

КОРМОПРОИЗВОДСТВО: ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ /  
FODDER PRODUCTION: FIELD AND MEADOW<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.639-649>

УДК 633.28:574.24

**Влияние агрометеорологических условий и приемов посева на семенную продуктивность люцерны изменчивой в Среднем Предуралье**

© 2025. Н. И. Касаткина✉, Ж. С. Нелюбина

ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Ижевск, Удмуртская Республика, Российская Федерация

Цель исследований – выявить влияние агрометеорологических условий, возраста травостоя и приемов посева (покровная культура, способ посева) люцерны изменчивой сорта Виктория на ее семенную продуктивность. Исследования проведены в 2019–2023 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Удмуртской Республики (Среднее Предуралье). Метеоусловия вегетационного периода 2023 г. характеризовались по гидротермическому коэффициенту (ГТК) значительной засушливостью (ГТК – 0,63), 2021 и 2022 гг. – засушливостью (ГТК – 0,78 и 0,91), 2020 г. – незначительной засушливостью (ГТК – 1,04) и 2019 г. – переувлажнением (ГТК – 1,73). Отрастание люцерны в годы исследований отмечали во II–III декадах апреля, вегетационный период до уборки семян длился 124–142 дня. За четыре года пользования люцерной сформировала урожайность семян на достаточно высоком уровне: в 1-й г. п. – 570–759 кг/га, в последующие годы – 234–309 кг/га. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность получена при посеве люцерны ширококядным (60 см) способом под покров яровой пшеницы либо викоовсяной смеси – 360 и 359 кг/га соответственно. Агрометеорологические условия года оказывали влияние на урожайность (93,3 % изменчивости) и показатели ее структуры. Высота растений люцерны (88,5 % изменчивости) в значительно засушливые годы была на уровне 74–84 см, в более влажные – 108–119 см; масса 1000 семян (84,8 % изменчивости) – 1,88–2,39 г и 1,57–1,75 г соответственно. С возрастом травостоя отмечена тенденция снижения плотности семенного травостоя с 289–420 до 192–260 шт/м<sup>2</sup>, количества бобиков на кисти – с 8,6–10,2 до 6,3–8,0 шт., количества семян в бобике (76,1 % изменчивости) – с 4,3–4,9 до 2,0–2,4 шт. На уровень семенной продуктивности люцерны среднее положительное влияние оказывали количество кистей на побегах ( $r = 0,47$ ) и количество бобиков на кисти ( $r = 0,53$ ).

**Ключевые слова:** *Medicago varia* Mart, покровная культура, способ посева, гидротермический коэффициент, возраст травостоя, урожайность семян, структура урожайности, посевные качества

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (тема № FUUE-2022-0001).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликтов интересов.

**Для цитирования:** Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Влияние агрометеорологических условий и приемов посева на семенную продуктивность люцерны изменчивой в Среднем Предуралье. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2025;26(3):639–649. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.639-649>

Поступила: 12.03.2025

Принята к публикации: 16.06.2025

Опубликована онлайн: 30.06.2025

**The influence of agrometeorological conditions and sowing techniques on seed productivity of variegated alfalfa in the Middle Cis-Urals**

© 2025. Nadezhda I. Kasatkina✉, Zhanna S. Nelyubina

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

The aim of the research is to identify the influence of agrometeorological conditions, age of grass stand and sowing techniques (cover crop, sowing method) of variegated alfalfa Victoria on its seed productivity. The research was conducted in 2019–2023 on sod-podzolic medium loamy soil of the Udmurt Republic (Middle Cis-Urals). The meteorological conditions of the growing season in 2023 were characterized by significant dryness according to the hydrothermal coefficient (HTC – 0.63), in 2021 and 2022 – by dryness (HTC – 0.78 and 0.91), in 2020 – by slight dryness (HTC – 1.04) and in 2019 – by waterlogging (HTC – 1.73). The regrowth of alfalfa was noted during the years of research in the 2nd–3rd ten-day period of April; the vegetation period before harvesting the seeds lasted 124–142 days. Over four years of use, alfalfa has generated yields at a rather high level: in the first year of use – 570–759 kg/ha, in subsequent years – 234–309 kg/ha. On average, over the years of research, the highest yields were when alfalfa was sown in a wide-row (60 cm) manner under the cover of spring wheat or a vetch-oat mixture – 360 and 359 kg/ha, respectively. Agrometeorological conditions of the year influenced the yield of the crop (93.3 % of variability) and its structure indicators. In dry years, the height of alfalfa plants (88.5 % of variability) was

74–84 cm, in wetter years – 108–119 cm; the weight of 1000 seeds (84.8 % of variability) was 1.88–2.39 g and 1.57–1.75 g, respectively. With aging of the herbage, the density of seed grass decreased from 289–420 to 192–260 pcs/m<sup>2</sup>, the number of pods per cluster from 8.6–10.2 to 6.3–8.0 pcs, the number of seeds in a pod (76.1 % of variability) – from 4.3–4.9 to 2.0–2.4 pcs. The number of clusters on a shoot and the number of pods in a cluster had an average positive effect on the level of seed productivity of alfalfa ( $r = 0.47$  and  $r = 0.53$ , respectively).

**Keywords:** *Medicago varia* Mart, cover crop, method of sowing, hydrothermal coefficient, age of the herbage, seed yield, yield structure, sowing qualities

**Acknowledgments:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (theme No. FUUE-2022-0001).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors stated no conflicts of interest.

**For citation:** Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. The influence of agrometeorological conditions and sowing techniques on seed productivity of variegated alfalfa in the Middle Cis-Urals. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2025;26(3):639–649. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.639-649>

Received: 12.03.2025

Accepted for publication: 16.06.2025

Published online: 30.06.2025

В настоящее время люцерну выращивают более чем в 80 странах. В России наибольшее распространение имеют люцерна изменчивая (*Medicago varia* Mart.), люцерна синяя (*Medicago sativa* L.) и люцерна желтая (*Medicago falcata* L.). С 1999 г. в культуру введена люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina* L.) [1]. По мнению большинства авторов, одним из лучших видов для Нечерноземной зоны РФ является люцерна изменчивая [2, 3, 4]. Она отличается экологической пластичностью, относительным долголетием, высокой урожайностью и рядом других ценных качеств [5, 6, 7]. Для пестрогибридных сортов люцерны изменчивой характерны повышенная зимостойкость, долголетие, хорошая облиственность, высокая урожайность. Эти сорта распространены в Нечерноземной зоне, Предуралье, Восточной Сибири [5, 8, 9]. При возделывании люцерны в данных регионах необходимо обратить особое внимание на приспособленные к местным условиям сорта, обладающие зимостойкостью, устойчивостью к основным болезням и вредителям [5, 10, 11]. Широкое внедрение данной культуры в производство сдерживается дефицитом семян, трудностями возделывания люцерны в первый год жизни. Увеличение производства семян возможно при внедрении прогрессивных технологий ее возделывания [12]. При создании оптимальной густоты семенного травостоя люцерны особое значение имеет выбор покровной культуры и способа посева, от которых зависит ее рост и развитие, выживаемость, густота и высота травостоя [13, 14, 15].

**Цель исследований** – изучить влияние агрометеорологических условий, возраста травостоя и приемов посева (покровная культура, способ посева) люцерны изменчивой сорта Виктория на ее семенную продуктивность

в условиях Удмуртской Республики (Среднее Предуралье).

**Научная новизна** – получены новые научные знания по урожайности семян, структуре урожайности, посевным качествам семян в урожае люцерны изменчивой сорта Виктория; выявлено влияние приемов посева, возраста травостоя (года пользования) и условий года на ее урожайность; установлены корреляционные зависимости между урожайностью семян и агрометеорологическими условиями, элементами структуры урожайности.

**Материал и методы.** В данной статье для определения влияния агрометеорологических условий, возраста травостоя (года пользования) и приемов посева люцерны изменчивой сорта Виктория результаты исследований приводятся в среднем по изучаемым факторам, полученным в рамках полевого двухфакторного опыта, проведенного в 2019–2023 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ – филиала УдмФИЦ УрО РАН.

Схема опыта:

Фактор А. Покровная культура: А1 – без покрова (контроль); А2 – яровая пшеница (норма высева 4,2 млн шт/га); А3 – ячмень (норма высева 3,5 млн шт/га); А4 – вико-овсяная смесь на зеленый корм (норма высева 1,8 + 2,1 млн шт/га).

Фактор В. Способ посева: В1 – широко-рядный 60 см (норма высева 2,0 млн шт/га) (контроль); В2 – широко-рядный 30 см (норма высева 3,0 млн шт/га); В3 – 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 м<sup>2</sup>, учетная – 20 м<sup>2</sup>. В качестве абсолютного контроля принят вариант с посевом люцерны без покрова широко-рядным (60 см) способом. Посев люцерны и покровных

культур проводили в 2019 г. сеялкой СН-16, норма высева покровных культур снижена на 30 % от рекомендуемой. На травостое люцерны первого – четвертого года пользования (1–4-го г.п.) после схода снега проводили боронование, подкормку минеральными удобрениями  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в виде нитроаммофоски. Учет семенной продуктивности осуществляли при побурении 85–90 % бобиков люцерны. Полевой опыт проводили согласно требованиям методики опытного дела в кормопроизводстве<sup>1</sup>. Существенность разницы в показателях между вариантами определяли методом дисперсионного анализа, тесноту и форму связи – методом корреляционно-регрессионного анализа<sup>2</sup>.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая с нейтральной (рН – 6,13) реакцией среды<sup>3</sup>, низким (2,2 %) содержанием гумуса<sup>4</sup>, очень высоким (346 мг/кг почвы) – подвижного фосфора и средним (101 мг/кг почвы) – обменного калия<sup>5</sup>.

Метеоусловия вегетационного периода в год посева (2019 г.) люцерны были переувлажненными (гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову (ГТК) – 1,73), в годы пользования семенным травостоем (2020–2023 гг.) – засушливыми (ГТК – 0,63–1,04). Наиболее благоприятные условия для роста и развития люцерны в период отрастания и ветвления сложились в мае 2020 и 2021 гг., среднесуточная температура воздуха составила 13,2 и 16,9 °С, осадков выпало 35,4 и 21,2 мм соответственно. Менее благоприятные условия отмечены в 2022 г. – среднесуточная температура воздуха меньше среднесуточных значений на 1,9 °С, сумма осадков составила 116 % нормы. Условия июня 2020, 2021 и 2023 гг. в период бутонизации и цветения люцерны по среднесуточной температуре воздуха были близки к среднесуточному значению, по количеству осадков характеризовались как засушливые. Семена люцерны в эти годы созрели в I–II декадах сентября. Неблагоприятные условия отмечены в 2022 г.: в июне на фоне пониженной среднесуточной температуры воз-

духа осадков выпало 183 % нормы, в августе – значительно засушливые условия. В этих условиях созревание семян наступило в I декаде октября.

**Результаты и их обсуждение.** В 2020–2023 гг. исследований отрастание люцерны наблюдали во II–III декадах апреля, самое раннее – 15 апреля 2020 г., позднее – 20 мая 2022 г. Уборку на семена проводили в период с 31 августа по 20 сентября (в 2022 г. – 10 октября), вегетационный период составил 124–142 дня. Решающее влияние на продолжительность вегетационного периода оказывали метеорологические условия – в засушливые годы длительность периода сокращалась.

По мнению большинства ученых [15, 16], широкорядный способ посева в семеноводстве люцерны должен быть основным. При данном способе обеспечивается оптимальное боковое освещение, фотосинтез идет более интенсивно, лучше работают насекомые-опылители. Возделывание люцерны на семена не исключает также использование покровных культур, оптимальные условия создаются под вико-овсяной смесью, убранной на зеленый корм, и под ячменем – на зерно [13].

В наших исследованиях семенная продуктивность люцерны 1-го г. п. в незначительно засушливых условиях 2020 г. получена на уровне 570–759 кг/га. В среднем по вариантам относительно высокую урожайность семян обеспечил подпокровный посев люцерны (723–759 кг/га) широкорядным способом с междурядьями 30 и 60 см (695 и 705 кг/га соответственно).

В засушливых условиях 2021 г. урожайность люцерны 2-го г. п. составила 234–309 кг/га. Наибольшая урожайность семян отмечена в контрольном варианте (посев без покрова) и в варианте с использованием в качестве покровной культуры вико-овсяной смеси – 309 и 308 кг/га соответственно. Широкорядный посев с междурядьем 60 см обеспечил наибольшую семенную продуктивность – 342 кг/га (табл. 1).

<sup>1</sup>Новоселов Ю. К., Киреев В. Н., Кутузов Г. П. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1997. 156 с.

<sup>2</sup>Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.

<sup>3</sup>ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. 6 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/738/4294827946.pdf>

<sup>4</sup>ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. Определение органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992. 6 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/f09/4294828267.pdf>

<sup>5</sup>ГОСТ 26207-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992. 7 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/c43/4294828273.pdf>

Таблица 1 – Урожайность семян люцерны изменчивой сорта Виктория в зависимости от покровной культуры, способа посева и года пользования (в среднем по факторам), кг/га /

Table 1 – The yield of Victoria varieties alfalfa seeds depending on the cover crop, the method of sowing and the year of use (on average by factors), kg /ha

Прием / Cultivation technique	Вариант / Variant	1-й г. п. / 1st year of use 2020 г.	2-й г. п. / 2nd year of use, 2021 г.	3-й г. п. / 3d year of use, 2022 г.	4-й г.п. / 4th year of use, 2023 г.	В среднем / On average
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покрова (контроль) / Without cover (control)	570	309	75	252	302
	Яровая пшеница / Spring wheat	726	270	68	243	327
	Ячмень / Barley	723	234	61	267	321
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	759	308	65	304	359
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	18	27	6	18	-
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Широкорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	705	342	73	275	349
	Широкорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	695	258	66	266	321
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	684	241	63	260	312
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	14	20	5	11	-

В 2022 г. вегетационный период в целом характеризовался как засушливый, но при этом первая половина вегетации была холодной и дождливой (ГТК в мае – 1,57, в июне – 2,33), в связи с этим на 3-й г. п. семенная продуктивность люцерны снизилась до 61–75 кг/га. Наибольшая урожайность 75 кг/га сформировалась в контрольном варианте – беспокровный посев. Широкорядный посев с междурядьем 60 см обеспечил 73 кг/га семян.

На 4-й г.п. в значительно засушливых условиях вегетационного периода 2023 г. урожайность семян люцерны 243–304 кг/га получена на достаточно высоком уровне. В варианте с посевом под викоовсяную смесь урожайность люцерны 304 кг/га была существенно выше на 52 кг/га урожайности, полученной в контрольном варианте, НСР<sub>05</sub> – 18 кг/га. Широкорядный посев с междурядьем 30 см обеспечил урожайность 260 кг/га, на уровне контрольного варианта.

В среднем за четыре года пользования травостоем урожайность семян при посеве люцерны под покров (321–359 кг/га) превысила семенную продуктивность контрольного варианта с беспокровным посевом (302 кг/га). Широкорядный способ посева с междурядьем 60 см (контроль) обеспечил урожайность 349 кг/га, что выше в сравнении с другими способами – 312–321 кг/га. Анализ взаимодействия факторов показал, что наибольшая урожайность семян обеспечивалась посевом

люцерны широкорядным (60 см) способом под покров яровой пшеницы либо викоовсяной смеси – 360 и 359 кг/га соответственно.

Важными показателями при оценке семенной продуктивности люцерны являются плотность семенного травостоя, количество соцветий (кистей), бобов и семян, приходящихся на один побег или единицу площади. К уборке плотность семенного травостоя люцерны 1-го г. п. составила 289–420 шт/м<sup>2</sup>. Во 2–4-м г. п. количество генеративных побегов уменьшилось до 192–260 шт/м<sup>2</sup>. Во все годы в вариантах с посевом люцерны под покров отмечено снижение количества генеративных побегов в сравнении с контрольным вариантом (посев без покрова). При широкорядном (60 см) посеве во 2-й и 3-й г.п. генеративных побегов (211 и 217 шт./м<sup>2</sup>) также было существенно меньше, чем на семенном травостое, полученном при обычном рядовом посеве. Выявлена средняя обратная корреляционная зависимость ( $r = -0,33$ ) урожайности семян люцерны от количества генеративных побегов (табл. 2).

Высота растений люцерны в 1-й г. п. была на уровне 108–112 см, во 2-й г. п. – 77–84 см, 3-й г. п. – 115–119 см, 4-й г. п. – 74–80 см. Низкорослость растений в данном случае многие авторы рассматривают как признак большей устойчивости растений к полеганию [14]. Изучаемые приемы посева влияли на данный показатель, в основном, в первый год пользования.

*Таблица 2 – Количество генеративных побегов и высота растений люцерны изменчивой сорта Виктория в зависимости от покровной культуры, способа посева и года пользования (в среднем по факторам, 2020–2023 гг.) / Table 2 – The number of generative shoots and the height of Victoria varieties alfalfa plants, depending on the cover crop, the method of sowing and the year of use (on average by factors, 2020–2023)*

Прием / Cultivation technique	Вариант / Variant	1-й г. п. / 1st year of use	2-й г. п. / 2nd year of use	3-й г. п. / 3d year of use	4-й г. п. / 4th year of use
Генеративных побегов, шт/м <sup>2</sup> / Generative shoots, pcs/m <sup>2</sup>					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покрова (контроль) / Without cover (control)	392	259	260	257
	Яровая пшеница / Spring wheat	289	233	213	245
	Ячмень / Barley	320	207	224	232
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	420	192	252	200
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	37	23	17	23
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Ширококорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	362	211	217	240
	Ширококорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	339	221	254	240
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	365	236	241	228
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	20	11	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
Высота растений, см / Height of plants, cm					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покрова (контроль) / Without cover (control)	112	84	117	79
	Яровая пшеница / Spring wheat	111	78	116	78
	Ячмень / Barley	108	77	118	74
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	109	83	117	78
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	5	5	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	2
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Ширококорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	109	82	118	80
	Ширококорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	109	81	119	77
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	112	79	115	75
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	4	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	2

На каждом побеге люцерны в 1-й г. п. сформировалось 10,9–15,0 шт. кистей, во 2-й г. п. – 10,6–16,5 шт., в 3-й г. п. – 12,7–15,0 шт., в 4-й г. п. – 13,7–17,8 шт. Существенно большее количество кистей на побеге 13,8–17,8 шт. наблюдали на ширококорядных посевах люцерны. На каждой кисти люцерны в 1-й г. п. находилось 8,6–10,2 шт. бобиков, во 2-й г. п. данный показатель снизился до 6,2–7,2 шт., в 3-й г. п. – до 5,0–6,1 шт., в 4-й г. п. – до 6,2–8,0 шт. Наибольшее количество бобиков на кисти 6,4–9,8 шт. также отмечали при ширококорядных посевах. Выявлено, что количество кистей на побеге ( $r = 0,47$ ) и бобиков на кисти ( $r = 0,53$ ) оказывали среднее положительное влияние на уровень семенной продуктивности люцерны (табл. 3).

В каждом бобике сформировалось в 1-й г. п. 4,3–4,9 шт. семян, во 2-й г. п. количество семян снизилось до 3,1–3,8 шт., в 3-й г. п. – до 1,9–3,3 шт., в 4 г. п. – до 2,0–2,4 шт.

Анализ посевных качеств семян люцерны Виктории в урожае, проведенный после 6 месяцев покоя, показал, что лабораторная всхожесть в 1-й г. п. составила 75–88 %, во 2-й г. п. – 84–88 %, в 3-й г. п. – 76–83 %. В 4-й г. п. отмечена тенденция увеличения данного показателя до 93–97 %. Лабораторная всхожесть была существенно выше в вариантах с викоовсяной смесью в 1-й г. п. – 88 %, а также при ширококорядном (60 см) посева в 1-й и 2-й г. п. – 84 и 88 % соответственно. В 4-й г. п. изучаемые приемы посева не влияли ( $F_{\phi} < F_{\tau}$ ) на всхожесть семян (табл. 4).



**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: КОРМОПРОИЗВОДСТВО: ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ / ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: FODDER PRODUCTION: FIELD AND MEADOW**

Таблица 3 – Продуктивность соцветия люцерны изменчивой сорта Виктория в зависимости от покровной культуры, способа посева и года пользования (в среднем по факторам, 2020–2023 гг.) /

Table 3 – Productivity of the inflorescence of Victoria varieties alfalfa depending on the cover crop, the method of sowing and the year of use (on average by factors, 2020–2023)

Прием / Cultivation technique	Вариант / Variant	1 г.н. / 1 <sup>st</sup> year of use	2 г.н. / 2 <sup>nd</sup> year of use	3 г.н. / 3 <sup>d</sup> year of use	4 г.н. / 4 <sup>th</sup> year of use
Кистей на побеге, шт. / Clusters on the shoot, pcs.					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покрова (контроль) / Without cover (control)	15,0	12,0	15,0	17,1
	Яровая пшеница / Spring wheat	11,2	14,7	14,5	14,2
	Ячмень / Barley	12,9	16,3	12,7	15,2
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	14,6	10,6	13,3	16,5
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	1,0	0,6	2,7	2,0
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Ширококорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	14,7	16,5	15,0	17,8
	Ширококорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	14,6	10,8	13,8	15,8
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	10,9	12,9	12,9	13,7
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,8	0,6	2,0	1,4
Бобиков на кисти, шт. / Pods per cluster, pcs.					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покрова (контроль) / Without cover (control)	8,7	6,2	5,0	6,9
	Яровая пшеница / Spring wheat	8,9	6,4	5,8	6,2
	Ячмень / Barley	10,2	6,6	5,0	6,7
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	8,8	7,1	6,1	8,0
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,4	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	0,4	0,6
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Ширококорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	9,0	7,2	5,6	7,2
	Ширококорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	9,8	6,4	5,2	7,3
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	8,6	6,3	5,6	6,3
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,6	0,6	0,3	0,6
Семян в бобике, шт. / Seeds per pods, pcs.					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покрова (контроль) / Without cover (control)	4,3	3,2	2,6	2,4
	Яровая пшеница / Spring wheat	4,8	3,2	2,1	2,4
	Ячмень / Barley	4,5	3,8	2,3	2,0
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	4,8	3,1	2,5	2,0
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,5	0,4	0,2	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Ширококорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	4,6	3,3	1,9	2,4
	Ширококорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	4,4	3,4	2,7	2,2
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	4,9	3,3	2,5	2,1
	HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,3	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	0,2	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: КОРМОПРОИЗВОДСТВО: ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ / ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: FODDER PRODUCTION: FIELD AND MEADOW**

Таблица 4 – Посевные качества семян в урожае люцерны изменчивой сорта Виктория в зависимости от покровной культуры, способа посева и года пользования (в среднем по факторам, 2020–2023 гг.) / Table 4 – Sowing qualities of seeds in the yield of Victoria varieties alfalfa depending on the cover crop, the method of sowing and the year of use (on average by factors, 2020–2023)

Прием / Cultivation technique	Вариант / Variant	1 г.н. / 1st year of use	2 г.н. / 2nd year of use	3 г.н. / 3d year of use	4 г.н. / 4th year of use
Лабораторная всхожесть, % / Laboratory germination, %					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покровы (контроль) / Without cover (control)	76	87	81	95
	Яровая пшеница / Spring wheat	75	85	81	97
	Ячмень / Barley	80	84	76	96
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	88	86	82	93
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	4	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	2	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Широкорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	84	88	79	95
	Широкорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	76	85	83	97
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	80	85	78	95
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	3	2	2	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
Твердосемянность, % / Hardness of seeds, %					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покровы (контроль) / Without cover (control)	59	69	27	36
	Яровая пшеница / Spring wheat	51	67	27	40
	Ячмень / Barley	50	69	20	35
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	56	72	28	36
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	3	2	2	2
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Широкорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	59	69	29	39
	Широкорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	52	70	25	37
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	52	69	23	35
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	2	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	1	3
Масса 1000 семян, г / Weight of 1000 seeds, g					
Покровная культура (в среднем по фактору А) / Cover culture (on average by factor A)	Без покровы (контроль) / Without cover (control)	1,84	2,35	1,57	1,90
	Яровая пшеница / Spring wheat	1,81	2,33	1,67	1,88
	Ячмень / Barley	1,84	2,32	1,75	2,00
	Викоовсяная смесь / Vetch and oat mixture	1,83	2,34	1,71	1,94
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	0,06	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
Способ посева (в среднем по фактору В) / The method of sowing (on average by factor B)	Широкорядный (60 см) (контроль) / Wide-row (60 cm) (control)	1,85	2,27	1,71	1,96
	Широкорядный (30 см) / Wide-row (30 cm)	1,84	2,39	1,64	1,90
	Обычный рядовой (15 см) / Ordinary row (15 cm)	1,81	2,35	1,68	1,94
	НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	0,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>

Следует отметить относительно высокую долю твердых семян в урожае люцерны, что связано как с биологическими особенностями люцерны, так и с засушливыми условиями вегетационных периодов в годы проведения исследований. В научной литературе имеются данные о снижении твердосемянности люцерны при увеличении продолжительности хранения семян [17, 18]. В наших исследованиях мы отметили снижение доли твердых семян с возрастом травостоя: с 50–59 % и 67–72 % в 1-й и 2-й г.п. до 20–29 и 35–40 % – в 3-й и 4-й г. п. соответственно.

Масса 1000 семян люцерны урожая 1-го г. п. составила 1,8–1,85 г, 2-го г. п. – 2,27–2,39 г, 3-го г. п. – 1,57–1,75 г, 4-го г. п. – 1,88–2,00 г.

Для определения величины и значимости влияния приемов посева (покровная культура, способ посева) и агрометеорологических условий года на формирование семенной продуктивности люцерны результаты эксперимента были обработаны методом трехфакторного дисперсионного анализа. Выявлено, что условия года оказывали большое влияние на урожайность семян люцерны – 93,3 % изменчивости (табл. 5).

**Таблица 5 – Влияние приемов посева и агрометеорологических условий года на признаки и урожайность семян люцерны изменчивой сорта Виктория, % / Table 5 – The influence of sowing methods and agrometeorological conditions of the year on the traits and yield of Victoria varieties alfalfa seeds, %**

Признак / Trait	Фактор / The factor			Сочетание факторов (ABC) / Combination of factors (ABC)
	покровная культура (A) / cover culture (A)	способ посева (B) / the method of sowing (B)	год (C) / year (C)	
Урожайность семян / Seed yield	0,8	0,4	93,3	5,0
Генеративных побегов / Generative shoots	7,5	0,4	54,9	26,5
Высота растений / Height of plants	0,8	0,2	88,5	6,7
Семян в бобике / Seeds per pod	0,1	0,4	76,1	13,5
Масса 1000 семян / Weight of 1000 seeds	0,9	0,0	84,8	8,2
Лабораторная всхожесть / Laboratory germination	1,8	0,9	48,4	39,9
Твердосемянность / Hardness of seeds	1,5	1,3	79,6	10,4

Фактор «год» в значительной степени влиял на изменения показателей «высота растений» (88,5 %), «количество семян в бобике» (76,1 %), «масса 1000 семян» (84,8 %), «твердосемянность» (79,6 %). Установлено действие фактора «покровная культура» на количество генеративных побегов (7,5 %), взаимодействия факторов «покровная культура x способ посева x год» – на количество генеративных побегов (26,5 %), количество семян в бобике (13,5 %), лабораторную всхожесть семян (39,9 %) и их твердосемянность (10,4 %).

Выявлена корреляционная зависимость урожайности семян люцерны от агрометеорологических условий в определенные фазы ее развития. Так, наблюдалась средняя положительная зависимость урожайности от средне-суточной температуры воздуха ( $r = 0,58$ ) в период

отрастания и ветвления люцерны и средняя обратная зависимость от ГТК ( $r = -0,41$ ). В период бутонизации и цветения люцерны значительное отрицательное влияние на уровень семенной продуктивности люцерны оказывали сумма осадков ( $r = -0,75$ ) и ГТК ( $r = -0,75$ ).

**Заключение.** За четыре года пользования семенным травостоем люцерны изменчивой сорта Виктория можно отметить, что данная культура в условиях Удмуртской Республики является засухоустойчивой, формирующей урожайность на достаточно высоком уровне: в 1-й г. п. – 570–759 кг/га, в последующие годы – 234–309 кг/га. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность семян достигнута при посеве люцерны ширококядным (60 см) способом под покров яровой пшеницы либо вико-овсяной смеси – 360 и 359 кг/га соответственно.



Отмечено преимущественное влияние агрометеорологических условий на урожайность люцерны (93,3 % изменчивости) и показатели ее структуры. Высота растений люцерны (88,5 % изменчивости) в засушливые годы была на уровне 74–84 см, в более влажные – 108–119 см, масса 1000 семян (84,8 % изменчивости) – 1,88–2,39 г и 1,57–1,75 г соответственно. С возрастом травостоя отмечена тенденция снижения густоты семенного травостоя с 289–420 шт/м<sup>2</sup> в 1-й г. п. до 192–260 шт/м<sup>2</sup> в последующие г. п., коли-

чества бобиков на кисти – с 8,6–10,2 в 1-й г. п. до 6,3–8,0 шт. в 4-й г. п., количества семян в бобике (76,1 % изменчивости) – с 4,3–4,9 до 2,0–2,4 шт. соответственно. В то же время наблюдается снижение доли твердых семян (79,6 % изменчивости) с 50–59 и 67–72 % в 1-й и 2-й г. п. до 20–28 и 35–40 % в 3-й и 4-й г. п. соответственно. На уровень семенной продуктивности люцерны среднее положительное влияние оказывали количество кистей на побеге ( $r = 0,47$ ) и количество бобиков на кисти ( $r = 0,53$ ).

#### Список литературы

1. Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Изучение коллекции люцерны в условиях Среднего Урала по основным хозяйственно ценным признакам. Достижения науки и техники АПК. 2020;34(8):56–59. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10809> EDN: MZQEXQ
2. Фигурин В. А. «Осеверение» люцерны. Достижения науки и техники АПК. 2012;(11):28–30. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18231953> EDN: PIZFLP
3. 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):16–22. DOI: <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2020-13016> EDN: LJZZGJ
4. Богатырева Е. В., Фоменко П. А., Щекутьева Н. А. Сравнительная характеристика сортов люцерны в условиях Вологодской области. АгроЗооТехника. 2021;4(4):1. DOI: <https://doi.org/10.15838/alt.2021.4.4.1> EDN: KWOAMH
5. Степанова Г. В., Ионов А. А., Барсуков Н. М., Пьянков А. В. Сорта люцерны для северных регионов возделывания. Кормопроизводство. 2023;(11):32–36. DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2023.11.2023.004> EDN: XVVNAW
6. Мальшева Н. Ю., Ковалева Н. В., Родионенков А. И., Нагиев Т. Б. Новый для Северо-Запада сорт люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) Ариадна. Научные труды по агрономии. 2024;(1):5–12. DOI: <https://doi.org/10.35244/2658-7963-2024-7-1-5-12> EDN: VHMAWI
7. Старцева А. В., Майсак Г. П. Сравнительная оценка культурных и дикорастущих форм люцерны изменчивой в коллекционном питомнике в условиях Среднего Предуралья. Кормопроизводство. 2024;(5):34–40. DOI: <https://doi.org/10.30906/1562-0417-2024-5-34-40> EDN: PHWSXQ
8. Тормозин М. А., Чернявских В. И. Реализация продуктивного потенциала популяций *Medicago varia* Mart. в условиях Среднего Урала. Кормопроизводство. 2022;(10):18–22. DOI: <https://doi.org/10.25685/KRM.2022.10.2022.003> EDN: QQEBVR
9. Пузиков 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)):44–50. DOI: <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2024-69-1-44-50> EDN: GVVZIM
10. Коконов С. И., Ширококов Е. Т., Рябова Т. Н. Агроэкологическая оценка сортов люцерны изменчивой (*Medicago varia*) в условиях Удмуртской Республики. Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2020;(3(63)):4–9. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44445568> EDN: DCDLLP
11. 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):43–48. DOI: <https://doi.org/10.46300/91011.2020.14.7>
12. Rashidi M., Zand B., Abbasi S. Response of Seed Yield and Seed Yield Components of Alfalfa (*Medicago sativa*) to Different Seeding Rates. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences. 2009;(5(6)):786–790. URL: [https://www.idosi.org/aejaes/jaes5\(6\)/10.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes5(6)/10.pdf)
13. Гущина В. А., Тимошкин О. А., Володькина Г. Н., Четвериков Ф. П. Семенная продуктивность люцерны изменчивой при различных способах выращивания. Аграрный научный журнал. 2021;(9):23–26. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp23-26> EDN: CJQMAM
14. Абасов М. Ш., Гаплаев М. Ш., Абасов Ш. М., Бекбулатов Р. Х., Элипханова М. Н. Продуктивность семенной люцерны в лесостепной зоне Чеченской Республики в зависимости от нормы высева. Кормопроизводство. 2023;(10):31–34. DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2023.10.2023.004> EDN: QCCEMOC

15. Дюкова Н. Н., Харалгин А. С. Приемы возделывания люцерны изменчивой в лесостепи Западной Сибири. *Агропродовольственная политика России*. 2024;(2-3(110)):63–69. DOI: [https://doi.org/10.35524/2227-0280\\_2024\\_02-03\\_63](https://doi.org/10.35524/2227-0280_2024_02-03_63) EDN: NGCHQU
16. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала. Екатеринбург: ИПП Уральский рабочий, 2018. 784 с.
17. Хадеев Т. Г., Лапина М. Ш. Приемы повышения полевой всхожести семян люцерны. Защита и карантин растений. 2012;(6):26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17723775> EDN: OXWCAN
18. Игнатъев С. А., Регидин А. А., Грязева Т. В., Горюнов К. Н. Динамика изменения твердосемянности сортов люцерны в зависимости от сроков хранения семян. *Зерновое хозяйство России*. 2019;(6):46–49. DOI: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-66-6-46-49> EDN: VALFIZ

### References

1. Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Study of the alferency collection fund in the conditions of the Middle Urals on the basic economic-valuable signs. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2020;(34(8)):56–59. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10809>
2. Figurin V. A. Making of alfalfa more northern crop. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2012;(11):28–30. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18231953>
3. Spiridonov A. M., Mazin A. M. Productivity of variable and blue alfalfa varieties in the north-west of Russia. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2020;(60):16–22. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2020-13016>
4. Bogatyreva E. V., Fomenko P. A., Shchekut'eva N. A. Comparative analysis of alfalfa varieties in the Vologda oblast. *AgroZooTekhnika = Agricultural and Livestock Technology*. 2021;4(4):1. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15838/alt.2021.4.4.1>
5. Stepanova G. V., Ionov A. A., Barsukov N. M., P'yankov A. V. Sorta lyutserny dlya severnykh regionov vozdelvaniya. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2023;(11):32–36. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2023.11.2023.004>
6. Malysheva N. Yu., Kovaleva N. V., Rodionenkov A. I., Nagiev T. B. A new variety of alfalfa (*Medicago varia* Mart.) Ariadna for the north-west of Russia. *Nauchnye trudy po agronomii = Research papers on agronomy*. 2024;(1):5–12. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35244/2658-7963-2024-7-1-5-12>
7. Startseva A. V., Maysak G. P. Comparative evaluation of cultivated and wild forms of *Medicago varia* Mart. in a collection nursery under the conditions of the Middle Urals. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2024;(5):34–40. DOI: <https://doi.org/10.30906/1562-0417-2024-5-34-40>
8. Tormozin M. A., Chernyavskikh V. I. Productive potential of *Medicago varia* Mart. in the Middle Urals. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2022;(10):18–22. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25685/KRM.2022.10.2022.003>
9. Puzikov A. N., Momonov A. Kh., Dubinin A. V. Productivity of alfalfa variegated varieties of the Omsk agrarian scientific center selection. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2024;(1(69)):44–50. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2024-69-1-44-50>
10. Kokonov S. I., Shirobokov E. T., Ryabova T. N. Agroecological assessment of the alfalfa variable (*Medicago varia*) in the conditions of the Udmurt Republic. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2020;(3(63)):4–9. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44445568>
11. 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):43–48. DOI: <https://doi.org/10.46300/91011.2020.14.7>
12. Rashidi M., Zand B., Abbassi S. Response of Seed Yield and Seed Yield Components of Alfalfa (*Medicago sativa*) to Different Seeding Rates. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 2009;(5(6)):786–790. URL: [https://www.idosi.org/aejaes/jaes5\(6\)/10.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes5(6)/10.pdf)
13. Gushchina V. A., Timoshkin O. A., Volodkina G. N., Chetverikov F. P. Seed productivity of variegated alfalfa at different growing methods. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal*. 2021;(9):23–26. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp23-26>
14. Abasov M. Sh., Gaplaev M. Sh., Abasov Sh. M., Bekbulatov R. Kh., Elipkhanova M. N. The productivity of alfalfa seeds in the forest-steppe of the Chechen Republic as affected by seeding rates. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2023;(10):31–34. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2023.10.2023.004>

15. Dyukova N. N., Kharalgin A. S. Cultivation methods of alfalfa in the forest-steppe of Western Siberia. *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii = Agri-Food Policy in Russia*. 2024;(2-3(110)):63–69. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.35524/2227-0280\\_2024\\_02-03\\_63](https://doi.org/10.35524/2227-0280_2024_02-03_63)

16. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Grasses in the forage production system of the Ural. Ekaterinburg: *IPP Ural'skiy rabochiy*, 2018. 784 p.

17. Khadeev T. G., Lapina M. Sh. Techniques for increasing the germination rate of alfalfa in the field. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2012;(6):26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17723775>

18. Ignatiev S. A., Regidin A. A., Gryazeva T. V., Goryunov K. N. Dynamics of alfalfa seed hardness change depending on the seed storage time. *Zernovoe khozyaystvo Rossii = Grain Economy of Russia*. 2019;(6):46–49. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-66-6-46-49>

#### **Сведения об авторах**

✉ **Касаткина Надежда Ивановна**, доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник Удмуртского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Ленина 1, с. Первомайский, Завьяловского района, Российская Федерация 427067, e-mail: [ugniish-nauka@yandex.ru](mailto:ugniish-nauka@yandex.ru),

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0725-2254>

**Нелюбина Жанна Сергеевна**, доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник Удмуртского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Ленина 1, с. Первомайский, Завьяловского района, Российская Федерация 427067, e-mail: [ugniish-nauka@yandex.ru](mailto:ugniish-nauka@yandex.ru),

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5751-9557>

#### **Information about the authors**

✉ **Nadezhda I. Kasatkina**, DSc in Agricultural Science, leading researcher, Udmurt Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences», st. Lenin, 1, v. Pervomaisky, Zavialovsky district, Russian Federation, 427067, e-mail: [ugniish-nauka@yandex.ru](mailto:ugniish-nauka@yandex.ru), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0725-2254>

**Zhanna S. Nelyubina**, DSc in Agricultural Science, leading researcher, Udmurt Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences», st. Lenin, 1, v. Pervomaisky, Zavialovsky district, Russian Federation, 427067, e-mail: [ugniish-nauka@yandex.ru](mailto:ugniish-nauka@yandex.ru), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5751-9557>

✉ – Для контактов / Corresponding author