

Научная статья

УДК 633.853.52:631.524.86(571.63)

DOI: 10.37102/0869-7698\_2023\_229\_03\_4

EDN: ZEOVZT

## Оценка продуктивного исходного материала сои по хозяйственно ценным признакам в Приморском крае

Е.С. Бутовец, Л.М. Лукьянчук, Е.А. Васина, Т.Н. Страшненко,  
С.А. Звягинцева

*Екатерина Сергеевна Бутовец*

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,

Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2879-3570>

*Людмила Михайловна Лукьянчук*

научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,

Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7584-4652>

*Евгения Александровна Васина*

младший научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,

Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3385-995X>

*Татьяна Николаевна Страшненко*

младший научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,

Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8356-5458>

*Светлана Александровна Звягинцева*

младший научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,

Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6637-6639>

**Аннотация.** Проведены испытания коллекции сои в условиях Приморского края. По итогам изучения были выбраны перспективные образцы сои по созреванию, урожайности, качественному составу семян, устойчивости к болезням для использования в селекционной программе. Выделенные образцы характеризовались более ранним созреванием – Ария, Кружевница, СК Агра (Россия), K0152, Алиса, Торлица, Романтика (Украина), Адсой (Германия), ЕСГ 141, ЕСГ 152 (Франция) и Varsovie (Польша); высокой урожайностью (превышение над стандартом Приморская 4 до 100,4 %) – Бриз (Россия) и ЕС Палладор (Франция); крупносемянностью (более 204 г) – Приморская 1259, Бриз, СК Виола (Россия), D402-НН51 (Китай). Наиболее стабильное и высокое содержание белка обнаружено у образцов Бриз (42,3 %), ЕС Ментор (42,0 %), СВХ 14 ТОС 10 (41,8 %). Устойчивостью к септориозу характеризовались сорта Бриз, Витязь 50, Приморская 1259 (Россия), Хэфэнг 25 (Китай), к пероноспорозу и церкоспорозу – все сорта сои. Установленная корреляционная связь доказывает негативное воздействие септориоза на образование и развитие репродуктивных органов растений сои.

**Ключевые слова:** Приморский край, соя, сорт, коллекция, болезни, урожайность, содержание белка и масла, корреляция

**Для цитирования:** Бутовец Е.С., Лукьянчук Л.М., Васина Е.А., Страшненко Т.Н., Звягинцева С.А. Оценка продуктивного исходного материала сои по хозяйственно ценным признакам в Приморском крае // Вестн. ДВО РАН. 2023. № 3. С. 32–42. [http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698\\_2023\\_229\\_03\\_4](http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_4).

Original article

## Evaluating of the productive initial soybean material for economically valuable traits in Primorsky Territory

E.S. Butovets, L.M. Lukyanchuk, E.A. Vasina, T.N. Strashnenko,  
S.A. Zvyagintseva

*Ekaterina S. Butovets*

Candidate of Sciences in Agriculture, Leading Researcher  
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiyazevsky village, Russia  
[otdelsoy@mail.ru](mailto:otdelsoy@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-2879-3570>

*Ludmila M. Lukyanchuk*

Researcher  
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiyazevsky village, Russia  
[otdelsoy@mail.ru](mailto:otdelsoy@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0001-7584-4652>

*Evgeniya A. Vasina*

Junior Researcher  
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiyazevsky village, Russia  
[otdelsoy@mail.ru](mailto:otdelsoy@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-3385-995X>

*Tatiana N. Strashnenko*

Junior Researcher

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiyazevsky village, Russia

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8356-5458>

*Svetlana A. Zvyagintseva*

Junior Researcher

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiyazevsky village, Russia

otdelsoy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6637-6639>

**Abstract.** This paper presents the results of an experiment on a soybean collection under the conditions of Primorsky Krai with a focus on economically important traits and prospects for the use in a breeding program. Based on the evaluation results, promising soybean specimens were selected for the following parameters: time to maturity, yield, seed composition, and resistance to diseases. The selected specimens were characterized by early maturity (varieties Ariya, Kruzhevitsa, SK Agra (Russia), K0152, Alisa, Torlitsa, Romantika (Ukraine), Adsoi (Germany), ESG 141, ESG 152 (France), and Varsovie (Poland)); high yield (exceeded the standard variety Primorskaya 4 by 100,4%) (varieties Briz (Russia) and ES Pallador (France)); large seeds (up to 204 g) (varieties Primorskaya 1259, Briz, SK Viola (Russia), and D402-NN51 (China). Varieties Briz (42.3 %), ES Mentor (42.0 %), and SVKh 14 TOS 10 (41.8 %) had the highest and most stable content of proteins. Resistance to Septoria leaf spot was observed in varieties Briz, Vityaz' 50, Primorskaya 1259 (Russia), and Khefeng 25 (China). All varieties showed resistance to downy mildew and Cercospora leaf spot. The established correlation evidences that Septoria leaf spot has an adverse effect on the formation and development of the reproductive organs of soybean plants.

**Keywords:** Primorsky Territory, soybean, variety, collection, diseases, yield, protein content, oil content, correlation

**For citation:** Butovets E.S., Lukyanchuk L.M., Vasina E.A., Strashnenko T.N., Zvyagintseva S.A. Evaluating of the productive initial soybean material for economically valuable traits in Primorsky Territory. *Vestnik of the FEB RAS*. 2023;(3):32-42. (In Russ.). [http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698\\_2023\\_229\\_03\\_4](http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_4).

## Введение

Среди белково-масличных культур соя является самой популярной за счет широкого спектра ее применения. В народном хозяйстве значение сои неопределимо, поскольку при постоянном росте населения планеты увеличивается потребность в сельскохозяйственных культурах, используемых в пищу [1]. Новые технологии переработки и возрастающие потребности населения служат ориентиром требований к создаваемым сортам наряду с основными показателями, которыми должен обладать сорт – продуктивность, соответствие почвенно-климатическим условиям региона возделывания, устойчивость к стрессорам и болезням, технологичность уборки. Поэтому при создании новых сортов сои большое внимание требуется уделять изучению исходного материала, с последующим целенаправленным выделением перспективных форм, которые будут использоваться при конструировании генотипа [2–5]. Как правило, не все образцы мирового генофонда сои пригодны для применения в селекционном процессе из-за низкой адаптации и продуктивности, биологической и генетической несовместимости [6–8].

В ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки создана и ежегодно пополняется новыми генотипами биоресурсная коллекция сои, которая подвергается всесторонней оценке. Выделенные источники ценных признаков включаются в селекционный процесс и применяются в скрещиваниях при выведении новых сортов сои, соответствующих требованиям сельскохозяйственного производства Приморского края высокими показателями продуктивности и качественного состава семян, устойчивостью к болезням и стрессовым факторам среды.

Цель исследований – изучение коллекционных образцов сои по ряду ценных хозяйственных признаков в условиях Приморского края, оценка урожайного исходного материала на устойчивость к грибным патогенам.

## **Материал и методы**

Исследование коллекционных образцов сои проходило в 2020–2022 гг. в лаборатории селекции сои ФГБНУ «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

Сумма активных температур (выше 10 °С) в крае колеблется в пределах 2400–2600 °С, гидротермический коэффициент (ГТК) – 1,6–2,0. В период изучения погодноклиматические условия были контрастными, что позволило более объективно оценить образцы сои. По предоставленным данным агрометеорологической станции «Тимиразевский» (ФГБУ «Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), погодные условия 2020 и 2022 гг. характеризовались повышенным температурным режимом и периодами избыточного увлажнения по сравнению со среднемноголетней нормой. Сумма осадков в июне 2020 г. составила 193,5 мм (среднемноголетнее – 81,0 мм), в III декаде августа – 75,6 мм (среднемноголетнее – 45,0 мм), в сентябре – 129,2 мм (среднемноголетнее – 104,0 мм). Погодные условия 2021 г. значительно отличались от нормы среднемноголетних значений продолжительными периодами без осадков и повышенным температурным фоном. Сочетание относительно повышенной температуры воздуха и отсутствия осадков с III декады июня по II декаду августа негативно сказалось на процессе развития сои (формировались низкорослые растения, наблюдался низкий процент завязываемости бобов). С июня по сентябрь 2022 г. сумма осадков в сравнении со среднемноголетними значениями превышала на 24,7–101,0 мм за месяц. Наибольшее количество выпавших осадков наблюдалось в III декаде июня – 78,8 мм (среднемноголетнее – 25,0 мм), II декаде июля – 163,4 мм (среднемноголетнее – 38,0 мм), III декаде августа – 81,7 мм (среднемноголетнее – 45 мм). Благоприятное сочетание влаги и тепла в 2020 и 2022 гг. способствовало формированию полноценных продуктивных завязей бобов, что позитивно отразилось на урожайности культуры. Почва экспериментального участка – лугово-бурая отбеленная с тяжелым механическим составом [9].

В качестве стандарта использовали среднеспелый сорт Приморская 4, допущенный к возделыванию в Дальневосточном регионе. Опыт заложен согласно методике, изложенной в работе Б.А. Доспехова [10]. Выращивание культуры проводилось в соответствии с агротехникой, принятой для Приморского края [11]. Норма высева семян 500 тыс. шт./га, площадь одной делянки 1,8 м<sup>2</sup>. Посев и уборку осуществляли вручную. По 20 растениям сои каждого образца выполняли анализ структуры урожая.

По методическим указаниям выявляли устойчивость сои к основным грибным патогенам (*Septoria glycines* Hemmi, *Peronospora manshurica* (Naum.), *Cercospora sojina* Nara) на фоне естественного развития заболевания [12]. Оценку образцов по хозяйственно ценным признакам осуществляли согласно методическим указаниям по селекции и семеноводству сои [13].

В лаборатории агрохимических анализов научного центра определяли содержание белка и масла в семенах сои на приборе Inframatic 9200. По «Методике полевого опыта» в программе Excel для Windows выполняли статистическую обработку данных [10]. Между выборками наименьшую существенную разность (НСР) определяли с помощью дисперсионного анализа, силу связей между признаками рассчитывали, применяя парный корреляционный анализ.

## Результаты и обсуждение

Исследуемая коллекция состояла из 308 образцов сои, 40,6 % было представлено российскими сортами, из них 83,6 % – дальневосточной селекции. Большую часть в выборке занимал исходный материал из Китая (14,0 %), Канады (11,4 %) и Франции (10,7 %) (рис. 1).

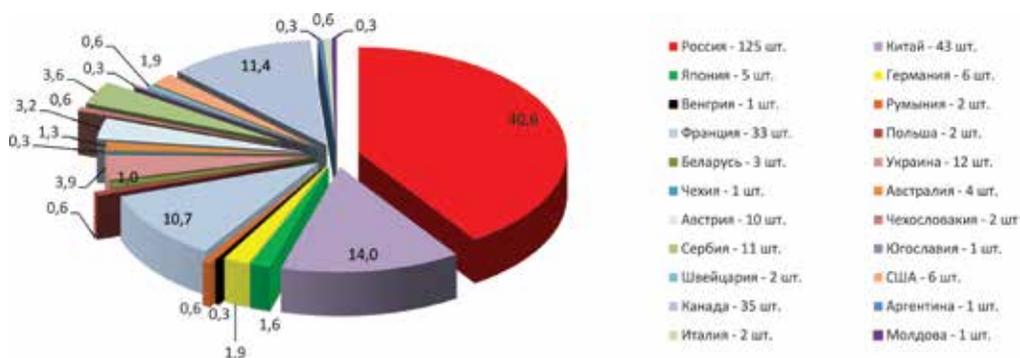


Рис. 1. Распределение (в %) исследованных образцов сои по происхождению

Одним из основных признаков, определяющих возможность возделывания сортов сои в определенных агроклиматических условиях, является период вегетации [14]. За период изучения генофонда в опыте раннеспелыми (период вегетации от 100 до 104 дней) были сорта сои из России (Ария, Кружевница, СК Агра), Украины (K0152, Алиса, Торлица, Романтика), Германии (Адсой), Франции (ЕСГ 141, ЕСГ 152) и Польши (Varsovie). Для селекции данные образцы представляют интерес как источники более раннего созревания.

Низкой высотой растений (до 46,0 см) характеризовались следующие образцы сои: НМ 648 (Чехия), Сентябрька (Россия), Aomori 2 и Kitamusume (Япония). Показателем относительной высокорослости (от 75,3 до 95,6 см) обладали сорта Муссон (Россия), Шарм и Скеля (Украина), Дун-пун 47-1В (Китай).

За трехлетний период испытания коллекции были отобраны урожайные генотипы сои для использования в селекционных программах (табл. 1). Из выделенных образцов большая часть (79,2 %) относилась к средней группе спелости (период вегетации от 111 до 117 дней). По высоте растений образцы были дифференцированы на две группы – средние (52,9–75,8 см) и высокие (80,0–106,3 см).

Сорта сои данной выборки превосходили по урожайности районированный стандарт Приморская 4 более чем на 100 % (до 100,4 %). Максимальным значением этого признака характеризовались сорта российской селекции Бриз и французской ЕС Палладор.

Таблица 1

**Характеристика урожайных коллекционных образцов сои,  $X \pm S_x$**

Сорт	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см	Период вегетации, дней	Содержание в семенах, %	
					масла	белка
Приморская 4, стандарт	287,0 ± 65,6	162 ± 16,6	75,1 ± 26,9	113 ± 6,0	23,7 ± 1,8	38,5 ± 1,7
Россия						
Приморская 1395	379,1 ± 152,1	195 ± 10,0	106,3 ± 7,1	115 ± 5,0	23,8 ± 19,0	38,0 ± 2,5
Бриз	575,3 ± 30,6	207 ± 17,5	80,1 ± 7,1	117 ± 5,6	21,4 ± 1,5	42,3 ± 1,8
Витязь 50	361,7 ± 148,2	167 ± 16,5	80,0 ± 41,1	114 ± 6,1	22,0 ± 0,2	39,4 ± 3,2
Приморская 1259	384,2 ± 72,1	216 ± 17,5	94,7 ± 7,1	115 ± 5,6	21,6 ± 0,7	40,3 ± 3,1
Иван Караманов	362,7 ± 157,1	187 ± 22,0	63,9 ± 25,9	115 ± 5,6	23,1 ± 0,5	39,9 ± 1,5
СК Виола	357,9 ± 2,3	207 ± 7,5	88,6 ± 7,1	113 ± 1,4	21,3 ± 3,4	39,8 ± 3,9
Селекта 302	341,5 ± 2,7	172 ± 10,0	92,6 ± 7,1	114 ± 2,8	22,8 ± 0,6	39,1 ± 1,3
Китай						
НИИСХ 4	330,1 ± 41,6	183 ± 5,0	93,7 ± 7,1	117 ± 8,5	23,4 ± 1,9	38,9 ± 2,3
НИИСХ 6	405,3 ± 4,6	170 ± 5,0	91,3 ± 7,1	115 ± 4,2	23,8 ± 2,4	38,7 ± 1,8
KEN FENG 17	303,9 ± 99,3	179 ± 9,0	60,1 ± 7,1	114 ± 4,5	23,7 ± 1,8	38,4 ± 2,6
D402-НН51	294,1 ± 171,3	204 ± 14,5	74,7 ± 7,1	116 ± 5,3	23,5 ± 1,7	38,6 ± 1,8
Dong nong 691	295,2 ± 99,4	111 ± 1,0	82,6 ± 7,1	110 ± 5,3	22,6 ± 13,0	39,2 ± 3,7
Хэфэнг 25	300,6 ± 143,7	197 ± 1,0	54,0 ± 19,9	115 ± 5,6	21,5 ± 1,2	41,6 ± 0,7
Франция						
ЕС Палладор	501,7 ± 261,1	148 ± 11,5	86,4 ± 7,1	117 ± 4,2	23,1 ± 1,3	38,9 ± 4,2
Шама	348,0 ± 136,3	192 ± 12,0	70,1 ± 7,1	115 ± 7,1	20,9 ± 2,1	40,6 ± 2,5
ЕСГ 1711	315,9 ± 75,7	169 ± 9,0	52,9 ± 7,1	104 ± 4,0	21,3 ± 0,7	41,4 ± 1,4
Solador	303,9 ± 27,7	175 ± 5,5	82,7 ± 7,1	117 ± 1,4	23,2 ± 1,4	37,9 ± 2,5
ЕС Ментор	294,0 ± 198,8	167 ± 10,0	56,4 ± 24,2	109 ± 4,2	20,8 ± 2,1	42,0 ± 1,2
ЕСГ 134	297,4 ± 97,1	177 ± 7,5	60,3 ± 7,1	107 ± 1,4	22,7 ± 0,9	39,5 ± 2,1
Канада						
0331	337,7 ± 125,6	178 ± 5,9	64,9 ± 25,7	111 ± 1,0	22,6 ± 0,7	39,3 ± 1,3
Каната	361,6 ± 126,7	194 ± 6,0	63,1 ± 7,1	113 ± 4,3	22,7 ± 1,6	39,2 ± 1,6
Кассиди	324,6 ± 113,8	177 ± 16,0	88,1 ± 7,1	112 ± 3,6	23,1 ± 0,2	39,5 ± 2,8
СВХ 14 ТОС 10	332,2 ± 85,9	193 ± 11,5	75,8 ± 7,1	113 ± 3,0	21,1 ± 0,1	41,8 ± 2,3
0330	294,1 ± 121,7	176 ± 6,0	68,5 ± 23,7	108 ± 4,3	23,2 ± 1,1	38,8 ± 1,7
НСР <sub>0,95</sub>	109,6	38,3	20,6	5,1	1,2	1,9

Одним из важных элементов урожайности сои является показатель «масса 1000 зерен», значения которого варьировали от 111 до 216 г (табл. 1). Отмечены образцы с крупными (более 204 г) семенами: Приморская 1259, Бриз и СК Виола (Россия), D402-НН51 (Китай), представляющие ценность для ведения селекции сои на крупносемянность.

По содержанию белка в семенах 79,2 % сортов превышали стандарт на 0,3–3,8 %. Наиболее стабильное и высокое содержание белка по годам

наблюдалось у образцов Бриз, ЕС Ментор, СВХ 14 ТОС 10. По масличности 20,8 % изучаемых генотипов практически были на уровне стандарта, значение некоторых образцов сформировалось ниже (отставание от стандарта до 2,9 %).

В рамках селекционной программы существует необходимость оценки и выделения образцов как по урожайным показателям, так и устойчивости к грибным патогенам, отбора из них источников резистентности (рис. 2–4). Устойчивостью к вредоносному на Дальнем Востоке патогену сои *Septoria glycines* Hemmi (возбудитель септориоза) характеризовались четыре сорта сои (Бриз, Витязь 50, Приморская 1259, Хэфэнг 25), степень поражения листовой пластинки не превышала 25,0 % (рис. 2). Согласно шкале, разработанной по методике Н.И. Корсакова [12], остальные образцы проявили среднюю степень устойчивости к заболеванию и не превышали референсное значение 50,0 %. Группа сортов российского происхождения в меньшей степени проявила отзывчивость на воздействие патогена.

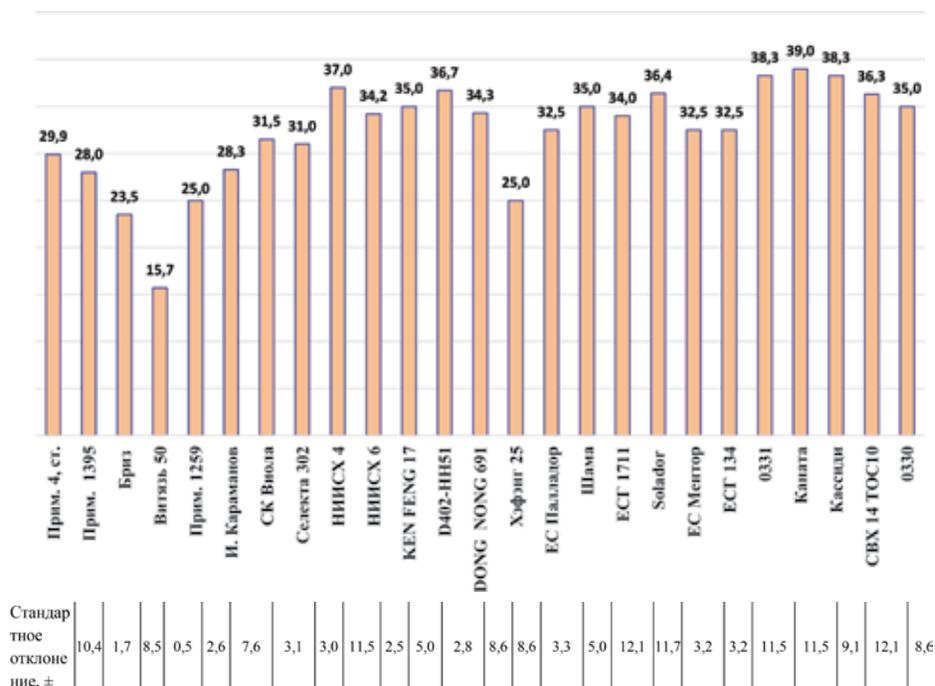


Рис. 2. Степень поражения (в %) сортов сои патогеном *Septoria glycines* Hemmi, 2020–2022 гг.

Устойчивыми к пероноспорозу (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. ex Gaum.) были 75,0 % образцов сои из изучаемой выборки (рис. 3). Высокой устойчивостью обладали три сорта различной селекции – Иван Караманов (Россия), KEN FENG 17 (Китай), 0330 (Канада), степень поражения не превышала 10,0 %. Генотипы французской селекции (Шама, ЕС Ментор, ЕСГ 134) проявили среднюю устойчивость к данному патогену.

Все сорта демонстрировали устойчивость к патогену *Cercospora sojina* Nara, из них 75,0 % были высокоустойчивыми, у 15 образцов сои степень поражения ниже стандарта Приморская 4 до 4,4 % (рис. 4).

В дальнейшем сорта данного набора можно использовать в селекционном процессе как источники устойчивости к местным популяциям грибных патогенов.

Для установления воздействия грибных патогенов на формирование хозяйственных показателей сортов сои был выполнен поиск взаимосвязей между

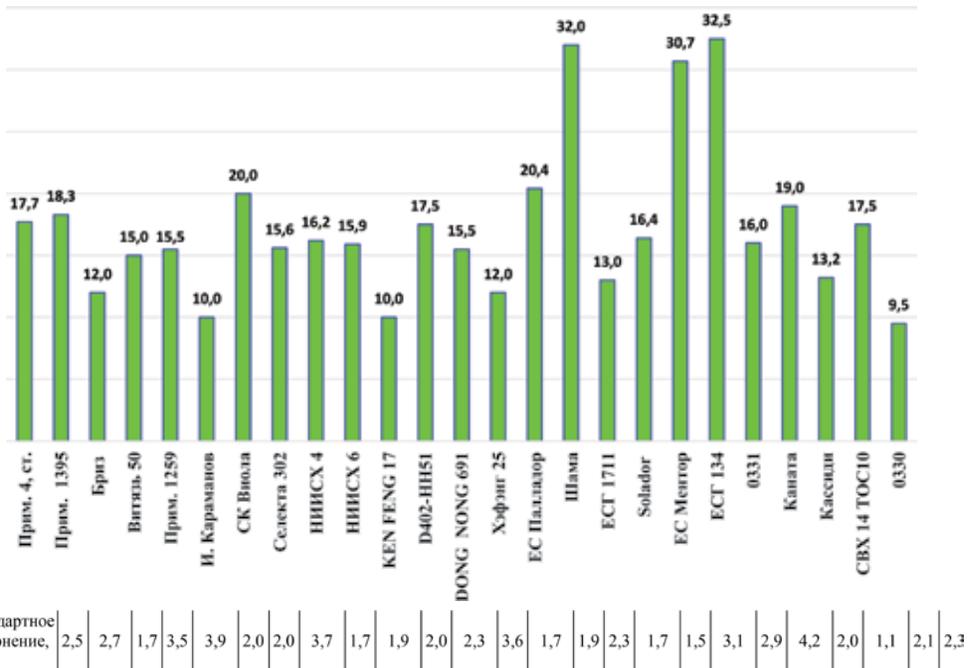


Рис. 3. Степень поражения (в %) сортов сои патогеном *Peronospora manshurica* Naum., 2020–2022 гг.

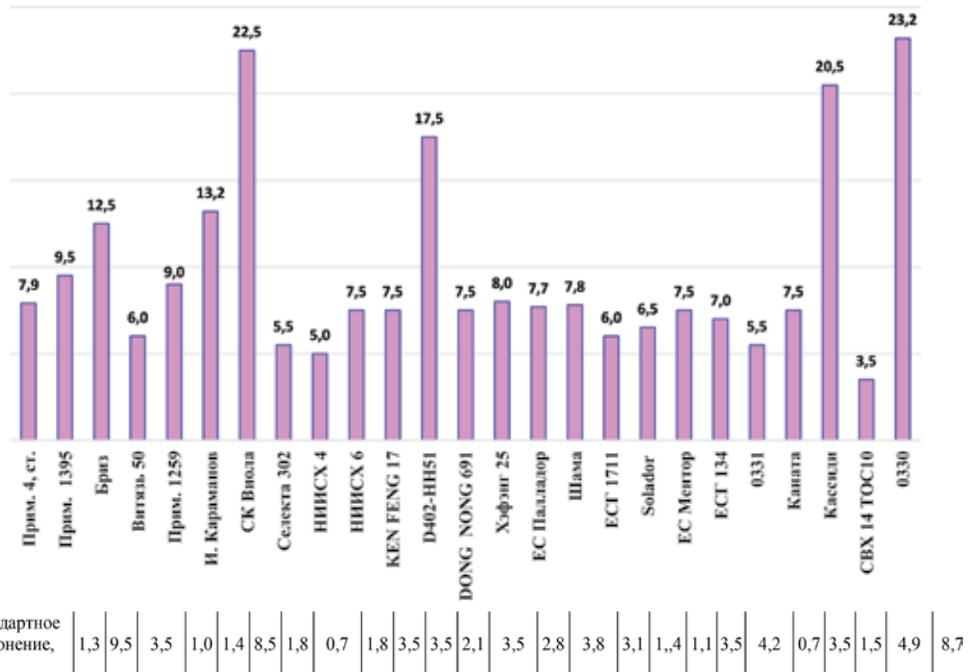


Рис. 4. Степень поражения (в %) сортов сои патогеном *Cercospora sojae* Hara, 2020–2022 гг.

значениями данных параметров (табл. 2). Результат корреляционного анализа позволил выявить обратную среднюю достоверную связь продуктивности (масса семян с растением) со степенью поражения септориозом сортов сои, показатель составлял  $-0,50$ . Установленная связь доказывает негативное воздействие данного заболевания на образование и развитие репродуктивных органов растений сои.

**Коэффициенты корреляции (r) между хозяйственно важными признаками сортов сои и степенью воздействия грибных болезней, 2020–2022 гг.**

Признак сорта	Грибная болезнь		
	септориоз	пероноспороз	церкоспороз
Урожайность, г/м <sup>2</sup>	–0,14	–0,03	0,04
Масса семян с растения, г	–0,50*	–0,12	0,28
Масса 1000 зерен, г	0,13	–0,07	0,23
Продолжительность периода вегетации, дни	–0,27	–0,17	0,12
Высота растений, см	–0,19	–0,10	0,19
Число бобов, шт./раст.	–0,16	0,12	–0,03
Число семян, шт./раст.	–0,19	0,14	0,00
Содержание в семенах белка, %	0,12	0,07	–0,07
Содержание в семенах масла, %	0,26	–0,26	–0,11

\* Коэффициент корреляции достоверен на одном уровне значимости ( $p \leq 0,001$ ).

Пероноспороз и церкоспороз практически не оказывали влияние на формирование хозяйственных признаков образцов сои (из-за относительно низкой степени поражения в годы изучения) – прямая и обратная корреляция не превышала 0,28 ед.

### Заключение

По результатам испытания коллекции сои в условиях Приморского края для использования в селекционной программе были выбраны перспективные по ряду хозяйственно ценных признаков генотипы, установлен их уровень устойчивости к грибным заболеваниям. Ранним созреванием (от 100 до 104 дней) характеризовались образцы сои Ария, Кружевница, СК Агра (Россия), K0152, Алиса, Торлица, Романтика (Украина), Адсой (Германия), ЕСГ 141, ЕСГ 152 (Франция) и Varsovie (Польша). В сравнении со стандартным сортом сои Приморская 4 высокая урожайность (до 100,4 %) отмечена у сортов Бриз (Россия) и ЕС Палладор (Франция). Крупносемянностью (более 204 г) отличались сорта из России (Приморская 1259, Бриз, СК Виола), Китая (D402-НН51). Наиболее стабильное и высокое содержание белка обнаружено у образцов Бриз (42,3 %), ЕС Ментор (42,0 %), СВХ 14 ТОС 10 (41,8 %). Устойчивостью к септориозу характеризовались сорта сои Бриз, Витязь 50, Приморская 1259 (Россия), Хэфэнг 25 (Китай). Группа сортов российского происхождения проявила в меньшей степени отзывчивость на воздействие патогена септориоза. К пероноспорозу и церкоспорозу изучаемые сорта сои проявили устойчивость. Установленная корреляционная связь доказывает негативное воздействие септориоза на образование и развитие репродуктивных органов растений сои.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ващенко А.П., Мудрик Н.В., Фисенко П.П., Дега Л.А., Чайка Н.В., Капустин Ю.С. Соя на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2014. 435 с.

2. Григорьева А.В. Оценка коллекционного материала сои по основным хозяйственно ценным признакам в условиях южной зоны Ростовской области // Масличные культуры. 2011. № 2. С. 148–149.
3. Новикова Л.Ю., Сеферова И.В., Некрасов А.Ю., Перчук И.Н., Шеленга Т.В., Самсонов М.Г. и др. Влияние погодных-климатических условий на содержание белка и масла в семенах сои на Северном Кавказе // Вавилов. журн. генетики и селекции. 2018. № 22 (6). С. 708–715. DOI: 10.18699/VJ18.414.
4. Поминов А.В., Волков Д.П., Носко О.С. и др. Селекционная оценка генофонда сои мировой коллекции ВИР в условиях Нижневолжского региона // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: сб. материалов 11-й Всерос. конф. молодых ученых и специалистов, г. Краснодар, 25–26 февраля 2021 года. Краснодар: ФНЦ «ВНИИМК им. В.С. Пустовойта», 2021. С. 74–79. DOI 10.25230/conf11-2021-74-79.
5. Калицкая Н.Г., Галиченко А.П., Фокина Е.М. Изучение генетической коллекции белоцветковых и фиолетовоцветковых форм сои по хозяйственно полезным признакам // Вестн. КрасГАУ. 2021. № 11. С. 17–23. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-17-23.
6. Бутовец Е.С., Васина Е.А., Лукьянчук Л.М. Скрининг гермоплазмы сои в условиях Приморского края // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 34 (8). С. 23–27. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10803.
7. Zhou Z., Lakhssassi N., Cullen M.A. et al. Assessment of phenotypic variations and correlation among seed composition traits in mutagenized soybean populations // Genes. 2019. N 10 (12). P. 975. DOI: 10.3390/genes10120975.
8. Васина Е.А., Бутовец Е.С., Лукьянчук Л.М. Результаты изучения исходного материала сои в условиях Приморского края для селекционных целей // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 2022. № 183 (4). С. 19–29. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-4-19-29.
9. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 200 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.
11. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке: метод. рекомендации / сост. А.К. Чайка, В.А. Тильба, А.А. Моисеенко и др. Владивосток: Дальнаука, 2009. 139 с.
12. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / сост. Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Мизева; ВАСХНИЛ; ВИР. Л., 1979. 46 с.
13. Соя: методические указания по селекции и семеноводству / сост. Н.И. Корсаков, Ю.П. Мякушко. Л.: ВИР, 1975. 159 с.
14. Давлетов Ф.А., Дмитриев А.М., Гайнуллина К.П., Ахмадуллина И.И. Результаты изучения коллекции сои для селекционных целей // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. 2020. № 1. С. 49–53.

## REFERENCES

1. Vashchenko A.P., Mudrik N.V., Fisenko P.P., Dega L.A., Chaika N.V., Kapustin Yu.S. Soya na Dal'nem Vostoke = [Soybean in the Russian Far East]. Vladivostok: Dal'nauka; 2014. 435 p. (In Russ.).
2. Grigor'eva A.V. Ocenka kollekcionnogo materiala soi po osnovnym hozyajstvenno cennym priznakam v usloviyah Yuzhnoj zony Rostovskoj oblasti = [Evaluation of soybean collection material according to the main economically valuable traits in the conditions of the southern zone of the Rostov region]. *Maslichnye kul'tury*. 2011;(2):148-149. (In Russ.).
3. Novikova L.Yu., Seferova I.V., Nekrasov A. Yu., Perchuk I.N., Shelenga T.V., Samsonov M.G. et al. Vliyanie pogodno-klimaticheskikh uslovij na sodержanie belka i masla v semenah soi na Severnom Kavkaze = [Impact of weather and climate on seed protein and oil content of soybean in the North Caucasus]. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. 2018;22(6):708-715. (In Russ.). DOI: 10.18699/VJ18.414.
4. Pominov A.V., Volkov D.P., Nosko O.S. et al. Selekcionnaya ocenka genofonda soi mirovoj kolekcii VIR v usloviyah Nizhnevolzhskogo regiona = [Breeding assessment of the soybean gene pool of the VIR world collection in the conditions of the Nizhnevolzhsky region]. *Aktual'nye voprosy biologii, selekcii, tekhnologii vzdelyvaniya i pererabotki sel'skhozaystvennykh kul'tur*. Krasnodar: Federal Scientific Center "All-Russian Research Oilseeds named after V.S. Pustovoi"; 2021:74-79. (In Russ.). DOI 10.25230/conf11-2021-74-79.

5. Kalitskaya N.G., Galichenko A.P., Fokina E.M. Izuchenie geneticheskoy kollekcii belocvetkovykh i fioletovocvetkovykh form soi po hozyajstvenno poleznym priznakam = [Studying the soybean white and purple forms genetic collection by economically useful traits]. *Bulletin of KrasGAU*. 2021;(11):17-23. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-17-23.
6. Butovets E.S., Vasina E.A., Luk'yanchuk L.M. Skrining germoplazmy soi v usloviyah Primorskogo kraja = [Screening of soybean germplasm under conditions of the Primorsky Territory]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2020;34(8):23-27. (In Russ.). DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10803.
7. Zhou Z., Lakhssassi N., Cullen M.A. et al. Assessment of phenotypic variations and correlation among seed composition traits in mutagenized soybean populations. *Genes*. 2019;10(12):975. DOI: 10.3390/genes10120975.
8. Vasina E.A., Butovets E.S., Luk'yanchuk L.M. Rezul'taty izucheniya iskhodnogo materiala soi v usloviyah Primorskogo kraja dlya selekcionnykh celej = [The results of the study of soy bean source material in the conditions of Primorsky Krai for breeding purposes]. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. 2022;183(4):19-29. (In Russ.). DOI: 10.30901/2227-8834-2022-4-19-29.
9. Ivanov G.I. Pochvoobrazovanie na yuge Dal'nego Vostoka = [Soil formation in the south of the Far East]. M.: Nauka; 1976. 200 p. (In Russ.).
10. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) = [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. M.: Kniga po trebovaniyu; 2012. 352 p. (In Russ.).
11. Chaika A.K., Til'ba V.A., Moiseenko A.A. et al. (comp.). Adaptivnye i progressivnye tekhnologii vozdeleyvaniya soi i kukuruzy na Dal'nem Vostoke : metod. rekomendatsii = [Adaptive and progressive technologies for the cultivation of soybeans and corn in the Far East]. Vladivostok: Dal'nauka; 2009. 139 p. (In Russ.).
12. Korsakov N.I., Ovchinnikova A.M., Mizeva V.M. (comp.). Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustoichivosti soi k gribnym boleznyam = [Methodological guidelines for the study of soybean resistance to fungal diseases]. Leningrad; 1979. 46 p. (In Russ.).
13. Korsakov N.I., Myakushko Yu.P. (comp.). Soya: metodicheskie ukazaniya po selektsii i semenovodstvu = [Soy: guidelines for breeding and seed production]. Leningrad: VIR; 1975. 159 p. (In Russ.).
14. Davletov F.A., Dmitriev A.M., Gainullina K.P., Akhmadullina I.I. Rezul'taty izucheniya kollekcii soi dlya selekcionnykh celej = [The results of studies on the collection of soybeans for the purposes of selection]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;1:49-53. (In Russ.).