

Abstract: The article presents the results of three years of research on the effectiveness of the use of organic mineral complex fertilizers developed by the LLC «Polidon Agro»: Alfastim, Polidon Bor, Polidon Bio, Polidon N, Polidon RK for presowing treatment of seeds and vegetative plants of lentils. It was found that the use of the above agrochemicals in the lentil fertilizer system is agroeconomically justified. Harvesting grain increases from 0.22 to 0.39 t / ha, providing income from 8.80 to 15.86 thousand / ha with payback on spent fertilizers by grain from 58 to 240 (kg/kg), which is 16–28 times more than when applying complex fertilizers in rows. It was revealed that in the technology of growing lentils it is advisable to use Alfastim growth biostimulator at a dose of 80 ml per 1 ton of seeds for presowing seed treatment. The payback of one milliliter of this preparation by increasing the grain yield is 27.5 kg. It was determined that agrochemicals should be used to adjust the mineral nutrition of lentils during the growing season using leaf dressing of LLC «Polidon Agro», whose payback (rub./rub.) is 3.0-12.2 times more than when fertilizing in rows.

Keywords: lentil, organomineral agrochemicals, mineral fertilizers, productivity, efficiency.

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11154

УДК635.655.581.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ И ВОДНОГО ОБМЕНА СОРТОВ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА

Е.В. ГОЛОВИНА, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В связи с изменением климата (ростом среднегодовых температур и увеличением аридности), сохранение стабильности производства сои в Центрально-Черноземном регионе в условиях участившихся засух представляет стратегически важное направление. Изучены засухоустойчивость в лабораторном опыте и показатели водного баланса в полевом опыте 7 сортов и 2 линий селекции ФГБНУ ФНЦ ЗБК. Оценку устойчивости сортов сои к дефициту влаги осуществляли в растворе сахарозы с осмотическим давлением 7 атм., контроль – вода. Исследовались семена, полученные в избыточно влажном, прохладном 2017 году (ГТК=2,0) и теплом, засушливом 2018 году (ГТК=1,0). В полевом опыте в 2018-2019 гг. определяли общее содержание воды в листьях, относительную тургесцентность (относительное содержание воды) и водный дефицит, водоудерживающую и водопоглощающую способность. Установлено: наиболее высокий уровень устойчивости к засухе, которую характеризуют всхожесть и сухая масса проростков в растворе сахарозы, определен у семян, сформировавшихся в засушливых условиях вегетационного периода. Установлена достоверность различий между уровнем устойчивости семян различной репродукции и достоверность отрицательного влияния раствора с высоким осмотическим давлением на массу проростков. По показателям засухоустойчивости, как в лабораторном опыте, так и в полевом выделились сорта Зуша, Ланцетная, Осмонь, Мезенка.

Ключевые слова: сорта сои, проростки, засухоустойчивость, водный обмен.

Продвижение сои – ценнейшей белково-масличной культуры в северо-западном направлении, в том числе в Центрально-Черноземный регион, стало возможным благодаря созданию принципиально новых форм – сортов северного экотипа, обладающих слабой реакцией на длину дня, скороспелостью и холодостойкостью [1]. Для дальнейшей селекции на адаптивность к засухе необходимы исследования, как в полевых, так и лабораторных условиях.

Диагностика важных для селекции количественных признаков довольно продолжительна во времени, часто приводит к потере перспективных генотипов и, в целом, снижает эффективность селекционной работы по различным направлениям. Физиологические подходы позволяют ускорить этот процесс. Лабораторные анализы на проростках отличаются точностью, большими пропускными возможностями, не лимитируются временем года.

В связи с ростом среднегодовых температур и снижением количества осадков в летний период [2], сохранение стабильности производства сои в Центрально-Черноземном регионе в условиях участвовавших засух представляет стратегически важное направление. Селекция на засухоустойчивость (способность переносить обезвоживание и перегрев без особого ущерба для продуктивности) дает возможность получать гарантированный урожай в неблагоприятных условиях [3]. От водного режима высеянных семян и проростков во многом зависит их быстрое и дружное прорастание, рост и развитие растений в течение вегетации и формирование зерна. Прорастание семян в растворе сахарозы характеризует генетически обусловленную способность развиваться при недостаточном количестве воды и сосущую силу.

Цель исследований: изучить засухоустойчивость и водный обмен новых сортов сои.

Методы исследований

Исследовались новые сорта сои северного экотипа Шатиловская 17, Свапа, Красивая Меча, Мезенка, Осмонь, Ланцетная, Зуша, Л-85, Л-216. Оценку устойчивости сортов сои к дефициту влаги осуществляли в растворе сахарозы с осмотическим давлением 7 атм., контроль – вода, в 4-х кратной повторности (по 25 семян в повторности) по [4]. Исследовались семена, полученные в избыточно влажном, прохладном 2017 году (ГТК=2,0) и теплом, засушливом 2018 года (ГТК=1,0).

В полевом опыте в 2018-2019 гг. определяли общее содержание воды в листьях весовым методом, относительную тургесцентность (относительное содержание воды) и водный дефицит по [5, 6], водоудерживающую и водопоглощающую способность оценивали по [7]. Дисперсионный анализ выполнен по [8] с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследований

Способность к прорастанию семена приобретают, пройдя послеуборочное дозревание, которое является эффективным способом регулирования сезонного развития растений. Дозревание завершается к тому времени, когда наступают оптимальные сроки посева и появления всходов. В годы с сухим жарким летом послеуборочное дозревание ускоряется, а во влажные и прохладные годы удлиняется [9]. Основные факторы, необходимые для выхода семени из состояния покоя – это наличие влаги, кислорода, положительной температуры, у большинства видов – света. Прорастание характеризуется изменением баланса фитогормонов, ферментов, витаминов, аминокислот и других физиологически активных веществ [10]. Семена содержат соединения, не только активизирующие их жизнедеятельность, но и затормаживающие прорастание. Тормозители могут играть важную приспособительную роль, регулируя всхожесть в зависимости от внешних условий [11].

В наших исследованиях в лабораторных условиях уровень устойчивости (всхожесть в растворе сахарозы) проростков из семян, полученных в 2017 г. в среднем по сортам составил 49%, репродукции 2018 г. – 73% (рис.). То есть наиболее высокие осмотические свойства имели семена, сформировавшиеся в засушливых условиях. Дисперсионный анализ подтвердил достоверность различий между уровнем устойчивости семян репродукции 2017 г. и репродукции 2018 г. Расчетная достоверность влияния фактора $F=0,917$, что выше F стандартного, равного 0,544.

Проростки сортов Зуши, Ланцетной, Осмони, Л-216 и Мезенки из семян 2018 г. проявили высокую устойчивость в варианте с сахарозой в пределах 82-92%. У Шатиловской 17 и Свапы этот показатель значительно ниже 32-48%.

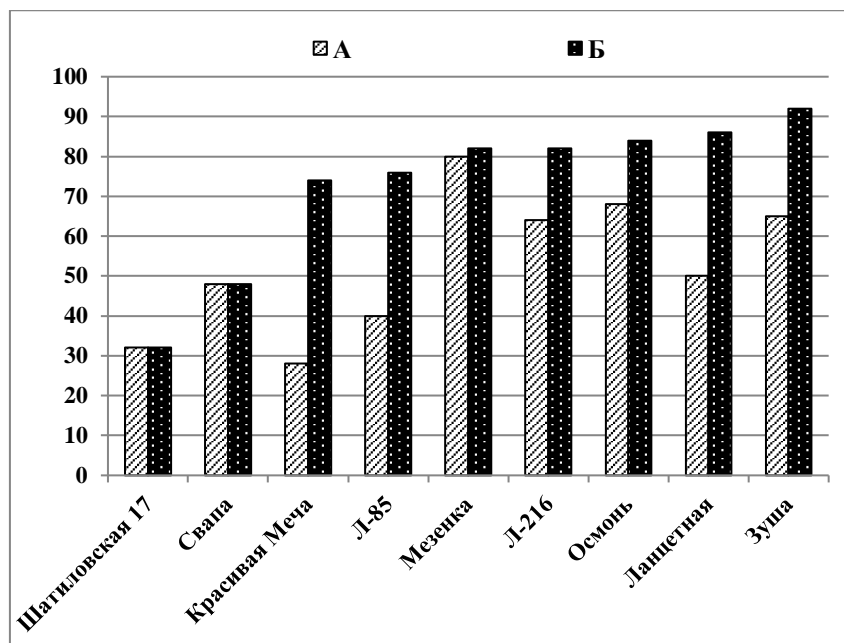


Рис. Уровень устойчивости (всхожесть семян в растворе сахарозы, %).
А – семена репродукции 2017 г., Б – семена репродукции 2018 г.

Сухая масса проростков семян 2017 г. в растворе сахарозы в среднем по сортам ниже контроля на 49%, репродукции 2018 г. – на 16% (табл. 1). Наибольшая масса проростков в варианте с сахарозой у сортов Ланцетной и Зуши, которые сформировали из семян 2017 г. 2,4 мг и 7,5 мг сухого вещества, из семян 2018 г. – 10,8 мг и 8,6 мг соответственно. В результате дисперсионного анализа установлена достоверность отрицательного влияния сахарозы на массу проростков семян как 2017 г., так и 2018 г. (расчетная величина фактора F превышает F стандартное).

Таблица 1

Сухая масса проростков сои из семян репродукции 2017 и 2018 гг., мг/растение

Сорт	2017		2018	
	контроль	сахароза	контроль	сахароза
Шатиловская 17	13,1	6,1	14	6,0
Свапа	8,5	4,1	11	7,0
Красивая Меча	7,6	6,2	5,8	6,8
Л-85	18,1	6,2	18	10
Мезенка	9,9	3,9	8,4	6,8
Л-216	7,8	3,6	5	7,6
Осмонь	9,2	6,2	6,4	9,2
Ланцетная	10	6,4	9,2	10,8
Зуша	9,7	7,5	10,8	8,6
	10,4	5,3	10,0	8,4
Достоверность влияния фактора (F)	24,635		6,068	
F стандартное	5,318			

На растениях, выращенных в полевых условиях, в период бутонизация-цветение определяли показатели водного баланса. У сортов, обладающих более высокой степенью засухоустойчивости, при усилении засухи водоудерживающие силы возрастают интенсивнее, относительная тургесцентность уменьшается незначительно, остаточный водный дефицит низкий. В среднем за 2 года сорта Зуша, Ланцетная, Осмонь, Мезенка по показателям засухоустойчивости превзошли остальные сорта (табл. 2). Так у Зуши самая

высокая водоудерживающая и водопоглощающая способность, у Мезенки и Осмони наибольшая относительная тургесцентность и самый низкий остаточный водный дефицит.

Таблица 2

Показатели водного режима сортов сои, % (среднее за 2018 -2019 гг.)

Сорт	Водоудерживающая способность	Относительная тургесцентность	Остаточный водный дефицит	Водопоглощающая способность	Оводненность листьев
Шатиловская 17	38	87	10	29	74
Свапа	36	90	10	28	75
Красивая Меча	41	86	11	27	73
Л-85	44	88	10	29	76
Мезенка	45	91	7	30	73
Л-216	40	89	9	30	74
Осмонь	49	91	7	29	74
Ланцетная	47	89	9	30	75
Зуша	50	88	9	33	76
CV, % (2018 г.)	15,0	3,0	36,0	7,0	2,0
CV, % (2019 г.)	9,0	2,0	17,0	7,0	2,0

Таким образом, наиболее высокий уровень устойчивости к засухе, которую характеризуют всхожесть и сухая масса проростков в растворе сахарозы, определен у семян, сформировавшихся в засушливых условиях. Установлена достоверность различий между уровнем устойчивости семян различной репродукции и достоверность отрицательного влияния раствора с высоким осмотическим давлением на массу проростков. По показателям засухоустойчивости, как в лабораторном опыте, так и в полевом выделились сорта Зуша, Ланцетная, Осмонь, Мезенка.

Литература

1. Головина Е.В., Зотиков В.И. Продукционный процесс и адаптивные реакции к абиотическим факторам сортов сои северного экотипа в условиях Центрально-Черноземного региона РФ. Орел, – 2019. – 318 с.
2. Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Кривошлыков К.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – вып. 4 (164). – С. 81-102.
3. Чекалин Н.М., Корсаков Н.И., Варлахов М.Д., Агаркова С.Н. и др. Селекция зернобобовых культур. – М.: Колос, – 1981. – 336 с.
4. Методические указания по определению относительной засухоустойчивости образцов зернобобовых культур способом проращивания семян в растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением (горох, вика, фасоль, соя, чечевица, нут, чина, бобы, люпин) / Н.Н. Кожушко. – Л.: ВИР, – 1978. – 11 с.
5. Tambussi, E.A. Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism // E.A. Tambussi, S. Nogues, J.L. Araus / Planta, – 2005. – V. 221. – P. 446-458.
6. Yordanov, I. Interactive effect of water deficit and high temperature on photosynthesis of sunflower and maize plants. 1. Changes in parameters of chlorophyll fluorescence induction kinetics and fluorescence quenching // I. Yordanov, T. Tsonev, V. Goltsev et al. / Photosynthetica, – 1997. – V. 3. – N. 3-4. – P. 391-402.
7. Кожушко Н. Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур. / Н. Н. Кожушко // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство) под ред. Г. В. Удовенко. – Л., – 1988. ВИР. – С. 10-25.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / М.: Книга по Требованию, – 2012. – 352 с.
9. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений / Л.: Из-во ЛГУ, – 1991. – 240 с.

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].