УДК 633.367.1 (476-18)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЖЁЛТОГО ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Малышкина Ю.С.
E-mail: yulia1883150@gmail.com
Гатальская Д.В.
E-mail:dashahatalskaya95@gmail.com
Равков Е.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
E-mail: ravkov@tut.by
Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

Аннотация

В статье представлены результаты оценки коллекции жёлтого люпина в естественных условиях распространения антракноза и на инфекционном фоне в условиях северо-востока Беларуси за 2017-2019 гг. Проведена оценка образцов по продолжительности вегетационного периода, толерантности к антракнозу, урожайности зерна и зеленой массы.

Целью исследований являлась оценка коллекции образцов жёлтого люпина российской и белорусской селекции на инфекционном фоне и в условиях естественного распространения, на устойчивость к антракнозу и выделение для последующей селекции толерантных образцов к антракнозу с высокой урожайностью семян и зелёной массы.

Установлено, что высокую урожайность зелёной массы в естественных условиях распространения антракноза формировали сорта Магикан, Еврантус, Бригантина и 1594-mlsp. Самая высокая урожайность зерна была отмечена у сортов Бригантина, Надёжный, Престиж российской селекции, а также Еврантус, Магикан, Ореол белорусской селекции, которые могут быть использованы в дальнейшей селекционной работе для создания толерантных сортов жёлтого люпина.

Ключевые слова: коллекция, жёлтый люпин, вегетационный период резистентность, антракноз, зелёная масса, урожайность.

THE RESULTS OF ASSESSING THE YELLOW LUPIN COLLECTION IN THE NORTH-EAST OF BELARUS

Malyshkina Y.S.
E-mail: yulia1883150@gmail.com
Gatalskaya D.V.
E-mail:dashahatalskaya95@gmail.com
Ravkov E.V., candidate of agricultural sciences, associate professor
E-mail: ravkov@tut.by

Educational Institution «Belarusian State of the Orders of the October Revolution and Labor Red Banner Agricultural Academy»,
Gorki, Republic of Belarus

Annotation

The article presents the results of assessing the yellow lupin collection in the natural conditions of anthracnosis distribution and on the infectious background in the north-east of Belarus for 2017-2019. The samples were evaluated according to the duration of the growing season, tolerance to anthracnosis, grain yield and green mass.

The purpose of the research was to evaluate the collection of yellow lupin samples of Russian and Belarusian selection on the infectious background and in conditions of natural distribution, for anthracnosis resistance and isolation for subsequent selection of tolerant samples to anthracnosis with high seed yield and green mass.

It has been established that the high yield of green mass in the natural conditions of anthracnosis distribution was formed by Magikan, Eurantus, Brigantine and 1594-mlsp. The highest grain yield was noted in the varieties Brigantine, Reliable, Prestige of the Russian selection, as well as Eurantus, Magican, Halo of the Belarusian selection, which can be used in further selection work to create tolerant varieties of yellow lupin.

Keywords: collection, yellow lupine, growing period resistance, anthracnosis, green mass, yield.

Решение белковой проблемы и снижение себестоимости производства животноводческой продукции, которая будет конкурентоспособной на продовольственном рынке, возможно только при собственном возделывании зернобобовых культур. В Республике Беларусь около 25 % почв являются малоплодородными [1]. Поэтому возделывание на данных почвах жёлтого люпина являются наиболее эффективным. Однако сортовой ассортимент в Республике Беларусь весьма скуден и при этом возделываемые сорта в сильной степени поражаются антракнозом, что в свою очередь сдерживает увеличение посевных площадей жёлтого люпина.

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА активно ведется селекционная работа по оценке устойчивости исходного материала желтого люпина к антракнозу с использованием инфекционного фона.

Закладка полевых опытов, отборы и оценки проводились в соответствии с общепринятой методикой по Б.А. Доспехову [2] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3]. Посев осуществлялся вручную с раскладкой семян под маркер из расчёта 120 семян на 1 м^2.

Инфекционный фон закладывался по методике А.С. Якушевой [4]. 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^2. На протяжении всего вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и изучали динамику распространения антракноза по фазам развития растений и отбирали толерантные растения для дальнейшей селекционной работы. Уборку урожая проводили вручную. Обмолот зерна производился на молотилке МТУ-500. Урожайность определяли путем взвешивания зерна с единицы учетной площади [5].

В коллекционном питомнике проводилась оценка 14 образцов российской и белорусской селекции. Данные образцы изучались в естественных условиях распространения антракноза и на искусственном инфекционном фоне.

В качестве контроля выступал сорт Владко, принятый за контроль в системе государственного сортоиспытания Республики Беларусь.

В годы проведения исследований метеорологические условия существенно различались как от средних многолетних, так и между собой по количеству атмосферных осадков, выпавших в течение вегетационного периода, что дало возможность объективно оценить образцы по ряду хозяйственно-полезных признаков.

В 2018 г. длина вегетационного периода колебалась от 105 до 112 дней. Самыми поздними по срокам созревания были образцы 1593-ЧП и Владко – 112 дней. Наиболее скороспелыми были образцы Еврантус белорусской

селекции, Бригантина и Булат российской селекции, продолжительность вегетационного периода у которых составила 105 дней (рисунок 1).

В 2019 г. продолжительность вегетационного периода варьировала от 110 до 118 дней. По срокам созревания самыми поздними оказались образцы Ореол и 1594-mlsp, у которых она составила 118 дней, а наиболее скороспелыми – образцы ЛЖ-СП-18Д-58, ЛЖ-СП-18Д-61 и Надёжный.

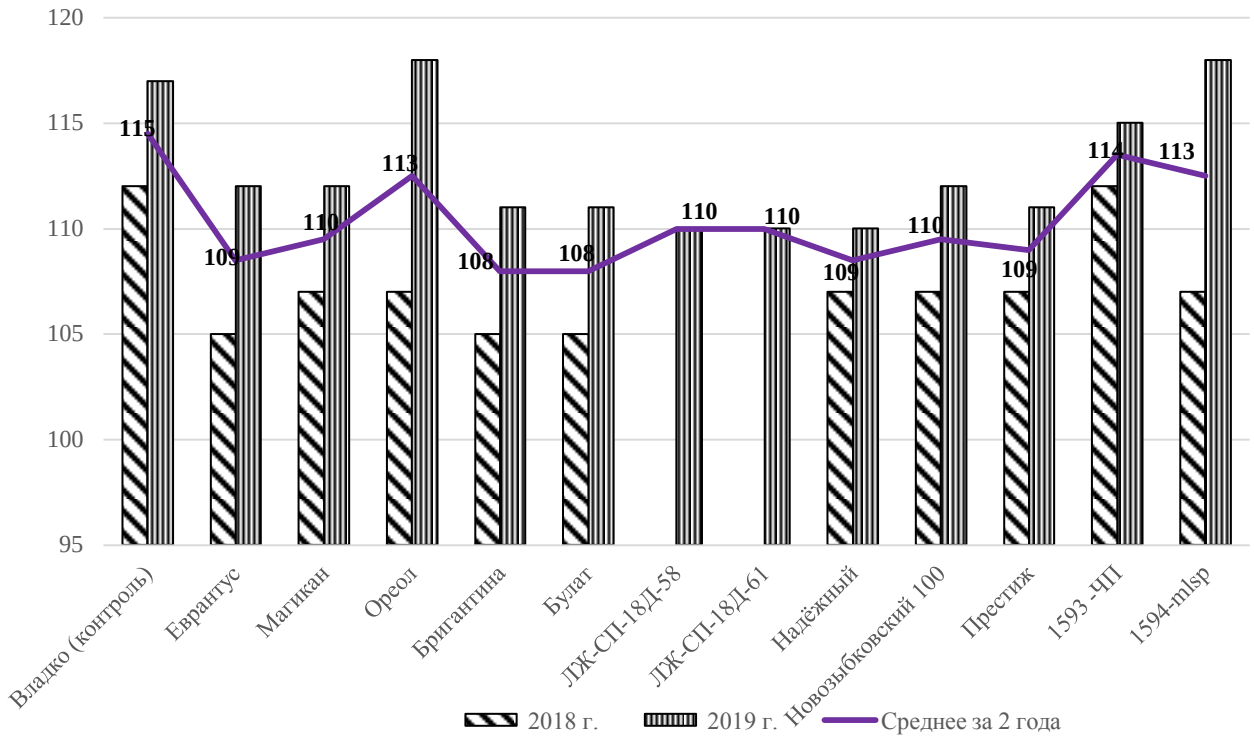

Рисунок 1 – Продолжительность вегетационного периода (2018-2019 гг.), дней

В среднем за 2 года длина вегетационного периода по образцам колебалась от 108 до 118 дней.

В результате проведённой оценки коллекции жёлтого люпина самый короткий вегетационный период в 108 дней был отмечен у образцов Надёжный, Бригантина и Булат российской селекции. Данные образцы целесообразно использовать в селекции в качестве источников скороспелости.

При поражении растений антракнозом наблюдается угнетение ростовых процессов, а выделяемые токсины патогена приводят к усыханию листьев и

абортивности бобов, образованию язв на стеблях и бобах, что в дальнейшем приводит к снижению урожая зеленой массы и семян.

Нами изучалась динамика распространения антракноза в коллекционном питомнике на образцах жёлтого люпина в естественных условиях распространения патогена и на инфекционном фоне (таблица 1). Среди образцов российской селекции в естественных условиях в среднем за 2017-2019 гг. в фазу розетки меньше всех были поражены образцы ЛЖ-СП-18Д-58 (1,6 %), Надёжный (4,0 %), Новозыбковский 100 (4,7 %), белорусской селекции Еврантус (2,5 %), Зеленолистный (3,9 %) и Магикан (4,3 %).

Таблица 1 – Динамика распространения антракноза на образцах жёлтого люпина в коллекционном питомнике в среднем за 2017-2019 гг.

№	Образец	Происхождение	Процент поражения растений по фазам развития					
			естественный фон			инфекционный фон		
			розетка	цветение	созревание	розетка	цветение	созревание
1	Владко (контроль)	Беларусь	15,7	41,0	71,0	9,0	69,2	87,0
2	Еврантус	Беларусь	2,5	20,9	42,6	7,4	55,3	72,4
3	Зеленолистный**	Беларусь	3,9	35,1	54,5	4,6	62,5	87,4
4	Магикан	Беларусь	4,3	19,8	53,9	6,3	58,1	73,7
5	Ореол	Беларусь	12,2	31,9	57,8	6,0	57,3	83,1
6	Бригантина	Россия	9,0	28,4	56,6	8,2	46,4	79,0
7	Булат	Россия	5,8	27,1	65,0	10,3	60,2	77,3
8	Зеленоукосный*	Россия	12,0	40,7	78,7	2,0	41,7	90,2
9	ЛЖ-СП-18Д-58*	Россия	1,6	21,3	68,9	4,8	48,3	94,0
10	ЛЖ-СП-18Д-61*	Россия	9,8	22,0	36,6	13,0	77,5	90,7
11	Надёжный	Россия	4,0	18,0	45,1	7,1	60,8	76,3
12	Новозыбковский 100	Россия	4,7	20,8	56,7	5,8	66,7	73,4
13	Престиж	Россия	6,1	28,2	55,0	6,5	63,3	62,0
14	1593-ЧП	Россия	6,9	24,4	67,6	19,0	76,8	80,5
15	1594-mlsp	Россия	11,7	29,6	57,9	9,3	56,6	77,6
	X min		**1,6**	**18,0**	**36,6**	**4,6**	**46,4**	**62,0**
	X max		**15,7**	**41,0**	**71,0**	**19,0**	**77,5**	**94,0**
	X среднее		**7,0**	**26,3**	**56,4**	**8,4**	**61,4**	**79,6**

Примечание:
* – данные за 2019 г.
** – данные за 2017 г.

На инфекционном фоне наиболее сильное поражение было отмечено на образцах российской селекции 1594-mlsp, Булат, ЛЖ-СП-18Д-61, 1593-ЧП от 9,3 до 19,0 %, из образцов белорусской селекции сильнее всего поражался Владко (9,0 %), что говорит о наличии инфекции на семенах.

В фазу цветения и созревания степень поражения антракнозом значительно возрастает в весьма существенных пропорциях.

К моменту уборки в условиях естественного распространения антракноза пораженность образцов варьировала от 36,6 до 71 %. Наиболее подвержены поражению патогеном были образцы ЛЖ-СП-18Д-58 (68,9 %) (Россия) и Владко (71,0 %) (Беларусь). Меньше всех поражались ЛЖ-СП-18Д-61 (36,6 %), Надёжный (45,1 %) и Еврантус (42,6 %).

На инфекционном фоне распространенность антракноза была более значительной, чем в условиях естественного распространения. Так, в фазе созревания она составила 62,0-94,0 %. Среди образцов российской селекции сильнее всего были поражены ЛЖ-СП-18Д-61 (90,7 %), ЛЖ-СП-18Д-58 (94,0 %), а среди белорусской селекции – Зеленолистный (87,4 %) и контрольный сорт Владко (87,0 %).

Таким образом, в селекции на резистентность к антракнозу представляют интерес образцы люпина жёлтого, которые при поражении антракнозом могут формировать бобы с полноценными семенами.

Также определялась структура зеленой массы образцов жёлтого люпина, заложенного на инфекционном фоне и в естественных условиях распространения антракноза.

У образцов жёлтого люпина вес листьев, бобов и стеблей был практически в равном соотношении. Урожай зеленой массы растения формируют за счет большого количества листьев, бобов и сочных стеблей, которые долго не грубеют. Вес зелёной массы одного растения в среднем колебался от 33,0 до 88,5 г. Наиболее продуктивными были образцы Престиж (88,5 г), Магикан (71,0 г), 1594-mlsp (67,8 г), Бригантина (67,3 г) (рисунок 2).

При анализе растений, поражённых патогеном, наблюдается угнетение роста, значительное снижение веса зеленой массы из-за абортивности бобов и усыхания поражённых листьев. Так, продуктивность одного растения на инфекционном фоне составил 17,8-44,5 г, что в 2 раза меньше, чем на естественном фоне.

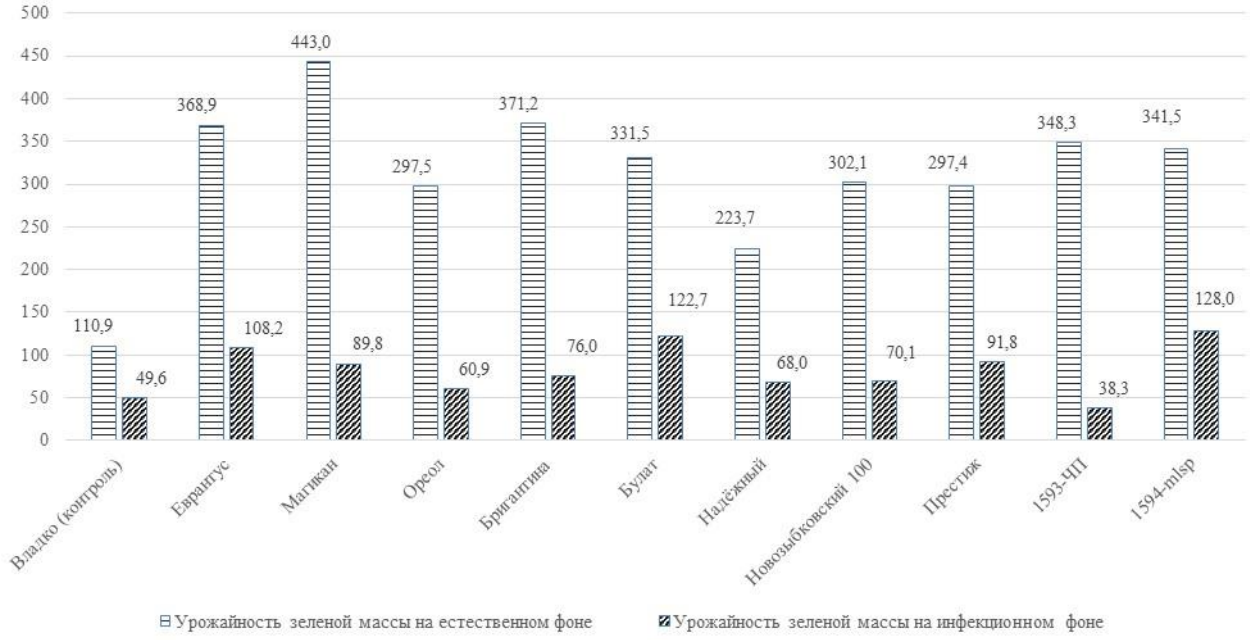

Рисунок 2 – Урожайность зеленой массы образцов жёлтого люпина в условиях естественного распространения антракноза и на инфекционном фоне (2019 г.), ц/га

В естественных условиях распространения патогена урожайность зеленой массы по образцам варьировалась от 110,9 до 443,0 ц/га, а на инфекционном фоне – от 38,3 до 128,0 ц/га.

Урожайность сухого вещества на инфекционном фоне составила 8,2-23,7 ц/га. Самая высокая урожайность сухого вещества была у образца 1594-mlsp (23,7 ц/га) российской селекции. Урожайность сухого вещества в условиях естественного распространения антракноза колебалась от 17,5 до 75,1 ц/га (рисунок 3). Более высокоурожайными оказались Магикан, Еврантус, Бригантина, и 1594-mlsp (51,0-75,1 ц/га).

При поражении растений антракнозом возбудитель влияет в сильной степени на структуру урожайности и особенно на семенную продуктивность.

В условиях инфекционного фона элементы структуры урожайности были значительно ниже, чем в условиях естественного распространения патогена.

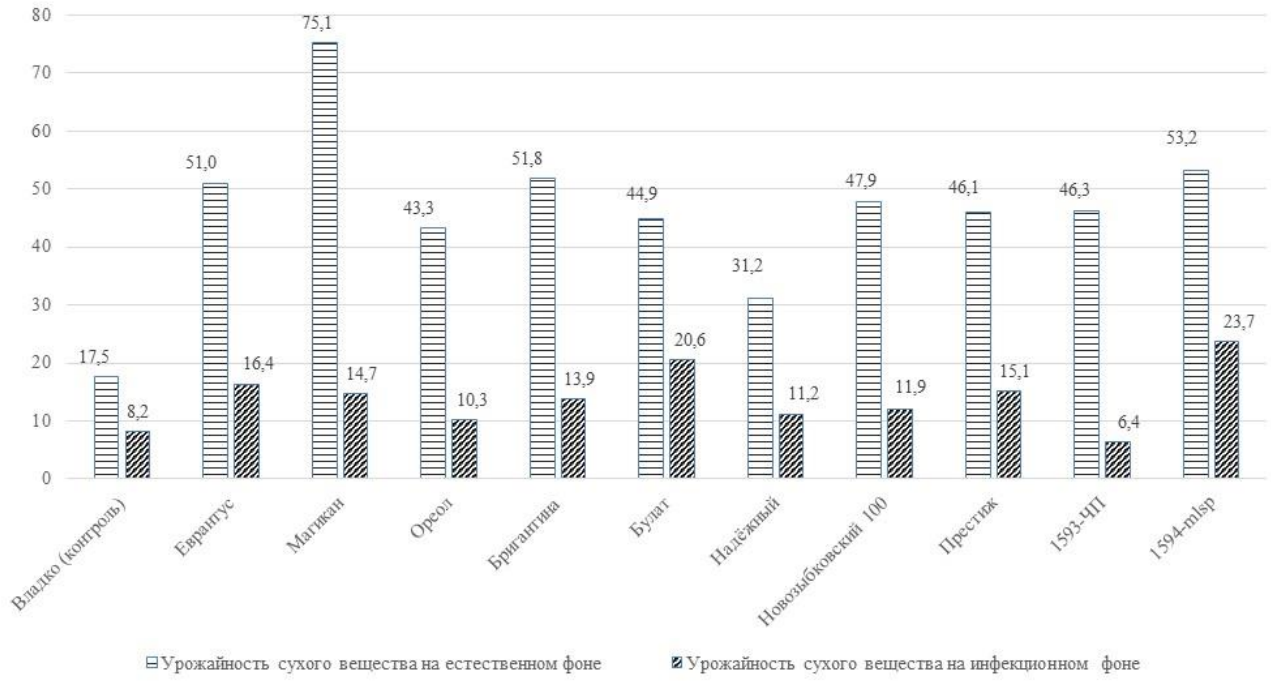

Рисунок 3 – Урожайность сухого вещества образцов жёлтого люпина в условиях естественного распространения антракноза и на инфекционном фоне (2019 г.), ц/га

Количество продуктивных кистей на инфекционном фоне было в пределах 1,0-1,6 шт., только у образцов ЛЖ-СП-18Д-61 и ЛЖ-СП-18Д-58 количество плодоносящих боковых кистей составляло 1,6 шт., а в среднем их количество – 1,2 шт. на растение.

Количество бобов на центральной кисти изменялось от 2,4 до 9,8 шт., а число бобов колебалось от 2,4 до 12,2 шт. Варьирование данного показателя было сильным – от 35 до 60 %. Показатель количества семян на центральной кисти варьировал в сильной степени от 42 до 64 %. Больше всего семян на растении формировали ЛЖ-СП-18Д-58 (34,2 шт.) и ЛЖ-СП-18Д-61 (31,6 шт.). Количество семян в бобе было в пределах от 2,4 до 3,4 шт., наибольшее

количество формировали 1594-mlsp (3,4±0,2 шт.) и Новозыбковский 100 (3,2±0,25 шт.). Сильное варьирование (V = 22-36 %) по этому показателю наблюдалось у всех образцов, кроме Престиж (15,0 %) и 1594-mlsp (17,0 %), у которых варьирование было средним.

Урожайность семян в коллекционном питомнике за 2018-2019 гг. представлена в (таблице 2). В 2018 г. урожайность семян колебалась 4,8 до 96,4 г/м^2. На инфекционном фоне сорт-контроль Владко превосходили по урожайности образцы белорусской селекции Магикан, Ореол и Еврантус на 1,1-28,0 г/м^2, из сортов российской селекции – 1594-mlsp, Новозыбковский 100, Надёжный, Престиж и Бригантина на 18,1-59,7 г/м^2.

В 2019 г. урожайность семян изменялась от 14,3 до 105,4 г/м^2, а урожайность контроля составляла 50,0 г/м^2.

Таблица 2 – Урожайность семян образцов жёлтого люпина в коллекционном питомнике в среднем за 2018-2019 гг.

Образец	Урожайность в естественных условиях, г/м^2				Урожайность на инфекционном фоне, г/м^2			
	2018	2019	В среднем за 2 года		2018	2019	В среднем за 2 года	
	г/м^2	г/м^2	г/м^2	± к контролю	г/м^2	г/м^2	г/м^2	± к контролю
Владко (контроль)	142,7	88,2	115,4	–	36,7	50,0	43,4	–
Еврантус	253,8	221,0	237,4	122,0	64,7	71,4	68,0	24,7
Магикан	134,8	262,4	198,6	83,2	37,8	85,7	61,7	18,4
Ореол	141,7	229,9	185,8	70,4	47,9	14,3	31,1	-12,3
Бригантина	165,2	323,9	244,6	129,1	96,4	72,1	84,2	40,9
Булат	29,3	221,8	125,5	10,1	4,8	27,3	16,1	-27,3
ЛЖ-СП-18Д-58*	–	54,8	54,8	-60,6	–	21,7	21,7	-21,7
ЛЖ-СП-18Д-61*	–	78,2	78,2	-37,2	–	20,6	20,6	-22,7
Надёжный	201,6	197,5	199,5	84,1	78,0	84,7	81,4	38,0
Новозыбковский 100	80,9	128,6	104,7	-10,7	62,5	105,4	83,9	40,6
Престиж	162,4	174,2	168,3	52,9	78,2	68,6	73,4	30,1
1593-ЧП	135,4	178,8	157,1	41,7	39,1	42,4	40,7	-2,6
1594-mlsp	122,2	196,2	159,2	43,8	54,8	78,0	66,4	23,0
X min	**29,3**	**54,8**	**54,8**	**-60,6**	**4,8**	**14,3**	**16,1**	**-27,3**
X max	**253,8**	**323,9**	**244,6**	**129,1**	**96,4**	**105,4**	**84,2**	**40,9**
X среднее	**142,7**	**176,9**	**153,5**	**41,0**	**54,6**	**54,5**	**51,0**	**8,2**

Примечание:
* – данные за 2019 г.

В среднем за два года урожайность семян варьировала от 16,1 до 84,2 г/м^2. По урожайности семян образцы белорусской селекции Магикан и Еврантус превосходили на 18,4-24,7 г/м^2 Престиж, Надёжный, Новозыбсковский 100 и Бригантина российской селекции на 30,1-40,9 г/м^2. Таким образом, это свидетельствует о том, что они обладают более высокими толерантными свойствами в сравнении с контролем.

Анализируя показатели структуры урожайности в естественных условиях распространения антракноза, стоит отметить, что у всех образцов формировалось большее количество плодоносящих кистей, бобов и семян на растении.

Количество плодоносящих кистей на растении колебалось по образцам от 1,0 до 2,2 шт., бобов на центральной кисти – от 2,5 до 12,0 шт., всего бобов на растении – от 3,5 до 14,5 шт., семян на центральной кисти – от 8,5 до 37,8 шт., всего семян на растении – от 11,8 до 45,7 шт., в бобе семян – от 3,1 до 3,5 шт. По количеству бобов на центральной кисти варьирование было средним у сорта Престиж (V = 17,0 %), у остальных образцов – сильным, в пределах от 22 до 38 %. Также наблюдалось сильное варьирование (V = 29-63 %) по показателю количества семян на растении.

В естественных условиях распространения антракноза урожайность семян была значительно выше, но при этом сильно колебалась по образцам. У контроля урожайность составила 115,4 г/м^2. Урожайность семян по образцам в среднем варьировала от 54,8 до 244,6 г/м^2, а наиболее высокая отмечена у сортов Бригантина (244,6 г/м^2), Надёжный (199,5 г/м^2), Престиж (168,3 г/м^2 российской селекции, а также Еврантус (237,4 г/м^2), Магикан (198,6 г/м^2) и Ореол (185,8 г/м^2) белорусской селекции.

Заключение. В результате оценки коллекции образцов жёлтого люпина различного селекционного происхождения в условиях естественного распространения антракноза и на инфекционном фоне установлено, что в условиях северо-востока Республики Беларусь ряд образцов российской и белорусской селекции обладают определённой толерантностью к патогену и более высокой семенной продуктивностью. В качестве источников толерантности могут служить образцы Еврантус, Надёжный и Престиж.

При поражении растений антракнозом вес зелёной массы одного растения в среднем в два раза меньше, чем в условиях естественного распространения антракноза. Наиболее высокую урожайность зелёной массы формировали Магикан, Еврантус, Бригантина и 1594-mlsp.

В качестве источников скороспелости целесообразно использовать в селекционном процессе образцы российской селекции Надёжный, Бригантина и Булат с наиболее коротким вегетационным периодом в 108 дней.

Самая высокая урожайность зерна была отмечена у сортов Бригантина (244,6 г/м^2), Надёжный (199,5 г/м^2), Престиж (168,3 г/м^2) российской селекции, а также Еврантус (237,4 г/м^2), Магикан (198,6 г/м^2), Ореол (185,8 г/м^2) белорусской селекции.

В качестве источников семенной продуктивности могут быть использованы Бригантина, Надёжный, Престиж российской селекции, а также Еврантус, Магикан и Ореол белорусской селекции.

При селекции универсальных сортов и сортов, используемых на зелёную массу, целесообразно включать в скрещивания образцы Магикан, Еврантус, Бригантина и 1594-mlsp.

Литература

1. Равков Е. В. Результаты оценки желтого люпина различного селекционного происхождения на резистентность к антракнозу в условиях инфекционного фона / Е. В. Равков // Земледелие и селекция в

Беларуси : сборник научных трудов. – Минск, 2010. – Выпуск 46. – С. 262-269.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР ; под общей редакцией М. А. Федина. – Москва, 1985. – 267 с.
4. Якушева, А. С. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу : методические указания / А. С. Якушева, Н. Н. Соловьянова. – Брянск, 2001. – 17 с.
5. Гатальская Д. В. Оценка коллекции жёлтого люпина на резистентность к антракнозу / Д. В. Гатальская, Е. В. Равков, Ю. С. Малышкина // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : материалы XV Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию … А. М. Богомолова. – Горки, 2019. – С. 92-96.