Эффективность ускоренного перезалужения пойменного луга

А. П. Еряшев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

П. А. Еряшев, кандидат экономических наук, менеджер-консультант

А. С. Железнов, кандидат сельскохозяйственных наук, главный агроном ГУП «Луховское»

¹ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева. 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68;

²430005, Республика Мордовия, ООО «Инфо-контент» г. Саранск, ул. Рабочая д. 59.

³430005, Республика Мордовия, ГУП «Луховское» Саранский городской округ, п. Луховка .

✉ kafedratpprp@agro.mrsu.ru

Резюме. Улучшение природных кормовых угодий является одним из резервов повышения производства растительного белка. Увеличение их продуктивности основывается на обеспечении луговых трав прежде всего азотом. В луговодстве основой в использовании биологического азота служат сеяные бобово-злаковые травостои, поэтому следует для каждой агропочвенно-климатической зоны выявить целесообразные соотношения бобовых и злаковых трав. Исследования проводили с целью выявления экономической и энергетической целесообразности перезалужения пойменных лугов бобовыми и бобово-мятликовыми травами. Опыт был заложен в 2018 г. в Республике Мордовия по следующей схеме: 1. Луг пойменный (контроль) 2. Перезалужение ускоренное с посевом тимофеевки без удобрений 3. Тимофеевки + Фон ($P_{80} K_{100}$) 4. Тимофеевки+ $N_{90} + N_{60} +$ Фон 5. Тимофеевки и люцерны + Фон 6. Тимофеевки и козлятника + Фон 7. Люцерны + Фон 8. Козлятника + Фон. В среднем за годы исследований наибольший сбор переваримого протеина (1,33 т/га), стоимость продукции (78,9 тыс руб./га), сбор валовой энергии (182,3 ГДж/га) условно-чистый (58,4 тыс. руб./га) и энергетический доход (58,4 ГДж/га), экономический эффект (44,4 тыс. руб./га) были на посевах люцерны с внесением $P_{80}K_{100}$ кг/га действующего вещества. В среднем за годы исследований наибольшее количество биологического азота накапливала люцерна 186...324 кг/га, а козлятник 85...99 кг/га.

Ключевые слова: естественный пойменный луг, тимофеевка луговая, бобовые многолетние травы, сбор переваримого протеина, стоимость продукции, затраты, чистый доход, рентабельность, себестоимость сухого вещества, энергетический доход, биоэнергетический коэффициент, коэффициент энергетической эффективности.

Для цитирования: Еряшев П. А., Еряшев П. А., Железнов А. С. Эффективность ускоренного перезалужения пойменного луга // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3 (67). С. 23-28. doi 10.18286/1816-4501-2024-3-23-28

Efficiency of accelerated re-grassing of floodplain meadow

A. P. Eryashev¹, P. A. Eryashev², A. S. Zheleznov³

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education National Research Mordovian State University named after N. P. Ogarev.

430005, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya St., 68;

²430005, Republic of Mordovia, Info-Content OOO, Saransk, Rabochaya St., 59.

³430005, Republic of Mordovia, Lukhovskoye State Unitary Enterprise, Saransk Urban District, Lukhovka

v.

✉ kafedratpprp@agro.mrsu.ru

Abstract. Improvement of natural feed lands is one of the reserves for increasing the production of vegetable protein. Increase of their productivity is based on providing meadow grasses with nitrogen in the first place. The basis for usage of biological nitrogen is sown legume-cereal grass stand in meadow farming. Therefore, it is necessary to identify appropriate ratios of legumes and cereal grasses for each agro-soil-climatic zone. The studies were conducted to identify the economic and energy feasibility of re-grassing of floodplain meadows with legumes and legume-bluegrass grasses. The experiment was conducted in 2018 in the Republic of Mordovia according to the following scheme: 1. Floodplain meadow (control) 2. Accelerated re-grassing with sowing timothy grass without fertilizers 3. Timothy grass + Background ($P_{80} K_{100}$) 4. Timothy grass + $N_{90} + N_{60} +$ Background 5. Timothy grass and alfalfa + Background 6. Timothy grass and goat's rue + Background 7. Alfalfa + Background 8. Goat's rue + Background. On average, over the years of research, the highest collection of digestible protein (1.33 t/ha), production cost (78.9 thousand rubles/ha), collection of gross energy (182.3 GJ/ha), conditionally net income (58.4 thousand rubles/ha) and energy income (58.4 GJ/ha), economic effect (44.4

thousand rubles/ha) were on alfalfa crops with application of $P_{80}K_{100}$ kg/ha of the active substance. On average, over the years of the research, the greatest amount of biological nitrogen was accumulated by alfalfa 186...324 kg/ha, and goat's rue 85...99 kg/ha.

Keywords: natural floodplain meadow, timothy grass, perennial legumes, collection of digestible protein, cost of production, expenses, net income, profitability, cost of dry matter, energy income, bioenergetic coefficient, energy efficiency coefficient.

For citation: Eryashev A. P., Eryashev P. A., Zheleznov A. S. Efficiency of accelerated re-grassing of floodplain meadow // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;3(67): 23-28 doi:10.18286/1816-4501-2024-3-23-28

Введение

В последние годы в Российской Федерации встала необходимость замены продуктов животноводства, завозимых с запада, на отечественные из-за большого количества санкций, поэтому остро встал вопрос создания прочной кормовой базы в целях интенсификации животноводства и обеспечения населения высококачественными и высокобелковыми продуктами питания. В связи с этим требуется повышение производства высокобелковых кормов, имеющих полный набор аминокислот, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов [1]

Резервом производства растительного белка служит улучшение природных кормовых угодий. Их продуктивность возможно повысить в основном за счет удовлетворения потребности луговых трав азотом. Сеяные бобовые-злаковые травосмеси являются основой использования биологического азота в луговодстве [2, 3].

Многими исследователями отмечено существенное повышение продуктивности многолетних мятликовых трав при внесении удобрений, регуляторов роста и жидких комплексных удобрений [4, 5, 6]. Следует отметить, что применение высоких доз азота способствует загрязнению нитратами внешней среды – водоемов, грунтовых вод и т. д. Такая опасность исключается при усвоении растениями азота из воздуха симбиотическим путем. Этой возможностью обладают бобовые многолетние травы благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, их использование при улучшении естественных кормовых угодий позволит снизить затраты на азотные удобрения, их транспортировку и внесение. Клубеньковые бактерии реагируют на динамику почвенной влажности, отчуждение листьев, угнетение фотосинтеза, повреждение болезнями и вредителями растений, что может вызвать их отмирание, причем оно протекает после укуса или стравливания [7–9].

Бобовые и их смеси с мятликовыми многолетними травами могут накапливать в почве минерального азота столько же, как и как внесенные органические и минеральные удобрения [10]. На урожайность пастбищ и сенокосов влияет эффективное использование азота бобовыми травами, причем они без азотных туков способны давать такую же продуктивность, что и злаковые травостой с внесением 60...150 кг/га азота без орошения и 240...300 кг/га – при орошении [11–14].

Однако в конкретных почвенно-климатических условиях для создания научно-обоснованной

системы кормопроизводства целесообразно уточнить эффективность перезалужения лугов мятликовыми, бобовыми травами и их смесями. Подобные исследования в Республике Мордовия не выполнялись, чем и вызвана необходимость закладки нашего опыта.

Цель исследований – выявление экономической и энергетической целесообразности перезалужения пойменных лугов бобовыми и бобово-мятликовыми травами.

Материалы и методы

Закладка опыта осуществлена в Республике Мордовия, городском округе г. Саранска, в ГУП «Луговское» в пойме реки Тавла в 2018 году на типичной тяжелосуглинистой дерновой почве по следующей схеме: 1. Луг пойменный (контроль) 2. Перезалужение ускоренное с посевом тимфеевки без удобрений 3. Тимофеевки + Фон ($P_{80} K_{100}$) 4. Тимофеевки + N_{90} + N_{60} + Фон 5. Тимофеевки и люцерны + Фон 6. Тимофеевки и козлятника + Фон 7. Люцерны + Фон 8. Козлятника + Фон.

Площадь делянки 40 м² (1,6×25 м), при систематическом размещении, повторность – четырехкратная. Объектами исследований были многолетние травы районированных в Республике Мордовия сортов: тимфеевка – Мордовская местная, люцерна – Кемлянская местная, козлятник – Ялгинский. Одновидовой посев их выполнен нормами: тимфеевка 8...10, люцерна 10...12, козлятник 25...30 кг/га. В смесях эти показатели составили для тимфеевки 30 %, люцерны и козлятника 70 % от одновидовых посевов.

В своих исследованиях анализы, расчеты и наблюдения выполняли по общепринятым методикам. Определение урожая зеленой массы осуществляли укосным методом. Химический состав растений естественного луга, трав и травосмесей по современным методикам определяли в ФГБУ станция агрохимической службы «Мордовская». Содержание валовой энергии, энергетических кормовых единиц в растениях рассчитывали расчетным методом по результатам химического анализа с использованием коэффициентов переваримости по М. Ф. Томмэ (Томмэ М. Ф. *Формы и рационы кормления сельскохозяйственных животных*. М.: Колос, 1969. 166 с.). Закладку опытов, обработку результатов исследований осуществляли по Б. М. Доспехову (Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)* / . - 5-е изд., перераб. и доп. Москва, Агропромиздат, 1985. 351 с.) Экономическую

эффективность рассчитывали по методике определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой техники и рационализаторских предложений (*Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений: рекомендации / НИИСХ Северо-Востока. Киров, 2006. 35 с.*) Биоэнергетическую эффективность определяли по методике А. П. Еряшева (568Еряшев А. П., Василькин В. М. *Методические указания по расчету энергетической эффективности технологии сельскохозяйственных культур. Саранск, 2013. 24 с.*)

Агрометеорологические исследования в годы исследований были не одинаковыми. Так в 2018 г. период от посева до прекращения вегетации трав был переувлажненным (ГТК = 2,0). В 2019 г. развитие трав шло при слабой засухе (ГТК = 0,8). В 2020 и 2021 гг. формирование урожая шло при избыточном увлажнении (ГТК = 1,4 и 2,8).

Технология ускоренного перезалужения пойменного луга выполнялась согласно рекомендаций для Республики Мордовия. Двойной гранулированный суперфосфат (46 %) 1,74 ц/га и хлористый калий (60 %) 1,67 ц/га применяли перед вспашкой дернины в качестве фона ((P₈₀K₁₀₀ кг/га действующего вещества) и после последнего укоса в последующие годы. Аммиачную селитру (34 %) 2,65 ц/га вносили ранней весной по таломерзлой почве и 1,76 ц/га после первого укоса (N₉₀+N₆₀ кг/га действующего вещества). Посев многолетних трав выполнен сеялкой СН-16 16. 07. 2018 г.

Результаты

Наибольший сбор переваримого протеина (1,33 т/га) в среднем за три года исследований обеспечила люцерна на фоне P₈₀K₁₀₀ (табл. 1).

Без использования азотных удобрений здесь было получено его в 2,6 раза больше, чем на варианте с тимофеевкой с применением N₁₅₀; в 1,2 раза, чем в тимофеечно-люцерновой смеси; в 3,9...2,9 раза, чем в тимофеечно-козлятниковой смеси и в одновидовом посеве козлятника; в 5,5

раза, чем тимофеевка + P₈₀K₁₀₀; в 7,8 раза, чем тимофеевка без удобрений и естественный травостой.

Посев тимофеевки без удобрений не способствовал повышению сбора переваримого протеина по сравнению с естественным лугом. Фосфорно-калийные удобрения увеличили данный показатель на 41,1 %, а внесение азота (N₁₅₀) на этом фоне – на 112,5 %. На каждый килограмм азота получено 1,8 кг переваримого протеина. В среднем за годы исследований наибольшее количество биологического азота накапливала люцерна 186...324 кг/га, а козлятник- 85...99 кг/га.

Ускоренное перезалужение способствовало увеличению затрат труда, по сравнению, с неулучшенным лугом (табл. 2). Максимальными они были в вариантах с посевами тимофеечно-люцерновой смеси и люцерны с внесением P₈₀ K₁₀₀ кг/га действующего вещества на гектар, что связано прежде всего с большими затратами на транспортировку продукции. Если принять затраты труда по использованию травостоя неулучшенного луга за 100 %, то для тимофеечно-люцерновой смеси и люцерны они составили 342 и 312 %. Однако в указанных вариантах отмечены минимальные значения данного показателя на тонну сухого вещества.

Минимальная себестоимость тонны сухого вещества и энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) отмечена на естественном лугу, за ней следуют варианты ускоренного перезалужения с внесением P₈₀ K₁₀₀ кг/га действующего вещества и посевом тимофеевки в смеси с люцерной и люцерны. В остальных вариантах данный показатель был существенно выше. Однако минимальная себестоимость тонны переваримого выявлена с посевом люцерны.

Максимальная стоимость продукции (ЭКЕ) была при использовании люцерны для перезалужения на фоне P₈₀ K₁₀₀ кг/га действующего вещества. Здесь же и с посевом в смеси с тимофеевкой имелись преимущественные затраты на гектар. Посев люцерны при ускоренном перезалужении с внесением P₈₀ K₁₀₀ кг/га действующего вещества способствовал получению наибольшего условно-чистого дохода, уровня рентабельности и экономического эффекта (по вариантам ускоренного перезалужения).

Таблица 1. Влияние ускоренного перезалужения пойменного луга на сбор сырого протеина

Вариант опыта	Сбор переваримого протеина, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
1. Луг пойменный (контроль)	0, 17	–	–
2. Перезалужение ускоренное с посевом: тимофеевки без удобрений	0, 17	–	–
3. Тимофеевки + Фон (P ₈₀ K ₁₀₀)	0, 24	0,07	41,2
4. Тимофеевки+ N ₉₀ + N ₆₀ + Фон	0, 51	0,34	200,0
5. Тимофеевки и люцерны + Фон	1,13	0,96	564,2
6. Тимофеевки и козлятника + Фон	0, 34	0,17	100,0
7. Люцерны + Фон	1,33	1,16	682,3
8. Козлятника + Фон.	0, 46	0,29	170,6
НСР ₀₅	0,09	–	–

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2. Экономическая эффективность ускоренного перезалужения пойменного луга на основе использования биологического азота (в среднем за 2018–2021 гг. в расчете на 1 га)

Вариант опыта	Затраты труда, чел. час		Себестоимость 1 т/тыс.руб				На 1 га			Уровень рентабельности, %	Экономическая эффективность, руб./га
	на 1 га	%	на 1 т сухого вещества	сухого вещества	ЭКЕ	переваримого протеина	прямые затраты, тыс.руб	стоимость продукции, тыс.руб	условно-чистый доход, тыс.руб.		
1	9,0	100	3,4	1,36	1,80	20,59	3,5	17,5	14,0	400	–
2	13,0	146	5,2	3,06	3,89	44,12	7,5	17,4	9,9	132	4,1
3	14,5	163	4,6	3,75	4,76	50,00	12,0	22,7	10,7	89	3,3
4	19,0	209	3,5	3,42	4,20	36,08	18,4	39,4	21,0	114	7,0
5	30,5	342	3,2	2,18	2,40	18,05	20,4	76,3	55,9	274	41,9
6	15,5	174	4,0	4,65	5,16	52,64	17,9	31,2	13,3	74	0,7
7	27,7	312	3,1	2,26	2,34	15,41	20,5	78,9	58,4	284	44,4
8	14,5	162	4,4	5,84	6,51	42,17	19,4	26,8	7,4	38	6,6

Примечание: варианты опыта – 1. Луг пойменный (контроль) 2. Перезалужение ускоренное с посевом тимофеевки без удобрений 3. Тимофеевки + Фон (P80 K100) 4. Тимофеевки+ N90 + N60 + Фон 5. Тимофеевки и люцерны + Фон 6. Тимофеевки и козлятника + Фон 7. Люцерны + Фон 8. Козлятника + Фон.

Таблица 3. Энергетическая эффективность ускоренного перезалужения пойменного луга (в среднем за 2018–2021 гг. в расчете на 1 га)

Вариант	Сбор валовой энергии, ГДж	Затраты энергии, ГДж	Баланс энергии, ГДж	Биоэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетической эффективности	Энергоемкость 1 т сухого вещества, ГДж
1. Луг пойменный (контроль)	40,09	2,34	37,75	17,1	16,1	0,91
2. Перезалужение ускоренное с посевом тимофеевки без удобрений	40,18	5,02	35,16	8,0	7,0	2,04
3. Тимофеевки + Фон (P80 K100)	53,76	9,24	44,25	5,8	4,8	2,89
4. Тимофеевки+ N90 + N60 + Фон	90,38	14,17	76,21	6,4	5,4	2,63
5. Тимофеевки и люцерны + Фон	175,03	15,71	159,3	11,1	10,1	1,68
6. Тимофеевки и козлятника + Фон	72,00	13,78	58,22	5,2	4,2	3,58
7. Люцерны + Фон	182,31	15,78	166,53	11,6	10,6	1,74
8. Козлятника + Фон	62,08	14,94	47,14	4,2	3,2	4,50

Наибольший сбор валовой энергии при коренном улучшении обеспечили посевы люцерны. Проведение ускоренного перезалужения привело к увеличению затрат энергии, они преобладали с посевом тимофеевки и люцерны. Преимущественный биоэнергетический и коэффициент энергетической эффективности отмечены в посевах люцерны

Ускоренное перезалужение способствовало увеличению энергоёмкости тонны сухого вещества в 1,85...4,94 раза по сравнению с не улучшенными лугом. Тем не менее, в вариантах коренного улучшения минимальной она была в посевах тимофеевки в смеси с люцерной.

Обсуждение

Известно, что ускоренному перезалужению пойменных лугов отводится важная роль в повышении производства высококачественных кормов [1, 2]. Исследования, выполненные в Самарской, Саратовской, Пензенской областях и в Республике Мордовия, свидетельствуют о целесообразности

внесения минеральных, жидких комплексных удобрений и регуляторов роста для увеличения продуктивности мятликовых многолетних трав [3–5]. Но в целях экономии азотных удобрений, снижения затрат на их применение и уменьшения концентрации нитратов в кормах эффективнее проводить посевы многолетних бобовых, а также смеси их с мятликовыми травами [7–9]. Это способствует за счет биологической азотфиксации из воздуха бобовыми многолетними травами повышению плодородия почвы, сбора белка и качества кормов [10, 11, 14, 15]. Нашими исследованиями подтверждаются выше изложенные результаты.

Заключение

Выявлено, что в среднем за годы исследований наибольший сбор переваримого протеина (1,33 т/га), стоимость продукции (78,9 тыс руб./га), сбор валовой энергии (182,3 ГДж/га) условно-чистый (58,4 тыс. руб./га) и энергетический доход (58,4 ГДж/га), экономический эффект

(44,4 тыс. руб./га) были на посевах люцерны с внесением $P_{80}K_{100}$ кг/га действующего вещества. В среднем за годы исследований наибольшее количество

биологического азота накапливала люцерна 186...324 кг/га, а козлятник – 85...99 кг/га.

Литература

1. Костенко С. И., Седова Е. Г., Думачева Е. В. Селекция кормовых культур – основа устойчивого кормопроизводства на современном этапе развития России // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 4. С. 15-21. doi:10.53859/02352451_2022_36_4_15.
2. Тимошкина, О. Ю., Тимошкин О. А., Тимощук Е. В. Продуктивность смешанных агрофитоценозов клевера ползучего и мятликовых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. 2022. № 3. С. 3–9.
3. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Районирование дальнего востока для оценки перспектив развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2022. №36 (4). С.61–65.
4. Кшникаткина А. Н., Тимошкин О. А., Ревнивцев П. В. Приемы повышения продуктивности овсяницы тростниковой // Нива Поволжья. 2018. № 3(48). С. 38–44.
5. Формирование урожая житняково-бобовых травосмесей при использовании на сено / В. Г. Васин, М. С. Кригер, А. В. Васин и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 60-69. doi:10.55471/19973225_2022_7_4_60.
6. Вагунин, Д. А., Иванова Н. Н. Луговые сеяные агроценозы на основе перспективных многолетних трав в условиях Верхневолжья // Кормопроизводство. 2022. № 5. С. 3–7.
7. Применение ростстимулирующих бактерий на кормовых травах / Е. В. Кузина Е. В., С. Р. Мухаматдырова, Ю. Ю. Шарипова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. №36 (7). С.43–48.
8. Кузина Е. В., Тимошкин О. А. Урожайность и биологическая эффективность возделывания смешанных посевов люцерны изменчивой и костреца безостого // Достижения науки и техники АПК. 2022. №36(7). С. 12–18.
9. Барашкова Н. В., Габышева Л. К., Фёдорова А. И. Влияние последействия минерального режима питания на биохимический состав и питательность долголетнего фитоценоза в условиях среднетаёжной подзоны Якутии // Кормопроизводство. 2022. № 2. С. 14–19.
10. Привалова, К. Н. Закономерности изменения качества корма при использовании многовариантных пастбищных технологий с долголетними фитоценозами // Кормопроизводство. 2022. № 9. С. 12–15.
11. Шипилов И. А., Хонина О. В. Эффективные режимы использования улучшенных сенокосов и пастбищ в системе пастбищеоборота // Достижения науки и техники АПК. 2022. №36(5).С.21–25.
12. Противозерозионная мелиорация в Республике Татарстан / М. М. Хисматуллин, А. Р. Валиев, М. М. Хисматуллин и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17. № 2(66). С. 47–54.
13. Боженов А. В. Влияние макро- и микроудобрений, их сочетаний на урожайность и качество зелёной массы клевера лугового в условиях неблагоприятного засушливого и благоприятного влажного годов в Костромской области // Кормопроизводство. 2022. N2. С. 16–20.
14. Привалова К. Н. Закономерности изменения качества корма при использовании многовариантных пастбищных технологий с долголетними фитоценозами // Кормопроизводство. 2022. № 9. С. 12–15.
15. Тютюма, Н. В., Егорова Г. С., Кудряшова Н. И. Травосмеси для создания высококачественных интенсивных сенокосов в полупустынной зоне России // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19, № 2(74). С. 32-38. doi: 10.12737/2073-0462-2024-32-38.

References

1. Kostenko S. I, Sedova E. G., Dumacheva E. V. Fodder crop breeding is the basis for sustainable fodder production in the current stage of Russian development t// Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022;36(4):15-21. Russian. doi: 10.53859/02352451_2022_36_4_15.
2. Timoshkina, O. Yu., Timoshkin O. A., Timoshchuk E. V. Productivity of mixed agrophytocenoses of creeping clover and bluegrass grasses in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region // Feed production. 2022. No. 3. P. 3–9.
3. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Zoning of the Far East to assess the prospects for agricultural development // Achievements of Science and Technology in the Agro-Industrial Complex. 2022. No. 36 (4). P. 61–65.
4. Kshnichatkina A. N., Timoshkin O. A., Revnivitsev P. V. Methods for increasing the productivity of reed fescue // Niva Povolzhya. 2018. No. 3 (48). P. 38–44.
5. Yield formation of agropyron-leguminous mixtures when used for hay. V. G. Vasin, M. S. Krieger, A. V. Vasin, et al // Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 2022. No.4. P. 60–69. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_60
6. Vagunin, D. A., Ivanova N. N. Meadow sown agrocnoses based on promising perennial grasses in the Upper Volga region // Feed production. 2022. No. 5. P. 3–7.
7. Application of growth-stimulating bacteria on forage grasses / E. V. Kuzina E. V., S. R. Mukhamatdyarova, Yu. Yu. Sharipova et al. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2022. No. 36 (7). P. 43–48.

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

8. Kuzina E. V., Timoshkin O. A. Productivity and biological efficiency of cultivation of mixed crops of variable alfalfa and awnless brome // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2022. No. 36(7). P. 12–18.

9. Barashkova N. V., Gabysheva L. K., Fedorova A. I. Influence of the aftereffect of the mineral nutrition regime on the biochemical composition and nutritional value of long-term phytocenosis in the conditions of the middle taiga sub-zone of Yakutia // Feed production. 2022. No. 2. P. 14–19.

10. Privalova, K. N. Patterns of change in forage quality when using multivariant pasture technologies with long-term phytocenoses // Forage production. 2022. No 9. P. 12–15.

11. Shipilov I. A., Khonina O. V. Effective modes of use of improved hayfields and pastures in the pasture rotation system // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2022. No. 36 (5). P. 21–25.

12. Anti-erosion melioration in the Republic of Tatarstan / M. M. Khismatullin, A. R. Valiev, M. M. Khismatullin, et al. // Vestnik of Kazan State Agrarian University. 2022. Vol. 17. No. 2 (66). P. 47–54.

13. Bozhenkov A. V. Influence of macro- and microfertilizers, their combinations on yield and quality of green mass of red clover under conditions of unfavorable dry and favorable wet years in Kostroma region // Feed production. 2022. No. 2. P. 16–20.

14. Privalova K. N. Patterns of change in feed quality when using multivariant pasture technologies with long-term phytocenoses // Feed production. 2022. No. 9. P. 12–15.

15. Tyutyuma N. V., Egorova G. S., Kudryashova N. I. Grass mixtures for the creation of high-quality intensive hay-making in the semi-desert zone of Russia // Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2024. Vol.19. No.2 (53). P. 64-67