

УДК 633.367.3

## **ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ**

Малышкина Ю. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: yulia1883150@gmail.com

Равков Е. В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: ravkov@tut.by

Романова Н. А., аспирант

E-mail: nataliakuchma2021@gmail.com

Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия,  
г. Горки, Республика Беларусь

Аннотация: В статье представлены результаты оценки образцов люпина белого различного эколого-географического происхождения за 2023 год по элементам структуры урожайности и урожайности семян в условиях естественных распространения антракноза и на инфекционном фоне. Целью исследований являлась оценка коллекции образцов люпина белого различного эколого-географического происхождения на естественном инфекционном антракнозном фоне и выделение источников с хозяйственно-полезными признаками для дальнейшей селекции сортов белого люпина. Высокую осемененность в условиях естественного распространения антракноза имели Деснянский (37,2 шт.), БЛ-А-1(37,2 шт.), А-КПД-88 (37,8 шт.), Лидер (37,8 шт.), БЛ-ДГ-7 (39,8 шт.) и А-СП-1-16Д-617 (40,4 шт.), а по урожайности семян высокой продуктивностью обладали образцы Лидер (330,8 г/м<sup>2</sup>), А-КПД-88 (330,8 г/м<sup>2</sup>), БЛ-АМИ-18 (370,9 г/м<sup>2</sup>) и Пилигрим (502,5 г/м<sup>2</sup>). В условиях инфекционного фона изучаемые показатели были значительно ниже. Отобранные растения могут быть использованы в дальнейшей селекционной работе на толерантность к антракнозу.

Ключевые слова: люпин белый, коллекция, биометрические показатели, урожайность семян

## **STUDYING THE BIOMETRIC PARAMETERS OF WHITE LUPINE SAMPLES IN THE COLLECTION NURSERY**

Malyshkina Yu. S., candidate of agricultural sciences, associate professor

E-mail: yulia1883150@gmail.com

Ravkov E. V., candidate of agricultural sciences, associate professor

E-mail: ravkov@tut.by

Romanova N. A., postgraduate student

E-mail: nataliakuchma2021@gmail.com

Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, the Republic of Belarus



Annotation. The article presents the results of evaluating white lupine samples of various ecological and geographical origin for 2023 according to the elements of the yield structure and of the seed yield under the conditions of natural spread of anthracnose and against the infectious background. The purpose of the studies is to evaluate the collection of white lupine samples of various ecological and geographical origin against the natural infectious anthracnose background and to identify sources with economically useful signs for further selection of white lupine varieties. Desnyansky (37.2 pcs.), BL-A-1 (37.2 pcs.), A-KPD-88 (37.8 pcs.), Leader (37.8 pcs.), BL-DG-7 (39.8 pcs.) and A-SP-1-16D-617 (40.4 pcs.) had high insemination in the conditions of natural spread of anthracnose. The samples of Leader (330.8 g/m<sup>2</sup>), A-KPD-88 (330.8 g/m<sup>2</sup>), BL-AMI-18 (370.9 g/m<sup>2</sup>) and Pilgrim (502.5 g/m<sup>2</sup>) had the highest productivity in terms of seed yield. In the conditions of the infectious background, the studied indicators were significantly lower. The selected plants can be used in further selection work for anthracnose tolerance.

Keywords: white lupine, collection, biometric indicators, seed yield

Внедрение в производство высокоурожайных и адаптивных к конкретным почвенно-климатическим условиям сортов люпина белого дает возможность внести значительный вклад в снижение дефицита растительного белка в животноводстве республики [3].

Продуктивность растений является одной из основных характеристик сельскохозяйственных растений, так как от ее уровня зависит урожайность и востребованность сорта. Семенная продуктивность является сложным интегрированным признаком, в формирование которого определенным вкладом вносят отдельные элементы структуры продуктивности, такие как количество цветков на растении, бобов и семян в них [4, 5, 7].

На кафедре селекции и генетики УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» проводилось изучение биометрических показателей сортов люпина белого различного эколого-географического происхождения в условиях северо-восточной части Республики Беларусь.

Закладка полевых опытов, отборы и оценки проводились в соответствии с общепринятой методикой по Б. А. Доспехову [1] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Посев осуществлялся



вручную с раскладкой семян под маркер из расчёта 120 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. Учетная площадь делянки составляла 1 м<sup>2</sup> в условиях естественного распространения антракноза и на инфекционном фоне, повторность двукратная.

Уборку урожая проводили вручную. Обмолот зерна производился на молотилке WINTERSTEIGER LD 350. Урожайность определяли путем взвешивания зерна с единицы учетной площади .

Инфекционный фон закладывался по методике А. С. Якушевой [8]. Для создания инфекционного фона зараженный материал (створки бобов, стебли растений люпина с язвами антракноза) собирали и высушивали. После появления всходов вносили размолотый материал на мокрую почву из расчёта 2 г в одно междурядье. На инфекционном фоне образцы высевали в однократной повторности, размер делянки составлял 1 м<sup>2</sup>. На протяжении всего вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, изучали динамику распространения антракноза по фазам развития растений и отбирали толерантные растения для дальнейшей селекционной работы [2, 3, 9].

В коллекционном питомнике проходили оценку 38 образцов различного эколого-географического происхождения (рисунок 1). Образцы различались по морфологическим признакам и изучались в естественных условиях распространения антракноза и на искусственном инфекционном фоне.

В качестве контроля выступал сорт белого люпина Росбел, включенный в Государственный реестр сортов Республике Беларусь в 2021 г.

Метеорологические условия 2023 года отличались от среднемноголетних показателей и оказали влияние на структуру и урожайность семян образцов люпина белого как в условиях естественного распространения антракноза, так и на инфекционном фоне.



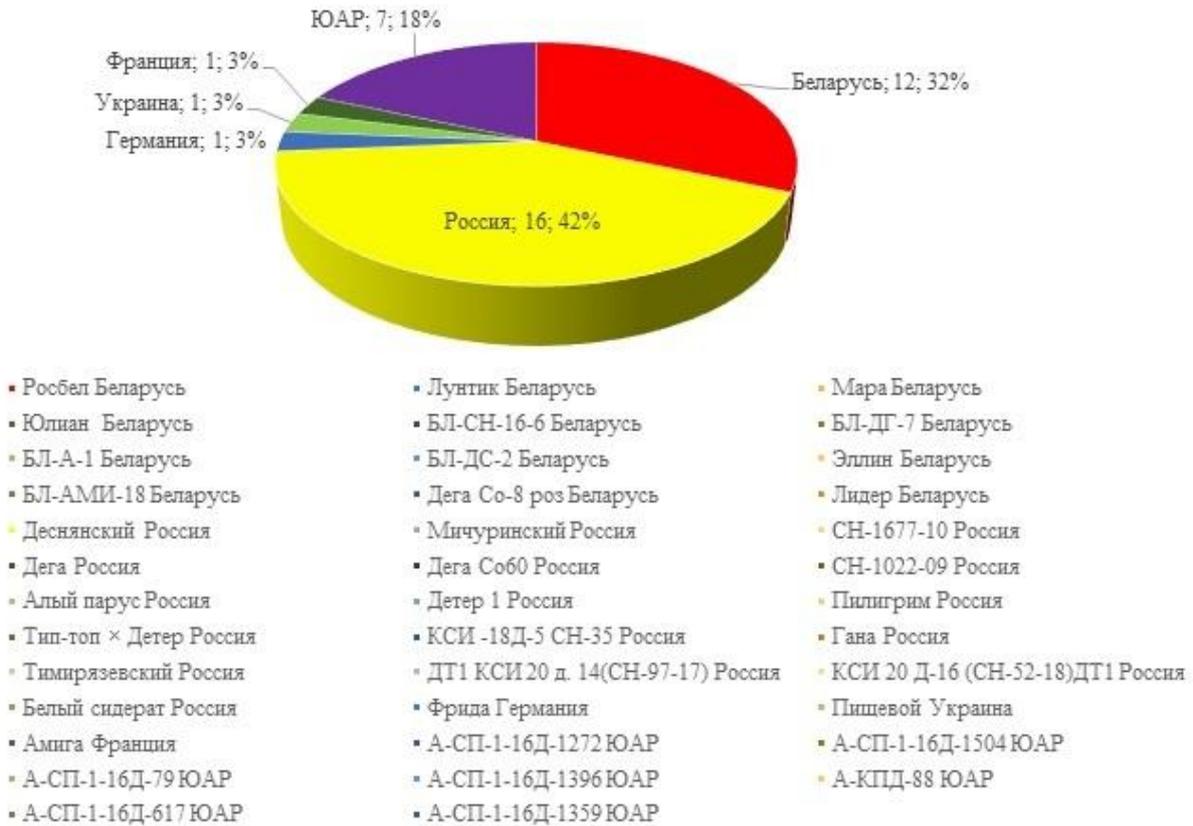


Рисунок 1 – Структура образцов в коллекционном питомнике

Весной наблюдалась ранневесенняя засуха, которая оказала влияние на всхожесть, затем более высокие температуры воздуха во второй и третьей декаде июня способствовали быстрому прохождению фенологических фаз, и растения сформировались более низкорослыми. В середине июля наблюдались обильные осадки, которые способствовали развитию антракноза на растениях.

В условиях естественного распространения антракноза в питомнике исходного материала высота растений у образцов колебалась от 34,0 до 65,2 см (таблица 1).

Образцы Лунтик, Детер 1, ДТ1-СН-97-17 и ДТ1-СН-52-18 имеют детерминантный тип ветвления. В пазухах листьев из-за генетической блокировки побегов образуются бобы, которые расположены эпигонально и



компактно, а также эти образцы обладают генетически законченным ростом, поэтому высота их растений ниже, чем у позднеспелых форм.

Таблица 1 – Высота растений и структура урожайности семян в коллекционном питомнике люпина белого в условиях естественного распространения антракноза, 2023 г.

№	Образец	Высота	Количество, приходящееся на растение, шт.					
			плодоносящих кистей	бобов на центральной кисти	бобов всего	семян на центральной кисти	семян всего	семян в бобе
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Росбел (контроль)	43,6	2,2	5,9	7,9	27,7	33,5	4,2
2	Амига	50,2	2,1	5,4	6,8	20,6	26,2	3,9
3	Пищевой	46,1	1,9	4,8	6,2	19,1	22,6	3,8
4	Деснянский	49,5	3,0	6,2	9,8	24,9	37,2	3,8
5	Мичуринский	45,5	2,2	5,7	7,7	23,2	29,0	3,8
6	СН-1677-10	49,2	1,6	5,8	7,2	25,4	29,4	4,3
7	Дега	52,3	2,6	5,7	8,5	23,7	32,8	3,9
8	СН-1022-09	37,4	2,1	4,1	6,2	17,6	23,2	3,8
9	Лунтик	37,1	1,0	8,2	8,2	32,1	32,9	3,9
10	Мара	47,4	2,7	5,9	9,1	24,2	34,6	3,9
11	Юлиан	40,7	1,8	5,0	6,8	19,1	24,9	3,7
12	БЛ-СН-16-6	49,9	1,8	5,6	7,0	25,3	29,8	4,2
13	БЛ-ДГ-7	45,8	2,4	6,3	13,3	21,6	39,8	3,2
14	БЛ-А-1	65,2	2,4	6,5	10,0	30,0	37,2	3,9
15	БЛ-ДС-2	43,1	1,6	5,0	7,0	19,6	25,1	3,7
16	Дега Со <sup>60</sup>	45,4	2,6	5,1	8,4	21,2	33,8	4,1
17	Алый парус	54,8	1,3	6,0	6,5	24,2	26,3	3,9
18	Детер 1	34,8	1,0	6,1	6,1	21,0	21,0	3,3
19	Эллин	45,0	2,4	4,2	6,4	17,8	23,3	3,8
20	Белый сидерат	44,4	1,6	5,3	6,1	21,6	23,8	3,9
21	Тип-топ×Детер	41,2	1,9	6,1	7,4	21,9	25,6	3,4
22	КСИ -18Д-5 СН-35	44,5	1,3	5,7	6,1	20,2	22,0	3,6
23	А-СП-1-16Д-1272	46,4	1,6	6,5	7,8	23,1	26,6	3,7
24	А-СП-1-16Д-1504	39,4	1,4	5,5	6,3	22,1	23,2	3,8
25	А-СП-1-16Д-79	42,6	1,8	7,2	8,3	24,3	26,9	3,2
26	А-СП-1-16Д-1396	44,4	1,5	7,1	8,2	25,5	28,3	3,6
27	А-КПД-88	47,0	2,2	6,2	9,8	25,9	37,8	3,9
28	А-СП-1-16Д-617	54,7	2,0	9,5	11,9	35,2	40,4	3,6
29	БЛ-АМИ-18	45,4	1,7	5,9	6,7	26,0	27,8	4,0



## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	А-СП-1-16Д-1359	46,2	1,1	8,6	8,7	27,1	27,3	3,2
31	Дега Со-8	37,5	2,0	5,8	7,9	23,6	28,5	3,9
32	Гана	44,3	1,5	5,6	7,2	21,1	25,5	3,9
33	Пилигрим	37,8	2,6	5,8	9,3	21,7	30,7	3,3
34	Тимирязевский	43,8	1,3	6,3	7,0	23,4	25,1	3,7
35	ДТ1-СН-97-17	34,0	1,0	5,0	5,0	17,2	17,2	3,4
36	ДТ1-СН-52-18	37,7	1,0	6,9	6,9	26,9	26,9	3,8
37	Лидер	35,4	2,2	6,2	9,8	25,9	37,8	3,9
38	Фрида	39,5	1,6	4,8	6,3	21,3	23,8	3,8

Количество плодоносящих кистей составляло на одно растение от 1,0 до 3,0 шт., бобов на растении формировалось от 5,0 до 13,3 шт., семян – от 17,2 до 40,4 шт.

Среди изучаемых образцов по показателю количество семян на растении сорт контроль превосходили такие образцы, как Деснянский (37,2 шт.), БЛ-А-1 (37,2 шт.), А-КПД-88 (37,8 шт.), Лидер (37,8 шт.), БЛ-ДГ-7 (39,8 шт.) и А-СП-1-16Д-617 (40,4 шт.) Содержание семян в бобе варьировало от 3,2 до 4,3 шт.

В условиях инфекционного фона высота растений была ниже и варьировала от 28,1 до 47,1 см. Количество плодоносящих кистей колебалось от 1,0 до 1,8 шт., бобов – от 3,0 до 7,4 шт., семян – от 9,3 до 27,8 шт. Количество семян в бобе составило 2,4-4,2 шт. (таблица 2).

Анализируя полученные данные в условиях инфекционного фона, по количеству семян на растении сорту контролю уступали образцы А-СП-1-16Д-1504, А-СП-1-16Д-79, А-СП-1-16Д-1359, ДТ1-СН97-17, А-КПД-88, Лидер, Пилигрим, Тип-топ×Детер, А-СП-1-16Д-1272, А-СП-1-16Д-617, КСИ-18Д-5 СН-35, А-СП-1-16Д-1396, Белый сидерат, Дега Со-8, Фрида, Дега, БЛ-ДС-2, ДТ1-СН52-18 (9,3–15,5 шт.), остальные изучаемые образцы превосходили контроль.



Таблица 2 – Высота и структура урожайности семян в коллекционном питомнике люпина белого в условиях инфекционного фона, 2023 г.

№	Образец	Высота	Количество, приходящееся на растение, шт.					
			плодоносящих кистей	бобов на центральной кисти	бобов всего	семян на центральной кисти	семян всего	семян в бобе
1	Росбел (контроль)	33,9	1,1	4,9	5,0	15,5	15,9	3,3
2	Амига	39,0	1,6	4,9	6,3	19,4	21,7	3,8
3	Пищевой	40,0	1,4	4,6	5,0	16,7	18,3	3,8
4	Деснянский	39,3	1,3	5,5	5,9	19,2	19,6	3,3
5	Мичуринский	36,0	1,4	4,7	5,4	18,8	19,4	3,7
6	СН-1677-10	36,1	1,0	5,5	5,5	22,3	22,3	4,2
7	Дега	37,5	1,0	4,4	4,4	15,4	15,4	3,5
8	СН-1022-09	30,1	1,4	3,9	4,8	13,9	16,2	3,4
9	Лунтик	29,3	1,0	7,4	7,4	27,8	27,8	3,6
10	Мара	41,6	1,4	5,2	5,8	20,9	22,5	4,0
11	Юлиан	33,5	1,2	4,7	4,9	18,3	18,8	3,9
12	БЛ-СН-16-6	41,7	1,3	5,2	5,6	18,1	19,0	3,4
13	БЛ-ДГ-7	36,8	1,0	4,8	4,8	17,8	17,8	3,8
14	БЛ-А-1	47,1	1,4	5,1	6,2	21,6	22,5	3,7
15	БЛ-ДС-2	37,5	1,1	4,2	4,3	15,0	15,4	3,5
16	Дега Со <sup>60</sup>	43,1	1,8	4,5	5,3	17,3	20,1	3,8
17	Алый парус	45,1	1,0	5,7	5,7	18,5	18,5	3,4
18	Детер 1	28,1	1,0	5,1	5,1	16,6	16,6	3,3
19	Эллин	35,9	1,4	4,1	4,6	14,8	15,9	3,5
20	Белый сидерат	35,8	1,2	3,5	3,7	13,5	14,7	3,9
21	Тип-топ×Детер	34,6	1,0	4,7	4,7	13,1	13,1	2,8
22	КСИ -18Д-5 СН-35	37,8	1,0	4,4	4,4	14,0	14,0	3,1
23	А-СП-1-16Д-1272	33,3	1,1	4,2	4,3	12,9	13,2	3,2
24	А-СП-1-16Д-1504	30,3	1,0	3,0	3,0	9,3	9,3	3,1
25	А-СП-1-16Д-79	35,9	1,0	5,0	5,0	12,2	12,2	2,8
26	А-СП-1-16Д-1396	35,7	1,0	5,2	5,2	14,7	14,7	2,9
27	А-КПД-88	34,4	1,0	3,6	3,6	11,8	11,8	3,2
28	А-СП-1-16Д-617	37,0	1,0	4,8	4,8	13,9	13,9	3,0
29	БЛ-АМИ-18	38,4	1,2	3,8	4,2	16,4	17,0	3,9
30	А-СП-1-16Д-1359	40,2	1,0	4,4	4,4	12,9	12,9	3,1
31	Дега Со-8	35,1	1,1	3,9	4,0	15,1	15,2	3,7
32	Гана	38,4	1,3	5,0	5,8	18,8	19,1	3,4
33	Пилигрим	38,2	1,0	3,5	3,5	12,9	12,9	3,7
34	Тимирязевский	36,6	1,1	5,4	5,6	19,7	19,8	3,7
35	ДТ1-СН97-17	30,4	1,0	4,1	4,1	11,6	11,6	2,6
36	ДТ1-СН52-18	33,4	1,0	5,8	5,8	15,5	15,5	2,8
37	Лидер	38,7	1,0	3,6	3,6	11,8	11,8	3,2
38	Фрида	35,5	1,1	4,1	4,2	15,1	15,2	3,8



В целом на урожайность оказали влияние особенности метеорологических условий года, а также характер развития антракноза в период вегетации растений.

Урожайность семян в естественных условиях распространения антракноза у образцов люпина белого в 2023 г. была невысокой из-за низкой завязываемости семян, на которую оказали влияние высокие температуры воздуха в период опыления цветков растений – она колебалась от 121,2 до 502,5 г/м<sup>2</sup> (таблица 3).

Среди изучаемых образцов высокой семенной продуктивностью обладали образцы Лидер (330,8 г/м<sup>2</sup>), А-КПД-88 (330,8 г/м<sup>2</sup>), БЛ-АМИ-18 (370,9 г/м<sup>2</sup>), Пилигрим (502,5 г/м<sup>2</sup>). У сорта контроля Росбел урожайность семян составила 177,8 г/м<sup>2</sup>.

Достоверно превосходили контроль образцы: Мичуринский, Мара, БЛ-СН-16-6, БЛ-ДС-2, А-СП-1-16Д-1272, А-СП-1-16Д-1504, А-СП-1-16Д-617, А-КПД-88, БЛ-АМИ-18, А-СП-1-16Д-1359, Гана Пилигрим, Тимирязевский, Лидер.

В условиях естественного распространения антракноза полегаемость варьировала от 3 до 5 баллов. Более высокая полегаемость отмечена у таких сортов, как Амига и Белый сидерат (3 балла).

На инфекционном фоне урожайность семян была значительно ниже, чем в естественных условиях распространения патогена, и она варьировала от 20,8 до 181,6 г/м<sup>2</sup>. Самая низкая урожайность 20,8 г/м<sup>2</sup> отмечена у образца селекции ЮАР А-СП-16Д-1396.

Урожайность контрольного сорта на инфекционном фоне составила 119,9 г/м<sup>2</sup>. Сорт контроль достоверно превышали по урожайности семян образцы Мичуринский, БЛ-СН-16-6, Эллин, Белый сидерат, Пилигрим, Тимирязевский на 14,3-61,7 г/м<sup>2</sup>.



Таблица 3 – Результаты оценки образцов люпина белого  
на хозяйственную полезность, 2023 г.

№	Образец	Урожайность				Полегаемость	
		естественный фон		инфекционный фон		естественный фон	инфекционный фон
		г/ м <sup>2</sup>	± к контролю	г/ м <sup>2</sup>	± к контролю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Росбел (контроль)	177,8	-	119,9	-	5	5
2	Амига	156,7	-21,1	35,6	-84,3	3	5
3	Пищевой	197,7	19,9	69,1	-50,8	4	3
4	Деснянский	130,1	-47,7	74,3	-45,6	4	3
5	Мичуринский	211,8	34,0	154,4	34,5	5	5
6	СН-1677-10	179,7	1,9	149,9	30,0	5	4
7	Дега	204,4	26,6	108,2	-11,7	5	4
8	СН-1022-09	125,9	-51,9	110,3	-9,6	5	5
9	Лунтик	133,7	-44,1	87,3	-32,6	5	5
10	Мара	211,4	33,6	144,6	24,7	5	5
11	Юлиан	173,1	-4,7	124,3	4,4	5	5
12	БЛ-СН-16-6	218,3	40,5	181,6	61,7	5	5
13	БЛ-ДГ-7	163,5	-14,3	146,2	26,3	5	5
14	БЛ-А-1	166,6	-11,2	134,2	14,3	4	5
15	БЛ-ДС-2	261,9	84,1	141,1	21,2	5	4
16	Дега Со <sup>60</sup>	194,6	16,8	154,1	34,2	5	5
17	Алый парус	197,9	20,1	102,1	-17,8	4	5
18	Детер 1	167,0	-10,8	83,8	-36,1	5	4
19	Эллин	204,2	26,4	155,4	35,5	5	5
20	Белый сидерат	196,6	18,8	176,8	56,9	4	5
21	Тип-топ×Детер	180,9	3,1	112,6	-7,3	5	4
22	КСИ -18Д-5 СН-35	188,9	11,1	129,8	9,9	5	5
23	А-СП-1-16Д-1272	236,9	59,1	104,7	-15,2	5	5
24	А-СП-1-16Д-1504	272,1	94,3	128,5	8,6	5	5
25	А-СП-1-16Д-79	121,2	-56,6	51,7	-68,2	5	5
26	А-СП-1-16Д-1396	163,4	-14,4	20,8	-99,1	5	5
27	А-КПД-88	330,8	153,0	126,3	6,4	5	5
28	А-СП-1-16Д-617	286,4	108,6	123,9	4,0	5	5
29	БЛ-АМИ-18	370,9	193,1	126,0	6,1	5	5
30	А-СП-1-16Д-1359	231,4	53,6	131,9	12,0	5	5
31	Дега Со-8	152,9	-24,9	123,5	3,6	4	5
32	Гана	296,3	118,5	96,0	-23,9	5	4
33	Пилигрим	502,5	324,7	98,0	-21,9	3	5
34	Тимирязевский	226,8	49,0	166,6	46,7	4	3



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
35	ДТ1-СН-97-17	129,5	-48,3	45,1	-74,8	5	4
36	ДТ1-СН-52-18	168,1	-9,7	53,5	-66,4	5	5
37	Лидер	330,8	153,0	126,3	6,4	5	5
38	Фрида	137,3	-40,5	63,3	-56,6	4	5
	НСР <sub>05</sub>		30,4		34,3		

Низкая урожайность остальных изучаемых образцов объясняется более высоким поражением антракнозом, из-за чего их семенная продуктивность была низкой.

Масса 1000 семян в условиях естественного распространения антракноза колебалась от 265,0 до 394,0 г. Более крупные семена формировались у сортов Белый сидерат, БЛ-ДС-2, Гана и Фрида, а в условиях инфекционного фона масса 1000 семян варьировалась от 232 до 388 г. (рисунок 2).

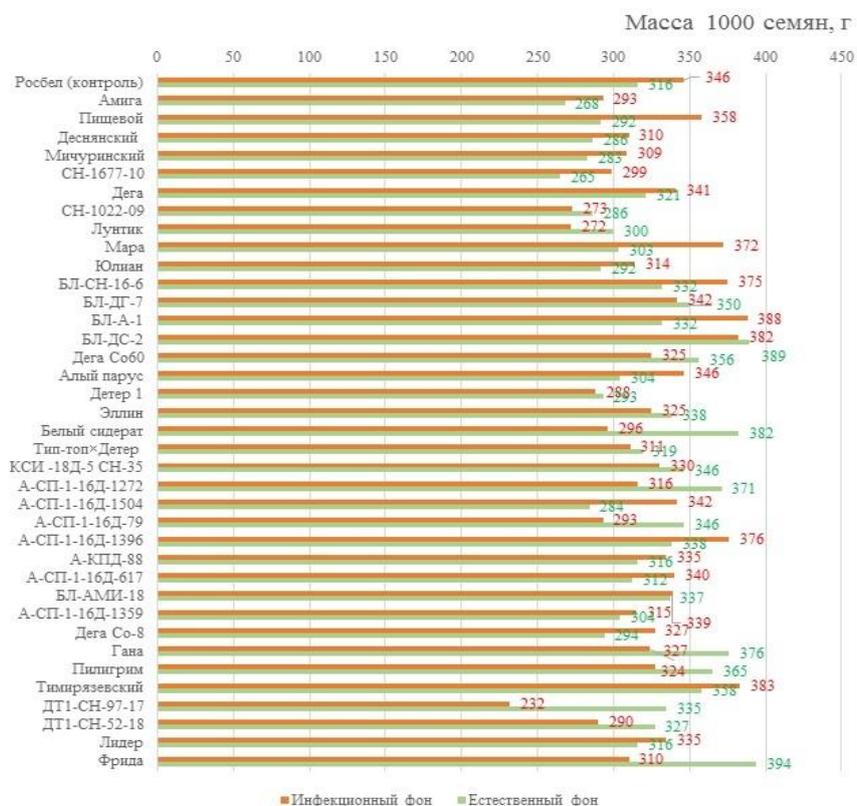


Рисунок 2 – Масса 1000 семян люпина белого по сортам



Таким образом, в результате проведенных исследований дана оценка изучаемым образцам различного эколого-географического происхождения по элементам структуры и урожайности семян. По результатам оценки среди изучаемых образцов следует выделить образцы с более высокой урожайностью семян белорусской селекции – Лидер, БЛ-АМИ-18, образец селекции ЮАР – А-КПД-88 и образец российской селекции – Пилигрим, а в условиях инфекционного фона более высокий данный показатель был у образцов российской селекции – СН-1677-10, Мичуринский, Тимирязевский, Пилигрим, Дега Со<sup>60</sup> (30-56,9 г/м<sup>2</sup>) и образцов белорусской селекции – Эллин и БЛ-СН-16-6 (35,5-61,7 г/м<sup>2</sup>).

#### Список источников

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Инфекционные фоны в фитопатологии / А. Е. Чумаков [и др.] ; под ред. Ю. Н. Фадеева. Москва : Колос, 1979. 208 с.
3. Коновалов Ю. Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. Москва : Колос, 1999. 136 с.
4. Малышкина Ю. С., Равков Е. В., Лукашевич М. И. Мониторинг коллекции белого люпина в условиях северо-востока Беларуси // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 84-90.
5. Малышкина Ю. С., Равков Е. В., Ковтун Р. Н. Скрининг коллекции белого люпина на толерантность к антракнозу в условиях северо-востока Беларуси // Вестник Вятского ГАТУ. 2021. № 3 (9).
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по сортоиспытанию



сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР ;  
под общ. ред. М. А. Федина. Москва : [б. и.], 1985. 267 с.

7. Яговенко Г. Л., Захарова М. В., Лукашевич М. И. Потенциал зерновой продуктивности люпина белого и его реализация в условиях центральной нечерноземной зоны России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. №2 (34). С. 35-40.

8. Якушева А. С., Соловьянова Н. Н. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу : методические указания. Брянск : [б. и.], 2001. 17 с.

9. Ярошенко Т. В. Краткий курс иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Харьков : Вишца школа, 1980. 156 с.

