

**EVALUATION OF THE “POD INDEHISCENCE” TRAIT
OF NARROW-LEAVED LUPINE (*Lupinus angustifolius* L.) BREEDING
MATERIAL WITH THE USE OF THE MARKER-ASSISTED SELECTION
TECHNOLOGY**

N.V.Anisimova, M.N. Kritsky, A.A. Kozlovsky, A.V.Kilchevsky

*The paper demonstrates the results of the studies on the trait “pod indehiscence” of narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.) breeding material as well as the results of the development of the methodology for marker-assisted selection of narrow-leaved lupin with regard to this trait.*

*An analysis of the DNA typing results shows that all the collection accessions have the identified cultural alleles of the “pod indehiscence” gene *lentus*. Polymorphism is identified in the gene *tardus* of the studied collection: about 20% of the accessions have the wild allele, which determines an undesirable trait - spontaneous pod dehiscence during maturation. Genotyping of the obtained breeding samples of narrow-leaved lupine for the gene *tardus* using the TaLi marker shows that the vast majority of them (over 85%) have the cultural pod indehiscence allele TaLid of 511 bps, 15% of the samples are prone to dehiscence. To exclude undesirable alleles in the breeding process, it's required to conduct a thorough analysis and monitor this trait applying the methods of molecular genetic analysis. The use of marker analysis combined with phenotypic evaluation of the experimental material of narrow-leaved lupine results in identifying the samples that are attractive for breeding.*

УДК 633.367.3:631.526.32

**СЕЛЕКЦИЯ КОЛОСОВИДНЫХ ПИЩЕВЫХ СОРТОВ ЛЮПИНА
БЕЛОГО – ОЧЕРЕДНОЙ ЭТАП ДОМЕСТИКАЦИИ КУЛЬТУРЫ**

П.А. Пашкевич, кандидат с.-х. наук, **Д.И. Ключова**, **Д.А. Бугрова**,
Н.С. Купцов, кандидат биол. наук

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»
(Поступила 23.03.2023)

Рецензент: М.Н. Крицкий, кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье в краткой форме освещены значение люпина белого как пищевой культуры и история селекции кормовых и пищевых сортов, излагаются основные мировые достижения в этой области. Для повышения адаптивности люпина белого рекомендуется использование в гибридизации близких диких подвидов трибы: люпин греческий, люпин Вавилова. В статье представлены результаты собственной селекции пищевых сортов люпина белого щитковидного типа – Эллин и псевдодикого – Гвин. Создан и испытывается ряд инновационных образцов колосовидного морфофизиологического типа. Обсуждаются направления дальнейшего совершенствования колосовидных растений люпина белого. Предполагается, что сладкие сорта люпина белого

колосовидного морфобиологического типа будут эффективно использовать для роста и развития почвенно-климатические факторы благоприятного периода вегетации, созревая при этом во второй половине августа, тем самым регулярно обеспечивать получение высоких урожаев (свыше 5 т/га) качественных семян для пищевых целей.

Введение. Люпин белый (*Lupinus albus* L.) является одной из древнейших пищевых маслично-белковых культур. Масса 1000 семян колеблется от 200 до 800 г. Содержание в семенах белка – 34–40 %, жира – 8–12 %, клетчатки – 9,5–10,5 %, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 34–35 %, антиоксидантов – 1,5–2,0 %, алкалоидов у диких форм – 2,5–3,4 %, стародревних и сидеральных сортов – 0,2–1,2 %, у сладких современных сортов – 0,01–0,1 %. Алкалоидный комплекс горького люпина белого состоит из следующих хинолизидиновых алкалоидов: люпинин (50–80 % от суммы алкалоидов), 13-гидроксилюпинин (5–15 %), альбин (5–15 %), мультифлорин (3–10 %) [0]. Семена люпина белого являются богатым источником природных антиоксидантов: антоцианов, фенольных кислот, витамина С, каротиноидов. Антиоксиданты защищают организм человека от разрушительного воздействия на него активных форм кислорода и свободных радикалов. Антоцианы являются самым ценными антиоксидантами, так как обладают антиаллергическими, антисклеротическими, антиканцерогенными и противовоспалительными свойствами, и по своей активности в десятки раз превосходят витамин С и бетакаротин. Масло семян белого люпина характеризуется сбалансированным составом жирных кислот и оптимальным соотношением 3- и 6-омегакислот (от 1:1,7 до 1:10,8).

По сведениям литературы [0, 0, 0] люпин белый введен в культуру на Балканском полуострове древними греками более 4 тыс. лет тому назад. Другие народы Древнего Средиземноморья, в том числе и египтяне, переняли люпин белый от греков уже в окультуренном состоянии.

В древности основной целью культуры люпина белого были семена, использовавшиеся в обезгорченном (вымоченном) виде в пищу. Древнегреческий врач Гиппократ в своих книгах «О питании человека», относящихся к 460–364 гг. до н.э., впервые дал физиологическую оценку люпину белому, расценивая его с другими бобовыми культурами как наиболее питательный по составу продукт.

Продажа семян люпина белого на пищу была широко распространена на улицах городов Древнего Рима и его провинций в Малой Азии. Плиний старший (23–79 гг. н.э.) описал шестнадцать способов применения семян этой культуры в пищу и в медицинских целях. Позже Гален (131–201 гг. н.э.), лейб-медик римского Цезаря, работы которого использовались медициной вплоть до эпохи Возрождения, называл семена люпина «многоприменяемыми», удобоваримыми, не вызывающими расстройств пищеварительной системы. В древнеримском эдикте Диоклетиана (301 г. н.э.) стоимость семян люпина белого определялась выше таковой пшена и овса.

В Средние века в Средиземноморье люпин белый как пищевая культура также имел значительное распространение, которое в ряде стран сохранилось и до конца наших дней (Португалия, Испания, Италия, Греция, Алжир, Египет, Израиль).

В начале 19-го века люпин белый из Средиземноморья был интродуцирован в Германию и другие страны Европы, Южную Африку, Америку и Австралию. Возделывался он в новых регионах преимущественно в качестве зеленого удобрения, особенно на песчаных почвах [0, 0].

Выведенные в Германии в 30-е годы 20-го столетия первые сладкие сорта люпина белого (*Гелла*, *Крафтквелл*) перевели его в разряд наиболее ценных маслично-белковых культур [0, 0, 0, 0].

Немецкие сладкие сорта люпина белого были интродуцированы во многие страны Европы, Америки, Африки и в Австралию, где послужили ценным материалом в процессе выведения кормовых и пищевых сортов, приспособленных к местным условиям [0, 0, 0].

К настоящему времени в мире выведена серия раннеспелых и среднеспелых высокоурожайных (5-6 т/га семян) сладких сортов люпина белого как для подзимнего сева (*Люцелла*, *Люкс*, *Румбо*, *Тун-тон*), так и типичных яровых (*Ультра*, *Амига*, *Киевский мутант*, *Борос*, *Нелли*, *Диета*, *Дега*, *Детер 1*, *Деснянский*, *Либеда*, *Туман*) [0, 0, 0, 0].

В наше время во многих странах мира разработаны и широко используются в питании человека следующие виды продуктов из семян сладких сортов люпина [0, 0, 0, 0, 0, 0]:

- хлебобулочные изделия и кексы;
- спагетти и другие макаронные изделия;
- кондитерские изделия;
- молочные субстанции (молоко, кефир, творог);
- мясные паштеты, котлеты, сардельки, сосиски, колбасы;
- дегидратированные супы;
- соусы (кетчуп, майонез, пасты);
- семена консервированные, семена в томатном соусе;
- хумус;
- проростки (до 6 суток) в качестве салата.

Однако в мире посевные площади под люпином белым растут медленно и в последние десятилетия не превышают 200 тыс. га [0]. Площади под этой культурой в Беларуси в 2021 г. составляли около 200 га. Масштабное расширение посевных площадей под люпином белым сдерживается низким потенциалом адаптивности его наличных сортов (слабая устойчивость к засухе, заморозкам, фузариозу, антракнозу, двухфазность созревания бобов и семян, низкая толерантность к плотным агроценозам современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и др.), а также повышением уровня алкалоидности в 2-3 раза под влиянием засухи, затенения, дефицита в почве бора, молибдена, калия и избытка азота, фосфора [0, 0, 0, 0].

Повысить потенциал адаптивности люпина белого можно только селекционным путем, используя в гибридизации близкие к нему дикие подвиды трибы (*Tribus L. albi*): люпин греческий (*L. graecus* Boiss. et. Sprun.), люпин Вавилова (*L. vavilovii* Mais. Et Atab.). Указанные подвиды люпина имеют многие желательные для люпина белого признаки адаптивности (ксероморфность, устойчивость к засухе, заморозкам, болезням), которые у первого за тысячелетия доместикации и использования в культуре потеряны [0, 0].

Материал и методика исследований. Урожайность образцов люпина белого оценивали в селекционном севообороте Центрального ботанического сада НАН Беларуси в течение 2020–2022 гг. Образцы высевали в трех повторениях. Учетная площадь делянки составляла 1 м², междурядье – 20 см, глубина заделки семян – 2–3 см. Тип почвы – дерново-подзолистая связносупесчаная на связанной пылевато-песчанистой супеси, подстилаемой с глубины 0,5–0,8 м моренным суглинком, рН_{KCl} – 5,2, обеспеченность фосфором – 164 мг/кг, калием – 150 мг/кг, содержание гумуса 2,93 %, кальция 718 мг/кг, магния 68 мг/кг. Предшественником посевов люпина являлся чистый пар.

Объектом изучения являлся гибридный материал люпина белого с люпином греческим и Вавилова, закономерности изменения морфофизиологического и биохимического статуса люпина белого в ходе доместикации и селекции интенсивных сортов. Морфофизиологические, генетические и биохимические исследования проводились в соответствии с методическими указаниями [0].

Обработку почвы, внесение удобрений, посев и уход за посевами люпина узколистного проводились согласно «Организационно-технологическим нормативам возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур» [0].

Результаты и обсуждение. С учетом изложенного выше нами в 2014 г. разработана и успешно реализуется программа по целенаправленному объединению желательных признаков трёх подвидов люпина (белого, греческого, Вавилова) в одном генотипе и созданию на его основе принципиально новых интенсивных маслично-белковых сладких сортов люпина, обладающих высоким потенциалом урожайности и адаптивности как для весеннего, так и для подзимнего сева.

К настоящему времени созданы сладкие образцы люпина белого с редуцированным в разной степени симподиальным ветвлением (типы: дикий, псевдодикий, щитковидный, метельчатый, колосовидный) с потенциальной урожайностью 5-6 т/га и вегетационным периодом 120-135 суток. Следует отметить, что сорт щитковидного типа Эллин, первый из указанной серии, успешно прошел Государственное сортоиспытание и в 2021 году внесен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь. В государственном сортоиспытании сорт Эллин максимальную урожайность семян (52,4 ц/га) показал в 2019 году на ГСХУ «Горечкая СС» при средней урожайности в испытании 40,4 ц/га и вегетационном периоде 111 суток. Второй сорт псевдодикого типа Гвин с 2022 года проходит государственное сортоиспытание. Сорт Гвин в 2022 году обеспечил максимальную урожайность 46,2 ц/га на ГСХУ «Жировичская СС» при средней урожайности 21,7 ц/га и вегетационном периоде 108 суток.

Учитывая изложенное выше, и опираясь на то факт, что колосовидный морфофизиологический тип является вершиной как фитоэволюции, так и селекции [0, 0], мы в настоящее время основное внимание уделяем селекции колосовидных сортов люпина белого для продовольственных целей.

Габитус растения колосовидного типа компактный (рисунок 1), а его генеративная сфера представляет собой сложную колосовидную кисть, у которой на удлиненной оси (стебле) на ножках вместо колосков располагаются цветки, а затем – бобы. Нижняя часть соцветия (зона 3-9 пазушных цветков) является цимозной (симподиальной) фрондозной кистью, так как её цветки в результате действия генов *sbr 1 sbr 2* распускаются сверху вниз (базипетально), а прицветники не отличаются от вегетативных листьев. Верхняя часть соцветия является типичной рацемозной (моноподиальной) бактерзной кистью, у которой цветки распускаются снизу вверх (акропетально), а прицветники существенно отличаются от вегетативных листьев.



Рисунок 1 – Растение колосовидного типа люпина белого (слева) и колосовидное соцветие (справа)

Необходимо подчеркнуть, что колосовидные образцы люпина белого синтезируются нами на генетической основе гибридного материала от скрещивания трёх его подвидов (белого, греческого, Вавилова) с использованием двух рецессивных генов редукции симподиального ветвления *sbr 1* и *sbr 2*.

Снижение содержания алкалоидов в семенах люпина белого до следов (0,01% и менее) достигается нами путем целенаправленного объединения в одном генотипе четырех неаллельных рецессивных генов (*alc 1 alc 2 alc 3 alc 4*), обуславливающих уменьшение уровня алкалоидности.

Созданы сладкие колосовидные образцы в количестве 30 штук, параметры основных признаков трёх лучших из них приведены в таблице (таблица 1).

Таблица 1 – Хозяйственно-биологическая характеристика перспективных колосовидных образцов люпина белого (среднее за 2020-2022 гг.)

Показатель	Образцы люпина		
	К-ГПЩ-15	К-БПЩ-17	К-ВПЩ-20
Урожайность семян, г/м ²	584	717	811
Масса 1000 семян, г	290	300	270
Содержание алкалоидов в семенах, %	0,007	0,006	0,004
Вегетационный период до цветения, сут.	60	65	69
Вегетационный период до созревания, сут.	120	127	134
Высота растения, см	78,0	88,3	97,7
Коэффициент хозяйственной эффективности, %	52	52	53
Доля семян в бобе, %	73	72	73
Листовая серия побега, шт.	15	17	21
Листовой индекс в фазу роста бобов, м ² лист/м ² поля	4,5	5,0	7,2

Следует отметить, что ключевым отличительным свойством указанных образцов является «безалкалоидность» их семян (менее 0,01 %), что позволит без ограничений использовать такие семена для приготовления различных пищевых продуктов. Кроме того, существенной особенностью этих образцов является их мелкосемянность (масса 1000 семян 270-300 г) по сравнению с сортами типичного люпина белого (300-800 г). К достоинствам мелкосемянных образцов люпина белого следует отнести, прежде всего, более высокий коэффициент размножения семян и меньшая норма высева. Мелкосемянные образцы имеют обычно и более короткий период от цветения до созревания. Мелкие семена быстрее сохнут и требуют меньшей емкости хранилищ.

Кроме того, вегетационный период этих образцов (120–134 суток) совпадает с длительностью благоприятного для роста и развития растений люпина промежутка периода вегетации в условиях Беларуси (вторая половина апреля-август). Листовая серия побега (15–21 штук) обеспечивает оптимальный для плотного ценоза листовой индекс (4,5–7,2). Как видно из таблицы, изученные образцы на протяжении трёх лет обеспечивали высокую урожайность семян (584–811 г/м²).

Данные образцы будут проходить в 2023 г. и 2024 г. дальнейшее изучение и размножение с целью передачи из урожая 2025 года лучшего из них на государственное сортоиспытание.

Необходимо указать, что дальнейшее совершенствование колосовидного морфофизиологического типа люпина белого осуществляется нами путем вве-

дения в его генотип с помощью гибридизации рецессивного гена укорочения междоузлий (*lib 1*) и рецессивного гена утолщения стебля (*est 1*). Эти гены совместно с рецессивными генами редукции симподиального ветвления (*sbr 1* и *sbr 2*) и диким (нормальным) геном листовой серии (*nsl⁺*) дадут возможность создавать колосовидные сорта люпина белого различной высоты с увеличенной массой стебля и относительно оптимальным соотношением массы вегетативных органов и бобов, обеспечивающим тем самым высокую устойчивость к полеганию. Кроме того, у растений с более короткими междоузлиями по сравнению с таковыми длинными больше пластических веществ идет на формирование семян. Следует отметить, что генетически детерминированное конечное количество листьев у растений колосовидного типа дает возможность селекционерам целенаправленно подбирать плотность агроценоза для формирования оптимальной его листовой поверхности, которая не будет существенно меняться под влиянием агрометеорологических условий.

Таким образом, люпин белый следует рассматривать как потенциальный источник антиоксидантов и сырья для производства полноценных функциональных пищевых продуктов.

Заключение

Сладкие сорта люпина белого колосовидного морфофизиологического типа, как наиболее приспособленные к условиям плотных агроценозов современных технологий возделывания, будут эффективно использовать для роста и развития почвенно-климатические факторы благоприятного периода вегетации (вторая половина апреля-август), созревая при этом во второй половине августа, тем самым регулярно обеспечивать получение высоких урожаев (свыше 5 т/га) качественных семян для пищевых целей.

Литература

1. Wink, M. Patterns of quinolizidine alkaloids in 56 species of the genus *Lupinus* / M. Wink, C. Meißner, L. Witte // *Phytochemistry*. – 1995. – № 38. – P. 139–153.
2. Майсурян, Н.А. Люпин / Н. А. Майсурян, А. И. Атабекова // М.: Колос, 1974. – 464 с.
3. Gladstone, J. S. Distribution, origin, taxonomy, history and importance // J. S. Gladstone // *Lupins as Crop Plants. Biology, Production and Utilization*. – 1998. – P.1–39.
4. Kurlovich, B. S. Lupins: Geography, Classification, Genetic Resources and Breeding // B. S. Kurlovich. – St. Petersburg, Publishing house «Intan», 2002. – 468 p.
5. Sengbusch, von R. Süßlupinen und Öllupinen. Die Entstehungsgeschichte einiger neuer Kulturpflanzen / R. von Sengbusch // *Landwirtschaftliche Jahrbücher*. – 1942. – № 91. – P. 719–880.
6. Купцов, Н. С. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н. С. Купцов, И. П. Такунов. – Брянск, Клиницы, ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. – 576 с.
7. Mikołajczyk, J. Inheritance of certain morphological and physiological characters in *Lupinus albus* // *Genetica Polonica*. – 1967. – Vol. 2, № 1. – P. 19–22.
8. Гатаулина, Г. Г. За белым люпином будущее / Г. Г. Гатаулина // Белый люпин. Культура XXI века. – 2014. – № 1. – С. 2–6.
9. Гатаулина, Г. Г. Люпин белый (*Lupinus albus* L.): создание адаптированных сортов и использование в биологизации земледелия // Г. Г. Гатаулина, А. В. Щитикова // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы в современных условиях раз-

вятия: материалы Национальной научно-практич. конф., Ульяновск, 2–3 июля 2021 г. / Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина. – Ульяновск, 2021. – С. 77–78.

10. Лукашевич, М. И. Характеристика районированных сортов белого и узколистного люпина селекции всероссийского НИИ люпина / М. И. Лукашевич, П. А. Агеева, М. В. Захарова // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практич. конф., посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, Жодино, 8–9 июля 2021 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол. : Привалов Ф. И. [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 220.

11. Алкалоиды люпина узколистного как фактор, определяющий альтернативные пути использования и селекции культуры / М. А. Вишняков [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Т. 24, № 6. – С. 625–635.

12. Люпин белый – ценная маслично-белковая культура. / Н. С. Купцов [и др.] // Земледелие и защита растений. Наука производству. Зернобобовые культуры – резерв оптимизации содержания белка в зернофураже. Приложение к журналу. – 2020. – № 1. – С. 23–27.

13. Хохлаков, А. П. Эволюция биоморф растений / А. П. Хохлаков. – М. : Наука, 1981. – 106 с.

14. Sirtori, C.I. The evolving story of dietary proteins – from structural and functional nutrients to biopharmaceuticals: is lupin the superstar / C.I. Sirtori // Developing lupin crop into a major and sustainable food and feed source. Proc. of the XIV International Lupin Conference, Milan, 21–26.06.2015 / Università degli studi di Milano; ed. J.Capraro [et al.]. – Milan, 2015. – P. 1.

15. Sweetingham, M. Lupins – reflections and future global possibilities / M. Sweetingham, R. Kingwell // Lupins for health and wealth: proc. of the 12th International Lupin Conference, Fremantle, 14–18.09.2008. – Department of Agriculture and Food. – Wembley, 2008. – P. 514–524.

16. Пашкевич, П.А. Использование люпина греческого для повышения экологической устойчивости люпина белого / П. А. Пашкевич, А. А. Кот // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры: материалы Межд. науч. конф., посвященной 90-летию ЦБС НАН Беларуси, Минск, 28.06–1.07.2022 г. : в 2 ч. / Национальная академия наук Беларуси, Отделение биологических наук, Научно-практический центр по биоресурсам, Центральный ботанический сад ; [редкол.: В. В. Титок (отв. ред.) и др.]. – Ч. 1. – Минск: Белтаможсервис, 2022. – С.441–443.

17. Sipsas, S. Lupin products – concepts and reality / S. Sipsas // Lupins for health and wealth : proc. of the 12th International Lupin Conference, Fremantle, 14–18.09.2008. – Department of Agriculture and Food. – Wembley, 2008. – P. 506–513.

18. Козловский, А. А. Эволюция биоморфофизиологии растений люпина узколистного в ходе доместикации и селекции / А. А. Козловский, Н. С. Купцов // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол. : Привалов Ф. И. (гл. ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – № 56. – С. 367–379.

19. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси ; [рук. разработ. : Ф. И. Привалов и др.]. – Минск : Белорус. наука, 2012. – 288 с.

BREEDING OF SPICIFEROUS FOOD VARIETIES OF WHITE LUPINE – THE NEXT STAGE OF THE CROP DOMESTICATION

P.A. Pashkevich, D.I. Klusova, D.A. Bugrova, N.S. Kuptsov

The paper describes the importance of white lupine as a food crop and the history of breeding of fodder and food varieties; the world progress made in this field

is stated. To increase adaptability of white lupine it is recommended to use close wild subspecies of the tribe in hybridization: Greek lupine, Vavilov's lupine. The paper presents the results of our own breeding of food varieties of white corymbose lupine - Ellin and pseudo-wild - Gwin. A number of innovative samples of the spiciferous morphophysiological type are created and tested. Directions for further improvement of spiciferous plants of white lupine are discussed. It is supposed that sweet lupine varieties of the white spiciferous morphophysiological type will use effectively the soil and climatic factors of the favorable vegetation period for growth and development, while ripening in the second half of August, thereby ensuring regularly high yields (over 5 t/ha) of high-quality seeds for food.

УДК 633.367.2:631.526.32

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО С РЕДУЦИРОВАННЫМ ТИПОМ ВЕТВЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВОГО СОРТА ЯРЫК

*М.Н. Крицкий, В.Ч. Шор, М.В. Евсеенко, кандидаты с.-х. наук,
А.А. Козловский, научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Поступила 27.03.2023)*

Рецензент: Урбан Э.П., доктор с.-х. наук

***Аннотация.** В статье приводятся результаты изучения образцов люпина узколистного с редуцированным типом ветвления. Описываются основные показатели продуктивности, качества семян, а также морфологические признаки. Приведены основные характеристики нового сорта люпина узколистного с редуцированным ветвлением Ярык. Потенциальная урожайность семян сорта – 65,8 ц/га. Содержание белка в зерне 33,0–35,0 %, алкалоидов 0,023–0,034 %. В государственном сортоиспытании максимальная урожайность семян 42,6 ц/га была получена в 2019 г. на ГСХУ «Горецкая СС», в среднем за три года по всем сортоиспытательным станциям урожайность семян у сорта Ярык составила 27,0 ц/га. Отличительной особенностью нового сорта является длительность его вегетационного периода: он более позднеспелый, чем контрольный сорт. В среднем за годы изучения период вегетации составил 89–109 суток, что на 14 дней позднее контрольного сорта Талант из группы редуцированных сортов и на 2 дня короче контрольного сорта люпина Миртан в группе сортов с обычным ветвлением.*

Одной из острых проблем в животноводческой отрасли республики является дефицит белкового корма в рационах животных. Количества отечественных белковых компонентов комбикормов недостаточно из-за медленного увеличения площадей под зернобобовыми культурами. Для наполнения белком концентрированных кормов в Беларусь в последние годы ежегодно импортирует растительно-белковое сырье из-за границы, объемы которого значительны