

УДК 633.24: 631.531/53.04/584

DOI: 10.33814/АФР-2222-5366-2024-3-30-41

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ НА СЕМЕНА В ПОДПОКРОВНЫХ ПОСЕВАХ

В.Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук
О.В. Трухан, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1

semvik@vniikormov.ru

EFFICIENCY OF CULTIVATION OF TIMOTHY GRASS FOR SEEDS IN COVER CROPS

V.N. Zolotarev, Candidate of Agricultural Sciences
O.V. Trukhan, Candidate of Agricultural Sciences

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1

semvik@vniikormov.ru

Тимофеевка луговая среди многолетних злаковых трав является самой распространенной культурой. С 2019 г. в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрирован новый сорт тимофеевки луговой ВИК 911, в связи с чем необходима разработка технологии его возделывания на семена. Тимофеевка луговая по типу развития является ярово-озимым видом и в первый год жизни хорошо переносит умеренное затенение, что дает возможность ее посева под покров других культур. Цель работы — провести сравнительную оценку различных покровных культур для тимофеевки луговой при возделывании ее на семена в условиях Центрального Нечерноземья. Сравнительная оценка покровных культур районированных сортов со сниженными на 25–30% нормами высева (ярового ячменя Зазерский 85, овса ярового Скакун, горчицы белой Луговская, фацелии пижмолистной Рязанская, вики яровой посевной Луговская 24, райграса однолетнего Рапид) выявила различную комплементарность их взаимодействия и влияние на формирование структуры семенного травостоя тимофеевки. Лучшее развитие ювенальных растений тимофеевки происходило под покровом ячменя, вико-овсяной смеси на зеленый корм в соотношении компонентов 1 : 3, фацелии и горчицы белой. При возделывании тимофеевки под покровом этих культур урожайность ее семян с травостоем первого года пользования составила 467–490 кг/га против 476 кг/га с беспокровных весенних посевов. На второй год пользования сбор семян тимофеевки по последействию покровных культур, за исключением вико-овсяной смеси на зеленый корм с соотношением компонентов 1 : 1, находился в одном доверительном интервале: 531–556 кг/га против 546 кг/га с беспокровных посевов.

Ключевые слова: тимофеевка, сорт, возделывание на семена, покровные посевы, беспокровные посевы.

Timothy grass is the most common crop among perennial cereal grasses. Since 2019, a new variety of timothy grass VIK 911 has been registered in the State Register, which requires the development of a tech-

nology for its cultivation for seeds. Timothy grass is a spring-winter species by its development type and tolerates moderate shading well in the first year of life, which makes it possible to sow it under the cover of other crops. The purpose of the work is to conduct a comparative assessment of various cover crops for timothy grass when cultivating it for seeds in the conditions of the Central Non-Black Earth Region. Comparative assessment of cover crops of zoned varieties with seeding rates reduced by 25–30%: spring barley Zazerskiy 85, spring oats Skakun, white mustard Lugovskaya, tansy-leaved phacelia Ryazanskaya, spring vetch Lugovskaya 24, annual ryegrass Rapid revealed different complementarities of their interaction and influence on the formation of the seed stand structure of timothy. The best development of juvenile timothy plants occurred under the cover of barley, vetch-oat mixture for green fodder in the ratio of components 1:3, phacelia and white mustard. When cultivating timothy under the cover of these crops, the yield of its seeds from the grass stands of the first year use was 467–490 kg/ha against 476 kg/ha from coverless spring sowings. In the second year of use, the yield of timothy grass seeds after the effect of cover crops, with the exception of a vetch-oat mixture for green fodder with a component ratio of 1:1, was in the same confidence interval of 531–556 kg/ha versus 546 kg/ha from coverless crops.

Keywords: timothy, variety, cultivation for seeds, cover crops, coverless crops.

В условиях Нечерноземной зоны согласно общепринятым технологиям закладка семенных участков многолетних трав производится весной под покров других культур или беспокровно в более поздние сроки (до середины лета). Однако следует отметить, что беспокровные посевы многолетних трав требуют дополнительных затрат на мероприятия по борьбе с сорняками, проведение подкшивания травостоя с целью удаления излишней вегетативной массы для предотвращения гибели растений в период перезимовки [1; 2]. Посев многолетних трав под покров однолетних культур позволяет устранить недостатки беспокровного способа возделывания и обеспечивает получение дополнительной продукции в виде урожая зерновых или зеленой массы однолетних мешанок [1; 2].

Агротехника возделывания видов многолетних трав зависит от биологических особенностей развития растений, почвенно-климатических условий, специализации хозяйств, экономической целесообразности и ряда других факторов [3–5]. В частности, выбор способов и

сроков посева определяется и возможностями по регулярной обработке почвы на выделенных для летних беспокровных посевов участках.

Тимофеевка луговая по типу развития является ярово-озимым видом (двуручкой) и в первый год жизни хорошо переносит умеренное затенение [6; 7]. При посеве этой культуры беспокровно весной в первый год жизни практически все растения образуют плодоносящие побеги, а при посеве под покров у нее формируются только укороченные вегетативные стебли, которые успешно проходят яровизацию и на следующий год переходят в генеративную фазу развития [7]. Такие биологические особенности развития определяют подходы к технологии возделывания этой культуры и целесообразности ее возделывания в весенних подпокровных или летних беспокровных посевах. При возделывании тимофеевки на семена экономически более целесообразен подпокровный способ выращивания.

Анализ результатов исследований показывает, что в качестве покровных культур для многолетних трав в зависи-

ности от региональных климатических условий и систем земледелия наиболее распространены различные виды зерновых злаков на зерно — яровые овес, ячмень, пшеница, просо, а также вико-овсяная или горохово-овсяная смеси на зеленый корм [8–12]. В меньшей степени используются суданская трава, райграс однолетний, горчица белая, яровой рапс, лен масличный, люпин [12–18]. В зависимости от вида покровных культур продуктивность подсевянных трав может существенно различаться [1; 2; 19]. При правильном выборе покровной культуры урожайность подсевянных трав на следующий год по сравнению с беспокровными может существенно возрастать. Так, при посеве тимофеевки под покров люпина узколистного положительное последействие покровной культуры прослеживалось в течение четырех лет [18]. При этом на второй год пользования под влиянием последействия люпина узколистного урожай зеленой массы тимофеевки вырос на 28%.

Цель работы — провести сравнительную оценку различных покровных культур для тимофеевки луговой при возделывании ее на семена в условиях Центрального Нечерноземья.

Методика исследований. Исследования проводили на опытном поле ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 2020–2023 гг. с сортом тимофеевки луговой ВИК 911, зарегистрированным в Государственном реестре с 2019 г. В соответствии с целью опыта осуществлялась сравнительная оценка покровных культур районированных сортов со сниженными на 25–30% нормами высева: ярового ячменя Зазерский 85, овса ярового Скакун, горчицы белой Луговская, фацелии пижмо-

листной Рязанская, вики яровой посевной Луговская 24, райграса однолетнего Рапид. Уборка зерновых культур, райграса однолетнего, горчицы и фацелии проводилась на семена, вико-овсяной смеси — на зеленый корм в фазу цветения — формирования первых лопаток у вики.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое почвы — 2,3–2,7%; pH солевой вытяжки — 5,3–5,7; гидролитическая кислотность — 1,7–2,1 мг-экв. на 100 г почвы; содержание общего азота — 0,12–0,17%, подвижного фосфора — 19,9–30,8, обменного калия — 8,0–12,5 мг на 100 г почвы.

Учеты и наблюдения осуществляли согласно «Методическим указаниям по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав» (ВИК, 1986). Технология возделывания тимофеевки в опыте — общепринятая для региона. Площадь одной опытной делянки составляла 25 м², учетная — 20 м², повторность четырехкратная, размещение реноминированное. Густоту всходов, их сохранность подсчитывали на площадках по 0,25 м² в пятикратной повторности на делянке в двух несмежных повторностях опыта. Биологическую урожайность и структуру компонентов определяли путем отбора снопов с площадок по 0,25 м² с каждой делянки на типичном травостое. Беспокровный весенний посев тимофеевки в течение вегетационного сезона подкашивали по мере достижения растениями высоты 25–30 см, а всего опыта в целом — осенью в первой декаде сентября. Учет урожая семян тимофеевки проводился измерительно-весовым методом путем прямого

обмолота всей учетной площади делянки комбайнами Wintersteiger «Classik» в рекомендуемые оптимальные сроки при интервале влажности семян в соцветиях 30–25%.

Статистическую обработку экспериментальных данных производили методом дисперсионного анализа на основании методики Б.А. Доспехова (1985) с использованием группы стандартного пакета приложений Microsoft Office Word 2007.

Результаты и обсуждение. Тимофеевка луговая в первый год жизни относительно хорошо переносит умеренное затенение, что позволяет высевать ее под покров однолетних культур. Покровные культуры замедляют интенсивность развития растений тимофеевки и не позволяют растениям образовывать генеративные побеги в первый год жизни, в результате чего снижается потенциал фор-

мирования репродуктивных органов, что негативно влияет на семенную продуктивность культуры.

Покровные культуры по-разному влияли на рост и развитие тимофеевки. Наиболее высокая гибель всходов (22–31%) отмечалась при возделывании под покровом вико-овсяной смеси (1 : 1) на зеленый корм, овса на зерно и райграса однолетнего на семена (рис. 1–2). Угнетающее действие райграса однолетнего обусловлено его высокой отравностью и непрерывным побегообразованием до окончания вегетации, овса как наиболее сильного конкурента — самой поздней уборкой среди используемых в опыте зерновых культур.

Лучшая сохранность и развитие растений тимофеевки наблюдались под покровом ячменя на зерно, вико-овсяной смеси (1 : 3), фацелии и горчицы белой, от 92 до 86% (рис. 3–6).

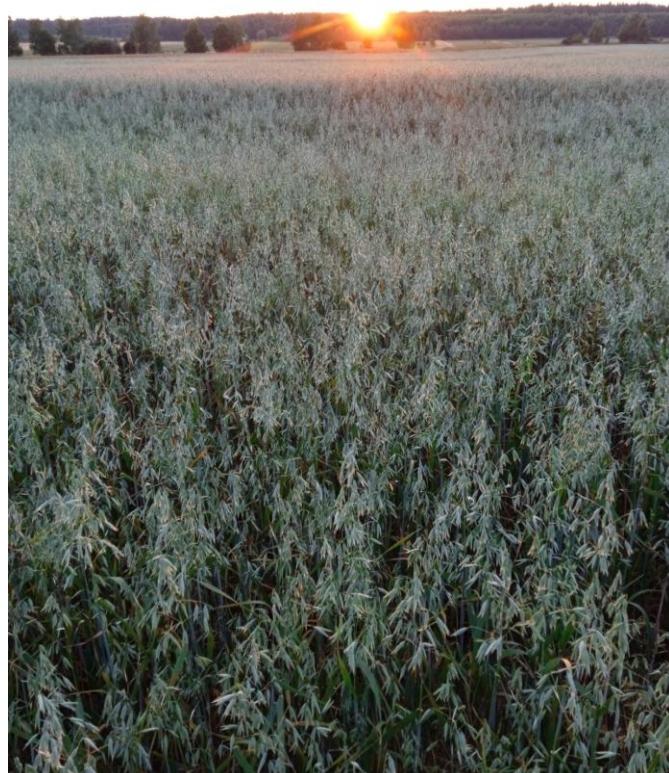


Рис. 1. Посев тимофеевки луговой под покровом овса на зерно

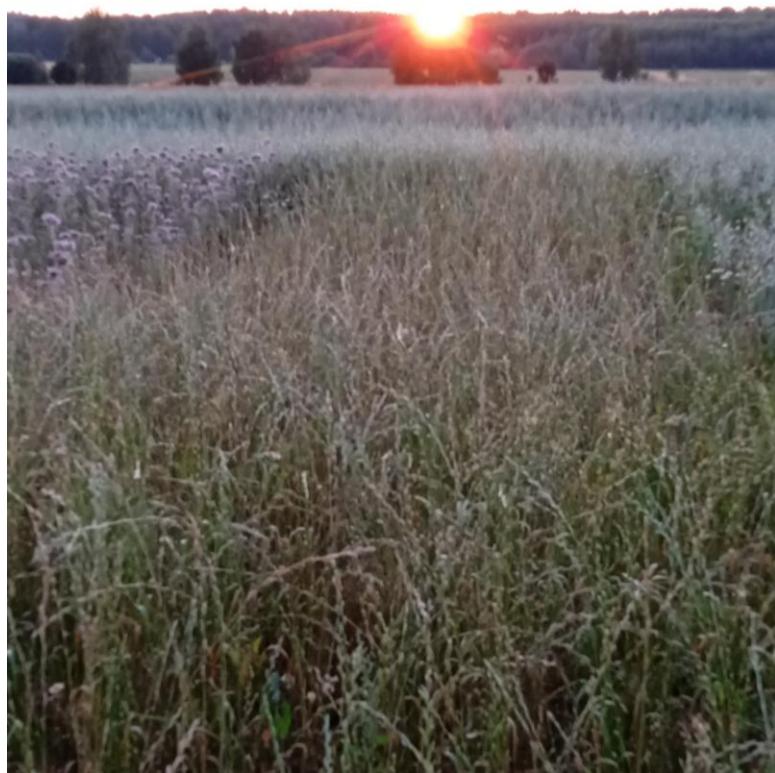
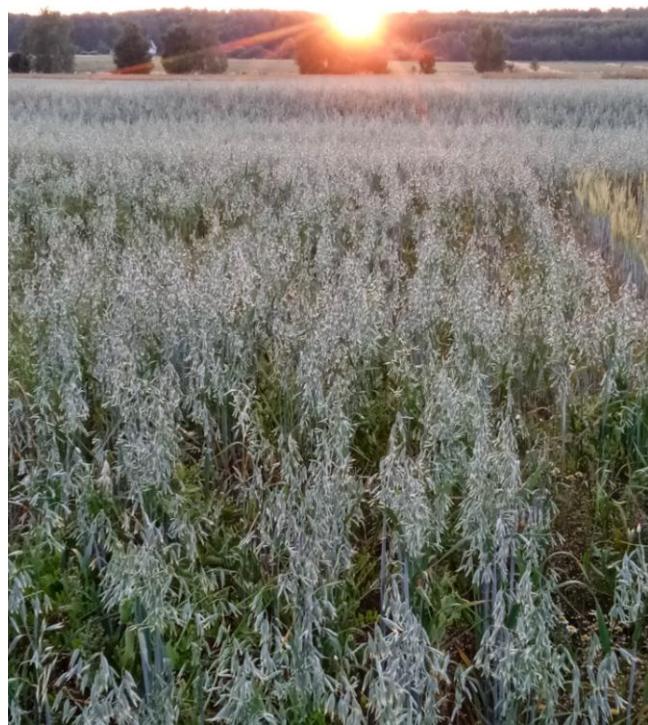


Рис. 2. Посев тимофеевки луговой под покровом райграса однолетнего



Рис. 3. Посев тимофеевки луговой под покровом ячменя



**Рис. 4. Посев тимофеевки луговой под покровом вико-овсяной смеси
(с соотношением компонентов 1:3)**



Рис. 5. Посев тимофеевки луговой под покровом фацелии



Рис. 6. Посев тимофеевки луговой под покровом горчицы белой

В беспокровном посеве тимофеевки насчитывалось от 127 до 140 шт./ m^2 сорняков, преимущественно двудольных видов: марь белая, торица полевая, звездчатка средняя и др. (93% от общего количества), что на 20–49% больше по сравнению с подпокровными посевами.

В первый год пользования за счет лучших показателей структуры наиболее высокий сбор семян, 490 кг/га, был получен по последействию вико-овсяной смеси на зеленый корм в соотношении компонентов 1 : 3, а также в одном доверительном интервале от 467 до 479 кг/га после ячменя, фацелии и горчицы на семена (табл. 1). Райграс однолетний вследствие высокой отавности и постоянного процесса побегообразования, вико-овсяная смесь в соотношении компонентов 1 : 1 и овес по последействию оказали наиболее выраженное негативное воздействие на формирование структуры семенного травостоя тимофеевки

первого года пользования. По сравнению с беспокровным посевом отмечалось снижение количества генеративных побегов на 16–18% и сборов семян на 7–9%, что связано с частичным изреживанием травостоя тимофеевки и меньшей кустистостью ее растений в период осенней закладки укороченных вегетативных побегов.

Анализ структуры семенного травостоя второго года пользования по последействию покровных культур показал, что ячмень, вико-овсяная смесь на зеленый корм при соотношении компонентов 1 : 3, овес, фацелия и горчица белая по основным показателям были в одном доверительном интервале с беспокровным посевом: количество генеративных побегов — от 499 до 524 шт./ m^2 , обсемененность соцветий — от 12,5 до 13,4 г на 100 шт.; это позволило получить наиболее высокую урожайность семян, в пределах 537–556 кг/га (табл. 2).

1. Структура семенного травостоя и урожайность семян тимофеевки луговой сорта ВИК 911 первого года пользования при разных видах покровных культур (2021–2022 гг.)

Покровная культура	Генеративных побегов, шт./м ²	Длина генеративного побега, см	Параметры соцветия, см		Масса семян со 100 соцветий, г	Урожайность семян, биологическая, кг/м ²	
			длина	диаметр		фактическая, кг/га	
Без покрова	540	102,0	7,46	0,69	15,3	578	476
Ячмень	532	100,8	7,05	0,65	14,5	549	479
Вико-овес, 1 : 3	512	98,2	7,26	0,68	14,9	564	490
Вико-овес, 1 : 1	496	98,0	7,20	0,66	11,5	514	442
Овес	485	99,1	7,14	0,64	11,3	498	440
Райграс однолетний	412	92,4	7,28	0,68	10,7	484	435
Фацелия	424	95,8	7,19	0,62	14,5	521	467
Горчица белая	448	100,0	7,45	0,63	15,3	550	471
HCP ₀₅	23,4	6,1	0,40	0,05	0,8	25,3	24,9

2. Структура семенного травостоя второго года пользования и урожайность семян тимофеевки луговой сорта ВИК 911 по последействию покровных культур (2023 г.)

Покровная культура	Генеративных побегов, шт./м ²	Длина генеративного побега, см	Параметры соцветия, см		Масса семян со 100 соцветий, г	Урожайность семян, биологическая, кг/м ²	
			длина	диаметр		фактическая, кг/га	
Без покрова	520	116,4	8,01	0,71	12,4	588	546
Ячмень	524	119,1	7,86	0,72	13,1	603	547
Вико-овес, 1 : 3	522	114,2	7,97	0,76	12,7	594	531
Вико-овес, 1 : 1	468	118,7	7,45	0,70	13,4	516	506
Овес	507	117,4	8,11	0,73	13,1	570	550
Райграс однолетний	482	110,0	8,18	0,71	13,6	587	538
Фацелия	512	110,1	8,49	0,73	12,5	596	556
Горчица	499	111,7	8,78	0,72	13,2	571	537
HCP ₀₅	23,7	6,4	0,60	0,35	1,5	29,7	29,3

Достоверно более низкий уровень урожайности семян, на 8–9%, по сравнению с другими видами покровных культур и беспокровным посевами был отмечен по последействию вико-овсяной смеси с соотношением компонентов 1 : 1. Это было обусловлено очаговым выпа-

дением посевов тимофеевки вследствие сильного полегания покровной культуры (полегание очагами до 92%), приведшее к образованию плешин и недобору урожая. По последействию райграса, несмотря на изреживание травостоя тимофеевки, меньшая плотность генератив-

ных побегов по сравнению с беспокровным посевом (на 7%) компенсировалась большей их обсемененностью (на 10%), что позволило получить сбор семян в одном доверительном интервале.

Анализ посевных качеств семян не выявил существенной разницы между вариантами. В среднем за два года энергия прорастания колебалась от 74 до 84%, лабораторная всхожесть составляла 90–95 %, масса 1000 семян — 0,55–0,65 г.

Заключение. Таким образом, онтогенез тимофеевки луговой при весеннем сроке посева позволяет закладывать ее семенные участки под покров других культур при правильном подборе комплементарных видов и их норм высеива. Лучшее развитие ювенальных растений тимофеевки происходило под покровом

ячменя, вико-овсяной смеси на зеленый корм при соотношении компонентов 1:3, фацелии и горчицы белой со сниженными на 30% нормами их высева. При возделывании тимофеевки под покровом этих культур урожайность ее семян с травостоев первого года пользования составила 467–490 кг/га против 476 кг/га с беспокровных весенних посевов. На второй год пользования сбор семян тимофеевки по последействию покровных культур, за исключением вико-овсяной смеси с соотношением компонентов 1 : 1, находился в одном доверительном интервале 531–556 кг/га против 546 кг/га с беспокровных посевов. Выбор вида покровной культуры и способ посева тимофеевки луговой в условиях производства целесообразно осуществлять исходя из хозяйственной целесообразности.

Литература

1. Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Реакция сортов фестуолиума различных морфотипов на подпокровный способ посева при возделывании на семена // Кормопроизводство. – 2017. – № 10. – С. 37–42. – EDN: ZGWIZN.
2. Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Влияние покровных культур на формирование урожая семян овсяницы тростниковой // Кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 23–28. – EDN: YLNIDR.
3. Ивина И.П., Бурцева Н.И., Новиков А.А. К вопросу о перспективах возделывания овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Мелиорация и гидротехника. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 167–187. – DOI: 10.31774/2712-9357-2024-14-1-167-187. – EDN: IVOBIE.
4. Касаткина Н.И., Нелюбина Ж.С. Продуктивность и питательная ценность многолетних злаковых трав в Среднем Предуралье // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2024. – Т. 25, № 2. – С. 227–235. – DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.2.227-235. – EDN: BGUFSW.
5. Васин В.Г., Кригер М.С., Васин С.А. Особенности формирования и кормовая продуктивность травостоев многолетних трав в зависимости от применения стимулирующих препаратов при уборке на сенаж // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 27–29 февраля 2024 года. – Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. – С. 19–26. – EDN: ABQTWD.
6. Федоров А.К. Биология многолетних трав. – М. : Колос, 1969. – 176 с.
7. Шайн С.С. Агротехника многолетних трав. – М. : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959. – 263 с.
8. Нелюбина Ж.С., Каримов А.Ф., Касаткина Н.И. Влияние покровной культуры на продуктивность лядвенца рогатого в условиях Среднего Предуралья // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 4. – С. 38–40. – EDN: TRMVJV.

9. Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н. Продуктивность, питательность и эффективность покровных культур кормовых севооборотов в лесостепной зоне Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 7(184). – С. 123–130. – DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130. – EDN: HXCJGO.
10. Скалозуб О.М. Влияние способов посева на продуктивность клевера лугового в условиях степной зоны Приморского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 9(119). – С. 14–17. – EDN: STSKYF.
11. Bakshaev D.Yu. Effect of new cover crops and sowing dates on growth, development and yield of awnless bromegrass in Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 8, Virtual, Online, 21–22 октября 2022 года. – Virtual, Online, 2022. – Р. 012003. – DOI: 10.1088/1755-1315/957/1/012003. – EDN: QRPCMM.
12. Нельюбина Ж.С., Касаткина Н.И., Каримов А.Ф. Продуктивность лядвенца рогатого в зависимости от покровной культуры в условиях Среднего Предуралья // Кормопроизводство. – 2015. – № 11. – С. 21–24. – EDN: UNAOPH.
13. Бакшаев Д.Ю. Выбор срока посева и покровной культуры при закладке травостоя костреца безостого на кормовые цели в условиях лесостепи Западной Сибири // АгроЗооТехника. – 2023. – Т. 6, № 2. – DOI: 10.15838/alt.2023.6.2.1. – EDN: ZMLHTE.
14. Монгуш Л.Т. Изучение влияния покровных культур на урожайность и продуктивность многолетних трав в условиях Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 19–24. – DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24. – EDN: ZFRBKB.
15. Воловик В.Т. Горчица белая – значение, использование // Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 41–67. – DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-41-67. – EDN: DXTNTL.
16. Скалозуб О.М. Влияние покровных культур и скашивания на семенную продуктивность и сроки цветения донника белого // Кормопроизводство. – 2009. – № 5. – С. 14–17.
17. Дружкин А.Ф., Кузнецов П.А. Продуктивность люцерны в зависимости от традиционных и редких видов покровных культур в Заволжье // Аграрный научный журнал. – 2009. – № 12. – С. 20–23.
18. Баринов В.Н. Эффективность однолетнего люпина как покровной культуры в посевах тимофеевки луговой в Верхневолжье в системе биологизации земледелия // Владимирский земледелец. – 2020. – № 3(93). – С. 37–40. – DOI: 10.24411/2225-2584-2020-10130. – EDN: XSDBQO.
19. Нельюбина Ж.С., Касаткина Н.И., Каримов А.Ф. Влияние покровной культуры на семенную продуктивность лядвенца рогатого в условиях Среднего Предуралья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2015. – № 4(37). – С. 40–45. – EDN: VAVHYL.

References

1. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Reaktsiya sortov festuloliuma razlichnykh morfotipov na podpokrovnyy sposob poseva pri vozdelyvanii na semena [Reaction of festulolium varieties of different morphotypes to the under-cover sowing method during cultivation for seeds]. *Kormoproizvodstvo [Forage production]*, 2017, no. 10, pp. 37–42. EDN: ZGWIZN.
2. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na formirovaniye urozhaya semyan ovsyanitsy trostnikovoy [The influence of cover crops on the formation of reed fescue seed yield]. *Kormoproizvodstvo [Forage production]*, 2018, no. 10, pp. 23–28. EDN: YLNIDR.
3. Ivina I.P., Burtseva N.I., Novikov A.A. K voprosu o perspektivakh vozdelyvaniya ovsyanitsy trostnikovoy (*Festuca arundinacea* Schreb.) na oroshayemykh zemlyakh Nizhnego Povolzh'ya [On the prospects of cultivating reed fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) on irrigated lands of the Lower Volga region]. *Melioratsiya i gidrotehnika [Land Reclamation and Hydraulic Engineering]*, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 167–187. DOI: 10.31774/2712-9357-2024-14-1-167-187. EDN: IVOBIE.
4. Kasatkina N.I., Nelyubina Zh.S. Produktivnost' i pitatel'naya tsennost' mnogoletnikh zlakovykh trav v Sredнем Предуралье [Productivity and nutritional value of perennial cereal grasses in the Middle Ur-

- als]. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka [Agrarian Science of the Euro-North-East]*, 2024, vol. 25, no. 2, pp. 227–235. DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.2.227-235. EDN: BGUFSW.
5. Vasin V.G., Kriger M.S., Vasin S.A. Osobennosti formirovaniya i kormovaya produktivnost' travos-toyev mnogoletnikh trav v zavisimosti ot primeneniya stimuliruyushchikh preparatov pri uborke na senazh [Features of formation and forage productivity of perennial grass stands depending on the use of stimulating preparations during harvesting for haylage]. *Innovatsionnyye dostizheniya nauki i tekhniki APK: Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Kinel'*, 27–29 fevralya 2024 goda [Innovative achievements of science and technology in the agro-industrial complex: Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference, Kinel, February 27–29, 2024]. Kinel, IBC Samara State Agrarian University, 2024, pp. 19–26. EDN: ABQTWD.
 6. Fedorov A.K. Biologiya mnogoletnikh trav [Biology of perennial grasses]. Moscow, Kolos Publ., 1969, 176 p.
 7. Shain S.S. Agrotehnika mnogoletnikh trav [Agricultural technology of perennial grasses]. Moscow, State Publishing House of Agricultural Literature, 1959, 263 p.
 8. Nelyubina Zh.S., Karimov A.F., Kasatkina N.I. Vliyaniye pokrovnoy kul'tury na produktivnost' lyad-ventsya rogatogo v usloviyakh Srednego Predural'ya [Influence of cover crop on productivity of Lotus corniculatus in the conditions of the Middle Cis-Urals]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achieve-ments of science and technology of the agro-industrial complex]*, 2015, vol. 29, no. 4, pp. 38–40. EDN: TRMVJV.
 9. Galeev R.F., Shashkova O.N. Produktivnost', pitatel'nost' i effektivnost' pokrovnykh kul'tur kormo-vykh sevooborotov v lesostepnoy zone Zapadnoy Sibiri [Productivity, nutritional value and efficiency of cover crops of forage crop rotations in the forest-steppe zone of Western Siberia]. *Vestnik Kras-GAU [Bulletin of KrasSAU]*, 2022, no. 7(184), pp. 123–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130. EDN: HXCJGO.
 10. Skalozub O.M. Vliyaniye sposobov poseva na produktivnost' klevera lugovogo v usloviyakh stepnoy zony Primorskogo kraya [Influence of sowing methods on the productivity of red clover in the steppe zone of Primorsky Krai]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University]*, 2014, no. 9(119), pp. 14–17. EDN: STSKYF.
 11. Bakshaev D.Yu. Effect of new cover crops and sowing dates on growth, development and yield of awnless bromegrass in Western Siberia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* : 8, Virtual, Online, 21–22 октября 2022 года. Virtual, Online, 2022. P. 012003. DOI: 10.1088/1755-1315/957/1/012003. EDN: QRPCM.
 12. Nelyubina Zh.S., Kasatkina N.I., Karimov A.F. Produktivnost' lyadventsya rogatogo v zavisi-mosti ot pokrovnoy kul'tury v usloviyakh Srednego Predural'ya [Productivity of Lotus corniculatus depending on the cover crop in the conditions of the Middle Cis-Urals]. *Kormoproizvodstvo [Forage produc-tion]*, 2015, no. 11, pp. 21–24. EDN: UNAPOH.
 13. Bakshaev D.Yu. Vybor sroka poseva i pokrovnoy kul'tury pri zakladke travostoya kostretsa bezosto-go na kormovyye tseli v usloviyakh lesostepi Zapadnoy Sibiri [Selection of sowing time and cover crop when establishing awnless brome grass stand for forage purposes in the forest-steppe conditions of Western Siberia]. *AgroZooTekhnika [AgroZooTekhnika]*, 2023, vol. 6, no. 2. DOI: 10.15838/alt.2023.6.2.1. EDN: ZMLHTE.
 14. Mongush L.T. zuchenije vliyaniya pokrovnykh kul'tur na urozhaynost' i produktivnost' mnogoletnikh trav v usloviyakh Respubliki Tyva [Study of the influence of cover crops on the yield and productivi-ty of perennial grasses in the conditions of the Republic of Tyva]. *Vestnik KrasGAU [Bulletin of KrasSAU]*, 2020, no. 12(165), pp. 19–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24. EDN: ZFRBKB.

15. Volovik V.T. Gorchitsa belaya – znacheniye, ispol'zovaniye [White mustard – meaning, application]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2020, no. 2, pp. 41–67. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-41-67. EDN: DXTNTL.
16. Skalozub O.M. Vliyaniye pokrovnykh kul'tur i skashivaniya na semennuyu produktivnost' i sroki tsveteniya donnika belogo [Effect of cover crops and mowing on seed productivity and flowering time of white sweet clover]. *Kormoproizvodstvo [Forage production]*, 2009, no. 5, pp. 14–17.
17. Druzhkin A.F., Kuznetsov P.A. Produktivnost' lyutserny v zavisimosti ot traditsionnykh i redkikh vidov pokrovnykh kul'tur v Zavolzh'ye [Alfalfa productivity depending on traditional and rare types of cover crops in the Trans-Volga region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal [Agrarian scientific journal]*, 2009, no. 12, pp. 20–23.
18. Barinov V.N. Effektivnost' odnoletnogo lyupina kak pokrovnoy kul'tury v posevakh timofeyevki luvgovoy v Verkhnevolzh'ye v sisteme biologizatsii zemledeliya [Efficiency of annual lupine as a cover crop in timothy grass crops in the Upper Volga region in the biologization system of agriculture]. *Vladimirskiy zemledelets [Agronomist of the Vladimir region]*, 2020, no. 3(93), pp. 37–40. DOI: 10.24411/2225-2584-2020-10130. EDN: XSDBQO.
19. Nelyubina Zh.S., Kasatkina N.I., Karimov A.F. Vliyaniye pokrovnoy kul'tury na semennuyu produktivnost' lyadventsya rogatogo v usloviyakh Srednego Predural'ya [Influence of cover crop on seed productivity of Lotus corniculatus in the conditions of the Middle Cis-Urals]. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet) [Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)]*, 2015, no. 4(37), pp. 40–45. EDN: VAVHYL.