

УДК 633.853.52:631.524.84:631.524.86:632.4
ГРНТИ 68.35.31, 68.37.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-13030

Васина Е.А., мл. науч. сотр., аспирант,
лаборатория селекции сои ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий
Дальнего Востока им А.К. Чайки»,
п. Тимирязевский, Россия, Приморский край, г. Уссурийск,
E-mail: vasina@bk.ru;

Хасбиуллина О.И., канд. с.-х. наук, ВрИО директора,
ФГБНУ «Камчатский НИИСХ»,
с. Сосновка, Елизовский район, Камчатский край, Россия,
E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА СОИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ ПАТОГЕНАМ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

© Васина Е.А., Хасбиуллина О.И., 2019

В статье приведены результаты изучения исходного материала выделившихся по количественным признакам и устойчивости к грибным патогенам сортов сои коллекционного питомника в условиях Приморского края. Установлено, что некоторые сорта различного эколого-географического происхождения в природно-климатических условиях края достаточно полно реализуют свой генетический потенциал продуктивности. Максимальная продуктивность отмечена у сорта китайской селекции Хей-хе 4-7,5 г. Среди тестируемых сортов наиболее устойчивым по отношению к септориозу оказался образец канадской селекции – 0319, степень поражения патогеном – 32,2%, что на 12,8% меньше, чем у стандарта. По комплексу признаков и иммунологической характеристике можно выделить сорта: Кордоба (Австрия) и Стбига 1 (Белоруссия) из европейской группы, устойчивые к пероноспорозу.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, ПРИМОРСКИЙ КРАЙ, СОРТООБРАЗЦЫ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ, ИНТРОДУКЦИЯ, ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ.

UDC 633.853.52:631.524.84:631.524.86:632.4

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-13030

Vasina E.A., Junior Research Worker, Post-Graduate,
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named
after A. K. Chaika Laboratory of Soybean Breeding
Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia,
E-mail: otdelsoy@mail.ru;

Khasbiullina O.I., Cand. Agr. Sci. Acting Director,
Kamchatsky Research Institute of Agriculture,
Village of Sosnovka, Elizovskiy District, Kamchatsky Krai, Russia,
E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

ASSESSMENT OF SOYBEAN SOURCE MATERIAL (BASE LINE) IN RESPECT OF PRODUCTIVITY AND RESISTANCE TO FUNGAL PATHOGENS IN THE CLIMATE OF THE PRIMORSKY KRAI

The article presents the findings of the investigations carried out on the soybean source material that resulted in identification of the varieties of soybean selected by certain quantitative characteristics and ability to resist fungal pathogens in the climate of the Primorsky Krai. The varieties were

taken from the collection nursery. It was found that some varieties of different ecological and geographical origin fully realize their genetic potential of productivity under climatic conditions of the region. The maximum productivity was found in the variety of Chinese breeding HEI-he 4 - 7.5 g. Among the tested varieties, the most resistant to Septoria spot (septoriosis) was a sample of Canadian breeding - 0319, degree of pathogen damage amounted to 32.2%, which is 12.8% less than the standard. According to the complex features and immunological characteristics the following varieties can be singled out: Cordoba (Austria) and Cmbura 1 (Belarus) from the European group which are resistant to false mildew.

KEYWORDS: SOYBEAN, PRIMORSKY KRAI, VARIETY SAMPLES, ORIGIN, PRODUCTIVITY, RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES, INTRODUCTION, SOURCES OF RESISTANCE.

Введение. Соя – ценнейшая белково-масличная культура, которая нашла широкое применение в народном хозяйстве. Кроме использования для получения белковых (изоляты, концентраты, мука и др.) и масляных продуктов для питания человека, она нашла широкое применение и в кормопроизводстве. Из нее получают белковые добавки к кормам (шроты, жмыхи), высококачественную зеленую массу, силос, сено, травяную муку, солому. По питательной ценности семян и зеленой массы она превосходит горох, чину, нут и вику. В сухой массе семян сои содержится 35-45% белка, 17-22% масла, 20-30% углеводов [9, 8, 2, 10, 14].

Под соей в Приморском крае заняты значительные площади. Она имеет большой удельный вес в севооборотах, что приводит к накоплению патогенов в почве, которые являются одной из причин снижения её урожая и ухудшения качества семян. Среди многочисленных болезней, поражающих эту культуру, в условиях муссонного климата главенствующее место занимают листовые формы грибных болезней (септориоз, церкоспороз, пероноспороз) и корневые гнили [3]. Болезни листьев резко снижают ассимиляционную поверхность растений, не позволяя им реализовать потенциальную урожайность сорта. В природно-климатических условиях Приморья эпифитотии грибных заболеваний на сое возникают практически ежегодно. Этому способствуют экстенсивное ведение хозяйства, монокультура и другие факторы, создающие благоприятные условия для накопления источников инфекции.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом выведены современные конкурен-

тоспособные, высокотехнологичные и высокоурожайные сорта сои практически для всех географических зон. Однако, многие из них обладают узкой географической приспособленностью, что ограничивает их продвижение в другие зоны [11,12]. В связи с этим необходимо расширенное и углубленное изучение биологического потенциала сортов сои и их адаптационной способности в конкретной природно-климатической зоне выращивания. Кроме этого, селекция высокопродуктивных генотипов требует тщательного подбора исходных форм по комплексу признаков. В ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки» на протяжении ряда лет проводится изучение коллекционных образцов сои различного эколого-географического происхождения.

Цель данных исследований заключается в комплексной оценке исходного материала на этапе подбора родительских форм для создания раннеспелых, высокопродуктивных, толерантных к грибным патогенам сортов сои в условиях муссонного климата Приморья.

Методика исследования. Комплексная оценка исходного материала сои проводилась с 2016 по 2018 гг. на экспериментальных полях ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», расположенных вблизи г. Уссурийска. Данный район характеризуется как наиболее теплый в крае, влажный, с суровой зимой. Сумма активных температур (выше 10 °С) колеблется в пределах 2400-2600°С. Почва опытного участка – лугово-бурая отбеленная с тяжёлым механическим составом [4].

Метеорологические условия периода вегетации сои за годы исследований (2016-2018 гг.) резко отличались от среднелетней нормы несколько повышенным температурным режимом. В основном преобладали периоды избыточного увлажнения. Погодные условия способствовали росту продуктивности сои, несмотря на обильные осадки во второй половине лета (июль-август), когда начинается период цветения и налива бобов.

В коллекционном питомнике сои было изучено 274 сорта различного происхождения, разделенных на три эколого-географические группы (ЭГГ): азиатская, европейская, американская, которые, в свою очередь, были сгруппированы по срокам созревания. Объектами исследования были образцы сои, полученные из Государственного научного учреждения Дальневосточной опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР), научных учреждений России и зарубежных стран.

Закладку опыта осуществляли согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]. Соя выращивалась в соответствии с принятой для Приморского края агротехникой [1]. Площадь делянки в

коллекционном питомнике – 1,8 кв. м. Описание и фенологические наблюдения в течение всего периода вегетации осуществлялись по методикам ВНИИР. Оценку продуктивности и учеты по основным хозяйственным признакам, иммунологическую оценку сортов коллекционного питомника в условиях естественного заражения листовыми формами грибных заболеваний септориозом и пероноспорозом проводили по методикам ВИР [13, 6, 7].

Результаты исследований. Наиболее ценными в хозяйственном отношении количественными признаками сои, определяющими урожайность сорта, являются: число бобов и семян на растении, масса семян с растения (продуктивность), масса 1000 семян. В результате проведенных исследований отобрано 17 сортов сои с высокой продуктивностью, раннеспелостью, обладающих устойчивостью к грибным патогенам (септориозу и пероноспорозу).

В таблице 1 представлено восемь образцов сои коллекционного питомника, максимально реализовавших свой генетический потенциал продуктивности в сочетании с устойчивостью к септориозу.

Таблица 1
Характеристика сортов сои, выделившихся по количественным признакам и устойчивости к септориозу (среднее за 2016-2018 гг.)

Сортообразцы сои	Страна происхождения	Период вегетации, дней	Продуктивность, г	Число бобов на одном растении, шт	Число семян на одном растении, шт	Масса 1000 семян, г	Септориоз	
							степень поражения, %	иммунологическая характеристика
Приморская 13, ст	Россия,	108	6,1	21	50	121	45,0	С
Хей-хе 4	Китай	103	7,5	24	46	162	38,2	С
Pi 257 435	Румыния	104	6,7	19	42	159	36,8	С
Сузирья	Украина	103	7,4	24	50	149	50,0	С
Kirchest 2008	Чехословакия	101	6,8	30	68	100	47,5	С
Pubedauska	Чехословакия	105	6,5	23	51	126	38,0	С
Gregnon 48	Чехословакия	101	6,6	20	38	174	50,6	С
0319	Канада	104	7,2	27	51	141	32,2	С
76-16	Канада	103	7,4	28	52	142	39,2	С

Примечание: С – среднеустойчивый

Наибольшее количество высокопродуктивных сортов, превышающих среднераннеспелый стандарт Приморская 13 на величину от 7 до 23% по продуктивности, обладающих средней устойчивостью к септориозу, отмечено в европейской группе – пять образцов, два в американской ЭГГ и один в азиатской. Максимальная продуктивность отмечена у сорта китайской селекции Хей – хе 4-7,5 г. Среди тестируемых сортов наиболее устойчивым по отношению к септориозу

оказался образец канадской селекции - 0319, степень поражения патогеном – 32,2%, что на 12,8% меньше, чем у стандарта.

Оценка коллекционного питомника сои по хозяйственно ценным признакам и устойчивости к пероноспорозу позволила выделить девять сортов сои, превосходящих стандарт по данным показателям и устойчивости к пероноспорозу (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика сортов сои, выделившихся по количественным признакам устойчивости к пероноспорозу (среднее за 2016-2018 гг.)

Сортообразцы сои	Страна происхождения	Период вегетации, дней	Продуктивность, г	Число бобов на одном растении, шт	Число семян на одном растении, шт	Масса 1000 семян, г	Пероноспороз	
							степень поражения, %	иммунологическая характеристика
Приморская 13, ст	Россия	108	6,1	21	50	121	45,0	С
Уркан	Амурская обл.	104	7,7	23	55	141	30,3	С
Нега	Амурская обл.	106	8,4	31	46	181	30,2	С
Сmbura 1	Беларусь	104	7,1	22	46	154	22,3	У
Алиса	Украина	106	7,9	34	59	135	44,2	С
Кордоба	Австрия	105	10,4	34	68	153	19,6	У
Максус	Канада	104	7,6	26	53	143	30,5	С
Опус	Канада	105	6,4	26	45	143	29,6	С
0462	Канада	104	6,4	26	46	139	30,5	С
54-22	Канада	101	7,1	31	62	115	33,8	С

Примечание: У – устойчивый, С – среднеустойчивый

По комплексу признаков и иммунологической характеристике можно выделить сорт Кордоба (Австрия), продуктивность которого была на 70,5% выше, чем у стандарта, а степень поражения пероноспорозом наименьшей в опыте (19,6%). У сорта Сmbura 1 из Белоруссии, также была отмечена низкая степень поражения пероноспорозом (22,3%), однако по продуктивности растения незначительно превышали стандарт – на 16,4%.

Продуктивность сортов американской и азиатской селекции была выше, чем у стандарта на 4,9-37,7%, а степень поражения пероноспорозом находилась в пределах 29,5-33,8%, что характеризует их как сорта со

средней устойчивостью к данному заболеванию.

По результатам оценки, сорта, представленные в таблицах 1 и 2, можно рекомендовать для включения в селекционный процесс в качестве источников высокой продуктивности и толерантности к патогенам: *Septoria glycinis* Hemmi. и *Peronospora manshurica* (Naum).

Оценка сортов коллекции сои на устойчивость к местным популяциям грибных заболеваний, с целью поиска индукторов устойчивости для использования в селекции, позволила определить потенциальные зоны для пополнения коллекции новыми высокоустойчивыми образцами (табл. 3).

Таблица 3

Количественное соотношение сортов сои по устойчивости к грибным болезням в различных эколого-географических группах (среднее за 2016-2018 гг.)

Эколого-географическая группа	Количество сортов в группе	Количественное соотношение сортов по группам устойчивости, %									
		Септориоз					Пероноспороз				
		УУ	У	С	В	ВВ	УУ	У	С	В	ВВ
Европейская	68	0	5,6	76,9	16,3	1,2	39,6	14,6	34,7	8,3	2,8
Американская	66	0	4,3	69,4	19,9	6,4	36,8	14,3	34,3	12,2	2,4
Азиатская	124	0	3,4	73,4	16,7	6,5	43,8	7,4	32,6	13,0	3,2

Примечание: УУ – высокоустойчивый, У – устойчивый, С – среднеустойчивый, В – восприимчивый, ВВ – сильно восприимчивый

В результате дифференциации тестируемых сортов по устойчивости к патогенам в условиях Приморского края и распределения их по группам эколого-географического происхождения, сорта европейского происхождения характеризовались как наиболее устойчивые и среднеустойчивые к септориозу, образцы из американской и азиатской групп были более восприимчивы к данному заболеванию. Высокоустойчивых к септориозу сортов не зафиксировано ни в одной из тестируемых групп. По отношению к пероноспорозу в азиатской группе отмечено более 40%

высокоустойчивых образцов, а среднеустойчивых и устойчивых больше в американской и европейской группах.

По результатам изучения коллекционного питомника сои можно сделать вывод, что наиболее перспективными для интродукции устойчивых к септориозу и пероноспорозу форм являются сорта европейской ЭГГ. Поиск источников устойчивости к пероноспорозу также целесообразен среди сортов азиатского происхождения. Дальнейшие исследования будут проводиться в направлении определения донорских свойств выделившихся образцов.

Список литературы

1. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке : метод. рекомендации / [А.К. Чайка, В.А. Тильба, А.А. Моисеенко [и др.]. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 139 с. – ISBN 978-5-8044-0984-6.
2. Баранов, В.Ф. Соя в кормопроизводстве / В.Ф. Баранов [и др.]; под ред. В.М. Лукомца, Л.Г. Горковенко – Краснодар : ВНИИМК им. В.С. Пустовойта, 2010. – 328 с.
3. Дега, Л.А. Болезни и вредители сои на Дальнем Востоке / Л.А. Дега ; науч. ред. А.П. Ващенко; Россельхозакадемия, ДВРНЦ, Примор. НИИСХ. – Владивосток : Дальнаука, 2012. – 97 с. – ISBN 978-5-8044-1328-7.
4. Иванов, Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока / Г.И. Иванов. – Москва : Наука, 1976. – 200 с.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [Подгот. М. А. Федин и др.]. - М. : [Б. и.], 1989. - 194 с. – 267 с.
6. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / [сост. Н. И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Мизева] ; ВАСХНИЛ, ВИР. – Ленинград, 1979. – 46 с.
7. Методические указания по выявлению и учету болезней сельскохозяйственных культур. – Москва: Колос, 1975. – 54 с.
8. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование / В.С. Петибская; под ред. В.М. Лукомца – Майкоп: ОАО Полиграф- Юг, 2012. – 432 с.
9. Соя. Биология и технология возделывания : [монография] / [В.М. Лукомец и др.] ; Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур им. В.С. Пустовойта, Фонд имени А.Т. Болотова, под ред. В.Ф. Баранова, В.М. Лукомца. - Краснодар, 2005 (ФГУП Советская Кубань). - 433 с.
10. Лукомец, В.М. Соя в России – действительность и возможность / В.М. Лукомец [и др.] - Краснодар: ООО «Просвещение - Юг», 2013. - 102 с.

11. Ващенко, А.П. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко [и др.]; науч. ред. А.К. Чайка ; Россельхозакадемия, Примор. НИИСХ. – Владивосток : Дальнаука, 2014. – 435 с. – ISBN: 978-5-8044-1080-4.

12. Итоги координации научно-исследовательских работ по сое за 2011-2014 годы, 09-10 сентября 2015 г. [Текст] = The Results of the coordination of science-research work of soybean for the period of 2011-2014, 09-10 September 2015 : сборник научных статей по материалам координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири (с международным участием) / Российская акад. наук, Дальневосточный региональный аграрный научный центр, Федеральные гос. бюджетные научные учреждения «Всероссийский научно-исслед. ин-т сои», «Дальневосточный научно-исслед. ин-т механизации и электрификации сельского хоз-ва» ; [редкол. : В. Т. Синеговская (отв. ред.) и др.]. - Благовещенск : ФГБНУ ВНИИ сои, 2015. - 264 с.

13. Соя : метод. указания по селекции и семеноводству / ВАСХНИЛ. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. - Ленинград : [ВИР], 1975. - 160 с.

14. Шевченко, П.Д. Растениеводство / П. Д. Шевченко, В.Е. Зинченко - Новочеркасск: Лик, 2012. - 520 с.

Reference

1. Adaptivnye i progressivnye tekhnologii vozdel'yvaniya soi i kukuruzy na Dal'nem Vostoke : metod. rekomendacii (Adaptive and Progressive Technologies of Soybean and Corn Cultivation in the Far East: Method. Recommendations), [А.К. Шайка, В.А. Тил'ба, А.А. Моисеенко [и др.], Владивосток, Dal'nauka, 2009, 139 p., ISBN 978-5-8044-0984-6.

2. Baranov, V.F. Soya v kormoproizvodstve (Soybeans in Feed Production) / V.F. Baranov [i dr.], pod red. V.M. Lukomca, L.G. Gorkovenko, Krasnodar, VNIIMK im. V.S. Pustovojta, 2010, 328 p.

3. Dega, L.A. Bolezni i vrediteli soi na Dal'nem Vostoke (Soybean Diseases and Pests in the Far East), nauch. red. A.P. Vashchenko, Rossel'hoz akademiya, DVRNC, Primor. NIISKH, Vladivostok, Dal'nauka, 2012, 97 p., ISBN 978-5-8044-1328-7.

4. Ivanov, G.I. Pochvoobrazovanie na yuge Dal'nego Vostoka (Soil Formation in the South of the Far East), Moskva, Nauka, 1976, 200 p.

5. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Agricultural Crops), Vyp. 2, Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury, [Podgot. M. A. Fedin i dr.], Moskva, B. i., 1989, 194 p., 267 p.

6. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustojchivosti soi k gribnym bolezniam (Guidelines for Study of Soybean Resistance to Fungal Diseases), [sost. N.I. Korsakov, A.M. Ovchinnikova, V.M. Mizeva], VASKHNIL, VIR, Leningrad, 1979, 46 p.

7. Metodicheskie ukazaniya po vyyavleniyu i uchetu boleznij sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Guidelines for Identifying and Dealing with Diseases in Crops), Moskva, Kolos, 1975, 54 p.

8. Petibskaya, V.S. Soya: himicheskij sostav i ispol'zovanie (Soybean: Chemical Composition and Usage), V.S. Petibskaya, pod red. V.M. Lukomca, Majkop, OAO Poligraf - YUg, 2012, 432 p.

9. Soya. Biologiya i tekhnologiya vozdel'yvaniya : [monografiya] (Soybean. Biology and Technology of Cultivation: [monograph], [V.M. Lukomec i dr.], Gos. nauch. uchrezhdenie Vseros. nauch. - issled. in-t maslich. kul'tur im. V.S. Pustovojta, Fond imeni A.T. Bolotova, pod red. V.F. Baranova, V.M. Lukomca, Krasnodar, 2005 (FGUP Sovetskaya Kuban'), 433 p.

10. Lukomec, V.M. Soya v Rossii – dejstvitel'nost' i vozmozhnost' (Soybeans in Russia – Reality and Opportunity), V.M. Lukomec [i dr.], Krasnodar, OOO «Prosveshchenie - YUg», 2013, 102 p.

11. Vashchenko, A.P. Soya na Dal'nem Vostoke (Soybean in the Far East), A.P. Vashchenko [i dr.], nauch. red. А.К. Шайка, Rossel'hoz akademiya, Primor. NIISKH, Vladivostok, Dal'nauka, 2014, 435 p., – ISBN: 978-5-8044-1080-4.

12. Итоги координации научно-исследовательских работ по сое за 2011-2014 годы, 09-10 сентября 2015 г. (The Results of the coordination of science-research work of soybean for the period of 2011-2014, 09-10 September 2015), sbornik nauchnyh statej po materialam koordinacionnogo soveshchaniya po soe zony Dal'nego Vostoka i Sibiri (s mezhdunarodnym uchastiem), Rossijskaya akad. nauk, Dal'nevostochnyj regional'nyj agrarnyj nauchnyj centr, Federal'nye gos. byudzhetnye nauchnye uchrezhdeniya «Vserossijskij nauchno-issled. in-t soi», «Dal'nevostochnyj nauchno-issled. in-t mekhanizacii i elektrifikacii sel'skogo hoz-va», [redkol. V. T. Sinegovskaya (otv. red.) i dr.], Blagoveshchensk, FGBNU VNIИ soi, 2015, 264 p.

13. Soya: Metod. ukazaniya po selekcii i semenovodstvu (Soybean. Guidelines for Breeding and Seed Production), VASKHNIL. Vsesoyuz. nauch. - issled. in-t rasteniievodstva im. N. I. Vavilova, Leningrad, [VIR], 1975, 160 p.

14. SHEvchenko, P.D. Rasteniievodstvo (Crop Production), P. D. SHEvchenko, V.E. Zinchenko, Novoчеркасск, Lik, 2012, 520 p.