

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО  
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 631.559:631.526.32:633.367.3(470.32)

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2025\_4\_28

EDN: QXQBLQ

**Особенности роста, развития и формирования урожая  
у сортов люпина белого в условиях юго-западной части ЦЧР**

**Александр Александрович Муравьев<sup>1✉</sup>, Сабир Вагидович Кадыров<sup>2</sup>,  
Ольга Сергеевна Кузьмина<sup>3</sup>, Валентина Алексеевна Сергеева<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup> Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина,  
Белгород, Россия

<sup>2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup> Aleksandr16\_1988@mail.ru✉

**Аннотация.** Представлены результаты исследования, проведенного в 2018–2020 гг. на черноземе типичном в условиях юго-западной части ЦЧР с целью выявления особенностей роста, развития, формирования урожая, а также определения эффективности возделывания современных сортов люпина белого. Изучены высокопродуктивные сорта люпина белого селекции ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева и ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса: Дега (St), Мичуринский и Алы парус. При выполнении полевых экспериментов применяли общепринятую технологию возделывания люпина. Учеты и наблюдения в опыте проводили по общепринятым методикам. Показатель линейного роста растений сортов люпина белого имел довольно контрастные значения и зависел как от сорта, так и от условий вегетационного периода. У всех исследуемых сортов показатель высоты растений был больше, чем у сорта-стандарта Дега. В среднем за три года максимальный линейный рост (53,3 см) и масса воздушно-сухого вещества (21,5 г/раст.) отмечены у растений люпина сорта Алы парус в фазе образования бобов. Симбиотическая активность у сортов люпина белого находилась на довольно хорошем уровне, ее максимальная эффективность отмечена в фазе цветения у всех сортов. Максимальное количество клубеньков на корнях растений люпина в фазе образования бобов отмечено у сорта Алы парус (11,2 шт./раст.), они дольше сохраняли симбиотическую активность и были более крупными. Урожайность сортов люпина белого в опыте не имела существенных межсортных различий только в неблагоприятном 2019 г. В 2018 и 2020 гг., а также в среднем за период исследований выявлены преимущества сорта Алы парус, который сформировал большую урожайность – 2,29 т/га. При возделывании данного сорта получен самый высокий коэффициент биоэнергетической эффективности – 2,4, что позволяет рекомендовать его для возделывания в условиях сельскохозяйственного производства.

**Ключевые слова:** люпин, сорта, линейный рост, масса воздушно-сухого вещества, число и масса клубеньков, урожайность, биоэнергетическая эффективность

**Для цитирования:** Муравьев А.А., Кадыров С.В., Кузьмина О.С., Сергеева В.А. Особенности роста, развития и формирования урожая у сортов люпина белого в условиях юго-западной части ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2025. Т. 18, № 4(87). С. 28–34. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2025\\_4\\_28](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_4_28)–34.

4.1.1. GENERAL SOIL MANAGEMENT AND CROP SCIENCE  
(AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Features of growth, development and yield formation of white lupine  
varieties in the southwestern part of the Central Chernozem Region**

**Aleksandr A. Muravyov<sup>1✉</sup>, Sabir V. Kadyrov<sup>2</sup>,  
Olga S. Kuzmina<sup>3</sup>, Valentina A. Sergeeva<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup> Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Belgorod, Russia

<sup>2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup> Aleksandr16\_1988@mail.ru✉

**Abstract.** The results of studies conducted in 2018-2020 on typical chernozem in the southwestern part of the Central Chernozem Region are presented in order to identify the features of growth, development, and yield formation, as well as to determine the effectiveness of cultivation of modern varieties of white lupine. Highly productive varieties of white lupine bred in Moscow Timiryazev Agricultural Academy and Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology have been studied: Dega (St), Michurinsky and Alyi Parus.

During experimental studies, generally accepted technology of cultivation of lupine was used. Experimental records and observations were carried out according to generally accepted methods. The linear growth of plants of white lupine varieties had rather contrasting values and depended both on the variety and on the conditions of the growing season. In all the studied varieties, the plant height exceeded the Dega variety figures. On average, for three years, the maximum linear growth (53.3 cm) and the mass of air-dry matter (21.5 g/plant) were observed in lupine plants of the Alyi Parus variety during the bean formation phase. Symbiotic activity in white lupine varieties was at a fairly good level, the maximum effectiveness was noted in the flowering phase in all the studied varieties. The maximum number of nodules on the roots of lupine plants during the bean formation phase was noted in the Alyi Parus variety (11.2 pcs./plant), they retained symbiotic activity longer and were larger. Crop yields of white lupine varieties in the experiment did not have significant intervarietal differences only in unfavorable 2019. In 2018 and 2020, as well as on average during the research period, the advantages of the Alyi Parus variety were revealed, which generated a high yield of 2.29 t/ha. When cultivating the Alyi Parus variety, the highest coefficient of bioenergetic efficiency was obtained, i.e. 2.4, which makes it possible to recommend it for cultivation in agricultural production conditions.

**Keywords:** lupine, varieties, linear growth, air-dry matter weight, number and weight of nodules, yield, bioenergetic efficiency

**For citation:** Muravyov A.A., Kadyrov S.V., Kuzmina O.S., Sergeeva V.A. Features of growth, development and yield formation of white lupine varieties in the southwestern part of the Central Chernozem Region. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2025;18(4):28-34. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2025\\_4\\_28-34](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_4_28-34).

## Введение

Растущий производственный интерес к кормовому люпину во многих странах мира способствует частичному решению проблемы дефицита высококачественного белка для пищевых и кормовых целей. Вынужденная необходимость импорта сои и продуктов ее переработки медленными темпами приводили отечественных растениеводов к поиску путей снижения белковой зависимости путем интродукции новых видов зерновых бобовых в Российской Федерации [1, 6, 9].

Одной из таких относительно молодых, новых культур Центрального Черноземья, которую можно выделить как перспективную и адаптивную к различным почвенным и климатическим условиям, является люпин белый. Данная культура предъявляет невысокие требования к почвенному плодородию, формирует хорошо развитую мощную корневую систему, благодаря которой является рекордсменом по фиксации азота из воздуха, а следовательно, отличным предшественником. Корневая система люпина за счет корневых выделений способна усваивать фосфор и другие элементы, недоступные другим культурам, переводя их в доступную форму для последующих культур [3, 8, 9].

Перспективно и использование семян люпина в кормлении различных видов сельскохозяйственных животных [2], приготовлении продуктов питания для человека. Особую актуальность в настоящее время эта культура приобретает в условиях постоянного роста цен на ГСМ, средства химизации и применение дорогих энергоемких азотных и комплексных удобрений, так как люпин можно возделывать без их применения [5, 9, 10].

Важным направлением в совершенствовании технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и люпина белого, является такой мало затратный агротехнический прием, как подбор сортов, который позволяет повысить урожайность и эффективность возделывания без существенных затрат.

Полевые опыты проведены в 2018–2020 гг. на территории Белгородского государственного аграрного университета в условиях юго-западной части Центрально-Черноземного региона в различающихся условиях вегетационных периодов. Погодные условия были вполне типичными, за исключением 2019 г., когда в критический период по отношению к влаге для люпина белого стояла жаркая погода, что отрицательно сказалось на формировании бобов.

Почвы опытного участка представлены черноземом типичным среднемощным среднегумусным (4,7%) легкосуглинистого гранулометрического состава со средним содержанием основных элементов питания при pH = 5,4.

Объектами исследования были следующие сорта люпина:

- Дега – сорт-стандарт (заявители-оригинаторы – ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса);
- Мичуринский (заявитель-оригинатор – ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса);
- Альый парус (заявитель-оригинатор – ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса).

Семена сортов люпина белого высевали в оптимальные сроки сеялкой СЗ-3,6 на глубину 3–4 см, норма высева – 1,3 млн всхожих семян на 1 га.

Площадь делянки составляла 36,5 м<sup>2</sup>, учетной – 35 м<sup>2</sup>, размещение – систематическое, повторность – четырехкратная. Предшественник – яровая пшеница.

При проведении экспериментальных исследований применяли общепринятую технологию возделывания люпина. Учеты и наблюдения в опыте осуществляли по общепринятым методикам [4, 6, 7].

Уборку урожая проводили комбайном Sampo серии SR 2010 поделяночно, со взвешиванием семян со всей делянки, с последующим пересчетом на 100% чистоту и 14% влажность.

**Цель исследования** – выявить особенности роста, развития, формирования урожая, а также определить эффективность возделывания современных сортов люпина белого в условиях лесостепи ЦЧР.

#### **Результаты и их обсуждение**

В соответствии с утвержденной программой было предусмотрено проведение наблюдений за линейным ростом растений люпина разных сортов, так как этот показатель позволяет определить их реакцию на особенности условий вегетационного периода. В наших опытах высота различалась в зависимости от сорта и фазы развития растений люпина. В фазе нарастания листьев высота растений сортов люпина белого изменялась в 2018 г. от 10,5 до 15,3 см, в 2019 г. – от 9,7 до 13,2 см и была минимальной у всех сортов за все годы. В 2020 г. этот показатель варьировал от 12,6 до 15,8 см и был максимальным в этом году.

В среднем за 2018–2020 гг. линейный рост люпина всех изучаемых сортов находился в интервале от 42,3 до 72,7 см. Максимальные значения этого показателя отмечены в фазе образования бобов, при этом самые низкие из них – в 2019 г., а самые высокие – в 2020 г. В среднем за три года линейный рост растений сортов люпина белого в зависимости от фазы развития изменялся от 10,9 до 63,3 см (табл. 1).

В фазе нарастания листьев у растений стандартного сорта Дега высота была минимальной и составила 10,9 см. Высота растений люпина сорта Мичуринский в этой фазе достигала 13,2 см (на 2,3 см больше стандарта), сорта Альый парус – 14,8 см (на 3,9 см выше стандарта) и была наибольшей среди изучаемых сортов. Среднесортная высота в этой фазе составила 13 см. Такая же тенденция высоты растений по сортам наблюдалась и в фазы ветвления, бутонизации и цветения белого люпина. По мере развития растений различия в высоте становились более наглядными. Например, в фазе цветения высота растений сорта Альый Парус была больше, чем сорта Мичуринский на 6,5 см и сорта Дега – на 18,6 см.

**Таблица 1. Линейный рост растений люпина белого (2018–2020 гг.)**

Сорт	В среднем на одно растение по фазам развития, см				
	нарастание листьев	ветвление	бутонизация	цветение	образование бобов
Дега, St	10,9	16,1	27,0	31,6	49,6
Мичуринский	13,2	22,4	33,9	43,7	58,6
Альый парус	14,8	24,6	36,9	50,2	63,3
В среднем по сортам	13,0	21,0	32,6	41,8	57,2

Линейный рост растений белого люпина прекращается в фазе образования бобов, когда растения всех сортов были наиболее высокими. Самыми низкорослыми (57,2 см) были растения сорта Дега (St). Высота растений сорта Мичуринский на 9 см превышала стандарт и составляла 58,6 см. Максимальную высоту сформировали растения сорта Алый парус – 63,3 см, что на 13,7 см было больше стандарта и на 4,7 см больше, чем у сорта Мичуринский. В 2018 и 2020 гг. по величине линейного роста отмечены существенные достоверные различия растений сорта Алый парус по отношению к другим сортам начиная с фазы ветвления, в 2019 г. различия были лишь между сортами Алый парус и Дега, а с сортом Мичуринский различия были в пределах ошибки опыта.

По величине массы воздушно-сухого вещества наблюдались различия как по сортам, так и по годам исследований. В фазе цветения в 2019 г. этот показатель был наименьшим и варьировал по сортам от 14,2 до 16,7 г/раст., в 2020 г. был несколько выше – от 17,2 до 18,7 г/раст., а в 2018 г. был максимальным и изменялся от 18,2 до 19,3 г/раст.

В фазе образования бобов динамика накопления массы воздушно-сухого вещества несколько изменилась. В 2019 г. этот показатель был минимальным (от 17,2 до 18,7 г/раст.), несколько большим – в 2018 г. (от 21,5 до 23,7 г/раст.) и максимальным – в 2020 г. (от 22,7 до 25,4 г/раст.) (табл. 2).

**Таблица 2. Накопление массы воздушно-сухого вещества растениями люпина белого (2018–2020 гг.)**

Сорт	В среднем на одно растение по фазам развития, г/раст.				
	нарастание листьев	ветвление	бутонизация	цветение	образование бобов
Дега, St	1,7	3,4	5,4	16,7	20,6
Мичуринский	2,0	3,7	6,3	17,2	21,2
Алый парус	2,3	4,0	7,1	18,2	22,6
В среднем по сортам	2,0	3,7	6,3	17,4	21,5

Различия по накоплению массы воздушно-сухого вещества между сортами начали проявляться в самые ранние фазы развития растений. Во все фазы роста выделялся сорт Алый Парус. В фазе бутонизации у растений сортов Мичуринский и Алый парус величина этого показателя превышала стандарт (5,4 г/раст.) соответственно на 0,9 и 1,7 г/раст. и составляла 6,3 и 7,1 г/раст. Данная тенденция сохранялась и в последующие фазы развития. Максимальную массу воздушно-сухого вещества (22,6 г/раст.) в фазе образования бобов сформировали растения сорта Алый парус, что превысило показатели сорта Мичуринский и сорта-стандарта соответственно на 1,4 и 2,0 г/раст.

Важное значение для роста и развития зерновых бобовых культур, в том числе и люпина белого, имеет симбиотический аппарат. От его функционирования зависит снабжение растений одним из важнейших элементов – азотом. В наших опытах было предусмотрено проведение подсчета количества клубеньков и определение их массы у сортов растений люпина белого по фазам развития. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что в фазы нарастания листьев и цветения все клубеньки имели розовую окраску, что подтверждает наличие леггемоглобина и активности клубеньков, в более поздней фазе часть клубеньков имела серую окраску, что свидетельствует об их отмирании.

В фазе цветения, когда активность симбиотического аппарата максимальна, в среднем за три года число клубеньков варьировало от 9,6 до 12,1 шт./раст. (табл. 3). Меньше клубеньков было обнаружено на корнях растений люпина сорта Дега – 9,6 шт./раст., больше – у растений сорта Алый парус – 12,1 шт./раст.

Таблица 3. Число клубеньков и их масса на корнях растений люпина белого (2018–2020 гг.)

Сорт	Фенологические фазы			
	нарастание листьев	цветение	образование бобов	
			всего	активных
Число клубеньков, шт./раст.				
Дега, St	7,1	9,6	11,5	7,8
Мичуринский	8,0	10,7	13,0	9,7
Алый парус	9,3	12,1	15,1	11,2
Масса клубеньков, мг/раст.				
Дега, St	11,4	19,9	33,1	25,1
Мичуринский	14,5	22,2	42,1	33,1
Алый парус	16,4	24,0	46,6	36,6

В фазе цветения масса клубеньков была минимальной у растений сорта-стандарта Дега – 19,9 мг/раст., сорта Мичуринский – на 2,3 мг/раст. больше – 22,2 мг/раст., а максимальное значение этого показателя отмечено у растений сорта Алый парус – 24,0 мг/раст., или больше значений стандарта и сорта Мичуринский соответственно на 4,1 и 1,8 мг/раст.

В фазе образования бобов активность клубеньков у люпина белого снижалась, часть их становилась неактивной: у сорта Дега клубеньков насчитывалось 11,5 шт./раст., а активными были лишь 7,8 шт./раст., хотя их размеры и масса были больше. Максимальное число активных клубеньков (11,2 шт./раст.) и их масса (36,6 мг/раст.) в этой фазе были у люпина сорта Алый парус.

Так же как остальные показатели, урожайность варьировала в зависимости от сорта по годам. В менее благоприятном 2019 г. среднесортная величина урожая была на уровне 1,51 т/га, межсортная варьировала от 1,37 т/га (стандарт) до 1,63 т/га у сорта Алый парус и не имела существенных достоверных различий ( $НСР_{05} 0,85$ ). В более благоприятном 2018 г. среднесортная урожайность составила 2,17 т/га, в то время как у растений сортов Дега и Мичуринский этот показатель был соответственно на уровне 1,96 и 1,99 т/га и не имел существенных различий со стандартом ( $НСР_{05} = 0,11$ ). Существенная прибавка урожая получена у сорта Алый парус в сравнении и со стандартом (+0,30 т/га), и с сортом Мичуринский (+0,27 т/га) при  $НСР_{05}$ , равной 0,11 (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность сортов люпина белого, т/га (2018–2020 гг.)

Сорт	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Дега, St	1,96	1,37	2,38	1,90
Мичуринский	1,99	1,52	2,76	2,09
Алый парус	2,26	1,63	2,98	2,29
В среднем по сортам	2,17	1,51	2,71	2,13
$НСР_{05}$	0,11	0,85	0,18	–

В благоприятном 2020 г. сорта люпина белого сформировали максимальную урожайность, которая в среднем по сортам составила 2,71 т/га. У сорта Мичуринский урожайность была на уровне 2,76 т/га, что существенно превышало показатель сорта-стандарта – на 0,38 т/га ( $НСР_{05} = 0,18$ ). У сорта Алый парус была получена максимальная по опыту урожайность – 2,98 т/га, что превышало показатели и сорта-стандарта, и сорта Мичуринский соответственно на 0,60 и 0,22 т/га.

В среднем за три года урожайность люпина сорта Мичуринский составила 2,09 т/га и была больше стандарта на 0,19 т/га (1,90 т/га). Максимальная урожайность (2,29 т/га) отмечена у люпина сорта Алый парус, этот показатель превышал значения стандарта и сорта Мичуринский соответственно на 0,39 и 0,20 т/га.

Для более объективного обоснования внедрения новых сортов люпина белого было предусмотрено проведение оценки биоэнергетической эффективности их возделывания, результаты которой представлены в таблице 5.

**Таблица 5. Биоэнергетическая эффективность возделывания люпина белого изучаемых сортов (2018–2020 гг.)**

Сорт	Урожайность, т/га	Выход		Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Прирост общей энергии, ГДж/га	Коэффициент биоэнергетической эффективности, %
		кормовых ед., т/га	обменной энергии, ГДж/га			
Дега, St	1,90	2,1	27,6	12,9	14,7	2,1
Мичуринский	2,09	2,3	30,3	13,4	16,9	2,3
Алый парус	2,29	2,5	33,2	13,8	19,4	2,4

В среднем за 2018–2020 гг. сбор кормовых единиц зависел от уровня урожайности определенного сорта и варьировал от 2,1 т/га у сорта-стандарта Дега до 2,5 т/га у сорта Алый парус. Затраты совокупной энергии в зависимости от сорта колебались от 12,9 до 13,8 ГДж/га. Выход обменной энергии с гектара у сорта Дега составил 27,6 ГДж, у сортов Мичуринский и Алый парус – соответственно 30,3 и 33,2 ГДж. Разность между выходом и затратами энергии позволила установить прирост общей энергии в зависимости от сорта – от 14,7 ГДж/га (сорт-стандарт) до 19,4 ГДж/га (сорт Алый парус).

Коэффициент биоэнергетической эффективности показывает отношение выхода обменной энергии к затратам. Возделывание всех сортов люпина белого было энергетически эффективно, о чем свидетельствуют значения данного коэффициента, который в среднем за три года был максимальным при возделывании люпина сорта Алый парус – 2,4.

Таким образом, проведенное исследование позволило установить особенности формирования растениями люпина белого линейного роста, массы воздушно-сухого вещества, числа и массы клубеньков на корнях растений, а также выявить лучший по урожайности (2,29 т/га) и коэффициенту биоэнергетической эффективности (2,4) сорт Алый парус и рекомендовать его для возделывания в условиях производства.

**Список источников**

1. Гатаулина Г.Г., Бельшклина М.Е., Медведева Н.В. Влияние погодных условий на стабильность урожайности у сортов люпина белого (*Lupinus albus* L.) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 6. С. 16–28. DOI: 10.26897/0021-342X-2017-6-16-28.
2. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В. Белый люпин – перспективная кормовая культура // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 10. С. 49–51.
3. Гатаулина Г.Г., Шитикова А.В., Медведева Н.В. Семенная продуктивность и адаптивность сортов люпина белого в условиях Центрально-Черноземного региона // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 1(6). С. 67–78. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-67-78.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Дубинкина Е.А., Беляев Н.Н. Люпин белый и люпин узколистный в условиях Тамбовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 1(25). С. 103–106.
6. Кадыров С.В., Федотов В.А. Инновационные агротехнологии: состояние и перспективы развития // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития: Юбилейный сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии (Воронеж, 24 сентября 2019 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 15–22.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур; под общ. ред. М.А. Федина. Москва: [Б. и.], 1985. 248 с.
8. Такунов И.П. Люпин в земледелии России: монография. Брянск: Придесенье, 1996. 370 с.
9. Титова В.И., Дабахова Е.В., Титова Е.О. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна белого люпина сорта Дега // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3(31). С. 42–47. DOI: 10.18286/1816-4501-2015-3-42-47.
10. Титова Е.О. Урожайность и качество зерна сортов белого люпина при выращивании его на дерново-подзолистой почве Нижегородской области // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3(7). С. 8–13.

## References

1. Gataylina G.G., Belyshkina M.E., Medvedeva N.V. Effect of weather conditions on yield stability of white lupine cultivars (*Lupinus albus* L.). *Izvesiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2017;6:16-28. DOI: 10.26897/0021-342X-2017-6-16-28. (In Russ.).
2. Gataylina G.G., Medvedeva N.V. White lupine as a promising feed crop. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2008;10:49-51. (In Russ.).
3. Gataylina G.G., Shitikova A.V., Medvedeva N.V. Seed productivity and adaptability of varieties of white lupine in the conditions of the Central Chernozem zone. *Izvesiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2022;1(6):67-78. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-67-78. (In Russ.).
4. Dospekhov B.A. Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments): study guide. 5th edition, revised and enlarged Moscow: Agropromizdat Publishers; 1985. 351 p. (In Russ.).
5. Dubinkina E.A., Belyaev N.N. White lupine and blue lupine in conditions of Tambov region. *Legumes and Groat Crops*. 2018;1(25):103-106. (In Russ.).
6. Kadyrov S.V., Fedotov V.A. Innovative agricultural technologies: state and prospects of development. In: 100th Anniversary of the Department of Plant Growing, Forage Production and Agricultural Technologies: Results and Prospects for Innovative Development: Anniversary Collection of Scientific Papers: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference of the Faculty of Agronomy, Agrochemistry and Ecology. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2019:15-22. (In Russ.).
7. Methodology of State Variety Testing of Agricultural Crops; under the general editorship of M.A. Fedin. Moscow: [S. L.]; 1985. 248 p. (In Russ.).
8. Takunov I.P. Lupine in Russian agriculture: monograph. Bryansk: Pridesenie Publishers; 371 p. (In Russ.).
9. Titova V.I., Dabakhova E.V., Titova E.O. Effect of micronutrients on yield and grain quality of white lupine Dega variety. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2015;3(31):42-47. DOI: 10.18286/1816-4501-2015-3-42-47. (In Russ.).
10. Titova E.O. Yield and grain quality of white lupine varieties in its cultivation on sod-podzolic soil in Nizhny Novgorod region. *Vestnik of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*. 2015;3(7):8-13. (In Russ.).

## Информация об авторах

- A.A. Муравьев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент агрономического факультета ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Aleksandr16\_1988@mail.ru.
- S.V. Кадыров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», ksabir@yandex.ru.
- O.S. Кузьмина, кандидат технических наук, старший преподаватель агрономического факультета ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», osk9592@mail.ru.
- V.A. Сергеева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент агрономического факультета ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», sergeeva.v.0809@yandex.ru.

## Information about the authors

- A.A. Muravyov, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Faculty of Agronomy, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Aleksandr16\_1988@mail.ru.
- S.V. Kadyrov, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor, the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, ksabir@yandex.ru.
- O.S. Kuzmina, Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer, Faculty of Agronomy, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, osk9592@mail.ru.
- V.A. Sergeeva, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Faculty of Agronomy, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, sergeeva.v.0809@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 15.07.2025; одобрена после рецензирования 20.09.2025; принята к публикации 05.10.2025.

The article was submitted 15.07.2025; approved after reviewing 20.09.2025; accepted for publication 05.10.2025.

© Муравьев А.А., Кадыров С.В., Кузьмина О.С., Сергеева В.А., 2025