

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО НОВЫХ СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. НАУМКИН, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID ID 0000-0003-2489-710X

E-mail: naumkin47@mail.ru

М.И. ЛУКАШЕВИЧ*, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID ID 0000-0001-9814-1642

E-mail: lupin_mail@mail.ru

С.Г. КИСЕЛЕВА, аспирант, ORCID ID 0009-0006-7910-1999,

E-mail: kiseleva.s.gen@yandex.ru

А.С. БЛИННИК, аспирант, ORCID ID 0000-0001-5995-7155, E-mail: aleks.blinnik@yandex.ru

О.Ю. АРТЕМОВА, кандидат сельскохозяйственных наук,

ORCID ID 0000-0001-5620-078X, E-mail: kurenskaya_oy@bsaa.edu.ru

ФГБОУ ВО БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА

*ФГБНУ ВНИИ ЛЮПИНА – ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНЦ ВИК ИМЕНИ В.Р. ВИЛЬЯМСА,
Г. БРЯНСК

*В селекционных программах по созданию новых сортов люпина белого (*Lupinus albus* L.) особое внимание заслуживают исходные формы для скрещивания, в которых высокая урожайность семян сочетается с высоким содержанием белка и жира, малой алкалоидностью. Важное значение при этом уделяется подбору сортов по производственному потенциалу в конкретном регионе возделывания. Объектом для изучения были выбраны два новых сорта и четыре сортообразца люпина белого селекции ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Опыты проводили в 2021 и 2022 гг. на черноземе типичном в коллекционном питомнике агрономического факультета Белгородского ГАУ. В результате оценки новых сортов и селекционного материала дан сравнительный анализ по линейному росту растений, структуре урожая, урожайности семян, их биохимической характеристике в засушливых условиях Белгородской области. Выделены новые перспективные сортовые образцы люпина белого СН 40-20, СН 27-20 с высокой урожайностью семян 402,9 и 394,8 г/м², содержанием белка 44,76 и 42,78%, жира 10,57 и 10,41% соответственно. Данные сортовые образцы представляют большой интерес для использования в селекционных программах с культурой люпина белого. По результатам проведенных исследований в засушливых условиях Белгородской области выделен новый сорт люпина белого Пилигрим с достаточно высокой урожайностью семян 359,7 г/м², сочетающий такие хозяйственно ценные признаки, как высокое содержание белка 40,89% и жира 9,44% в семенах при малой их алкалоидности – 0,079%.*

Ключевые слова: люпин белый, коллекционный питомник, сорт, сортообразец, линейный рост урожайность, структура, качество, семена.

Для цитирования: Наумкин В.Н., Лукашевич М.И., Киселева С.Г., Блинник А.С., Артемова О.Ю. Урожайность и качество новых сортов и сортообразцов люпина белого в условиях Белгородской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 3(47):90-95. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-3-90-95

YIELD AND QUALITY OF NEW VARIETIES AND CULTIVARS OF WHITE LUPINE UNDER CONDITIONS OF BELGOROD OBLAST

V.N. Naumkin, M.I. Lukashevich*, S.G. Kiseleva, A.S. Blinnik, O.Yu. Artemova

FSBEI HE «V.YA. GORIN STATE AGRARIAN UNIVERSITY, BELGOROD»
*FSBSI «ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF LUPIN» – BRANCH OF FSBSI
«FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE PRODUCTION AND
AGROECOLOGY», BRYANSK

Abstract: *In breeding programs to create new varieties of white lupine (*Lupinus albus* L.), special attention should be paid to the original forms for crossing, in which high seed yields are combined with high protein and fat content and low alkaloid content. The selection of varieties according to their production potential in a particular region of cultivation is of great importance. Two new varieties and four varieties of white lupine selected by the VNII Lupin branch of the V.R. Williams VIC were the objects of the study. The experiments were carried out in 2021 and 2022 on typical chernozem in the collection nursery of the Faculty of Agronomy of Belgorod State Agrarian University. As a result of the evaluation of new varieties and breeding material, a comparative analysis on the linear growth of plants, yield structure, seed yield, their biochemical characteristics in the arid conditions of Belgorod region was given. Were selected new promising variety samples of lupine white CH 40-20, CH 27-20 with high seed yield 402,9 and 394,8 g/m², protein content 44,76 and 42,78%, fat 10,57 and 10,41% respectively. These varieties are of great interest for use in breeding programs with white lupine. According to the results of researches in droughty conditions of the Belgorod region, a new variety of white lupine, Pilgrim, with high enough seed yield of 359,7 g/m² combining such economically valuable characteristics as high protein 40,89% and fat content in seeds 9,44% at their low alkaloid content 0,079%, was also selected.*

Keywords: white lupine, collection nursery, variety, variety specimen, linear growth yield, structure, quality, seeds.

Введение

На данный момент наша страна сталкивается с множеством проблем, связанных с санкциями, снижением импорта продовольствия и плодородия почв [1]. В связи с этим, актуален переход на отечественное производство, особенно возделывание собственных сортов зерновых бобовых культур, в том числе и люпина белого, обладающих высокой урожайностью и качеством семян. Важные показатели, которые необходимо при этом учитывать – линейный рост растений, урожайность, структура урожая и качество семян. Возделывание люпина белого актуально, так как он содержит высокое содержание белка 38-42%, улучшает плодородие, повышает уровень азота и фосфора в почве, требует минимальных энергетических и трудовых затрат. К тому же, семена люпина являются одним из резервных источников белка и незаменимых аминокислот, необходимых в кормлении животных и птицы. Перед скармливанием семена люпина не требуют термической обработки, так как не содержат ингибитора трипсина, в отличие от сои [2, 3, 4, 5, 6].

Высокая урожайность и качество семян определяются не только генотипом, но и регионом возделывания, агрохимическими показателями почвы, влаго- и теплообеспеченностью, условиями симбиотической фиксации азота. Погодные и почвенные условия Белгородской области обеспечивают хорошую среду обитания для возделывания зерновых бобовых культур, в том числе и люпина белого.

Однако, исследования по возделыванию и использованию кормового люпина пока не дали окончательного результата. Для современного производства необходимы адаптивные сорта люпина белого, которые можно было бы продуктивно и эффективно использовать в Центрально-Черноземном регионе и в том числе Белгородской области [7, 8, 9, 10, 11]. Поэтому оценка и внедрение новых сортов люпина белого является необходимым, ключевым условием для получения высоких урожаев наряду с повышением уровня плодородия почвы.

Цель исследования – оценка новых сортов и сортообразцов люпина белого с высокой урожайностью и качеством семян по данным лабораторных и полевых исследований.

Материалы и методы исследования

В 2021 и 2022 годах в коллекционном питомнике агрономического факультета Белгородского ГАУ имени В.Я. Горина были проведены полевые опыты по изучению урожайности, оценке качества (содержание белка, жира, алкалоидов) новых сортов и сортообразцов люпина белого.

Опытный участок представлен среднemosным типичным черноземом с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Содержание гумуса в слое 0-40 см составило 4,13%, легкогидролизуемого азота по Корнфилду – 137,8 мг/кг, подвижного фосфора по Чирикову – 180,0 мг/кг, обменного калия по Чирикову – 153,0 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 5,3.

По данным метеопоста, расположенного в поселке Майский, погодные условия вегетационных периодов 2021-2022 гг. были засушливыми, но относительно благоприятными и по температурному режиму, и количеству выпавших осадков.

В полевом мелкоделяночном опыте изучали новые сорта: Мичуринский – стандарт; Пилигрим и сортовые образцы СН 1-15; СН 40-20; СН 27-20; СН 90-17.

Полевые опыты проводили в соответствии с установленными методиками. Площадь учетных делянок в микрополевым опыте составила 1,0 м² в шестикратной повторности, размещение систематическое. Посев был произведен при температуре почвы на глубине заделки семян 6 –7°С. Норма высева составила 1,3 млн. шт. га. всхожих семян. В качестве способа посева был выбран рядовой с междурядьями 15 см. Агротехника возделывания – традиционная для ранних зернобобовых культур в данном районе. Предшественник ячмень яровой.

Уборку делянок проводили вручную. Структуру урожая определяли на 25 растениях. Собранный урожай семян взвешивали и пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность. Фенологические наблюдения проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Высоту растений определяли на 25 растениях с каждой делянки в различные фенологические фазы развития в соответствии с Методикой Всероссийского института кормов для полевых опытов с кормовыми культурами (1997). Данные, полученные в результате исследования, были обработаны с помощью аналитической дисперсионной методики, разработанной Б.А. Доспеховым (1985).

Результаты исследования

В сложившихся погодных условиях вегетации 2021-2022 гг. наибольшая высота растений люпина белого наблюдалась у сортообразца СН 40-20. Он превысил стандарт в фазу ветвления на 1,6 см, фазу цветения – на 4,6 см, фазу образования бобов – на 8,4 см, что математически доказано на 5% уровне значимости (табл. 1).

Таблица 1

Динамика линейного роста сортов и сортовых образцов люпина белого, 2021-2022 гг.

№ п\п	Сорт, сортообразец	В среднем на одно растение по фазам развития, см		
		ветвление	цветение	образование бобов
1.	Мичуринский – стандарт	16,1	53,5	73,0
2.	Пилигрим	16,6	53,4	71,1
3.	СН 1-15	16,5	56,5	74,9
4.	СН 40-20	17,7	58,1	81,4
5.	СН 27-20	17,1	60,4	78,2
6.	СН 90-17	16,8	56,5	78,5
НСР ₀₅		0,85	3,94	6,60

Сортообразец СН 27-20 в фазу образования бобов также достоверно превысил стандарт на 5,2 см. На всем протяжении вегетационных периодов отклонения по высоте растений не выходили за пределы НСР₀₅ у сорта Пилигрим, сортовых образцов СН 1-15 и СН 90-17.

Результаты проведенных опытов показали, что в годы исследований линейный рост сортов и сортообразцов люпина белого зависел как от их генетических особенностей, так и складывающихся метеорологических условий.

Согласно проведенным исследованиям, урожайность семян сортов и сортообразцов люпина в среднем за два года варьировала от 326,0 г/м² до 402,9 г/м², что является достаточно большим интервалом. Максимальную урожайность в среднем за два года показал сортообразец СН 40-20 – 402,9 г/м², что на 76,9 г/м² или 23,6% выше, чем у стандартного сорта Мичуринский (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность семян сортов и сортообразцов люпина белого

№ п/п	Сорт, сортообразец	Урожайность, г/м ²			± к стандарту	
		2021	2022	среднее	г/м ²	%
1.	Мичуринский – стандарт	300,9	351,1	326,0	-	-
2.	Пилигрим	365,1	354,2	359,7	33,65	10,3
3.	СН 1-15	364,9	346,6	355,8	29,75	9,1
4.	СН 40-20	446,2	359,5	402,9	76,90	23,6
5.	СН 27-20	390,0	399,7	394,8	68,80	21,1
6.	СН 90-17	327,3	329,6	328,5	2,45	0,8
НСР ₀₅		68,69	48,3	-	-	-

Высокий показатель урожайности семян в годы проведения опытов также обеспечил сортообразец СН 27-20 – 394,8 г/м², он достоверно превысил стандартный сорт на 68,8 г/м², или на 21,1%.

Урожайность нового сорта Пилигрим оказалась на уровне стандарта – 359,7 г/м², как и у двух других сортообразцов СН 1-15 – 355,8 г/м² и СН 90-17 – 328,5 г/м².

Исходя из результатов исследований наиболее урожайными оказались сортообразцы СН 40-20 и СН 27-20, которые можно использовать в качестве источников ценных признаков на продуктивность люпина белого.

Важным показателем продуктивности посевов в складывающихся условиях вегетации растений является структура урожая. Устойчивым элементом структуры урожая растений является число бобов на 1 растении. В наших исследованиях их количество колебалось от 4,4 шт./раст. у сорта Мичуринский до 5,6 шт. /раст. сорта Пилигрим. По числу бобов, семян и массе на растение сорт Пилигрим превысил стандартный сорт Мичуринский на 4,5 шт. /раст. (табл. 3).

Таблица 3

Элементы структуры урожая сортов и сортообразцов люпина белого, 2021-2022 гг.

№ п/п	Сорт, сортообразец	Число бобов на 1 раст., шт.	Число семян на 1 раст., шт.	Масса семян с 1 раст., г	Масса 1000 семян, г
1.	Мичуринский – стандарт	4,4	15,4	5,0	271,3
2.	Пилигрим	5,6	19,9	5,3	276,6
3.	СН 1-15	4,7	15,3	4,8	287,4
4.	СН 40-20	4,8	17,5	6,8	302,2
5.	СН 27-20	4,7	16,4	4,8	309,8
6.	СН 90-17	5,0	14,9	4,7	271,6
НСР ₀₅		0,7	2,4	0,7	50,82

Сортообразец СН 40-20 при массе семян 6,8 г превысил стандартный сорт Мичуринский на 1,8 г с растения. По массе 1000 семян сорт Пилигрим и все сортообразцы оказались на уровне стандарта на 5% уровне значимости.

Для получения высококачественных кормов из семян люпина и дальнейшей их переработки необходим биохимический анализ семян на содержание белка, жира, а также уровня алкалоидов.

Результаты анализа показали, что наибольшее содержание сырого протеина оказалось у сортообразцов СН 1-15 – 44,08%, СН 40-20 – 44,76%, СН 27-20 – 42,78%, что выше на 4,21-5,51% по сравнению со стандартом. У сорта Пилигрим и сортообразца СН 90-17 содержание белка составило от 40,02% до 40,89% (табл. 4).

Таблица 4

Биохимический анализ семян сортов и сортообразцов люпина белого, 2021-2022 гг.

№ п/п	Сорт, сортообразец	Белок, %	Жир, %	Алкалоиды, %
1.	Мичуринский – стандарт	38,57	9,96	0,053
2.	Пилигрим	40,89	9,44	0,079
3.	СН 1-15	44,08	10,23	0,133
4.	СН 40-20	44,76	10,57	0,227
5.	СН 27-20	42,78	10,41	0,130
6.	СН 90-17	40,02	10,00	0,156

Содержание жира в семенах белого люпина является наиболее стабильным показателем, который в среднем за 2 года варьировал в незначительных пределах от 9,96 до 10,57 % в зависимости от сортов, сортообразцов и погодных условий.

Однако, следует отметить, что к скармливанию семян люпина необходимо подходить с осторожностью по причине содержания в них алкалоидов. Если данный параметр превышает 0,1%, то такие семена не пригодны к скармливанию. Именно поэтому так важно создание безалкалоидных или мало алкалоидных сортов. В наших лабораторных исследованиях установлено, что к мало алкалоидным относятся лишь сорта Мичуринский – 0,053% и Пилигрим — 0,079%. Сортообразцы с содержанием алкалоидов СН 1-15 – 0,133%, СН 40-20 – 0,227%, СН 27-20 – 0,130% и СН 90-17 – 0,156% относятся к алкалоидным.

Из полученных данных биохимического анализа следует, что сортовые образцы СН 1-15, СН 40-20 и СН 27-20 имели высокие показатели белка и жира. Довольно высокую урожайность семян и малый уровень алкалоидности имел новый сорт люпина белого Пилигрим.

Заключение

По итогам экологического испытания, биохимического анализа семян сортов и сортовых образцов люпина белого установлено, что у нового сорта Пилигрим имеется огромный потенциал для возделывания на черноземных почвах в условиях Белгородской области. Проведенные исследования выделили сортообразцы СН 40-20, СН 27-20 максимально сочетающие урожайность с основными хозяйственными показателями, содержанием белка и жира. Они представляют интерес в селекционных программах с люпином белым.

Литература

1. Масалов В.Н., Березина Н.А., Лобков В.Т., Бобкова Ю.А. Управление плодородием почв на основе интенсификации биологических факторов в системах земледелия. // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 3(90). – С. 10-17.
2. Гапонов Н.В. Значение люпина в продовольственной безопасности страны. // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 4. – С. 101-107.
3. Мельников В.И., Артюхов А.И., Наумкин В.Н. Люпин – культура XXI века. // Белгородский агромир: журнал об эффективном сельском хозяйстве. – 2014. – №4. – С. 33-37.
4. Пташник О.П. Изучение продуктивности и качества зерна сортов и сортообразцов люпина белого (L.). – Таврический вестник аграрной науки. – 2021. – № 3. – С. 155-163.
5. Резвякова С.В., Архангельская А.С. Влияние почвенных условий на урожайность люпина белого. // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 6 (87). – С. 33-39.

6. Сурова Т.С., Мишина З. А., Проскура Д.В. Экономическая эффективность воспроизводства земельных ресурсов в сельском хозяйстве. // Вестник НГИЭИ. – 2020. – № 12. – С. 118-137.
7. Блиник А.С., Артемова О.Ю. Сравнительная оценка перспективных сортообразцов люпина белого по урожайности семян в условиях Белгородской области. // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29-30 марта 2022 года. Том 1. Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, 2022. – С. 16-17.
8. Равков Е.В., Малышкина Ю.С. Адаптивный потенциал белого люпина в условиях республики Беларусь. // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 97-100.
9. Наумкин В.Н., Артюхов А.И., Куренская О.Ю., Стебаков В.А. Эффективность макро- и микроудобрений при возделывании люпина белого в юго-западной части Центрально-Черноземного региона. // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 5 (80). – С. 18-25.
10. Наумкин В.Н., Ступин А.С. Технология растениеводства: учебное пособие для вузов. // 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 592 с.
11. Орлова А.Г., Рапина О.Г. Сравнительная продуктивность различных сортов люпина белого в условиях Ленинградской области. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4. – С. 17-22.

References

1. Masalov V.N., Berezina N.A., Lobkov V.T., Bobkova Y.A. Management of soil fertility on the basis of intensification of biological factors in farming systems // *Bulletin of Agrarian Science*. - 2021. - no. 3(90). - Pp. 10-17.
2. Gaponov N.V. The importance of lupine in the food security of the country // *Innovation and food security*. - 2020. - no. 4. - Pp. 101-107.
3. Melnikov V.I., Artyukhov A.I., Naumkin V.N. Lupin - crop of the XXI century // *Belgorod Agromir: Journal of effective agriculture*. - 2014. - no.4. – pp. 33-37.
4. Ptashnik O.P. The study of productivity and grain quality of varieties and variety species of lupine white (L.) // *Tavrichesky vestnik of agrarian science*. - 2021. - no. 3. - Pp. 155-163.
5. Rezvyakova S.V., Arkhangel'skaya A.S. Influence of soil conditions on yield of white lupine // *Bulletin of Agrarian Science*. - 2020. - no. 6(87). - Pp. 33-39.
6. Surova T.S., Mishina Z.A., Proskura D.V. *Economic Efficiency of Land Resources Reproduction in Agriculture*. - 2020. - no. 12. - Pp. 118-137.
7. Blinnik A.S., Artemova O.Y. Comparative assessment of promising varieties of white lupine on seed yield in conditions of Belgorod region // *Gorin readings. Innovative solutions for agroindustrial complex : Proceedings of International Student Scientific Conference, Mayskiy, 29-30 March 2022. Vol. 1. - Mayskiy: Belgorod State Agrarian University named V.Y. Gorin, 2022. - Pp. 16-17.*
8. Ravkov E.V., Malyshkina Y.S. Adaptive potential of white lupine in the conditions of the Republic of Belarus // *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. - 2019. - no. 2. - Pp. 97-100.
9. Naumkin V.N., Artyukhov A.I., Kurenskaya O.Yu., Stebakov V. A. Effectiveness of macro- and microfertilizers in the cultivation of white lupine in the southwestern part of the Central Black Earth region // *Bulletin of Agrarian Science*. - 2019. - no. 5 (80). - Pp. 18-25.
10. Naumkin V.N., Stupin A.S. Technology of crop production: textbook for universities - 3rd ed. - Saint-Petersburg: Lan' Publisher, 2021. - 592 p.
11. Orlova A.G. Rapina O.G. Comparative productivity of different varieties of white lupine in the conditions of the Leningrad region // *Proceedings of St. Petersburg State Agrarian University*. - 2019. - no. 4. - Pp. 17-22.