

## ОСОБЕННОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОИ

А.В. Парамонов, канд. с.-х. наук

Федеральный Ростовский аграрный научный центр  
(Россия, п. Рассвет)

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10129

**Аннотация.** В статье представлен обзор по наследованию некоторых хозяйственно ценных признаков сои. Представлена значимость сои, ее посевные площади в странах мировых лидерах по возделыванию данной культуры, а так же в России и Ростовской области. Показаны локализованные гены определяющие развитие некоторых морфологических, биохимических и биологических признаков данной культуры. Обоснована необходимость продолжения изучения наследования хозяйственно ценных признаков сои и создание новых сортов данной культуры, более приспособленных к условиям выращивания в южных регионах России.

**Ключевые слова:** соя, наследование признаков, селекционная работа.

Соя [*Glycine max* (L.) Merr.] является одним из наиболее ценных и прибыльных видов масличных культур, потребляемых во всем мире в качестве продуктов питания и кормов. Ее выращивание в основном локализовано в четырех странах: США, Бразилии, Аргентине и Китае. Бразилия

занимает второе место по посевным площадям и производству: примерно 25 млн. га и 66 млн. т. соответственно [1].

В РФ с 2001 года наблюдается тенденция увеличения посевных площадей, урожайности и валового сбора сои (рис. 1).

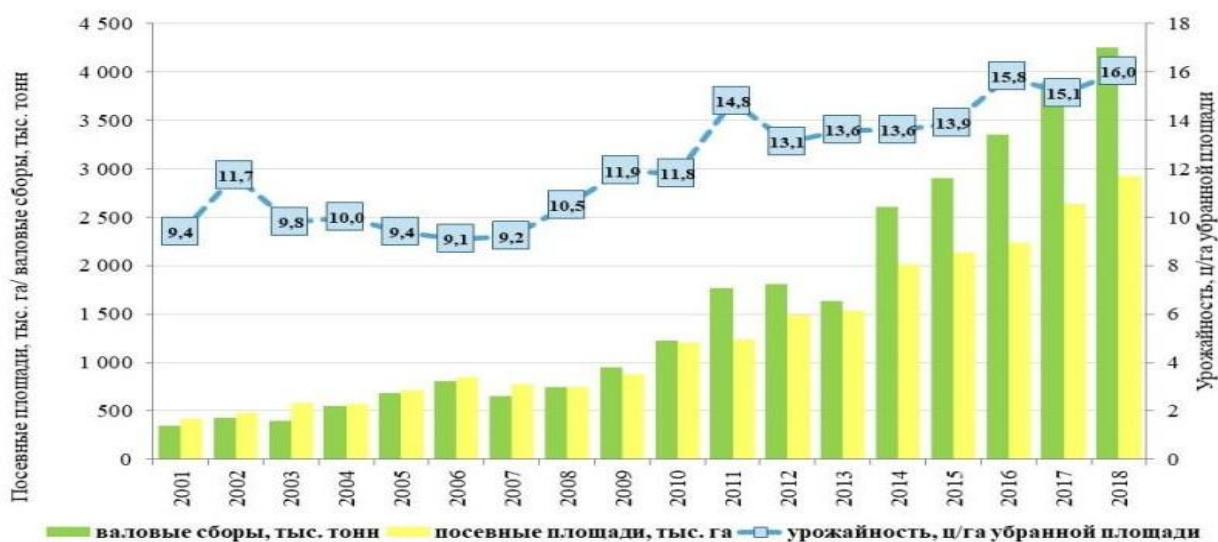


Рис. 1. Динамика посевных и уборочных площадей, урожайности, валового сбора сои в 2001-2018 гг.

В нашей стране основные посевные площади данной культуры располагаются на Дальнем Востоке в центральных и южных районах РФ. В Ростовской области, имеется тенденция к снижению посевных площадей данной культуры. Посевы сои в различные годы в данном регионе колеба-

лись в широких пределах от 3,5 (в 2008 году) до 24,7 тыс. га в 2010 году. В 2017 году данный показатель составил 6,5 тыс. га, то есть имеется тенденция к снижению площади посева. Вместе с тем происходит рост урожая семян с 0,54 т/га в 2010 г. до 1,23 т/га в 2018 г. [2]. Средняя урожай-

ность семян сои в этот период составила 0,79 т/га. Причинами низкой урожайности сои в Ростовской области считаются недостаточное внимание к культуре, низкий уровень земледелия, неустойчивый рынок сбыта, отсутствие сортов, адаптивных к меняющимся условиям произрастания [3]. Так же, предположительно снижение площади пахотных земель занимаемой соей в Ростовской области в частности можно объяснить так же усиливающейся оридностью климата, снижающей урожайность всех сельскохозяйственных культур, в том числе и сои [4]. Кроме того в современных условиях изменения климата, при усилении флуктуации погодных условий в основных земледельческих регионах страны, возникновении и распространении новых рас болезней, необходимо создание высокопродуктивных, имеющих высокое качество получаемой продукции, обладающих генетической гибкостью к изменяющимся стресс-факторам, формирующие стабильную урожайность в различных климатических условиях [5].

Для решения данной задачи необходимо изучение коллекций ВИРа, выделение из нее генотипов максимально отвечающих задачам производства и их вовлечение в селекционный процесс. Также следует осуществлять отбор исходного материала по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств. Совместное осуществление данных двух процессов будет способствовать привлечению в процесс создания новых сортов только лучших родительских форм и ускорению селекционного процесса. При этом особое внимание следует уделять засухоустойчивости растений.

К настоящему времени изучение генетики признаков в различных странах мира позволило локализовать более 100 генов [6]. По данным Щелко Л.Г. [7] локализовано больше 500 мутировавших локусов сои, из числа которых 250 генов идентифицировано качественных признака.

**Генетика признаков сои.** Условно признаки сои разделены на морфологические, биохимические и биологические.

**Морфологические признаки.** Стебель. Морфологические особенности

строения стебля имеют большое значение, так как от его характеристик зависит приспособленность сорта к интенсивным технологиям возделывания, в значительной степени определяя его устойчивость к полеганию [8]. У данной культуры имеется три типа стебля: детерминантный, индетерминантный, а так же промежуточный.

Индетерминантный тип свойственен в основном диким видам и некоторым старым сортам сои. Растения с таким типом стебля продолжают расти после цветения. Данный признак контролирует доминантный ген Dt1.

Промежуточный тип свойственен многим современным сортам, а его развитие определяется наличием в генотипе доминантного аллеля Dt 2.

У растений с детерминантным типом, рост стебля останавливается в период цветения. Данный тип контролируется рецессивным аллелем dt1 [9]. Растения имеющие в своем генотипе данный аллель образуют большее число бобов и более высокую массу семян с боковых побегов, имеют более высокую семенную продуктивность, чем индетерминантные формы [10].

**Лист.** Лист тройчатый, редко с пятью листочками, с прилистниками для каждого листочка. У большинства имеющихся форм средний листочек имеет овальную форму, развитие которого контролируется доминантным аллелем Ln. Данный признак наследуется сцеплено с признаком «трехсемянный боб». Аллель Ln связан с многосемянностью – 3-4 семени в бобе [11]. Поверхность листа сои может быть как гладкой, так и волнистой. Гладкая поверхность листа определяется содержанием в генотипе растений доминантного аллеля Lw2. Волнистой листовая пластинка обуславливается наличием в генотип двух рецессивных генов lb1 и lb2 [12].

**Опушение растения.** Волоски являются выростами эпителиальных клеток. Дикие и филогенетические старые формы имеют темную окраску опушения которая доминирует над светлой. Гены Ri1 и Ri2 определяют темное опушение [13]. Прижатое опушение контролирует доминантный аллель гена A, формы с рецессивными аллелями обладают приподнятым опушением.

Определен ген курчавости волосков опушения *re*, доминантный аллель данного гена *Re* определяет наличие густого опушения [14].

Боб. Число семян в бобе сои может варьировать от 1 до 8. Большинство сортов сои формируют в 1 бобе 2-3 семени, редко четыре и очень редко более пяти. Устойчивость бобов сои к растрескиванию, поскольку он на прямую влияет на величину урожая, является важным селекционным признаком. Растрескиваемость бобов определяется наличием в генотипе доминантного аллеля гена *Sh2* [15].

**Биохимические признаки.** Устойчивость к болезням. Большинство генов устойчивости к тем или иным заболеваниям сои определены в США. Церкоспороз вызываемая *Cercospora sojina* Нара является широко распространенным заболеванием сои. Устойчивость к различным расам данного патогенна детерминируется доминантными аллелями генов *Rcs*, *Rcs1* и *Rcs2* [16]. Ложная мучнистая росса так же является широко распространенным заболеванием. Установлено, что наличие в генотипе растений сои доминантного аллеля *Rpm* определяет устойчивость их к данному заболеванию. Данный ген, выделенный в США, однако он оказался эффективной защитой против некоторых рас возбудителя данной болезни и в нашей стране. Болезни вызываемые вирусными возбудителями являются не менее вредоносными. Определены гены устойчивости к вирусу мозаики сои вызываемой возбудителем *Soja virus Gardner&Kendrick*. Устойчивость к данному заболеванию определяется доминантным аллелем гена *Rsv2*. Выделены так же гены устойчивости к вирусу V-745 (*Rpv1* и *rpv2*), к вирусу хлоротической крапчатости вигны у сои (ген *Rcv*) [17].

Белки эндосперма. Синтез запасных белков эндосперма определяется совокупностью генов. Наибольший интерес представляют наследование содержания белка, масла и аминокислот в семенах сои. Ряд авторов проводивших скрещивания контрастных по данным признакам сортов сои установили, что у гибридов первого поколения содержание указанных выше веществ наследуется по промежуточному

типу. Иногда наблюдался «материнский эффект» по содержанию масла и жирных кислот [18, 19, 20].

**Биологические признаки.** Продолжительность вегетационного периода. Скороспелость. Ген определяющий данный признак был обозначен символом *E*. Установлено, что наличие данного гена продлевает период цветения и созревания в сравнении с его рецессивным аллелем *e1*. Наличие рецессивного гена *e2* напротив, ускоряет цветение и созревание. Сорта сои с геном *e3* не чувствительны к фотопериоду. У растений в геном *E3* удлиняется продолжительность периода от всходов до цветения и до созревания при длинном дне в условиях флуоресцентного освещения [21].

Н.И. Корсаров и П.П. Булах в ходе своих исследований пришли к выводу, что аллели «дикого типа» контролируют среднеспелость, по этому во всех скрещиваниях с участием дикорастущих форм доминирует среднеспелость. Данные ученые установили так же, что при скрещивании одна из родительских форм является очень скороспелой, а другая – среднеспелой, то у гибридов доминирует среднеспелость [22].

Фотосинтез. По данным *Orf J.H.* и *Humowitz T.* интенсивность фотосинтеза наследуется как количественный признак. В проводимых ими опытах гибриды полученные от скрещивания сортов, различающихся по интенсивности фотосинтеза, величина этого показателя была ниже, чем у лучшего родителя. Во втором поколении отмечалось нормальное распределение значений признака. При скрещивании сортов с высокими фотосинтетическими показателями был отмечен гетерозис, убывающий до пятого поколения [23].

Анализ имеющихся литературных данных показал глубокую изученность вопросов наследования растениями сои хозяйственно ценных признаков, но при этом с точки зрения генетики, засухоустойчивость данной культуры является не достаточно изученной. В литературных источниках присутствуют отрывочные сведения об наследовании засухоустойчивости сои. Данный показатель, предположительно является комплексным, определяемым в

совокупности целым рядом признаков растения, каждый из которых должен иметь свой характер наследования. Существует необходимость более углубленного изучения данного вопроса. Применение в практике селекции знания генетической струк-

туры данного показателя, могло бы способствовать получению в более сжатые сроки новых более продуктивных, обладающих более широкой приспособительной способностью к условиям Юга России возделывания сортов сои.

#### Библиографический список

1. Priolli R.H., Wysmierski P.T., daCunha C.P., Pinheiro J.B., Vello N.A. Genetic structure and a selected core set of Brazilian soybean cultivars // *Genetics and Molecular Biology*. – 2013. – Vol. 36 (3). – P. 382-390.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.rosstatt.ru](http://www.rosstatt.ru)
3. Реутина А.В., Картамышева Е.В., Лучкина Т.Н. Сорта сои донской селекции // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. – 2018. – №4 (176). – С. 27-30.
4. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы // Бондаренко С.Г., Горбаченко Ф.И., Горячев В.П., Гринько А.В., Егорова О.В., Каптулев С.И., Костылев П.И., Кравченко А.Н., Лабынцев А.В., Пасько С.В., Пахомов В.И., Рыков В.Б., Фетюхин И.В., Целуйко О.А., Шурупов В.Г. – Ростов-на-Дону, 2013. Том Часть II. – 250 с.
5. Сюриков В.В., Менинбаев А.И. Экологическая селекция растений: типы и практика // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2015. – Т. 17. № 4. – С. 463-466.
6. Лещенко А.К. Генетика сои / А.К. Лещенко, В.Г. Михайлов, В.И. Сичкарь и др // *Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые*. – Л. Агропромиздат, 1990. – С. 111-134.
7. Щелко Л.Г. Соя. Генофонд и селекция зернобобовых культур (люпин, вика, фасоль, соя нут) / Л.Г. Щелко, под ред. Б.С. Курловича, С.И. Репьева / *Теоретические основы селекции* – Том III. Санкт-Петербург, ВИР, 1995. С. 196-322.
8. Вишнякова М.А. Соя / М.А. Вишнякова, И.В. Сеферова // *Интендифецированный генофонд растений и селекция* – СПб, 2005. – С. 841-849.
9. Щелко Л.Г. Генетическая коллекция сои и ее использование в эволюционно-генетических исследованиях и селекционных программах // *Труды по прикл. бот., ген. и сел.* 1997. Т. 152. С. 30-38.
10. Beaver J. S., Cooper R. L., Martin R. J. Dry matter accumulation and seed yield of determinate and indeterminate soybeans // *Agron. J.* 1985. V. 77, №5. P. 675-679.
11. Bernard R. L. An allelic series affecting stem length // *Soybean Genetics Newsletter*. 1975. V. 2. P. 28-30.
12. Bernard R. L. An allelic series affecting stem length // *Soybean Genetics Newsletter*. 1975. V. 2. P. 28-30.
13. Kowahara E. Studies on the gene analysis of soybean / E. Kowahara // *Tahoku Agris. Exp. St. Acad. Rep.*, 1963. V.26. P. 79-143.
14. Bernard R.L, Wiss M.G. Qualitative Genetics / R.L. Bernard, M.G. Weiss // *Soybeans: Improvement, production and uses*. American Society of Agronomy. Wisconsin (USA), 1973. – P. 117-154.
15. Мякушко Ю.П., Баранова В.Ф. Соя / Ю.П. Мякушко, В.Ф. Баранова. – М.: Колос, 1984. – 331 с.
16. Корсаков Н.И. Каталог генетической коллекции сои. Вып. 115. Л., 1973. 69 с.
17. Простакова Ж.Г., Щелко Л.Г., Лупашку Г.А. Патогенная микофлора сои (возбудители и источники устойчивости). – Кишинев: Штиинца, 1986. – 72 с.
18. Ала А.Я., Волошина З.В. // *Науч.-тех. Бил. Сиб. Отд-ние ВАСХНИЛ*. – Новосибирск. 1981. – Вып. 30-31. С. 3-8, 60-72.
19. Альберт В.Э. Изучение количества и качества масла в семенах различных по биологическим особенностям сортах сои. Автореф. канд. с.-х. наук. – Л. 1972. – С. 21.

20. *Wiicox J.R.*, Cavins J.F. Theor. Allp. Genet. – 1985. – Vol. 71. – P. 74-78.
21. *Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые* / Т.С. Фадеева, Р.Х. Макашева, В.В. Хангильдин и др. под общ. руководством В.И. Кривченко; Под ред. Т.С. Фадеевой, В.И. Буренина; ВАСХНИЛ. – Л.: Агропромиздат: Ленингр. отд-ние, 1990. – 28 с.
22. *Корсаков Н.И.*, Булах П.П. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1978. – Т.63, вып. 1. – С. 81-101.
23. *Opf J.H.*, Hymowitz T. Crop Sci. – 1979. Vol. 19. – P. 107-109.

## FEATURES OF INHERITANCE OF SOME ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS OF SOY

**A.V. Paramonov**, *Candidate of Agricultural Sciences*  
**Federal Rostov Agrarian Scientific Center**  
**(Russia, Rassvet)**

***Abstract.** The article presents an overview of the inheritance of some economically valuable traits of soy. The article presents the importance of soybeans and their acreage in the world's leading countries for the cultivation of this crop, as well as in Russia and the Rostov region. Localized genes that determine the development of certain morphological, biochemical and biological features of this culture are shown. The need to continue studying the inheritance of economically valuable traits of soy and the creation of new varieties of this crop, more adapted to the growing conditions in the southern regions of Russia, is justified.*

***Keywords:** soy, inheritance of traits, selection work.*