

АГРОНОМИЯ

4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Научная статья

УДК 631.82:632.934:633.35.25

doi: 10.28983/asj.y2024i11pp35-41

**Особенности формирования урожайности вико-овсяной смеси
в зависимости от погодных условий и средств химизации**

**Ольга Александровна Логаева, Николай Васильевич Смолин, Наталья Васильевна Потапова,
Виктор Владимирович Волгин, Данила Тимурович Блинов**

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,
г. Саранск, Россия, e-mail: smolin89@mail.ru

Аннотация. Вико-овсяная смесь однолетних трав является ценным компонентом в рационах кормления крупного рогатого скота. Из-за высокой пластичности вики и овса эта травосмесь нашла широкое распространение в хозяйствах с развитым мясомолочным скотоводством во многих почвенно-климатических регионах страны. Проведенные многолетние лизиметрические исследования показали, что вико-овсяная смесь чутко реагировала на сложившиеся во время вегетации метеоусловия, которые существенно влияли на уровень ее урожайности. При оптимальной погоде полностью реализовывался потенциал растений, а в засушливых условиях отмечался существенный недобор урожая. На варианте с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{120}K_{120}$ и комплексным применением средств защиты растений урожайность зеленой массы травосмеси в условиях проявления слабой засухи составила в 1978 г. 15,06 т/га, в 2016 г. – 16,19 т/га. Тогда как в оптимальном по метеоусловиям 2004 г. и при некотором избытке летних осадков она возрастала на этом варианте до 32,36 т/га. Минеральные удобрения по сравнению со средствами защиты оказывали более существенное влияние на урожайность вико-овсяной смеси. В отдельные годы при формировании урожайности однолетних трав отмечалось достоверное взаимодействие между изучаемыми факторами, именно комплекс применяемых средств защиты усиливал отдачу от внесенных минеральных удобрений. Средства химизации оказывали существенное влияние на сохранность растений вики и овса к моменту уборки. Более устойчивой к выпадению в травосмеси оказалась вика. К моменту уборки ее сохранялось на 24–32 % больше, чем овса. Применение средств защиты растений в посевах однолетних трав повышало жизнеспособность культур в период вегетации.

Ключевые слова: однолетние травы; вика; овес; поливидовые посевы; вико-овсяная травосмесь; урожайность; минеральные удобрения; средства защиты растений; лизиметр

Для цитирования: Логаева О. А., Смолин Н. В., Потапова Н. В., Волгин В. В., Блинов Д. Т. Особенности формирования урожайности вико-овсяной смеси в зависимости от погодных условий и средств химизации // Аграрный научный журнал. 2024. № 11. С. 35–41. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp35-41>.

AGRONOMY

Original article

**Features of the formation of the yield of vetch-oat mixture depending
on weather conditions and chemicals**

Olga A. Logaeva, Nikolai V. Smolin, Natalia V. Potapova, Viktor V. Volgin, Danila T. Blinov

Mordovia State University named after N. P. Ogarev, Saransk, Russia, e-mail: smolin89@mail.ru

Abstract. Vetch-oatmeal mixture of annual herbs, it is a valuable component in the feeding diets of cattle. Due to the high plasticity of vetch and oats, this herb mixture has found wide distribution in farms with developed meat and dairy cattle breeding in many soil and climatic regions of the country. Long-term lysimetric studies have shown that the vetch-oat mixture reacted acutely to the weather conditions prevailing during the growing season, which significantly affected its productivity level. In optimal weather, the potential of plants was fully realized, and in arid conditions there was a significant shortage of yields. In the variant with the application of mineral fertilizers at a dose of $N_{90}P_{120}K_{120}$ and the complex use of plant protection products, the productivity of the green mass of the grass mixture in conditions of mild drought was 15.06 t/ha in 1978, 16.19 t/ha in 2016. Whereas in the optimal weather conditions in 2004 and with a certain excess of summer precipitation, it increased in this variant to 32.36 t/ha. Mineral fertilizers, compared with protective agents, had a more significant effect on the yield





of the vetch-oat mixture. In some years, when forming the productivity of annual grasses, there was a significant interaction between the studied factors, namely, the complex of applied protective agents enhanced the impact of the applied mineral fertilizers. Chemicals a significant impact on the safety of vetch and oat plants at the time of harvesting. Vetch turned out to be more resistant to falling out in the grass mixture. By the time of harvesting, it had been preserved by 24–32 % more than oats. The use of plant protection products in crops of annual grasses increased the viability of crops during the growing season.

Keywords: annual grasses; vetch; oats; poly-species crops; vetch-oat grass mixture; yield; mineral fertilizers; plant protection products; lysimeter

For citation: Logaeva O. A., Smolin N. V., Potapova N. V., Volgin V. V., Blinov D. T. Features of the formation of the yield of vetch-oat mixture depending on weather conditions and chemicals. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(11):35–41. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp35-41>.

Введение. Однолетние травы являются неотъемлемой частью современных рационов сельскохозяйственных животных. Это дешевый витаминный корм в летний период и качественные сено и сенаж для стойлового содержания скота [3]. При скармливании однолетних трав животные получают обменную энергию и необходимый комплекс питательных веществ – переваримый протеин, углеводы и витамины. В подавляющем большинстве однолетние травы состоят из двух-, реже трехкомпонентных смесей, включающих в себя как бобовые, так и мятликовые культуры. Среди однолетних мятликово-бобовых травосмесей наиболее продуктивной является поливидовая смесь вики и овса, которая обеспечивает получение высокого урожая зеленой массы и кормопротеиновых единиц, реже в смеси используется горох или ячмень [4, 6].

В сельскохозяйственном производстве широко используется мятликово-бобовая травосмесь. Для стабилизации органического вещества, особенно в почвах легкого гранулометрического состава, ее применяют в занятых паровых полях в качестве зеленого сидерального удобрения. Измельченная и хорошо заделанная в пахотный слой растительная биомасса улучшает свойства и режимы почвы, способствует снижению напряженности баланса питательных веществ в агроценозе [12].

Возделывание однолетних трав не предполагает значительных расходов на внесение минеральных удобрений. Входящая в состав смеси вика яровая обладает симбиотической азотфиксацией, которая обогащает почву органическим азотом. Подсчитано, что за вегетационный период вико-овсяная смесь способствует обогащению почвы органическим азотом до 50–70 кг [8]. Благодаря вике травосмесь обеспечивает более сбалансированный протеин в рационах кормления. Овес как мятликовый компонент травосмеси улучшает баланс углеводов и витаминов в корме [9].

Вико-овсяная смесь является отличным легкопереваримым зеленым кормом, в 1 кг которого содержится 0,16 к. е., 23 г переваримого протеина, 45 мг каротина и различное количество других питательных элементов, включая фосфор и кальций, которые необходимы животным для благоприятного пищеварительного процесса [2]. Кроме того, она является хорошим предшественником для озимых и яровых культур. После этой ранобураемой травосмеси до момента посева озимых культур имеется временной отрезок для проведения полупаровой системы обработки почвы, состоящей из основной обработки (как правило, дискования) и двух-трех культиваций, даже в средней полосе европейской части России, не говоря уже о более южных регионах страны. При ранней уборке однолетних трав поле оперативно освобождается от растительной биомассы и практически готово для внесения органических удобрений и их заделки в пахотный слой почвы [13].

Разноярусное расположение стержнекорневой системы вики и мочковатокорневой овса способствует эффективному использованию влаги и растворенных в ней элементов питания из разных почвенных горизонтов. За счет пожнивных и корневых остатков вики однолетние травы можно отнести к средоулучшающим культурам, стабилизирующим плодородие почвы [6, 10].

Благодаря раннему скашиванию зеленой массы однолетние травы обладают фитocenотическим эффектом в борьбе с сорняками, создают хорошие предпосылки для успешной защиты от них полей севооборота с помощью обработки почвы по типу полупара [1].



Цель исследований – изучение динамики урожайности однолетних трав в опыте, проведенном на базе стационарной лизиметрической лаборатории, при длительном (35-летнем) внесении минеральных удобрений и комплексном применении средств защиты; выявление взаимосвязи между погодными условиями и уровнем урожайности травосмеси.

Материалы и методы. Объектом исследования явилась вико-овсяная смесь, выращиваемая в качестве парозанимающей культуры в зернопропашном севообороте, освоенном в полевой лизиметрической лаборатории, построенной и введенной в эксплуатацию в 1987 г. В закладке опыта для лизиметров использовали чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Перед началом эксплуатации лизиметрической лаборатории исходные агрохимические характеристики верхнего слоя почвы имели следующие значения: содержание гумуса составляло 6,4 %, подвижных форм фосфора – 155 мг/кг, калия – 120 мг/кг, рН солевой вытяжки – 6,2, гидrolитической кислотности – 32,8 мг-экв/100 г почвы [11].

Исследование применения различных уровней минерального питания и защитных препаратов на культуре является ключевым элементом опыта. Двухфакторный опыт выполняли в трехкратной повторности.

Первый фактор – эффективность различных доз минеральных удобрений – включал в себя три варианта: 1) без удобрений (контроль); 2) умеренное применение минеральных удобрений в севообороте (под однолетние травы $N_{45}P_{60}K_{60}$); 3) повышенный уровень минерального питания ($N_{90}P_{120}K_{120}$). Удобрения в течение опыта, согласно схеме, вносили осенью, непосредственно перед вскапыванием почвы.

Второй фактор – эффективность комплекса защитных мероприятий под конкретные культуры севооборота – включал в себя два варианта: 1) без средств защиты растений (контроль); 2) с применением химических средств защиты. На участках, где выращивали однолетние травы, на опытных вариантах применяли инсектицид (ежегодно), фунгицид (периодически) и регулятор роста (2023 г.), таблица 1.

Таблица 1 – Схема пестицидных обработок в лизиметрическом опыте по годам

Table 1 – Scheme of pesticide treatments in lysimetric experiment by year

Год	Препарат, доза		
	инсектицид	фунгицид	регулятор роста
1987	Метафос – 10 мл/10 л	Байлетон – 0,5 кг/га	–
2004	Децис – 0,075 л/га	–	–
2016	Борей – 0,08 л/га	–	–
2023	Борей Нео – 0,15 л/га	Колосаль Про – 0,4 г/л	Силк – 50 мл/га

Лизиметрическая лаборатория географически расположена в северо-западной части Приволжской возвышенности, на территории которой сложился умеренно континентальный тип климата. Климатические особенности данной местности – изменчивый характер погодных условий. Это выражается в колебаниях засушливых лет, периодически сменяющихся годами с обильными осадками и умеренными летними температурами [7].

Метеорологические данные, в течение вегетационных периодов которых лизиметры были заняты посевами смеси вики с овсом, представлены в таблице 2.

Следует отметить, что наибольшей изменчивостью (37 %) отличались осадки летнего периода, меньшей – предвегетационные осадки (16 %). По сравнению с осадками летний температурный режим в меньшей степени склонен к заметным циклическим колебаниям (от 4 до 6 %).

Два года из четырех (1987 и 2016) оказались слабозасушливыми (ГТК = 0,8–0,9). Однако эти годы также различались по количеству осадков. В 1987 г. за летний период выпало 160 мм осадков, что близко к среднемуголетним значениям, а в 2016 г. – на 20 % ниже нормы. Что касается предвегетационных осадков, выпавших за осенне-зимний период, то в 1987 г., напротив, отмечали их недобор в 12 %, а в 2016 г. – превышение на 18 % от среднего многолетнего



Таблица 2 – Метеоусловия проведения опыта (по данным Мордовского ЦГМС – филиала ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС»)

Table 2 – Meteorological conditions for the experiment (according to the Mordovian Central Hydrometeorological Service – branch of the Federal State Budgetary Institution “Verkhne-Volzhskoye UGMS”)

Год	Количество осадков, мм			Температурный режим за вегетацию, °С			ГТК* за вегетацию
	осенне-зимний период (август – апрель)	летний период (май – июль)	суммарное	$\sum t$	\sum активных t	средне-суточная t	
1987	304	160	464	1587	667	17,3	0,9
2004	436	199	635	1468	548	15,6	1,7
2016	403	129	532	1632	712	17,7	0,8
2023	337	217	554	1505	585	16,4	1,4
Среднее за 35 лет	342	160	502	1564	651	17,0	1,0
$K_{\text{вар}}, \%$	16	37	15	8	19	7	40

*градация условий по ГТК: 0,51–0,80 – засушливые; 0,81–1,0 – слабозасушливые; 1,01–1,50 – оптимальные; 1,51–2,0 – слабопереувлажненные.

значения. Установлено, что осенне-зимние осадки в этой агроклиматической зоне используются растениями на 70 %, тогда как летние осадки в жаркую погоду и при интенсивном испарении усваиваются растениями лишь на 30 % [7].

Результаты исследований. Высокий уровень осадков отмечали в 2004 г.: количество летних осадков превышало средние многолетние значения на 24 %, осенне-зимних – на 27 %. Более оптимальными условиями отличался 2023 г., с небольшим превышением летних осадков, ГТК за вегетацию равнялся 1,4, соответственно и уровень урожайности однолетних трав был самым высоким (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние средств химизации на урожайность вико-овсяной смеси

Table 3 – The influence of chemicals on the yield of vetch-oat mixture

Вариант		Урожайность по годам, т/га					Прибавка урожая	
доза удобрения (фактор А)	средства защиты (фактор В)	1987	2004	2016	2023	в среднем за 4 года	т/га	%
Контроль	Контроль	10,11	21,09	11,32	12,23	13,69	–	–
	СЗР*	10,86	21,23	12,04	12,70	14,21	0,52	4
Умеренная	Контроль	12,22	27,20	13,21	15,40	17,01	3,32	24
	СЗР	12,69	28,76	13,30	19,30	18,51	4,82	35
Высокая	Контроль	12,64	30,44	14,27	21,53	19,72	6,03	44
	СЗР	15,06	32,36	16,19	21,80	21,35	7,66	56
В среднем по опыту		12,26	26,85	13,39	17,16			
НСР ₀₅ частных различий		0,62	1,88	0,60	1,11	1,05		
НСР ₀₅ А		0,50	1,53	0,49	0,90	0,86		
НСР ₀₅ В и АВ		0,44	$F_{\phi} < F_{\tau}$	0,43	0,78	0,55		

* средства защиты растений.

В 1987 и 2016 гг., которые характеризуются умеренной засухой, урожайность травосмеси была наименьшей. Однако даже в таких условиях использование удобрений и средств защиты играло ключевую роль. Особенно значимым агроприемом было применение минеральных

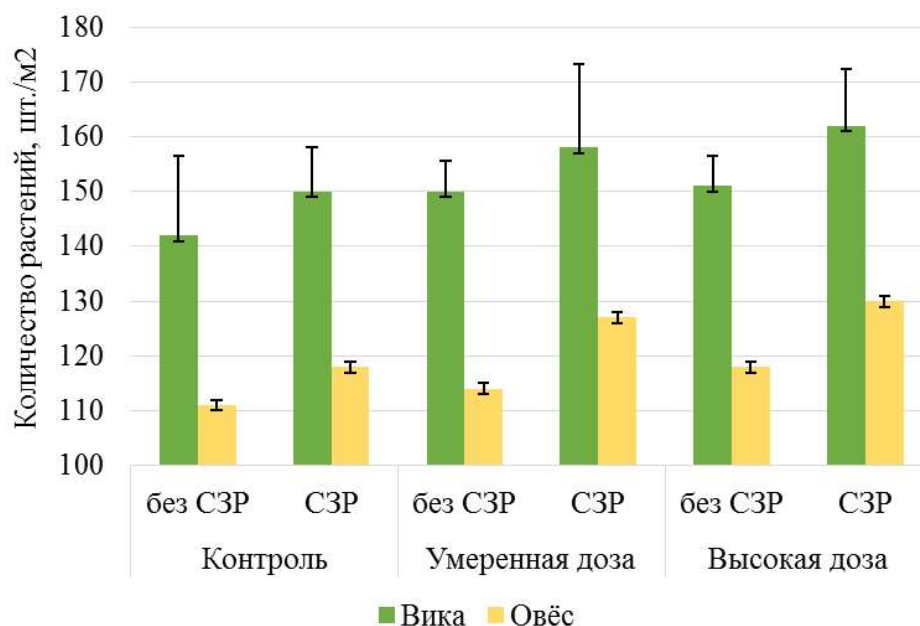
удобрений. Следует отметить, что эффективность средств защиты растений возросла при использовании повышенных доз удобрений.

В оптимальном по метеоусловиям 2023 г. средняя по опыту урожайность однолетних трав оказалась на 28–40 % выше, чем в ранее описанные слабозасушливые годы. В текущем сезоне эффективность использования элементов минерального питания проявилась особенно ярко. Внесение высокой дозы питательных веществ способствовало значительному увеличению урожайности зеленой массы вико-овсяной смеси, превысив контрольный показатель на 76 %. Комплексное применение средств защиты в 2023 г. дало достоверный прирост урожайности зеленой массы трав лишь на фоне использования умеренной дозы $N_{45}P_{60}K_{60}$.

Однако самый значительный прирост урожайности однолетних трав отмечали в условиях слабого переувлажнения 2004 г. при ГТК равном 1,7 за вегетационный период. Высокому уровню формирования биомассы способствовало избыточное количество предвегетационных запасов влаги, накопленных к моменту посева яровой травосмеси (на 27 % больше среднегодового значения), и превышение на 24 % количества летних осадков. Самую высокую урожайность однолетних трав удалось получить в 2023 г. на варианте с применением $N_{90}P_{120}K_{120}$ и комплексом средств защиты 32,36 т/га, что на 53 % выше контрольного варианта.

Проведенный дисперсионный анализ урожайных данных показал существенное взаимодействие между изучаемыми факторами почти во все годы (кроме 2004 г.). На фоне применения минеральных удобрений повышалась отдача от средств защиты растений. В благоприятном по метеоусловиям 2004 г. из средств химизации достоверное действие на продуктивность однолетних трав оказало только внесение минеральных удобрений. Воздействие средств защиты растений в этом году оказалось несущественным.

Определенный интерес представляют данные влияния применяемых средств химизации на количество растений вики и овса, сохранившихся к моменту уборки (см. рисунок).



Влияние средств химизации на сохранность растений к моменту уборки вико-овсяной смеси, в среднем за 4 года
The influence of chemical agents on the safety of plants at the time of harvesting vetch-oat mixture, on average for 4 years

При посеве равного количества семян обеих культур к моменту уборки в структуре травосмеси растений вики оказалось на 24–32 % больше, чем овса. При внесении минеральных удобрений и повышении их дозы существенно возросло количество растений, как вики, так и овса, сохранившихся к моменту уборки. Применение средств защиты способствовало некоторому повышению этого показателя. Следует отметить, что существенного взаимовлияния изучаемых факторов на сохранность растений не отмечено.





Заключение. Вико-овсяная смесь довольно остро реагировала на сложившиеся во время вегетации метеоусловия, которые оказывали значительное влияние на уровень продуктивности травосмеси. В засушливых условиях отмечали существенный недобор урожая. На варианте с внесением высокого уровня минерального питания ($N_{90}P_{120}K_{120}$) и применением комплекса средств защиты растений продуктивность зеленой массы травосмеси в условиях проявления слабой засухи составила в 1978 г. 15,06 т/га, в 2016 г. – 16,19 т/га. Тогда как в оптимальном по метеоусловиям 2004 г. и при некотором избытке летних осадков она возростала на этом варианте до 32,36 т/га.

Минеральные удобрения по сравнению со средствами защиты оказывали более заметное влияние на урожайность вико-овсяной смеси. В отдельные годы отмечали достоверное взаимодействие между изучаемыми факторами: комплекс применяемых средств защиты усиливал отдачу от внесенных минеральных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние различных систем земледелия на засоренность и продуктивность культур кормового севооборота / С. В. Щукин [и др.] // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель: материалы Нац. науч.-практ. конф. Ярославль, 2018. С. 60–65.
2. Влияние удобрений на продуктивность и питательность зеленой массы вико-овсяной смеси и кукурузы / Т. П. Сабирова [и др.] // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель: материалы Нац. науч.-практ. конф. Ярославль, 2018. С. 31–38.
3. Влияние удобрений на урожайность и качество сена вико-овсяной смеси / Н. А. Иванникова [и др.] // Мелиорация земель – неотъемлемая часть восстановления и развития АПК Нечерноземной зоны Российской Федерации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. М., 2019. С. 169–172.
4. Григорьев Ю. П. Формирование высокопродуктивных агроценозов вики яровой и ее смесей с мятликовыми культурами в подтаежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2011. 19 с.
5. Дудкин И. В. Растительные остатки сельскохозяйственных культур и почвенное плодородие // Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (с международным участием). Махачкала, 2023. С. 99–106.
6. Емельянов С. В., Пахомов А. В. Влияние длительного применения минеральных удобрений и средств химизации на урожайность однолетних трав // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти профессора С.А. Лапшина. Саранск, 2019. С. 160–165.
7. Инфильтрация осадков в выщелоченном черноземе при аридизации климата / Н. В. Смолин [и др.] // Метеорология и гидрология. 2020. № 12. С. 86–94.
8. Курбонов Ф. О. Влияние биопрепарата ризоторфин на урожайность вико-овсяной смеси // Сб. науч. тр. по материалам 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Ярославль, 2017. С. 22–26.
9. Лехман А. В. Бобово-овсяные смешанные посевы в полевом кормопроизводстве // Земледелие и селекция в Беларуси. 2015. № 51. С. 161–166.
10. Мудрых Н. М., Самофалова И. А. Опыт использования растительных остатков в почвах Нечерноземной зоны России (обзор) // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1(17). С. 88–97.
11. Обобщение лизиметрических наблюдений при длительном применении минеральных удобрений и средств защиты в посадках картофеля / Н. В. Смолин [и др.] // Аграрный научный журнал. 2024. № 4. С. 50–55.
12. Сабирова Т. П., Сабиров Р. А. Влияние соломы в сочетании с минеральными удобрениями при различных системах основной обработки почвы на продуктивность вико-овсяной смеси // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 2(38). С. 7–11.
13. Сабирова Т. П., Труфанов А. М. Особенности формирования урожая зеленой массы вико-овсяной смеси в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Ярославль, 2017. С. 63–68.

REFERENCES

1. The influence of various farming systems on weed infestation and productivity of crops in forage crop rotation / S. V. Shchukin et al. Fertility management and improvement of the agro-ecological soil condition: the papers of national scientific and practical conference. Yaroslavl; 2018. P. 60–65. (In Russ.).
2. The influence of fertilizers on the productivity and nutritional value of green mass of vetch and oat mixture and corn / T. P. Sabirova et al. Fertility management and improvement of the agro-ecological condition of lands: the papers of national scientific and practical conference. Yaroslavl; 2018. P. 31–38. (In Russ.).
3. The influence of fertilizers on the yield and quality of hay of the vetch and oat mixture / N. A. Ivannikova et al. Land reclamation is an integral part of the restoration and development of the agro-industrial complex of the Non-Black Earth zone of the Russian Federation: the papers of international scientific and practical conference. Moscow: Publishing house of the A.N. Kostyakov Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation; 2019. P. 169–172. (In Russ.).
4. Grigoriev Yu. P. Formation of highly productive agrocenoses of spring vetch and its mixtures with bluegrass crops in the subtaiga zone of Western Siberia: abstract of thesis of dissertation of candidate of agricultural science. Omsk; 2011. 19 p. (In Russ.).
5. Dudkin I. V. Agricultural crops residues and soil fertility. Current issues of scientific and technological development of the agro-industrial complex: papers of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation). Makhachkala; 2023. P. 99–106. (In Russ.).
6. Emelyanov S. V., Pakhomov A. V. The influence of long-term use of fertilizers and chemical agents on the yield of annual grasses. Resource-saving environmentally friendly technologies for the production and processing of agricultural products: papers of the XVth international scientific and practical conference dedicated to Professor S. A. Lapshin. Saransk; 2019. P. 160–165. (In Russ.).
7. Infiltration of precipitation in leached chernozem during climate aridization / Smolin N. V. et al. *Meteorology and Hydrology*. 2020;(12):86–94. (In Russ.).
8. Kurbonov F. O. Influence of the biological product Rizotorfin on the yield of vetch and oat mixture. Collection of articles of the 2nd International and practical conference. Yaroslavl; 2017. P. 22–26. (In Russ.).
9. Lekhman A. V. Mixed legume and oat crops in arable fodder cropping. *Agriculture and Selection in Belarus*. 2015;(51):161–166. (In Russ.).
10. Mudrykh N. M., Samofalova I. A. The experience of using plant residues in the non-chernozem zone soils of Russia (review). *Perm Agrarian Bulletin*. 2017;1(17):88–97. (In Russ.).
11. Generalization of lysimetric observations during long-term use of fertilizers and protective agents in potato plantings / N. V. Smolin et al. *Agricultural Scientific Journal*. 2024;(4):50–55. (In Russ.).
12. Sabirova T. P., Sabirov R. A. The influence of straw in combination with fertilizers under various systems of basic tillage on the productivity of vetch and oat mixture. *Bulletin of the Upper Volga Agro-Industrial Complex*. 2017;2(38):7–11. (In Russ.).
13. Sabirova T. P., Trufanov A. M. The features of the formation of green mass yield of vetch and oat mixture, depending on the methods of basic soil cultivation and fertilizers. Resource-saving technologies in agriculture: papers of the 2nd International and practical conference. Yaroslavl; 2017. P. 63–68. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 14.05.2024; одобрена после рецензирования 10.06.2024; принята к публикации 14.06.2024.
The article was submitted 14.05.2024; approved after reviewing 10.06.2024; accepted for publication 14.06.2024.

