

Результаты и перспективы селекции люпина узколистного сидерального типа использования по продуктивности и морфо-биологическим признакам

© 2023. П. А. Агеева✉, Н. А. Почутина, Н. В. Мисникова

Всероссийский научно-исследовательский институт люпина – филиал
ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии
имени В. Р. Вильямса», Брянская обл., Российская Федерация

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) издавна использовался в качестве сидеральной культуры. Алкалоидность, несовместимая с кормовыми сортами, для сидеральных сортов является желательным признаком. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой биомассе сидерального люпина, оказывают обеззараживающее воздействие на почву, вследствие этого уменьшается поражение последующих культур. Нетребовательность сидерального люпина к условиям произрастания складывается из нескольких особенностей: он является энергичным азотфиксатором и обеспечивает себя азотом на 70 %, а глубоко проникающая корневая система позволяет возмещать недостаток питательных веществ в пахотном слое. Цель исследований – выявить перспективные сорта и сортообразцы люпина узколистного сидерального типа использования по урожайности зерна и зелёной массы, продолжительности вегетационного периода, алкалоидности и другим морфо-биологическим показателям. Исследования проведены в условиях Брянской области (юго-западная зона Центрального региона России) на дерново-подзолистых суглинистых окультуренных почвах со средним уровнем плодородия. Материалом для исследований служили 7 сидеральных сортов и сортообразцов люпина узколистного, которые изучали в конкурсном сортоиспытании 2021-2022 гг. По урожайности зерна (2,62 т/га), зелёной массы (31,9 т/га) и скороспелости (84 дня) выделился сортообразец Сидерат 265-19. Содержание алкалоидов в его семенах составило 1,003 %, на уровне стандарта. В работе представлены результаты структурного анализа по морфологическим особенностям и элементам продуктивности 4 новых сидеральных гибридных номеров (контроль – сорт Щучинский). По высоте растений (96,4 см) лучший показатель получен по № 1764 (Сидерат 46 х Кормовой 344). По зерновой продуктивности выделился № 1749 (Сидерат 46 х Брянский сидерат): масса семян с растения составила 14,3 г, обсеменённость боба – 5,2 штук семян.

Ключевые слова: *Lupinus angustifolius* L., сидерат, урожайность, алкалоидность, сорт, сортообразец, гибрид, структурный анализ, зерновая продуктивность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ Федеральный научный центр «ВИК им. В. Р. Вильямса» (тема № FGGW-2022-0003).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Агеева П. А., Почутина Н. А., Мисникова Н. В. Результаты и перспективы селекции люпина узколистного сидерального типа использования по продуктивности и морфо-биологическим признакам. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023;24(5):777-784. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.5.777-784>

Поступила: 13.07.2023

Принята к публикации: 06.10.2023

Опубликована онлайн: 30.10.2023

The results and perspectives for breeding of the green manure narrow-leaved lupine varieties for the productivity and morph-and-biological characters

© 2023. Praskovya A. Ageeva✉, Natalia A. Potchutina, Nadezhda V. Misnikova

All-Russian Lupine Scientific Research Institute – branch of the Federal Williams
Research Center of Forage Production & Agroecology, Bryansk region, Russian Federation

The narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.) has long been used as a green manure crop. Alkaloid content which is incompatible with forage varieties is a desirable trait for green manure ones. Alkaloids presented in plowed biomass of the green manure lupine have disinfected action for soil resulted in the lower infection of the next crops. The undemanding nature of green manure lupine to growing conditions consists of several features: it is an active nitrogen accumulator and provides 70 % of nitrogen for own needs, and its deeply penetrated root system allows make up the deficit of nutritional substances in arable layer with use of sub-soil horizons. The aim of the study was to reveal perspective narrow-leaved lupine's green manure varieties and breeding lines for grain and green mass yield, for length of the vegetation season, alkaloid content and other morphological and biological characters. The tests have been done under Bryansk region's conditions (the South-West zone of the Central region of Russia) on soddy-podzolic loamy cultivated soils with the moderate fertility level. The objects of the research were seven green manure varieties and breeding lines of the narrow-leaved lupine which have been tested in competition tests of 2021-2022. The breeding line Siderat 265-19 stand out for grain (2.62 t/ha), green mass (31.9 t/ha) yield and for early maturing (84 days). Alkaloid content in its seeds made 1.003 %, the standard level. The article presents the results of structural analyses for morphological peculiarities and productivity elements of new green manure hybrid lines (the standard

variety – Tshutchinskiy). The No. 1764 (Siderat 46 x Kormovoy 344) had the best index for plant height. The No. 1749 (Siderat 46 x Bryanskiy siderat) picked out for grain productivity. The seed weight per a plant was 14.3 g and the pod's seedling was 5.2 seeds.

Keywords: *Lupinus angustifolius* L., green manure, yield, alkaloid content, variety, accession, hybrid, structure analysis, grain productivity

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology (Theme No. FGGW-2022-0003).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors stated no conflict of interest.

For citations: Ageeva P. A., Potchutina N. A., Misnikova N. V. The results and perspectives for the breeding of the green manure narrow-leafed lupine varieties for the productivity and morph-and-biological characters. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(5):777-784. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.5.777-784>

Received: 13.07.2023

Accepted for publication: 06.10.2023

Published online: 30.10.2023

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) издавна использовался в качестве сидеральной культуры, так как способен развиваться на самых бедных почвах. Алкалоидность, несовместимая с кормовыми сортами, для сидеральных сортов является желательным признаком. Д. Н. Прянишников, рассматривая роль зелёного удобрения в восстановлении плодородия почвы, писал «...там, где для улучшения почв особенно необходимо обогащение их органическим веществом, а навоза по той или иной причине не хватает, зелёное удобрение приобретает особенно большое значение» [1, с. 346]. Нетребовательность его к условиям произрастания складывается из нескольких особенностей: он является энергичным азотфиксатором и обеспечивает себя азотом на 70 %, а глубоко идущая корневая система позволяет возмещать недостаток питательных веществ в пахотном слое использованием подпочвенных горизонтов [2, 3]. Помимо глубины распространения, корневая система люпина может заимствовать фосфор из труднорастворимых соединений. Для культуры, следующей за люпином, почва в результате обогащается не только азотом, но и фосфором.

Среди однолетних зернобобовых культур люпин обладает наивысшей азотфиксирующей способностью. При нормальном развитии растений посевы сидерального люпина оставляют после себя 160...180 кг атмосферного азота, а при инокуляции семян эффективными штаммами клубеньковых бактерий и при благоприятных почвенно-климатических условиях – до 400 кг/га, что соответствует 0,5...1,0 т аммиачной селитры [4].

Глубоко проникающая корневая система перекачивает минеральные соединения из подпахотного в пахотный слой, делая их доступными для последующих культур. Она разрыхляет и структурирует почву, улучшая водный

режим и физическое состояние почвы: повышается влагоёмкость и содержание водопрочных агрегатов, уменьшается уплотнённость пахотного и подпахотного горизонтов за счёт биодренажа корневой системой, что определяет формирование водного и питательного режимов.

Люпин при запашке обогащает почву большим количеством органического вещества. Средний урожай зелёной массы составляет 30-40 т/га, а в благоприятных условиях может достигать до 50-60 т/га. Установлено, что на один центнер сухого вещества надземного урожая люпина приходится столько же корней. Биомасса люпина – это обогащённый азотом субстрат, и разлагается она очень быстро с образованием большого количества активного «лабильного» гумуса, который является показателем эффективного плодородия почвы.

Зеленая масса люпина, запаханная на удобрение, стимулирует увеличение численности полезных почвенных микроорганизмов, улучшает их популяционный состав и повышает биологическую активность почвы. Зеленое удобрение является средством борьбы с почвоутомлением в севооборотах с высоким удельным весом зерновых культур [1, 3]. Тонна запаханной в почву биомассы сидерального люпина по эффективности эквивалентна навозу, внесённому в той же дозе¹. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой биомассе сидерального люпина, оказывают обеззараживающее воздействие на почву. Вследствие этого уменьшается поражение последующих культур: зерновых – корневыми гнилями, картофеля – паршой обыкновенной и порошистой, ризоктонией и картофельной нематодой [2]. При минерализации биомассы люпина усиливается дыхание почвы, увеличивается количество полезной почвенной микробиоты, создаются предпосылки для лучшей

¹Возделывание и использование кормового узколистного люпина: практические рекомендации. Под ред. д-ра с.-х. наук И. П. Такунова. Брянск, 2001. 54 с.

обеспеченности элементами питания последующих культур. В прямом действии прибавка от люпиновой сидерации составляет на озимой ржи 0,49-0,52 т/га, озимой пшенице – 0,89-0,94 т/га, ячмене – 0,6 т/га [4, 5].

Ценность люпина, как органического удобрения, заключается в том, что затраты ограничиваются расходом семян на посев и заправку зеленой массы, а это в несколько раз ниже затрат на вывозку и внесение навоза, торфа и компоста. Для использования люпина в качестве органического удобрения нужны надежные сидеральные сорта [6, 7, 8]. Для стабильной реализации продуктивного потенциала новые сорта люпина должны обладать широким диапазоном реакции на изменяющиеся экологические факторы. Причём по мере ухудшения почвенно-климатических условий значение экологической устойчивости должно возрастать [9, 10, 11]. В современном сельскохозяйственном производстве при преобладании в посевах короткоротационных севооборотов зернового типа использование сидерального люпина актуально.

Цель исследований – выявить в условиях Брянской области перспективные сорта, сортообразцы и гибриды люпина узколистного сидерального типа использования по урожайности зерна и зелёной массы, продолжительности вегетационного периода, алкалоидности и другим морфо-биологическим показателям для использования в дальнейшей селекции.

Новизна исследований – агробиологическая оценка сортов, новых сортообразцов и гибридов люпина узколистного сидерального типа использования по комплексу полезных хозяйственно-биологических признаков в условиях изменяющегося в сторону потепления климата.

Материал и методы. Исследования проведены на базе Всероссийского НИИ люпина (Брянская область, юго-западная зона Центрального региона России) на дерново-подзолистых суглинистых окультуренных почвах со средним уровнем плодородия (содержание гумуса по Тюрину 2,0-2,5 %, подвижного фосфора 160-180 мг/кг, обменного калия 140-170 мг/кг почвы; $pH_{\text{сол.}}$ 5,0-5,5).

Материалом для исследований служили 5 сортов люпина узколистного, включённых, кроме сорта Азуро, в Государственный реестр селекционных достижений РФ и 2 новых сортообразца селекции ВНИИ люпина, которые изучались в конкурсном сортоиспытании 2021-2022 гг.

В качестве стандарта взят сорт Сидерат 46, районированный в 2015 году во всех регионах Российской Федерации. Сорт относится к скороспелому биотипу, устойчив к полеганию, растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню. Потенциальная урожайность зерна сорта достигает 5,0 т/га.

Все изучаемые в опыте сорта и сортообразцы люпина узколистного относятся к ветвистым индетерминантным формам с разной степенью блокировки бокового ветвления.

В 2022 году изучали новый исходный материал, представленный четырьмя алкалоидными гибридными комбинациями. За контроль взят белорусский сорт Щучинский.

Закладку опытов, визуальные наблюдения и учёт² проводили по общепринятым в селекционной работе методикам³. Количественное содержание алкалоидов в зерне и зелёной массе люпина определяли в соответствии с методическими рекомендациями Всероссийского НИИ люпина⁴.

В научно-исследовательской работе использовали технологию возделывания люпина узколистного, разработанную во Всероссийском НИИ люпина⁵. Продолжительность вегетационного периода определена от фазы «всходы» до фазы «созревание».

Погодные условия в годы проведения опыта были разными. В 2021 году в фазу цветения прошёл ураган, который сильно уплотнил почву и повредил растения. Условия для азотфиксации были крайне неблагоприятными, что отрицательно отразилось на урожайности люпина. Период созревания люпина узколистного (третья декада июля - первая декада августа) был засушливым. Гидротермический коэффициент (ГТК) в этот промежуток варьировал в диапазоне 0,43...0,82. Под влиянием повышенных температур и недостатка влаги растения люпина сбрасывали листву и усыхали.

²Степанова С., Назарова Н., Корнейчук В., Леман Хр., Миколайчик Я. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ рода *Lupinus*. Л. Л.: ВИР, 1983. 39 с.

³Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. 269 с.

⁴Артюхов А. И., Яговенко Т. В., Афонина Е. В., Трошина Л. В. Количественное определение алкалоидов: методические рекомендации. Брянск, 2012. 15 с.

⁵Такунов И. П., Слесарева Т. Н., Лукашевич М. И. и др. Инновационный опыт производства кормового люпина. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 77 с.

Вегетационный период 2022 года был более благоприятным для роста и развития растений люпина. Нормальный режим увлажнения во второй и третьей декадах июня способствовал дружному и обильному цветению и хорошему завязыванию бобов. Водно-тепловой режим июля соответствовал средней многолетней норме. Гидротермический коэффициент составил 1,52 единицы. Достоверность результатов исследований по оценке сортов узколистного люпина в конкурсном сортоиспытании проведена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову⁶.

Результаты и их обсуждение. В опыте изучали сорта (Сидерат 38, Брянский сидерат и Сидерат 46) и новые сортообразцы (Сидерат 265-19, Сидерат 412) люпина узколистного сидерального типа использования, созданные

во Всероссийском НИИ люпина, а также сорт Азуро (африканский дикарь) и Орловский сидерат (ВНИИ зернобобовых и крупяных культур).

Одним из основных показателей эффективности выращивания люпина является урожайность зерна, которая за годы исследований по сортам и сортообразцам варьировала от 1,12 до 3,14 т/га (табл. 1). Наибольшая нестабильность по этому показателю выявлена по африканскому сорту Азуро, что свидетельствует о его слабой адаптивности [12]. Достоверная прибавка урожая зерна к стандарту получена у сортообразца Сидерат 265-19 (0,34 т/га, или 15 %), у сорта Сидерат 38 – 0,23 т/га. Важно то, что эти варианты по годам исследований или не уступили по урожайности зерна стандарту, или превышали его на 17-22 % [13, 14].

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов люпина узколистного сидерального типа использования, т/га (2021-2022 гг.) /

Table 1 – Grain yield of the narrow-leaved lupine varieties used as green manure, t/ha (2021-2022)

Сорт, сортообразец / Variety, accession	2021 г.	2022 г.	Среднее / Average	± к стандарту / ± to standard
Сидерат 46, стандарт / Siderat 46, Standard	1,88	2,69	2,28	-
Сидерат 265-19 / Siderat 265-19	2,29	2,95	2,62	0,34
Сидерат 412 / Siderat 412	1,75	2,46	2,10	-0,18
Брянский сидерат / Bryanskiy siderat	1,68	2,64	2,16	-0,12
Сидерат 38 / Siderat 38	1,88	3,14	2,51	0,23
Азуро / Azuro	1,12	2,13	1,62	-0,66
Орловский сидерат / Orlovskiy siderat	1,48	2,44	1,96	-0,32
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	0,18	0,23	-	-

Технологическая спелость сидерального люпина на запашку зелёной массы наступает в период перехода от фазы «сизый боб» к фазе «блестящий боб» на центральной кисти растений. В это время растения ещё сохраняют листовую поверхность и имеют хорошо сформированные бобы. Продолжительность периода «всходы-блестящий боб» по вариантам составляет 55-60 дней. Урожайность зелёной массы изучаемых сортов и сортообразцов, представленных в таблице 2, варьировала по годам проведения опыта от 20,8 до 42,7 т/га. Максимальная урожайность получена по сорту Азуро в 2022 году. Минимальный показатель в предыдущем году получен также по этому сорту. Средняя урожайность зелёной массы стандарта Сидерат 46 составила 30,9 т/га. Этот показатель незначительно менялся по годам изучения. Сортообразец Сидерат 265-19 по урожайности зелёной массы имеет небольшое превышение к стандарту.

В селекционной работе по созданию сортов узколистного люпина сидерального типа использования одним из важных направлений является повышение уровня алкалоидности зерна и зелёной массы. Этот показатель на ранних этапах селекции постоянно контролируется качественными методами определения алкалоидов по вегетирующим растениям и семенам. В конкурсном сортоиспытании определяется количественное содержание алкалоидов в продукции. В группу сидеральных⁷ входят сорта с содержанием алкалоидов в семенах более 0,399 %. Высокой алкалоидностью семян (более 1 %), наряду со стандартом, выделился сортообразец Сидерат 265-19 (табл. 3). Алкалоидность сухого вещества зелёной массы варьировала в диапазоне 0,159-0,585 %. Максимальными показателями выделились сортообразец Сидерат 265-19 и сорт Сидерат 38.

⁶Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 263 с.

⁷Степанова С., Назарова Н., Корнейчук В., Леман Хр., Миколайчик Я. Указ. соч.

Таблица 2 – Урожайность зелёной массы сидеральных сортов люпина узколистного, т/га (2021-2022 гг.) /
Table 2 – The green mass yield of the narrow-leaved lupine varieties used as green manure, t/ha (2021-2022)

<i>Сорт, сортообразец /</i> <i>Variety, accession</i>	<i>2021 г.</i>	<i>2022 г.</i>	<i>Среднее /</i> <i>Average</i>	<i>± к стандарту /</i> <i>± to standard</i>
Сидерат 46, стандарт / Siderat 46, Standard	31,8	30,0	30,9	-
Сидерат 265-19 / Siderat 265-19	32,6	31,2	31,9	1,0
Сидерат 412 / Siderat 412	25,2	28,7	27,0	-3,9
Брянский сидерат / Bryanskiy siderat	21,8	23,3	22,6	-8,3
Сидерат 38 / Siderat 38	27,6	25,2	26,4	-4,5
Азуро / Azuro	20,8	42,7	31,8	0,9
Орловский сидерат / Orlovskiy siderat	20,8	29,5	25,2	-5,7

Таблица 3 – Хозяйственно-биологическая характеристика сидеральных сортов люпина узколистного (2021-2022 гг.) /
Table 3 – Economic-biological characteristics of the narrow-leaved lupine varieties used as green manure (2021-2022)

<i>Сорт, сортообразец /</i> <i>Variety, accession</i>	<i>Алкалоидность, % /</i> <i>Alkaloid content, %</i>		<i>Вегетационный период, дни /</i> <i>Vegetation season, days</i>	<i>Высота растений, см /</i> <i>Plant height, cm</i>
	<i>зерно /</i> <i>grain</i>	<i>зеленая масса /</i> <i>green mass</i>		
Сидерат 46, стандарт / Siderat 46, Standard	1,016	0,519	81	48,4
Сидерат 265-19 / Siderat 265-19	1,003	0,585	84	53,7
Сидерат 412 / Siderat 412	0,586	0,460	85	53,4
Брянский сидерат / Bryanskiy siderat	0,782	0,492	84	49,6
Сидерат 38 / Siderat 38	0,781	0,573	83	45,2
Азуро / Azuro	0,851	0,444	96	58,6
Орловский сидерат / Orlovskiy siderat	0,695	0,159	81	48,0
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	0,371	-	-	-

По продолжительности вегетационного периода все образцы, кроме сорта Азуро, близки к стандарту и отличаются скороспелостью. По высоте растений выделился сорт Азуро (58,6 см), превышение к стандарту составило 10,2 см.

Во ВНИИ люпина продолжается селекционная работа по накоплению исходного материала с целью создания нового сорта сидерального типа использования с улучшенными характеристиками [15, 16]. В таблицах 4 и 5 представлен структурный анализ новых сидеральных гибридных номеров. В качестве контроля взят сидеральный белорусский сорт Щучинский. Он отличается быстрым начальным ростом и симподиальным типом ветвления; линейный рост растений составил 90,3 см. По высоте растений небольшое (6,4 см) превышение к контролю имеет № 1764 (Сидерат 46 х Кормовой 344), который выделяется по элементам продуктивности и отличается мелкосемян-

ностью. Масса 1000 зерён у сорта Щучинский равна 192,9 г, у №1764 – 126,7 г. Для сидерального люпина мелкосемянность является положительным признаком – при посеве уменьшается весовая норма семенного материала.

Реципрокные гибридные номера (1749 и 1750) отличаются скороспелостью и уступают контролю и остальным представленным в таблице номерам по высоте растений. Выделился темпом начального роста (ТНР) и повышенной алкалоидностью (0,882 %) в сухом веществе зелёной массы гибрид № 1750 (Брянский сидерат х Сидерат 46). У остальных сидеральных сортов и номеров этот показатель варьирует в диапазоне 0,4-0,6 %.

Хорошей обсеменённостью бобов (5,2 шт.), количеством и массой семян с растения (105,4 шт. и 14,3 г) выделился № 1749 (Сидерат 46 х Брянский сидерат). Этот номер по количеству семян с растения превышает контроль более чем в два раза, по массе – на 6,2 г (табл. 5).

Таблица 4 – Характеристика растений гибридных номеров люпина узколистного сидерального типа по морфологическим признакам и продолжительности вегетационного периода (2022 г.) /
Table 4 – Characteristics of plants of the hybrid lines of the narrow-leaved lupine used as green manure for morphological characters and vegetation seasons length (2022 г.)

№ / No.	Сорт, комбинация / Variety, combination	Высота, см / Height, cm	Масса, г / Weight, g	ТНР*, балл / RIG, point	Вегетационный период, дни / Vegetation season, days
1668	Щучинский, контроль / Tshyutshinskiy, control	90,3	30,4	7	90
1671	Сидерат 46 х Кормовой 344 / Siderat 46 х Kormovoy 344	88,4	35,4	7	90-100
1749	Сидерат 46 х Брянский сидерат / Siderat 46 х Bryanskiy siderat	68,3	32,6	5	84
1750	Брянский сидерат х Сидерат 46 / Bryanskiy siderat х Siderat 46	68,6	26,9	7,5	85
1764	Сидерат 46 х Кормовой 344 / Siderat 46 х Kormovoy 344	96,7	39,0	7	97

* ТНР – темп начального роста / TIG – rate of initial growth

Таблица 5 – Характеристика растений гибридных номеров люпина узколистного сидерального типа по элементам продуктивности (2022 г.) /
Table 5 – Characteristics of plants of the hybrid lines of the narrow-leaved lupine used as green manure for productivity elements (2022)

№ / No.	Сорт, комбинация / Variety, combination	Количество с растения, шт. / Number per plant, pcs.		Масса семян с растения, г / Weight of seeds per plant, g	Масса 1000 семян, г / Weight of 1000 seeds, g	Число семян в бобе, шт. / Number of seeds in a pod, pcs.
		семена	бобы			
1668	Щучинский, контроль / Tshyutshinskiy, control	42,0	11,0	8,1	192,9	3,8
1671	Сидерат 46 х Кормовой 344 / Siderat 46 х Kormovoy 344	83,4	17,6	10,9	130,7	4,7
1749	Сидерат 46 х Брянский сидерат / Siderat 46 х Bryanskiy siderat	105,4	20,4	14,3	135,7	5,2
1750	Брянский сидерат х Сидерат 46 / Bryanskiy siderat х Siderat 46	71,4	15,2	10,6	148,5	4,7
1764	Сидерат 46 х Кормовой 344 / Siderat 46 х Kormovoy 344	96,4	22,0	12,2	126,7	4,4

Для сидерального люпина мелкосемянность является положительным признаком. Масса 1000 семян контрольного сорта составила 192,9 г, по новым номерам этот показатель варьирует от 126,7 до 148,5 г, снижение – 66,2-44,4 г. Обсеменённость бобов по новым номерам составила 4,4-5,2 семян в бобе, в контроле этот показатель равен 3,8 шт.

Заключение. В процессе исследований выявлены сорта и сортообразцы сидерального люпина узколистного, превосходящие стандарт по ряду показателей. Средняя урожайность зерна по опыту варьировала от 1,62 до 2,62 т/га,

зелёной массы – от 22,6 до 31,9 т/га. Прибавку к стандарту по урожайности зерна порядка 0,23-0,34 т/га обеспечили сорт Сидерат 38 и сортообразец Сидерат 265-19. Последний выделялся по содержанию алкалоидов в семенах (1,003 %) и сухом веществе зелёной массы (0,585).

Создан новый селекционный материал гибридного происхождения для дальнейшей селекции сорта сидерального типа использования. Перспективными номерами по морфобиологическим свойствам и продуктивности являются №1764 (Сидерат 46 х Кормовой 344) и №1749 (Сидерат 46 х Брянский сидерат).

Список литературы

1. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1963. Т.1. Агрохимия. 735 с.
2. Такунов И. П. Люпин в земледелии России. Брянск: Придесенье, 1996. 372 с.
3. Новиков М. Н., Тузилин В. М., Самохина О. А., Лисятников И. И. Система биологизации земледелия в Нечернозёмной зоне: науч.-практ. рекомендации на примере Владимирской области. М.: Росинформагротех, 2007. 295 с.
4. Чекмарёв П. А., Артюхов А. И., Юмашев Н. П., Яговенко Л. Л. Роль люпина в формировании плодородия почвы. Достижения науки и техники АПК. 2011;(10):17-20.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17041773> EDN: OIYBGB
5. Яговенко Г. Л., Белоус Н. М., Яговенко Л. Л. Люпин в земледелии Центрального региона России: влияние на агрохимические свойства серой лесной почвы и продуктивность севооборотов. Брянск: БГАУ, 2011. 183 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30556443> EDN: ZSRIKB
6. Егорова Г. П., Шеленга Т. В. Селекционный потенциал видов *Lupinus* L. из мировой коллекции ВИР. Научные труды по агрономии. 2020;1(3):4-9. DOI: <https://doi.org/10.37574/2658-7963-2020-1-4-9> EDN: GJFGQN
7. Агеева П. А., Почутина Н. А. Новый сорт узколистного люпина Сидерат 46. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016;1(53):9-13.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25414311> EDN: VKDRIZ
8. Лысенко О. Г. Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) – сидеральная культура. Научные труды по агрономии. 2019;(2):45-50. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41619431> EDN: MEDBZA
9. Лысенко О. Г., Лысенко В. Ф., Пасынкова Е. Н. Сорт люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Меценат. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(6):805-813.
DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.805-813> EDN: YZQORT
10. Агеева П. А., Матюхина М. В., Почутина Н. А., Громова О. М. Результаты и перспективы селекции сидеральных сортов узколистного люпина во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина. Зернобобовые и крупяные культуры. 2020;(2):59-63. DOI: <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11170> EDN: XBKNMR
11. Наумкин В. Н., Наумкина Л. А., Куренская О. Ю., Лукашевич М. И., Агеева П. А. Оценка сортов люпина по урожайности и качеству семян, адаптивности и устойчивости растений к засухе. Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019;(1):132-141. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37378400> EDN: XSUNBX
12. Агеева П. А., Почутина Н. А., Громова О. М., Зайцева Н. М. Люпин узколистный – результаты изучения сортов и сортообразцов по адаптивности и комплексу хозяйственно-биологических признаков. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(2):211-220. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.211-220> EDN: UJDUNL
13. 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 в центре Нечернозёмной зоны РФ. Зернобобовые и крупяные культуры. 2023;(1):67-76. DOI: <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-1-67-76> EDN: NWHZXX
14. GrowNotes. Lupines. WA, Grains Research and Development Corporation. DAFWA Publ., 2018. 486 pp.
15. Агаркова С. Н., Головина Е. В., Беляева Р. В. Формирование продуктивности сортами люпина узколистного в контрастных метеорологических условиях. Зернобобовые и крупяные культуры. 2019;(1):31-37. DOI: <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2019-11070> EDN: VWAYNE
16. Головина Е. В., Беляева Р. В. Симбиотическая деятельность и формирование урожая люпина узколистного и сои в контрастных погодных условиях. Земледелие. 2022;(6):31-36.
DOI: <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-6-31-36> EDN: IMJLCL

References

1. Pryanishnikov D. N. Selected works. Moscow: Sel'khozgiz, 1963. Vol.1. Agrochemistry. 735 p.
2. Takunov I. P. Lupine in Russian agriculture. Bryansk: Pridesen'e, 1996. 372 p.
3. Novikov M. N., Tuzhilin V. M., Samokhina O. A., Lisyatnikov I. I. System of biologization of agriculture in the Non-Chernozem zone: scientific and practical. recommendations based on the example of the Vladimir region. Moscow: Rosinformagrotekh, 2007. 295 p.
4. Chekmarev P. A., Artyukhov A. I., Yumashev N. P., Yagovenko L. L. Role of lupine in soil fertility formation. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2011;(10):17-20 (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17041773>
5. Yagovenko G. L., Belous N. M., Yagovenko L. L. Lupine in agriculture of the Central region of Russia: influence on the agrochemical properties of gray forest soil and productivity of crop rotations. Bryansk: BGAU, 2011. 183 p. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30556443>
6. Egorova G. P., Shelenga T. V. Selection potential of species *Lupinus* L. from the world VIR collection. *Nauchnye trudy po agronomii* = Research papers on agronomy. 2020;1(3):4-9. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.37574/2658-7963-2020-1-4-9>
7. Ageeva P. A., Pochutina N. A. The new narrow-leaved lupin variety Siderat 46. *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2016;1(53):9-13. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25414311>

8. Lysenko O. G. Narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.) – sidereal culture. *Nauchnye trudy po agronomii* = Research papers on agronomy. 2019;(2):45-50. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41619431>
9. Lysenko O. G., Lysenko V. F., Pasyukova E. N. Variety of narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.) Mezenat. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(6):805-813. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.805-813>
10. Ageeva P. A., Matyukhina M. V., Pochutina N. A., Gromova O. M. Results and outlook of breeding of sidereal narrow-leaved lupin varieties in the Russian lupine research institute. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Legumes and Groat Crops. 2020;(2):59-63. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11170>
11. Naumkin V. N., Naumkina L. A., Kurenskaya O. Yu., Lukashevich M. I., Ageeva P. A. Evaluation of lupine varieties for yield and seed quality, adaptability and plant resistance to drought. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* = Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives. 2019;(1):132-141. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37378400>
12. Ageeva P. A., Potchutina N. A., Gromova O. M., Zaytseva N. M. Blue lupine (*Lupinus angustifolius* L.) – the results of varieties and accessions study according to adaptivity and a set of commercial-biological traits. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(2):211-220. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.211-220>
13. Kononchuk V. V., Timoshenko S. M., Shtyrkhunov V. D., Nazarova T. O., Tulinova E. A., Nikitochkin D. N., Akhriev Kh. A. The effect of herbicidal protection, macro- and micro-fertilizers on nitrogen fixation and grain productivity of narrow-leaved lupine under different weather conditions in the center of the non-chernozem zone of the Russian Federation. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Legumes and Groat Crops. 2023;(1):67-76. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-1-67-76>
14. GrowNotes. Lupines. WA, Grains Research and Development Corporation. DAFWA Publ., 2018. 486 pp.
15. Agarkova S. N., Golovina E. V., Belyaeva R. V. Formation of productivity by varieties of narrow-leaved lupine in contrasting meteorological conditions. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Legumes and Groat Crops. 2019;(1):31-37. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2019-11070>
16. Golovina E. V., Belyaeva R. V. Symbiotic activity and crop formation in blue lupine and soybeans under contrasting weather conditions. *Zemledelie*. 2022;(6):31-36. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-6-31-36>

Сведения об авторах

✉ **Агеева Прасковья Алексеевна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления селекции узколистного люпина, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса», ул. Берёзовая, д. 2, Брянский р-н, п. Мичуринский, Брянская обл., Российская Федерация, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5928-5168>, e-mail: lupin.labuzkolist@mail.ru

Почутина Наталья Александровна, старший научный сотрудник направления селекции узколистного люпина, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК имени В. Р. Вильямса», ул. Берёзовая, д. 2, Брянский р-н, п. Мичуринский, Брянская обл., Российская Федерация, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8285-4880>

Мисникова Надежда Викторовна, ученый секретарь ВНИИ люпина, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса», ул. Берёзовая, 2, Брянский р-н, п. Мичуринский, Брянская обл., Российская Федерация, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5746-6539>

Information about the authors

✉ **Praskovya A. Ageeva**, PhD in Agricultural Science, leading researcher, Head of the Department of Narrow-Leaved Lupine Breeding, All-Russian Lupine Scientific Research Institute – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Berezovaya str. 2, p/o Michurinsky, Bryansk region, Russian Federation, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5928-5168>, e-mail: lupin.labuzkolist@mail.ru

Natalia A. Potchutina, senior researcher, the Department of Narrow-Leaved Lupine Breeding, All-Russian Lupine Scientific Research Institute – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Berezovaya str. 2, p/o Michurinsky, Bryansk region, Russian Federation, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8285-4880>

Nadezhda V. Misnikova, PhD in Agricultural Science, Research secretary, All-Russian Lupine Scientific Research Institute – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Berezovaya str. 2, p/o Michurinsky, Bryansk region, Russian Federation, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5746-6539>

✉ – Для контактов / Corresponding author