

ВИКООВСЯНЫЕ СМЕСИ НА ЗЕРНО В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ: КЛИМАТ, УДОБРЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

В.В. КОНОНЧУК, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0009-0003-2321-4036,
E-mail: vadimkononchuk@yandex.ru

С.М. ТИМОШЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук,
ORCID ID: 0009-0004-5761-1256

В.Д. ШТЫРХУНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук,

В.Ф. КИРДИН, доктор сельскохозяйственных наук,

Н.В. ВОЙТОВИЧ, академик РАН,

К.А. САВИНОВА, старший научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0003-2444-4362

К.А. ПРОШИН, аспирант

ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по возделыванию викоовсяной смеси на зерно в условиях Центрального Нечерноземья (ФИЦ «Немчиновка») в 2017, 2019 и 2025 гг. Целью работы являлась оценка влияния погодных условий (по гидротермическому коэффициенту ГТК) и возрастающих доз азотного удобрения (N_{30} и N_{50} на фоне $P_{70}K_{90}$) на зерновую продуктивность. Исследования проводились на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Установлено, что метеоусловия вегетации оказывали определяющее влияние на продуктивность агроценоза. В условиях избыточного увлажнения (ГТК 2,40) урожайность зерносмеси достигала 4,25 т/га с долей вики 63%, сбором сырого протеина 0,83 т/га и обменной энергией 52,7 ГДж/га. В засушливых условиях (ГТК 1,04) доля вики в урожае снижалась до 1%, что приводило к резкому ухудшению качества корма. Внесение азотных удобрений оказывало незначительное положительное влияние на общую урожайность, но снижало долю бобового компонента и концентрацию протеина.

Для формирования сбалансированного по протеину зернофуража на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах с достаточной (IV-V класс) обеспеченностью подвижным фосфором и калием в широком диапазоне погодных условий достаточно применения фосфорно-калийных удобрений ($P_{70}K_{90}$). В связи с высокой чувствительностью вики к засухе для стабилизации кормовой базы рекомендуется включать в структуру посевов засухоустойчивые зернобобовые культуры.

Ключевые слова: викоовсяная смесь, зерновая продуктивность, удобрение, климат, Нечерноземная зона.

Для цитирования: Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Кирдин В.Ф., Войтович Н.В., Савинова К.А., Прошин К.А. Викоовсяные смеси на зерно в Центральном Нечерноземье: климат, удобрение и продуктивность. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2026. № 3 (59):71-79 DOI: 10.24412/2309-348X-2026-3-71-79

VETCH-OAT MIXTURES FOR GRAIN IN THE CENTRAL NON-BLACK EARTH REGION: CLIMATE, FERTILIZATION AND PRODUCTIVITY

**V.V. Kononchuk, S.M. Timoshenko, V.D. Shtyrkhunov, V.F. Kirdin, N.V. Voitovich,
K.A. Savinova, K.A. Proshin**

FEDERAL RESEARCH CENTER "NEMCHINOVKA"

Abstract. This article presents the results of studies on the cultivation of a vetch-oat mixture for grain in the Central Non-Black Earth Region (Nemchinovka Research Center) in 2017, 2019,

and 2025. The aim of the study was to assess the impact of weather conditions (based on the hydrothermal coefficient (HTC)) and increasing nitrogen fertilizer rates (N30 and N50 against P70K90) on grain productivity. The study was conducted on sod-podzolic medium loamy soil. It was found that weather conditions during the growing season had a decisive influence on the productivity of the agrocenosis. Under conditions of excessive moisture (HTC 2.40), the grain mixture yield reached 4.25 t/ha with a vetch content of 63%, crude protein yield of 0.83 t/ha, and metabolizable energy of 52.7 GJ/ha. Under dry conditions (HTC 1.04), the vetch content of the yield decreased to 1%, leading to a sharp deterioration in forage quality. Nitrogen fertilizer application had a slight positive effect on overall yield but reduced the legume content and protein concentration.

To form protein-balanced grain forage on sod-podzolic medium loamy soils with sufficient (class IV-V) availability of available phosphorus and potassium under a wide range of weather conditions, the use of phosphorus-potassium fertilizers (P70K90) is sufficient. Due to vetch's high sensitivity to drought, it is recommended to include drought-resistant legumes in the cropping pattern to stabilize the forage base.

Keywords: vetch-oat mixture, grain productivity, fertilizer, climate, Non-Chernozem zone.

Современное полевое кормопроизводство в Нечерноземной зоне Российской Федерации ориентировано на создание устойчивой кормовой базы, сбалансированной по основным элементам питания и, в первую очередь, по протеину. Одним из наиболее распространенных и эффективных способов получения высокобелковых кормов в регионе является возделывание однолетних бобово-злаковых смесей. Среди них викоовсяная смесь занимает особое место благодаря способности формировать урожай в различных погодных условиях и обеспечивать животных полноценным зернофуражом [1, 2]. В условиях центрального района Нечерноземья эта культура традиционно используется для получения зеленой массы, сенажа и зерна [2].

Экологическое земледелие уделяет особое внимание бобово-злаковым агрофитоценозам, которые способны эффективно использовать природные ресурсы и формировать урожай с высокой долей белка без затрат дорогостоящего «технического» азота [3, 4]. Вика яровая, как компонент смеси, фиксирует атмосферный азот, что снижает потребность во внесении азотных удобрений и улучшает экологическую безопасность производимой продукции [5]. Злаковый компонент (овес), в свою очередь, обеспечивает более высокий и стабильный урожай общей биомассы и препятствует полеганию посевов [2].

Однако продуктивность викоовсяных смесей подвержена колебаниям под влиянием почвенно-климатических факторов. Многочисленные исследования, проведенные в различных регионах Нечерноземья, показывают, что метеорологические условия вегетационного периода оказывают зачастую более сильное влияние на урожайность и качество корма, чем агротехнические приемы [1, 4]. В засушливые годы наблюдается резкое снижение доли бобового компонента в урожае, что ведет к ухудшению качества корма из-за недостатка протеина [4, 5]. В то же время, во влажные и умеренно влажные годы вика успешно конкурирует с овсом, позволяя получать высокопитательные смеси [4, 6].

Особое значение в технологиях возделывания смешанных посевов отводится системе удобрения. Применение фосфорно-калийных удобрений – необходимое условие для поддержания плодородия дерново-подзолистых почв и активной азотфиксации [7]. Вопрос о целесообразности использования стартовых доз азота на бобово-злаковых смесях остается дискуссионным. Ряд авторов отмечают, что внесение азота увеличивает общую урожайность, но при этом снижает долю бобового компонента и, как следствие, содержание сырого протеина в корме [4, 5]. Исследования, проведенные в ФИЦ «Немчиновка», также подтверждают, что оптимизация минерального питания должна учитывать не только планируемую урожайность, но и качественные показатели получаемого зернофуража [2].

В связи с наблюдаемыми климатическими изменениями, в частности, с участвовавшими периодами засух в Центральном Нечерноземье [8], возникает необходимость уточнения параметров технологии возделывания викоовсяной смеси на зерно. Требуется оценить

Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 3 (59) 2026 г.
реакцию современных сортов вики и овса на различные уровни минерального питания в контрастных по влагообеспеченности условиях для стабилизации производства высокобелковых кормов [2, 8].

Цель исследований – оценить влияние погодных условий (по гидротермическому коэффициенту) и возрастающих доз азотного удобрения на фоне фосфорно-калийного питания на зерновую продуктивность, выход кормовых единиц, сбор протеина и обменной энергии викоовсяной смеси при возделывании на дерново-подзолистой почве в Центральном Нечерноземье.

Методика и условия исследования

Исследования проводили в 2017, 2019 и 2025 годах на опытном поле ФИЦ «Немчиновка» в краткосрочных полевых опытах на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве на юго-западе Новомосковского административного округа. После уборки предшественника (яровые или озимые зерновые культуры) в пахотном (0-20 см) слое содержалось гумуса 1,5-2,0%, pH_{KCl} 5,3-6,7, N_T 0,94-2,62 мг-экв/100г, P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) 160-300 мг/кг, K_2O 130-220 мг/кг, что указывает на его средний уровень окультуренности с повышенной и высокой обеспеченностью подвижным фосфором и калием (табл. 1).

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почвы перед посевом. Исходное состояние. Слой 0-20 см

Год	Показатель				
	Гумус, %	pH_{KCl}	N_T , мг-экв/100г	P_2O_5	K_2O
2017	1,6-1,8	5,7-6,7	1,61-2,41	160-260	110-180
2019	1,5-1,7	5,3-6,7	0,94-2,62	160-300	130-220
2025	1,8-2,0	5,4-5,6	1,90-2,20	161-224	144-166

Схемой опыта предусматривалось изучение реакции викоовсяной смеси на применение двух возрастающих доз азота при предпосевном внесении на фоне РК, под основную обработку почвы после уборки предшественника. Дозы фосфора и калия в разные годы изменялись в пределах 30-120 кг/га P_2O_5 и 30-150 кг/га K_2O , азота 30-60 кг/га N, а в среднем составляли соответственно 70, 90 и 50 кг/га.

Для внесения использовали аммофос 8:52 (2017 и 2019 гг.) и сложное удобрение NPK(S) 8:20:30(2) производства концерна «ФосАгро», аммиачную селитру (34,4% N) из Новомосковского химкомбината.

Площадь элементарной делянки от 40 до 80 м², учетная площадь 27-36 м². Повторность четырехкратная.

В опытах использовали крупносемянные сорта вики яровой Немчиновской селекции – Уголек (2017, 2019 гг.) и Мега (2025 г.) в бинарном посеве с овсом Залп. Норма высева вики 1,2-1,25 млн/га, овса – 2,25-3,0 млн/га (50-70% от полной).

Перед посевом семена вики протравливали Фундазолом (2 кг/т) в 2017 и 2019 годах, смесью протравителей фунгицидного (Синклер СК 0,6 л/т) и инсектицидного (Табу, ВСК 0,8 л/т) действия в 2025 году и обрабатывали раствором молибденовокислого аммония. Семена овса протравливали Винцитом Форте (1,2 л/т). К протравителям добавляли биостимуляторы с микроэлементами (Биостим Zn, В в 2017 и 2019 гг.) и комплекс «Полный уход» ООО «Лебозол Восток», 2025 г.

Посев проводили в лучшие агротехнические сроки с 25 апреля по 8 мая семенами, обработанными активным штаммом N₂ – фиксирующих бактерий (препарат Ризоверм) производства ООО «Ризобиотики-Вятка».

Защита растений в течение вегетации состояла в двукратной обработке посева инсектицидами БИ-58 (ветвление вики) и Эфория (бутонизация) в 2017 и 2019 годах против листогрызущих насекомых и семяеда. В 2025 году применяли баковую смесь из фунгицида

Колосаль Про с инсектицидом Борей Нео в те же фазы развития вики. Для снижения пестицидного стресса у растений, к агрохимикатам добавляли биостимуляторы (Биостим Zn, В в 2017 и 2019 гг.), Лебозол Мо и Лебозол В с антистрессантом Аминозол соответственно по срокам в 2025 году в дозах рекомендованных производителем.

Учет урожая в фазе полной спелости зерна обоих компонентов сплошной поделочно-селекционным комбайном Wintersteiger. Результаты учета подвергали дисперсионному анализу (Доспехов, 1985) после приведения результатов к стандартной влажности (14%) и 100% чистоте.

При закладке полевых опытов, проведении учетов и наблюдений за состоянием растений в течение вегетации использовали рекомендации, изложенные в методических руководствах «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (Федин, 1985) и «Опытное дело в полеводстве» (Никитенко, 1982). Агрохимические анализы почвы и растений выполняли в аккредитованной лаборатории массовых анализов института по методикам и ГОСТам, принятым в Агрохимической службе. Влажность почвы и растений определяли термостатно-весовым методом (Вадюнина, Корчагина, 1986), содержание сырого протеина в зерне обоих компонентов зерносмеси определяли умножением концентрации $N_{общ.}$ (%) на коэффициент 6,25, переваримого протеина и обменной энергии – по формулам, приведенным в «Методических указаниях...» (Сычев, Лепешкин, 2009).

По данным АМС «Немчиновка» и «Внуково» вегетационные периоды викоовсяной смеси в 2017 и 2019 годах по сумме эффективных температур были близки к средней многолетней величине, а в 2025 году этот показатель уменьшался на 13%. При этом общий уровень увлажнения определялся суммой осадков за вегетацию, которая в 2017 и 2025 годах существенно (на 34 и 48%) превышала средний многолетний показатель. В 2019 году отмечался их дефицит 27% к норме. Таким образом гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову 1,94, 1,04 и 2,40, указывает на высокий и избыточный уровень увлажнения в течение вегетации 2017 и 2025 годов, и на умеренную засухливость в 2019 году. То же и в таблице 3 и 5. При этом, как в первой, так и во второй половине вегетационного периода во все годы отмечались волны пониженного и повышенного температурного режимов на фоне как высокой, так и низкой суммы осадков (табл. 2).

Таблица 2

Метеорологические условия формирования урожая зерна викоовсяной смеси

Период вегетации	Год	Продолжительность, суток	$\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$		Σ осадков, мм		ГТК по Селянинову	
			Фактическая	Среднегодовая	Фактическая	Среднегодовая	Фактический	Среднегодовой
Посев – начало цветения	2017	62	732,8	838,4	227,4	97,4	3,10	1,16
	2019	54	926,7		75,8		0,82	
	2025	62	838,7		180,4		2,15	
Начало цветения – начало налива	2017	27	529,7	478,0	43,0	76,5	0,81	1,57
	2019	27	467,6		73,3		1,57	
	2025	29	438,0		69,1		1,58	
Начало налива – полная спелость	2017	35	558,5	530,7	83,1	89,1	1,49	1,68
	2019	28	438,5		42,0		0,96	
	2025	17	341,9		139,0		4,07	
Посев – полная спелость	2017	124	1821,0	1856,1	353,5	263,0	1,94	1,42
	2019	109	1832,8		191,1		1,04	
	2025	108	1618,6		388,5		2,40	

Отмеченные «качели» погодного фактора оказывали определенное влияние на длину вегетационного периода урожайность зерносмеси, выход зерна бобового компонента и величины продуктивности.

Результаты и обсуждение

Урожайность зерносмеси, выход комовых единиц, накопление обменной энергии и сбор протеина при разных вариантах удобрения и состояния влагообеспеченности в годы исследования изменялись в широких пределах 2,92-4,59 т/га с долей вики от 0,04 т/га до 3,03 т/га, 3,51-5,74 тыс./га, 35,9-56,6 ГДж/га, 0,46-0,89 т/га (сырой), 0,37-0,71 т/га (переваримый), а в среднем составляли соответственно 3,37 т/га (1,39 т/га или 37%), 4,51 тыс./га, 45,6 ГДж/га, 0,61 и 0,49 т/га. Питательность корма в расчете на 1 кг зерна соответствовала нормативу на 2-й класс качества (табл. 3, 4).

Таблица 3

Влияние удобрений на урожайность зерна и продуктивность викоовсяной смеси (2017, 2019 и 2025 гг.)

Показатель			Доза и сочетание удобрений								
			P ₇₀ K ₉₀			N ₃₀ P ₇₀ K ₉₀			N ₅₀ P ₇₀ K ₉₀		
			ГТК за вегетацию								
			1,94	2,40	1,04	1,94	2,40	1,04	1,94	2,40	1,04
Урожайность, т/га *)			<u>2,92</u>	<u>4,13</u>	<u>3,50</u>	<u>3,38</u>	<u>4,02</u>	<u>4,24</u>	<u>3,05</u>	<u>4,59</u>	<u>3,78</u>
			1,37	2,89	0,07	1,62	2,09	0,04	1,34	3,03	0,04
НСР ₀₅ , т/га			0,20	0,19	0,32						
Выход кормовых единиц, тыс./га**)			<u>3,51</u>	<u>5,24</u>	<u>4,06</u>	<u>4,12</u>	<u>4,98</u>	<u>4,83</u>	<u>3,69</u>	<u>5,74</u>	<u>4,38</u>
			1,21	1,27	1,16	1,22	1,24	1,14	1,21	1,25	1,16
Накопление протеина, т/га	Сырого **)		0,46	0,89	0,46	0,56	0,72	0,53	0,49	0,89	0,50
	Переваримого		0,37	0,71	0,37	0,45	0,58	0,42	0,39	0,71	0,40
Обменная энергия, ГДж/га			35,9	52,4	42,0	41,2	49,1	50,5	37,2	56,6	45,5
Питательная ценность	Протеин, г/кг	Сырой	158	216	131	166	179	125	161	194	132
		Переваримый	127	172	106	133	144	99	128	155	106
		Обменная энергия, МДж/кг	12,3	12,7	12,0	12,2	12,2	11,9	12,2	12,3	12,0

Примечание: *) в знаменателе – выход зерна вики, т/га, **) в знаменателе – кормовые единицы, кг/кг. То же и в таблицах 4-6

Таблица 4

Зерновая продуктивность викоовсяной смеси, среднегодовые показатели за 2017, 2019 и 2025 гг.

Урожайность, т/га	Выход кормовых единиц, тыс.	Сбор протеина, т/га*)		Накопление обменной энергии, ГДж/га **)
		Сырого	Переваримого	
<u>3,73</u> 1,39	<u>4,51</u> 1,21	<u>0,61</u> 162	<u>0,49</u> 130	<u>45,6</u> 12,2

Наибольшая урожайность зерна и показатели продуктивности создавались при избыточном увлажнении (ГТК 2,40) и в среднем по вариантам удобрения составляли соответственно 4,25 т/га (2,67 т/га или 63%), 5,32 тыс./га, 52,7 ГДж/га, 0,83 т/га сырого и 0,67 т/га переваримого протеина, что было на 14-37% выше среднегодовых показателей. В большей степени при этом увеличивался выход зерна вики (+92%) и обеспеченность зерносмеси сырым протеином (+31%), а комплекс показателей качества зерна соответствовал наивысшему нормативу (табл. 5)

Влияние условий увлажнения на зерновую продуктивность викоовсяной смеси.**В среднем по вариантам удобрения**

Год	ГТК	Урожайность, т/га	Выход кормовых единиц, тыс./га	Сбор протеина, т/га		Накопление обменной энергии, ГДж/га
				Сырого	Переваримого	
2025	2,40	<u>4,25</u> 2,67	<u>5,32</u> 1,25	<u>0,83</u> 196	<u>0,67</u> 158	<u>52,7</u> 12,4
2017	1,94	<u>3,12</u> 1,44	<u>3,77</u> 1,21	<u>0,50</u> 162	<u>0,40</u> 129	<u>38,1</u> 12,2
2019	1,04	<u>3,84</u> 0,04	<u>4,42</u> 1,15	<u>0,50</u> 129	<u>0,40</u> 104	<u>46,0</u> 12,0

Снижение влагообеспеченности до верхней границы достаточного увлажнения (ГТК 1,94) за счет проявления засушливых явлений в период цветения-налив на фоне повышенного температурного режима приводило к уменьшению урожайности и выхода кормовых единиц до 3,12 т/га и до 3,77 тыс./га (-16%), накопления протеина и энергии на 16-18% или до 0,50 т/га и 38,1 ГДж/га.

В зерносмеси возрастала доля злакового компонента с 37% до 54%, что способствовало ухудшению качества корма вследствие снижения концентрации протеина и энергии, кормовых единиц в расчете на 1 кг зерна (табл. 5).

При умеренной засушливости (ГТК 1,04) величины урожайности зерна, выхода кормовых единиц и накопления обменной энергии слабо отличались от среднегодовых ($\pm 1-3\%$), в то время как показатели, характеризующие качество зерносмеси – сбор протеина, его концентрация, содержание кормовых единиц и обменной энергии в 1 кг зерна подверглись более значительным негативным изменениям. Сбор протеина уменьшился на 18% (с 0,61 и 0,49 т/га до 0,50 и 0,40 т/га), за счет снижения содержания сырого и переваримого протеина в зерне в среднем со 162 г и 130 г/кг до 129 и 104 г/кг (-20%). На 5% и 2% снижались величины концентрации кормовых единиц и обменной энергии в 1 кг корма. Все отмеченные изменения обусловлены резким падением доли бобового компонента в общем урожае с 37% в среднем за 3 года до 1% в умеренно засушливых условиях. Следовательно, при проявлении засушливости вика теряет конкурентоспособность в борьбе за средства жизнеобеспечения со злаковым компонентом (табл. 4, 5). Поэтому для стабилизации производства высококачественных, сбалансированных по протеину и энергии концентрированных кормов в хозяйствах животноводческого направления наряду с чистыми или смешанными посевами вики и гороха, обеспечивающими высокую продуктивность во влажных условиях, следует иметь и площади посева относительно засухоустойчивых культур, например – люпина узколистного зернового направления (детерминантного) [9, 10].

В среднем за годы исследования возрастающие дозы азота оказывали небольшое положительное влияние на величины урожайности и рассматриваемых показателей продуктивности, которое, как правило, носило затухающий характер. Если внесение перед посевом 30 кг/га N на фоне P₇₀K₉₀ обеспечивало рост показателей урожайности зерна, накопления обменной энергии и выхода кормовых единиц на 8-10% к аналогичным величинам на естественном азотном фоне (P₇₀K₉₀), то с увеличением дозы N до 50 кг/га относительные прибавки снижались до 7-8%. При этом размеры сбора сырого и переваримого протеина очень незначительно (на 4-5%) повышались только в варианте с максимальной дозой N или от 0,60 и 0,48 т/га на фоне P₇₀K₉₀ до 0,63 и 0,50 т/га. Азот удобрений, снижая долю бобового компонента в конечном урожае зерносмеси, ухудшал ее качество. Содержание сырого и переваримого протеина уменьшалось со 168 и 135 г/кг до 157-162 и до 125-130 г/кг (табл. 6).

**Влияние возрастающих доз азота на зерновую продуктивность викоовсяной смеси.
Среднегодовые величины за 2017, 2019 и 2025 гг.**

Показатель		Удобрение, кг/га		
		P ₇₀ K ₉₀	N ₃₀ P ₇₀ K ₉₀	N ₅₀ P ₇₀ K ₉₀
Урожайность, т/га		<u>3,52</u> 1,44	<u>3,88</u> 1,25	<u>3,81</u> 1,47
Выход кормовых единиц, тыс./га		<u>4,27</u> 1,21	<u>4,64</u> 1,20	<u>4,60</u> 1,21
Сбор протеина, т/га	Сырого	<u>0,60</u> 168	<u>0,60</u> 157	<u>0,63</u> 162
	Переваримого	<u>0,48</u> 135	<u>0,48</u> 125	<u>0,50</u> 130
Накопление обменной энергии	ГДж/га	43,4	46,9	46,4
	МДж/кг	12,3	12,1	12,2

Таким образом, при выращивании викоовсяной смеси на зерно в Центре Нечерноземной зоны России в диапазоне влагообеспеченности по ГТК 1,04-2,40 внесение азотного удобрения не требуется, а урожайность зерна и показатели продуктивности в пределах 91-96% от достигнутых максимальных значений или в среднем 3,52 т/га зерносмеси с выходом вики 1,44 т/га, 4,27 тыс./га кормовых единиц, 0,60 т/га сырого протеина и 43,4 ГДж/га обменной энергии создаются внесением под зябь после уборки предшественника P₇₀K₉₀ для поддержания обеспеченности пахотного слоя подвижным фосфором и калием не ниже исходных значений, характерных для IV-V класса по принятым грациям.

На этом варианте при благоприятном увлажнении (ГТК 2,40) максимум урожайности составил 4,13 т/га с выходом вики 2,89 т/га (70%), накоплением кормовых единиц и обменной энергии 5,24 тыс./га и 52,4 ГДж/га, сбором сырого и переваримого протеина 0,89 т/га и 0,71 т/га соответственно, что было выше аналогичных величин при умеренной засушливости и верхней границе достаточной влагообеспеченности соответственно на 41 и 18%, 49% и 29%, 93% и 92%, 46% и 25%, а питательная ценность корма соответствовала нормативу на высший класс качества.

Заключение

Проведенные исследования подтверждают, что продуктивность викоовсяной смеси на зерно в Центральном Нечерноземье в значительной степени определяется гидротермическими условиями вегетационного периода. Доля бобового компонента в урожае является ключевым фактором, влияющим на качество корма. При благоприятном увлажнении (ГТК 2,40) содержание вики достигало 63%, что обеспечило максимальный сбор сырого протеина (0,83 т/га) и высокую энергетическую питательность. В условиях как умеренной засушливости, так и достаточного увлажнения с засушливыми явлениями в критический период «цветение-налив», доля вики резко сокращалась, что вело к снижению концентрации протеина на 20% и более. Это свидетельствует о высокой чувствительности яровой вики к стрессовым факторам и необходимости учета данного явления при планировании структуры посевных площадей, включением в нее относительно засухоустойчивых зернобобовых культур.

Внесение возрастающих доз азотного удобрения не оказало существенного влияния на продуктивность викоовсяной смеси. Прибавки урожайности от азота были минимальны (до 10%), сопровождалась снижением доли вики и ухудшением качества зернофуража. В связи с этим, для получения сбалансированного по протеину и энергии корма в условиях, нормального и высокого увлажнения, достаточно применения фосфорно-калийных удобрений в дозах, направленных на поддержание плодородия почвы и активизацию симбиотической азотфиксации. Отказ от азотных подкормок экономически и экологически

Работа выполнена по государственному заданию: «Создание перспективных сортов узколистного люпина и яровой вики, совершенствование технологий возделывания вики яровой в чистых и смешанных посевах применительно к условиям Центрального Нечерноземья, обеспечивающих получение сбалансированных по энергии и протеину объемистых и концентрированных кормов для нужд животноводства и птицеводства» № регистрации 1023081800008-1-4.1.6.

Литература

1. 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. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp3541>.
2. Дебелый Г.А., Кирдин В.Ф., Каланчина А.С., Гончаров А.В. Продуктивность яровой вики в зависимости от нормы высева в чистом и смешанных с овсом посевах. // Земледелие. – 2016. – № 1. – С. 32-34.
3. Рахимова О.В., Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д., Королева С.С. Сравнительная продуктивность двух и трехкомпонентных вико-злаковых смесей в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. // Природообустройство. – 2018. – №4. – С. 89-92.
4. Тюлин В.А., Васильев А.С., Бирюкова Н.В. Формирование устойчиво продуктивных однолетних смешанных посевов на основе оптимизации минерального питания. // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 4(20). – С. 48-58.
5. Сабирова Т.П., Сабиров Р.А., Щукин С.В., Соколов И.М., Ошкина Г.К. Продуктивность вико-овсяной смеси в кормовом севообороте при различных технологиях возделывания. // Владимирский земледелец. – 2018. – №4(86). – С.33-37. DOI: 10.24411/2225-2584-2018-10038.
6. Храмой В.К., Рахимова О.В., Сихарулидзе Т.Д. Фотосинтетическая деятельность двух- и трехкомпонентных вико-злаковых смесей в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. // Аграрная наука. – 2019. – № 4. – С. 52-54. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-324-4-52-54.
7. Чухина О.В., Куликова Е.И., Токарева Н.В., Усова К.А. Удобрения и качество зеленой массы викоовсяной смеси. // Кормопроизводство. – 2011. – № 8. – С. 6-8.
8. Смолин Н.В., Бочкарев Д.В., Ивойлов А.В., Хлевина С.Е., Никольский А.Н., Емельянов С.В., Мурашов А.В. Инфильтрация осадков в выщелоченном черноземе при аридизации климата. // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 12. – С. 86-94.
9. Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Усманов Р.Р., Кирдин В.Ф., Тулинова Е.А. Влияние элементов агротехнологии на продуктивность люпина узколистного при возделывании на зерно в изменяющемся климате Центрального Нечерноземья. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2025. – № 2(54). – С. 90-101. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-2-90-101.
10. Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О., Тулинова Е.А., Кирдин В.Ф., Щуклина О.А., Конорев П.М. Влияние удобрений и норм высева люпина на продуктивность люпино-ячменной смеси на сенаж и зерно при разных погодных условиях в Центральном Нечерноземье. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 2(50). – С. 80-87. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-2-80-87.

References

1. 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. *Agrarian scientific journal*, 2024, no. 11, pp.35-41. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp3541>.
2. Debely G.A., Kirdin V.F., Kalanchina A.S., Goncharov A.V. Productivity of spring vetch depending on the seeding rate in pure crops and crops mixed with oats. *Agriculture*, 2016, no. 1, pp.32-34.

3. Rakhimova O.V., Khramoy V.K., Sikharulidze T.D., Koroleva S.S. Comparative productivity of two- and three-component vetch-cereal mixtures in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone. *Nature management*, 2018, no. 4. pp. 89-92.
4. Tyulin V.A., Vasiliev A.S., Biryukova N.V. Formation of sustainably productive annual mixed crops based on optimization of mineral nutrition. *Dairy Farming Bulletin*, 2015, no. 4 (20), pp.48-58.
5. Sabirova T.P., Sabirov R.A., Shchukin S.V., Sokolov I.M., Oshkina G.K. Productivity of a vetch-oat mixture in a forage crop rotation under different cultivation technologies. *Vladimirsky Zemledelets*, 2018, no. 4 (86), pp.33-37. DOI: 10.24411/2225-2584-2018-10038.
6. Khramoy, V.K., Rakhimova O.V., Sikharulidze T.D. Photosynthetic activity of two- and three-component vetch-cereal mixtures in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone. *Agrarian science*, 2019, no. 4, pp.52-54. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-324-4-52-54.
7. Chukhina O.V., Kulikova E.I., Tokareva N.V., Usova K.A. Fertilizers and the quality of green mass of vetch-oat mixture. *Forage production*, 2011, no. 8, pp.6-8.
8. Smolin N.V., Bochkarev D.V., Ivoylov A.V., Khlevina S.E., Nikolsky A.N., Emelianov S.V., Murashov A.V. Precipitation infiltration in leached chernozem during climate aridization. *Meteorology and Hydrology*, 2020, no. 12, pp.86-94.
9. Kononchuk V.V., Timoshenko S.M., Shtyrkhunov V.D., Usmanov R.R., Kirdin V.F., Tulinova E.A. Influence of agricultural technology elements on the productivity of narrow-leaved lupine when grown for grain in a changing climate of the Central Non-Black Earth Region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2025, no. 2 (54), pp.90-101. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-2-90-101.
10. Kononchuk V.V., Timoshenko S.M., Shtyrkhunov V.D., Nazarova T.O., Tulino-va E.A., Kirdin V.F., Shchuklina O.A., Konorev P.M. Influence of fertilizers and lupine seeding rates on the productivity of lupine-barley mixture for silage and grain under different weather conditions in the Central Non-Black Earth Region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2024, no. 2(50), pp.80-87. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-2-80-87.