

УДК 633.853 : 631.524.84 (470.40.43)

**СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ СОИ ПОВОЛЖСКОГО ЭКОТИПА
НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ НОВОГО ЗАСУХОУСТОЙЧИВОГО СОРТА САМЕР 6**

© 2023 А.И. Катюк, К.А. Булатова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова,
Безенчук, Россия

Статья поступила в редакцию 09.03.2023

В статье представлены результаты селекции сои Поволжского экотипа на примере создания сорта Самер 6. Соя в Поволжье является одной из востребованных зернобобовых культур в сельскохозяйственном производстве. Ее посевные площади здесь неуклонно растут. Для стабилизации урожайности зерна и его качества необходимо создавать адаптированные к климатическим условиям региона сорта. Селекционная работа по созданию сорта Самер 6 была проведена на опытных полях Ершовской ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока (1998-2004 гг.) и Самарского НИИСХ - филиала СамНЦ РА (2005-2022 гг.). В создании сорта участвовали высокопродуктивный сорт Соер 7 и скороспелый сорт Соер 5 селекции Ершовской ОСОЗ. Самер 6 раннеспелого типа. В среднем за годы КСИ (2019-2022) урожайность составила 2,36 т/га, что на 0,32 т/га или 17% выше стандарта. Максимальная урожайность зерна у сорта Самер 6 составила 3,14 т/га. У нового сорта в острозасушливые годы отмечена большая по сравнению со стандартами урожайность зерна. Оценка результатов расчета эколого-генетических параметров сорта Самер 6 показала его высокую пластичность ($b_i = 1,1$) и стабильность ($Sd^2 = 9$). Аналогичные результаты получены и по комплексным показателям пластичности и стабильности СЦГ (11,4) и СОУ (0,93). Качество зерна сорта Самер 6 находилось на уровне стандарта. В среднем за годы исследований содержание белка в семенах составило 39,1%, а масла - 19,3%. Благодаря особой архитектонике растения (детерминантный рост, утолщенный стебель, средняя степень ветвистости, средний размер листочков листа), а также высокому прикреплению нижних бобов на растении, и их устойчивости к растрескиванию, сорт Самер 6 технологичен к механизированному возделыванию. С 2022 г. Самер 6 проходит государственное сортоиспытание по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам.

Ключевые слова: соя, сорт, качество, урожайность, продуктивность, адаптивность, стабильность, агротехника.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-1-53-61

EDN: WFXOTP

Соя является исключительно ценной культурой. Благодаря своему уникальному биохимическому составу, многофункциональному использованию, а также высокой рентабельности в сельскохозяйственном и промышленном производстве ее посевные площади увеличиваются во всем мире [1]. Ареал возделывания сои в России достаточно широк. Протяженность ее выращивания от Дальнего Востока до европейской части России. Благодаря современным скороспелым сортам сою также выращивают на юге Западной Сибири, Урале и Алтае. Для каждого региона характерны свои климатические условия, поэтому возникает необходимость в подборе и создании сортов с высокой урожайностью, качеством зерна и адаптивностью к местным условиям выращивания. Селекция на адаптивность к местным климатическим условиям является важной зада-

Катюк Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур. E-mail: samtiich@mail.ru

Булатова Ксения Александровна, научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур.

чей, так как без этого невозможно получать высокие и стабильные урожаи, поэтому данной задаче уделяется большое внимание [2].

Для успешной работы в этом направлении необходимо представлять факторы лимитирующие урожайность зерна и его качества в том или ином регионе. Например, на Дальнем Востоке одним из основных лимитирующих факторов урожайности зерна сои является недостаток тепла, поэтому там, актуальной является селекция на скороспелость и холодостойкость сортов сои [3].

В Центрально-Черноземной полосе России лимитирующим фактором урожайность зерна сои часто является засуха, поэтому селекция засухоустойчивых сортов за счет модернизации морфологии растения (степень ветвистости, размер листочков) его фотосинтетического потенциала видится ряду селекционеров перспективной [4]. Селекция на совершенствование пигментного комплекса растения сои, по мнению Е.В. Головина и А.М. Задорина будет способствовать более эффективному использованию света и защите от перегрева [5].

Селекционеры южных регионов страны (Краснодарский край, Ростов на Дону) в селекции на адаптивность сортов сои большое внимание уделяют засухоустойчивости которую связывают с ранним зацветанием, и глубоко проникающей корневой системе. Эти признаки позволяют добывать влагу из нижних горизонтов почвы и эффективно ее расходовать за счет быстрого перехода к генеративному развитию [6].

Потепление климата на планете приводит к аридизации все больших территорий [7]. Это касается и Среднего Поволжья. Наши наблюдения и анализы климатических условий Самарской области показывают, что за последние 15 лет, только 5 лет (2009 г., 2015 г., 2018 г., 2019 г., 2022 г.) были благоприятными для роста и развития сои, а остальные 10 лет характеризовались засухой разной силы. Кроме этого, в регионе чаще стали наблюдаться длительные похолодания в начале вегетационного периода (май, июнь), что негативно отражается на начальном росте сои, замедляя ее развитие. В складывающихся климатических условиях для получения высоких и устойчивых урожаев сои в регионе актуальной является селекция скороспелых, засухоустойчивых и холодостойких сортов Поволжского агроэко типа чему и посвящена данная статья.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу по созданию нового сорта Самер 6 выполняли в «ФГБНУ Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН» совместно с ГНУ Ершовской ОСОЗ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ Юго – Востока». Основные этапы селекционной работы (скрещивания, отбор элитного растения, испытание в селекционном питомнике первого года) по созданию сорта были проведены в Ершовской ОСОЗ в период с 1998 по 2003 гг. В 2004 году будущий сорт Самер 6 поступил в Самарский НИИСХ как линия Л312. В течение длительного времени (с 2004 по 2010 гг.) в условиях Самарского НИИСХ линия Л312 подвергалась негативному и позитивному отбору по комплексу морфологических и биологических признаков. В процессе испытаний в питомниках Сп2 (селекционный питомник второго года) и КП (контрольный питомник) проводился отбор высокопродуктивных растений с одновременным сроком цветения, с детерминантным типом роста стебля, с одинаковой окраской рубчика семени, характером опушения стебля и его ветвистости. В результате массового отбора высокопродуктивных растений с константными морфологическими признаками растения в контрастные по климатическим условиям годы удалось сформировать адаптивную к местным почвенно-климатическим условиям популяцию растений сорта Самер 6 характеризующуюся стабильной урожайностью зерна. Предварительное сорто-

испытание (ПСИ) сорт проходил в 2014 - 2016 гг. Конкурсное испытание (КСИ) сорт проходил в 2017 - 2019 гг. Межстанционное сортоиспытание (МСИ) сорт проходил в 2020 - 2022 гг. Межстанционное испытание сорта проводилось в Ершовской ОСОЗ и Поволжском НИИСС им. Константинова.

Опытное поле Самарского НИИСХ находится в Самарской области, Безенчукского района, п.г.т. Безенчук. Почва опытного участка чернозем обыкновенный, среднесуглинистый. Почвенное плодородие опытного участка характеризуется как малогумусное - 3,5 - 4,0 (по Тюрину). Почвенная среда нейтральная, рН солевой вытяжки 6,8. Содержание основных элементов питания в слое почвы 30 см. за годы испытания сорта Самер 6 в КСИ варьировало: по легкогидролизуемому азоту (по Кьельдалю) от 71,7 до 130,2 мг/кг, по подвижным фосфатам от 228 до 340 мг/кг, по обменному калию от 141 до 260 мг/кг. (по Чирикову).

Агротехника опыта. Предшественником для сои во все годы испытаний был чистый пар. Весной проводили боронование и предпосевную культивацию на глубину сева семян 5 – 6 см. Посев питомников проводили сеялкой СН – 10Ц, в оптимальный для сои в Самарской области срок – вторая декада мая. Площадь делянок в КСИ 12 м², повторность 4-х кратная. Способ посева – сплошной рядовой, норма высева семян 0,8 млн. шт/га. Перед посевом семена сои обрабатывали ризоторфином. Для борьбы с двудольными и однодольными сорняками посевы сои опрыскивали гербицидами Корум (1 л/га) и Фуроре ультра (0,8 л/га). Защиту от вредных насекомых (тля, репейница, луговой мотылек) проводили по мере необходимости препаратом Эфория (0,2 л/га) при достижении численности вредителей экономического порога вреда.

Уборку опытных делянок проводили комбайном Винтерштайгер, по мере созревания сортообразцов. Перед уборкой на делянках с площадок 0,25 м² с двух несмежных повторений отбирали растения для определения структуры урожая. Урожай учитывали сплошным методом.

Содержание белка в семенах определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91), маслячность – по Рушковскому (ГОСТ 10857-64).

Закладка опыта, необходимые учеты и наблюдения за ростом и развитием сои были проведены по методике Госкомиссии по сортоиспытанию с/х культур (М.: Колос, 1985). Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (М.: АГРО Промиздат, 1985). Экологическую пластичность линий оценивали по методике Мартынова С. П. с использованием пакета программ AGROS (Мартынов С. П., Мусин Н. Н., Кулагина Т. В. Пакет программ статистического биометрико-гене-

тического анализа Agros версия 2.10 // 1993–2000 гг.). Критерием экологической пластичности (адаптивности) служил коэффициент регрессии (b_i), стабильности – варианса стабильности (S^2d). Адаптивность нового сорта оценили по методике Кильчевского А.В. и Хотылевой Л.В. [8]. Критерием адаптивности сорта служил показатель названный авторами «СЦГ» - селекционная ценность генотипа. Этот показатель учитывает оптимальный баланс между уровнем урожайности и стабильности формирования по годам. Адаптивность нового сорта мы также оценили по своему ранее апробированному на сое показателю «СОУ» - сумма отклонений урожайностей от максимальной в опыте [9, 10]. Этот показатель, как и СЦГ учитывает стабильность и уровень урожайности по годам.

Сравнение урожайности и других важных хозяйственных признаков сорта Самер 6 проводили с сортом Самер 3, утвержденным Госкомиссией по сортоиспытанию по Средневолжскому региону стандартом.

Метеоусловия. Метеорологические условия за годы испытания сорта сои Самер 6 в ПСИ и КСИ характеризовались контрастом осадков и температур (табл. 1).

Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период сои была оптимальной для роста и развития культуры и изменялась от 18,9С° в 2017 г. до 22,9С° в 2021г. Сумма осадков за вегетацию сои изменялась от 73 мм в 2020 г. до 138 мм в 2017 г. Многолетняя сумма осадков за май - август в Самарской области составляет 120 мм. За большую часть лет (2014, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020) испытаний наблюдался дефицит осадков. Особенно сильным он был в 2018 г. (25%) и в 2020 г. (39%). Средний дефицит осадков за вегетацию сои был отмечен в 2015 г. (15%) и в 2016 г. (19%), а незначительный - в 2019 г. (8%) и в 2014 г. (9%). В остальные годы (2017, 2021, 2022)

за вегетацию сои наблюдался избыток осадков на уровне 10 - 15 %. Оценка погодных условий по индексу среды (отклонение среднегодовой урожайности зерна сортов от среднемноголетней) показала, что благоприятные климатические условия складывались в 2015, 2018, 2019, 2022 годы. За эти годы индексы среды были положительными и составляли 0,3; 0,2; 0,8; 0,5 соответственно. Неблагоприятные климатические условия для формирования урожая сои по рассматриваемому показателю (отрицательные значения) сложились в 2014 г. (0,6), 2017 г. (0,3), 2020 г. (0,3) и в 2021 г. (0,6). Умеренные климатические условия для формирования урожайности зерна сои сложились в 2016 г. индекс среды составил 0,01.

Несоответствие оценок климатических условий по индексам среды с ГТК связано с фазой развития сои и выпадением осадков. Нами была выявлена следующая закономерность. Если в фазу налив бобов выпадало 50 мм и более осадков, то отмечалась высокая урожайность зерна сои (табл. 2).

Больше 50 мм осадков в фазу налива бобов выпадало в 2015 г., 2018 г., 2019 г. и 2022 г. В эти же годы отмечались положительные индексы среды.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сорт Самер 6 создан методом многоступенчатой гибридизации с последующим отбором элитного растения из гибридной популяции F₂ (Соер 7 x Соер 5). Родословная сорта достаточно обширная (рис. 1).

Родона начальниками сорта Самер 6 были сорта Соер 7 и Соер 5. По данным авторов сорт Соер 7 характеризуется высокой семенной продуктивностью, а Соер 5 - скороспелостью. Сорт Соер 5 создан при участии сорта сои Спутник Рос-

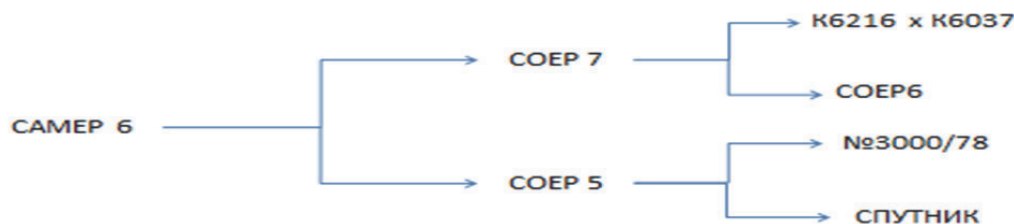
Таблица 1. Метеорологические условия периода вегетации сои. Безенчукская метеостанция 2014 - 2022 гг.

Метеопоказатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднесуточная температура воздуха, °С	20,4	20,1	22,4	18,9	20,0	19,3	20,1	22,9	20,8
Сумма осадков, мм	109	102	97	138	90	110	73	136	132
ГТК	0,56	0,51	0,49	0,58	0,44	0,59	0,36	0,57	0,67

Таблица 2. Урожайность зерна и сумма осадков в фазу налива бобов сои. Самарский НИИСХ, 2014 - 2022 гг.

Метеопоказатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сумма осадков, мм	3,6	54,2	40,7	40,5	72,4	62,5	11,3	31,0	64,4
Урожайность зерна, т/га	1,48	2,41	2,09	1,83	2,30	2,89	1,86	1,49	2,55

Рис. 1. Родословная сорта Самер 6



сийской селекции (Амурский НИИСХ) и линии №3000/78 Украинской селекции (Украинский НИИ орошаемого земледелия), а Соер 7 создан с участием коллекционных сортов сои ВИР к6216, к6037 и сорта Соер 6. Для создания сортов бренда «Соер» селекционерами Ершовской ОСОЗ в гибридизацию привлекались сорта сои разного эколого-географического происхождения. Скрещивание географически-отдаленных генотипов с комплексом положительных признаков и свойств явилось предпосылкой возникновения положительных трансгрессий у исходного селекционного материала, на основе которого был создан новый экотип сои - «Поволжский» [11].

Кроме того, успех селекции во многом зависит от фона испытаний селекционного материала. Известно, что потенциал урожайности современных сортов сельскохозяйственных растений, в том числе и сои, формируется на 40...70 % за счет их генетических особенностей [5]. Потенциал урожайности зерна и высокая семенная продуктивность раскрываются у сорта при самых благоприятных условиях выращивания [12, 13].

Селекционеры Ершовской ОСОЗ разработали несколько агротехнических приемов позволяющих выявить высокопродуктивные линии. Поскольку соя - культура муссонного климата она хорошо отзывается на орошение. Поволжье характеризуется частыми засухами, дефицит осадков здесь является лимитирующим фактором урожайность зерна. Поэтому для выявления потенциала продуктивности исходный селекционный материал (гибриды, СП1, СП2) в Ершовской ОСОЗ испытывали при орошении с оптимальной для зоны нормой высева семян. Для выявления сортов, с разным уровнем интенсификации, дошедшие до предварительного и конкурсного сортоиспытания линии, высевались на богаре и орошении при сплошном рядовом и широкорядном способе посева. На таком агрофоне выделялись линии интенсивного, полунтенсивного и экстенсивного типа выращивания.

Систематика и апробационные признаки сорта. Самер 6: agr. oculata Mikh. Форма растения полусжатая, ветвистость стебля - средняя. Подсемядольное колено - фиолетовое. Рост стебля детерминантный. Листочки округло-яйцевидной формы, средней длины и ширины. Окра-

ска волосков растения серая. Опушение стебля - густое. Цветки пазушные фиолетовой окраски. Боб светлой окраски, слабоизогнут. Семена округлые, матово-желтой окраски. Рубчик семени светло-коричневый (иногда со слабо выраженной окраской) с глазком.

Агробиологическая характеристика. Знание агробиологических особенностей важно не только для целей дальнейшей селекции, а также для определения хозяйственного использования нового сорта, разработки приемов агротехники и определения его ареала возделывания.

Сорт Самер 6 раннеспелого типа (по Корсакову), Поволжского агроэкотипа. В зависимости от климатических факторов (осадки, температура воздуха) сорт созревает за 84...101 день. В среднем за годы (2019-2022) конкурсного сортоиспытания сорт созрел за 98 дней. Продолжительность от всходов до цветения у сорта колеблется от 35 до 42 дней. По западноевропейской классификации сорт соответствует группе спелости «00». От всходов до созревания сорту Самер 6 требуется 2000...2500⁰С тепла, что соответствует температурному режиму Средневожского и Нижневожского регионов.

Самер 6 устойчив к похолоданию. В 2017 и в 2018 гг. в фазу развития сои «примордиальный лист» наблюдалось понижение температуры воздуха в среднем до 12...15 °С, что привело к задержке роста у всех сортов сои. После восстановления температуры воздуха до оптимальных значений (20...22⁰С), Самер 6 показал очень дружный интенсивный рост.

Анализ структуры урожая за ряд лет КСИ (2019 - 2021) показал достаточно высокую продуктивность нового сорта по сравнению со стандартом. Масса семян с растения у сорта Самер 6 в среднем составила 3,0 г, что на 0,8 г выше стандарта. Новый сорт в среднем формировал 12,7 шт. бобов и 21,0 шт. семян на растение, тогда как стандарт 8,8 шт. и 16,4 шт. соответственно. Озерненность боба у нового сорта была меньше чем у стандарта и составила 1,7 шт. У стандарта количество семян в бобе составило 1,9 шт. Масса 1000 семян у сорта Самер 6 по классификации ВИР средняя (139 г) с вариациями по годам от 113 до 158 г. Максимальные значения признаков семенной продуктивности у сорта были отмечены в 2019 г. Новый сорт формировал 16,5 шт. бобов, 24,6 шт. семян и 4,5 г массы семян с растения.

Минимальные значения признаков семенной продуктивности у сорта Самер 6 были отмечены в 2020 г. В этот год у нового сорта масса семян с растения составила 2,1 г, количество бобов и семян с растения составило 9,8 шт. и 14,4 шт. соответственно.

Урожайность зерна сорта за годы конкурсного сортоиспытания (2019 - 2022 гг.) варьировала от 1,51 т/га до 3,14 т/га и в среднем составила 2,36 т/га, что выше стандарта на 17 %. У стандарта Самер 3 урожайность зерна за аналогичные годы испытаний в среднем составила - 2,04 т/га. (табл. 3).

Максимальная урожайность у сорта Самер 6 получена в 2019 г. и составила 3,14 т/га. Практически за все годы конкурсного испытания (кроме 2021г.) урожайность нового сорта была достоверно выше стандартного. Так, в 2019 году прибавка урожая у сорта Самер 6 по сравнению со стандартом Самер 3 составила 0,64 т/га, в 2020г. - 0,30 т/га и в 2022г. - 0,25 т/га. Исключение составил 2021 год, где урожайность сорта Самер 6 была на уровне сорта стандарта Самер 3.

Сорт Самер 6 характеризуется засухоустойчивостью. В засушливом 2021 г. экологическое испытание, проведенное на опытном поле Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова (филиал СамНЦ РАН, Самарская обл.) показало, что урожайность зерна сорта Самер 6 была значительно выше (на 0,13 т/га) стандарта Самер 3 и составила 1,10 т/га. На опытном поле Ершовской ОСОЗ в острозасушливом 2020 г. урожайность зерна сорта Самер 6 была на 0,09 т/га выше стандарта Соер 4 и составила 0,58 т/га. Засухоустойчивость сорт Самер 6 унаследовал от своего родительского сорта Соер 5, который в этом же году сформировал 0,63 т/га семян.

Засухоустойчивость сорта Самер 6 обусловлена некоторыми морфо-биологическими особенностями. Благодаря скороспелости, сорт эффективно использует осенне-зимние запасы почвенной влаги при формировании урожая, и уходит от поздних засух, которые часто наблюдаются в Средневолжском регионе. По сведениям некоторых исследователей сорта сои с серой окраской растения и его густым опушением, как и у сорта Самер 6 лучше противостоят перегреву солнечными лучами, а сорта с мелкими листочками экономно расходуют влагу [14]. Не случай-

но большинство сортов южного экотипа имеют серую окраску стебля и ланцетный лист. Кроме того, у сорта Самер 6 за счет детерминантности стебля наблюдается сдержанный линейный рост. По данным Кочегуры А.В. и М.В. Мирошниченко [15] преимущество таких сортов заключается в эффективном расходовании почвенной влаги на рост и развитие вегетативных, генеративных и репродуктивных органов растения.

Сорт Самер 6 имеет мощную, хорошо разветвленную корневую систему (из-за чего приходится прикладывать больше усилий при выдергивании растений из почвы для определения структуры урожая) и средний размер листочков которые экономней расходуют влагу в жару. Если во второй период вегетации сои выпадают осадки, то Самер 6 за счет разветвленной сети корней верхнего слоя почвы использует их более полно.

Испытание сорта Самер 6 на инфекционных фонах не проводилось. За годы ПСИ и КСИ наблюдались слабые поражения сорта фузариозом (менее 1 % растений делянки), пероноспорозом (менее 1 % растений делянки). Других заболеваний сои на сорте не обнаружено.

К эколого-генетическим свойствам относятся адаптивность (приспособляемость), стабильность (устойчивость), пластичность (отзывчивость), которые позволяют оценить норму реакции сортов на условия окружающей среды и таким образом, определить агроэкологическую нишу и уровень интенсификации их возделывания [16].

Все сорта бренда Самер, в том числе и новый сорт Самер 6 в условиях Средневолжского региона показали высокую пластичность. Коэффициент регрессии на условия среды у них был равен единицы и варьировал в незначительных пределах от 0,92 до 1,10 (табл. 4).

Высокую стабильность формирования урожая показали новые сорта Самер 4 и Самер 6. Значения варианты стабильности у них были самыми минимальными в опыт и составили 5 и 9. Низкую стабильность показали сорта Самер 1 ($Sd^2 = 48$) и Самер 2 ($Sd^2 = 39$). Стандарт Самер 3 имел среднюю стабильность урожайности ($Sd^2 = 13$).

По показателям СОУ и СЦГ характеризующие адаптивность к условиям выращивания, лучшим среди сортов Самер был сорт Самер 6.

Таблица 3. Урожайность зерна сорта Самер 6 в КСИ, т/га. (Самарский НИИССХ)

Сорт	Годы испытаний				Средняя	± к стандарту	В % к стандарту
	2019	2020	2021	2022			
Самер 3	2,50	1,66	1,41	2,58	2,04	+0,32	117
Самер 6	3,14	1,96	1,51	2,83	2,36		
НСР	0,35	0,16	0,11	0,21			

Таблица 4. Урожайность зерна и эколого-генотипические параметры сортов сои Самер. Самарский НИИСХ, 2014-2022 гг.

Сорт	Годы испытаний				Средняя	± к стандарту	В % к стандарту
	2019	2020	2021	2022			
Самер 3	2,50	1,66	1,41	2,58	2,04	+0,32	117
Самер 6	3,14	1,96	1,51	2,83	2,36		
НСР	0,35	0,16	0,11	0,21			

Показатель СОУ у него составил 0,93, а у стандарта Самер 3 - 3,36. Показатель СЦГ у сорта Самер 6 составил 11,4, а у стандарта Самер 3 - 9,1. Таким образом, высокая биологическая пластичность нового сорта Самер 6 в условиях Среднего Поволжья подтверждается расчётом статистических эколого-генотипических параметров.

Селекционное улучшение пищевых качеств современных сортов зернобобовых культур является актуальной проблемой настоящего времени [17]. В селекции сои как универсальной по пищевому использованию культуры проблема содержания белка и масла в семенах является приоритетной [18]

По результатам конкурсного сортоиспытания сорт Самер 6 накапливал в семенах от 34,4 до 43,7 % белка и от 16,5 до 21,1 % масла. В среднем содержание белка в семенах у нового сорта составило 39,1 %, а масла - 19,3 %, что на 1,2 % ниже по белку и на 1,1 % выше по маслу стандарта Самер 3. Несмотря на то, что Самер 6 несколько уступил стандарту по накопления белка в семенах, по сбору его с гектара посева (0,92 т) превосходил стандарт на 0,1 т.

В отдельные годы на семенах сои некоторых сортов можно наблюдать появление пигментных пятен коричневого или черного цвета. Вызваны они накоплением антоциана в эпидермисе оболочки семени. Пигментация ухудшает товарный вид и является причиной снижения стоимости зерна при закупках для переработки на пищевые цели, поэтому это явление считается нежелательным. За все годы испытаний сорт Самер 6 показал устойчивость к пигментации семян. Благодаря ярко-желтой окраске семядолей и быстрой водопогложительной способности семян сорт пригоден для производства соевого молока.

Наряду с урожайностью и качеством зерна аграрии предъявляют требования к новым сортам по пригодности к механизированной уборке. Культурные растения должны иметь форму куста пригодную для уборки комбайном. Растения с детерминантным типом роста стебля приспособлены к механизированной уборке лучше, чем с неограниченным ростом. [19]

Важными признаками, определяющими пригодность сортов сои к механизированной

уборке являются: высота растения и высота прикрепления нижнего боба над уровнем почвы, устойчивость к полеганию при выращивании сои на орошении, устойчивость к растрескиванию бобов и осыпанию семян. Самер 6 по перечисленным признакам показал хорошие результаты. Высота прикрепления нижних бобов у сорта была не ниже 10 см. За время испытаний в питомниках ПСИ и КСИ растрескиваний бобов не наблюдалось, даже при перестое урожая на корню. За все время выращивания сорта на богаре полеганий растений не обнаружено даже во влажные годы. При выращивании сорта в условиях орошения благодаря детерминантному росту изростания и полеганий растений не наблюдалось. Ограниченный рост стебля, приводит к его утолщению, за счет чего снижается нагрузка репродуктивных органов, на единицу площади стебля повышая его устойчивость к полеганию.

Особенности агротехники сорта Самер 6 заключаются в подборе нормы высева и способах посева. Наш многолетний опыт показывает, что сорта бренда Самер можно выращивать как при сплошном рядовом (с междурядьем 15 см), так и при широкорядном способе посева (30, 45, 70 см). Сорт Самер 6 характеризуется средней степенью ветвления главного стебля, полусжатой формой растения и средним размером листочков главного листа. Перечисленные признаки в сплошном рядовом посеве снижают конкуренцию листьев нижнего и верхнего ярусов за свет, тем самым обеспечивая продолжительность фотосинтеза и как следствие высокую семенную продуктивность. Детерминантность стебля ограничивает избыточный рост листостебельной массы сорта. На орошении или в годы с избыточным увлажнением этот признак обеспечивает не только устойчивость к полеганию, но и хорошую освещенность листьев.

Норма высева сорта зависит от способа посева. Если посев сплошной рядовой, то норма высева семян рекомендуется в пределах 700...800 тыс. всхожих семян на га., а если - широкорядный, то - 600...650 тыс. всхожих семян на га. При выращивании сорта на орошении рекомендуется его высевать сплошным рядовым способом, а при выращивании на богаре - широкорядным способом, особенно в районах с недостаточным

увлажнением. В широкорядном посеве за счет свободного пространства в междурядьях Самер 6 формирует от 3 до 5 дополнительных ветвей, тем самым повышая семенную продуктивность

ВЫВОДЫ

Целенаправленная селекция на создание адаптивных к условиям Поволжья сортов сои, способных формировать высокий урожай при различных условиях выращивания позволила создать селекционерам Ершовской ОСОЗ при участии селекционеров Самарского НИИСХ перспективный для Средневолжского и Нижневолжского регионов сорт сои Поволжского агроэкотипа Самер 6. Новый сорт характеризуется высокой и стабильной урожайностью зерна, не уступает стандартному сорту по накоплению белка и масла в семенах. Самер 6 отличается высокой технологичностью к механизированному возделыванию, устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию семян. Слабо поражается болезнями, распространенными в Средневолжском и Нижневолжском регионах. За счет особой архитектоники растения новый сорт пригоден для выращивания на богаре и орошении при сплошном рядовом и широкорядном способах посева. По итогу конкурсного сортоиспытания за высокие хозяйственные характеристики сорт Самер 6 передан в 2022 году на государственное сортоиспытание по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Некрасов, А.Ю. Соя: источники из коллекции генетических ресурсов ВИР / А.Ю. Некрасов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – № 181(1). – С. 48-52. – DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-48-52.
2. Фокина, Е.М. Агроэкологическая оценка перспективных образцов сои / Е.М. Фокина, С.А. Титов, Д.Р. Разанцев // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т.33. – № 7. – С. 21-23. – DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10705.
3. Фокина, Е.М. Новые сорта сои Амурской селекции / Е.М. Фокина, С.А. Титов // Вестник ДВО РАН. – 2021. – № 3. – С. 85-91. – DOI: 10.37102/0869-7698_2021_217_03_14.
4. Розенцвейг, В.Е. Селекционные пути оптимизации структуры листового аппарата сои в засушливых регионах / В.Е. Розенцвейг, Д.В. Голоенко // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 2(186). – С. 24-30. – DOI: 10.25230/2412-608x-2021-2-186-24-30.
5. Головина, Е.В. Морфофизиологические признаки и адаптивность новых сортов сои в условиях Центрально-Черноземного региона РФ / Е.В. Головина, А.М. Задорин // Науч. производ. журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2018. – № 2 (26). – С. 27-35. – DOI: 10.24411/2309-348x-2018-10012.
6. Зеленцов, С.В. Ранний засухоустойчивый сорт сои Любава / С.В. Зеленцов, Е.В. Мошненко и др. // Масличные культуры. – 2022. – Вып. 1(189). – С. 83-87. – DOI: 10.25230/2412-608X-2022-1-189-83-87.
7. Бельшикина, М.Е. Динамические параметры продукционного процесса раннеспелых сортов сои в зависимости от условий влагообеспеченности вегетационного периода / М.Е. Бельшикина // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2022. – № 1(57). – С. 33-39. – DOI: 10.18286/1816-4501-2022-1-33-39.
8. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. 1985. – Т. 21. – № 9. – С. 1481-1497.
9. Катюк, А.И. Оценка адаптивности перспективных линий сои в условиях Самарской области / А.И. Катюк, Е.В. Зуев, В.В. Зубков // Зерновое хозяйство России. – 2017. № 1. – С.59-62.
10. Булатова, К.А. Перспективные линии сои для условий лесостепи Среднего Поволжья / К.А. Булатова // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 12. – С. 47-51. – DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11207.
11. Мордвинцев, М.П. Современные сорта сои Поволжской селекции их возделывание в орошаемых землях Оренбуржья / М.П. Мордвинцев // Животноводство и кормопроизводство. – 2015. – № 1(89). – С.104-108.
12. Nachilima, C., Cordoba-Novoa, H., Hoyos-Villegas end all. // Evaluation of soybean (Glycine max (L.) Merr.) breeding lines and genotype-by-environment interaction across production environments in Southern Africa. // Journal of Plant Breeding and Crop Science 2021. №13(4). С.203-215. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2021.0977>.
13. Kezar, S., Ballagh, A., Kankarla, V., Sharma, S., Sharry, R., Lofton, J. Response of Soybean Yield and Certain Growth Parameters to Simulated Reproductive Structure Removal. // Agronomy. 2023. №13. С.927-934. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030927>.
14. Ержебаева, Р.С. Поиск источников засухоустойчивости среди новой коллекции сои (Glycine Max) в условиях Юго-Востока Казахстана / Р.С. Ержебаева, С.В. Дидоренко и др. // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2019. – № 3(31). – С. 63-73. – DOI: 10.24411/2309-2019-11116.
15. Кочегура, А.В. Признаки адаптивности растений сои к условиям недостаточного увлажнения / А.В. Кочегура, М.В. Мирошниченко // Масличные культуры. – 2007. Вып. 2(137). – С.84-87.
16. Бутовец, Е.С. Скрининг гермоплазмы сои в условиях Приморского края / Е.С. Бутовец, Е.А. Васина, Л.М. Лукьянчук // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 8. – С.23-27. DOI:10.24411/0235-2451-2020-10803.
17. Катюк, А.И. Пищевые достоинства семян фасоли, сои и гороха сортов селекции Самарского НИИСХ / А.И. Катюк, Е.Н. Шаболкина и др // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 4(64). – С. 8-13. – DOI: 10.31367/2079-8725-2019-64-4-8-13
18. Зеленцов, С.В. Перспективы селекции высокобелковых сортов сои: моделирование механизмов увеличения белка в семенах (сообщение 1) / С.В. Зеленцов, Е.В. Мошненко // Масличные культуры. – 2016. – Вып. 2(166). – С.34-41.
19. Крылов, Е.А. Детерминантный характер роста зернобобовых культур: роль в доместикации и селекции, генетический контроль / Е.А. Крылов, Е.К. Хлесткина и др. // Экологическая генетика. – 2020. – Т.18. – № 1. – С. 43-53. – <https://doi.org/10.17816/ecogen16141>

SELECTION OF SOYBEAN VARIETIES OF THE VOLGA ECOTYPE ON THE EXAMPLE OF THE CREATION OF A NEW DROUGHT-RESISTANT VARIETY SAMER 6

© 2023 A.I. Katyuk, K.A. Bulatova

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Samara Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaikov, Bezenchuk, Russia

The article describes the results of soybean breeding of the Volga ecotype on the example of the creation of the cultivar 'Samer 6'. Soybean is one of the demanded leguminous crops in agricultural production in the Volga region, its sown areas are steadily growing here. To stabilize soybean yield and quality, it is necessary to develop varieties adapted to the climatic conditions of the region. Breeding work on the development of the cultivar Samer 6 was carried out at the experimental fields of Ershov experimental station of NIISKh Southeast (1998-2004) and Samara NIISKh - branch of SamNTs RAS (2005-2022). High-yielding cultivar Soer 7 and early-ripening cultivar Soer 5 of Ershov experimental station selection were used in the development of the new cultivar. The average yield of the cultivar Samer 6 over the years of the competitive variety trial (2019-2022) was 2.36 t/ha, 0.32 t/ha or 17% higher than the standard. The maximum grain yield of the cultivar Samer 6 was 3.14 t/ha. The new cultivar has a higher grain yield in acutely dry years compared to the standards. Evaluation of ecological and genetic parameters of cultivar Samer 6 for grain yield showed its high plasticity ($b_1 = 1.1$) and stability ($Sd^2 = 9$). Similar results were obtained for the complex plasticity and stability indices of SCG (11.4) and SOU (0.93). Grain quality of the cultivar Samer 6 was at the level of the standard. The average protein content of the seeds was 39.1 % and oil content was 19.3 %. Due to the unique plant architectonics (determinate growth, thick stem, medium degree of branching, medium size of folioles), as well as high attachment of lower beans on the plant, and resistance of beans to cracking, cultivar Samer 6 is well adapted to mechanized cultivation technology. Since 2022, Samer 6 has been under state variety testing in the Middle Volga and Lower Volga regions.

Keywords: soy, variety, quality, yield, productivity, adaptability, stability, agrotechnics.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-1-53-61

EDN: WFXOTP

REFERENCES

1. Nekrasov, A.Yu. Soya: istochniki iz kollekcii geneticheskikh resursov VIR / A.YU. Nekrasov // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2020. – № 181(1). – S. 48-52. – DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-48-52.
2. Fokina, E.M. Agroekologicheskaya ocenka perspektivnykh obrazcov soi / E.M. Fokina, S.A. Titov, D.R. Razancvej // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. – T.33. – № 7. – S. 21-23. – DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10705.
3. Fokina, E.M. Novye sorta soi Amurskoj selekcii / E.M. Fokina, S.A. Titov // Vestnik DVO RAN. – 2021. – № 3. – S. 85-91. – DOI: 10.37102/0869-7698_2021_217_03_14.
4. Rozencvejg, V.E. Selekcionnye puti optimizacii struktury listovogo apparata soi v zasushlivykh regionah / V.E. Rozencvejg, D.V. Goloenko // Maslichnye kul'tury. – 2021. – Vyp. 2(186). – S. 24-30. – DOI: 10.25230/2412-608x-2021-2-186-24-30.
5. Golovina, E.V. Morfofiziologicheskie priznaki i adaptivnost' novyh sortov soi v usloviyah Central'no-Chernozemnogo regiona RF / E.V. Golovina, A.M. Zadorin // Nauch. proizvod. zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury». – 2018. – № 2 (26). – S.27-35. – DOI: 10.24411/2309-348x-2018-10012.
6. Zelencov, S.V. Rannij zasuhoustojchivij sort soi Lyubava / S.V. Zelencov, E.V. Moshnenko i dr. // Maslichnye kul'tury. – 2022. – Vyp. 1(189). – S. 83-87. – DOI: 10.25230/2412-608H-2022-1-189-83-87.
7. Belyshkina, M.E. Dinamicheskie parametry produkcionnogo processa rannespelykh sortov soi v zavisimosti ot uslovij vlagoobespechennosti vegetacionnogo perioda / M.E. Belyshkina // Vestnik Ul'yanovskoj GSKHA. – 2022. – № 1(57). – S. 33-39. – DOI: 10.18286/1816-4501-2022-1-33-39.
8. Kil'chevskij, A.V. Metod ocenki adaptivnoj sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differenciruyushchej sposobnosti sredy / A.V. Kil'chevskij, L.V. Hotyleva // Genetika. 1985. – T. 21. – № 9. – S. 1481-1497.
9. Katyuk, A.I. Ocenka adaptivnosti perspektivnykh linij soi v usloviyah Samarskoj oblasti / A.I. Katyuk, E.V. Zuev, V.V. Zubkov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2017. № 1. – S.59-62.
10. Bulatova, K.A. Perspektivnye linii soi dlya uslovij lesostepi Srednego Povolzh'ya / K.A. Bulatova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – T. 34. – № 12. – S. 47-51. – DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11207.
11. Mordvincev, M.P. Sovremennye sorta soi Povolzhskoj selekcii ih vozdeleyvanie v oroshaemykh zemlyah Orenburzh'ya / M.P. Mordvincev // ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2015. – № 1(89). – S.104-108.
12. Nachilima, C., Cordoba-Novoa, H., Hoyos-Villegas end all. // Evaluation of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) breeding lines and genotype-by-environment interaction across production environments in Southern Africa. // Journal of Plant Breeding and Crop Science 2021. №13(4). S.203-215. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2021.0977>.
13. Kezar, S., Ballagh, A., Kankarla, V., Sharma, S., Sharry, R., Lofton, J. Response of Soybean Yield and Certain Growth Parameters to Simulated Reproductive Structure Removal. // Agronomy. 2023. №13. S.927-934. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030927>.
14. Erzhbaeva, R.S. Poisk istochnikov zasuhoustojchivosti

- sredi novoj kolekcii soi (Glycine Max) v usloviyah YUgo-Vostoka Kazahstana / R.S. Erzhebaeva, S.V. Didorenko i dr. // Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury». – 2019. – № 3(31). – S. 63-73. – DOI: 10.24411/2309-2019-11116.
15. Kochegura, A.V. Priznaki adaptivnosti rastenij soi k usloviyam nedostatochnogo uvlazhneniya / A.V. Kochegura, M.V. Miroshnichenko // Maslichnye kul'tury. – 2007. Vyp. 2(137). – S.84-87.
 16. Butovec, E.S. Skrining germoplazmy soi v usloviyah Primorskogo kraya / E.S. Butovec, E.A. Vasina, L.M. Luk'yanchuk // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – T. 34. – № 8. – S.23-27. DOI:10.24411/0235-2451-2020-10803.
 17. Katyuk, A.I. Pishchevye dostoinstva semyan fasoli, soi i goroha sortov selekcii Samarskogo NIISKH / A.I. Katyuk, E.N. SHabolkina i dr // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2019. – № 4(64). – S. 8-13. – DOI: 10.31367/2079-8725-2019-64-4-8-13
 18. Zelencov, S.V. Perspektivy selekcii vysokobelkovyh sortov soi: modelirovanie mekhanizmov uvelicheniya belka v semenah (soobshchenie 1) / S.V. Zelencov, E.V. Moshnenko // Maslichnye kul'tury. – 2016. – Vyp. 2(166). – S.34-41.
 19. Krylov, E.A. Determinantnyj karakter rosta zernobobovyh kul'tur: rol' v domestikacii i selekcii, geneticheskij kontrol' / E.A. Krylov, E.K. Hlestkina i dr. // Ekologicheskaya genetika. – 2020. – T.18. – № 1. – S. 43-53. – <https://doi.org/10.17816/ecogen16141>