



УДК: 633.34:631.52  
DOI 10.25230/conf12-2023-300-303

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛИНИЙ СОИ КРАСНОДАРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦФО РФ

**Тевченков А.А.**

ЛНИИР – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК  
79066414882@yandex.ru

Изложены результаты экологических испытаний наиболее перспективных очень ранних линий сои краснодарской селекции в условиях Лесостепи ЦФО РФ по признакам продолжительности вегетационного периода, урожайности и адаптивности к региональным лимитирующим факторам внешней среды.

Ключевые слова: соя, укороченный вегетационный период, удлинённый фотопериод, урожайность, экологическая оценка.

Введение. Соя является ценной и универсальной зернобобовой культурой, одной из наиболее востребованных масличных культур в мировом земледелии. Она отличается высоким содержанием сбалансированного по аминокислотному составу белка (35–47 %), а также растительного масла в семенах (17–25 %), обладает высокой симбиотической азотфиксацией (до 200 кг/га доступных форм азота). Соя широко используется для кормовых, пищевых, технических, фармацевтических и медицинских целей [1–3].

Однако практическая возможность ее возделывания в лесостепи Центрального федерального округа Российской Федерации определяется ограниченными суммами положительных температур и способностью созреть до наступления осенних заморозков. Поэтому главной задачей селекции этой культуры в данном регионе является создание не только высокопродуктивных, но и раннеспелых сортов с признаками повышенной экологической устойчивости к региональным стрессовым факторам среды [4, 5].

Цель настоящих исследований – экологическая оценка и выделение очень ранних линий сои краснодарской селекции, способных своевременно созреть в условиях лесостепи ЦФО РФ, и формировать рентабельные урожаи семян.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2022 г. на базе ЛНИИР – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк на широте 52°39' при максимальной длине дня 16 ч 51 мин. В питомнике предварительного сортоиспытания изучали 30 наиболее перспективных селекционных линий сои краснодарской селекции в 3-кратной повторности, созданных на широте 45°04' при максимальной длине дня 15 ч 37 мин. Посев проводили механизировано 18 мая, норма высева из расчёта 500 тыс. семян/га, междурядья 15 см. Учётная площадь делянки – 15 м<sup>2</sup>. Стандарт – включенный в государственный реестр селекционных достижений и допущенный к выращиванию в Центральном Черноземье ранний сорт сои Баргузин.

Фенологические наблюдения проводили 2 раза в неделю [6]. По мере созревания отдельных линий сои их уборку проводили комбайном. У позднеспелых селекционных линий перед прогнозируемыми заморозками вручную убирали только растения с выполненными семенами. Дата начала уборки самых ранних линий – 09 сентября; дата завершения уборки – 06 октября. Сложившиеся в Липецке в 2022 г. метеоусловия представлены в таблице 1.

Погодные условия в период вегетации изучаемых селекционных линий сои характеризовались дефицитом осадков в первой половине вегетации, и избытком осадков во второй половине вегетации. Общая сумма осадков за весь период с мая по сентябрь составила 386 мм, или 134 % от климатической нормы.



Таблица 1. Температура, осадки и ГТК за период май–сентябрь

Липецкий гидрометеорологический центр, 2022 г.

Год	Месяц					Среднее за май-сентябрь
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Среднесуточная температура воздуха, °С						
Климатическая норма	14,4	17,9	20,2	18,8	12,9	16,8
2022 г.	11,9	19,2	20,3	21,6	11,2	15,3
Отклонения от нормы, ± Δ	-2,5	+1,3	+0,1	+2,8	-1,7	-1,5
Осадки, мм						
Климатическая норма	43,0	57,0	62,0	49,0	44,0	287,0
2022 г.	23,0	31,0	84,0	66,0	116,0	386,0
Отклонения от нормы, ± Δ	-20,0	-26,0	+22,0	+17,0	+72,0	+99,0
ГТК						
2022 г.	0,9	0,5	1,3	1,0	5,3	1,8

Динамика распределения температур воздуха в условиях Липецка отличалась от климатической нормы. Пониженные температуры воздуха в мае сменились повышенными, относительно климатической нормы, среднемесячными температурами в июне и в августе. Средняя температура сентября была ниже климатической нормы. В целом, средняя температура воздуха за период май – сентябрь составила 15,3 °С, что оказалось ниже климатической нормы на 1,5 °С.

Общий гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГТК), из-за избытка выпавших за вегетационный период осадков, на фоне пониженных температур воздуха составил 1,8.

В начале развития сои в мае температура воздуха была ниже средних многолетних норм на 2,5 °С, а количество осадков составило всего 23 мм, что оказалось ниже климатической нормы в 2 раза. Недостаток осадков в данный период повлек за собой снижение ГТК до 0,9. Погодные условия с июня по август складывались более благоприятно. Средняя суточная температура воздуха в данные месяца была выше средних многолетних на 0,1–2,8 °С. Однако распределение выпадения осадков в эти месяцы оказалось неравномерным. Так, в июне выпавшая сумма осадков оказалась на 54 % ниже климатической нормы, а в июле и августе сумма выпавших осадков превысила климатическую норму в 1,4 раза.

В сентябре, в период завершения вегетации и начала созревания большинства изучаемых сортообразцов сои, среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на 1,7 °С, а сумма выпавших осадков превысила климатическую норму в 2,7 раза. В результате ГТК в сентябре достиг аномально высоких значений – 5,3, что свидетельствует об избытке неиспаряемой воды в почве. Сложившиеся аномальные погодные условия заметно задержали процесс созревания и повлекли за собой уборку изучаемых сортообразцов сои в более поздние календарные сроки.

**Результаты и обсуждение.** Вегетационные периоды у очень ранних, в условиях Краснодара, линий сои, в условиях Липецка вполне ожидаемо оказались заметно длиннее. В 2021 г. в Краснодаре диапазон изменчивости этого показателя у аналогичных линий варьировал в пределах 83–102 сут, то в 2022 г. в условиях Липецка диапазон их варьирования составил 110–127 сут. Очень ранний в ЮФО сорт-стандарт Баргузин созревает на широте Краснодара (45°) за 89–102 сут. На широте Липецка (52°), на фоне более продолжительных фотопериодов, и в сложившихся в 2022 г. аномально влажных и более холодных погодных условиях, вегетационный период этого сорта составил 123 сут. Увеличенная длина дня в условиях Липецка повлекла за собой увеличение продолжительности вегетационных периодов всех изучаемых линий сои краснодарской селекции. Тем не менее, в результате проведённой комплексной экологической оценки краснодарских линий сои удалось выделить



не менее 12 сортообразцов, отличающихся более коротким, на 6–13 суток, вегетационным периодом по сравнению с сортом-стандартом Баргузин (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и продолжительность вегетационного периода у наиболее ранних в условиях Липецка селекционных линий сои

ЛНИИР – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, 2022 г.

Сорт/линия	Происхождение	Вегетационный период		Урожайность	
		сутки	откл. от стандарта, ± Δ	т/га	откл. от стандарта, ± Δ
Баргузин (ст.)	–	123	–	2,43	–
Д-2522/2	Л-13-842 × Л-16/15, б/св, 1 ср.	117	-6	2,91	+0,48
Д-2524/6	Л-13-842 × Л-16/15, б/св, 1 ср.	117	-6	2,71	+0,28
Д-933/20	(Д-12/14 × Л-247 (Сам.))	113	-10	2,29	-0,14
Д-1590/9	Славия × ЕС Ментор	110	-13	2,27	-0,16
Д-1584/5	Чара × Д-842/12 г.	113	-10	2,16	-0,27
Д-1584/7	Чара × Д-842/12 г.	113	-10	2,07	-0,36
Д-944/20	Славия × ЕС Ментор (Сам.)	113	-10	1,99	-0,44
Д-1590/2	Славия × ЕС Ментор	113	-10	1,94	-0,49
Д-1584/6	Чара × Д-842/12 г.	113	-10	1,93	-0,50
Д-946/20	Славия × ЕС Ментор (Сам.)	113	-10	1,80	-0,63
Д-413/21	Оресса × Dwarf 3462/2	110	-13	1,68	-0,75
Д-948/20	Славия × ЕС Ментор (Сам.)	112	-11	1,25	-1,18
	НСР <sub>05</sub>	–	–	0,53	–

Так, линии Д-1590/9 и Д-413/21 созрели на 13 суток раньше сорта-стандарта; линия Д-948/20 – на 12 суток раньше; линии Д-933/20, Д-1584/5, Д-1584/6, Д-1584/7, Д-944/20, Д-1590/2 и Д-946/20 созрели на 10 суток раньше сорта-стандарта. С учётом того, что в более типичном по динамике температур и распределению осадков 2021 году сорт-стандарт Баргузин в Липецке созрел 31 августа, и его вегетационный период составил 98 суток, можно ожидать, что выделенные более ранние линии сои также будут созревать раньше сорта Баргузин.

Из выделенных по признаку более раннего созревания линий сои было выделено 9 сортообразцов, урожайность статистически не уступала высокоурожайного сорта-стандарта Баргузин. Среди них наибольший интерес представляют линии Д-2522/2 и Д-2524/6, сформировавшие урожайность 2,91 и 2,71 т/га, соответственно, и превысившие контроль на 0,48 и 0,28 т/га. Урожайность линий Д-933/20, Д-1590/9, Д-1584/5, Д-1584/7, Д-944/20, Д-1590/2 и Д-1584/6, варьирующая в пределах от 2,29 до 1,93 т/га, несущественно отличались от урожайности сорта-стандарта. Из них наибольший интерес представляет линия Д-1590/9, при укороченном на 13 суток по сравнению со стандартом вегетационном периоде 110 суток, сформировавшая урожайность 2,27 т/га.

Заключение. Таким образом, комплексная экологическая оценка очень ранних на широте Краснодаре линий сои в более длиннодневных (+1 ч 14 мин), по сравнению с максимальной длиной дня в Краснодаре, условиях Липецка позволили выделить группу из 12 более ранних, по сравнению с сортом-стандартом Баргузин, сортообразцов.

По продолжительности вегетационного периода наибольший интерес представляют линии сои: Д-1590/9 и Д-413/21, созревшие на 13 суток раньше сорта-стандарта, а также линия Д-948/20, созревшая на 12 суток раньше сорта Баргузин.

По признаку продуктивности наибольший интерес представляют линии Д-2522/2 и Д-2524/6, сформировавшие урожайность 2,91 и 2,71 т/га, соответственно, и превысившие сорт-стандарт Баргузин на 0,48 и 0,28 т/га.



Выделенные сортообразцы обладали улучшенными показателями по признакам укороченного вегетационного периода, достаточно высокой продуктивности, и повышенной совокупной устойчивостью к региональным абиотическим факторам среды. Поэтому эти линии сои могут быть использованы в практической селекции в качестве ценного исходного материала для выведения новых, адаптированных к лесостепи Центрального Черноземья, сортов сои. Настоящие исследования по экологической оценке выделившихся перспективных линий сои краснодарской селекции будут продолжены в условиях Липецка в 2023 году.

#### Литература

1. Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Кривошлыков К.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. 2015. № 4 (164). С. 81–102.
2. Зеленцов С.В. Методические основы селекционного процесса у сои и его улучшающие модификации во ВНИИМК (обзор) // Масличные культуры. 2020. № 2 (182). С. 128–143.
3. Мирошниченко М.В. Изменение хозяйственно-биологических признаков сортов сои в результате селекции: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений": автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2005. 24 с.
4. Тевченков А.А. Адаптивный потенциал сортов сои разных групп спелости в условиях Калужской области. // В мире научных открытий: Материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2020 года. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2020. С. 87–89.
5. Демьяненко Е.В., Сихарулидзе Т.Д., Семенова Е.А. Экологическая пластичность сортов сои традиционной селекции в условиях Калужской области. // Научные аспекты модернизации сельскохозяйственного производства на современном этапе: Труды региональной научно-практической конференции, Калуга, 20 апреля 2012 года. Калуга: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 2012. С. 94–98.
6. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Баранов В.Ф. [и др.] Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. 2-е издание, переработанное и дополненное. Краснодар: Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, 2010. 327 с.

#### **ENVIRONMENTAL EVALUATION OF SOYBEAN LINES OF KRASNODAR BREEDING IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Tevchenkov A.A.**

Lipetsk Research Institute of Rapeseed – branch of All-Russian Research Institute of Oil Crops

There are presented the results of ecological evaluation of the most high-potential early ripening soybean lines of Krasnodar breeding programs in the conditions of the forest-steppe of the Central Federal District of the Russian Federation based on vegetation period duration, yield and adaptability to regional limiting environmental factors.

Key words: soybean, shortened vegetation period, prolonged photoperiod, yield, environmental evaluation.



УДК 633.34-631.587 (571.1)  
DOI 10.25230/conf12-2023-304-308

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Тимохин А.Ю.  
ФГБНУ «Омский АНЦ»  
timokhin@anc55.ru

Представлены результаты исследований по изучению влияния различных условий минерального питания на продуктивность сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Установлено, что длительное экстенсивное сельскохозяйственное использование лугово-черноземной почвы приводит к снижению содержания подвижного фосфора за счет складывающегося отрицательного баланса. В таких условиях внесение фосфорсодержащих и азотных минеральных удобрений позволяет увеличить сбор семян сои до 2 т/га при содержании белка 41,78 %.

Ключевые слова: соя, урожайность семян, минеральные удобрения, лугово-черноземная почва.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности – определяющая задача современного мира. Соя (*Glycine max* L.) является ведущей культурой мирового сельского хозяйства. Это важный и дешевый источник белка, масла и энергии, что имеет большое значение в решении проблемы обеспечения продовольствием населения мира, которое по численности может достигнуть девяти миллиардов человек к 2050 г. [1, 2].

В последнее время семена сои находят многостороннее применение, в частности, их используют в производстве мяса растительного происхождения благодаря высокому качеству белка [3, 4]. В 2020 и 2021 гг. производство сои в мире достигло 356,7 млн т, полученных с площади около 127,8 млн га при средней урожайности 27,9 ц/га [5, 6]. Несмотря на повышение урожайности сои, достигнутой благодаря созданию сортов, адаптированных к сложным условиям произрастания, и более эффективных методов ведения сельского хозяйства, ее продуктивность и стабилизация производства соевых бобов определяются комплексным взаимодействием фиксации азота корневыми клубеньками и использованием минеральных удобрений [7, 8]. Достижение высокого генетического потенциала новых сортов сельскохозяйственных культур остается сложной задачей при выращивании их в условиях дефицита влаги и ненадлежащего удовлетворения потребностей растений в питательных веществах [9].

Материалы и методы. Работу проводили в 2019–2021 гг. на опытном поле лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в южной лесостепи Западной Сибири (рис. 1). Цель исследований – определить продуктивность и качество семян сои при различных условиях минерального питания.

Объект исследований – соя сорта Черемшанка (скороспелый с показателем СНУ (Crop Heat Units) от 1800–1850) селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» (включен в Госреестр РФ в 2017 г.).

В схему опыта входили следующие варианты: фосфорное минеральное удобрение (фактор А) – P<sub>0</sub>, P<sub>60</sub>; азотное минеральное удобрение (фактор В) – N<sub>0</sub>, N<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>; обеспеченность почвы подвижным фосфором (фактор С) – средняя, 50–100 мг/кг по Чирикову (0); повышенная, 100–120 мг/кг (I) и 140–150 мг/кг (II); высокая, 150–200 мг/кг (фон III). Таким