овсяница стабильно формирует травостой в течение 20 лет и более [22–25].

²Кириллов Ю. И. Овсяница тростниковая на корм. Л.: Колос, 1978. 88 с.

В исследованиях В. С. Елифанова с коллегами (2009) овсяница тростниковая была одной из самых долголетних мятликовых трав, способной произрастать 10–12 лет и более на одном месте. Также она хорошо произрастает и в смесях с другими травами [8, 9].

В результате проведенных исследований А. В. Спасов и Д. С. Корнышев [5] утверждают, что «особенно эффективным является зеленый конвейер с применением многолетних трав, включающий высокопродуктивные культуры, такие как овсяница тростниковая, кострец безостый и ежа сборная». В исследованиях Н. В. Жезмер (2019), Т. Н. Дроновой (2020) и др. также подтверждена высокая эффективность данных культур.

Опытами А. А. Шаманина и Е. Е. Малюженец (2022) установлено, что овсяница тростниковая более, чем другие виды многолетних мятликовых трав, адаптирована для влажных почв.

Это влаголюбивое растение хорошо выдерживает насыщенные влагой тяжелосуглинистые почвы. К поверхностному затоплению она чувствительна, поэтому ее нецелесообразно возделывать на пойменных и лиманных угодьях. Лучше всего она произрастает в районах с достаточным естественным увлажнением или на орошаемых землях [10, 26, 27].

В. Н. Золотарев (2020) считает, что в засушливых условиях юга России применение искусственного орошения позволит сформировать высокую продуктивность нетрадиционных для региона трав и обеспечит эффективное кормопроизводство. Регулирование водного режима почвы путем проведения поливов позволит сформировать урожаи многолетних трав до 8–12 тыс. к. е., что важно для стабильного и гарантированного обеспечения семенным материалом. Семенные посевы необходимо полностью размещать на орошаемых участках. Применение в орошаемом кормопроизводстве адаптированных и районированных сортов позволит максимально реализовать их биологический потенциал продуктивности. При внедрении в производство сортовых посевов урожай семян и кормовой массы до-

полнительно возможно повысить на 25–30 %. Проблемой в сухостепных и полупустынных районах является недостаток семян засушливых видов полукустарников и кормовых трав. Семенные участки культурных травянистых растений (овсяницы, житняка, пырея и других представителей мятликовых) лучше закладывать в полевых севооборотах с применением современных адаптированных технологий возделывания [2, 4, 23, 28].

Регулирование водного режима почвы на посевах многолетних трав семейства мятликовых позволяет формировать больше укосов, чем при условиях естественного увлажнения. Решение о применении орошения принимают исходя из дефицита влаги в каждом конкретном регионе возделывания этих культур. На определение оросительной, поливной норм и количества поливов оказывают влияние природно-климатические условия, агрофизические и водно-физические свойства почвы, уровень залегания грунтовых вод и другие условия [20, 27]. По мнению ряда ученых [29–31], суммарное водопотребление у многолетних мятликовых трав изменяется в небольших пределах.

В зоне умеренного климата для формирования укоса проводят до двух поливов, в засушливых и жарких регионах – до трех. При этом следует помнить, что, начиная со второго года жизни, многолетние травы на орошаемых землях формируют 3–4 укоса. Установлено, что ухудшение условий влагообеспеченности посевов мятликовых многолетних трав сдерживает рост и развитие растений. При этом растения способны эффективно вегетировать при оптимизации водного режима. В неорошаемых условиях у всех мятликовых отмечается два периода активного побегообразования – весенний и позднелетний. Мятлики, вегетирующие на орошаемых землях, при нарушении режима влажности почвы сокращают число укосов [9, 10, 30].

Наиболее точным и достоверным показателем водопотребления культуры является расход воды на формирование единицы урожая. По мнению

ряда ученых, в зоне Среднего Поволжья овсяница тростниковая в сравнении с другими распространенными кормовыми культурами, такими как кострец безостый, ежа сборная и др., расходует больше воды на формирование урожая – $91,7 \text{ м}^3/\text{т}$. Культуры с большим водопотреблением в большей степени отзываются на оптимизацию водного режима почвы их агроценоза. Для получения стабильно высоких урожаев трав необходимо строго поддерживать рекомендованный для конкретной природной зоны режим влажности почвы. У многолетних мятликовых трав он еще и существенно меняется по годам жизни [27, 30–32].

При возделывании кормовых трав под покровом для определения режима орошения нужно учитывать водопотребление покровной культуры. В большинстве случаев рекомендации исследователей предполагают поддержание предполивного порога влажности почвы на уровне 75–80 % наименьшей влагоемкости (НВ). Уже после уборки урожая покровной культуры уровень снижают до 65–70 % НВ. Поддержание такого порога влажности почвы считают оптимальным для агроценозов многолетних мятликовых трав весеннего и летнего сроков посева до ухода в зиму [29]. Данный уровень влажности почвы обеспечивает лучшее развитие корневой системы трав и одновременно несколько снижает расход воды по сравнению с режимом повышенной влажности [30, 33].

Многие исследователи считают, что влажность почвы многолетних травостоев необходимо поддерживать на более высоком уровне – 75–80 % НВ [27, 30, 31].

Глубина корнеобитаемого слоя почвы для многолетних трав сильно варьирует по природно-климатическим зонам, а также зависит от типа почв и изменяется от 0,5 до 1,0 м. Объем оросительной воды, количество поливов, обеспечивающих рекомендованный водный режим, сильно изменяются в разные по обеспеченности естественной влагой годы [27, 29, 31, 34].

Для поддержания указанного водного режима в Нечерноземной зоне Всероссийский НИИ кормов рекомендует проведение 3–5 поливов за вегетационный период с общей оросительной нормой 1500–2500 м³/га. Урожай сена, выращенный без орошения, составил 6,0–6,4, а при орошении – 8,6–10,2 т/га. В среднем прибавка от орошения равна 2,5–3,0 т/га сена [29, 31, 33].

Орошение овсяницы тростниковой в зонах недостаточного увлажнения дает существенную прибавку продуктивности (10–50 %). При использовании повышенных доз азота N_{240–270} в годы с неустойчивым выпадением осадков орошение обязательно, так как без него указанные дозы становятся неэффективными [3, 18, 35].

Применение орошения дождеванием травостоя овсяницы тростниковой (предполивной порог влажности 70 % НВ) при трехукосном использовании повышает продуктивность на 12–22 % и формирует более высокий уровень урожайности до 15,0 т/га сухой массы. Учеными обоснован вывод, что при практически одинаковом уровне урожайности овсяницы при формировании двух и трех укосов более высока эффективность трехукосного использования [8, 10, 21]. На пойменных среднесуглинистых почвах Псковской области при орошении получены запланированные урожаи овсяницы тростниковой на уровне 10,0 т/га сухой массы при двух укосах, 12,5 т/га – при трех и 15,0 т/га – при четырех укосах за вегетацию. Отклонение фактических урожаев от запланированных составило 23,0–36,3 % [20, 30].

В исследованиях В. В. Остапенко³, проводимых на территории Ловатской низменности Псковской области, установлено, что использование дождевания способствует увеличению сбора сырого протеина. При этом автор отмечает, что совместное применение орошения и удобрений позво-

³Спасов В. П., Остапенко В. В. Продуктивность травостоев с преобладанием овсяницы тростниковой при различном регулировании водного режима // Псковский межотраслевой территориальный ЦНТИ. 1989. С. 130–132.

лило увеличить сбор сырого протеина в 1,6–3,5 раза в сравнении с контрольным вариантом. Наибольший сбор сырого протеина был получен при применении подпочвенного способа полива – 2,51–2,58 т/га.

Создание благоприятных условий для роста и развития растений овсяницы тростниковой путем применения орошения и внесения минеральных удобрений позволяет не только получать высокие урожаи зеленой массы, но и значительно снижать расход воды на формирование единицы урожая – с 77,3 до 24,8 м³/т. Также совместное применение орошения и удобрений, наряду с увеличением урожая зеленой массы травостоев, обеспечивает и лучшие показатели качества корма: содержание сырого протеина в нем достигает 13,77–18,67 % [21, 30, 36, 37].

В Московской области проводились исследования на посевах мятликовых трав. По заключению Н. Г. Андреева, Н. Н. Лазарева и С. С. Кулюкина⁴, «использование навозных стоков при орошении способствовало высокой концентрации до 66,0–73,5 % корневой системы в верхнем (до 0,1 м) слое почвы». Применение стоков оказало влияние на ботанический состав и морфологическую структуру урожая одновидовых посевов мятликовых трав: содержание овсяницы тростниковой в травостое достигало 89,1 %. Такие биологические свойства культуры особо важны для решения очень насущной проблемы животноводческих ферм – утилизации навозных стоков.

Использование орошения в сочетании с оптимизацией режима минерального питания травостоев овсяницы не только позволяло получать урожай, эквивалентный 10 т/га сухой массы, но и обеспечивало равномерное поступление корма в течение вегетационного периода. Оптимальный водный режим почвы, создаваемый за счет применения орошения, в сочетании с применением удобрений стимулирует усиленное кущение и ускоряет отрастание трав, что обеспечивает рост продуктивности овсяницы при ее использовании в фитоценозах культурных пастбищ [35–37].

⁴Андреев Н. Г., Лазарев Н. Н., Кулюкин С. С. Продуктивность злаковых трав // Кормопроизводство. 1987. № 5. С. 41–43.

Исследованиями В. В. Остапенко (2008), Д. С. Корнышева и Т. Н. Карасевой (2017), а также В. А. Шадских (2019) установлено, что основная масса корней размещена в слое 0–0,10 м, поэтому поддержание влажности в этом слое почвы на требуемом уровне является одним из условий формирования высокопродуктивных и качественных с точки зрения питательности корма травостоев овсяницы тростниковой при ее возделывании в составе культурных пастбищ⁵. Следование научно обоснованным рекомендациям по поддержанию оптимальных водного и пищевого режимов почвы на культурных пастбищах обеспечивает долголетнюю (в течение 10–11 лет) продуктивность пастбищного фитоценоза на уровне 8,4–9,4 т/га сухого вещества и 1,3–2,0 т/га сырого белка. Применение орошения и удобрений сглаживает график поступления пастбищного корма по периодам стравливания [29].

В. П. Спасов и А. Н. Волосевич⁶ при проведении своих исследований, посвященных определению оптимальной глубины обитания корневых систем, установили, что орошение в сочетании с удобрением повышает интенсивность потребления основных элементов минерального питания корневыми системами растений культурных пастбищ в 3–4 раза за счет формирования корневой системы в приповерхностном слое почвы. При внесении удобрений дозой $N_{240}P_{80}K_{120}$ без орошения коэффициент использования N составил 56,5 %, P_2O_5 – 16,1 %, K_2O – 87,9 %, а при поддержании предположительного порога влажности почвы на уровне 85 % НВ – 65,3; 16,6 и 96,3 % соответственно.

Регулирование режима минерального питания повышает равномерность выхода продукции по годам, а орошение стабилизирует уровень урожайности в 1,5–2,0 раза [9, 36].

По мнению Д. С. Корнышева [5], экологические условия зоны про-

⁵Спасов В. П. Овсяница тростниковая. Л., 1981. 80 с.

⁶Спасов В. П., Волосевич А. Н. Мелиорация и урожай // Передовой опыт – наше богатство. Л.: Лениздат, 1986. С. 17–24.

израстания овсяницы, частота и продолжительность периодов гидротермической напряженности с количеством приходящей ФАР за период вегетации 1350–1390 МДж/м² влияют на эффективность орошения. Овсяница тростниковая реагирует на поливы прибавкой урожая до 38,7–44,6 % в сравнении с урожайностью без полива. Также ее рекомендуют включать в схемы зеленого конвейера наряду с традиционными травами. Подкормка азотными удобрениями в дозировке N₆₀ позволяет фитоценозу сформировать 8,5–12,0 т/га сухой массы в одновидовых мятликовых травостоях при естественном увлажнении (П. В. Ревнивцева, 2018). Более высокие уровни продуктивности фитоценозы формируют только при использовании орошения.

В качестве предпочтительных способов полива травостоев овсяницы ученые рекомендуют применять полив дождеванием. Среди изученных автором способов орошения: дождевание, подпочвенное увлажнение, подпочвенное увлажнение плюс дождевание, наиболее эффективным оказалось орошение дождеванием и подпочвенным увлажнением в сочетании с дождеванием. Такие способы полива оказались в 1,6–2,0 раза эффективнее контрольного варианта³.

В полевом кормопроизводстве различных регионов Российской Федерации особую актуальность имеют вопросы сбалансированности рационов крупного рогатого скота (КРС). Ряд ученых предлагают решать эти задачи путем внедрения в кормопроизводство региона нетрадиционных высокопродуктивных видов и сортов многолетних бобовых и мятликовых трав, это позволит повысить выход белка. По их мнению, такой подход одновременно решит и ряд сопутствующих задач: повышение устойчивости производства кормов, сохранение и приумножение почвенного плодородия, сокращение расходов на мелиоративные и противоэрозионные мероприятия, удобрения и других материальных затрат [15, 28, 32, 36, 38].

Значительным резервом для повышения производства кормов является привлечение нетрадиционных кормовых растений в севообороты на

орошаемых землях. Интродукция овсяницы тростниковой с ее биологическим и продуктивным качеством в орошаемое кормопроизводство Нижней Волги является целесообразной. Разработка адаптивной технологии возделывания этой культуры в поли- и моновидовых посевах, отработка режимов орошения, способов полива в засушливом регионе позволят шире использовать хозяйственно ценную культуру в производстве. В связи с этим изучение и определение оптимальных параметров и сочетаний агротехнических факторов, позволяющих формировать высокопродуктивные травостои овсяницы тростниковой, имеют большое научно-практическое значение для решения проблем кормопроизводства засушливых регионов юга России [4, 20, 29].

Выводы. Анализ материалов исследований по освоению в орошаемом земледелии малораспространенной многолетней культуры овсяницы тростниковой свидетельствует о перспективности ее успешного возделывания на орошаемых землях юга России. Биологические и агротехнические характеристики культуры говорят о преимущественном использовании овсяницы на зеленый корм, сено и сенаж, в сравнении с пастбищным использованием. Благодаря хорошей отзывчивости на увлажнение почвы и способности произрастать в смесях создаются предпосылки для более широкого применения культуры в орошаемых кормовых системах. Высокое продуктивное долголетие культуры, ее способность формировать полноценный урожай семян и кормовой массы в южных регионах России, агротехнические и кормовые достоинства заслуживают внимания ученых и производственников. Возделывание овсяницы тростниковой обеспечивает на фоне внесения минеральных удобрений и орошения повышение урожайности в среднем до 15 т/га сухого вещества и до 2,5 т/га сбора сырого протеина. В связи с этим овсяница тростниковая может занять достойное место в орошаемом земледелии и кормопроизводстве засушливых территорий юга России. Однако для обеспечения максимально полной реализации

биологического потенциала культуры актуальными являются задачи разработки научно обоснованных сочетаний водного и пищевого режимов почвы на посевах овсяницы в зоне сухих степей юга России.

Список источников

1. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И. Питательная ценность бобово-мятликовых травосмесей на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 3(59). С. 91–97. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-08. EDN: EIXVUQ.
2. Исторические аспекты, состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав в России / В. Н. Золотарев, О. В. Трухан, П. И. Комахин, Т. В. Козлова // Кормопроизводство. 2022. № 7. С. 3–9. EDN: XZSNLM.
3. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России: монография / С. В. Сапрыкин, В. Н. Золотарев, И. С. Иванов, Г. В. Степанова, Н. В. Сапрыкина, Р. М. Лабинская. Воронеж, 2020. 495 с. EDN: НСЖКАН.
4. Селекция и семеноводство многолетних трав: прошлое и современное состояние / В. А. Найдович, Т. Н. Попова, П. А. Кузнецов, А. И. Козорец // Аграрный научный журнал. 2021. № 12. С. 41–44. DOI: 10.28983/asj.y2021i12pp41-44. EDN: DJJUCB.
5. Спасов А. В., Корнышев Д. С. Качество корма в зеленом конвейере из овсяницы тростниковой // Биологическая и техническая интенсификация сельскохозяйственного производства: тез. XXXII Науч.-практ. конф. Великолукская ГСХА, 1997. С. 6–7.
6. Efficient root metabolism improves drought resistance of *Festuca arundinacea* / D. Perlikowski, A. Augustyniak, A. Skiryez, I. Pawlowies, K. Masajada, A. Michaelis, A. Kosmala // Plant and Cell Physiology. 2019. Vol. 61. P. 492–504. DOI: 10.1093/pcp/pcz215.
7. Genetic diversity and structural variation among tall fescue (*Festuca arundinacea*) grass genotypes using morphological and molecular markers / A. Sharma, V. Sood, M. Rana, H. K. Chaudhary, A. Kumari // Range Management and Agroforestry. 2019. Vol. 40. P. 215–226.
8. Степанов А. Ф. Формирование одновидовых и смешанных агроценозов овсяницы тростниковой в условиях Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. 2020. № 4(40). С. 52–59. EDN: PUPPZN.
9. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья: монография / Т. Н. Дронова, Н. И. Бурцева, Е. И. Молоканцева, Д. К. Кулик, О. В. Головатюк, И. П. Ивина, С. В. Землянищина; под общ. ред. Т. Н. Дроновой. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2022. 214 с. EDN: ЕКМЗВН.
10. Создание высокопродуктивных злаковых травостоев в условиях Забайкальского края / О. Т. Андреева, Н. Г. Пилипенко, Л. П. Сидорова, Н. Ю. Харченко // Кормопроизводство. 2021. № 6. С. 7–10. EDN: DRXXZB.
11. Root growth and turnover in perennial forages as affected by management systems and soil depth / S. Houde, M. N. Thivierge, F. Fort, G. Bélanger, M. H. Chantigny, D. Angers, A. Vanasse // Plant and Soil. 2020. Vol. 451. P. 371–387. DOI: 10.1007/s11104-020-04532-1.
12. Islam M. A., Adjesiwor A. T. Nitrogen fertilization in tall fescue: Productivity, agronomic efficiency and relative profitability // Grassland Science. 2020. Vol. 66. P. 67–73. DOI: 10.1111/grs.12261.
13. Increase in perennial forage yields driven by climate change, at Arukka Research Station, Rovaniemi, 1980–2017 / O. Niemeläinen, A. Hannukkala, L. Jauhiainen, K. Hakala // Agricultural and Food Science. 2020. Vol. 29(2). P. 139–153. DOI: 10.23986/afsci.85141.
14. Малюженец Е. Е., Малюженец Н. С. Кормовые достоинства сортообразцов

овсяницы тростниковой в зависимости от фазы вегетации растений // Кормопроизводство. 2022. № 7. С. 28–33. EDN: ENOERK.

15. Многолетние травы для пастбищ, газонов и рекультивации: селекция и практика / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, Е. В. Думачева, В. И. Чернявских // Кормопроизводство. 2022. № 10. С. 14–17. DOI: 10.25685/krm.2022.10.2022.002. EDN: WWSXOR.

16. Green biorefining: Effect of nitrogen fertilization on protein yield, protein extractability and amino acid composition of tall fescue biomass / S. U. Larsen, H. Jørgensen, C. Bukh, J. K. Schjoerring // Industrial Crops and Products. 2019. Vol. 130. P. 642–652. DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.01.016.

17. Zhang X., Xu Y., Huang B. Lipidomic reprogramming associated with drought stress priming-enhanced heat tolerance in tall fescue (*Festuca arundinacea*) // Plant Cell and Environment. 2019. Vol. 42, № 3. P. 947–958. DOI: 10.1111/pce.13405.

18. Корнышев Д. С., Карасева Т. Н. Многолетние бобово-злаковые травостои как источник повышения почвенного плодородия // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч. экол. конф., посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ. Краснодар: КубГАУ, 2017. С. 421–424. EDN: YJNUOJ.

19. 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. EDN: YTZFWV.

20. Золотарев В. Н. Продуктивность семенных травостоев многолетних видов мятликовых трав на почвах разного уровня плодородия // Кормопроизводство. 2022. № 7. С. 15–19. EDN: XELUQW.

21. Жезмер Н. В. Продуктивность долголетних многоукосных разнопоспевающих злаковых травостоев и качество корма // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием и Всерос. Шк. молодых ученых. Белгород: Принт, 2019. С. 545–551. EDN: GQTUQR.

22. Ивина И. П. Технология возделывания овсяницы тростниковой на семена и зеленый корм в условиях Волго-Донского междуречья // Орошаемое земледелие – основа устойчивого и достаточного производства продовольствия: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Всерос. науч.-исслед. ин-та орошаемого земледелия. Волгоград, 2023. С. 312–319. EDN: ROQJWZ.

23. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Маринич М. Н. Семенная продуктивность сортообразцов овсяницы тростниковой газонного направления // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 1. С. 13–18. DOI: 10.31857/S2500262722010033. EDN: SATLZY.

24. Шаманин А. А., Попова Л. А. Продуктивность кормовых агроценозов в условиях северных регионов Архангельской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 53, № 3. С. 87–96. DOI: 10.26898/0370-8799-2022-3-10. EDN: VSOQUM.

25. Епифанов В. С., Савельев Г. Д., Епифанова И. В. Результаты селекционной работы с многолетними травами в Пензенском НИИСХ // Нива Поволжья. 2009. № 3. С. 32–36. EDN: KUFTPZ.

26. Земцова И. П., Дронова Т. Н., Бурцева Н. И. Питательная и средообразующая ценность овсяницы тростниковой на мелиорированных землях Нижнего Поволжья // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 2022. С. 95–100. EDN: NDDULI.

27. Маркин В. Н., Глазунова И. В. Вопросы районирования территории по необходимости орошения // Природообустройство. 2022. № 3. С. 35–40. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-35-40. EDN: KXIETB.

28. Экономическая эффективность систем и усовершенствованных технологий производства объемистых кормов на сенокосах / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова, Н. В. Жезмер, Е. Е. Проворная, К. Н. Привалова, С. А. Запилов // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 6. С. 44–50. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10611. EDN: NKJIUH.

29. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И., Ивина И. П. Влияние основных агроприемов на формирование продуктивных травостоев овсяницы тростниковой на орошаемых землях Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4(68). С. 30–38. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-03. EDN: LGNUVO.

30. Остапенко В. В., Корнышев Д. С., Трубняков М. Д. Продуктивность многолетних злаковых трав на мелиорированных пойменных землях Псковской области // Нива Поволжья. 2008. № 1(10). С. 35–38. EDN: JWTZKT.

31. Зайцева М. М. Продуктивность и качество травостоев в зависимости от состава травосмеси и условий увлажнения // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 123–128.

32. Ревнивцев П. В. Совершенствование приемов повышения продуктивности многолетних злаковых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. Пенза: ПГАУ, 2018. С. 150–154. EDN: XNQEXB.

33. Капсамун А. Д., Иванова Н. Н., Павлючик Е. Н. Питательная ценность и продуктивность пастбищных травостоев на мелиорированных землях Верхневолжья // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4(388). С. 344–347. DOI: 10.55186/25876740_2022_65_4_344. EDN: DPUHJ.

34. Aerenchyma formation in adventitious roots of tall fescue and cocksfoot under waterlogged conditions / N. T. Mui, M. Zhou, D. Parsons, R. W. Smith // Agronomy. 2021. Vol. 11(12). 2487. DOI: 10.3390/agronomy11122487.

35. Шадских В. А., Кижаева В. Е., Рассказова О. Л. Агроэкологические основы кормопроизводства на орошаемых землях Саратовского Заволжья // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды: материалы I Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Саратов: КУБиК, 2019. С. 219–223. EDN: VBWABN.

36. Эффективность удобрений на орошаемых светло-каштановых почвах сухой степи Поволжья (аналитический обзор) / В. В. Пронько, Н. А. Пронько, В. А. Романенков, О. В. Рухович, М. В. Беличенко, Т. М. Ярошенко, Д. Ю. Журавлев, Н. Ф. Климова // Аграрный научный журнал. 2020. № 11. С. 48–53. DOI: 10.28983/asj.y2020i11pp48-53. EDN: IFZYGE.

37. Nutritional parameters, biomass production, and antioxidant activity of *Festuca arundinacea* Schreb. conditioned with selenium nanoparticles / U. González-Lemus, G. Medina-Pérez, J. J. Espino-García, F. Fernández-Luqueño, R. Campos-Montiel, I. Almaraz-Buendía, A. Reyes-Munguía, T. Urrutia-Hernández // Journal Plants. 2022. Vol. 11. № 2326. DOI: 10.3390/plants11172326.

38. Root mass vertical distribution of perennial cool-season grasses grown in pure or mixed swards / V. Y. M. Moncada, L. F. Américo, P. G. Duchini, G. C. Guzzatti, D. Schmitt, A. F. Sbrissia // Ciência Rural. 2022. 52(7). DOI: 10.1590/0103-8478cr20210242.

References

1. Dronova T.N., Burtseva N.I., 2020. *Pitatel'naya tsennost' bobovo-myatlikovykh travosmesey na oroshaemykh zemlyakh Nizhnego Povolzh'ya* [The nutritional value of legume-grasses grass mixtures on irrigated lands of the Lower Volga region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc.

of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(59), pp. 91-97, DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-08, EDN: EIXVUQ. (In Russian).

2. Zolotarev V.N., Trukhan O.V., Komakhin P.I., Kozlova T.V., 2022. *Istoricheskie aspekty, sostoyanie i perspektivy razvitiya semenovodstva kormovykh trav v Rossii* [History, state and promising aspects of seed production of forage grasses in Russia]. *Kormoproizvodstvo* [Forage Production], no. 7, pp. 3-9, EDN: XZSNLM. (In Russian).

3. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S., Stepanova G.V., Saprykina N.V., Labinskaya R.M., 2020. *Nauchnye osnovy selektsii i semenovodstva mnogoletnih trav v Central'no-Chernozemnom regione Rossii: monografiya* [Scientific Bases of Breeding and Seed Production of Perennial Grasses in the Central Black Earth Region of Russia: monograph]. Voronezh, 495 p., EDN: HCJKAH. (In Russian).

4. Naidovich V.A., Popova T.N., Kuznetsov P.A., Kozorets A.I., 2021. *Selektsiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav: proshloe i sovremennoe sostoyanie* [Selection and seed production of perennial grasses: past and present]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], no. 12, pp. 41-44, DOI: 10.28983/asj.y2021i12pp41-44, EDN: DJJUCB. (In Russian).

5. Spasov A.V., Kornyshev D.S., 1997. *Kachestvo korma v zelenom konveyere iz ovsyanitsy trostnikovoy* [Quality of fodder in a green conveyor from tall fescue]. *Biologicheskaya i tekhnicheskaya intensivatsiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: tez. XXXII Nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Biological and Technical Intensification of Agricultural Production: Abstracts of the XXXII Scientific and Practical Conference]. Velikolukskaya State Agricultural Academy, pp. 6-7. (In Russian).

6. Perlikowski D., Augustyniak A., Skiryez A., Pawlowies I., Masajada K., Michaelis A., Kosmala A., 2019. Efficient root metabolism improves drought resistance of *Festuca arundinacea*. *Plant and Cell Physiology*, vol. 61, pp. 492-504, DOI: 10.1093/pcp/pcz215.

7. Sharma A., Sood V., Rana M., Chaudhary H.K., Kumari A., 2019. Genetic diversity and structural variation among tall fescue (*Festuca arundinacea*) grass genotypes using morphological and molecular markers. *Range Management and Agroforestry*, vol. 40, pp. 215-226.

8. Stepanov A.F., 2020. *Formirovanie odnovidovykh i smeshannykh agrotsenozov ovsyanitsy trostnikovoy v usloviyakh Zapadnoy Sibiri* [Formation of single-species and mixed agrocenoses of tall fescue under the conditions of Western Siberia]. *Vestnik Omskogo GAU* [Bull. of Omsk State Agrarian University], no. 4(40), pp. 52-59, EDN: PUPPZN. (In Russian).

9. Dronova T.N., Burtseva N.I., Molokantseva E.I., Kulik D.K., Golovatyuk O.V., Ivina I.P., Zemlyanitsyna S.V., 2022. *Bobovo-myatlikovye travosmesi na oroshaemykh zemlyakh Nizhnego Povolzh'ya: monografiya* [Legume-Poa Grass Mixtures on Irrigated Lands of the Lower Volga Region: monograph]. Volgograd, VolGU Publ., 214 p., EDN: EKMZBH. (In Russian).

10. Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P., Kharchenko N.Yu., 2021. *Sozdanie vysokoproduktivnykh zlakovykh travostoev v usloviyakh Zabaykal'skogo kraya* [Creation of highly productive cereal grass stands under the conditions of the Trans-Baikal Territory]. *Kormoproizvodstvo* [Forage Production], no. 6, pp. 7-10, EDN: DRXXZB. (In Russian).

11. Houde S., Thivierge M.N., Fort F., Bélanger G., Chantigny M.H., Angers D., Vanasse A., 2020. Root growth and turnover in perennial forages as affected by management systems and soil depth. *Plant and Soil*, vol. 451, pp. 371-387, DOI: 10.1007/s11104-020-04532-1.

12. Islam M.A., Adjesiwor A.T., 2020. Nitrogen fertilization in tall fescue: Productivity, agronomic efficiency and relative profitability. *Grassland Science*, vol. 66, pp. 67-73, DOI: 10.1111/grs.12261.

13. Niemeläinen O., Hannukkala A., Jauhainen L., Hakala K., 2020. Increase in perennial forage yields driven by climate change, at Apukka Research Station, Rovaniemi, 1980–2017. *Agricultural and Food Science*, vol. 29(2), pp. 139-153, DOI: 10.23986/afsci.85141.

14. Malyuzhenets E.E., Malyuzhenets N.S., 2022. *Kormovye dostoinstva sortoobraztsov ovsyaniitsy trostnikovoy v zavisimosti ot fazy vegetatsii rasteniy* [Feed advantages of tall fescue varieties depending on the phase of plant vegetation]. *Kormoproizvodstvo* [Forage Production], no. 7, pp. 28-33, EDN: ENOERK. (In Russian).

15. Kosolapov V.M., Kostenko S.I., Dumacheva E.V., Chernyavskikh V.I., 2022. *Mnogoletnie travy dlya pastbishch, gazonov i rekul'tivatsii: selektsiya i praktika* [Perennial grasses for pastures, lawns and reclamation: breeding and practical aspects]. *Kormoproizvodstvo* [Forage Production], no. 10, pp. 14-17, DOI: 10.25685/krm.2022.10.2022.002, EDN: WWSXOR. (In Russian).

16. Larsen S.U., Jørgensen H., Bukh C., Schjoerring J.K., 2019. Green biorefining: Effect of nitrogen fertilization on protein yield, protein extractability and amino acid composition of tall fescue biomass. *Industrial Crops and Products*, vol. 130, pp. 642-652, DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.01.016.

17. Zhang X., Xu Y., Huang B., 2019. Lipidomic reprogramming associated with drought stress priming-enhanced heat tolerance in tall fescue (*Festuca arundinacea*). *Plant Cell and Environment*, vol. 42, no. 3, pp. 947-958, DOI: 10.1111/pce.13405.

18. Kornyshev D.S., Karaseva T.N., 2017. *Mnogoletnie bobovo-zlakovye travostoi kak istochnik povysheniya pochvennogo plodorodiya* [Perennial legume-grass herbage as a source of increasing soil fertility]. *Problemy rekul'tivatsii otkhodov byta, promyshlennogo i sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: sb. nauch. trudov po materialam V Mezhdunarodnoy nauchno-ekologicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 95-letiyu Kubanskogo GAU* [Problems of Recultivation of Household, Industrial and Agricultural Waste: Collection of Scientific Works Based on Proc. of the V International Scientific Ecological Conference, Dedicated to the 95th Anniversary of Kuban State Agrarian University]. Krasnodar, KubGAU, pp. 421-424, EDN: YJNUOJ. (In Russian).

19. Zolotarev V.N., Saprykin S.V., 2020. *Travoseyanie i semenovodstvo mnogoletnikh trav v strukture rastenievodstva kak osnova biologizatsii zemledeliya i razvitiya kormoproizvodstva v regional'nom aspekte* [Grass sowing and seed production of perennial grasses in the structure of crop production as the basis for the biologization of agriculture and the development of feed production in the regional aspect]. *Kormoproizvodstvo* [Forage Production], no. 5, pp. 3-15, EDN: YTZFWV. (In Russian).

20. Zolotarev V.N., 2022. *Produktivnost' semennykh travostoev mnogoletnikh vidov myatlikovykh trav na pochvakh raznogo urovnya plodorodiya* [Productivity of perennial seed gramineous under various nutritional levels]. *Kormoproizvodstvo* [Forage Production], no. 7, pp. 15-19, EDN: XELUQW. (In Russian).

21. Zhezmer N.V., 2019. *Produktivnost' dolgoletnikh mnogoukosnykh raznospesvayushchikh zlakovykh travostoev i kachestvo korma* [Productivity of long-term multi-cut multi-ripening cereal grass stands and feed quality]. *Innovatsionnye napravleniya v khimizatsii zemledeliya i sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: materialy Vseros. nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem i Vserossiyskoy Shkoly molodykh uchenykh* [Innovative Directions in the Chemicalization of Agriculture and Agricultural Production: Proc. of the All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation and All-Russian School of Young Scientists]. Belgorod, Print Publ., pp. 545-551, EDN: GQTUQR. (In Russian).

22. Ivina I.P., 2023. *Tekhnologiya vzdelyvaniya ovsyaniitsy trostnikovoy na semena i zelenyy korm v usloviyakh Volgo-Donskogo mezhdurech'ya* [Technology of cultivating tall fescue for seeds and green fodder under the conditions of the Volga-Don interfluv]. *Oroshayemoe zemledelie – osnova ustoychivogo i dostatochnogo proizvodstva prodovol'stviya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 55-letiyu Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta oroshaemogo zemledeliya* [Irrigated Agriculture – The Basis of Sustainable and Sufficient Food Production: Proc. of the International Scientific-

Practical Conference, Dedicated to the 55th Anniversary of All Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture]. Volgograd, pp. 312-319, EDN: ROQJWZ. (In Russian).

23. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Marinich M.N., 2022. *Semennaya produktivnost' sortoobraztsov ovsyanitsy trostnikovoy gazonnogo napravleniya* [Seed productivity of tall fescue varieties for lawn use]. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka* [Russian Agricultural Science], no. 1, pp. 13-18, DOI: 10.31857/S2500262722010033, EDN: SATLZY. (In Russian).

24. Shamanin A.A., Popova L.A., 2022. *Produktivnost' kormovykh agrotsenozov v usloviyakh severnykh regionov Arkhangel'skoy oblasti* [Productivity of forage agrocenoses in the northern regions of the Arkhangel'sk region]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian Bulletin of Agricultural Science], vol. 53, no. 3, pp. 87-96, DOI: 10.26898/0370-8799-2022-3-10, EDN: VSOQUM. (In Russian).

25. Epifanov V.S., Savelyev G.D., Epifanova I.V., 2009. *Rezultaty selektsionnoy raboty s mnogoletnimi travami v Penzenskom NIISKH* [Results of breeding work with perennial grasses at Penza Research Institute of Agriculture]. *Niva Povolzhya* [Volga Region Farmland], no. 3, pp. 32-36, EDN: KUFTPZ. (In Russian).

26. Zemtsova I.P., Dronova T.N., Burtseva N.I., 2022. *Pitatel'naya i sredoobrazuyushchaya tsennost' ovsyanitsy trostnikovoy na meliorirovannykh zemlyakh Nizhnego Povolzh'ya* [Nutritional and environment-forming value of tall fescue on reclaimed lands of the Lower Volga region]. *Innovatsionnye tekhnologii v agropromyshlennom komplekse v usloviyakh tsifrovoy transformatsii: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex in the Context of Digital Transformation: Proc. of the International Scientific-Practical Conference]. Volgograd, pp. 95-100, EDN: NDDULI. (In Russian).

27. Markin V.N., Glazunova I.V., 2022. *Voprosy rayonirovaniya territorii po neobkhodimosti orosheniya* [Issues of zoning of the territory according to the need for irrigation]. *Prirodoobustroystvo* [Environmental Engineering], no. 3, pp. 35-40, DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-35-40, EDN: KXIETB. (In Russian).

28. Kutuzova A.A., Teberdiev D.M., Rodionova A.V., Zhezmer N.V., Provornaya E.E., Privalova K.N., Zapilov S.A., 2019. *Ekonomicheskaya effektivnost' sistem i usovershenstvovannykh tekhnologiy proizvodstva ob'emistykh kormov na senokosakh* [Economic efficiency of systems and improved technologies for the production of bulk feed in hayfields]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of the Agro-Industrial Complex], vol. 33, no. 6, pp. 44-50, DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10611, EDN: NKJIUH. (In Russian).

29. Dronova T.N., Burtseva N.I., Ivina I.P., 2022. *Vliyanie osnovnykh agropriemov na formirovanie produktivnykh travostoev ovsyanitsy trostnikovoy na oroshaemykh zemlyakh Volgo-Don'skogo mezhdurech'ya* [The influence of the basic agricultural practices on the formation of productive tall fescue grass stands on irrigated lands of the Volga-Don interfluve]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 4(68), pp. 30-38, DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-03, EDN: LGNUVO. (In Russian).

30. Ostapenko V.V., Kornyshev D.S., Trubnyakov M.D., 2008. *Produktivnost' mnogoletnykh zlakovykh trav na meliorirovannykh poymennykh zemlyakh Pskovskoy oblasti* [Productivity of perennial cereal grasses on reclaimed floodplain lands of Pskov region]. *Niva Povolzhya* [Volga Region Farmland], no. 1(10), pp. 35-38, EDN: JWTZKT. (In Russian).

31. Zaitseva M.M., 2022. *Produktivnost' i kachestvo travostoev v zavisimosti ot sostava travomesi i usloviy uvlazhneniya* [Productivity and quality of grass stands depending on the grass mixture composition and moisture conditions]. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bull. of Belarusian State Agricultural Academy], no. 4, pp. 123-128. (In Russian).

32. Revnivitsev P.V., 2018. *Sovershenstvovanie priemov povysheniya produktivnosti mnogoletnikh zlakovykh trav v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya* [Improvement of methods of productivity increase of perennial cereal grasses in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region]. *Innovatsionnye tekhnologii v APK: teoriya i praktika: materialy VI Vseros. nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex: Theory and Practice: Proc. of the VI All-Russian Scientific-Practical Conference]. Penza, PGAU, pp. 150-154, EDN: XNQEXB. (In Russian).

33. Kapsamun A.D., Ivanova N.N., Pavlyuchik E.N., 2022. *Pitatel'naya tsennost' i produktivnost' pastbishchnykh travostoev na meliorirovannykh zemlyakh Verkhnevolzh'ya* [Nutritional value and productivity of pasture grass stands on reclaimed lands of the Upper Volga region]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [International Agricultural Journal], no. 4(388), pp. 344-347, DOI: 10.55186/25876740_2022_65_4_344, EDN: DPUHIJ. (In Russian).

34. Mui N.T., Zhou M., Parsons D., Smith R.W., 2021. Aerenchyma formation in adventitious roots of tall fescue and cocksfoot under waterlogged conditions. *Agronomy*, vol. 11(12), 2487, DOI: 10.3390/agronomy11122487.

35. Shadskikh V.A., Kizhaeva V.E., Rasskazova O.L., 2019. *Agroekologicheskie osnovy kormoproizvodstva na oroshaemykh zemlyakh Saratovskogo Zavolzh'ya* [Agroecological basis of the fodder production on irrigated lands of the Saratov Trans-Volga region]. *Innovatsii prirodoobustroystva i zashchity okruzhayushchey sredy: materialy I Natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarsdnyim uchastiem* [Innovations of Environmental Management and Environmental Protection: Proc. of the I National Scientific-Practical Conference with International Participation]. Saratov, KUBiK, pp. 219-223, EDN: VBWABN. (In Russian).

36. Pronko V.V., Pronko N.A., Romanenkov V.A., Rukhovich O.V., Belichenko M.V., Yaroshenko T.M., Zhuravlev D.Yu., Klimova N.F., 2020. *Effektivnost' udobreniy na oroshaemykh svetlo-kashtanovykh pochvakh sukhoy stepi Povolzh'ya (analiticheskiy obzor)* [Efficiency of fertilizers on the irrigated light chestnut soils of the dry steppe of the Volga region (analytical review)]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], no. 11, pp. 48-53, DOI: 10.28983/asj.y2020i11pp48-53, EDN: IFZYGE. (In Russian).

37. González-Lemus U., Medina-Pérez G., Espino-García J.J., Fernández-Luqueño F., Campos-Montiel R., Almaraz-Buendía I., Reyes-Munguía A., Urrutia-Hernández T., 2022. Nutritional parameters, biomass production, and antioxidant activity of *Festuca arundinacea* Schreb. conditioned with selenium nanoparticles. *Journal Plants*, vol. 11, no. 2326, DOI: 10.3390/plants11172326.

38. Moncada V.Y.M., Américo L.F., Duchini P.G., Guzatti G.C., Schmitt D., Sbrissia A.F., 2022. Root mass vertical distribution of perennial cool-season grasses grown in pure or mixed swards. *Ciência Rural*, 52(7), DOI: 10.1590/0103-8478cr20210242.

Информация об авторах

И. П. Ивина – младший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Волгоград, Российская Федерация, ivinai@bk.ru, ORCID ID: 0000-0001-8349-1084;

Н. И. Бурцева – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Волгоград, Российская Федерация, burtsevani.vniioz@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9787-7321;

А. А. Новиков – заместитель директора по научной работе и инновационному развитию, доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт

орошаемого земледелия – филиал Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Волгоград, Российская Федерация, novikov@riagro.ru, ORCID ID: 0000-0002-7698-8268.

Information about the authors

I. P. Ivina – Junior Researcher, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation, ivinai@bk.ru, ORCID ID: 0000-0001-8349-1084;

N. I. Burtseva – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation, burtsevani.vniioz@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9787-7321;

A. A. Novikov – Deputy Director for Scientific Work and Innovative Development, Doctor of Agricultural Sciences, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation, novikov@riagro.ru, ORCID ID: 0000-0002-7698-8268.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.*

*Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interests.*

*Статья поступила в редакцию 31.01.2024; одобрена после рецензирования 09.02.2024;
принята к публикации 14.02.2024.*

The article was submitted 31.01.2024; approved after reviewing 09.02.2024; accepted for publication 14.02.2024.