

Научная статья
УДК 633.2:631.559:631.51
doi:10.35694/YARCX.2024.65.1.002

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЕ

**Светлана Степановна Иванова¹, Иван Михайлович Соколов²,
Александр Михайлович Труфанов³**

^{1, 2, 3}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

¹s.ivanova@yarcx.ru

²i.sokolov@yarcx.ru

³a.trufanov@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-8815-2441

Реферат. Основу кормовой базы в большинстве регионов Нечернозёмной зоны Российской Федерации составляют многолетние кормовые бобово-злаковые травосмеси, отличающиеся высокой экологической пластичностью, благоприятным влиянием на плодородие почв, разнообразием и качеством кормов, приготавливаемым из них. Однако несовершенство технологий их возделывания обуславливает низкую продуктивность кормовых угодий и урожайность трав на пашне, что подчёркивает актуальность и значимость исследований в этом направлении. В статье приводятся двухлетние (2021–2022 гг.) данные полевого опыта Ярославского ГАУ по изучению влияния различных по интенсивности технологий возделывания (экстенсивной, интенсивной и органической) на засорённость, развитие и продуктивность посевов многолетних трав двух лет пользования в условиях дерново-подзолистых глееватых почв Нечернозёмной зоны РФ. Было установлено, что использование интенсивной технологии, по сравнению с контролем (экстенсивной), существенно увеличивает засорённость посевов многолетних трав, особенно многолетними сорными растениями (по численности – на 20,0%, по сухой массе – на 80,7%), при этом использование удобрений как в интенсивной, так и органической технологиях способствует достоверному увеличению высоты растений многолетней травосмеси (в среднем на 4,7%). Отмечалось положительное влияние органической технологии на состав травосмеси в части повышения доли бобового компонента в среднем до 67,0% и снижения доли разнотравья до 18,0%, а также на увеличение урожайности зелёной массы многолетних трав до максимальных значений – 31,4 т/га в среднем за два года исследований, что позволяет считать целесообразным использование органической технологии при возделывании многолетних кормовых травосмесей.

Ключевые слова: многолетние кормовые травы, клевер луговой, тимофеевка луговая, удобрения, технологии возделывания, сорные растения, состав травосмеси, развитие растений, продуктивность

PRODUCTIVITY OF FORAGE GRASSES DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGIES IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

Svetlana S. Ivanova¹, Ivan M. Sokolov², Aleksandr M. Trufanov³

^{1, 2, 3}Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

¹s.ivanova@yarcx.ru

²i.sokolov@yarcx.ru

³a.trufanov@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-8815-2441

Abstract. The basis of the fodder supply in most regions of the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation is made up of perennial fodder legume-cereal grass mixtures, characterized by high ecological plasticity, a favorable effect on soil fertility, and the variety and quality of feed prepared from them. However, the imperfection of their cultivation technologies determines the low productivity of forage lands and the yield of grasses on arable land, which emphasizes the relevance and significance of research in this direction. The article presents two-year (2021–2022) data from the field experiment of the Yaroslavl SAU to study the influence of different intensity cultivation technologies (extensive, intensive and organic) on weed infestation, development and productivity of perennial grass crops for two years of use in conditions of soddy-podzolic gleyic soils of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. It was found that the use of intensive

technology, compared to the control (extensive), significantly increases the infestation of perennial grass crops, especially perennial weedage (by 20.0% in terms of number, by 80.7% in dry weight), while the use of fertilizers both in intensive and organic technologies contributes to a reliable increase in the height of plants of perennial grass mixtures (on average by 4.7%). There was a positive effect of organic technology on the composition of the grass mixture in terms of increasing the share of the legume component to an average of 67.0% and reducing the share of mixed herbs to 18.0%, as well as increasing the yield of green mass of perennial grasses to maximum values – 31.4 t/ha on average over two years of research, which allows us to consider it expedient to use organic technology when cultivating perennial forage grass mixtures.

Keywords: *perennial forage grasses, Trifolium pratense, Phleum pratense, fertilizers, cultivation technologies, weedage, grass mixture composition, plant development, productivity*

Введение. Основу кормовых агрофитоценозов Нечернозёмной зоны Российской Федерации составляют многолетние травы, которые занимают в структуре посевных площадей более 65%. Они оказывают многостороннее положительное влияние на окружающую среду и обладают хорошей экологической пластичностью [1; 2].

Оставляя после себя большое количество пожнивно-корневых остатков, и тем самым влияя на накопление гумуса, кормовые многолетние травы являются одним из основных факторов воспроизводства плодородия почвы [3; 4]. Кроме того, они улучшают водно-воздушный режим почвы, её структуру, предотвращают ветровую и водную эрозии, снижают вымывание питательных веществ из пахотного слоя в нижние горизонты, способствуют накоплению биологического азота [5–7]. При выращивании сеяных кормовых трав можно получить разнообразные и экологически чистые корма для животноводства, организовать полноценные кормовые конвейеры. Площадь под кормовыми многолетними травами в Ярославской области за последние годы в среднем составляла довольно значительные 241 тыс. га, при этом урожайность их невысока – около 111 ц/га [8].

Снижение урожайности трав связано с выращиванием их на низкопродуктивных естественных сенокосах и отсутствием должного внимания к современным технологиям возделывания многолетних трав как на кормовых угодьях, так и в севооборотах [9; 10]. Это, в свою очередь, влечёт за собой увеличение засорённости агрофитоценозов сорными растениями, повышение доли разнотравья в травосмесях [11–15].

Поэтому весьма актуальным является изучение влияния технологий возделывания кормовых трав на их продуктивность в условиях Нечернозёмной зоны, что и стало целью исследований.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2021–2022 гг. в посевах многолетних трав первого и второго года пользования в двухфакторном полевом опыте ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве с содержани-

ем гумуса 2,2%, легкодоступного фосфора 267,5 и обменного калия 141,8 мг/кг почвы, pH 4,8. В качестве технологий возделывания изучались: экстенсивная – без удобрений и пестицидов; интенсивная – солома 3 т/га + N₆₀P₆₀K₆₀; органическая – солома 3 т/га, без минеральных удобрений и пестицидов.

В опыте использовали азофоску, солому яровой пшеницы. В качестве многолетних трав высевали смесь клевера лугового (*Trifolium pratense*) сорта «Дымковский» и тимopheевки луговой (*Phleum pratense*) сорта «Ярославская 11» сенокосно-пастбищного использования [16; 17]. Определение количества и сухой массы сорных растений осуществляли по методике Б. А. Смирнова, учёт урожая проводили сплошным методом с определением ботанического состава, статистическая обработка полученных данных проводилась дисперсионным методом [18–21].

Погодные условия 2021 года характеризовались повышенными температурами воздуха и недобором осадков в июне (на 40%) и июле (на 47%) по сравнению со средними многолетними данными. В 2022 году отмечалась также повышенная температура в летние месяцы, при этом количество выпавших осадков в мае превышало средние многолетние показатели на 17%, а в летний период наблюдался их недобор, особенно в июне – на 52%. В целом погодные условия периода исследований можно охарактеризовать как нетипичные [22].

Результаты. Важным фактором качественного состава травосмесей является низкая засорённость посевов. Учёт этого показателя свидетельствовал о снижении численности сорной растительности в 2022 году по сравнению с 2021 годом (табл. 1).

Общее количество сорных растений в посевах трав первого года пользования сократилось на 22,6%, а в посевах второго года пользования – на 62,0%. Данная тенденция наблюдалась при учёте количества как многолетних, так и малолетних сорных растений. В целом количество многолетних сорных растений преобладало над

Таблица 1 – Количество и сухая масса сорной растительности

Вариант	Количество, шт./м ²			Сухая масса, г/м ²		
	всего	многолетние	малолетние	всего	многолетние	малолетние
	2021 г. 2022 г.	2021 г. 2022 г.	2021 г. 2022 г.	2021 г. 2022 г.	2021 г. 2022 г.	2021 г. 2022 г.
Фактор А: Сельскохозяйственная культура						
Многолетние травы 1 г.п.	<u>23,30</u> 19,00	<u>16,70</u> 13,67	<u>6,60</u> 5,33	<u>78,30</u> 114,7	<u>62,20</u> 93,72	<u>16,10</u> 20,98
Многолетние травы 2 г.п.	<u>30,60</u> 18,89	<u>18,30</u> 15,00	<u>12,30</u> 3,89	<u>56,30</u> 101,08	<u>49,90</u> 87,27	<u>6,40</u> 13,81
НСР ₀₅	<u>3,80</u> 1,70	<u>3,20</u> 2,70	<u>1,50</u> 1,30	<u>2,90</u> 3,40	<u>0,60</u> 5,40	<u>4,80</u> 3,70
Фактор В: Технология возделывания						
Контроль	<u>30,80</u> 21,65	<u>20,70</u> 17,17	<u>10,10</u> 4,48	<u>65,45</u> 73,99	<u>52,50</u> 67,34	<u>12,95</u> 6,65
Интенсивная	<u>31,18</u> 21,37	<u>24,00</u> 15,33	<u>7,18</u> 6,04	<u>105,30</u> 99,24	<u>94,80</u> 70,95	<u>10,50</u> 28,29
Органическая	<u>21,00</u> 13,53	<u>16,60</u> 10,50	<u>4,40</u> 3,03	<u>81,15</u> 150,43	<u>70,90</u> 133,19	<u>10,25</u> 17,24
НСР ₀₅	<u>6,40</u> 3,80	<u>2,30</u> 1,70	<u>1,80</u> 2,60	<u>2,80</u> 5,40	<u>3,80</u> 4,90	<u>0,60</u> 2,40

малолетними и составляло 13,67–18,30 шт./м², тогда как малолетних было 3,89–12,30 шт./м². Наиболее распространёнными многолетними видами были: осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*), а малолетними: марь белая (*Chenopodium album*), трёхрёберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa*). Стоит отметить, что в 2021 году в посевах многолетних трав второго года пользования количество сорной растительности было в среднем на 31,3% выше, чем в посевах первого, что являлось существенным превышением и было обусловлено достоверным повышением численности малолетних сорных растений. В 2022 году посевы многолетних трав второго года пользования уже характеризовались снижением численности всех групп сорных растений по сравнению с травами первого года пользования, однако эти изменения были несущественными. В 2021 году применение интенсивной технологии возделывания привело к увеличению общего количества сорных растений на 1,2%, значительное увеличение происходило за счёт многолетней биогруппы – на 15,9%, тогда как численность малолетников существенно снижалась. В отличие от интенсивной, при органической технологии численность всех биологических групп существенно снижалась по сравнению с контролем. В 2022 году отмечалось снижение общего количества сорной растительности по всем изучаемым технологиям

за счёт достоверного уменьшения численности многолетних видов. В целом использование органической технологии способствовало снижению количества сорной растительности в среднем за два года исследований на 51,4%.

В отличие от численности, сухая масса сорных растений в 2022 году возросла по сравнению с 2021 годом в среднем на 46,5% в посевах первого года пользования и на 79,5% – в посевах второго. При сравнении посевов трав сухая масса сорных растений существенно снижалась в посевах второго года пользования по сравнению с первым, что было характерно для всех групп сорных растений. Изучаемые технологии возделывания способствовали увеличению сухой массы всех групп сорных растений в сравнении с контролем. При интенсивной технологии она возрастала в среднем за 2 года на 46,8%, при органической – в большей степени – на 66,1%, при этом большая сухая масса была у многолетних сорных растений – за 2 года данный показатель составил 52,50–133,19 г/м².

Таким образом, использование интенсивной системы удобрений с применением минеральных форм существенно увеличивает засорённость посевов многолетних трав как по численности, так и по сухой массе, тогда как использование только органических удобрений не приводит к увеличению численности, но повышает сухую массу сорных растений. Выращивание многолетних трав до второго года пользования снижает показатели обилия сорных растений по сравнению с первым.

Урожайность многолетних трав обуславливается величиной самих растений и набором их массы к уборочной спелости, поэтому на момент уборки была определена высота растений многолетней травосмеси (табл. 2).

Анализируя высоту растений, можно отметить, что высота клевера лугового была выше в посеве второго года пользования на 3,0% в 2021 году и на 12,9% – в 2022 году, при этом высота тимopheевки луговой имела обратную динамику – в посеве

Таблица 2 – Высота растений многолетних трав к моменту уборки, см

Вариант	Клевер луговой		Тимофеевка луговая	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Фактор А: Сельскохозяйственная культура				
Многолетние травы 1 г.п.	77,7	77,0	93,7	101,0
Многолетние травы 2 г.п.	80,0	87,0	88,0	99,0
НСР ₀₅	4,8	0,8	4,9	3,7
Фактор В: Технология возделывания				
Контроль	73,5	74,0	82,0	87,5
Интенсивная	85,5	89,5	97,5	110,5
Органическая	77,5	81,0	91,5	102,0
НСР ₀₅	3,8	7,2	6,5	6,4

второго года пользования она снижалась на 6,5% в 2021 году и на 2,0% – в 2022 году. Изучаемые технологии возделывания с применением удобрений способствовали увеличению высоты растений в оба года исследований. Так, по интенсивной технологии высота клевера лугового увеличилась в среднем за 2 года исследований на 18,6%, тимopheевки луговой – на 22,6%. По органической технологии увеличение показателя было не столь интенсивным – на 7,5% и 14,2% соответственно, и существенным только в случае с тимopheевкой. Также стоит отметить, что данный показатель 2022 года был выше 2021 года по обеим культурам травосмеси как при интенсивной (в среднем на 9,0%), так и по органической (в среднем на 8,0%) технологиям.

Таким образом, возделывание многолетних трав второго года пользования, по сравнению с

первым, способствует увеличению высоты бобового компонента и снижению злакового. По сравнению с контролем использование удобрений способствует достоверному увеличению высоты обоих компонентов многолетней травосмеси, причём с увеличением интенсивности системы удобрений увеличивается и показатель высоты.

Урожай и качество кормов во многом зависят от состава травосмесей. В целом можно отметить низкую долю тимopheевки луговой, составляющей 15–23% в многолетней травосмеси и высокую долю разнотравья – 18–30%, причём доля разнотравья увеличивалась в 2022 году по сравнению с 2021 годом, что коррелирует с увеличением сухой массы сорных растений в посевах трав (табл. 3). Данные по ботаническому составу также свидетельствуют об увеличении доли клевера (в среднем за два года на 1,5%)

Таблица 3 – Ботанический состав травостоя, %

Вариант	Клевер луговой		Тимофеевка луговая		Разнотравье	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Фактор А: Сельскохозяйственная культура						
Многолетние травы 1 г.п.	62,0	54,0	18,0	16,0	20,0	30,0
Многолетние травы 2 г.п.	59,0	60,0	23,0	15,0	18,0	25,0
НСР ₀₅	4,2	0,8	2,9	3,1	2,7	3,0
Фактор В: Технология возделывания						
Контроль	65,0	61,0	18,0	10,0	17,0	29,0
Интенсивная	55,0	43,0	23,0	25,0	22,0	32,0
Органическая	68,0	66,0	19,0	11,0	13,0	23,0
НСР ₀₅	5,3	3,4	3,1	2,9	3,7	3,6

Таблица 4 – Урожайность зелёной массы многолетних трав, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	
	2021 г.	2022 г.
Фактор А: Сельскохозяйственная культура		
Многолетние травы 1 г.п.	27,4	23,5
Многолетние травы 2 г.п.	28,4	30,5
НСР ₀₅	3,6	2,7
Фактор В: Технология возделывания		
Контроль	22,2	24,3
Интенсивная	29,3	26,1
Органическая	32,2	30,5
НСР ₀₅	2,8	4,2

и тимофеевки (в среднем на 2,0%) в травосмеси второго года пользования, по сравнению с первым, при снижении доли разнотравья (в среднем на 3,5%).

При сравнении технологий возделывания обращает на себя внимание тенденция снижения доли участия клевера лугового (в среднем на 14% – до 49%) при повышении доли тимофеевки луговой (на 10% – до 24%) и разнотравья (на 4% – до 27%) на интенсивной технологии по сравнению с контролем, тогда как при органической технологии травосмесь была более качественной, так как в ней была выше доля более ценного в кормовом отношении клевера лугового (в среднем 67%) при минимальной доле разнотравья (18%).

Таким образом, выращивание многолетних трав второго года пользования и использование при этом органической технологии способствует повышению доли клевера лугового при снижении доли разнотравья.

В итоге урожайность зелёной массы многолетних трав второго года пользования закономерно увеличивалась по сравнению с первым, причём в 2022 году это увеличение было достоверным, а в среднем за период исследований это увеличение составило 4,0 т/га, или 15,7% (табл. 4).

Также обращает на себя внимание тенденция снижения урожайности многолетних трав первого

года пользования в 2022 году по сравнению с 2021 годом, тогда как травы второго года пользования оказались более устойчивыми к погодным условиям 2022 года и обеспечили прибавку урожая (на 7,4%).

Использование удобрений в технологиях возделывания способствовало получению достоверной прибавки урожая в 2021 году по сравнению с контролем: при интенсивной – на 31,4%, при органической – на 45,0%; в 2022 году существенное увеличение урожайности зелёной массы было характерно только для органической технологии – 25,5%. Меньшую урожайность многолетних трав при использовании интенсивной технологии можно объяснить снижением эффективности минеральных удобрений в засушливых условиях вегетационного периода, а также повышением роли азотфиксации в питании растений.

Выводы. Таким образом, в условиях дерново-подзолистых почв Нечернозёмной зоны для поддержания засорённости посевов многолетних трав по численности сорных растений на безопасном уровне, улучшения качества их травосмесей и существенного повышения урожайности зелёной массы целесообразно возделывать клеверо-тимофеечную смесь минимум до двух лет пользования по органической технологии без использования минеральных удобрений и пестицидов.

Список источников

1. Чухина О. В., Демидова А. И., Кулиничева А. Н. Организация зеленого и сырьевого конвейера в условиях северного района Северо-Западной зоны РФ // Передовые достижения науки в молочной отрасли : сб. науч. тр. по результатам работы всерос. науч.-практ. конф. Вологда, 2019. С. 141–146. EDN BHWSYB.
2. Сеницына С. М., Спиридонов А. М., Данилова Т. А. Перспективы развития кормопроизводства на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 189–197. ISSN 2078-1318.
3. Малков Н. Г., Перекопский А. Н., Чухина О. В. [и др.] Эффективность агротехнологических приемов возделывания многолетних бобово-злаковых трав // АгроЭкоИнженерия. 2023 № 1 (114). С. 103–115. DOI 10.24412/2713-2641-2023-1114-103-114. EDN JBGBKL.

4. Кутузова А. А., Шпаков А. С., Косолапов В. М. [и др.] Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечернозёмной зоне РФ // Кормопроизводство. 2021. № 2. С. 3–9. ISSN 1562-0417.
5. Тимофеев М. В., Малков Н. Г., Перекопский А. Н. [и др.] Анализ технико-технологических решений производства зерносенажа в условиях Северо-Западного региона // АгроЭкоИнженерия. 2022. № 1 (110). С. 120–133. DOI 10.24412/2713-2641-2022-1110-120-133. EDN FFGHOJ.
6. Валге А. М., Папушин Э. А., Перекопский А. Н. Математическое моделирование урожайности многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 5. С. 8–10. ISSN 0869-3730.
7. Спиридонов А. М., Мазин А. М. Урожайность и качество травостоев сортов клевера лугового на Северо-Западе России // Аграрная Россия. 2021. № 10. С. 8–11. DOI 10.30906/1999-5636-2021-10-8-11. EDN VYAGYS.
8. Сабирова Т. П., Цвик Г. С., Сабиров Р. А. [и др.] Продуктивность и питательность люцернозлаковой смеси первого года в условиях Ярославской области // Агрозоотехника. 2019. Т. 2, № 1 С. 34–41. DOI 10.15838/alt.2019.2.1.4. EDN ZALQDB.
9. Спиридонов А. М., Мазин А. М. Урожайность и качество травостоев сортов клевера лугового на Северо-Западе России // Аграрная Россия. 2021. № 10. С. 8–11. DOI 10.30906/1999-5636-2021-10-8-11. EDN VYAGYS.
10. Попов В. Д., Перекопский А. Н., Горнак В. Н. Новые технологии заготовки кормов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2004. № 12. С. 16–17. ISSN 0206-572X.
11. Иванова М. Ю., Чебыкина Е. В., Котьяк П. А. Потенциальная засорённость почвы при разных технологиях возделывания культур // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 1 (61). С. 24–31. DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.003. EDN PGPNSA.
12. Флерова Е. А., Сабирова Т. П., Тихонов А. В. [и др.] Видовой состав и структура жизненных стратегий сорного компонента агрофитоценозов на примере кормового севооборота // Вестник АПК Верхневолжья. 2022. № 4 (60). С. 54–61. DOI 10.35694/YARCX.2022.60.4.006. EDN KBLARD.
13. Беленков А. И., Ваганова Н. В., Иванова М. Ю. [и др.] Влияние обработки почвы и применения удобрений на динамику численности сорных растений в посевах многолетних трав // Кормопроизводство. 2022. № 1. С. 7–11. DOI 10.25685/krm.2022.39.50.001. EDN RZCOAK.
14. Щукин С. В., Труфанов А. М., Чебыкина Е. В. Влияние ресурсосберегающих обработок на засорённость ячменя в условиях экологизации земледелия Нечерноземной зоны России // Органическое сельское хозяйство и агротуризм : материалы междунаро. науч.-практ. конф. в рамках междунаро. туристического форума «Агротуризм в России» (Улан-Удэ, 26–28 июня 2014 г.). Улан-Удэ : ФГБОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова», 2014. С. 135–141. ISBN 978-5-8200-0334-9.
15. Смирнов Б. А., Кочевых М. Ю., Смирнова В. И. [и др.] Засорённость посевов в зависимости от систем обработки, удобрений и гербицидов // Агро XXI. 2007. № 7-9. С. 32–34. ISSN 2073-2732.
16. Чухина О. В., Демидова А. И. Сорты основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области. Вологда-Молочное : Вологодская ГМХА, 2017. 111 с. ISBN 978-5-98076-252-0.
17. Лозовой А. А., Донских Н. А. Динамика содержания питательных веществ злаковых травостоев в зависимости от срока первого скашивания в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 59. С. 9–14. DOI 10.24411/2078-1318-2020-12009. EDN GUUCTV.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
19. Ягодин Б. А. [и др.] Практикум по агрохимии: учебное пособие / под ред. Б. А. Ягодина. М., Агропромиздат, 1987. 511 с.
20. Новоселов Ю. К., Киреев В. Н., Кутузов Г. П. [и др.] Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М. : Россельхозакадемия, 1997. 156 с.
21. Комаревцева Л. Г., Майдебуря Н. М., Балашова Л. А. Методы почвенных и агрохимических исследований: учебное пособие. Ярославль : ФГБОУ ВПО Ярославская ГСХА, 2011. 260 с. ISBN 978-5-98914-095-4.
22. Обзор агрометеорологических условий за 2021 сельскохозяйственный год на территории Ярославской области / Ярославский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Ярославль, 2022. URL: <https://www.yacgms.ru/monitoring-zagryazneniya-okruzhayushhej-sredy/obzor-sostoyaniya-i-zagryazneniya-okruzhajushhej-sredy-za-god/godovoy-obzor-2021/> (дата обращения: 15.01.2024).
23. Обзор агрометеорологических условий за 2022 сельскохозяйственный год на территории Ярославской области / Ярославский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Ярославль, 2023. URL: <https://www.yacgms.ru/monitoring-zagryazneniya-okruzhayushhej-sredy/obzor-sostoyaniya-i-zagryazneniya-okruzhajushhej-sredy-za-god/godovoy-obzor-2022/> (дата обращения: 15.01.2024).

References

1. Chukhina O. V., Demidova A. I., Kulinicheva A. N. Organizatsiya zelenogo i syr'evogo konveyera v usloviyah severnogo rajona Severo-Zapadnoj zony RF // *Peredovye dostizheniya nauki v molochnoj otrasli* : sb. nauch. tr. po rezul'tatam raboty vseros. nauch.-prakt. konf. Vologda, 2019. S. 141–146. EDN BHWSYB.
2. Sinitsyna S. M., Spiridonov A. M., Danilova T. A. Perspektivy razvitiya kormoproizvodstva na Severo-Zapade Rossii // *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018. № 52. S. 189–197. ISSN 2078-1318.
3. Malkov N. G., Perekopskij A. N., Chukhina O. V. [i dr.] Effektivnost' agrotekhnologicheskikh priemov vzdelyvaniya mnogoletnih bobovo-zlakovykh trav // *AgroEkoInzheneriya*. 2023 № 1 (114). S. 103–115. DOI 10.24412/2713-2641-2023-1114-103-114. EDN JBGBKL.
4. Kutuzova A. A., Shpakov A. S., Kosolapov V. M. [i dr.] Sostoyanie i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva v Nechernozomnoj zone RF // *Kormoproizvodstvo*. 2021. № 2. S. 3–9. ISSN 1562-0417.
5. Timofeev M. V., Malkov N. G., Perekopskij A. N. [i dr.] Analiz tekhniko-tekhnologicheskikh reshenij proizvodstva zernosenazha v usloviyah Severo-Zapadnogo regiona // *AgroEkoInzheneriya*. 2022. № 1 (110). S. 120–133. DOI 10.24412/2713-2641-2022-1110-120-133. EDN FFGHOJ.
6. Valge A. M., Papushin E. A., Perekopskij A. N. Matematicheskoe modelirovanie urozhajnosti mnogoletnih trav // *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennykh nauk*. 2013. № 5. S. 8–10. ISSN 0869-3730.
7. Spiridonov A. M., Mazin A. M. Urozhajnost' i kachestvo travostoev sortov klevera lugovogo na Severo-Zapade Rossii // *Agrarnaya Rossiya*. 2021. № 10. S. 8–11. DOI 10.30906/1999-5636-2021-10-8-11. EDN VYAGYS.
8. Sabirova T. P., Tsvik G. S., Sabirov R. A. [i dr.] Produktivnost' i pitatel'nost' lyucernozlakovoj smesi pervogo goda v usloviyah YAroslavskoj oblasti // *Agrozootekhnika*. 2019. T. 2, № 1 S. 34–41. DOI 10.15838/alt.2019.2.1.4. EDN ZALQDB.
9. Spiridonov A. M., Mazin A. M. Urozhajnost' i kachestvo travostoev sortov klevera lugovogo na Severo-Zapade Rossii // *Agrarnaya Rossiya*. 2021. № 10. S. 8–11. DOI 10.30906/1999-5636-2021-10-8-11. EDN VYAGYS.
10. Popov V. D., Perekopskij A. N., Gornak V. N. Novye tekhnologii zagotovki kormov // *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo hozyajstva*. 2004. № 12. S. 16–17. ISSN 0206-572X.
11. Ivanova M. Yu., Chebykina E. V., Kotyak P. A. Potencial'naya zasoryonnost' pochvy pri raznykh tekhnologiyah vzdelyvaniya kul'tur // *Vestnik APK Verhnevolzh'ya*. 2023. № 1 (61). S. 24–31. DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.003. EDN PGPHSA.
12. Flerova E. A., Sabirova T. P., Tikhonov A. V. [i dr.] Vidovoj sostav i struktura zhiznennykh strategij sornogo komponenta agrofytocenozy na primere kormovogo sevooborota // *Vestnik APK Verhnevolzh'ya*. 2022. № 4 (60). S. 54–61. DOI 10.35694/YARCX.2022.60.4.006. EDN KBLARD.
13. Belenkov A. I., Vaganova N. V., Ivanova M. Yu. [i dr.] Vliyaniye obrabotki pochvy i primeneniya udobrenij na dinamiku chislennosti sornykh rastenij v posevakh mnogoletnih trav // *Kormoproizvodstvo*. 2022. № 1. S. 7–11. DOI 10.25685/krm.2022.39.50.001. EDN RZCOAK.
14. Shchukin S. V., Trufanov A. M., Chebykina E. V. Vliyaniye resursosberegayushchih obrabotok na zasorennost' yachmenya v usloviyah ekologizatsii zemledeliya Nechernozemnoj zony Rossii // *Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo i agroturizm* : materialy mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. v ramkah mezhdunarod. turisticheskogo foruma «Agroturizm v Rossii» (Ulan-Ude, 26–28 iyunya 2014 g.). Ulan-Ude : FGBOU VPO «Buryatskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. V. R. Filippova», 2014. S. 135–141. ISBN 978-5-8200-0334-9.
15. Smirnov B. A., Kochevykh M. Yu., Smirnova V. I. [i dr.] Zasorennost' posevov v zavisimosti ot sistem obrabotki, udobrenij i gerbicidov // *Agro XXI*. 2007. № 7-9. S. 32–34. ISSN 2073-2732.
16. Chukhina O. V., Demidova A. I. Sorta osnovnykh polevykh kul'tur, mnogoletnih trav, dopushchennyye k ispol'zovaniyu v Severo-Zapadnom regione i rajonirovannyye v Vologodskoj oblasti. Vologda-Molochnoe : Vologodskaya GMHA, 2017. 111 s. ISBN 978-5-98076-252-0.
17. Lozovoj A. A., Donskikh N. A. Dinamika soderzhaniya pitatel'nykh veshchestv zlakovykh travostoev v zavisimosti ot sroka pervogo skashivaniya v usloviyah Leningradskoj oblasti // *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. № 59. S. 9–14. DOI 10.24411/2078-1318-2020-12009. EDN GUUCTV.
18. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta. 5-e izd., dop. i pererab. M. : Agropromizdat, 1985. 351 s.
19. Yagodin B. A. [i dr.] Praktikum po agrohimii: uchebnoe posobie / pod red. B. A. Yagodina. M., Agropromizdat, 1987. 511 s.
20. Novoselov Yu. K., Kireev V. N., Kutuzov G. P. [i dr.] Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami. M. : Rossel'hozakkademiya, 1997. 156 s.
21. Komarevtseva L. G., Majdebura N. M., Balashova L. A. Metody pochvennykh i agrohimicheskikh issledovaniy: uchebnoe posobie. Yaroslavl' : FGBOU VPO YAroslavskaya GSKHA, 2011. 260 s. ISBN 978-5-98914-095-4.

22. Обзор agrometeorologicheskikh uslovij za 2021 sel'skohozyajstvennyj god na territorii YAroslavskoj oblasti / YAroslavskij tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchej sredy. YAroslavl', 2022. URL: <https://www.yacgms.ru/monitoring-zagryazneniya-okruzhayushhej-sredy/obzor-sostoyaniya-i-zagryazneniya-okruzhajushhej-sredy-za-god/godovoy-obzor-2021/> (data obrashcheniya: 15.01.2024).

23. Обзор agrometeorologicheskikh uslovij za 2022 sel'skohozyajstvennyj god na territorii YAroslavskoj oblasti / YAroslavskij tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchej sredy. YAroslavl', 2023. URL: <https://www.yacgms.ru/monitoring-zagryazneniya-okruzhayushhej-sredy/obzor-sostoyaniya-i-zagryazneniya-okruzhajushhej-sredy-za-god/godovoy-obzor-2022/> (data obrashcheniya: 15.01.2024).

Информация об авторах

Светлана Степановна Иванова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 6750-6090.

Иван Михайлович Соколов – агроном-исследователь, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 1369-7231.

Александр Михайлович Труфанов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 5673-4920.

Information about the authors

Svetlana S. Ivanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 6750-6090.

Ivan M. Sokolov – agronomist-researcher, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 1369-7231.

Aleksandr M. Trufanov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Professor of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 5673-4920.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.