

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ, ПРОТЕИНОВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ ЛЮПИНО-ЗЛАКОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

А.В. МЕДНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0002-5959-3248

А.А. ВОЛЬПЕ, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0001-9469-7248

ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

Москва, Е – mail: agrokokino@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния гидротермического коэффициента увлажнения (ГТК) Г. Т. Селянинова на урожайность зерна люпина узколистного за годы исследований в одновидовых и бинарных посевах. За рассматриваемый период гидротермический коэффициент по годам исследований варьировал от 0,83 (засушливый, 2014) до 2,03 (переувлажненный, 2015 год). Установлено, что одновидовые посевы люпина узколистного и злаковых культур яровой пшеницы Злата и ячменя Раушан формировали наибольшую зерновую продуктивность в годы с оптимальным или избыточным увлажнением (ГТК 1,59, 2,01 и 2,03). Зерновая продуктивность узколистного люпина составила 19,8-28,3 ц/га с накоплением 6,8-10,4 ц/га сырого протеина с энергетической питательностью 26,2-37,6 ГДж/га обменной энергии. В одновидовых посевах яровой пшеницы и ячменя зерновая продуктивность составила 36,9-44,5 ц/га с выходом сырого протеина 4,7-6,2 ц/га и обменной энергией 44,6-50,0 ГДж/га. Лучшими вариантами бинарных посевов с ячменем является Раушан + Фазан с урожайностью зерна смеси 38,5-39,4 ц/га и в т. ч. люпина 15,5-15,9 ц/га. Сбор сырого протеина составил 9,37-9,74 ц/га и выходом обменной энергии 49,9-50,9 ГДж/га. Бинарные посевы с яровой пшеницей показали лучший результат в варианте Злата + Дикаф 14 с урожайностью зерна 37,9-40,4 ц/га, в т. ч. 18,3-18,9 ц/га. Выход сырого протеина составил 9,66-10,3 ц/га и обменной энергии 49,2-52,4 ГДж/га.

Ключевые слова: одновидовые и бинарные посевы, урожайность зерна, сырой протеин, обменная энергия, люпин узколистный, злаковые культуры.

Для цитирования: Меднов А.В., Вольпе А.А. Гидротермические условия как фактор формирования урожайности, протеиновой и энергетической питательности люпино-злаковых агроценозов. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2026. № 2 (58):143-150. DOI: 10.24412/2309-348X-2026-2-143-150

HYDROTHERMAL CONDITIONS AS A FACTOR IN THE FORMATION OF CROP YIELD, PROTEIN AND ENERGY NUTRITIONAL VALUE OF LUPINE-CEREAL AGROCENOSES

A.V. Mednov, A.A. Vol'pe

FSBSI FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA»

Abstract. This article presents the results of a study examining the effect of G. T. Selyaninov's hydrothermal moisture coefficient (HMC) on the grain yield of narrow-leaved lupine over the years of research in single-species and binary crops. Over the period under review, the hydrothermal moisture coefficient varied between 0.83 (drought, 2014) and 2.03 (waterlogged, 2015). It was found that single-species crops of narrow-leaved lupine and the cereal crops "Zlata" spring wheat and "Raushan" barley produced the highest grain productivity in years with optimal or excessive moisture (HMC 1.59, 2.01, and 2.03). The grain productivity of narrow-leaved lupine was 19.8-

28.3 c/ha with the accumulation of 6.8-10.4 c/ha of crude protein with the energy value of 26.2-37.6 GJ/ha of exchangeable energy. In single-species crops of spring wheat and barley, the grain productivity was 36.9-44.5 c/ha with the yield of crude protein of 4.7-6.2 c/ha and exchangeable energy of 44.6-50.0 GJ/ha. The best variants of binary crops with barley are "Raushan" + "Pheasant" with a grain yield of the mixture of 38.5-39.4 c/ha, including lupine 15.5-15.9 c/ha. The crude protein yield was 9.37-9.74 c/ha and the exchangeable energy yield was 49.9-50.9 GJ/ha. Binary crops with spring wheat showed the best result in the "Zlata" + "Dikaf 14" variant with a grain yield of 37.9-40.4 c/ha, including 18.3-18.9 c/ha. The crude protein yield was 9.66-10.3 c/ha and the exchangeable energy was 49.2-52.4 GJ/ha.

Keywords: single-species and binary crops, grain yield, crude protein, exchange energy, narrow-leaved lupine, cereal crops.

Введение

Вся история селекции культуры люпина связана с естественным и искусственным мутагенезом. В результате разработки методов и способов отбора мутаций выведены сорта узколистного люпина, обладающие хозяйственно-ценными признаками: малоалкалоидные, белыми мягкокожурными семенами, с нерастрескивающимися бобами, раноцветущие и другие с высокой урожайностью зерна. В отличие от сорта Кристалл сорт Фазан не образует симподиальных (в верхней части стебля) ветвей, поэтому созревает раньше и в силу морфобиологических особенностей должен высеваться с повышенной нормой высева 1,6-2 млн. всхожих зерен на 1 га. При стандартной норме высева 1,2 млн. всхожих зерен на 1 га сорт Фазан не проявляет всех своих преимуществ [1].

Узколистный люпин наряду с викой яровой и горохом, широко представленными в смешанных посевах в Центральном регионе России, должен занять лидирующие позиции в посевах для производства объемистых и концентрированных кормов для молочного животноводства. Выведенные сорта узколистного люпина нашей селекции детерминантного типа (Ладный, Фазан, Деко 2) для Нечерноземной зоны РФ, ее Центральных, Северных и Северо-Восточных областей являются наиболее перспективной зернобобовой культурой в этом отношении которые можно возделывать до полной спелости за 85 дней даже на широте Котласа. Подобранные сорта люпина узколистного и зерновых колосовых культур позволяют получать толерантные бинарные посева, которые характеризуются высоким урожаем зерна, обменной энергии и сырого протеина.

Однолетние бобовые и злаковые кормовые растения обеспечивают от 1/3 до 1/2 кормового баланса по регионам Нечерноземной зоны. Среди однолетних бобовых культур отличается сравнительно невысокой, но стабильной урожайностью семян и вегетативной массы яровая вика. Обладая большим фенотипическим морфобиологическим разнообразием, она формирует урожай вегетирующих растений в разные сроки и возделывается на кормовые цели в основных и промежуточных посевах (поукосных, пожнивных, повторных). Для растений яровой вики характерен хорошо облиственный, длительное время негрубеющий стебель с мелкими опущенными листьями, формирующего вегетативную массу на зеленый корм, приготовления сена, сенажа, силоса, зерносенажа [2].

Российское животноводство в настоящее время испытывает дефицит сбалансированных по протеину и энергии объемистых и концентрированных кормов вследствие низких площадей посева многолетних бобовых трав, зернобобовых культур как в чистых, так и в смешанных посевах [3, 4, 5].

В регионах с развитым молочным животноводством, расположенных севернее линии Смоленск – Калуга – Рязань, только люпин узколистный в сочетании с яровой викой и горохом может стать гарантом стабильного производства сбалансированных по энергии и протеину объемистых и концентрированных кормов. Это, в свою очередь, повлечет за собой ускорение процесса восстановления поголовья молочного стада, снижение импорта продуктов переработки молока, вследствие увеличения производства собственной продукции [6, 7, 8, 9].

Использование импортной сои и продуктов ее переработки для балансировки кормов по протеину приводит к росту себестоимости конечного продукта, ухудшает экономику его производства. Поэтому необходимо существенно расширить посевы бобовых культур в целом и зернобобовых – в частности, как в стране, так и в Центральном Нечерноземье, специализирующемся на производстве мясомолочной продукции, с целью доведения их площадей до научно обоснованного уровня в 40-45% севооборотной площади, совершенствовать технологию их возделывания в соответствии с региональными особенностями.

Цель исследования – изучение одновидовых и бинарных посевов люпино – злаковых смесей различного состава на урожайность зерна, выход сырого протеина и обменной энергии в Московском регионе Нечерноземной зоны РФ

Материалы и методы исследований

Исследование проводили в течение 2011-2015 годов в селекционном севообороте ФИЦ «Немчиновка» в Новомосковском административном округе. Материалом для исследований служили сорта люпина узколистного и злаковых культур селекции ФИЦ «Немчиновка», включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Фенологические наблюдения и учет зерна определяли согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1989).

Посев в опытах проходил в оптимальные сроки сеялкой ССК – 6-10. Полевые опыты закладывались на делянках по 10 м² в 4 – х кратной повторности. Расположение вариантов – систематическое последовательное. Учет урожайности зерна осуществлялся путем прямого комбайнирования селекционным комбайном Хеge – 125 при наступлении полной спелости зерна с влажностью не выше 15-16%. Полученное зерно приводили к стандартной влажности 14% и 100% чистоте.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, подстилаемая суглинистой мореной. Пахотный (0-20см) слой характеризуется высокой обеспеченностью подвижным фосфором и калием с содержанием гумуса 1,5%, что указывает на средний уровень окультуренности.

Результаты и обсуждение

Гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) по Г.Т. Селянинову, рассчитанный за вегетационный период от всходов до созревания зерна, позволяет оценить изменение климатических условий в ходе исследований (табл. 1). Согласно полученным данным, 2011 и 2014 годы характеризовались как засушливые (ГТК – 0,83 и 0,94), 2012 год – близкий к среднемноголетнему значению (ГТК – 1,59), 2013 и 2015 годы – переувлажнённые (ГТК – 2,01 и 2,03). В засушливые годы повышенный температурный режим и дефицит осадков в критические фазы развития растений (цветение – образование бобов, налив зерна) не позволили сформировать высокую урожайность зелёной массы и зерна.

Средняя урожайность зерна одновидовых посевов люпина узколистного по сортам за годы исследований составила 18,2-20,8 ц/га (табл. 1). Установлена тесная корреляционная связь между ГТК и продуктивностью растений, выходом сырого протеина и обменной энергией (коэффициенты корреляции более 0,90). При этом все три показателя (урожайность зерна, сбор сырого протеина и выход обменной энергии) мультиколлинеарны между собой. Максимальные показатели зафиксированы у сортов Ладный и Дикаф 14 в оптимальном по увлажнению 2012 году (ГТК – 1,59): урожайность зерна – 26,0 и 28,3 ц/га, сбор сырого протеина – 10,4 и 9,9 ц/га, выход обменной энергии – 37,6 и 34,6 ГДж/га соответственно. В переувлажнённые годы (2013, 2015, ГТК – 2,01 и 2,03) урожайность зерна снижалась: у сорта «Ладный» до 19,8 и 20,1 ц/га, у сорта Дикаф 14 – до 20,2 и 21,4 ц/га. Сорта Деко 2 и Фазан в условиях оптимального и избыточного увлажнения формировали урожайность зерна на уровне 20,0-22,4 ц/га с выходом сырого протеина 5,9-7,5 ц/га и обменной энергии 27,0-29,7 ГДж/га. Средний за годы исследований выход сырого протеина по сортам составил 6,0-6,9 ц/га, обменной энергии – 24,1-27,5 ГДж/га.

Урожайность зерна, сбор протеина и обменной энергии в одновидовых посевах сортов узколистного люпина по годам исследований, ц/га

Культура, сорт	Год	ГТК	Урожайность зерна, ц/га	Сырой протеин, ц/га	Выход обменной энергии, ГДж/га
Люпин узколистный Ладный, st	2011	0,94	17,9	5,9	23,6
	2012	1,59	26,0	9,9	34,6
	2013	2,01	20,1	5,9	26,4
	2014	0,83	12,7	4,3	16,8
	2015	2,03	19,8	6,6	26,2
В среднем			19,3	6,5	25,5
Люпин узколистный Дикаф 14	2011	0,94	17,5	5,8	23,1
	2012	1,59	28,3	10,4	37,6
	2013	2,01	21,4	6,5	28,1
	2014	0,83	16,8	5,2	22,1
	2015	2,03	20,2	6,8	26,7
В среднем			20,8	6,9	27,5
Люпин узколистный Фазан	2011	0,94	15,1	4,7	20,0
	2012	1,59	22,3	8,3	29,7
	2013	2,01	22,4	7,2	29,5
	2014	0,83	13,9	4,9	18,4
	2015	2,03	23,5	8,3	31,2
В среднем			19,4	6,7	25,7
Люпин узколистный Деко 2	2011	0,94	14,7	4,6	19,3
	2012	1,59	20,0	7,5	27,4
	2013	2,01	21,7	5,9	28,3
	2014	0,83	14,1	4,8	18,5
	2015	2,03	20,5	7,3	27,0
В среднем			18,2	6,0	24,1
НСР₀₅			2,6		

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует, что как при снижении количества осадков (ГТК > 1), так и при значительном его увеличении (ГТК < 1) происходит закономерное снижение зерновой продуктивности растений люпина узколистного, а также уменьшение сбора сырого протеина и выхода обменной энергии с 1 га.

Фенологические наблюдения показали, что в экстремально засушливые годы вегетационный период сокращается на 5-7 суток за счёт уменьшения межфазных интервалов: всходы – цветение, цветение – образование бобов, налив зерна – созревание. В годы с избыточным увлажнением продолжительность вегетационного периода увеличивается на 2-4 суток вследствие удлинения межфазных периодов, при этом урожайность снижается из-за возрастания фитосанитарной нагрузки на растения.

В одновидовых посевах злаковых культур (яровая пшеница и ячмень) за пять лет исследований существенных сортовых различий по урожайности зерна, сбору сырого протеина и выходу обменной энергии не выявлено (табл. 2). Средняя урожайность зерна яровой пшеницы Злата составила 33,0 ц/га. В засушливые 2011 и 2014 годы (ГТК – 0,94 и 0,83) этот показатель снижался до 25,8 и 24,0 ц/га; у ячменя Раушан – до 21,9 и 22,4 ц/га. В оптимальном по влагообеспеченности 2012 году урожайность пшеницы достигла 36,9 ц/га, ячменя – 40,5 ц/га. В переувлажнённые годы (2013, 2015, ГТК – 2,01 и 2,03) урожайность пшеницы составила 38,1 и 40,4 ц/га, ячменя – 38,9 и 44,5 ц/га. Максимальный сбор сырого

Таблица 2

**Урожайность зерна, сбор протеина и обменной энергии в одновидовых посевах сортов
 злаковых культур по годам исследований, ц/га**

Культура, сорт	Год	ГТК	Урожайность зерна, ц/га	Сырой протеин, ц/га	Выход обменной энергии, ГДж/га
Яровая пшеница Злата	2011	0,94	25,8	3,7	31,4
	2012	1,59	36,9	5,1	44,6
	2013	2,01	38,1	4,7	45,3
	2014	0,83	24,0	3,3	29,1
	2015	2,03	40,4	5,7	49,1
В среднем			33,0	4,5	44,9
Ячмень Раушан	2011	0,94	21,9	3,0	26,6
	2012	1,59	40,5	5,1	48,4
	2013	2,01	38,9	5,4	47,2
	2014	0,83	22,4	3,0	27,0
	2015	2,03	44,5	6,2	54,0
В среднем			33,6	4,5	40,6
НСР₀₅			2,0		

Полученные данные (табл. 2) указывают, что увеличение количества осадков в фазу кущения и выхода в трубку способствовало росту числа продуктивных стеблей у яровой пшеницы на 3,2% в 2013 г. и на 8,7% в 2015 г. Повышение урожайности зерна привело к увеличению выхода обменной энергии на 0,7 ГДж/га (2013 г.) и на 4,5 ГДж/га (2015 г.) по сравнению с оптимальным 2012 г. У ячменя Раушан в 2015 г. отмечено увеличение урожайности на 4,0 ц/га, при этом сбор сырого протеина и выход обменной энергии составили 6,2 ц/га и 54,0 ГДж/га, что на 1,1 ц/га и 5,4 ГДж/га выше показателей оптимального года.

В таблицах 3 и 4 приведены результаты по урожайности зерна, сбору протеина и обменной энергии в бинарных посевах люпина узколистного с яровой пшеницей и ячменём.

Для бинарных посевов люпина и ячменя наиболее благоприятные условия сложились в годы с оптимальным и избыточным увлажнением (ГТК – 1,59; 2,01; 2,03). Максимальная урожайность зерносмеси в 2012 г. варьировала по сортам от 30,4 до 39,4 ц/га, в переувлажнённые годы (2013, 2015) – от 32,7 до 38,5 ц/га. В переувлажнённые годы отмечено повышение урожайности зерна люпина в смеси на 0,4-1,5 ц/га. Сбор сырого протеина зависел от состава компонентов смеси: в годы с оптимальным и избыточным увлажнением он составил 7,42-9,74 ц/га при выходе обменной энергии 39,4-50,9 ГДж/га. В засушливые годы урожайность зерносмеси снижалась до 17,4-20,4 ц/га, сбор протеина – до 3,4-5,22 ц/га, обменной энергии – до 22,5-27,7 ГДж/га.

Урожайность зерна, сбор протеина и обменной энергии в смешанных посевах сортов узколистного люпина с ячменем Раушан, ц/га

Культура, сорт	Год	Урожайность зерна, ц/га			Сырой протеин, ц/га	Обменная энергия, ГДж/га
		Смеси	Ячмень	Люпин		
Люпин узколистный Ладный + ячмень Раушан	2011	18,4	13,1	6,3	4,56	23,8
	2012	30,4	19,7	10,7	7,72	39,4
	2013	33,5	20,8	12,7	8,27	43,4
	2014	19,4	14,2	5,2	4,85	25,1
	2015	35,8	21,6	14,2	8,73	46,3
В среднем		27,5	17,7	9,8	6,82	35,6
Люпин узколистный Дикаф 14 + ячмень Раушан	2011	19,0	11,5	7,5	3,4	23,8
	2012	38,6	27,3	11,3	9,65	50,0
	2013	34,9	22,9	12,0	8,34	45,2
	2014	20,8	11,9	8,9	5,15	26,9
	2015	37,4	21,3	16,1	9,01	48,4
В среднем		30,1	19,0	11,1	7,25	38,9
Люпин узколистный Фазан + ячмень Раушан	2011	17,4	11,5	5,9	4,22	22,5
	2012	39,4	23,9	15,5	9,37	50,9
	2013	32,7	16,8	15,9	8,53	42,5
	2014	21,4	13,8	7,6	5,22	27,7
	2015	38,5	25,1	13,4	9,74	49,9
В среднем		29,8	18,2	11,6	7,39	38,6
Люпин узколистный Деко 2 + ячмень Раушан	2011	20,1	12,4	7,7	4,82	26,0
	2012	30,9	18,7	12,2	7,42	39,9
	2013	35,3	21,9	13,4	9,0	47,5
	2014	20,0	13,0	7,0	4,92	25,9
	2015	33,8	20,1	13,7	8,65	43,9
В среднем		28,0	17,2	10,8	6,92	36,3
НСР₀₅		1,9				

Средняя за годы исследований урожайность зерносмеси в бинарных посевах люпина с пшеницей составила 27,6-31,7 ц/га. Максимальные значения зафиксированы в переувлажнённые годы (2013, 2015). Наибольшую продуктивность показали смеси с сортами Дикаф 14 (37,9 ц/га в 2013 г. и 40,4 ц/га в 2015 г.) и Фазан (35,8 и 39,7 ц/га соответственно). Сбор сырого протеина в варианте с Дикаф 14 достигал 9,66 и 10,3 ц/га, выход обменной энергии – 49,2 и 52,4 ГДж/га; в варианте с Фазан – 7,95 и 10,3 ц/га, 45,9 и 51,6 ГДж/га соответственно. В засушливые 2011 и 2014 годы урожайность зерносмеси снижалась до 18,7-24,1 ц/га, урожайность люпина – до 5,6-9,0 ц/га, сбор сырого протеина составлял 4,79-5,91 ц/га, обменной энергии – 24,3-31,1 ГДж/га.

Таблица 4

Урожайность зерна, сбор протеина и обменной энергии в смешанных посевах сортов узколистного люпина с яровой пшеницей Злата, ц/га

Культура, сорт	Год	Урожайность зерна, ц/га			Сырой протеин, ц/га	Обменная энергия, ГДж/га
		Смеси	Пшеница	Люпин		
Люпин узколистный Ладный + яровая пшеница Злата	2011	19,8	13,8	6,0	4,79	25,6
	2012	31,6	14,8	16,8	8,34	41,1
	2013	34,1	16,0	18,1	8,49	44,2
	2014	21,1	12,1	9,0	5,1	27,3
	2015	35,9	24,2	11,7	9,30	46,5
В среднем		28,5	16,2	12,3	7,13	36,9

Люпин узколистный Дикаф 14 + яровая пшеница Злата	2011	24,1	15,5	8,6	5,76	31,1
	2012	33,4	16,3	17,1	8,02	43,4
	2013	37,9	19,6	18,3	9,66	49,2
	2014	22,7	12,6	10,1	5,56	29,4
	2015	40,4	21,5	18,9	10,3	52,4
В среднем		31,7	17,1	14,6	7,83	41,1
Люпин узколистный Фазан + яровая пшеница Злата	2011	20,9	15,3	5,6	4,79	26,9
	2012	22,9	12,0	10,9	5,91	29,8
	2013	35,8	18,8	17,0	7,95	45,9
	2014	18,7	10,6	8,1	4,86	24,3
	2015	39,7	24,1	15,6	10,3	51,6
В среднем		27,6	16,2	11,4	6,9	35,8
Люпин узколистный Деко 2 + яровая пшеница Злата	2011	22,1	14,0	8,1	5,57	28,7
	2012	31,8	14,9	16,9	8,24	41,3
	2013	33,7	16,2	17,5	7,75	43,4
	2014	19,7	10,7	9,0	4,98	25,6
	2015	38,7	26,0	12,7	9,71	50,2
В среднем		29,2	16,4	12,8	7,27	37,8
НСР₀₅		2,3				

Заключение

Результаты проведённых исследований свидетельствуют, что гидротермический коэффициент Селянинова выступает в качестве информативного предиктора продуктивности возделываемых культур в условиях дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны. Установлено, что отклонение значений ГТК от оптимального диапазона (1,4-1,6) как в сторону дефицита, так и в сторону избытка влагообеспеченности закономерно сопровождается снижением урожайности зерна. При этом выявлена видоспецифичная реакция: узколистный люпин в одновидовых посевах характеризуется повышенной чувствительностью к переувлажнению по сравнению с ячменём и яровой пшеницей. Вместе с тем бинарные агрофитоценозы, особенно с участием сортов люпина Дикаф 14 и Фазан, демонстрируют нивелирование негативных эффектов как засушливых, так и избыточно влажных условий вегетации. Полученные данные позволяют рассматривать смешанные посевы люпина со злаковыми культурами в качестве эффективного механизма повышения устойчивости кормопроизводства в условиях нарастающей климатической изменчивости региона.

Литература

1. Дебелый Г.А., Меднов А.В., Гончаров А.В., Вольпе А.А., Конорев П.В., Анохина В.С., Конорев П.М. Новый детерминантный сорт узколистного люпина Фазан. В сб.: Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводства. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина. 2017. С. 135-145.
2. Дебелый Г.А., Меднов А.В., Гончаров А.В., Вольпе А.А., Новые сорта яровой вики Московского НИИСХ «Немчиновка». // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 2 (22). – С. 84-87.
3. Артюхов А.И., Гапонов Н.В. Перспективные подходы к решению проблемы протеиновой питательности кормов. // Научные основы повышения эффективности систем земледелия и животноводства. Труды региональной научно-практической конференции. – Калуга. – 2011. – С. 14-48.
4. Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О., Тулинова Е.А., Никиточкин Д.Н., Ахриев Х.А. Влияние гербицидной защиты, макро- и микроудобрений на азотфиксацию и зерновую продуктивность узколистного люпина при разных погодных

- условиях в Центре Нечерноземной зоны РФ. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 1 (45). – С. 67-76. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-67-76
5. Конончук В.В., Никиточкин Д.Н., Тимошенко С.М., Назарова Т.О., Штырхунов В.Д., Шуркин А.Ю., Колотилина З.М. Зерновая продуктивность и азотфиксирующая способность люпина узколистного в зависимости от норм высева, удобрений и применения гербицидов при разных погодных условиях в Центре Нечерноземной зоны России. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 2 (38). – С. 104-114. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-104-114
6. Мазуров В.Н., Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых смесей на корм скоту в условиях Калужской области. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013.- № 2 (6). - С.123-125.
7. Зотиков В. И., Сидоренко В.С., Грядунцова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 2 (26) – С. 4-10.
8. Шпаков А.С., Волович В.Т. Кормопроизводство Центрального федерального округа: состояние и перспективы развития. // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. науч. трудов. – М. – 2017. Вып. 15 (63). – С. 5-13.
9. Исаева Е.И. Способы использования люпина в севообороте как важный фактор биологизации системы кормопроизводства в условиях юго-запада Нечерноземной зоны России. // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. науч. трудов. – М.: – 2016. Вып. 10 (58). – С. 103-108.

References

1. Debelyi G. A., Mednov A. V., Goncharov A. V., Vol'pe A. A., Konorev P. V., Anokhina V. S., Konorev P. M. New determinate cultivar of narrow-leaved lupine, Pheasant. In: New lupine varieties, their cultivation and processing technology, and adaptation to agricultural and livestock systems. Proc. Intern. Conf., dedicated to the 30th anniversary of the founding of the All-Russian Research Institute of Lupine. 2017, pp. 135-145.
2. Debelyi G. A., Mednov A. V., Goncharov A. V., Vol'pe A. A. New varieties of spring vetch from the Moscow Research Institute of Agriculture "Nemchinovka". *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2017, no. 2 (22), pp. 84-87.
3. Artyukhov A. I., Gaponov N. V. Promising approaches to solving the problem of protein nutrition in feed. Scientific foundations for improving the efficiency of farming and livestock systems: Proc. regional scientific-practical conference. Kaluga, 2011, pp. 14-48.
4. Kononchuk V. V., Timoshenko S. M., Shtyrkhunov V. D., Nazarova T. O., Tulinova E. A., Nikitochkin D. N., Akhriev Kh. A. The influence of herbicide protection, macro- and microfertilizers on nitrogen fixation and grain productivity of narrow-leaved lupine under different weather conditions in the Central Non-Black Earth Zone of the Russian Federation. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2023, no. 1 (45), pp. 67-76. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-67-76
5. Kononchuk V. V., Nikitochkin D. N., Timoshenko S. M., Nazarova T. O., Shtyrkhunov V. D., Shurkin A. Yu., Kolotilina Z. M. Grain productivity and nitrogen-fixing capacity of narrow-leaved lupine depending on seeding rates, fertilizers and herbicide application under different weather conditions in the Central Non-Black Earth Zone of Russia. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2021, no. 2 (38), pp. 104-114.
6. Mazurov V. N., Lukashov V. N., Isakov A. N. Use of grain legumes and legume-cereal mixtures for livestock feed in the Kaluga region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2013, no. 2 (6), pp.123-125.
7. Zotikov V. I., Sidorenko V. S., Gryadunova N. V. Development of grain legume production in the Russian Federation. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, no. 2 (26), pp. 4-10.
8. Shpakov A. S., Volovich V. T. Forage production in the Central Federal District: status and development prospects. Multifunctional adaptive forage production. Collection of scientific papers. Moscow, 2017, Iss. 15 (63), pp. 5-13.
9. Isaeva E. I. Methods of using lupine in crop rotation as an important factor in the biologization of the forage production system in the conditions of the southwest of the Non-Chernozem zone of Russia. Multifunctional adaptive forage production. Collection of scientific papers. Moscow, 2016. Iss. 10 (58), pp. 103-108.