

УДК 633.2:631.559

DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2026-2-23-32

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СУХОГО ВЕЩЕСТВА ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ*

Н. И. Касаткина, доктор сельскохозяйственных наук

Ж. С. Нелюбина, доктор сельскохозяйственных наук

УдмФИЦ УрО РАН

426067, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34

ugniish-nauka@yandex.ru

INFLUENCE OF SOWING TECHNIQUES ON DRY MATTER YIELD OF VARIABLE ALFALFA IN THE MIDDLE CIS-URALS REGION

N.I. Kasatkina, Doctor of Agricultural Sciences

Zh.S. Nelyubina, Doctor of Agricultural Sciences

Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

427067, Russia, Izhevsk, T. Baramzinoj Str., 34

ugniish-nauka@yandex.ru

Цель исследований — изучить влияние приемов посева (покровная культура, способ посева) и возраста травостоя (года пользования) на урожайность сухого вещества люцерны изменчивой сорта Виктория. Исследования проведены в 2019–2024 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ — филиала УдмФИЦ УрО РАН. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса — 2,2 %, фосфора — 346 мг/кг почвы, калия — 101 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки — 6,13. Вегетационный период в год посева был переувлажненным: гидротермический коэффициент (ГТК) равен 1,77, в годы пользования кормовым травостоем — засушливым (ГТК = 0,59–1,16). За пять лет пользования травостоем продуктивное долголетие люцерны было на достаточно высоком уровне: в первый и третий годы пользования (г.п.) — 6,2–10,3 т/га, в четвертый и пятый г.п. — 3,8–6,5 т/га сухого вещества. Отмечено увеличение плотности кормового травостоя с 592–644 шт./м² в первый г.п. до 841–1009 шт./м² в пятый г.п. Высота травостоя в относительно благоприятных условиях была на уровне 49–56 см, в засушливые годы — 40–46 см. Наибольшая урожайность сухого вещества (7,3 т/га) получена при посеве люцерны без покрова обычным рядовым способом при плотности травостоя 708 шт./м² и высоте 48 см. В данном варианте получен корм с высокими показателями качества: содержание сырого протеина — 20,2 %, концентрация обменной энергии — 9,20 МДж/кг, кормовых единиц — 0,69.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, возраст травостоя, покровная культура, ширина междурядья, урожайность, биохимический состав.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания УдмФИЦ УрО РАН (тема № FUUE-2022-0001).

The aim of the research is to study the influence of sowing methods (cover crop, sowing method) and the age of the grass stand (year of use) on the dry matter yield of Victoria alfalfa. The studies were conducted in 2019–2024 at the experimental field of the Udmurt Agricultural Research Institute — a branch of the Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. The soil is sod-podzolic, medium loamy, with a neutral reaction (pH), low humus content, a very high content of available phosphorus, and a medium content of exchangeable potassium. The weather conditions during the growing season in the year of sowing the Victoria alfalfa variable were excessively humid (hydrothermal coefficient = 1.77), while during the years of using the forage grass stand they were arid (hydrothermal coefficient = 0.59–1.16). Over five years of using the grass stand, long-term productivity of alfalfa at a fairly high level was revealed: in the first and third years of use — 6.2–10.3 t/ha, in the fourth and fifth years of use — 3.8–6.5 t/ha of dry matter. An increase in the density of the forage grass stand was noted, from 592–644 plants/m² in the first year of use to 841–1009 plants/m² in the fifth year of use. The height of the grass stand was at the level of 49–56 cm under relatively favorable conditions, and 40–46 cm in dry years. The highest dry matter yield (7.3 t/ha) was obtained when sowing alfalfa without a cover crop using the conventional row method, with a grass stand density of 708 plants/m² and a height of 48 cm. In this treatment, forage with high quality indicators was obtained: crude protein content of 20.2%, metabolizable energy concentration of 9.20 MJ/kg, and feed unit value of 0.69.

Keywords: alfalfa variable, grass stand age, cover crop, row spacing, yield, biochemical composition.

Введение. В Среднем Предуралье одной из основных кормовых культур, наряду с клевером луговым, является люцерна изменчивая. Данная культура характеризуется высокой урожайностью, качеством корма, продуктивным долголетием. На урожайность многолетних бобовых трав, в том числе и люцерны, в годы пользования травостоем большое влияние оказывает их рост и развитие в первый год жизни. Люцерна более светолюбива, чем другие многолетние бобовые травы. Поэтому «при посеве беспокровно она развивается лучше, более устойчива к неблагоприятным условиям среды и в последующие годы формирует более высокую урожайность зеленой массы» [1]. В то же время посев многолетних трав под покров имеет большое хозяйственное значение, обеспечивая получение оптимальной урожайности покровной культуры. «При выборе покровной культуры следует учитывать, что она не должна сильно затенять растения люцерны,

быть достаточно скороспелой, чтобы раньше освободить поле и дать возможность растениям люцерны подготовиться к перезимовке» [1; 2].

Хорошие результаты были получены при использовании в качестве покровной культуры яровых зерновых культур и при уменьшении их нормы высева на 20–30 % [3]. Также эффективно было возделывание люцерны под покровом льна масличного [4], однолетних трав — викоовсяной, горохоовсяной смеси [3; 5; 6; 7]. В исследованиях северной лесостепи Западной Сибири наибольшая кормовая продуктивность люцерны была при рядовом способе посева — 45,0 т/га, широкорядном — 34,1, ленточном — 37,1 т/га. Максимальное влияние на продуктивность люцерны оказывало взаимодействие трех факторов «год × способ посева × норма высева» [8].

Цель исследования — изучить влияние приемов посева (покровная культура, способ посева) и возраста травостоя (года пользования) на урожай-

ность люцерны изменчивой сорта Виктория по сухому веществу.

Материалы и методы. Объектом исследований послужила люцерна изменчивая сорта Виктория (оригинатор УрФАНИЦ). Исследования проведены в 2019–2024 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ — филиала УдмФИЦ УрО РАН. Подробная схема полевого двухфакторного опыта представлена в таблице 1. Повторность вариантов в опыте четырехкратная, расположение вариантов — методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки — 20 м². Покровные культуры и люцерна были посеяны весной 2019 г. Норма высева покровных культур была снижена на 30 % от рекомендуемой в Среднем Предуралье, норма высева люцерны составила при обычном рядовом посеве 4,0 млн шт., широкорядном с междурядьем 30 см — 3,0 млн шт., с междурядьем 60 см — 2,0 млн шт. на 1 га. На травостое люцерны первого – пятого г.п. после схода снега проводили боронование, подкормку минеральными удобрениями (нитроаммофоска) в дозе N₃₀P₃₀K₃₀. Урожайность зеленой массы учитывали в фазе начала цветения люцерны.

Первый укос проведен в первой–второй (в 2022 г. — в третьей) декаде июня, второй укос — в третьей декаде июля–первой декаде августа. Третий укос провели только на травостое первого г.п. — в третьей декаде августа.

Закладка полевого опыта, учеты и наблюдения выполнены в соответствии с требованиями методик опытного дела в кормопроизводстве. Существенность различий между вариантами определяли методом дисперсионного анализа.

Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса — 2,2 %, фосфора — 346 мг/кг почвы, калия — 101 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки — 6,13.

Вегетационный период в год посева (2019) люцерны был переувлажненным (ГТК по Г. Т. Селянинову — 1,77), в годы пользования кормовым травостоем (2020–2024) — засушливым (ГТК = 0,59–1,16), из них вегетационные периоды 2021 и 2023 гг. были более засушливыми.

Результаты исследований и их обсуждение. В Среднем Предуралье первый укос многолетних трав считается основным, приносящим наибольший вклад в сбор урожая. В наших исследованиях в первый г.п. в первом укосе люцерны изменчивой сорта Виктория получено 45 % всего урожая, в последующие годы первый укос составил 57–62 %. В относительно благоприятных метеоусловиях вегетационного периода 2020 г. (ГТК = 0,98) урожайность сухого вещества люцерны первого г.п. составила 6,6–10,3 т/га. Во второй г.п., в значительно засушливых условиях 2021 г. (ГТК = 0,77), урожайность была значительно ниже — 3,1–4,6 т/га. В третий г.п. (2022 г., ГТК = 1,08) урожайность сухого вещества люцерны была на достаточно высоком уровне — 6,3–9,8 т/га. Выявлено, что в эти годы на беспокровном посеве люцерны урожайность была выше в сравнении с подпокровным посевом, на широкорядных посевах с междурядьями 60 и 30 см урожайность снижалась по сравнению с данным показателем в контрольном варианте (табл. 1). Более детально изменения урожайности люцерны в первый–третий г.п. травостоем изложены ранее [2].

1. Урожайность сухой массы люцерны изменчивой сорта Виктория по сухому веществу в зависимости от покровной культуры, способа посева и года пользования (в сумме за укосы, 2020–2024 гг.), т/га

Покровная культура (А)	Способ посева (В)	Год пользования					В среднем
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
		ГТК					
		0,98	0,77	1,08	0,59	1,16	
Без покрова*	обычный рядовой (15 см)*	10,3	4,6	9,8	6,5	5,3	7,3
	широкорядный (30 см)	9,2	3,4	6,8	5,9	4,8	6,0
	широкорядный (60 см)	9,0	3,8	8,1	5,2	4,7	6,1
	в среднем (А)	9,5	3,9	8,2	5,9	4,9	6,5
Яровая пшеница	обычный рядовой (15 см)*	7,8	4,2	8,4	5,7	4,7	6,2
	широкорядный (30 см)	7,5	4,1	6,6	4,8	4,5	5,5
	широкорядный (60 см)	6,2	3,9	7,3	4,9	4,2	5,3
	в среднем (А)	7,2	4,0	7,4	5,1	4,5	5,7
Ячмень	обычный рядовой (15 см)*	8,3	3,6	7,3	5,7	5,2	6,0
	широкорядный (30 см)	8,1	3,2	7,7	5,3	4,7	5,8
	широкорядный (60 см)	6,6	3,7	6,9	4,8	4,5	5,3
	в среднем (А)	7,6	3,5	7,3	5,3	4,8	5,7
Викоовсяная смесь	обычный рядовой (15 см)*	9,7	4,1	8,5	5,9	4,6	6,5
	широкорядный (30 см)	7,4	4,0	6,3	4,9	4,0	5,3
	широкорядный (60 см)	6,8	3,1	6,9	4,7	3,8	5,1
	в среднем (А)	8,0	3,7	7,2	5,2	4,1	5,6
В среднем (В)	обычный рядовой (15 см)*	9,0	4,1	8,5	6,0	5,0	6,5
	широкорядный (30 см)	8,0	3,7	6,8	5,2	4,5	5,6
	широкорядный (60 см)	7,2	3,6	7,3	4,9	4,3	5,5
НСР ₀₅ главных эффектов	А	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1
	В	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
НСР ₀₅ частных различий	А	0,8	0,4	0,6	0,2	F _φ < F _τ	0,2
	В	0,6	0,5	0,6	0,5	F _φ < F _τ	0,3

*Контроль.

В четвертый г.п. (2023 г.) в значительно засушливых условиях, с ГТК = 0,59 урожайность сухого вещества люцерны составила 4,7–6,5 т/га. Беспокровный посев люцерны имел преимущество по урожайности (5,9 т/га) перед подпокровным посевом (5,1–5,3 т/га), обычный рядовой (6,0 т/га) — над широкорядными посевами (4,9–5,2 т/га). При анализе взаимодействия изучаемых факторов выявлено, что наибольшая урожайность,

как и в предыдущие годы, сформировалась в контрольном варианте.

В пятый г.п. (2024 г.) в условиях незначительной засушливости вегетационного периода с ГТК = 1,16 наблюдается тенденция снижения урожайности сухой массы люцерны (3,8–5,3 т/га), по сухому веществу что, на наш взгляд, связано с возрастом травостоя: пятым годом пользования. При этом также сохраняется преимущество контрольного варианта.

В среднем за пять лет пользования травостоем беспокровный посев люцерны обычным рядовым способом обеспечил наибольшую урожайность сухого вещества — 6,5 т/га. При посеве люцерны под покров урожайность существенно снижалась на 0,7–0,8 т/га (НСР₀₅ — 0,1 т/га). На широкорядных посевах сбор сухого вещества был ниже на 0,7–1,1 т/га (НСР₀₅ — 0,2 т/га).

На плотность кормового травостоя люцерны влияли как агротехнические приемы, так и год пользования травостоем. В среднем за годы пользования густота стеблестоя в первом укосе составила 662–803 шт./м², во втором укосе — 580–750 шт./м². В первый–третий г.п. данный показатель в среднем за укосы был на уровне 545–644 шт./м² [2]. С возрастом отмечено некоторое увеличение плотности кормового травостоя. Так, в четвертый г.п. густота стеблестоя увеличилась до 684–863 шт./м², в пятый г.п. — до 841–1009 шт./м², наибольшая в контрольном варианте (без покрова).

Высота растений люцерны Виктория, по данным оригинатора сорта, достигает 63–92 см [9; 10]. В наших исследованиях в среднем за годы пользования высота в первом укосе составила 45–49 см, во втором укосе — 47–52 см. Отмечено влияние на данный показатель приемов посева. Так, в первый г.п. травостоем сохранилось последствие покровных культур, высота растений люцерны (53 см) была существенно больше в варианте без покрова. В пятый г.п. существенной разницы по данному показателю по обоим факторам (покровная культура, способ посева) не выявили. Следует отметить, что высота растений люцерны в более благоприятных условиях в первый

г.п. (2020 г.) была на уровне 49–53 см, в третий г.п. (2022 г.) — 54–56 см. В значительно засушливых условиях растения люцерны были ниже: во второй г.п. — 40–42 см, в четвертый г.п. — 44–46 см.

Выявлены аналогичные изменения массы стебля люцерны. В среднем за годы пользования масса стебля в первом укосе составила 3,4–3,9 г, во втором укосе — 2,6–3,2 г. Данный показатель в первый г.п. (2020 г.) был на уровне 4,1–4,5 г, в третий (2022 г.) — 4,3–5,2 г. В засушливых условиях масса стебля была ниже: во второй г.п. — 2,4–3,1 г, в четвертый г.п. — 2,5–3,0 г. С возрастом травостоя, в пятый г.п., масса стебля также была относительно низкой (2,2–2,5 г). Из изучаемых факторов следует отметить широкорядный посев с междурядьем 60 см, во второй и третий г.п. масса стебля люцерны в этом варианте была существенно выше (на 0,7 и 0,9 г) контрольного варианта.

По данным научной литературы, облиственность растений люцерны сорта Виктория колеблется от 44 до 53 % [9; 10]. В наших исследованиях во втором укосе во все годы пользования данный показатель был выше (45–50 %), чем в первом (39–42 %). В засушливые годы облиственность была более высокой: в первый г.п. — 42–49 %, во второй — 46–49, в четвертый — 51–52, в третий — 39–41, в пятый г.п. — 37–41 %.

Содержание основной культуры (люцерны) в травостое в первые годы пользования было высоким: в первый г.п. — 92–97 %, во второй г.п. — 94–98 %. К третьему г.п. содержание снизилось до 82–88 %, к пятому г.п. — до 83–91 %. В засушливом 2023 г. в четвертый г.п. содержание люцерны в тра-

востое было относительно высоким (92–95 %).

Ежегодно в растительных пробах люцерны изменчивой проводился анализ питательной ценности зеленой массы. По данным научной литературы, в 1 кг сухого вещества люцерны содержание сырого протеина в фазе начала бутонизации достигает 22,1–26,9 %, в фазе начала цветения — 17,8–18,7 % [1; 11; 12].

В наших исследованиях при уборке в фазе начала цветения содержание сырого протеина в среднем по укосам в первый г.п. составило 19,5–21,2 %, во второй — 19,5–22,0 %, в третий — 19,8–20,1 %, в четвертый — 16,9–18,0 % и в пятый г.п. — 19,8–20,7 %. В первом укосе содержалось 19,0–20,6 % сырого протеина, во втором укосе — 17,9–20,9 %. В среднем за годы исследования содержание сырого протеина составило 18,9–20,6 %, что соответствует требованиям ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж» (для сена первого класса — не менее 150 г/кг сухого вещества). Данный показатель имел тенденцию к повышению до 20,2–20,6 % при посеве люцерны беспокровно обычным рядовым способом, а также под покров широкорядным (30 см) способом (табл. 2).

Содержание сырой клетчатки в среднем за укосы в первый г.п. составило 28,7–31,2 %, во второй — 30,8–33,5, в третий — 29,8–30,0, в четвертый — 30,3–30,9 и в пятый г.п. — 29,3–29,8 %. В среднем за годы пользования сырой клетчатки в первом укосе содержалось 29,0–32,3 %, во втором укосе — 28,5–32,0 %.

Количество сырой золы в растениях зависит как от специфики самого сы-

рья, так и условий сбора. Содержание сырой золы в исследуемых образцах люцерны в первый–четвертый г.п. не превышало нормативы ГОСТ Р 55452–2021 для сена первого класса.

Содержание сырого жира в первый г.п. составило 1,9–2,7 %, во второй–четвертый г.п. было относительно высоким — 2,7–3,5 % и к пятому г.п. снизилось до 2,4–2,6 %.

По данным ученых [14], «содержание фосфора в растениях составляет в среднем 0,5 % сухого вещества, изменяясь от 0,1 до 1,5 %, калия — 1,0 %, варьируя от 0,3 до 2,5 %».

В наших исследованиях содержание фосфора в сухом веществе люцерны наибольшим было в первый и пятый г.п. — 0,86–0,96 и 0,81–0,83 % соответственно, во второй г.п. — 0,58–0,63 %, в третий и четвертый г.п. — 0,38–0,39 и 0,36–0,38 % соответственно.

Калия содержалось в первый г.п. — 2,61–2,99 %, во второй г.п. произошло некоторое снижение — 1,82–2,15 %. В соответствии с существующими нормами кормления животных данный уровень содержания калия в корме (более 1,0 %) оценивается как высокий.

«В сухом веществе многолетних бобовых культур накапливается достаточно высокое количество кальция — до 2,1 %. Более высокое содержание кальция в растениях бывает в сухой вегетационный период, с возрастом содержание данного элемента в растениях увеличивается» [14]. Наибольшее содержание кальция в сухом веществе люцерны было отмечено во второй и пятый г.п. — 1,48–1,68 и 1,37–1,42 % соответственно, в остальные годы — 1,15–1,33 %.

**2. Биохимический состав сухого вещества люцерны изменчивой сорта Виктория
в зависимости от покровной культуры и способа посева
(в среднем за укосы, 2020–2024 гг.), %**

Покровная культура (А)	Способ посева (В)	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	Сырой жир
Без покрова*	обычный рядовой (15 см)*	20,2	30,2	9,5	2,6
	широкорядный (30 см)	19,2	29,7	9,5	2,8
	широкорядный (60 см)	18,9	30,6	9,1	2,6
	в среднем (А)	19,4	30,2	9,4	2,7
Яровая пшеница	обычный рядовой (15 см)*	19,3	31,4	8,8	2,8
	широкорядный (30 см)	20,3	31,1	8,7	2,7
	широкорядный (60 см)	19,6	31,2	9,0	3,1
	в среднем (А)	19,7	31,2	8,8	2,9
Ячмень	обычный рядовой (15 см)*	19,4	31,6	8,8	2,8
	широкорядный (30 см)	20,6	30,0	9,1	2,8
	широкорядный (60 см)	19,8	29,4	9,3	2,7
	в среднем (А)	19,9	30,3	9,1	2,8
Викоовсяная смесь	обычный рядовой (15 см)*	20,0	30,0	9,4	2,9
	широкорядный (30 см)	20,3	30,8	9,3	2,9
	широкорядный (60 см)	19,8	31,3	9,1	2,8
	в среднем (А)	20,0	30,7	9,3	2,9
В среднем (В)	обычный рядовой (15 см)*	19,7	30,5	9,1	2,8
	широкорядный (30 см)	19,7	30,6	9,1	2,8
	широкорядный (60 см)	19,8	30,7	9,1	2,8
ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж»		не менее 150 г/кг	не более 290 г/кг	не более 100 г/кг	—

*Контроль.

При необходимой концентрации обменной энергии (КОЭ) в корме (не менее 8,2–9,2 МДж/кг, согласно вышеуказанному ГОСТ), в наших исследованиях сухое вещество люцерны содержало в первый г.п. 8,88–9,49 МДж/кг, во второй — 8,77–9,60, в третий — 9,28–9,38, в четвертый — 9,09–9,22 и в пятый — 9,10–9,36 МДж/кг. В первом укосе содержалось 9,05–9,39 МДж/кг, во втором — 9,05–9,45 МДж/кг. В среднем за годы исследований КОЭ находилась на уровне 9,08–9,34 МДж/кг, при этом больше не-

обходимых 9,2 МДж/кг — в вариантах при посеве люцерны без покрова с междурядьями 30 и 15 см, а также под покров викоовсяной смеси с междурядьем 15 см. Сухое вещество люцерны содержало 0,67–0,71 кормовых единиц, содержание переваримого протеина было высоким: 137–152 г.

Сбор обменной энергии с 1 га характеризует кормовую продуктивность, высоким он был в варианте с беспокровным посевом люцерны обычным рядовым способом — 67,1 ГДж/га и под по-

кров викоовсяной смеси — 60,7 ГДж/га. Сбор кормовых единиц с 1 га составил 3,4–5,0 тыс., наибольший — в беспокровном посеве обычным рядовым способом и при посеве под викоовсяную смесь. В данных вариантах аналогично высоким (1474 и 1305 кг/га) был выход сырого протеина.

Заключение. За пять лет пользования травостоем (2020–2024 гг.) люцерны изменчивой сорта Виктория можно отметить, что данная культура является засухоустойчивой, обладающей продуктивным долголетием на достаточно высоком уровне: в первый и третий г.п. — 6,2–10,3 и 6,3–9,8 т/га, в четвертый и пятый г.п. — 4,7–6,5 и 3,8–5,3 т/га сухого вещества соответственно. С возрастом травостоя отмечено некоторое увеличение плотности кормового травостоя с 592–644 шт./м² в первый г.п. до 841–1009 шт./м² в пятый г.п. Высота травостоя в относительно более благоприят-

ных условиях в первый г.п. (2020 г.) была на уровне 49–53 см, в третий г.п. (2022 г.) — 54–56 см. В засушливых условиях растения люцерны были ниже: во второй г.п. — 40–42 см, в четвертый и пятый г.п. — 44–46 см.

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность сухого вещества люцерны (7,3 т/га) получена при ее посеве без покрова обычным рядовым способом при формировании следующих показателей структуры урожайности: плотность травостоя — 708 шт./м², высота — 48 см. В данном варианте получен корм с высокими показателями качества: содержание сырого протеина — 20,2 %, концентрация обменной энергии — 9,20 МДж/кг, кормовых единиц — 0,69. Сбор обменной энергии, кормовых единиц и сырого протеина с 1 га превышал аналогичные показатели, полученные в остальных изучаемых способах посева.

Литература

1. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала. — Екатеринбург : ООО «Медиа-холдинг «Уральский Рабочий», 2018. — 784 с. — EDN UTVOIP.
2. Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И., Фатыхов И. Ш. Кормовая продуктивность люцерны изменчивой Виктория в зависимости от покровной культуры и приемов посева // Пермский аграрный вестник. — 2023. — № 1 (41). — С. 46–53. — EDN EYSWRJ. — DOI 10.47737/2307-2873_2023_41_46.
3. Дронова Т. Н. Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаемой люцерны // Орошаемое земледелие. — 2019. — № 4. — С. 34–37. — EDN WNIBWS. — DOI 10.35809/2618-8279-2019-4-7.
4. Епифанова И. В. Кормовая продуктивность и энергетическая эффективность возделывания люцерны изменчивой в покровных посевах в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. — 2024. — № 3. — С. 9–16. — EDN QZGLOX. — DOI 10.30906/1562-0417-2024-3-9-16.
5. Володькина Г. Н. Влияние покровных культур на кормовую продуктивность люцерны изменчивой // Современные проблемы агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. 73-й Международ. науч.-практ. конф. — Самарский государственный аграрный университет, 2020. — С. 14–16. — EDN GDVVNE.

6. Рябова Т. Н., Вотинцев А. И., Коконов С. И. Кормовая продуктивность люцерны изменчивой в зависимости от покровной культуры и предпосевной обработки семян // Кормопроизводство. – 2020. – № 6. – С. 16–19. – EDN JNXEJH.
7. Гущина В. А. Влияние покровных культур на освещенность люцерны изменчивой // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : сб. статей XVI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Пензенского государственного аграрного университета. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 5–7. – EDN HSNKQ.
8. Дюкова Н. Н., Харалгин А. С. Приемы возделывания люцерны изменчивой в лесостепи Западной Сибири // Агропродовольственная политика России. – 2024. – № 2–3 (110). – С. 63–69. – EDN NGCHQU. – DOI 10.35524/2227-0280_2024_02-03_63.
9. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Новый перспективный сорт люцерны изменчивой (*Medicago sativa* L. *nothosubsp. varia* (Martyn) Arcang) Виктория // Кормопроизводство. – 2016. – № 6. – С. 46–48. – EDN VZFYRR.
10. Тормозин М. А., Чернявских В. И. Реализация продуктивного потенциала популяций *Medicago varia* Mart. в условиях Среднего Урала // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 18–22. – EDN QQEVR. – DOI 10.25685/KRM.2022.10.2022.003.
11. Степанова Г. В. Влияние погодных условий на химический состав сухого вещества люцерны (*Medicago varia* Mart.) в фазу цветения // Адаптивное кормопроизводство. – 2019. – № 2. – С. 26–39. – EDN GPZMNJ. – DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-26-39.
12. Зависимость питательной ценности люцерны посевной от нормы высева семян и срока уборки / В. Н. Шлапунов, Н. Ф. Надточаев, А. Н. Романович, А. Л. Бирюкович // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 174–182. – EDN JELPWQ.
13. Выявление допустимых зон заготовки лекарственного растительного сырья вблизи транспортных магистралей / Н. А. Дьякова, А. И. Сливкин, Е. Е. Чупандина, С. П. Гапонов // Химия растительного сырья. – 2020. – № 4. – С. 179–186. – EDN KCCAGM. – DOI 10.14258/jcrpm.2020047609.
14. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : ООО «Угрешская типография», 2019. – 272 с. – EDN XJCOYG. – DOI 10.33814/monography_1654.

References

1. Nagibin A.E., Tormozin M.A., Zyryantseva A.A. *Travy v sisteme kormoproizvodstva Urala* [Herbs in the Feed Production System of the Urals]. Ekaterinburg. ООО "Media-kholding "Ural'skii Rabochii" Publ. 2018. 784 p.
2. Nelyubina Zh.S., Kasatkina N.I., Fatykhov I.Sh. *Kormovaya produktivnost' lyutserny izmenchivoy Viktoriya v zavisimosti ot pokrovnoy kul'tury i sposoba poseva* [Forage productivity of cultivar Victoria alfalfa variegated, depending on the cover crop and sowing techniques]. *Permskiy agrarnyy vestnik*. 2023. No. 1 (41). Pp. 46-53. DOI 10.47737/2307-2873_2023_41_46.
3. Dronova T.N. *Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na formirovaniye vysokoproduktivnykh travostoyev oroshayemoy lyutserny* [Influence of cover crops on the formation of high-efficient herbs irrigated alfalfa]. *Oroshayemoye zemledeliye*. 2019. No 4. Pp. 34-37. DOI 10.35809/2618-8279-2019-4-7.
4. Epifanova I.V. *Kormovaya produktivnost' i energeticheskaya effektivnost' vozdeleyvaniya lyutserny izmenchivoy v pokrovnykh posevakh v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya* [Feed productivity and energy efficiency of *Medicago varia* cultivation in cover crops under the condition of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Kormoproizvodstvo*. 2024. No 3. Pp. 9-16. DOI 10.30906/1562-0417-2024-3-9-16.
5. Volod'kina G.N. *Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na kormovuyu produktivnost' lyutserny izmenchivoy* [Influence of cover crops on the fodder productivity of alfalfa variable]. *Sovremennyye problemy*

- agropromyshlennogo kompleksa. *Sbornik nauchnykh trudov 73-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Problems of the Agro-Industrial Complex: Collection of Scientific Papers of the 73rd International Scientific and Practical Conference]. Samara State Agrarian University. 2020. Pp. 14-16.
6. Ryabova T.N., Votintsev A.I., Kokonov S.I. *Kormovaya produktivnost' lyutserny izmenchivoy v zavisimosti ot pokrovnoy kul'tury i predposevnoy obrabotki semyan* [Forage productivity of alfalfa variable as affected by cover crop and seed treatment]. *Kormoproizvodstvo*. 2020. No 6. Pp. 16-19.
 7. Gushchina V.A. *Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na osveshchennost' lyutserny izmenchivoi* [The Influence of Cover Crops on the Illumination of Alfalfa changeable]. *Agropromyshlennyy kompleks: sostoyaniye, problemy, perspektivy. Sbornik statey XVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoi 70-letiyu Penzenskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Penza. Penza State Agrarian University. 2021. Pp. 5-7.
 8. Dyukova N.N., Kharalgin A.S. *Priyemy vzdelyvaniya lyutserny izmenchivoy v lesostepi Zapadnoy Sibiri* [Cultivation methods of alfalfa in the forest-steppe of Western Siberia]. *Agro-food policy in Russia*. 2024. No 2-3 (110). Pp. 63-69. DOI 10.35524/2227-0280_2024_02-03_63.
 9. Nagibin A.E., Tormozin M.A., Zyryantseva A.A. *Novyy perspektivnyy sort lyutserny izmenchivoy (Medicago sativa L. nothosubsp. varia (Martyn) Viktoriya* [The new promising bastard alfalfa (*Medicago sativa L. nothosubsp. varia (Martyn) arcang*) variety Victoria]. *Kormoproizvodstvo*. 2016. No 6. Pp. 46-48.
 10. Tormozin M.A., Chernyavskikh V.I. *Realizatsiya produktivnogo potentsiala populyatsiy Medicago varia Mart. v usloviyakh Srednego Urala* [Productive potential of *Medicago varia Mart.* in the Middle Urals]. *Kormoproizvodstvo*. 2022. No 10. Pp. 18-22. DOI 10.25685/KRM.2022.10.2022.003.
 11. Stepanova G.V. *Vliyaniye pogodnykh usloviy na khimicheskiy sostav sukhogo veshchestva lyutserny (Medicago varia Mart.) v fazu tsveteniya* [Influence of weather conditions on chemical composition of dry matter of alfalfa (*Medicago varia Mart.*) in the flowering phase]. *Adaptive Fodder Production*. 2019. No 2. Pp. 26-39. DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-26-39.
 12. Shlapunov V.N., Nadtochayev N.F., Romanovich A.N., Biryukovich A.L. *Zavisimost' pitatel'noy tsennosti lyutserny posevnoy ot normy vyseva i sroka uborki* [Dependence of the Purple medic (*Medicago sativa*) nutritional value on the seeding rate and harvest time]. *Zemledeliye i selektsiya v Belarusi*. 2019. No 55. Pp. 174-182.
 13. D'yakova N.A., Slivkin A.I., Chupandina E.E., et al. *Vyyavlenie dopustimyykh zon zagotovki lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya vblizi transportnykh magistralei* [Identification of permissible areas of preparation of medicinal vegetable raw materials near transport lines]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2020. No 4. Pp. 179-186. DOI 10.14258/jcprm.2020047609.
 14. Kosolapov V.M., Chuykov V.A., Khudyakova Kh.K., Kosolapova V.G. *Mineral'nyye elementy v kormakh i metody ikh analiza* [Mineral elements in feed and methods of their analysis]. Moscow. OOO "Ugreshskaya tipografiya". Publ. 2019. 272 p. DOI 10.33814/monography_1654.