

10. Нефедьева Е.Э., Белопухов С.Л., Верхотуров В.В., Лысак В.И. Роль фитогормонов в регуляции прорастания семян // Известия ВУЗов. прикладная химия и биотехнология, – 2013. – № 1 (4). – С. 61-66.
11. Цингер Н.В. Семя, его развитие и физиологические качества. Из-во АН СССР: – М., – 1958. – 285 с.

STUDY OF DROUGHT TOLERANCE AND WATER EXCHANGE OF SOYBEAN VARIETIES OF THE NORTHERN ECOTYPE

E.V. Golovina

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *Due to climate change (increase in average annual temperatures and increase in aridity), maintaining the stability of soybean production in the Central Black Earth region under conditions of frequent droughts is a strategically important area. The drought tolerance in the laboratory experiment and the water balance indicators in the field experiment of 7 varieties and 2 breeding lines of the FSBSI Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops were studied. Assessment of the resistance of soybean varieties to moisture deficiency was carried out in a sucrose solution with an osmotic pressure of 7 atm., control - water. The seeds obtained in excessively wet, cool 2017 (Hydrothermal Coefficient = 2.0) and warm, arid 2018 were studied (Hydrothermal Coefficient=1,0). In the field experience in 2018-2019 determined the total water content in the leaves, relative turgescence (relative water content) and water deficit, water retention and water absorption capacity. It has been established: the highest level of resistance to drought, which is characterized by germination and dry weight of seedlings in a sucrose solution, was determined for seeds formed in arid conditions of the growing season. The significance of differences between the level of resistance of seeds of various reproductions and the negative impact of a solution with high osmotic pressure on the mass of seedlings were established. In terms of drought tolerance, both in the laboratory experiment and in the field, the varieties Zusha, Lanceolate, Osmon, Mezenka were distinguished.*

Keywords: soybean varieties, seedlings, drought tolerance, water exchange.

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11155

УДК: 633.367.2:631.53.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА СЕМЕНАХ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

Н.А. ЧЕРНЕНЬКАЯ, З.Р. ЦУКАНОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В семеноводческих посевах для предпосевной обработки семян люпина узколистного были использованы непрофильные системные протравители: Круйзер, КС -1 л/т, Редиге ПРО, КС - 0,5 л/т, Максим, КС – 1,5 л/т. Семена, обработанные Круйзером, прорастали на два дня раньше. В среднем за два года наблюдений во всех вариантах с препаратами повышалась урожайность на 0,02-0,63 т/га у сорта Орловский и на 0,15-0,68 т/га - у сорта Орловский сидерат, увеличивался выход кондиционных семян на 1,7-3,1%. Наилучший результат получен в варианте с Круйзером.

Ключевые слова: семеноводство, сорт, люпин узколистный, предпосевная обработка, системные протравители.

Рост производства растительного белка, рациональное использование пашни и восстановление утраченного почвой плодородия не возможно без эффективного использования зернобобовых культур. Особое место среди них занимает люпин. Это универсальная сельскохозяйственная культура многоцелевого использования [1, 2, 3].

Люпин обладает целым комплексом свойств позволяющим рассматривать его в качестве основы ресурсосберегающей системы земледелия. Из всех зернобобовых культур, возделываемых в нашей зоне, люпин обеспечивает наибольшую аккумуляцию питательных веществ в биомассе. В среднем один гектар люпина оставляет последующей культуре около 50-100 кг азота, 30 кг фосфора, 50 кг калия [1, 4, 5]. Он обладает наивысшей азотфиксирующей способностью среди однолетних бобовых культур, способен фиксировать до 160-180 кг/га атмосферного азота.

Люпин узколистный является прекрасным предшественником и хорошим фитосанитаром (подавляет развитие многих патогенных грибов, в том числе возбудителей корневых гнилей зерновых культ [1, 5], при этом снижается засоренность полей и уменьшается численность вредителей (Новиков, 1991)). Зеленое удобрение является средством борьбы с почвоутомлением (Возняковская, 1993).

Люпин высокобелковое кормовое растение. Его зерно содержит 32-36% белка и 5-6 % масла, или 40-60 т/га, а высокобелковую зеленую массу используют при заготовке грубых и сочных кормов для любых сельскохозяйственных животных без предварительной термообработки [1, 2, 3, 4].

Однако в последние годы посевы люпина стали сильно поражаться антракнозом, фузариозом и корневыми гнилями, которые существенно снижают урожай семян и зеленой массы, а в эпифитотийные годы могут полностью уничтожить посевы люпина. Различные вредители не оставляют в покое культуру практически на всех этапах роста. Семена и молодые растения наиболее уязвимы к почвенным фитофагам. Поэтому первым этапом защиты люпина является протравливание семян фунгицидными и инсектицидными препаратами [1, 2].

Цель исследований: определить влияние системных протравителей на репродуктивное развитие растений и качество оригинальных семян люпина узколистного.

Материалы и методика исследований

Работа проводилась в севообороте лаборатории первичного семеноводства и семеноведения. Почва тёмно-серая лесная среднесуглинистая среднеокультуренная. Предшественник – чистый пар. Для увеличения коэффициента размножения, а также в связи с поражением люпина антракнозом, лучшим способом посева на семена является широкорядный с шириной междурядий 45 см, сеялкой СКС – 6-10. Площадь делянки – 15 м², повторность – пятикратная, размещение – рендомезированное. Агротехника – зональная общепринятая.

В качестве семенного материала для исследований использовали два сорта люпина узколистного Орловский и Орловский сидерат. Перед посевом семена обрабатывали системными препаратами: Круйзер, КС – 1 л/т; Редиге ПРО, КС – 0,5 л/т; Максим, КС – 1,5 л/т.

Структурный анализ растений проводился в соответствии с Методическими рекомендациями по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур, Москва (1990). Крупность и выравненность семян определяли на лабораторном рассевке-классификаторе по ГОСТу 12037-81. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований

В результате двухлетних наблюдений было установлено, что посевы с обработанными семенами были более густыми – 19,8-23,3 растения на погонный метр, в контроле – 19,2 растения, а в варианте с Круйзером всходы появились на два дня раньше.

Предпосевная обработка семян системными протравителями заметно влияла на формирование структуры урожая узколистного люпина. Были выявлены как закономерности, так и сортовая реакция культуры. Так у сорта Орловский растения в вариантах с обработанными семенами были несколько ниже – 57,4-53,3 см, чем в контроле – 61,6 см; высота центральной кисти 51,4-43,0 см, в контроле 54,9 см; но более ветвистые – количество ветвей в сравнение с контролем – 4,9 шт. увеличилось до 5,7-8,2 штук (табл. 1).

У растений с обработанными семенами лучше формировалась и развивалась репродуктивная система, поскольку показатели структуры урожая в вариантах с препаратами были достоверно выше. У сорта Орловский в вариантах с Круйзером и Редиго увеличилось количество бобов на центральной кисти – 7,6-7,7 шт. и на боковых ветвях 22,1 – 23,5 шт., а также количество семян до 101,7-106,9 шт. и масса семян с одного растения – 12,9-16,0 г.

Масса 1000 семян увеличилась в вариантах с Круйзером – 150 г и Максимом – 146 г, в первом случае за счёт последовательного увеличения вегетативных и репродуктивных органов; во втором – за счет поступления (оттока) пластических веществ к меньшему количеству семян. Самые мелкие семена были в варианте с Редиго – 127 г.

Сорт Орловский сидерат несколько иначе отреагировал на используемые препараты. Здесь, напротив, растения в вариантах с обработками были более высокорослые – высота растений увеличилась до 67,0-71,7 см. (контроль – 66,7 см.), высота центральной кисти – до 60,1-65,2 см. (контроль – 55,2 см.), но менее ветвистые. Количество ветвей увеличилось только в варианте с Круйзером – 8,2 шт. (контроль – 6,8 шт.), а с Редиго и Максимом – всего 6,2-6,3 шт. соответственно. Во всех вариантах с препаратами увеличилось количество бобов на центральной кисти – до 6,3 – 7,2 шт. (контроль – 5,0 шт.). Однако общее количество бобов увеличилось только с Круйзером – 33,2 шт. и Максимом – 29,9 шт. – в контроле 27,5 шт. Наибольшее количество семян с одного растения 120,4 шт., масса семян с растения 17,4 г и масса 1000 семян 145 г отмечены только в варианте с Круйзером. Незначительное увеличение массы 1000 семян – до 132 г отмечено в варианте с Редиго (контроль – 128 г).

Все используемые препараты способствовали повышению урожайности и увеличению выхода кондиционных семян (табл. 2). В среднем за два года прибавка урожая у сорта Орловский составила 0,02-0,63 т/га, у сорта Орловский сидерат – 0,15-0,68 т/га; а выравненность семян увеличилась на 1,7-5,8% и 0,6-2,5% соответственно.

Таблица 1

Влияние системных протравителей на структуру урожая люпина узколистного, среднее за 2018-2019 гг.

Варианты	Высота растений, см	Высота центральной кисти, см	Количество ветвей, шт.	Количество бобов на центральной кисти, шт.	Количество бобов на боковых ветвях, шт.	Количество бобов с растения, шт.	Количество семян с растения, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Орловский									
Контроль	61,6	54,9	4,9	6,9	18,8	25,7	79,7	10,9	137
Круйзер	57,4	51,4	7,2	7,6	23,5	31,1	106,9	16,0	150
Редиго	53,9	49,1	8,2	7,7	22,1	30,4	101,7	12,9	127
Максим	53,3	43,0	5,7	6,5	14,8	21,3	67,8	9,9	146
НСР ₀₅	1,15	1,30	0,09	0,13	1,6	0,14	4,3	0,23	1,2
Орловский сидерат									
Контроль	66,7	55,2	6,8	5,0	22,5	27,5	107,0	13,7	128
Круйзер	69,7	63,1	8,2	7,1	26,1	33,2	120,4	17,4	145
Редиго	67,0	60,1	6,2	6,3	20,7	27,0	98,9	13,1	132
Максим	71,7	65,2	6,3	7,2	22,6	29,9	104,6	13,1	125
НСР ₀₅	1,32	1,28	0,07	0,20	0,15	0,12	3,7	0,21	1,18

Однако разница в урожайности культуры по годам составила более чем в 2-2,5 раза, поскольку урожайность культуры зависит не только от технологических приёмов, но в значительной степени от погодных условий вегетационного периода. Любые значительные

отклонения климатических условий в ту или иную сторону от среднемноголетних данных приводят к снижению урожая и его качества [1, 5].

Погодные условия 2018 года были более благоприятным для роста и развития бобовых культур. Средняя урожайность люпина Орловский составила 2,90 т/га, а люпина Орловский сидерат – 2,74 т/га. В прошедшем 2019 году метеоусловия сложились не в пользу культуры, поскольку урожайность у люпина Орловский составила 1,16 т/га, у сорта Орловский сидерат – 1,29 т/га. Люпин влаголюбивая культура, у которой установлено два критических периода недостатка влаги: в период набухания и прорастания семян и в период формирования генеративных органов с фазы бутонизации до фазы блестящих бобов. Для полного набухания семян, прорастания и появления всходов требуется – 170% воды от их массы. Недостаток доступной влаги в почве в первый период (менее 14 мм в слое 0-10 см) задерживает появление всходов и ведет к их неравномерности и изреженности посевов. Посев культуры проводился в третьей декаде апреля (28.04.19) при повышенной температуре (+ 13,°С, что на 3,7°С выше нормы) и полном отсутствии осадков (0,3 мм) и влаги в 10 см слое почвы.

Таблица 2

**Влияние системных протравителей на урожайность и выравненность семян
люпина узколистного**

Варианты	Круп- ность семян, см	Вырав- ненность %	Урожайность, т/га					
			2018		2019		Среднее	
			т/га	+/- к контролю	т/га	+/- к контролю	т/га	+/- к контролю
Орловский								
Контроль	5,5 + 6,0	80,5	2,47	-	1,20	-	1,84	-
Круйзер	5,5 + 6,0	85,8	3,71	+ 1,24	1,22	+ 0,02	2,47	+ 0,63
Редиго	5,5 + 6,0	86,3	2,96	+ 0,49	1,06	- 0,14	2,01	+ 0,17
Максим	5,5 + 6,0	82,2	2,44	- 0,03	1,28	+ 0,08	1,86	+ 0,02
НСР ₀₅			0,08		0,11			
Орловский сидерат								
Контроль	5,5 + 5,0	75,4	2,22	-	1,26	-	1,74	-
Круйзер	5,5 + 5,0	76,0	3,56	+ 1,34	1,28	+ 0,02	2,42	+0,68
Редиго	5,5 + 5,0	77,9	2,96	+ 0,74	1,06	- 0,20	2,01	+0,27
Максим	5,5 + 5,0	76,1	2,22	-	1,56	+ 0,30	1,89	+ 0,15
НСР ₀₅			0,10		0,09			

А семена, протравленные системными препаратами, следует обязательно высевать в почву с влажностью 60-70% полной полевой влагоёмкости. Это одно из существенных условий достижения биологической и хозяйственной эффективности системных препаратов [6]. Не спасли ситуацию ливневые осадки, прошедшие в первой и второй декадах мая. В дальнейшем сложилась сухая и жаркая погода, которая ускоряла рост и развитие культуры, но не повышала её продуктивность. Фаза налива и формирования семян в 2019 году протекала в холодных (на 2,5°С холоднее нормы) и засушливых условиях. Оптимальная влажность почвы для формирования высокого урожая соответствует 60-70% ее полной полевой влагоёмкости. Дефицит влаги во второй критический период резко ограничивает рост, вызывает опадение бутонов и частично завязавшихся бобов и снижение урожая семян и зеленой массы [5].

Наилучший результат по урожайности семян люпина Орловский (3,71 т/га) и Орловский сидерат (3,56 т/га) получен в варианте с Круйзером в 2018 году, а при неблагоприятных погодных условиях 2019 года здесь получена незначительная прибавка – 0,02 т/га. В варианте с Редиго существенная прибавка к контролю была получена только в 2018 году – 0,49 т/га у сорта Орловский (урожайность – 2,96 т/га) и – 0,74 т/га у сорта Орловский сидерат (урожайность – 2,96 т/га). В 2019 году оба сорта люпина отрицательно

отреагировали на препарат – урожайность культуры была ниже контроля на 0,14 т/га у Орловского и на 0,20 т/га у Орловского сидерата.

Системный протравитель Максим не проявил себя в благоприятных условиях 2018 года. Здесь урожайность люпина Орловский была чуть ниже контроля – 2,44 т/га, а у люпина Орловский сидерат – на уровне контроля – 2,22 т/га. В засушливых условиях вегетационного периода 2019 года достоверная прибавка урожая 0,3 т/га была получена только в варианте с препаратом Максим у сорта Орловский сидерат при урожайности – 1,56 т/га.

Заключение

Таким образом, в результате двухлетних наблюдений установлено, что посеы с обработанными семенами были более густыми (на 3,1-21,4%), а семена, обработанные Круйзером, взошли на два дня раньше контроля и вариантов с другими препаратами.

У растений с обработанными семенами лучше формировалась и развивалась репродуктивная система, о чём свидетельствуют показатели структуры урожая. У сорта Орловский увеличивалось ветвление растений на 0,8-3,3 шт., в вариантах с Круйзером и Редиго – количество бобов увеличилось на 4,7-5,4 шт., семян на 22,0-27,2 шт. и масса семян на 2,0-5,1 г с одного растения, а – с Круйзером и масса 1000 семян до 150 г.

У сорта Орловский сидерат увеличение аналогичных показателей наблюдалось только в варианте с Круйзером. Препараты Круйзер и Редиго при благоприятных погодных условиях наиболее эффективны для предпосевной подготовки семян люпина узколистного. В среднем за два года прибавка урожая у сорта Орловский составила 0,02-0,63 т/га, а у сорта Орловский сидерат – 0,15-0,68 т/га при увеличении на 2,1-7,2% и 0,8-3,3% соответственно выхода кондиционных семян.

Системный протравитель Максим не проявил себя в благоприятных условиях 2018 года (урожайность культуры была на уровне контроля). Однако в критических условиях повышенного температурного режима вегетационного периода 2019 года отмечена достоверная прибавка урожая 0,3 т/га только у сорта Орловский сидерат.

Литература

1. Люпин. Современные технологии возделывания. Практическое руководство. МТС Агро Альянс РФ. – 2017 г. – 45 с.
2. Лукин С.М., Новиков М.Н., Тамонов А.М. Белый люпин в Нечерноземной зоне. // Инновационные технологии возделывания белого люпина и других зернобобовых культур: материалы ВНП конференции, 13-15 июля 2017 г. – Белгород: Белгородский НИИСХ, – 2017. – 360 с.
3. Федорова З. Н. Энергопротеиновый концентрат на основе экструдированного люпина в кормлении телят // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 4. – С. 142-148. DOI:10.24411/2309-348X-2019-11118.
4. Егорова Г. П., Шеленга Т. В., Проскуракова Г. И. Биохимическая характеристика семян люпина из коллекции ВИР // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 3. – С. 79-87. DOI:10.24411/2309-348X-2019-11146.
5. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. – Брянск: «Придесенье», – 1996. – 372 с.
6. Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я. Предпосевное протравливание семян (методические аспекты) // Защита и карантин растений. – 2018. – №2. – С. 3-7.

THE EFFECTIVENESS OF SYSTEMIC DRESSING AGENTS ON THE SEEDS OF NARROW-LEAVED LUPINE

N.A. Chernenkaja, Z.R. Tsukanova

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *In seed crops for pre-sowing treatment of narrow-leaved lupine, non-core system disinfectants were used: Kruiser, KS -1 l/t, Redigo PRO, KS - 0.5 l/t, Maxim, KS - 1.5 l/t. Kruiser-treated seeds germinated two days earlier. On average, over two years of observation, in all variants with preparations, the crop yield increased (by 0.02-0.63 t/ha for Orlovskij and 0.15-0.68 t/ha for Orlovskij siderat) and the yield of conditioned seeds (1.7-3.1%). The best result was obtained with Kruiser.*

Keywords: seed production, variety, narrow-leaved lupine, pre-sowing treatment, system dressers.