

Оценка перспективных сортов образцов люпина белого различного типа ветвления на скороспелость, урожайность семян и засухоустойчивость

Ю. С. Малышкина, кандидат с.-х. наук, Е. В. Равков, кандидат с.-х. наук,

Н. А. Романова, аспирант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2025)

В статье представлены результаты исследований по комплексу хозяйственно полезных признаков сортов образцов люпина белого, созданных методом внутривидовой гибридизации, которые прошли оценку на инфекционном антракнозном фоне. В результате были выделены наиболее скороспелые сорта образцы с детерминантным типом ветвления БЛ-280-Э, БЛ-282-Э, БЛ-253-Э, БЛ-260-Э, БЛ-222-Э с длиной вегетационного периода 111–123 дня. Среди сортов образцов с симподиальным типом ветвления по урожайности семян лучшими были БЛ-300, БЛ-317, БЛ-320, БЛ-307, БЛ-М-19, БЛ-303 (45,7–53,0 ц/га) и с эпигональным типом ветвления – БЛ-222-Э, БЛ-282-Э, БЛ-253-Э, БЛ-280-Э (37,7–41,6 ц/га).

The article presents the results of the research on a set of economically important traits of white lupine varieties created by intraspecific hybridization and evaluated against the infectious anthracnose background. The most early ripening variety samples with determinate type of branching BL-280-E, BL-282-E, BL-253-E, BL-260-E, BL-222-E and vegetative period of 111–123 days were identified. In terms of seed yield the variety samples BL-300, BL-317, BL-320, BL-307, BL-M-19, BL-303 (45,7–53,0 c/ha) were the best among the samples with sympodial branching and the samples BL-222-E, BL-282-E, BL-253-E, BL-280-E (37,7–41,6 c/ha) – the best among the samples with epigonal branching.

Введение

Существующий постоянный дефицит растительного белка, нехватка которого в рационах составляет 20–25 %, снижает продуктивность животных и качество животноводческой продукции, ведет к непроизводительному перерасходу кормов и в конечном итоге к повышению себестоимости производимой продукции и снижению конкурентоспособности на мировом продовольственном рынке. Главным ресурсом в снижении дефицита растительного белка являются зернобобовые культуры, среди которых только соя и люпин обладают высокой концентрацией белка в семенах. Наиболее адаптированным к биоклиматическим условиям республики по сравнению с соей является люпин. В настоящее время в посевах республики преобладает люпин узколистый, также активно ведутся селекционные работы по возвращению на поля люпина желтого и внедрению сортов люпина белого. Широкое использование люпина белого возможно с внедрением в производство сортов, сочетающих в себе скороспелость, засухоустойчивость, урожайность с высоким содержанием белка в семенах и устойчивость к антракнозу [1, 2].

Основная часть

На кафедре селекции и биотехнологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» ведутся исследования по выведению сортов люпина белого различного направления использования. В данной статье представлены результаты оценки перспективных сортов образцов люпина белого за 2022–2023 гг.

Целью нашей работы являлась оценка выделенных ранее на антракнозном инфекционном фоне толерантных к патогену сортов образцов люпина белого, которые получены путем внутривидовой гибридизации исходного материала с измененной архитектурой растений из ЮАР и Российской Федерации в предварительном и конкурсном сортоиспытании.

Методика и объекты исследования

Предварительное и конкурсное сортоиспытание закладывалось по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Посев осуществлялся порционной сеялкой Hege-80 в 4-х кратной повторности. Размер учетной делянки составлял 7 м². Уборку осуществляли сплошным методом комбайном Wintersteiger Classic.

Длину вегетационного периода подсчитывали со дня посева до стадии полной спелости. Оценка на засухоустойчивость образцов люпина белого проводилась по методике А. М. Волкова, Н. Н. Кожушко и Б. И. Макарова в лабораторных условиях [4].

Содержание белка определяли по ГОСТ 13496.4-2019 п. 8, сырой золы ГОСТ 26226-95 п. 1, сырой клетчатки ГОСТ 13496.2-91, сырой жир ГОСТ 13496.15-2016 п. 9. 1 в химико-экологической лаборатории УО БГСХА. Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову с помощью прикладных программ на компьютере [5].

Объектом исследований являлись сорта образцы белого люпина собственной селекции с различным типом ветвления. Симподиальный тип ветвления был у сортов образцов БЛ-297, БЛ-300, БЛ-317, БЛ-296, БЛ-320, БЛ-307, БЛ-М-19, БЛ-303, БЛ-304, а эпигональный тип ветвления – у сортов образцов БЛ-280-Э, БЛ-282-Э,

БЛ-253-Э, БЛ-260-Э, БЛ-222-Э. Контролем для сортообразцов с симподиальным типом ветвления выступал сорт Росбел, принятый за контроль для сортов люпина белого в системе государственного сортоиспытания, а для сортообразцов с эпигональным типом ветвления нами использовался сорт Лунтик, проходящий государственное сортоиспытание с 2023 г.

Результаты исследований и их обсуждение

Люпин белый является позднеспелым видом, поэтому селекция с данным видом, в первую очередь, была направлена на создание селекционного материала, стабильно созревающего в климатических условиях всех регионов республики. В результате нами были выделены 14 перспективных сортообразцов люпина белого по комплексу хозяйственно полезных признаков для дальнейшей оценки в предварительном и конкурсном сортоиспытании.

В 2022 г. длина вегетационного периода у данных сортообразцов варьировала от 100 до 131 суток, а в 2023 г. – от 121 до 138 суток (рисунок 1).

В среднем за два года вегетационный период у сортообразцов с симподиальным типом ветвления составил 131–133 суток, и все они относятся к среднеспелой группе согласно Унифицированному классификатору рода люпин. Сортообразцы с эпигональным типом ветвления имели длину вегетационного периода 120–123 суток и относились к полуранней группе спелости, за исключением сортообразца БЛ-260-Э, у которого длина вегетационного периода в среднем составила 111 суток, данный сортообразец относится к ранней группе спелости. Таким образом, сортообразец БЛ-260-Э созревает на 9–13 суток раньше всех остальных сортообразцов с эпигональным типом ветвления и на 20–23 дня – с симподиальным.

Важным показателем сорта является его стабильная урожайность семян по годам. У изучаемых сортообразцов с симподиальным типом ветвления урожайность семян в 2022 г. варьировала от 49,5 до 68,6 ц/га, а у эпигональных форм составила 31,4–43,6 ц/га (таблица 1).

Достоверно превосходили контрольный сорт Росбел с симподиальным типом ветвления сортообразцы БЛ-300, БЛ-317, БЛ-320, БЛ-307, БЛ-М-19, БЛ-303 и БЛ-304. Достоверно уступили контролю по данному показателю сортообразцы БЛ-297 и БЛ-296. Все сортообразцы с эпигональным типом ветвления достоверно превосходили контрольный сорт Лунтик по урожайности семян на 4,3–12,2 ц/га.

В 2023 г. урожайность зерна была ниже за счет засушливого периода в начальных фазах роста растений и составила у сортообразцов с симподиальным

типом ветвления 30,2–46,5 ц/га, а с эпигональным – 17,8–44,8 ц/га.

В среднем за два года исследований лучшими по урожайности семян были сортообразцы с симподиальным типом ветвления – БЛ-300 (52,4 ц/га), БЛ-317 (49,6 ц/га), БЛ-320 (45,7 ц/га), БЛ-307 (49,5 ц/га), БЛ-М-19 (53,0 ц/га), БЛ-303 (47,0 ц/га), у которых она была существенно выше контрольного сорта, а все сортообразцы с эпигональным типом ветвления достоверно превосходили контрольный сорт, но наиболее урожайными были сортообразцы БЛ-222-Э (37,7 ц/га), БЛ-282-Э (38,4 ц/га), БЛ-253-Э (39,0 ц/га), БЛ-280-Э (41,6 ц/га).

Важным компонентом питательной ценности люпина является наличие высокого содержания сырого протеина в семенах. Поэтому нами был изучен биохимический состав сортообразцов люпина белого, который представлен в таблице 2.

Содержание сырого протеина в семенах варьировало от 28,9 % до 35,9 %, жира – от 5,9 до 9,6 %, клетчатки – от 11,4 до 15,8 %, сырой золы – от 2,4 до 4,2 %.

Содержание сырого протеина у всех изучаемых сортообразцов и контрольного сорта Росбел было средним, за исключением БЛ-317, у которого этот показатель был высоким – более 35 %. Наибольшее содержание жира было у сортообразцов БЛ-296 (9,2 %) и БЛ-303 (9,6 %) с симподиальным типом ветвления.

Следует отметить сортообразец БЛ-260-Э, который имеет тонкокожурную оболочку семян, где сосредоточено основное количество клетчатки.

Одним из важных направлений в селекции люпина белого является селекция на засухоустойчивость, так как возникающие в последние годы весенне-летние засухи резко снижают процессы оплодотворения и завязываемости семян, ведут к абортивности бобов и снижению уровня урожайности.

Показатель засухоустойчивости сортообразцов определялся косвенным методом, то есть методом проращивания семян в растворе сахарозы. В результате анализа на засухоустойчивость в стадии проростков отмечено, что всхожесть по отношению к контрольному образцу варьировала от 30,4 до 94,7 % (таблица 3).

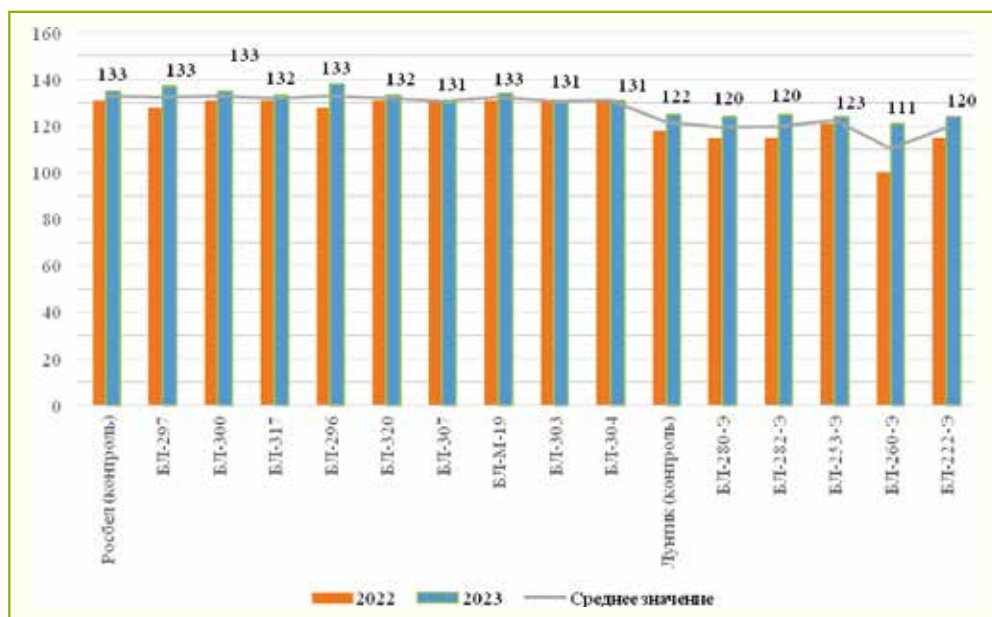


Рисунок 1. Продолжительность вегетационного периода сортообразцов люпина белого

Таблица 1. Урожайность семян сортообразцов люпина белого

Сортообразец	Урожайность зерна, ц/га				
	2022 г.	± к контролю	2023 г.	± к контролю	в среднем
Росбел (контроль)	51,4	-	30,2	-	40,8
БЛ-297	49,5	-1,9	36,9	6,7	43,2
БЛ-300	60,1	8,7	44,6	14,4	52,4
БЛ-317	56,8	5,4	42,3	12,1	49,6
БЛ-296	50,2	-1,2	46,5	16,3	48,4
БЛ-320	57,4	6,0	34,0	3,8	45,7
БЛ-307	62,0	10,6	36,9	6,7	49,5
БЛ-М-19	68,6	17,2	37,4	7,2	53,0
БЛ-303	55,8	4,4	38,1	7,9	47,0
БЛ-304	55,1	3,7	32,5	2,3	43,8
НСР ₀₅	—	1,67	—	1,07	—
Лунтик (контроль)	31,4	—	17,8	—	24,6
БЛ-280-Э	38,4	7,0	44,8	27	41,6
БЛ-282-Э	43,2	11,8	33,5	15,7	38,4
БЛ-253-Э	43,6	12,2	34,3	16,5	39,0
БЛ-260-Э	37,2	5,8	19,1	1,3	28,2
БЛ-222-Э	35,7	4,3	39,7	21,9	37,7
НСР ₀₅	—	1,18	—	1,14	—

Таблица 2. Биохимический состав семян люпина белого, %

Сортообразец	Сырой протеин		Содержание сырого жира, %	Содержание сырой клетчатки, %	Содержание сырой золы, %
	%	содержание			
Росбел (контроль)	30,3	среднее	7,1	14,6	3,5
БЛ-297	31,1	среднее	8,4	12,6	3,2
БЛ-300	34,7	среднее	8,9	12,8	3,1
БЛ-317	35,9	высокое	6,1	13,5	4,2
БЛ-296	31,3	среднее	9,2	15,0	3,4
БЛ-320	29,9	среднее	8,9	11,9	3,5
БЛ-307	31,3	среднее	7,9	13,7	3,5
БЛ-М-19	32,6	среднее	8,3	14,4	3,8
БЛ-303	30,4	среднее	9,6	13,1	4,0
БЛ-304	28,9	среднее	7,6	15,8	4,1
Лунтик (контроль)	32,1	среднее	5,9	14,5	3,4
БЛ-280-Э	34,8	среднее	7,0	14,0	3,4
БЛ-282-Э	31,1	среднее	7,9	13,7	3,5
БЛ-253-Э	34,2	среднее	8,2	14,3	3,5
БЛ-260-Э	30,6	среднее	8,9	11,4	3,2
БЛ-222-Э	29,1	среднее	7,6	12,5	2,4

Таблица 3. Степень устойчивости к засухе сортообразцов люпина белого

Сортообразец	Всхожесть к контролю, %	Степень депрессии, %	Интервал всхожести, %		Группа	Степень устойчивости
			min	max		
Росбел	62,7	56,6	51,6	73,8	3	среднеустойчивый
БЛ-297	44,4	90,1	33,0	55,9	4	слабоустойчивый
БЛ-300	73,3	69,5	63,2	83,5	2	выше средней
БЛ-317	38,7	43,3	27,5	49,9	4	слабоустойчивый
БЛ-296	72,0	27,9	61,7	82,3	2	выше средней
БЛ-320	89,3	45,4	82,2	96,4	1	высокоустойчивый
БЛ-307	81,3	46,4	72,4	90,3	2	выше средней
БЛ-М-19	73,3	49,9	63,2	83,5	2	выше средней
БЛ-303	56,0	61,2	44,6	67,4	3	среднеустойчивый
БЛ-304	68,1	57,6	57,3	78,8	2	выше средней
Лунтик	37,3	87,3	26,2	48,4	4	слабоустойчивый
БЛ-280-Э	70,8	47,9	60,4	81,3	2	выше средней
БЛ-282-Э	73,3	49,6	63,2	83,5	2	выше средней
БЛ-253-Э	66,7	65,8	55,8	77,5	3	среднеустойчивый
БЛ-260-Э	30,4	84,9	19,9	41,0	5	неустойчивый
БЛ-222-Э	94,7	56,3	89,5	99,8	1	высокоустойчивый

Степень депрессии всхожести в растворе сахарозы варьировала от 27,9 до 90,1 %. Показатель всхожести по повторениям варьировал в пределах от 19,9 до 99,8 %, и на основании этого мы разделили сортообразцы по степени засухоустойчивости на пять групп.

К высокоустойчивым (группа 1) относятся сортообразцы БЛ-320 и БЛ-222-Э. Устойчивость выше средней (группа 2) была у сортообразцов БЛ-300, БЛ-296, БЛ-307, БЛ-М-19, БЛ-304, БЛ-280-Э и БЛ-282-Э, к среднеустойчивым (группа 3) относятся сортообразцы Росбел, БЛ-303, БЛ-253-Э, слабую сте-

пень устойчивости (группа 4) имели сортообразцы БЛ-297, БЛ-317, Лунтик, а сортообразец БЛ-260-Э оказался неустойчивым (группа 5) к засухе.

Выводы

1. Наиболее короткий вегетационный период наблюдался у сортообразцов с эпигональным типом ветвления, которые относятся к ранней (111 суток) и полуранней (120–123 суток) группам и в дальнейшем могут быть использованы в селекционных исследованиях в качестве источников скороспелости.

2. Среди сортообразцов с симподиальным типом ветвления высокую урожайность семян имели БЛ-300, БЛ-317, БЛ-320, БЛ-307, БЛ-М-19, БЛ-303 (45,7–53,0 ц/га), с эпигональным типом ветвления – сортообразцы БЛ-222-Э, БЛ-282-Э, БЛ-253-Э, БЛ-280-Э (37,7–41,6 ц/га).

3. Высокой степенью устойчивости к засухе характеризуются сортообразцы БЛ-320 и БЛ-222-Э, выше средней – сортообразцы БЛ-300, БЛ-296, БЛ-307, БЛ-М-19, БЛ-304, БЛ-280-Э и БЛ-282-Э, которые могут

быть использованы в качестве источников устойчивости к засухе.

Литература

1. Малышкина, Ю. С. Оценка гибридов первого поколения люпина белого по скороспелости и продуктивности / Ю. С. Малышкина, А. М. В. Качановская, Р. Н. Ковтун // Научные исследования XXI века. – 2022. – №4 (18). – С. 38–41.
2. Малышкина, Ю. С. Определение степени доминирования эффекта гетерозиса и трансгрессии в питомнике гибридов люпина белого в условиях северо-востока Беларуси / Ю. С. Малышкина, Е. В. Равков, М. И. Лукашевич // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2021. – № 1. – С. 103–108.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под редакцией М. А. Федина. – 1-й вып. – Москва: Колос, 1985. – 281 с.
4. Волкова, А. М. Определение относительной жаростойкости и засухоустойчивости образцов зернобобовых культур способами проращивания семян в растворах сахарозы и после прогревания: учебно-методическое пособие / А. М. Волкова, Н. Н. Кожушко, Б. И. Макаров. – Санкт-Петербург: Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова, 1984. – 17 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



Сортообразец люпина белого БЛ-222-Э



Сортообразец люпина белого БЛ-253-Э