

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ПОСЕВА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Н.И. Касаткина, Ж.С. Нелюбина

Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Ижевск, Россия

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Для цитирования: Касаткина Н.И., Нелюбина Ж.С. Урожайность семян люцерны изменчивой в зависимости от приемов посева в Среднем Предуралье // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 28–35. – DOI: 10.31677/2072-6724-2025-75-2-28-35.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, покровная культура, способ посева, структура урожайности, посевные качества.

Реферат. Целью исследований являлось изучение влияния приемов посева (покровная культура, способ посева) люцерны изменчивой Виктория на ее семенную продуктивность в Среднем Предуралье. Исследования проведены в 2019–2023 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Удмуртской Республики. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований были контрастными. Отрастание люцерны было отмечено в среднем во 2–3-й декаде апреля, уборку на семена проводили в 1–2-й декаде сентября, вегетационный период длился 124–142 дня. За четыре года пользования травостоем выявлено, что люцерна изменчивая формирует семенную продуктивность на достаточно высоком уровне: в 1 г.п. – 570–759 кг/га, в последующие годы – 234–309 кг/га. В среднем наибольшая урожайность семян была получена при посеве широкоярдным (60 см) способом в вариантах с покровными культурами яровая пшеница (360 кг/га) и викоовсяная смесь на зеленую массу (359 кг/га) при формировании следующих элементов структуры: количество генеративных побегов – 238 и 279 шт./м², количество кистей на побеге – 16,0 и 15,5 шт., бобиков на кисти – 6,9 и 7,9 шт., семян в бобике – 3,3 и 2,8 шт., масса 1000 семян – 1,94 и 1,96 г соответственно. На уровень урожайности среднее положительное влияние оказывали количество кистей на побеге ($r = 0,47$) и количество бобиков на кисти ($r = 0,53$). Лабораторная всхожесть семян в урожае находилась на уровне 77–90 %, относительно наибольшей 90%-я всхожесть была на широкоярдных посевах с междурядьями 60 и 30 см в варианте с викоовсяной смесью. При возделывании люцерны на семенные цели наиболее энергетически выгодно (коэффициент энергетической эффективности – 5,65) использование в качестве покровной культуры викоовсяной смеси; экономически (уровень рентабельности – 556 %) – беспокровный посев.

VARIEGATED ALFALFA SEED YIELD DEPENDING ON SOWING METHODS IN THE CIS-MIDDLE URALS

N.I. Kasatkina, Zh.S. Nelyubina

Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Keywords: variegated alfalfa, cover culture, method of sowing, yield structure, sowing qualities.

Abstract. The aim of the research was to study the influence of sowing methods (cover crop, sowing method) of variegated alfalfa Victoria on its seed productivity in the Cis-Middle Urals. The research was conducted in 2019–2023 on sod-podzolic medium loamy soil of the Udmurt Republic. Meteorological conditions of the growing seasons during the research years were contrasting. The regrowth of alfalfa was noted on average in the 2nd–3rd decade of April, harvesting for seeds was carried out in the 1st–2nd decade of September; the vegetation period lasted 124–142 days. Over four years of using the grass stand, it was found that variable alfalfa forms seed productivity at a fairly high level: in the first year of use – 570–759 kg/ha, in subsequent years – 234–309 kg/ha. On average, the highest seed yield was obtained when sowing in wide rows (60 cm) in variants with cover crops of spring wheat (360 kg/ha) and vetch-oat mixture for green mass (359 kg/ha), with the formation of the following structural elements: the number of generative shoots – 238 and 279 pcs/m², the number of brushes on a shoot – 16.0 and 15.5 pcs, pods on a brush – 6.9 and 7.9 pcs, seeds in a pod – 3.3 and 2.8 pcs, the weight of 1000 seeds is 1.94 and 1.96 g, respectively. The number of brushes on a shoot and the number of pods on a brush had an

average positive effect on the yield level, correlation coefficients $r=0.47$ and $r=0.53$, respectively. Laboratory seed germination in the harvest was at the level of 77–90 %. Relatively the highest germination (90 %) was in wide-row sowings with row spacing of 60 and 30 cm in the variant with a vetch-oat mixture. When cultivating alfalfa for seed purposes, the most energy-efficient method is to use a vetch-oat mixture as a cover crop (energy efficiency coefficient – 5.65); coverless sowing is economically advantageous (profitability level – 556 %).

В последние годы в полевом травосеянии в Среднем Предуралье наиболее широко используется люцерна изменчивая, где ее посевы в чистом виде и травосмесях составляют около 25 % укосной площади многолетних трав [1–4]. Для успешного возделывания этой культуры в данном регионе требуется ежегодно не менее 5 тыс. т семян. Однако возможные объемы производства семян в лесостепных районах зоны не превышают 2 тыс. т, фактическая урожайность составляет около 100 кг/га при $C_v = 20\text{--}24\%$ [2]. Следует отметить, что практически в каждой зоне люцерносеяния имеются большие резервы повышения урожайности семян люцерны за счет освоения комплекса агротехнических мероприятий по созданию семенных травостоев, ухода за ними, улучшению условий для размножения и работы насекомых-опылителей, качественной уборки выращенного урожая [5]. Современные отечественные районированные сорта многолетних бобовых трав, в том числе и люцерны, при благоприятных условиях выращивания способны формировать биологическую урожайность семян до 300–600 кг/га [6–9]. Главное условие реализации их потенциальных возможностей по семенной продуктивности — освоение в производстве эффективных, экологически безопасных технологий выращивания семян, основанных на достижениях науки и передовой практики. Основой внедрения современных технологий производства семян многолетних трав является закладка специальных одновидовых семенных травостоев [10–13].

Цель исследований – изучить влияние приемов посева (покровная культура, способ посева) люцерны изменчивой Виктория на ее семенную продуктивность в Среднем Предуралье.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлась люцерна изменчивая Виктория селекции Уральского фе-

дерального аграрного научно-исследовательского центра (УрФАНИЦ). Исследования проводили в 2019–2023 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ – филиала УдмФИЦ УрО РАН, расположенном в лесолуговой зоне Удмуртской Республики. Изучали покровную культуру (фактор А): без покрова (к); яровая пшеница; ячмень; викоовсяная смесь на зеленый корм; способы посева (фактор В): широкорядный 60 см (норма высева – 2,0 млн шт./га) (к); широкорядный 30 см (норма высева – 3,0 млн шт./га); обычный рядовой 15 см (норма высева – 4,0 млн шт./га). Повторность вариантов в опыте – 4-кратная, расположение – методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 30 м², учетная – 20 м². Посев люцерны и покровных культур проведен в 2019 г. сеялкой СН-16, норма высева покровных культур снижена на 30 % от рекомендуемой.

При проведении исследований использовали общепринятые методические указания^{1,2}. На травостое люцерны первого – четвертого года пользования (1–4 г.п.) после схода снега проводили боронование, подкормку минеральными удобрениями (нитроаммофоска в дозе 187 кг/га). Учет семенной продуктивности осуществляли при побурении 85–90 % бобиков люцерны. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая нейтральная ($pH_{KCl} - 6,13$), с низким содержанием гумуса (2,2 %), очень высоким – подвижного фосфора (346 мг на 1 кг почвы), средним содержанием обменного калия (101 мг на 1 кг почвы). Метеоусловия в годы проведения исследований отличались контрастностью: 2023 г. – значительно засушливый (ГТК – 0,63), 2021 и 2022 гг. – засушливые (ГТК – 0,78 и 0,91), 2020 г. – незначительно засушливый (ГТК – 1,04) и 2019 г. – переувлажненный (ГТК – 1,73). Существенность разницы в показаниях между вариантами определяли методом дисперсионного анализа, тесноту и форму связи – методом корреляционно-регрессионного анализа³.

¹Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса на семенные и кормовые цели / Ю.М. Писковацкий, В.М. Косолапов, В.Е. Михалев [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 39 с.

²Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса на семенные и кормовые цели / Ю.М. Писковацкий, В.М. Косолапов, В.Е. Михалев [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 39 с.

³Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учеб. для студ. высш. с.-х. учеб. заведений по агр. специальностям. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2020–2023 гг. исследований отрастание люцерны изменчивой Виктория было отмечено в среднем во 2–3-й декаде апреля, самое позднее – 20 мая в 2022 г. Уборку на семена проводили в период с 31 августа до 20 сентября (в 2022 г. – 10 октября), вегетационный период длился 124–142 дня.

Семенная продуктивность люцерны 1 г.п. в незначительнозасушливых условиях 2020 г. была на уровне 570–759 кг/га, во 2 г.п. в засушливых условиях 2021 г. составила 234–309 кг/га. В 3 г.п. (2022 г.) вегетационный период в целом характеризовался как засушливый, но первая половина вегетации проходила в неблагоприятных условиях с ГТК в мае – 1,57, в июне – 2,33. В связи с этим семенная продуктивность люцерны снизилась до 61–75 кг/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность семян люцерны изменчивой Виктория в зависимости от покровной культуры и способа посева, кг/га, в среднем за 2020–2023 гг.

The yield of variable Victoria alfalfa seeds, depending on the cover crop and the method of sowing, kg/ha, on average for 2020–2023

Покровная культура (А)	Способ посева (В)			Среднее (А)
	Ширококорядный (60 см) контроль	Ширококорядный (30 см)	Обычный рядовой (15 см)	
Без покрова (к)	332	286	296	305
Яровая пшеница	360	283	337	327
Ячмень	353	325	285	321
Викоовсяная смесь	359	388	330	359
Среднее (В)	351	321	312	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	11		19	
В	7		15	

В 4 г.п. (2023 г.) вегетационный период можно охарактеризовать как значительно засушливый, урожайность 243–304 кг/га была на достаточно высоком уровне. В среднем за четыре года пользования травостоем при посеве люцерны под покров урожайность семян 321–359 кг/га была существенно выше урожайности в контрольном варианте с беспокровным посевом. Ширококорядный способ посева с междурядьем 60 см (контроль) также обеспечил существенное увеличение урожайности до 351 кг/га в сравнении с другими способами – 312–321 кг/га. Наибольшей урожайность семян была при посеве люцерны ширококорядным (60 см) способом под покров яровой пшеницы и викоовсяной смеси – 360 и 359 кг/га соответственно.

При посеве люцерны под покров количество генеративных побегов к уборке составило

245–266 шт./м². Это существенно ниже показателя, полученного в варианте с беспокровным посевом (292 шт./м²). На ширококорядных посевах генеративных побегов было 258–262 шт./м² соответственно, на обычном рядовом посеве – 268 шт./м². При анализе корреляционной зависимости урожайности люцерны от показателей структуры урожайности выявлена средняя обратная зависимость ($r = -0,33$) урожайности от количества генеративных побегов. Высота растений по вариантам опыта была на уровне 93–102 см. В среднем в вариантах с покровными культурами яровая пшеница и ячмень данный показатель (96 и 94 см соответственно) снижался на 2–4 см в сравнении с контрольным беспокровным посевом. В частности, также отмечено существенное снижение высоты на 4–8 см на ширококорядных посевах, посеянных подпокровно (табл. 2).

Таблица 2

Количество генеративных побегов и высота растений люцерны изменчивой Виктория в зависимости от покровной культуры и способа посева, в среднем за 2020–2023 гг.
The number of generative shoots and the height of variable Victoria alfalfa plants, depending on the cover crop and the method of sowing, on average for 2020–2023

Покровная культура (А)	Способ посева (В)			Среднее (А)
	Широкорядный (60 см) контроль	Широкорядный (30 см)	Обычный рядовой (15 см)	
Генеративных побегов, шт./м2				
Без покрова (к)	285	287	304	292
Яровая пшеница	238	248	250	245
Ячмень	228	252	257	246
Викоовсяная смесь	279	260	259	266
Среднее (В)	258	262	268	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	14		$F_{\phi} < F_{\tau}$	
В	$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$	
Высота растений, см				
Без покрова (к)	102	97	95	98
Яровая пшеница	94	97	96	96
Ячмень	94	93	95	94
Викоовсяная смесь	99	96	97	97
Среднее (В)	97	96	96	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	2		4	
В	$F_{\phi} < F_{\tau}$		4	

Количество кистей (соцветий) на побеге люцерны было на уровне 10,8–17,0 шт. Относительно наибольшее количество кистей сформировалось при посеве люцерны ширококорядным (60 см) способом беспокровно (17,0 шт.) и под покров яровой пшеницы (16,0 шт.). Количество бобиков на кисти по вариантам опыта составило 6,3–7,9 шт. При посеве люцерны под покров ячменя и викоовсяной смеси данный показатель был существенно выше на 0,4–0,8 шт. в сравне-

нии с аналогичным показателем в контрольном варианте. Ширококорядные посевы также имели преимущество по количеству бобиков на кисти (7,2 шт.) в сравнении с обычным рядовым посевом (6,7 шт.). Выявлено, что количество кистей на побеге ($r = 0,47$) и количество бобиков на кисти ($r = 0,53$) оказывали среднее положительное влияние на уровень семенной продуктивности люцерны (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность соцветия люцерны изменчивой Виктория в зависимости от покровной культуры и способа посева, в среднем за 2020–2023 гг.
The productivity of alfalfa inflorescence varies depending on the cover crop and the method of sowing, on average for 2020–2023

Покровная культура (А)	Способ посева (В)			Среднее (А)
	Широкорядный (60 см) контроль	Широкорядный (30 см)	Обычный рядовой (15 см)	
Кистей на стебле, шт.				
1	2	3	4	5
Без покрова (к)	17,0	14,5	12,7	14,7

1	2	3	4	5
Яровая пшеница	16,0	11,9	13,0	13,6
Ячмень	15,0	14,5	13,3	14,3
Викоовсяная смесь	15,5	14,7	10,8	13,7
Среднее (В)	15,9	13,9	12,5	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	0,8		1,3	
В	0,5		1,1	
Бобиков на кисти, шт.				
Без покрова (к)	6,8	6,5	6,8	6,7
Яровая пшеница	6,9	7,2	6,3	6,8
Ячмень	7,3	7,3	6,7	7,1
Викоовсяная смесь	7,9	7,6	6,9	7,5
Среднее (В)	7,2	7,2	6,7	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	0,4		0,7	
В	0,2		0,5	
Семян в бобике, шт.				
Без покрова (к)	3,2	3,0	3,2	3,1
Яровая пшеница	3,3	3,0	3,1	3,1
Ячмень	2,8	3,4	3,2	3,1
Викоовсяная смесь	2,8	3,3	3,1	3,1
Среднее (В)	3,0	3,2	3,2	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	$F_{\phi} < F_{\tau}$		0,1	
В	$F_{\phi} < F_{\tau}$		0,1	
Масса 1000 семян, г				
Без покрова (к)	1,93	1,91	1,90	1,91
Яровая пшеница	1,94	1,91	1,92	1,92
Ячмень	1,95	2,00	1,98	1,98
Викоовсяная смесь	1,96	1,94	1,96	1,95
Среднее (В)	1,95	1,94	1,94	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	0,03		$F_{\phi} < F_{\tau}$	
В	$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$	

Количество семян в бобике в среднем за годы исследований было на уровне 2,8–3,4 шт. В среднем изучаемые варианты не влияли на данный показатель, в частном характере отмечено увеличение на 0,1 шт. (НСР₀₅ – 0,1 шт.) в варианте с яровой пшеницей на ширококормном (60 см) посева. Масса 1000 семян люцерны была на уровне 1,90–2,00 г. Посев люцерны под покров ячменя и викоовсяной смеси способствовал существенному

увеличению данного показателя на 0,07 и 0,04 г при НСР₀₅ – 0,03 г.

Лабораторная всхожесть семян люцерны в урожае, определяемая после шести месяцев покоя, находилась в пределах 77–90 %, что в основном соответствует ГОСТ Р 52325–2005 (не менее 80 % для оригинальных и элитных семян). Относительно наибольшей 90 % лабораторная всхожесть была на ширококормных посевах в ва-

рианте с покровной культурой викоовсяная смесь. При этом следует отметить высокое содержание количества твердых семян в урожае – 38–51 %, что, возможно, связано с засушливыми условиями вегетационных периодов в годы проведения исследований. Твердосемянность в вариантах с

покровными культурами яровая пшеница (46 %) и ячмень (44 %) была ниже, чем в контрольном варианте (без покрова) на 2 и 4 % соответственно. Отмечено также существенное снижение твердосемянности на 3 и 4 % на широкорядном (30 см) и обычном рядовом посевах (табл. 4).

Таблица 4

Посевные качества семян в урожае люцерны изменчивой Виктория в зависимости от покровной культуры и способа посева, в среднем за 2020–2023 гг.
Sowing qualities of seeds in the harvest of alfalfa variable Victoria, depending on the cover crop and the method of sowing, on average for 2020–2023

Покровная культура (А)	Способ посева (В)			Среднее (А)
	Широкорядный (60 см) контроль	Широкорядный (30 см)	Обычный рядовой (15 см)	
Лабораторная всхожесть, %				
Без покрова (к)	86	85	83	85
Яровая пшеница	88	77	88	84
Ячмень	81	88	83	84
Викоовсяная смесь	90	90	82	87
Среднее (В)	86	85	84	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	2		3	
В	1		2	
Твердосемянность, %				
Без покрова (к)	45	50	49	48
Яровая пшеница	51	43	45	46
Ячмень	49	44	38	44
Викоовсяная смесь	51	46	46	48
Среднее (В)	49	46	45	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
А	1		2	
В	1		2	

Анализ энергетической эффективности четырехлетнего возделывания люцерны Виктория на семена показал, что ширококорядный (60 см) посев без покрова обеспечивал меньшие затраты энергии 10,7 ГДж/га по сравнению с затратами 16,7–18,0 ГДж/га при возделывании под покровными культурами яровая пшеница и викоовсяная смесь. Но в то же время при беспокровном посеве люцерны наблюдается и меньший выход энергии 58,7 ГДж/га в сравнении с выходом энергии 79,0–101,6 ГДж/га при посеве люцерны подпокровно. В результате высокий коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) был в варианте с покровной культурой викоовсяная смесь на зеленую массу – 5,65.

При беспокровном возделывании люцерны на семена производственные затраты (15,2 тыс. руб./га) были наименьшими. Подпокровный посев люцерны ширококорядным (60 см) способом увеличивал производственные затраты до 19,2–23,4 тыс. руб./га. Себестоимость 1 кг семян люцерны при беспокровном посеве (22,9 р./кг) была ниже, чем данный показатель при подпокровном посеве (26,6 и 32,6 р./кг). В итоге возделывание люцерны под покровом яровой пшеницы обеспечило наибольший чистый доход 102,6 тыс. руб./га при уровне рентабельности 535 %, под покровом викоовсяной смеси – 88,8 тыс. руб./га при уровне рентабельности 379 %. Наиболее высоким уровень рентабельно-

сти 556 % был при возделывании люцерны без покрова.

ВЫВОДЫ

1. За четыре года пользования травостоем можно отметить, что люцерна изменчивая является засухоустойчивой культурой, формирующей семенную продуктивность на достаточно высоком уровне: в 1 г.п. – 570–759 кг/га, в последующие годы – 234–309 кг/га.

2. В среднем наибольшая урожайность семян люцерны Виктория была получена при посеве ширококрядным (60 см) способом в вариантах с покровными культурами яровая пшеница (360 кг/га) и викоовсяная смесь (359 кг/га), при формировании следующих элементов структуры: количество

генеративных побегов – 238 и 279 шт./м², кистей на побеге – 16,0 и 15,5 шт., бобиков на кисти – 6,9 и 7,9 шт., семян в бобике – 3,3 и 2,8 шт., масса 1000 семян – 1,94 и 1,96 г соответственно. На уровень урожайности среднее положительное влияние оказывали количество кистей на побеге ($r = 0,47$) и количество бобиков на кисти ($r = 0,53$).

3. Лабораторная всхожесть семян в урожае находилась на уровне 77–90 %, относительно наибольшей 90 % всхожесть была на ширококрядных посевах с междурядьями 60 и 30 см в варианте с викоовсяной смесью.

4. При возделывании люцерны на семенные цели наиболее энергетически выгодно (КЭЭ – 5,65) использование в качестве покровной культуры викоовсяной смеси; экономически (уровень рентабельности – 556 %) – беспокровный посев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фигурин В.А.* «Осеверение» люцерны // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 11. – С. 28–30.
2. *Агроэкологическое семеноводство многолетних трав* / Н.И. Переправо, В.Н. Золотарев, В.М. Косолапов [и др.]. – М., 2013. – 54 с.
3. *Нагибин А.Е., Тормозин М.А., Зырянцева А.А.* Травы в системе кормопроизводства Урала. – Екатеринбург, 2018. – 784 с.
4. *Степанова Г.В., Ионов А.А., Барсуков Н.М.* Сорты люцерны для северных регионов возделывания // Кормопроизводство. – 2023. – № 11. – С. 32–36. – DOI: 10.25685/krm.2023.11.2023.004.
5. *Tormozin M.A., Zyryantseva A.A.* Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity // International Journal of Biology and Biomedical Engineering. – 2020. – № 14. – С. 43–48.
6. *Тормозин М.А., Зырянцева А.А.* Изучение коллекции люцерны в условиях Среднего Урала по основным хозяйственно ценным признакам // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 8. – С. 56–59. – DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10809.
7. *Спиридонов А.М., Мазин А.М.* Продуктивность сортов люцерны изменчивой и синей в условиях северо-запада России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 60. – С. 16–22. – DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13016.
8. *Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Щекутьева Н.А.* Сравнительная характеристика сортов люцерны в условиях Вологодской области // АгроЗооТехника. – 2021. – Т. 4, № 4. – С. 1–13. – DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1.
9. *Пузииков А.Н., Момонов А.Х., Дубинин А.В.* Продуктивность сортов люцерны изменчивой селекции Омского аграрного научного центра // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(69). – С. 44–50. – DOI: 10.31563/1684-7628-2024-69-1-44-50.
10. *Rashidi M., Zand B., Abbassi S.* Response of Seed Yield and Seed Yield Components of Alfalfa (*Medicago sativa*) to Different Seeding Rates // American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. – 2009. – № 5(6). – С. 786–790.
11. *Гуцина В.А., Тимошкин О.А., Володькина Г.Н.* Семенная продуктивность люцерны изменчивой при различных способах выращивания // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 9. – С. 23–26. – DOI: 10.28983/asj.y2021i9pp23-26.
12. *Абасов М.Ш., Гаплаев М.Ш., Абасов Ш.М.* Продуктивность семенной люцерны в лесостепной зоне Чеченской Республики в зависимости от нормы высева // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 31–34. – DOI: 10.25685/krm.2023.10.2023.004.
13. *Дюкова Н.Н., Харалгин А.С.* Приемы возделывания люцерны изменчивой в лесостепи Западной Сибири // Агропродовольственная политика России. – 2024. – № 2–3(110). – С. 63–69. – DOI: 10.35524/2227-0280_2024_02_03_63.

REFERENCES

1. *Figurin V.A., Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, No. 11, pp. 28–30. (In Russ)
2. *Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Kosolapov V.M., Ryabova V.E.H., Karpin V.I., Trukhan O.V., Agroekologicheskoe semenovodstvo mnogoletnikh trav* (Agroecological seed production of perennial grasses), Moscow, 2013, 54 p.

3. Nagibin A.E., Tormozin M.A., Zyryantseva A.A., *Travy v sisteme kormo-proizvodstva Urala* (Herbs in the feed production system of the Urals), Ekaterinburg, 2018, 784 p.
4. Stepanova G.V., Ionov A.A., Barsukov N.M., *Kormoproizvodstvo*, 2023, No. 11, pp. 32–36, DOI: 10.25685/krm.2023.11.2023.004. (In Russ)
5. Tormozin M.A., Zyryantseva A.A., Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity, *International Journal of Biology and Biomedical Engineering*, 2020, No. 14, pp. 43–48.
6. Tormozin M.A., Zyryantseva A.A., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2020, T. 34, No. 8, pp. 56–59, DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10809. (In Russ)
7. Spiridonov A.M., Mazin A.M., *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, No. 60, pp. 16–22, DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13016. (In Russ)
8. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Shchekut'eva N.A., *AgroZooTekhnika*, 2021, T. 4, No. 4, pp. 1–13, DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1. (In Russ)
9. Puzikov A.N., Momonov A.KH., Dubinin A.V., *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2024, No. 1(69), pp. 44–50, DOI: 10.31563/1684-7628-2024-69-1-44-50. (In Russ)
10. Rashidi M., Zand B., Abbassi S., Response of Seed Yield and Seed Yield Components of Alfalfa (*Medicago sativa*) to Different Seeding Rates, *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*, 2009, No. 5(6), pp. 786–790.
11. Gushchina V.A., Timoshkin O.A., Volod'kina G.N., *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2021, No. 9, pp. 23–26, DOI: 10.28983/asj.y2021i9pp23-26. (In Russ)
12. Abasov M.SH., Gaplaev M.SH., Abasov SH.M., *Kormoproizvodstvo*, 2023, No. 10, pp. 31–34, DOI: 10.25685/krm.2023.10.2023.004. (In Russ)
13. Dyukova N.N., Kharalgin A.S., *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*, 2024, No. 2-3(110), pp. 63–69, DOI: 10.35524/2227-0280_2024_02-03_63. (In Russ)

Информация об авторах:

Н.И. Касаткина, доктор сельскохозяйственных наук

Ж.С. Нелюбина, доктор сельскохозяйственных наук

Contribution of the authors:

N.I. Kasatkina, doctor of agricultural sciences

Zh.S. Nelyubina, doctor of agricultural sciences

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.