

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БОБОВО-ЗЛАКОВЫЕ ТРАВΟΣМЕСИ ДЛЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

Н.Ю. Коновалова, старший научный сотрудник

С.С. Коновалова, лаборант-исследователь

Вологодский научный центр РАН, Вологда, Россия

E-mail: szniirast@mail.ru

Ключевые слова: многолетние травы, перспективные виды, травосмеси, питательность, урожайность.

Реферат. В статье представлены результаты научных исследований за 1991–2021 гг. Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН по вопросам создания высокоурожайных бобовозлаковых травосмесей для агроклиматических условий Европейского Севера России. По результатам исследований разработаны технологии выращивания перспективных культур (козлятник восточный, люцерна изменчивая, фестулолиум, овсяница тростниковая) в одновидовых и смешанных посевах. Беспокровные посевы козлятника и травосмеси за два укоса обеспечили получение 7,2–7,9 т/га сухого вещества. По продуктивности одновидовые посевы достоверно превосходили смешанные посева. Из травосмесей выделены посева с овсяницей луговой, ежой сборной и кострцом безостым. Урожайность люцерны изменчивой и травосмесей с ее участием за два укоса составила от 7,8 до 9,5 т/га сухого вещества. Существенно уступали люцерне на 0,86–1,04 т/га сухого вещества травосмеси с тимофеевкой. Одновидовые посева фестулолиума при двухукосном использовании достоверно уступали по урожайности травосмеси с бобовыми видами трав на 0,9–4,0 т/га СВ. Бобовозлаковые травосмеси отличались повышенным содержанием протеина (в 1,7–2,1 раза), жира (в 1,1–1,2 раза), пониженным содержанием клетчатки (в 1,2–1,3 раза). Уборка первого укоса в фазу бутонизации бобовых, начала колошения фестулолиума достоверно снижала выход сухого вещества на 20 % в сравнении с уборкой в фазу цветения. При этом в растительной массе раннего скашивания возрастало содержание протеина на 12 % у фестулолиума, на 21–36 % у фестулолиума с клевером и лядвенцем и на 3–11 % у травостоев с люцерной. Эффективно для трехукосного использования включать в бобово-злаковые травосмеси овсяницу тростниковую. Травосмеси с ее участием за три укоса обеспечивают урожайность на уровне контроля (два укоса), а по выходу протеина с гектара превосходят его на 26–31%.

PROMISING LEGUME-CEREAL GRASS MIXTURES FOR AGROCLIMATIC CONDITIONS OF THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

N.Y. Konovalova, the senior scientific employee

S.S. Konovalova, laboratory assistant-researcher

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences

E-mail: szniirast@mail.ru

Keywords: perennial grasses, promising species, grass mixtures, nutritional value, productivity.

Abstract. The article presents the results of scientific research for 1991–2021 years the North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming, a separate subdivision of the VolRC RAS (Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences) on the creation of high-yielding legume-cereal grass mixtures for the agroclimatic conditions of the European North of Russia. According to the research results, technologies for growing promising crops (eastern goat, variable alfalfa, festulolium, reed fescue) in single-species and mixed crops have been developed. Bloodless crops of goat and grass mixtures for two mowing ensured the production of 7.2–7.9 t / ha of dry matter. In terms of productivity, single-species crops significantly exceeded mixed crops. From grass mixtures, stand out crops with meadow fescue, hedgehog and awnless rump stood out. The yield of variable alfalfa and grass mixtures with its participation for two mowing ranged from 7.8 to 9.5 t / ha of dry matter. Significantly inferior to alfalfa by 0.86–1.04 t/ha of dry matter were grass mixtures with timofeevka. Single-species festulolium crops with two-mowing use were significantly inferior in yield to grass mixtures with leguminous grass species by 0.9–4.0 t/ha of SV. Legume-cereal grass mixtures were characterized by an increased protein

content (1.7–2.1 times), fat (1.1–1.2 times), reduced fiber (1.2–1.3 times). Harvesting of the first mowing during the budding phase of legumes, the beginning of earing of the festulolium significantly reduced the yield of dry matter by 20% compared with harvesting during the flowering phase. At the same time, the protein content in the plant mass of early mowing increased by 12 % in festulolium, by 21–36 % in festulolium with clover and bird's-foot trefoil, and by 3–11 % in herbage with alfalfa. It is effective for three-mowing use to include reed fescue in legume-cereal grass mixtures. Grass mixtures with her participation in three mowing provide yields at the control level (two mowing), and in terms of protein yield per hectare exceed it by 26–31 %.

Многолетние травы в одновидовых посевах не способны сбалансировать корма по таким питательным веществам, как протеин и сахар. Для получения полноценных кормов бобовые и злаковые травы рекомендуется выращивать в смешанных посевах [1–3].

Возделывание многолетних травосмесей, отличающихся сроками наступления укосной спелости, позволяет повысить качество заготавливаемых кормов. Ранее проведенные исследования ряда ученых доказывают, что наряду с клевером луговым эффективно внедрять скороспелые виды таких бобовых трав, как козлятник восточный, люцерна изменчивая в чистом виде и в составе травосмесей [4, 5]. Использование бобово-злаковых травосмесей с включением козлятника и люцерны способствует повышению продуктивности пашни, получению высокопитательного сырья, устойчивости кормопроизводства, снижению затрат на единицу продукции [6–8].

В условиях Европейского Севера целесообразно включать в состав травосмесей люцерну изменчивую, которая характеризуется высокой продуктивностью, питательностью зеленой массы [9–11].

Как отмечает широкий круг исследователей, эффективно наряду с такими распространенными злаковыми травами, как тимофеевка, ежа сборная и овсяница луговая, высевать фестулолиум и овсяницу тростниковую. Межвидовой гибрид фестулолиум характеризуется зимостойкостью, высокой урожайностью, хорошо растет в одновидовом посеве и в составе травосмесей с бобовыми видами трав (клевером луговым, люцерной изменчивой, лядвенцем рогатым) [12–15].

Включение в состав травосмесей с бобовыми видами трав овсяницы тростниковой, отличающейся хорошим отрастанием после укосов, позволяет получать за летний период до 3–4 укосов [16, 17].

В хозяйствах региона используют преимущественно одноукосное и двухукосное использование травостоев, что не позволяет получать корма для потребностей животноводства с повышенной питательностью. В условиях северного региона для получения энергонасыщенных кормов необходимо шире применять многоукосное использование травосмесей в ранние фазы развития растений, что установлено большим рядом проведенных научных исследований [18–21].

Цель исследований – разработать технологии выращивания перспективных бобово-злаковых травосмесей для агроклиматических условий Европейского Севера России. Задачи исследований: заложить полевые опыты, изучить влияние состава травосмеси, способа посева на ботанический состав, продуктивность и питательную ценность растительного сырья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований были многолетние бобовые и злаковые виды травы. Полевые опыты проводились на основе методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [22]. Для обработки полученных результатов использовался дисперсионный анализ [23].

Опыты размещались на опытном поле Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства (СЗНИИМЛПХ) с 1991 по 2021 гг., расположенном в условиях Вологодской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, осушенная. Степень окультуренности – средняя. Предпосевная подготовка почвы типичная для региона. Срок сева – ранневесенний, рядовой через 15 см. Для определения видового состава и питательной ценности отбирались образцы травы на ана-

лиз. Химический анализ проводился в ЦКП СЗНИИМЛПХ по общепринятым методикам.

В полевом опыте 1-м изучался козлятник восточный в одновидовом посеве и в составе травосмесей (проводился с 1991 по 2000 г.). Вариантов в опыте семь, три повторности, площадь делянки составляла 32 м². Использовали следующие сорта: козлятник Гале, клевер местный Вологодский, овсяница Московская 62, кострец Северодвинский 38, ежа Нева, тимофеевка Вологодская местная. Ежегодно весной вносились удобрения в дозе N₂₀P₆₀K₆₀ кг действующего вещества (д.в.) на 1 га.

В полевом опыте 2-м изучался способ посева (беспокровный и подпокровный) и нормы высева козлятника с клевером луговым и овсяницей луговой (проводился с 1996 по 1999 г.). Вариантов – 8*2 (метод расщепленных делянок), три повторности, площадь делянки – 24 м². Высевали такие сорта, как козлятник Гале, клевер одноукосный Седум, клевер двуукосный Дымковский, овсяница Московская 62. Покровная культура – ячмень сорта Отра на зерносеяж. Вносились удобрения в дозе N₂₀P₆₀K₆₀ кг/га д.в. весной ежегодно.

В 3-м полевом опыте изучалась люцерна изменчивая (проводился с 2001 по 2004 г.). В опыте было семь вариантов, три повторности, площадь делянки – 32 м². Высевали следующие сорта: люцерна изменчивая Вега 87, овсяница Московская 62, кострец Северодвинский 38, ежа Нева, тимофеевка Вологодская местная. Минеральные удобрения вносили в дозе N₂₀P₆₀K₆₀ кг/га д.в. ежегодно весной.

В 4-м полевом опыте изучался фестулолиум в чистом посеве и в составе травосмесей (2011–2016 гг.). Вариантов 5*2, три повторности, площадь делянки – 20 м². Использовались такие сорта, как люцерна изменчивая Вега 87, клевер двуукосный Кармин, лядвенец Солнышко, фестулолиум ВИК 90. Под фестулолиум вносили удобрения в дозе N₄₅P₃₀K₆₀ весной и в подкормку N₃₅, под бобово-злаковые травосмеси только весной N₂₀P₆₀K₆₀ кг/га д.в. Сроки скашивания первого укоса: первый – в фазу начала колошения фестулолиума и начала бутонизации бобовых; второй – в фазу начала цветения бобовых трав и колошения фестулолиума.

В 5-м полевом опыте был изучен состав бобово-злаковых травосмесей, способ посева и количества укосов (два и три). Вариантов в опыте 9*2 (метод расщепленных делянок), три повторности, площадь делянки – 20 м². Высевали следующие сорта: злаковые травы – тимофеевка Ленинградская 204, кострец СИБНИИСХОЗ 189, райграс ВИК 66, овсяница луговая Свердловская 37, овсяница тростниковая Лосинка; бобовые травы – люцерна изменчивая Вега 87, клевер двуукосный Дымковский, клевер одноукосный Пермский местный. При подпокровном посеве (ячмень на зерносеяж) в год закладки опыта внесены удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₉₀, при беспокровном посеве – N₂₀P₆₀K₆₀ кг д.в. на 1 га. В дальнейшем под первый укос вносили N₃₀P₆₀K₆₀ и после первого укоса применяли подкормку (в 1–2-й год пользования – N₃₅, с 3-го года пользования травами – N₄₅ кг/га д.в.). С травосмесей вариантов 2–9 получали за сезон три укоса, первый – в фазу начала бутонизации бобовых видов.

Климатические условия в годы проведения исследований имели значительные различия по обеспеченности теплом и влагой, что оказывало влияние на продуктивность, питательность и видовой состав изучаемых травосмесей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам наших исследований установлено, что на основе козлятника восточного в условиях региона следует формировать раннезрелые травостои с двухукосным использованием.

За время проведения полевого опыта продуктивность беспокровных посевов козлятника и травосмесей на его основе составила с 1 га за два укоса: 348–386 т зеленой массы; 7,2–7,9 т сухого вещества (СВ); 1,1–1,3 т сырого протеина. Одновидовые посевы козлятника в среднем за годы наблюдений достоверно превосходили бобово-злаковые травосмеси (НСР₀₅ = 0,2 т/га СВ). Из травосмесей выделились 2-компонентные посевы с овсяницей луговой, ежой сборной и кострцом безостым (вар. 3, 4, 5) с выходом сухого вещества 7,5–7,6 т/га (рис. 1).

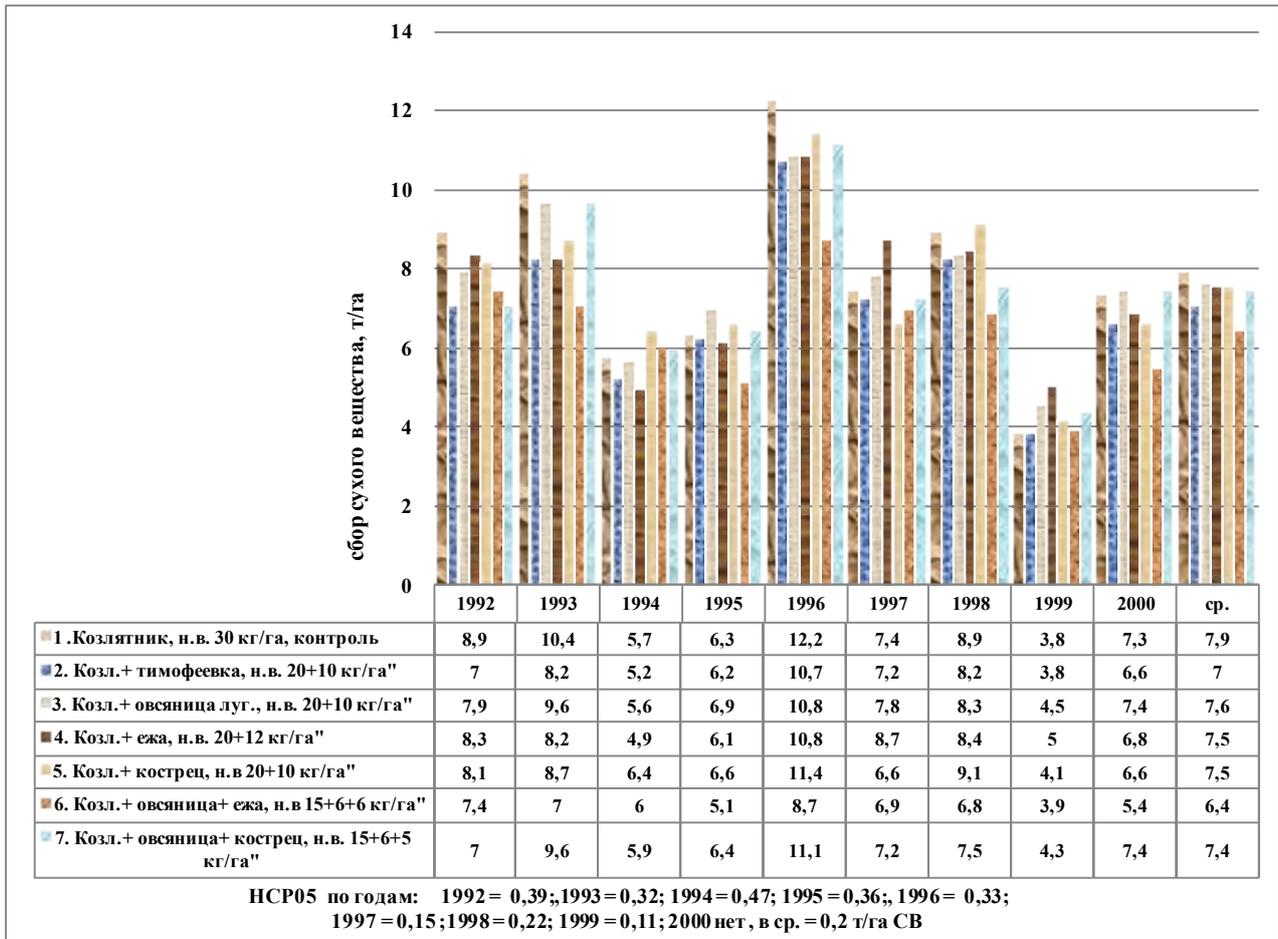


Рис. 1. Урожайность козлятника и травосмесей по годам пользования и в среднем за 9 лет, т/га СВ
Productivity of goat`s-rue Eastern and grass mixtures by years of use and on average for 9 years, t/ha of SV

Урожайность агрофитоценозов в разрезе по годам пользования изменялась в зависимости от складывающихся климатических условий и была пониженной из-за недостаточной влагообеспеченности в 1994, 1995 и 1999 гг.

В среднем за период использования травостоев сбор протеина был выше у одновидовых посевов 1,28 т/га козлятника и у травосмеси козлятника с овсяницей луговой 1,26 т/га. Содержание протеина в растительной массе первого укоса у козлятника было выше (19,3 %), чем в травосмесях (15,6–18,2 %). Во втором укосе эти различия из-за повышенного содержания козлятника восточного в урожае были менее значительными.

Установлена высокая сохранность козлятника восточного к периоду завершения исследований. В первом укосе содержание козлятника было на уровне 62 %. В смесях его доля составляла 43 % с тимофеевкой, 60 % – с овсяницей, 58 % – с ежой, 43 % – с кострцом, 53 % –

с овсяницей и кострцом, 39 % – с ежой и овсяницей. Во втором укосе его количество в урожае возрастало до 63–76 % во всех изучаемых агрофитоценозах. В травосмесях с козлятником наиболее устойчивыми были кострец безостый и ежа сборная.

В полевом 2-м опыте козлятник восточный был включен в травосмеси с одноукосным и двухукосным клевером, с овсяницей луговой при беспокровном и подпокровном способе посева. Травосмеси козлятника с клеверами (вар. 2–6) обеспечили продуктивность от 6,74 до 7,12 т/га СВ, что соответствует одновидовым посевам козлятника (табл. 1).

Существенную прибавку – 0,84–1,04 т СВ с 1 га к контрольному варианту – обеспечили травосмеси, включающие два вида бобовых трав и дополнительно овсяницу луговую (вар. 7–8).

Урожайность козлятника восточного при посеве с клевером и овсяницей в среднем за 1997–2000 гг. с 1 га
Yield of goat's-rue Eastern when sown with clover and fescue on average
for 1997–2000 years per 1 ha

Вариант и нормы высева, кг/га	Зеленая масса, ц/га			Сухое вещество, т/га				
	б/п посев	п/п посев	в среднем по травосмесям	б/п посев	п/п посев	± б/п к п/п посеву	в среднем по травосмесям	± к контро- лю
1. Козлятник восточный (30) (контроль)	371	312	341,5	7,22	6,36	+0,86	6,79	–
2. Двуукосный клевер + козлятник (8+30)	397	376	386,5	7,23	6,68	+0,55	6,96	0,16
3. Двуукосный клевер + козлятник (8+20)	403	384	393,5	7,5	6,69	+0,81	7,09	0,31
4. Двуукосный клевер + козлятник (8+15)	405	389	397	7,54	6,54	+1,00	7,12	0,25
5. Одноукосный клевер + козлятник (10+20)	427	376	401,5	7,62	6,26	+1,36	7,00	0,15
6. Одноукосный клевер + козлятник (6+20)	402	375	388,5	7,18	6,3	+0,88	6,74	-0,05
7. Двуукосный клевер + овсяница + козлятник (8+8+20)	360	341	350,5	8,19	7,07	+1,12	7,63	0,84
8. Двуукосный клевер + овсяница + козлятник (8+4+20)	370	342	356	8,24	7,43	+0,81	7,83	1,04
НСР ₀₅						0,21		0,66

В среднем за четыре года пользования беспокровные посевы (б/п) достоверно превосходили по сбору сухого вещества на 0,55–1,36 т/га подпокровные посевы (п/п) изучаемых травостоев. Травосмеси с клевером двуукосным (вар. 2 и 4) и с клевером и овсяницей (вар. 7 и 8) при подпокровном посеве превосходили по сбору сухого вещества на 0,32–1,07 т/га аналогичный одновидовой посев козлятника. Способ посева имел достоверное преимущество по урожайности травосмесей с двумя видами бобовых и двумя видами бобовых и овсяницей только в первый год пользования. В дальнейшем эти различия сгладились. Козлятник восточный подпокровного способа посева достиг по продуктивности беспокровные посевы только на третий год пользования.

Содержание протеина в растительной массе козлятника было на уровне 155 г/кг СВ,

что выше, чем у травосмесей с клевером на 12–14 % (134–137 г/кг СВ), с овсяницей и клевером на 38 % (97 г/кг СВ).

В изучаемых бобово-злаковых травосмесях за весь период исследований наблюдалось повышенное содержание сеяных видов трав. Козлятник восточный в первый год пользования лучше развивался при беспокровном способе посева, его доля в урожае равнялась 21,9–90,0 %. При подпокровном способе его количество было ниже – 6,6–85,0 %, особенно существенно в травосмесях с добавлением овсяницы луговой (табл. 2).

Как видно из таблицы, к четвертому году пользования содержание козлятника в травостоях при разных способах посева почти сравнялось.

Таблица 2

Содержание козлятника в агрофитоценозах в зависимости от способа посева, %
The content of eastern goat in agrophytocenoses, depending on the method of sowing, %

Вариант	Беспокровный посев		Подпокровный посев	
	1-й год пользования	4-й год пользования	1-й год пользования	4-й год пользования
1	90	64,2	85,0	72,7
2	61,2	55,2	36,6	59,9
3	50,2	60,2	23,3	49,3
4	52,5	71,8	22,8	53,3
5	37,6	53,6	24,9	46,7
6	41,1	52,7	27,5	52,4
7	21,9	54,0	6,6	35,1
8	23,3	49,0	8,2	45,3

Результаты проведенных исследований по 3-му опыту подтвердили эффективность включения в состав среднеспелых травосмесей люцерны изменчивой при ранневесенних сроках сева. В среднем за три года пользова-

ния урожайность люцерны и травосмесей на ее основе была получена высокая и составила 443–557 ц/га зеленой массы. Один гектар посева обеспечил формирование 7,83–9,52 т/га СВ, 6,41–7,57 тыс. кормовых единиц (рис. 2).

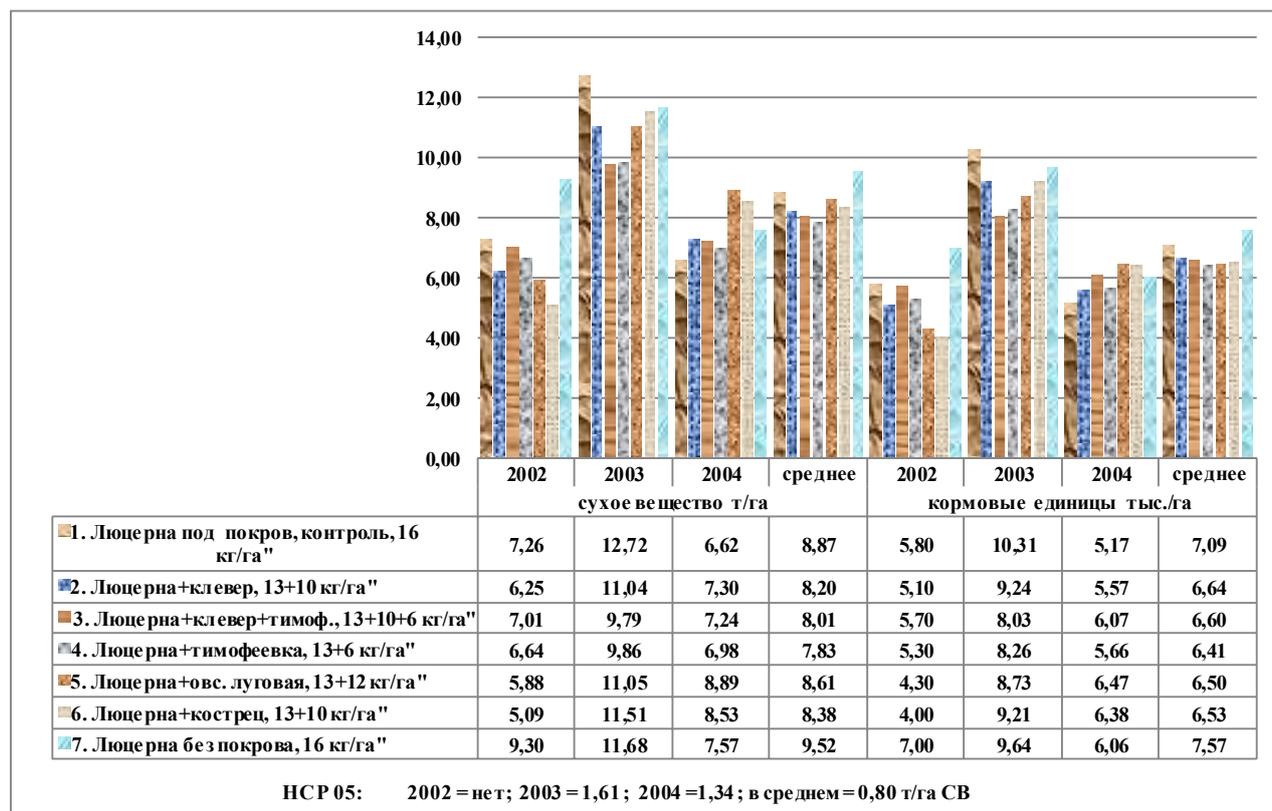


Рис. 2. Урожайность люцерны изменчивой и травосмесей
Productivity of variable alfalfa and grass mixtures

Урожайность травосмесей люцерны с клевером, овсяницей луговой и кострцом (вар. 2, 5, 6) была получена на уровне одновидовых

посевов люцерны. Существенно уступали контролю две травосмеси вар. 3 и 4, включающие тимофеевку на 0,86–1,04 т/га СВ при НСР₀₅

= 0,80 т/га СВ. Сбор протеина у одновидовых посевов люцерны составил 1,60 и 1,77 т/га, по бобово-злаковым травосмесям 1,39–1,46 т/га. Наблюдались различия по содержанию протеина в зависимости от состава травостоя и укоса. В первом укосе количество протеина составляло от 14,8 до 17,8 %, во втором укосе – от 16,5 до 19,7 %, с преимуществом одновидовых посевов люцерны.

За все годы наблюдений отмечалось высокое содержание люцерны в посевах. На третий год пользования ее количество в первом укосе было на уровне 82 %, во втором укосе – до 91 %. В составе травосмесей ее содержание изменялось в зависимости от вида используе-

мой злаковой культуры и составляло по укосам с тимофеевкой 67 и 86 %, с кострцом – 45 и 75 %, с овсяницей – 58 и 77 %, с клевером луговым – 58 и 92 % соответственно.

По результатам полевых исследований разработаны технологические приемы выращивания фестулолиума (опыт 4). Урожайность одновидовых посевов фестулолиума при двухукосном использовании составила 5,1 т/га СВ и уступала достоверно травосмесям с бобовыми травами на 0,9–4,0 т/га СВ ($НСР_{05} = 0,53$ т/га СВ). Травосмесь с клевером превышала по урожайности фестулолиум на 0,9 т/га, с клевером и лядвенцем на 2,3 т/га и с включением люцерны на 4,0 т/га СВ (рис. 3).

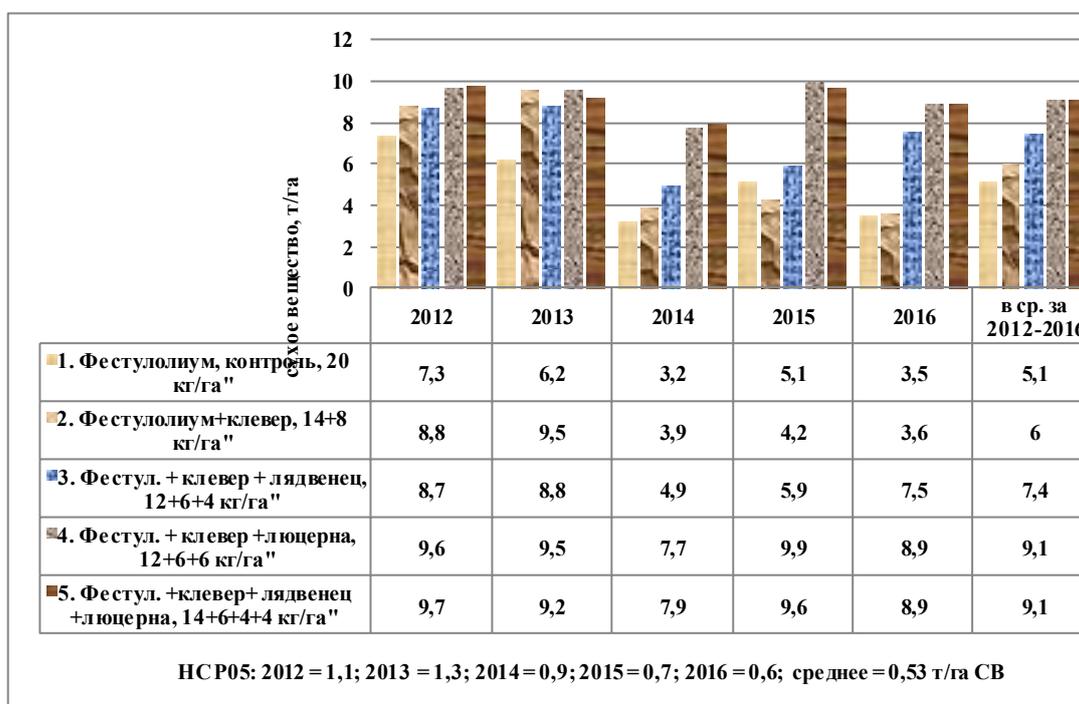


Рис. 3. Урожайность фестулолиума в одновидовых и смешанных посевах, т/га СВ
Productivity of festulolium in single-species and mixed crops, t/ha of SV

Посевы фестулолиума и фестулолиума с клевером луговым эффективно использовать 2–3 года (вар. 1 и 2). В травосмеси для более длительного использования следует включать кроме клевера дополнительно люцерну и лядвенец (вар. 3–5).

Проведение первого укоса в 1-й срок скашивания существенно снижало урожай на 1,08–1,47 т/га СВ, или на 15–22 % ($НСР_{05} = 0,34$ т СВ с 1 га). Но при этом растительная масса отличалась от 2-го срока скашивания

повышенным содержанием сырого протеина и пониженным содержанием клетчатки: протеин у фестулолиума 8,8 %, у травосмесей до 16,5 %; клетчатки 26,2 % у фестулолиума и до 24,6 % у травосмесей.

В целом бобово-злаковые травосмеси отличались повышенным содержанием протеина (в 1,7–2,1 раза), жира (в 1,1–1,2 раза), пониженным клетчатки (в 1,2–1,3 раза) в сравнении с чистыми посевами фестулолиума.

За весь период исследований по ботаническому составу в травосмесях преобладали сеяные виды. Количество фестулолиума в одновидовых посевах стало снижаться на второй год пользования. Лучше сохранялся он в смесях с клевером и лядвенцем. Снижение содержания клевера отмечено с четвертого года жизни, увеличение лядвенца – с третьего года жизни. Высокое содержание люцерны в урожае отмечено за весь период исследований, она угнетающе влияла на остальные виды трав и преобладала в урожае.

По результатам исследований 5-го полевого опыта, проведенного в 2017–2021 гг., установлено положительное влияние трехукосного использования бобово-злаковых травостоев на питательную ценность получаемого растительного сырья, включения в состав смесей овсяницы тростниковой.

На урожайность травосмесей оказывали влияние складывающиеся погодные условия (рис. 4).

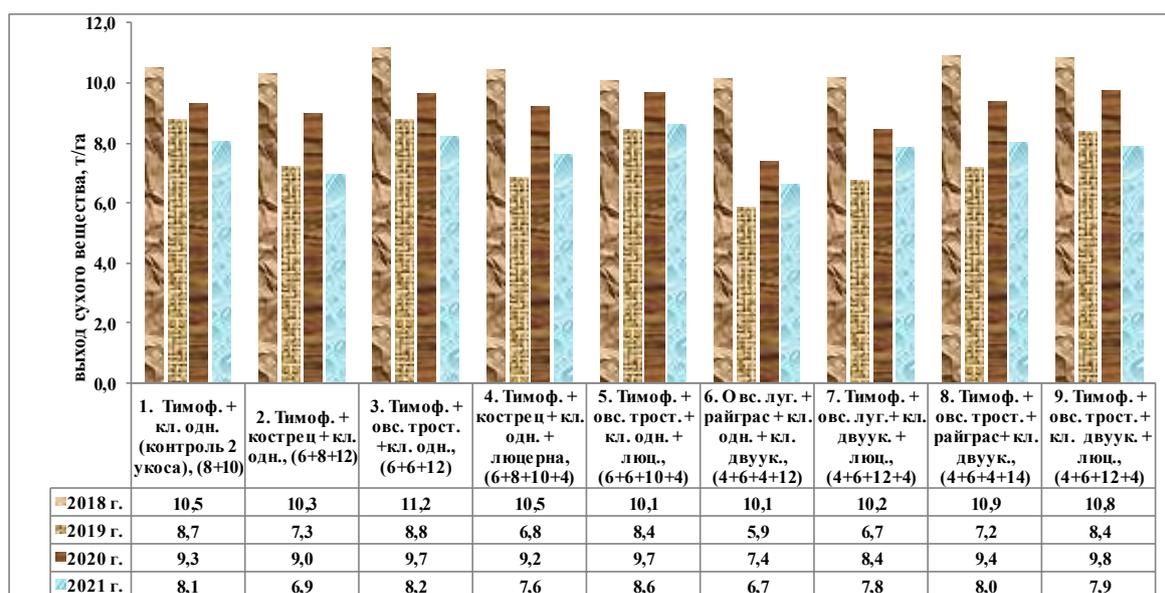


Рис. 4. Урожайность травосмесей при трехукосном использовании, т/га СВ

Yield of grass mixtures with three mowing, t/ha SV

Более низкой урожайность была получена в 2019 г., что связано с недостаточной влагообеспеченностью при повышенном температурном режиме и в 2021 г. из-за недостатка тепла и осадков.

По выходу сухого вещества травосмеси с овсяницей тростниковой (вар. 3, 5, 8, 9) за три

укоса были на уровне контроля (вар. 1 с двумя укосами). Травосмеси с включением в состав таких культур, как кострец, райграс, овсяница луговая, существенно уступали от 0,7 до 1,7 т СВ с 1 га контролю (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность травосмесей при трехукосном использовании в среднем за 2018–2021 гг.

Productivity of grass mixtures with three-axis use in cf. for 2018–2021 years

Вариант	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, т/га	± к контролю, т/га СВ	Выход с 1 га		Содержание протеина, % в 1 кг СВ
				протеин, кг	клетчатка, т	
1	2	3	4	5	6	7
1. Одноукосный клевер + тимopheевка (контроль, 2 укоса)	379	9,2	–	940	2,5	10,1

1	2	3	4	5	6	7
2. Одноукосный клевер + тимофеевка + кострец	443	8,4	-0,8	1100	2,1	13,1
3. Одноукосный клевер + тимофеевка + овс. тростниковая	463	9,5	+0,3	1190	2,3	12,5
4. Одноукосный клевер + люцерна + тимофеевка + кострец	435	8,5	-0,7	1210	2,1	14,2
5. Одноукосный клевер + люцерна + тимоф. + овс. тростниковая	439	9,2	–	1180	2,3	12,8
6. Двухукосный клевер + одноукосный клевер + овсяница луговая + райграс	379	7,5	-1,7	1040	1,7	13,7
7. Двухукосный клевер + люцерна + тимофеевка + овсяница луговая	411	8,3	-0,9	1201	2,0	14,6
8. Двухукосный клевер + овс. трост. + тимофеевка + райграс	440	8,9	-0,3	1190	2,1	13,5
9. Двухукосный клевер + люцерна + овс. тростниковая + тимофеевка луговая	455	9,2	–	1230	2,3	13,3
НСР ₀₅ т/га СВ			0,44			

Выход сырого протеина с одного гектара составил 940–1230 кг. Существенная прибавка к контролю на 11–31 % по выходу протеина получена у бобово-злаковых травосмесей, обеспечивающих три укоса за сезон (вар. 2–9).

В растительной массе травосмесей второго и третьего укосов по сравнению с первым укосом выявлено повышенное содержание протеина и жира: первый укос 11,1–12,2 % протеина и 2,4–2,7 % жира; второй укос – 12,9–15,2 % и 3,2–3,6 %; третий укос – 14,5–16,6 % и 3,1–3,7 % соответственно.

На ботанический состав травосмесей оказал влияние ряд факторов: способ посева, видовой состав, количество укосов, годы жизни трав, погодные условия. Повышенное содержание в травосмесях бобовых видов было отмечено в первый год пользования. В последующие годы в урожае преобладали злаковые виды трав. Снижение доли клевера произошло с третьего года пользования, увеличение доли люцерны – с четвертого года пользования до 19–26 %.

Не установлено достоверного влияния на урожайность способа посева, но при этом выявлено, что при подпокровном посеве в первые три года пользования наблюдалось повышенное содержание сорной растительности в 1,1–1,3 раза в сравнении с беспокровными посевами.

За все годы наблюдений в травостоях при 3-укосном использовании преобладали на 80–90 % сеяные виды трав. Количество сорной

растительности возросло только в четвертый год пользования, при этом содержание сеяных видов трав оставалось высоким (на уровне 65,5–86,6 %).

ВЫВОДЫ

1. Установлена высокая эффективность включения в состав травосмесей в агроклиматических условиях Европейского Севера России перспективных видов трав, таких как козлятник восточный, люцерна изменчивая, фестулолиум, овсяница тростниковая.

2. Беспокровные посевы козлятника и травосмеси на его основе со злаковыми видами трав при двухукосном использовании обеспечили получение 348–386 ц/га зеленой массы, 7,2–7,9 т/га СВ. Посевы козлятника превосходили по выходу сухого вещества травосмеси (НСР₀₅ = 0,2 т СВ с 1 га). Из травосмесей выделяются 2-компонентные посевы с овсяницей луговой, ежой сборной и кострецом безостым (вар. 3, 4, 5) с выходом 7,5–7,6 т/га СВ. Травосмеси козлятника с клеверами обеспечили продуктивность от 6,7 до 7,1 т/га СВ, что соответствует одновидовым посевам козлятника. Достоверную прибавку к контролю – 0,84–1,04 т/га СВ – обеспечили травосмеси с овсяницей луговой. По продуктивности беспокровные посевы в среднем за четыре года пользования уступали беспокровным на 0,55–1,36 т/га СВ.

3. Травосмеси люцерны изменчивой и ее смеси со злаковыми травами обеспечили получение 7,8–9,5 т СВ, 6,4–7,6 тыс. кормовых единиц с 1 га. Существенно уступали контролю травосмеси, включающие тимopheевку (на 0,86–1,04 т СВ с 1 га). Из травосмесей лучшие результаты получены при посеве люцерны с ежой сборной, кострцом и овсяницей луговой.

4. Одновидовые посевы фестулолиума существенно уступали по урожайности бобово-злаковым травосмесям на 0,9–4,0 т СВ с 1 га. Травосмеси превосходили фестулолиум по содержанию протеина в 1,7–2,1 раза, жира в 1,1–1,2 раза, отличались пониженным содержанием клетчатки в 1,2–1,3 раза. Уборка первого

укоса в первый срок скашивания приводила к снижению урожая на 15–22 % в сравнении со вторым, но обеспечивала получение зеленой массы с повышенным содержанием протеина и пониженным содержанием клетчатки.

5. Для получения трех укосов за сезон необходимо включать в бобово-злаковые травосмеси овсяницу тростниковую. Травосмеси вар. 3, 5, 8, 9 за три укоса обеспечивают урожайность на уровне контроля (два укоса), а по выходу протеина с гектара превосходят его на 26–31 %. Травосмеси вар. 2, 4, 6–7, включающие кострц, райграс, овсяницу луговую, достоверно уступали контролю на 0,7–1,7 т СВ с 1 га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко О.В. Высокоурожайные бобово-мятликовые травосмеси для агроклиматических условий юго-западной части Центрального региона // Земледелие. – 2016. – № 7. – С. 31–35.
2. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства / К.А. Задумкин, А.Н. Анищенко, В.В. Вахрушева, Н.Ю. Коновалова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10, № 6. – С. 170–191.
3. Haynes R. J. Competitive aspects of the grass-legume association // Adv. Agron. – 1980. – Vol. 33. – P. 227–261.
4. Капустин Н.И. Новые кормовые культуры для севера НЗ России. – Вологда, 1996. – 20 с.
5. Вавилов П.П., Кондратьев А.А. Новые кормовые культуры. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С. 227–247.
6. Зарьянова З.А., Зотиков В.И., Кирюхин С.В. Видовое и сортовое разнообразие многолетних трав для условий Орловской области // Кормопроизводство. – 2017. – № 11. – С. 32–37
7. Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution / B. Sleugh, K.J. Moore, J.R. George, E.C. Brummer // Agron. J. – 2000. – Vol. 92. – P. 24–29.
8. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Вологодской области / А.В. Маклахов, В.К. Углин, Н.Ю. Коновалова, В.Е. Никифоров // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 1. – С. 6–16.
9. Лазарев Н.Н., Кухаренкова О.В., Куренкова Е.М. Люцерна в системе устойчивого кормопроизводства // Кормопроизводство. – 2019. – № 4. – С. 18–25.
10. Смирнов С.Н., Евстратова Л.П., Евсеева Г.В. Возделывание люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в составе бобово-злаковых травосмесей в условиях Европейского Севера // Кормопроизводство. – 2018. – № 11. – С. 23–26.
11. Mäkinen K., Niskanen M., Seppänen M. Optimization of the harvesting time of pure lucerne (*Medicago sativa* L.) swards in Finland // Grassland Science in Europe. – 2016. – Vol. 21. – P. 290–292.
12. Эседуллаев С.Т. Фотосинтетическая деятельность смешанных посевов трав, их продуктивность и влияние на плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях Верхневолжья // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 34–45.
13. Возделывание и использование новой кормовой культуры фестулолиума на корм и семена: метод. пособие / Н.И. Переправо, В.М. Косолапов, В.Э. Рябова [и др.] – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2012. – 28 с.
14. Продуктивность фестулолиума в чистых и смешанных посевах в условиях Европейского Севера России / Е.А. Тяпугин, Н.Ю. Коновалова, П.Н. Калабашкин, С.С. Коновалова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 5. – С. 24–27.
15. Бакшаев Д.Ю., Кашеваров Н.И., Жданова И.Л. Возделывание фестулолиума в смеси с люцерной на кормовые цели в лесостепи Западной Сибири // Вестник НГАУ – 2023. – № 1. – С. 12–20.
16. Mayer W.A., Watkins E. Tall Fescue (*Festuca arundinacea*) // Turfgrass Biology, Genetics and Breeding. – Hoboken, NJ, USA, 2003. – P. 107–127.

17. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Влияние способа посева и интенсивности использования на ботанический состав, продуктивность и питательность бобово-злаковых агрофитоценозов // *АгроЗооТехника*. – 2021. – Т. 4, № 3. – С. 1–16.
18. Евстратова Л.П., Евсеева Г.В. Питательная ценность кормовой массы в зависимости от режима скашивания многолетних травостоев // *Кормопроизводство*. – 2020. – № 9. – С. 7–11.
19. Сатаров М.Ю. Оптимальный режим скашивания люцерно-кострецовой травосмеси // *Кормопроизводство*. – 2014. – № 5. – С. 8–12.
20. Coruh I., Tan M. Lucerne persistence, yield and quality as influenced by stand aging // *New Zealand Journal of Agricultural Research*. – 2008. – Vol. 51. – P. 39–43.
21. Dry matter yield and plant density of alfalfa as affected by cutting schedule and seeding rate / S. Katanski, D. Milić, D. Karagić, S. Vasiljević [et al.] // *Grassland Science in Europe*. – 2018. – Vol. 23. – P. 265–267.
22. *Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами* / Ю.К. Новоселов [и др.]. 2-е изд. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 197 с.
23. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. – М., 1985. – 351 с.

REFERENCES

1. Dyachenko V.V., Dronov A.V., Dyachenko O.V., *Zemledelie*, 2016, No. 7, pp. 31–35. (In Russ.)
2. Zadumkin K.A., Anishchenko A.N., Vakhrusheva V.V., Konovalova N.Yu., *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*, 2017, Vol. 10. No. 6, pp. 170–191. (In Russ.)
3. Haynes R.J., Competitive aspects of the grass–legume association, *Adv. Agron.*, 1980, Vol. 33, pp. 227–261.
4. Kapustin N.I., *Novye kormovye kul'tury dlja severa NZ Rossii* (New forage crops for the north of New Zealand Russia), Vologda, 1996, 20 p.
5. Vavilov P.P., Kondrat'ev A.A., *Novye kormovye kul'tury* (New forage crops), Moscow: Rossel'hozizdat, 1975, pp. 227–247.
6. Zaryanova Z.A., Zotikov V.I., Kiryukhin S.V., *Kormoproizvodstvo*, 2017, No. 11, pp. 32–37. (In Russ.)
7. Sleugh B., Moore K.J., George J.R., Brummer E.C., Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution, *Agron. J.*, 2000, Vol. 92, pp. 24–29.
8. Maklakhov A.V., Uglin V.K., Konovalova N.Yu., Nikiforov V.Ye., *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, 2016, No. 1, pp. 6–16. (In Russ.)
9. Lazarev N.N., Kukharenskova O.V., Kurenkova Ye.M., *Kormoproizvodstvo*, 2019, No. 4, pp. 18–25. (In Russ.)
10. Smirnov S.N., Yevstratova L.P., Yevseeva G.V., *Kormoproizvodstvo*, 2018, No. 11, pp. 23–26. (In Russ.)
11. Mäkineniemi K., Niskanen M., Seppänen M., Optimization of the harvesting time of pure lucerne (*Medicago sativa* L.) swards in Finland, *Grassland Science in Europe*, 2016, Vol. 21, pp. 290–292.
12. Esedullaev S.T., *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, 2021, No. 1, pp. 34–45. (In Russ.)
13. Perepravo N.I., Kosolapov V.M., Rjabova V.Je. [et al.], *Vozdelyvanie i ispol'zovanie novoj kormovoj kul'tury festuloliuma na korm i semena* (Cultivation and use of the new forage crop *Festulolium* for feed and seeds), Moscow: Izd. RGAU–MSHA, 2012, 28 p.
14. Tyapugin Ye.A., Konovalova N.Yu., Kalabashkin P.N., Konovalova S.S., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2017, No. 5, pp. 24–27. (In Russ.)
15. Bakshaev D.Yu., Kashevarov N.I., Zhdanova I.L., *Vestnik NGAU*, 2023, No. 1, pp. 12–20. (In Russ.)
16. Mayer W.A., Watkins E., Tall Fescue (*Festuca arundinacea*), *Turfgrass Biology, Genetics and Breeding*, Hoboken, NJ, USA, 2003, pp. 107–127.
17. Konovalova N.Yu., Konovalova S.S., *AgroZooTehnika*, 2021, Vol. 4. No. 3, pp. 1–16. (In Russ.)
18. Yevstratova L.P., Yevseeva G.V., *Kormoproizvodstvo*, 2020, No. 9, pp. 7–11. (In Russ.)
19. Satarov M.Yu., *Kormoproizvodstvo*, 2014, No. 5, pp. 8–12. (In Russ.)
20. Coruh I., Tan M., Lucerne persistence, yield and quality as influenced by stand aging, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 2008, Vol. 51, pp. 39–43.
21. Katanski S., Milić D., Karagić D., Vasiljević S. et al., Dry matter yield and plant density of alfalfa as affected by cutting schedule and seeding rate, *Grassland Science in Europe*, 2018, Vol. 23, pp. 265–267.
22. Новоселов Ю.К. и др., *Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами* (Guidelines for conducting field experiments with fodder crops), Moscow: VНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987, 197 p.
23. Доспехов Б.А., *Методика полевого опыта* (Methods of field experience), Moscow, 1985, 351 p.