

УДК 63(061.1)(470):633.367

РОЛЬ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ЛЮПИНА В РАЗВИТИИ ЛЮПИНОСЕЯНИЯ В РОССИИ

ЯГОВЕНКО Г. Л., доктор сельскохозяйственных наук

МИСНИКОВА Н. В., кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт люпина —

филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

241524, Россия, г. Брянск, п/о Мичуринский, ул. Берёзовая, д. 2

E mail: lupin_nvmisnikova@mail.ru

В статье показана значимость культуры люпина, обладающей высоким кормовым потенциалом для аграрной отрасли Российской Федерации. Показана роль Всероссийского научно-исследовательского института люпина — филиала ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в развитии люпиносеяния в стране, расширении посевных площадей и регионов его возделывания. Люпин как культура обладает целым рядом свойств, широко востребованных в современном сельскохозяйственном производстве: возделываемые виды люпина (белый (*Lupinus albus* L.), жёлтый (*Lupinus luteus* L.) и узколистый (*Lupinus angustifolius* L.)) имеют фундаментальное значение для увеличения производства высокобелковых и энергонасыщенных кормов; люпин признан дешёвым зелёным удобрением, обогащающим почву азотом и минеральными элементами, извлекаемыми им из глубоких слоёв почвы. Эффективные технологии возделывания люпина позволяют получать в смешанных посевах до 3,5–4,0 т/га сбалансированного по белку зернофуража или 40,0–60,0 т высокобелковой зелёной массы. Основное направление селекции возделываемых видов люпина — это селекция на улучшение качества продукции: пониженное содержание клетчатки и алкалоидов в зерне, повышенное содержание белка, лизина и жира. Современные сорта люпина, разработанные в институте, являются богатым источником высококачественного растительного белка. В зерне люпина белого сортов Мичуринский, Пилигрим содержание белка, жира и алкалоидов составляет соответственно 36,0–39,0, 7,8–9,5 и 0,038–0,057%. Белок люпина, богатый незаменимыми аминокислотами, обладает уникальными свойствами, позволяющими использовать его в пищевой промышленности для создания лечебно-профилактических продуктов с радиопротекторными свойствами, повышающими устойчивость организма к действию радионуклидов. Благодаря своему потенциалу люпин может успешно заменить импортируемые соевые продукты как в кормопроизводстве, так и в пищевой промышленности, он также может быть использован в целях развития кормовой базы для аквакультуры.

Ключевые слова: виды люпина, белок, кормопроизводство, возделывание, сорт, использование.

Возделываемые виды люпина имеют фундаментальное значение для увеличения производства высокобелковых и энергонасыщенных кормов, развития экологического земледелия, повышения устойчивости функционирования агроценозов как важнейшей составляющей биосферы.

Географическое положение Брянской области благоприятно отразилось на её становлении как центра российского люпиносеяния. С 1987 года локомотивом продвижения культуры люпина стало ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина» Россельхозакадемии, созданный Постановлением Госагропрома СССР от 15 января 1987 года № 3 на основании распоряжения Совета министров РСФСР от 3 февраля 1987 года и приказа Всероссийского отделения ВАСХНИЛ от 17 февраля 1987 года № 21-ПК на базе Брянской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Таким образом, ВНИИ люпина стал преемником основ российского люпиносеяния, заложенных Героем Социалистического Труда К. И. Саввичевым, селекционером жёлтого люпина, на Новозыбковской опытной станции в Брянской области.

У истоков создания Всероссийского научно-исследовательского института люпина стояли его первый директор, доктор сельскохозяйственных наук И. П. Такунов, заведующая отделом земледелия, доктор сельскохозяйственных наук Л. Л. Яговенко, заместитель директора по научной работе, доктор сельскохозяйственных наук Б. С. Лихачёв, ведущий селекционер по люпину, доктор сельскохозяйственных наук И. К. Саввичева, ведущие селекционеры плодовых культур доктор сельскохозяйственных наук А. И. Астахов, заведующая отделом плодоводства, доктор сельскохозяйственных наук М. В. Каньшина.

В соответствии с приказом Федерального агентства научных организаций от 17 февраля 2017 года Всероссийский научно-исследовательский институт люпина стал филиалом ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса». Основная деятельность института направлена на осуществление фундаментальных и прикладных исследований по научному обеспечению агропромышленного комплекса Российской Федерации в сфере развития люпиносеяния.



Производственные посевы белого люпина сорта Мичуринский (Курская область, ООО «Престиж», слева направо: директор хозяйства А. И. Курлов, директор ВНИИ люпина, доктор сельскохозяйственных наук Г. Л. Яговенко, старший научный сотрудник ВНИИ люпина, кандидат сельскохозяйственных наук М. М. Романов

Научная и производственная деятельность ВНИИ люпина, возглавляемого доктором сельскохозяйственных наук Г. Л. Яговенко, сконцентрирована на реализации программы, направленной на создание и ускоренное внедрение новых сортов высокобелковой культуры люпина для комплексного решения проблемы обеспечения животноводства дешёвым растительным белком, повышения плодородия почвы, биологизации и ресурсоэнергосбережения в земледелии, создания условий для наращивания производства и импортозамещения продукции на основе растительного белка. На основе научных исследований, анализа производства и использования люпина в мировой практике теоретически обоснована многофункциональная роль люпина в современном сельскохозяйственном производстве как средства комплексного решения проблемы кормового и пищевого растительного белка (Косолапов и др., 2020; Агеева и др., 2020). Итогом выполнения научных исследований в рамках государственного задания по созданию высокобелковых, устойчивых к болезням и стрессовым факторам сортов белого, жёлтого и узколистного люпина и разработке технологий их возделывания станут сортовые технологии возделывания современных сортов люпина, которые позволят получать свыше 5,0 т/га зерна этой ценной кормовой культуры (Яговенко и др., 2021; Пимохова и др., 2021).

За годы плодотворной научной работы коллективом ВНИИ люпина сформированы новые подходы и направления исследований в области селекции белого, жёлтого и узколистного люпина, семеноводства и технологии возделывания и использования люпина. На базе богатых генетических ресурсов здесь создано более 40 оригинальных сортов люпина, возделываемых на площади свыше 200 тыс. га. Расширяется география люпиносеяния: помимо традиционно возделывающих люпин областей Централь-

ного и Центрально-Чернозёмного районов в последние годы его активно стали выращивать на Урале, в Сибири, на Средней Волге, Дальнем Востоке, Северо-Западе Российской Федерации, в Калининградской области, республиках Татарстан и Башкортостан. Возделывание сортов люпина, созданных ведущими селекционерами института доктором сельскохозяйственных наук М. И. Лукашевичем, кандидатами сельскохозяйственных наук П. А. Агеевой и Н. В. Новик в тесном сотрудничестве с коллегами Т. Н. Слесаревой (технология возделывания люпина), Т. В. Яговенко (физиология растений люпина), Л. И. Пимоховой (фитопатология растений люпина), Е. И. Исаевой (земледелие), успешно продвигается всё дальше на север вплоть до Кемеровской и Архангельской областей и на восток — в Западную Сибирь, Тюменскую область и Алтайский край. В Государственный реестр селекционных достижений включены 28 сортов, два сорта проходят государственные испытания. За период 2017–2019 годов в Государственный реестр селекционных достижений включено четыре сорта люпина кормового использования: сорт белого люпина Пилигрим (патент № 10702 от 19.11.2019), сорта узколистного люпина Белорозовый 144 (патент № 10701 от 19.11.2019) и Брянский кормовой (патент № 9076 от 12.05.2017); сорт жёлтого люпина Булат (патент № 9294 от 25.10.2017).

Сорта Пилигрим и Булат стали лауреатами 20-й юбилейной всероссийской агропромышленной выставки «Золотая осень — 2018» и завоевали серебряную и бронзовую медали соответственно. В 2021 году на XXIII агропромышленной выставке «Золотая осень — 2021» достижения ВНИИ люпина отмечены серебряной медалью и дипломами «За создание нового кормового сорта узколистного люпина Белорозовый 144», «За создание высокопродуктивного сорта смородины чёрной Кудмиг».

Долгосрочные и краткосрочные подходы к селекционной работе обоснованы с позиций современной фундаментальной биологии и на фоне сложившихся реалий социально-экономических условий. Данная селекционная стратегия предусматривает сохранение традиционных селекционных технологий, основанных на методах внутривидовой и отдалённой гибридизации как базовых методов селекции, с применением методов физического мутагенеза (Ageeva et al., 2021; Yagovenko et al., 2021).

Одним из основных направлений селекции белого люпина (*Lupinus albus* L.) является селекция на улучшение качества продукции: пониженное содержание клетчатки и алкалоидов в зерне, повышенное содержание белка, лизина и жира. Большая часть труднопереваримой клетчатки у люпина содержится в кожуре семян, в связи с этим актуальна селекция на тонкокожурность. Анализ современного генофонда белого люпина показал, что доля оболочки семян по сортообразцам колеблется от 17 до 22%. У включённых в Госреестр сортов Дега, Мичуринский, Алый парус, Пилигрим доля оболочки в среднем составляет 19–20%, содержание в зерне белка — 36,7–38,3%, жира — 7,8–8,5%, алкалоидов — 0,038–0,057% (табл. 1).

Жёлтый люпин (*Lupinus luteus* L.) всегда рассматривался как культура для лёгких почв. В настоящее время создаются перспективные селекционные номера, выделяются генетические источники селективируемых признаков (Новик, 2018; 2019). Среди селекционного материала в последние годы по урожайности зелёной массы выделены образцы:

1. Характеристика сортов люпина белого по качеству зерна (среднее за 2015–2017 гг.)

Сорт	Оболочка зерна, %	Содержание в зерне, %			
		белка	лизина	жира	алкалоидов
Дега (стандарт)	20,0	37,1	1,88	8,5	0,073
Мичуринский	20,5	38,3	2,03	8,2	0,057
Пилигрим	20,0	36,3	1,85	7,8	0,071
Алый парус	19,3	36,7	1,74	8,5	0,038
с.н. 1397-10	20,1	37,5	1,92	8,2	0,065

с.н. ПИО-18-42-57-58 (73,9 т/га), с.н. ПИО-18-41 (72,8 т/га), с.н. СП-1-09 д. 236 (70,6 т/га), с.н. СП-1-09 д. 100 (64,6 т/га), с.н. 39-16 М6 (64,0 т/га), с.н. 11-11-02-2-4-3 (50,2 т/га) (табл. 2).

Самые лучшие из них в 1,5 раза и более превышают стандарт. Высокорослые (до 90 см) позднеспелые образцы с.н. ПИО-18-41 и с.н. ПИО-18-42-57-58 выделены в шестом поколении мутантов, полученных на основе использования химического мутагенеза. По урожайности семян и наибольшей её стабильности по годам выделен с.н. СП 2-19 № 34 (1,8 т/га), оказавшийся в лидерах среди образцов контрольного питомника в засушливом 2019 году. Этот же образец характеризуется максимальным содержанием белка в семенах — 44%. В среднем за 2 года (2018–2019 годы) максимальную урожайность показали образцы с.н. № 5 М4-172-00-57-1 60кр (2,0 т/га) и с.н. 4-11-1 (2,1 т/га). Первый из них получен при помощи физического мутагенеза, второй имеет гибридное происхождение.

Для дальнейшего развития культуры будут использованы методы изучения генома люпина и на основе полученных данных — внедрение в практику селекционной работы ДНК-технологий. На основе биологических особенностей созданных за последние годы сортов люпина в институте разработаны эффективные энергоресурсосберегающие экологически безопасные технологии возделывания люпина в адаптивно-ландшафтных системах земледелия, а также технологии производства концентрированных грубых и сочных кормов в смешанных люпино-злаковых посевах, позволяющие получать непосредственно в поле без применения минеральных удобрений и гербицидов 3,5–4,0 т/га сбалансированного по белку зернофуража или 40,0–60,0 т высокобелковой зелёной массы для приготовления зерносенажа и силоса (Слесарева и др., 2018). Вышеуказанные технологии обеспечивают получение экологически чистых кормов и продовольственного зерна люпина, яровой пшеницы, ячменя и овса, пригодных для использования в диетических продуктах. Разработанные в институте технологии возделывания отмечены золотой медалью и дипломом «За достижение высоких показателей в производстве зерновых и зернобобовых культур» на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень — 2021».

2. Урожайность семян и зелёной массы лучших образцов люпина жёлтого

Название	2018 г.		2019 г.		Среднее за 2 года	
	урожай семян, т/га	зелёная масса, т/га	урожай семян, т/га	зелёная масса, т/га	урожай семян, т/га	зелёная масса, т/га
Надёжный (стандарт 1)	1,83	56,07	1,19	43,47	1,51	49,77
Буллат (стандарт 2)	2,15	63,42	1,48	52,71	1,82	58,06
СП1-09 д. 100	2,25	77,81	1,56	51,35	1,90	64,58
БКП-16-7 М6	2,01	68,75	1,59	50,22	1,80	59,48
с.н. 39-16 М6	2,04	75,11	1,70	52,87	1,87	63,99
СП-1-09 д. 236	2,38	82,05	1,40	59,13	1,89	70,59
СП2-08 д. 1058	2,02	—	1,58	—	1,80	—
№ 5 М4-172-00-57-1	2,30	—	1,69	—	2,00	—
БКП-16-6 М6	2,08	—	1,57	—	1,82	—
4-11-1	2,59	—	1,68	—	2,14	—
09-1-35-1	2,18	—	1,68	—	1,93	—
ПИО-18-41	—	—	1,46	72,84	—	—
ПИО-18-42-57-58	—	—	1,43	73,92	—	—
СП2-19 № 34	1,76	—	1,78	54,25	1,77	—
12-11-02-2-4-1эп	1,93	—	1,24	—	1,59	—

Многолетними исследованиями (Яговенко и др., 2011) убедительно доказано, что даже занятой пар препятствует снижению уровня почвенного плодородия, при наличии сидерального пара в структуре уровень почвенного плодородия за 14 лет вырос более чем на 0,1% с улучшением структуры гумуса, при насыщении севооборота люпином — более чем на 20%.

ВНИИ люпина имеет 19 патентов на селекционные достижения и 10 на изобретения, в числе запатентованных «Адаптивная ресурсосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах»; «Способ выращивания люпино-злаковой зерносмеси»; «Установка для обеззараживания семян люпина»; «Способ выращивания яровой пшеницы»; «Энергосахаропротеиновый концентрат и способы его приготовления», «Способ эффективного применения пробиотиков в гранулированных кормах».

Современное промышленное животноводство испытывает недостаток в растительных кормах и концентратах с высоким содержанием протеина. В этом аспекте определённый интерес представляет люпин белый, современные сорта которого отличаются высоким содержанием белка и низкой алкалоидностью. К сожалению, в нашей стране кормовой потенциал люпина недостаточно полно используется для решения практических задач кормопроизводства несмотря на то, что в настоящее время посевные площади люпина значительно расширились (Гатаулина, 2014; Лукашевич и др., 2017; Агеева и др., 2021).

ВНИИ люпина для кормления сельскохозяйственных животных и птицы предлагает запатентованные рецептуры экструдированного люпино-рапсового концентрата, который может быть использован для включения в структуру рационов в качестве основного белкового компонента концентратной части рациона; ведутся научные работы по разработке рецептур для использования зерна белого люпина в рационе кормления аквакультуры.

Рациональное использование белка в кормлении базируется на современных нормах потребности животных в незаменимых аминокислотах, показателях содержания и перевариваемости их в кормах и наличии белковых ресурсов, поэтому имеющиеся нормы постоянно уточняются и совершенствуются (Яговенко и др., 2018; Зверев и др., 2020). Первое, что необходимо определить в используемых компонентах корма, это содержание сырого протеина, второе — аминокислотный состав протеинов (Косолапов и др., 2014).

В целом белок зерна люпина белого отличается значительной питательной ценностью; его аминокислотный состав представлен в табл. 3.

В общем количестве аминокислот наибольшее количество приходится на глутаминовую (20,4%) и аспарагиновую кислоты (10,9%), минимальное — на метионин и триптофан (соответственно 0,53 и 0,69%), содержание лизина составляет 4,7%.

Люпин белый имеет ряд преимуществ перед другими видами зернобобовых культур. Сорта этого вида люпина можно уверенно считать высокобелковым сырьём с уникальным химическим составом (Такунов, 1996). По аминокислотному составу белок зерна этого вида люпина не уступает казеину и белкам сои, имеет высокое содержание лизина, валина, лейцина. Зерно служит хорошим источником минеральных веществ, целого ряда витаминов, отличается повышенным содержанием каротиноидов, практически не имеет ингиби-

3. Аминокислотный состав (% на АСВ)
зерна люпина белого сорта Дега (анализы выполнены в Испытательном центре ФГБНУ «Ленинградская МВЛ», протоколы № 46747 и 46748 от 03.04.17)

Показатель	Зерно цельное	Зерно обрубленное (ядро)
Сырой протеин	37,78 ± 1,00	47,26 ± 1,23
Аминокислоты		
Аланин	1,57 ± 0,17	1,86 ± 0,20
Аргинин*	3,60 ± 0,39	4,62 ± 0,50
Аспарагиновая кислота	4,12 ± 0,44	5,17 ± 0,55
Валин*	1,43 ± 0,15	1,74 ± 0,19
Гистидин*	0,84 ± 0,09	1,04 ± 0,11
Глицин	1,45 ± 0,16	1,78 ± 0,19
Глутаминовая кислота	7,72 ± 0,83	9,82 ± 1,05
Изолейцин*	1,60 ± 0,17	1,98 ± 0,21
Лейцин*	2,66 ± 0,29	3,30 ± 0,35
Лизин*	1,78 ± 0,21	2,13 ± 0,25
Триптофан*	0,26 ± 0,04	0,29 ± 0,04
Метионин*	0,20 ± 0,03	0,28 ± 0,03
Пролин	1,49 ± 0,16	1,81 ± 0,19
Серин	2,00 ± 0,22	2,48 ± 0,27
Тирозин	1,62 ± 0,17	2,10 ± 0,23
Треонин*	1,44 ± 0,18	1,80 ± 0,23
Фенилаланин*	1,53 ± 0,16	1,88 ± 0,20
Цистин	0,50 ± 0,06	0,64 ± 0,07

Примечание: * — незаменимые аминокислоты.

торов трипсина, что делает возможным использование его без термической обработки (Штеле, 2014).

ВНИИ люпина ежегодно проводит научные семинары и совещания для специалистов и руководителей хозяйств Брянской и смежных с нею Смоленской, Орловской, Курской и других областей Центрального региона РФ. С 2018 года институт выступает организатором «Дня поля люпина». В мероприятии принимают участие представители сельскохозяйственных предприятий Брянской, Воронежской, Тульской, Белгородской и других областей России. Институт широко освещает результаты своих исследований в отечественных журналах, монографиях, рекомендациях, тезисах докладов на научных конференциях, выступлениях в средствах массовой информации. Результаты научной деятельности учёных изложены в основополагающих трудах ВНИИ люпина: «Люпин — генетика, селекция, гетерогенные посевы» (Н.С. Купцов, И.П. Такунов); «Болезни и вредители люпина: система и средства защиты (Л.И. Пимохова, Г.Л. Яговенко); «Люпин: селекция, возделывание, использование» (В.М. Косолапов, Г.Л. Яговенко, М.И. Лукашевич, П.А. Агеева, Н.В. Новик, Н.В. Мисникова, Т.Н. Слесарева, Е.И. Исаева, И.П. Такунов, Л.И. Пимохова, Т.В. Яговенко); «Безгербицидная ресурсосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах» (И.П. Такунов, Т.Н. Слесарева); «Люпин белый — перспективная кормовая культура» (Т.В. Яговенко, Е.В. Афонина, А.Е. Сорокин) и др.

Люпин, как ни одна другая культура, может обходиться без удобрений, что даёт ему значительные преимущества в сравнении с другими культурами. В связи с этим люпин проявляет в основном индифферентность к почвенному плодородию, что особенно характерно для жёлтого люпина, способного формировать высокий урожай на бедных песчаных почвах, в том числе и с повышенной кислотностью.

Однако для получения высоких урожаев узколистый люпин, особенно белый, требует более связных и плодородных почв. Культура люпина как неприхотливая к условиям произрастания всё больше внимания привлекает в странах Средней Азии и Китае. Узбекистан и Казахстан активно завозят семена люпина. Это связано с тем, что люпин благодаря аминокислотному составу белка и его количественному содержанию при отсутствии ингибиторов трипсина (имеющихся в сое) является серьёзным конкурентом импортируемой сое. В России популярность люпина растёт по той причине, что люпин, являясь важным резервом белковых соединений высокого качества, может успешно конкурировать с соей в качестве импортозамещающей культуры как сырьё для получения высококачественного растительного белка в целях приготовления кормов для всех групп животных и птицы и для производства продуктов питания (Gaponov et al., 2021a; 2021b). Благодаря высокому содержанию β-каротина семена люпина являются ценным сырьём для создания лечебно-профилактических продуктов с радиопротектор-

ными свойствами, повышающими устойчивость организма к действию радионуклидов. Люпиновую муку и белковую пасту применяют в колбасных, кондитерских изделиях, хлебах, пудингах, соусах и других пищевых продуктах (Руцкая и др., 2021). На основе люпина производят продукты питания для диабетиков. Характерная особенность муки люпина — полное отсутствие проламинов, одного из компонентов белков клейковины у зерновых культур, что даёт возможность использовать муку люпина в производстве безглютеновой продукции. В 2021 году ВНИИ люпина разработал и зарегистрировал Технические условия «Люпин пищевой» для белого и узколистого люпина с допустимым уровнем содержания алкалоидов. Использование зерна люпина в пищевых целях становится определяющим направлением в условиях острой нехватки экологически чистой здоровой продукции.

В настоящее время ВНИИ люпина является ведущим научно-исследовательским центром страны в области селекции, генетики и производства люпина как на кормовые, так и на пищевые цели.

Литература

1. Агеева П.А. Люпин узколистый — источник ценных питательных веществ для использования в кормопроизводстве / П.А. Агеева, Н.А. Почутина, М.В. Матюхина // Кормопроизводство. — 2020. — № 10. — С.29–33. Doi: 10.25685/KRM.2020.11.40.001.
2. Результаты оценки сортов узколистого люпина по хозяйственно ценным признакам и адаптивности в условиях Брянской области / П.А. Агеева, М.В. Матюхина, Н.А. Почутина, О.М. Громова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2021. — № 5. — С.15–17. Doi: 10.30850/vrsn/2021/5/15-17.
3. Гатаулина Г.Г. За белым люпином будущее / Г.Г. Гатаулина // Белый люпин. — 2014. — № 1. — С.2–6.
4. Использование метода спектрофотометрии для идентификации высокоалкалоидных семян белого люпина / С.В. Зверев, В.М. Косолапов, В.Б. Зайцев, А.Э. Ставцев, А.С. Цыгункин // Кормопроизводство. — 2020. — № 10. — С.25–28. Doi: 10.25685/KRM.2020.17.91.001
5. Косолапов В.М. Количественная и качественная характеристика сырого протеина кормовых растений, кормов и биологического материала животных и птицы / В.М. Косолапов, Ф.В. Воронкова. — Москва: Угрешская типография, 2014. — 160 с.
6. Люпин: селекция, возделывание, использование: монография / В.М. Косолапов, Г.Л. Яговенко, М.И. Лукашевич, П.А. Агеева, Н.В. Новик, Н.В. Мисникова, Т.Н. Слесарева, Е.И. Исаева, И.П. Такунов, Л.И. Пимохова, Т.В. Яговенко. — Брянск: ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение», 2020. — 304 с.
7. Урожайность и кормовая ценность сортов и перспективных образцов люпина белого селекции ВНИИ люпина / М.И. Лукашевич, М.В. Захарова, Т.В. Свириденко, Н.И. Хараборкина, Л.В. Трошина // Материалы международной научно-практической конференции «Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство». — Брянск: Читай-город, 2017. — С.59–66.
8. Новик Н.В. Зелёноукосное направление в селекции люпина жёлтого / Н.В. Новик, А.А. Степаненко, И.А. Якуб // Адаптивное кормопроизводство. — 2018. — № 1. — С.35–41.
9. Получение мутантов люпина жёлтого с изменённым аминокислотным составом белка / Н.В. Новик, А.А. Степаненко, Т.В. Яговенко, А.А. Лебедев // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2019. — № 1 (29). — С.38–47.
10. Изучение протравителя «Протект Форте» против антракноза и других болезней люпина белого / Л.И. Пимохова, Н.В. Мисникова, Г.Л. Яговенко, Ж.В. Царапнева, Н.И. Хараборкина // Достижения науки и техники АПК. — 2021. — № 35 (11). — С.25–30. Doi: 10.53859/02352451_2021_35_11_25.
11. Руцкая В.И. Опыт использования люпина и продуктов его переработки в пищевой промышленности (обзор) / В.И. Руцкая, Н.В. Гапонов // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2021. — № 1 (37). — С.83–89. Doi: 10.24412/2309-348X-2021-1-83-89.
12. Слесарева Т.Н. Люпин и некоторые вопросы технологии его возделывания / Т.Н. Слесарева, М.И. Лукашевич // Защита и карантин растений. — 2018. — № 7. — С.12–16.
13. Такунов И.П. Люпин в земледелии России / И.П. Такунов. — Брянск: Придесенье, 1996. — 372 с.
14. Штеле А.Л. Кормовая ценность белого люпина для высокопродуктивной птицы / А.Л. Штеле // Белый люпин. — 2014. — № 1. — С.15–21.
15. Яговенко Г.Л. Люпин в земледелии Центрального региона России: влияние на агрохимические свойства серой лесной почвы и продуктивность севооборотов / Г.Л. Яговенко, Н.М. Белоус, Л.Л. Яговенко. — Брянск: БГСХА, 2011. — 183 с.
16. Яговенко Т.В. Люпин белый — перспективная кормовая культура / Т.В. Яговенко, Е.В. Афонина, А.Е. Сорокин. — Брянск: Читай-город, 2018. — 30 с.
17. Влияние регулятора роста «Циркон» и микроудобрения «Аквамикс СТ» на элементы продукционного процесса люпина узколистого / Г.Л. Яговенко, Т.В. Яговенко, Л.В. Трошина, Н.В. Грибушенкова // Кормопроизводство. — 2021. — № 8. — С.32–37. Doi: 10.25685/KRM.2021.8.2021.006.
18. Results of the study of the modern gene pool of narrow-leaved lupine / P.A. Ageeva, N.A. Potchutina, M.V. Matyukhina, O.M. Gromova // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — Vol. 901. — P.012011. Doi: 10.1088/1755-1315/901/1/012011.
19. Gaponov N.V. White lupine as a way to improve biochemical and economic indicators of diets of non-great apes / N.V. Gaponov, J.L. Neisesyan, O.P. Neverova // E3S Web of Conference “Ensuring Food Security in the Context of the Covid-19 Pandemic” (EFSC2021). — 2021. — Vol. 282. — P.04012. Doi: 10.1051/e3sconf/202128204012.
20. Gaponov N.V. The lupine significance for forage production: lupin-and rape concentrate as a source of valuable nutrients for animal feeding / N.V. Gaponov, G.L. Yagovenko // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — Vol. 723. — P.022005. Doi: 10.1088/1755-1315/723/2/022005.
21. Status and prospects of breeding of cultivated species of Lupin in Russia / G.L. Yagovenko, M.I. Lukashevich, P.A. Ageeva, N.V. Novik, M.V. Zakharova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2021. — Vol. 663. — P.012014. Doi: 10.1088/1755-1315/663/1/012014.

References

- Ageeva P.A. Lyupin uzkolistnyy — istochnik tsennykh pitatelnykh veshchestv dlya ispolzovaniya v kormoproizvodstve / P.A. Ageeva, N.A. Pochutina, M.V. Matyukhina // Kormoproizvodstvo. — 2020. — No. 10. — P.29–33. Doi: 10.25685/KRM.2020.11.40.001.
- Rezultaty otsenki sortov uzkolistnogo lyupina po khozyaystvenno tsennym priznakam i adaptivnosti v usloviyakh Bryanskoy oblasti / P.A. Ageeva, M.V. Matyukhina, N.A. Pochutina, O.M. Gromova // Vestnik rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki. — 2021. — No. 5. — P.15–17. Doi: 10.30850/vrsn/2021/5/15-17.
- Gataulina G.G. Za belym lyupinom budushchee / G.G. Gataulina // Belyy lyupin. — 2014. — No. 1. — P.2–6.
- Ispolzovanie metoda spektrofotometrii dlya identifikatsii vysokokaloidnykh semyan belogo lyupina / S.V. Zverev, V.M. Kosolapov, V.B. Zaytsev, A.E. Stavtsev, A.S. Tsygutkin // Kormoproizvodstvo. — 2020. — No. 10. — P.25–28. Doi: 10.25685/KRM.2020.17.91.001
- Kosolapov V.M. Kolichestvennaya i kachestvennaya kharakteristika syrogo proteina kormovykh rasteniy, kormov i biologicheskogo materiala zhivotnykh i ptitsy / V.M. Kosolapov, F.V. Voronkova. — Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2014. — 160 p.
- Lyupin: selektsiya, vozdeliyaniye, ispolzovaniye: monografiya / V.M. Kosolapov, G.L. Yagovenko, M.I. Lukashevich, P.A. Ageeva, N.V. Novik, N.V. Misnikova, T.N. Slesareva, E.I. Isaeva, I.P. Takunov, L.I. Pimokhova, T.V. Yagovenko. — Bryansk: GUP "Bryanskoe oblastnoye poligraficheskoe obединenie", 2020. — 304 p.
- Urozhaynost i kormovaya tsennost sortov i perspektivnykh obraztsov lyupina belogo selektsii VNII lyupina / M.I. Lukashevich, M.V. Zakharova, T.V. Sviridenko, N.I. Kharaborkina, L.V. Troshina // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Novye sorta lyupina, tekhnologiya ikh vyrashchivaniya i pererabotki, adaptatsiya v sistemy zemledeliya i zhivotnovodstva". — Bryansk: Chitay-gorod, 2017. — P.59–66.
- Novik N.V. Zelenoukosnoye napravleniye v selektsii lyupina zheltogo / N.V. Novik, A.A. Stepanenko, I.A. Yakub // Adaptivnoye kormoproizvodstvo. — 2018. — No. 1. — P.35–41.
- Polucheniye mutantov lyupina zheltogo s izmenennym aminokislotnym sostavom belka / N.V. Novik, A.A. Stepanenko, T.V. Yagovenko, A.A. Lebedev // Zernobobovyye i krupyanye kul'tury. — 2019. — No. 1 (29). — P.38–47.
- Izucheniye protivitelya "Protekt Forte" protiv antraknoza i drugikh bolezney lyupina belogo / L.I. Pimokhova, N.V. Misnikova, G.L. Yagovenko, Zh.V. Tsarapneva, N.I. Kharaborkina // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2021. — No. 35 (11). — P.25–30. Doi: 10.53859/02352451_2021_35_11_25.
- Rutskaya V.I. Opyt ispolzovaniya lyupina i produktov ego pererabotki v pishchevoy promyshlennosti (obzor) / V.I. Rutskaya, N.V. Gaponov // Zernobobovyye i krupyanye kul'tury. — 2021. — No. 1 (37). — P.83–89. Doi: 10.24412/2309-348X-2021-1-83-89.
- Slesareva T.N. Lyupin i nekotorye voprosy tekhnologii ego vozdeliyaniya / T.N. Slesareva, M.I. Lukashevich // Zashchita i karantin rasteniy. — 2018. — No. 7. — P.12–16.
- Takunov I.P. Lyupin v zemledelii Rossii / I.P. Takunov. — Bryansk: Pridesene, 1996. — 372 p.
- Shtele A.L. Kormovaya tsennost belogo lyupina dlya vysokoproduktivnoy ptitsy / A.L. Shtele // Belyy lyupin. — 2014. — No. 1. — P.15–21.
- Yagovenko G.L. Lyupin v zemledelii Tsentralnogo regiona Rossii: vliyaniye na agrokhimicheskie svoystva seroy lesnoy pochvy i produktivnost sevooborotov / G.L. Yagovenko, N.M. Belous, L.L. Yagovenko. — Bryansk: BGSKhA, 2011. — 183 p.
- Yagovenko T.V. Lyupin belyy — perspektivnaya kormovaya kul'tura / T.V. Yagovenko, E.V. Afonina, A.E. Sorokin. — Bryansk: Chitay-gorod, 2018. — 30 p.
- Vliyaniye regul'yatora rosta "Tsirkon" i mikroudobreniya "Akvamiks ST" na elementy produktivnogo protsessa lyupina uzkolistnogo / G.L. Yagovenko, T.V. Yagovenko, L.V. Troshina, N.V. Gribushenkova // Kormoproizvodstvo. — 2021. — No. 8. — P.32–37. Doi: 10.25685/KRM.2021.8.2021.006.
- Results of the study of the modern gene pool of narrow-leaved lupine / P.A. Ageeva, N.A. Potchutina, M.V. Matyukhina, O.M. Gromova // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — Vol. 901. — P.012011. Doi: 10.1088/1755-1315/901/1/012011.
- Gaponov N.V. White lupine as a way to improve biochemical and economic indicators of diets of non-great apes / N.V. Gaponov, J.L. Neisesyan, O.P. Neverova // E3S Web of Conference "Ensuring Food Security in the Context of the Covid-19 Pandemic" (EFSC2021). — 2021. — Vol. 282. — P.04012. Doi: 10.1051/e3sconf/202128204012.
- Gaponov N.V. The lupine significance for forage production: lupin-and rape concentrate as a source of valuable nutrients for animal feeding / N.V. Gaponov, G.L. Yagovenko // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — Vol. 723. — P.022005. Doi: 10.1088/1755-1315/723/2/022005.
- Status and prospects of breeding of cultivated species of Lupin in Russia / G.L. Yagovenko, M.I. Lukashevich, P.A. Ageeva, N.V. Novik, M.V. Zakharova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2021. — Vol. 663. — P.012014. Doi: 10.1088/1755-1315/663/1/012014.

ROLE OF THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF LUPINE IN LUPINE CULTIVATION IN RUSSIA

YAGOVENKO G. L., Dr. Agr. Sc.

MISNIKOVA N. V., PhD Agr. Sc.

*The All-Russian Research Institute of Lupine — branch of the Federal Williams Research Center
of Fodder Production and Agroecology*

241524, Russia, the Bryansk region, poselok Michurinskiy (village), Berezovaya str., 2

E mail: lupin_nvnmisnikova@mail.ru

This article reports on the high potential of lupine in Russian agriculture. The All-Russian Research Institute of Lupine — branch of the Federal Williams Research Center of Fodder Production and Agroecology plays a significant role in lupine cultivation and introduction into new regions. Lupine is a valuable crop for agriculture. Such species as white (*Lupinus albus* L.), yellow (*Lupinus luteus* L.) and blue lupine (*Lupinus angustifolius* L.) are effectively cultivated to increase the production of high-protein and high-energy feed. The crop performs as a cheap green manure enriching soil with nitrogen and minerals obtained from deeper soil layers. Effective cultivation techniques yield up to 3.5–4.0 t ha⁻¹ of protein-balanced grain forage or 40.0–60.0 t of high-protein green mass in mixtures. Lupine breeders mostly focus on improving crop qualities such as low fiber and alkaloid contents in grain but high concentrations of protein, lysine and fat. Latest lupine varieties, obtained in the Institute, are rich in high-quality plant protein. Concentrations of protein, alkaloid and fat in Michurinskiy and Pilgrim varieties (white lupine) amount to 36.0–39.0, 7.8–9.5 and 0.038–0.057%, respectively. Lupine protein contains essential amino acids and has unique properties enabling its use in food industry to provide therapeutic and prophylactic products with radioprotective characteristics improving organism resistance to radionuclides. Lupine can successfully replace imported soybean products both in forage and food production. It can also be used as a valuable resource for aquaculture feed.

Keywords: lupine species, protein, forage production, cultivation, variety, use.