Научная статья
УДК 631:633.2:633.3
doi: 10.55186/25876740_2022_65_2_213

СЕНОКОСНЫЕ ТРАВОСТОИ НА ОСНОВЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ГУМИДНОЙ ЗОНЫ

Д.А. Вагунин, Н.Н. Иванова

Федеральный исследовательский цент «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва, Россия

Аннотация. Исследования новых перспективных сортов козлятника восточного проводились в 2015-2020 гг. на мелиоративном объекте ВНИИМЗ в Тверской области. Полевые наблюдения выполнялись как в одновидовых, так и в смешанных травостоях. Объектом исследования являлись три сорта козлятника восточного (Galega orientalis Lam.) — Гале, Кривич, Юбиляр. Цель исследований заключалась в изучении кормовых агроценозов сенокосного типа на основе новых сортов козлятника восточного, позволяющих получать устойчивую продуктивность при многолетнем использовании. В методику исследования входили: фенологические наблюдения, изучение динамики накопления сухой и зеленой массы, ботанического состава, густоты, высоты, фитоценотической активности трав, статистическая обработка данных. Козлятник восточный сорта Гале обеспечивал стабильную продуктивность, в среднем за 6 лет использования, в одновидовом посеве на уровне 5,5-7,2 т/га, в смеси со злаками — 6,2-7,4 т/га. Максимальная урожайность отмечалась в четырехкомпонентном агроценозе козлятника восточного сорта Кривич — 6,4-8,0 т/га. На осушаемых сенокосных угодьях продуктивность козлятника восточного сорта Юбиляр варьировала от 6,5 до 7,5 т/га. На дерново-подзолистой супесчаной почве сбор свежескошенной зеленой массы составлял 21,7-38,1 т/га, сена — 5,3-8,0 т/га, выход кормовых единиц — 4,5-6,8 тыс./га. Плотность вегетативных побегов козлятника восточного значительно был выше в одновидовых посевах, достигая максимальных показателей в варианте с сортом Кривич — 122 шт./м^2. В среднем за 6 лет использования травостоев процент участия козлятника восточного составлял от 18,2% в четырехкомпонентных травостоях до 80,3% при посеве в чистом виде. Менее засоренными отмечены смешанные агроценозы. Козлятник восточный обладает хорошей облиственностью, на долю листьев в структуре урожая приходилось 42,1-56,8%. Использование козлятника восточного позволяет стабилизировать продуктивность травостоя, получать высококачественный корм, создавать сенокосы устойчивые к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Ключевые слова: козлятник восточный, травостой, сорт, почва, глубокооглеенная, глееватая, глеевая

Original article

HAY STANDS BASED ON EASTERN GOAT'S RUE ON DRAINED LANDS OF THE HUMID ZONE

Dm.A. Vagunin, N.N. Ivanova

Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, Russia

Abstract. Studies of new promising varieties of eastern goat's rue were carried out in 2015-2020 at the reclamation facility of VNIIMZ in the Tver region. Field observations were carried out both in single-species and in mixed grass stands. The object of the study was three varieties of eastern goat's rue (Galega orientalis Lam.) — Gale, Krivich, Yubilyar. The purpose of the research was to study hay-type fodder agrocenoses based on new varieties of eastern goat's rue, which make it possible to obtain sustainable productivity with long-term use. The research methodology included: phenological observations, study of the dynamics of accumulation of dry and green mass, botanical composition, density, height, phytocenotic activity of herbs, statistical data processing. Eastern goat's rue of the Gale variety provided stable productivity, on average over 6 years of use, in single-species crops at the level of 5.5-7.2 t/ha, in a mixture with cereals — 6.2-7.4 t/ha. The maximum yield was noted in the four-component agrocenosis of the eastern goat's rue variety Krivich — 6.4-8.0 t/ha. On drained hayfields, the productivity of the eastern goat's rue variety Yubilyar varied from 6.5 to 7.5 t/ha. On soddy-podzolic sandy loam soil, the collection of freshly cut green mass was 21.7-38.1 t/ha, hay — 5.3-8.0 t/ha, yield of fodder units — 4.5-6.8 thousand/ha. The density of vegetative shoots of the eastern goat's rue variety was significantly higher in single-species crops, reaching maximum values in the variant with the variety Krivich — 122 pcs/m^2. On average, over 6 years of herbage use, the percentage of participation of eastern goat's rue ranged from 18.2% in four-component herbage to 80.3% when sown in pure form. Mixed agrocenoses are less weedy. Eastern goat's rue has good foliage, the share of leaves in the crop structure was 42.1-56.8%. The use of eastern goat's rue allows stabilizing the productivity of the herbage, obtaining high-quality fodder, creating hayfields that are resistant to adverse environmental conditions.

Keywords: eastern goat's rue, herbage, variety, soil, deep gleyed, gleyed, gley

Введение. В современных условиях развития агропромышленного комплекса Российской Федерации отдельным и весомым звеном является возделывание кормовых культур, которые служат не только источником кормов для животноводческой отрасли, но и являются основой биологизации земледелия, сохраняют и повышают плодородие почвы. Это особенно важно на фоне стабильного смещения в худшую сторону основных показателей плодородия почвы, отмечаемое в последние десятилетия, равно как в отдельных регионах, так и в целом по стране [11].

Система кормопроизводства представляет собой совокупность взаимосвязанных мероприятий, направленных на максимальное обеспечение потребностей различных отраслей животноводства в высококачественных кормах. Для обеспечения экономического роста отрасли она должна быть устойчивой и в минимальной степени зависеть от природно-климатических условий [12, 7,14].

В России изучение луговых трав и травосеяния было начато А.В. Советовым. Он указывал на плохое состояние естественных лугов, на необходимость удобрения и увеличения их площадей за счет посевов многолетних трав на полевых землях [3]. Для создания прочной и стабильной кормовой базы необходимо совершенствование системы травосеяния, направленное на расширение посевов многолетних травосмесей с содержанием бобовых трав в их структуре 72-75% вместо 42% применяемых в настоящее время [9].

Они формируют кормовую массу, содержащую основные макро- и микроэлементы, минералы, витамины, аминокислоты, другие питательные вещества в доступной форме с высокой энергопротеиновой насыщенностью. Разнообразные корма, приготовленные из многолетних трав, являются наиболее дешевыми. Эти культуры рационально используют условия произрастания: почвенное плодородие, солнечную радиацию, естественное увлажнение. Произрастая на одном месте много лет, многолетние травы не требуют ежегодных затрат материальных

© Вагунин Д.А., Иванова Н.Н., 2022

ресурсов на обработку почвы и посев. Азотфиксация многолетними бобовыми травами атмосферного азота значительно сокращает внесение минеральных удобрений. Возделывание многолетних трав служит основой биологизации земледелия, сохранения плодородия и структуры почвы, улучшения экологии окружающей среды за счет снижения распаханности земель, уменьшения применения пестицидов, увеличения безопасности потребления продукции животноводства населением [6].

Велика и фитосанитарная роль многолетних трав, в посевах которых создаются неблагоприятные условия для роста и развития многих видов сорняков, почва очищается от их семян, гибнут многие вредители сельскохозяйственных культур и патогенная микрофлора. Многолетние травы являются эффективным средством защиты почвы от водной и ветровой эрозии [13].

Современные научные исследования по кормопризводству направлены на разработку ресурсосберегающих технологий улучшения сенокосов и пастбищ и создание высокопродуктивных сеяных лугов с использованием высокопродуктивных сортов козлятника восточного (Galega orientalis Lam.). Перспективность козлятника восточного создается его высокой урожайностью и широким использованием, он привлекателен для выпаса, заготовки сена, сенажа, силоса [1, 4, 15].

Козлятник восточный районирован для выращивания во многих регионах Российской Федерации, его основное преимущество — это произрастание на одном месте до 15 лет. За счет активного вегетативного размножения зимующих почек и корневых отпрысков, его травостои с годами делается гуще, что позволяет накапливать до 20-30 т/га пожнивно-корневых остатков и тем самым значительно обогащать почву органическим веществом [5, 10]. Из растительного сырья козлятника восточного можно приготовить питательный корм с высоким содержанием протеина, который достаточно хорошо поедается животными. Козлятник восточный дает стабильные урожаи семян (3-8 ц/га) в сравнении с такими бобовыми культурами как люцерна и клевер, что имеет большое значение для Северо-Западного региона России при производстве растительных кормов. Его можно возделывать без применения дорогостоящих азотных удобрений, т. к. благодаря клубеньковым бактериям, поселяющимся в корневой системе, козлятник восточный способен поглощать и накапливать атмосферный азот до 300 кг в расчете на 1 га. Кроме того, благодаря своей мощной корневой системе он способен очищать поле от сорняков, возбудителей болезней и вредителей, восстанавливать структуру и плодородие почв [8].

С целью обеспечения сельскохозяйственных животных полноценным и сбалансированным кормом существует необходимость возделывания козлятника восточного не только в монопосевах, но также и в составе травосмесей. Имеются многочисленные исследования по изучению влияния одновидовых и смешанных посевов многолетних трав на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность последующих культур, проведенные в различных НИИ и опытных хозяйствах России. Выявлено, что многолетние бобовые травы и козлятник восточный во всех типах посевов накапливают значительное количество условных корневых остатков, богатых азотом. Отмечается низкое содержание алкалоидов (галегина, пеганина и др.) в зеленой массе козлятника, что не вызывает интоксикаций у животных, козлятник характеризуется способностью создавать не изреживающийся с годами травостой, имеет высокую зимостойкость (96%), засухоустойчивость, долговечность, способность очищать поля от вредителей, болезней и сорняков, высокую продуктивность; прекрасную облиственность, восстанавливает плодородие почвы, ее структуру. Указывается на высокую кормовую ценность и экономическую эффективность возделывания этой культуры. Установлено, что злаково-бобовые травосмеси с козлятником восточным урожайнее его одновидовых посевов [2].

Цель исследования. Цель исследования заключалась в изучении кормовых агроценозов сенокосного типа на основе новых сортов козлятника восточного, позволяющих получать устойчивую продуктивность при многолетнем использовании. В задачи исследования входило — определить наиболее высокопродуктивные сенокосные травостои на основе козлятника восточного на мелиорированных землях Нечерноземной зоны, изучить динамику ботанического состава и выявить наиболее конкурентоспособный бобовый сеяный компонент в сенокосных агроценозах.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в двухфакторном полевом опыте на осушаемом участке объекта «Губино» (ВНИИМЗ, Тверская обл.) в течение 2015-2020 гг. Объектами изучения являлись новые перспективные сорта козлятника восточного (сорта Гале, Кривич, Юбиляр) в одновидовых посевах и в смеси со злаковыми травами (тимофеевка луговая ВИК 9, кострец безостый Вегур, двукисточник тростниковый Урал) (фактор В). Опыт заложен на дерново-подзолистой, супесчаной почве, расположенной на трех почвенных разностях (фактор А), содержание подвижного фосфора 101 мг/кг, обменного калия 140 мг/кг, pH 4,5-5,0, удельный вес 2,59 г/см^3, содержание гумуса 1,4-1,9%. Площадь 6,8 гектаров, трехкратная повторность, порядок расположения вариантов рендомизированный, трехъярусно. Двухукосное использование при беспокровном посеве. Агротехника проводилась по общепринятым методикам.

Почвенные разности.

Глубокооглеенная почва относится к верхней части склона, с содержанием гумуса 1,6-1,7%, pH 4,9-5,0. Уровень подземных грунтовых вод во влажный период 0,9-1,2 м, в сухой — 1,6-2,0 м. Расстояние между дренами 38-40 м. Атмосферное водное питание. Ледниковые отложения 1,5-1,7 м от поверхности почвы, карбонатные, тяжелосуглинистые.

Глееватая почва — середина склона, с содержанием гумуса 1,4-1,6%, pH 4,8-5,1. Уровень подземных грунтовых вод во влажный период 0,6-0,7 м, в сухой — 1,3-1,7 м. Ледниковые отложения 1,0-1,2 м от поверхности почвы, карбонатные. Водное питание, смешанное за счет поступление воды из атмосферы и намывного склона. Расстояние между дренами 28-30 м.

Глеевая почва — низ склона, содержание гумуса 2,0-2,5%, pH 4,6-5,2. Уровень подземных грунтовых вод во влажный период 0,3-0,4 м, в сухой 0,9-1,0 м. Ледниковые отложения 0,3-0,5 м от поверхности почвы, карбонатные, валунные. Расстояние между дренами 18-20 м.

Результаты и обсуждения. Проведенные исследования показали, что густота растений козлятника восточного по усредненным данным за шестилетний период с 2015 по 2020 год находилась в пределах 32-122 шт./м^2. Густота стояния изменялась от степени оглеения почвы — наиболее плотным отмечался козлятник сорта Кривич, произрастаемый на глеевой почве (122 шт./м^2). Минимальное количество побегов бобового сеяного компонента зафиксировано в смешанном посеве козлятника сорта Гале на глубокооглееной почве. В контрольном варианте количество стеблей козлятника восточного составляло 92-98 шт./м^2. Густота стеблестоя козлятника восточного на вершине склона варьировала от 32 до 101 шт./м^2, в центральной части склона плотность вегетативных побегов достигала 48-110 шт./м^2, а в нижней (глеевая почва) показывала динамику на уровне 41-122 шт./м^2 (рис.).

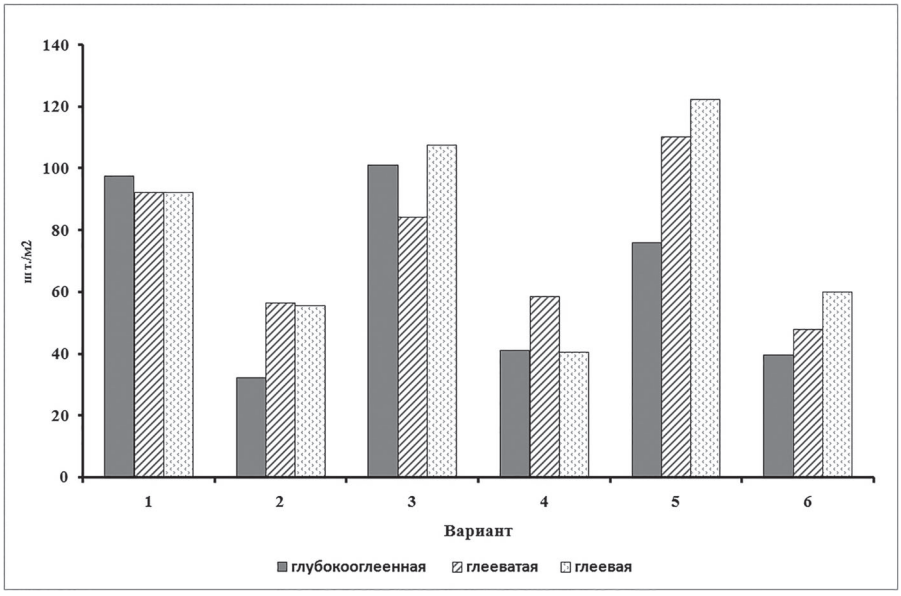

Рисунок. **Густота побегов козлятника восточного в бобово–злаковых травостоях, в среднем за 2015-2020 гг., шт./м^2**

Примечание: состав травосмесей по вариантам, указанным в таблице 1

Figure. **Density of shoots of eastern goat's rue in legume-grass stands, on average for 2015-2020, pieces/m^2**

Note: the composition of grass mixtures according to the options indicated in table 1

Густота стояния других компонентов травостоев варьировала в следующих пределах: количество стеблей у костреца безостого *(Bromus inermis L.)* в среднем за годы исследования достигало 77-145 шт./м^2, двукисточника тростникового *(Phalaris arundinacea L.)* — 83-134 шт./м^2, тимофеевки луговой *(Phleum pratense L.)* — 135-189 шт./м^2. Общее содержание сеянных злаковых трав составляло 349-452 шт./м^2.

Высота козлятника колебалась по вариантам опыта. Средние данные за шестилетнее исследование показали, что его высота в первом укосе составляла 60-92 см. Наименьшая длина вегетативных побегов отмечалась на глубокооглеенной почве травосмеси 4-60 см. В целом, длина вегетативных побегов основного компонента была выше на средней части склона. В сравнении с контролем наиболее значительная прибавка по высоте отмечалась у сорта Юбиляр, выращиваемого на глубокооглеенной почве — прирост составил 9 см. Самые высокие стебли козлятника были отмечены в одновидовом травостое сорта Кривич на глееватой почве — 92 см. В среднем по сортам высота культуры на глубокооглееной почве изменялась от 60 до 83 см, на глееватой была 78-92 см, а на глеевой — 61-85 см.

Длина вегетативных побегов козлятника восточного во втором укосе варьировала от 40 до 58 см. Длина вегетативных побегов в контрольном варианте достигала 47-53 см. Заметной разницы в высоте по вариантам опыта во 2-м укосе выявлено не было.

В проведенных исследованиях нами было установлено, что средняя высота растений сеяных злаков составляла 72-88 см. Более высокий рост сеянных злаковых трав выявлен в середине склона, составляя по высоте 76-88 см.

Ботанический состав изучаемых бобово-злаковых травостоев изменялся исходя из состава травосмеси. Значительно больший процент участия в травостоях козлятника восточного отмечался в одиночных посевах, в которых на его долю приходилось по усредненным данным 62,1-80,3%. Процент его содержания в многокомпонентной травосмеси на основе сорта Гале достигало 22,0-32,3%. В смешанном бобово-злаковом травостое на основе сорта Юбиляр на долю бобового компонента приходилось 18,2-27,7%, на основе сорта Кривич — 24,3-32,9%. Наибольший процент содержания козлятника восточного отмечен в одновидовом посеве на глееватой почве — 80,3%. Процентный показатель его содержания был выше в центральной части склона — 27,7-80,3%. В вариантах травосмеси, выращиваемой на глубокооглеенной почве, наблюдали наименьшее содержание доли сеяных бобовых, которая колебалась от 18,2 до 69,3%. Процент содержания козлятника на глеевой почве занимал промежуточное положение и достигал 19,3-74,7%. В контрольном варианте опыта процент его содержания составлял 67,6-71,7%.

По усредненным данным за шестилетний период содержание в травостое костреца безостого составляло 15,5-26,3%, двукисточника тростникового 17,3-30,0%, тимофеевки луговой 19,7-32,3%. Процентное содержание сорняков варьировало по вариантам от 5,2% до 37,9%, при этом смешанные травостои были менее засорены. Наименьшее содержание несеянных злаковых трав в травостоях отмечалось в четырехкомпонентном агроценозе сорта Юбиляр на глееватой почве — 5,2%. Доминирующее положение в смешанных травостоях занимали сеяные злаки. На их долю приходилось от 57,4 до 87,1%.

Исходя из данных ботанического состава, был определен индекс ценотической активности трав. Ценотическая активность козлятника восточного составлял в среднем за 6 лет пользования 0,5-0,8. На контрольном варианте его ценотическая активность находилась на уровне 0,7. Менее активным в травостое был сорт Юбиляр чистого посева — 0,5-0,6. В сеяном травостое активность у козлятника восточного составляла 0,5-0,8. Сорта Юбиляр и Кривич в смешанных бобово-злаковые травостоях показали уровень активности в травостое 0,5-0,6 и 0,6-0,8 соответственно, в то время как в одновидовых травостоях показатели активности козлятника составляли 0,7-0,8 и 0,6-0,8 соответственно. Фитоценотическая активность козлятника восточного на глубокооглееной почве варьировала в пределах 0,5-0,7, глееватой — 0,6-0,8, глеевой — 0,5-0,8.

Фитоценотическая активность злаковых сеяных трав в изучаемых травостоях достигала у костреца безостого 0,8-1,3, двукисточника тростникового — 0,9-1,4, тимофеевки луговой — 1,2-1,9. Более высокая активность среди сеянных злаковых трав в среднем за годы наблюдения отмечена у тимофеевки луговой.

Результаты анализа структуры урожая сеяных агроценозов по усредненным показателям за 2015-2020 гг. показали хорошую облиственность козлятника восточного. Процентное содержание листьев козлятника восточного в первом укосе колебалось в пределах 36,5-50,3%. На долю стеблей приходилось 39,8-53,6%. В одновидовых посевах облиственность сеяного бобового компонента составляла 46,1-50,3%, а в смеси со злаками — 36,5-43,9%. Долевое участие листьев козлятника в структуре урожая второго укоса составляло 48,9-65,4%. Процент его облиственности в четырехкомпонентных бобово-злаковых травостоях достигал 48,9-57,2%, а чистые посевы показали динамику листового аппарата на уровне 59,7-65,4%. Процент содержания стеблей составлял 26,1-40,3%.

В среднем за 2 укоса облиственность козлятника восточного была выше в одновидовых посевах. На долю листьев приходилось от 42,1 до 56,8%, стеблей — 34,3-47,0%. Облиственность культуры на глубокооглееной почве составляла 46,0-56,8%, на глееватой почве — 42,1-55,9%, на глеевой почве — 46,6-56,1%.

Данные учетов свидетельствовали о достаточно высоких и стабильных показателях урожайности. Результаты наших исследований показали, что урожайность сухой массы бобово-злаковых травостоев составляла в среднем 5,3-8,0 т/га. Менее продуктивными бобово-злаковые травостои были на глубокооглееной почве, величина урожая составляла 5,3-7,0 т/га. Продуктивность одновидовых посевов достигала 25,3-38,1 т/га зеленой массы и 5,5-7,8 т/га — сухой массы, а в смеси со злаками 26,2-35,8 т/га и 6,2-8,0 т/га соответственно. Контрольный вариант показывал динамику продуктивности на уровне 5,5-7,2 т/га. Максимальный показатель урожайности отмечался в варианте на глееватой почве — 8,0 т/га (табл.).

Таблица. **Урожайность бобово-злаковых травостоев на основе козлятника восточного на трех почвенных разностях (в среднем за 2015-2020 гг.)**

Table. **Productivity of legume-grass herbage based on eastern goat's rue on three soil varieties (average for 2015-2020)**

№	Вариант	Почва	Зеленая масса (т/га)	Сухая масса (т/га)	Сбор кормовых единиц, тыс./га
1	Козлятник восточный Гале (контроль)	глубокооглеенная	25,3	5,5	4,8
		глееватая	33,5	6,9	5,9
		глеевая	30,7	7,2	6,1
2	Козлятник восточный Гале +тимофеевка луговая ВИК 9 +кострец безостый Вегур +двукисточник тростниковый Урал	глубокооглеенная	29,8	6,2	5,3
		глееватая	32,2	7,4	6,2
		глеевая	27,7	6,7	5,7
3	Козлятник восточный Юбиляр	глубокооглеенная	30,6	7,0	6,0
		глееватая	32,4	7,1	6,1
		глеевая	29,5	7,5	6,3
4	Козлятник восточный Юбиляр + тимофеевка луговая ВИК 9 + кострец безостый Вегур + двукисточник тростниковый Урал	глубокооглеенная	26,6	6,5	5,6
		глееватая	30,8	6,9	5,9
		глеевая	29,3	7,5	6,3
5	Козлятник восточный Кривич	глубокооглеенная	27,6	6,3	5,3
		глееватая	38,1	7,8	6,7
		глеевая	33,2	7,2	6,1
6	Козлятник восточный Кривич + тимофеевка луговая ВИК 9 + кострец безостый Вегур + двукисточник тростниковый Урал	глубокооглеенная	27,9	6,6	5,7
		глееватая	35,8	8,0	6,8
		глеевая	26,2	6,4	5,6
7	Кострец безостый Вегур + тимофеевка луговая ВИК 9 + двукисточник тростниковый Урал	глубокооглеенная	21,7	5,3	4,5
		глееватая	29,2	7,2	5,9
		глеевая	24,4	6,4	5,5
$НСР_{0,5}$					
для частных различий			5,48	1,62	
для фактора В			2,07	0,62	
для фактора А			3,18	0,93	
для взаимодействия АВ			3,18	0,93	

В сравнении с контрольным вариантом наиболее существенная прибавка урожайности отмечалась в смешанном травостое козлятника восточного сорта Юбиляр, прирост 1,5 т/га сухой массы. Продуктивность бобово-злаковых травостоев на глееватой почве составляла 6,9-8,0 т/га сена. В чисто злаковом травостое урожайность колебалась от 5,3-7,2 т/га высушенной массы. Многолетние сенокосные травостои обеспечивали продуктивность на уровне 4,5-6,8 тыс. корм. ед./га. В нижней части склона урожайность в зависимости от травосмеси составляла 6,4-7,5 т/га. Продуктивность свежескошенной зеленой массы достигала 21,7-38,1 т/га.

Выводы. Проведённые исследования высокоурожайных морозо- и засухоустойчивых сортов козлятника восточного в одновидовых и смешанных посевах с бобово-злаковыми травами показали, что созданные травостои позволяют получать урожайность сухого вещества до 8 т/га (среднее за 2015-2020 гг.). Изучаемые сорта козлятника восточного в агроценозах показывали устойчивую урожайность по годам наблюдения, составляя в чистых посевах 25,3-38,1 т/га зеленой массы, 5,5-7,8 т/га сухой массы, в смеси со злаками — 26,2-35,8 т/га и 6,2-8,0 т/га соответственно.

Более продуктивным и наиболее конкурентоспособным бобовым компонентом выявлен козлятник восточный сорта Кривич.

Список источников

1. Буркин А.А., Кононенко Г.П., Гаврилова О.П., Гаткаева Т.Ю. Микотоксины в бобовых травах естественных кормовых угодий европейской России // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 2. С. 409-417. DOI: 10. 15389/agrobiology.2017.2.409 rus

2. Кулик Д.К., Головатюк О.В. Опыт использования козлятника восточного в посевах многолетних трав в России // Орошаемое земледелие. 2021. № 1. С. 53-56.

3. Лазарев Н.Н., Шибуков А.А., Зубков Ф.В. Способы создания сеяных лугов на залежных землях // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 1. С. 70-81.

4. Лазарев Н.Н., Архангельский Н.С., Белышкина М.Е. Этапы развития растениеводства и луговодства в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: от И.А. Стебута до наших дней // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 2. С. 103-122.

5. Мокеева С.А., Коконов С.И., Рябова Т.Н. Развитие и продуктивность козлятника восточного при предпосевной обработке семян // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (50). С. 47-53. DOI: 10.18286/1816-4501-2020-2-47-53

6. Никулин А.Б. Формирование укосных травостоев с козлятником восточным сорта кривич в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (63). С. 9-17. DOI: 10.24412/2078-1318-2021-2-9-17

7. Шадских В.А., Пешкова В.О., Панченко Т.А., Ененко С.В. Оценка качества многолетних многокомпонентных кормосмесей на содержание белка после первого, второго и третьего укосов // Орошаемое земледелие. 2020. № 1. С. 30-33. DOI: 10.35809/2618-8279-2020-1-6

8. Симонов Г.А., Старковский Б.Н., Симонов А.Г. Качество кормов из козлятника восточного // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 1 (41). С. 81-88. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_1_81

9. Трузина Л.А. Козлятник восточный в длительных травостоях с многолетними бобовыми и злаковыми культурами // Естественные науки. 2020. № 1. С. 79-85.

10. Трузина Л.А. Ростовые вещества на посевах козлятника восточного. В сборнике: Актуальные проблемы экологии и природопользования. Курган, 2021. С. 123-126.

11. Фаттахова З.Ф., Шакиров Ш.К., Бикчантаев И.Т. Влияние биологических препаратов на консервирование козлятника восточного (Galega orientalis Lam.) // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 1 (61). С. 62-65. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-62-65

12. Шадских В.А., Пешкова В.О., Панченко Т.А. Оценка качества многолетних многокомпонентных кормосмесей на содержание белка после первого, второго и третьего укосов // Орошаемое земледелие. 2020. № 1. С. 30-33. DOI: 10.35809/2618-8279-2020-1-6

13. Шмелева Н.В. Роль нетрадиционных кормовых культур в воспроизводстве и повышении плодородия дерново-подзолистых почв Верхневолжья // Владимирский земледелец. 2021. № 2 (96). С. 47-52. DOI: 10.24412/2225-2584-2021-2-47-52

14. Topp C.F. E., Doyle C.J. (2004). Modelling the comparative productivity and profitability of grass and legume systems of silage production in northern Europe / // Grass and Forage Science. vol. 59, Is. 3, pp.274-292.

15. Meripold H., Tamm U., Tamm S., Vosa T., Edesi L. (2016.). Yields and feed value of different fodder galega-grass mixtures // Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway, 4-8 September, pp. 464-466.

References

1. Burkin A.A., Kononenko G.P., Gavrilova O.P., Gagkayeva T. YU. (2017). Mikotoksiny v bobovykh travakh yestestvennykh kormovykh ugodiy yevropeyskoy Rossii [Mycotoxins in legume grasses of natural fodder lands of European Russia] // *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural biology], vol. 52, no. 2, pp. 409-417. DOI: 10.15389/agrobiology.2.409 rus

2. Kulik D.K., Golovatyuk O.V. (2021). Opyt ispol'zovaniya kozlyatnika vostochnogo v posevakh mnogoletnikh trav v Rossii [Experience of using eastern goat's rue in crops of perennial grasses in Russia]. *Oroshayemoye zemledeliye* [Irrigated agriculture], no.1, pp. 53-56.

3. Lazarev N.N., Shibukov A.A., Zubkov F.V. (2014). Sposoby sozdaniya seyanykh lugov na zalezhnykh zemlyakh [Methods for creating sown meadows on fallow lands]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [News of the Timiryazev Agricultural Academy], no. 1, pp. 70-81.

4. Lazarev N.N., Arkhangel'skiy N.S., Belyshkina M.Ye. (2015). Etapy razvitiya rasteniyevodstva i lugovodstva v RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva: ot I.A. Stebuta do nashikh dney [Stages of development of crop production and grassland farming in the RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev: from I.A. Stebut to the present day]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy], no. 2, pp. 103-122.

5. Mokeyeva S.A., Kokonov S.I., Ryabova T.N. (2020). Razvitiye i produktivnost' kozlyatnika vostochnogo pri predposevnoy obrabotke semyan [Development and productivity of Eastern goat's rue during pre-sowing seed treatment]. Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], no. 2 (50), pp. 47-53. DOI: 10.18286/1816-4501-2020-2-47-53

6. Nikulin A.B. (2021). Formirovaniye ukosnykh travostoyev s kozlyatnikom vostochnym sorta krivich v usloviyakh Leningradskoy oblasti [Formation of mowing grass stands with oriental goat's rue of the Krivich variety in the conditions of the Leningrad region]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University], no. 2 (63), pp. 9-17. DOI: 10.24412/2078-1318-2021-2-9-17

7. Shadskikh V.A., Peshkova V.O., Panchenko T.A., Yenenko S.V. (2020). Otsenka kachestva mnogoletnikh mnogokomponentnykh kormosmesey na soderzhaniye belka posle pervogo, vtorogo i tret'yego ukosov [Evaluation of the quality of multi-year multi-component feed mixtures for protein content after the first, second and third mowing]. *Oroshayemoye zemledeliye* [Irrigated agriculture], no. 1, pp. 30-33. DOI: 10.35809/2618-8279-2020-1-6

8. Simonov G.A., Starkovskiy B.N., Simonov A.G. (2021). Kachestvo kormov iz kozlyatnika vostochnogo [Feed quality from Eastern goat's rue]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], no. 1 (41), pp. 81-88. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_1_81

9. Truzina L.A. (2020). Kozlyatnik vostochnyy v dlitel'nykh travostoyakh s mnogoletnimi bobovymi i zlakovymi kul'turami [Oriental goat's rue in long grass stands with perennial legumes and cereals]. *Yestestvennyye nauki* [Natural Sciences], no. 1, pp..79-85.

10. Truzina L.A. (2021). Rostovyye veshchestva na posevakh kozlyatnika vostochnogo [Growth substances on crops of eastern goat's rue]. V sbornike: *Aktual'nyye problemy ekologii i prirodopol'zovaniya* [Actual problems of ecology and nature management], Kurgan, pp.123-126.

11. Fattakhova Z.F., Shakirov SH. K., Bikchantayev I.T. (2021). Vliyaniye biologicheskikh preparatov na konservirovaniye kozlyatnika vostochnogo (Galega orientalis Lam.) [Influence of biological preparations on conservation of Eastern goat's rue (Galega orientalis Lam.)]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Kazan State Agrarian University], vol. 16, no. 1 (61), pp. 62-65. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-62-65

12. Shadskikh V.A., Peshkova V.O., Panchenko T.A. (2020). Otsenka kachestva mnogoletnikh mnogokomponentnykh kormosmesey na soderzhaniye belka posle pervogo, vtorogo i tret'yego ukosov [Evaluation of the quality of perennial multicomponent feed mixtures for protein content after the first, second and third mowing]. *Oroshayemoye zemledeliye* [Irrigated agriculture], no 1, pp. 30-33. DOI: 10.35809/2618-8279-2020-1-6

13. Shmeleva N.V. (2021). Rol' netraditsionnykh kormovykh kul'tur v vosproizvodstve i povyshenii plodorodiya dernovo-podzolistykh pochv Verkhnevolzh'ya [The role of non-traditional fodder crops in the reproduction and improvement of the fertility of soddy-podzolic soils of the Upper Volga]. *Vladimirskiy zemledelets* [Vladimirsky farmer], no. 2 (96), pp. 47-52. DOI: 10.24412/2225-2584-2021-2-47-52

14. Topp C.F. E., Doyle C.J. (2004). Modelling the comparative productivity and profitability of grass and legume systems of silage production in northern Europe . Grass and Forage Science, vol. 59, Is. 3, pp.274-292.

15. Meripold H., Tamm U., Tamm S., Vosa T., Edesi L. (2016.). Yields and feed value of different fodder galega-grass mixtures. Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway, 4-8 September, pp. 464-466.

Сведения об авторах:

Вагунин Дмитрий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский цент «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», ORCI: http://orcid.org/0000-0003-4211-9264, dmitri306@yandex.ru

Иванова Надежда Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский цент «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», ORCID: http://orcid.org/ 0000-0001-6923-5180, 2016vniimz-noo@list.ru

Information about authors:

Dmitry A. Vagunin, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, ORCID: http://orcid.org/0000-0003-4211-9264, dmitri306@yandex.ru

Nadezhda N. Ivanova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, ORCID: http://orcid.org/ 0000-0001-6923-5180, 2016vniimz-noo@list.ru

✉ **dmitri306@yandex.ru**