

Научная статья

УДК 635.655:632.1

EDN TOOWUT

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-3-23-27>

### Сравнительная оценка устойчивости сортов сои к бактериальному ожогу и ржаво-бурой бактериальной пятнистости и увяданию

Рашит Ислямович Тараканов<sup>1</sup>, Февзи Сеид-Умерович Джалилов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева  
Москва, Россия, [r.tarakanov@rgau-msha.ru](mailto:r.tarakanov@rgau-msha.ru)

**Аннотация.** В статье приведены результаты оценки устойчивости сортов сои к возбудителям бактериальных болезней – *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* и *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. При проведении исследований использованы шесть штаммов патогенов. Семена 47 сортов сои урожая 2020–2021 гг. были предоставлены сельскохозяйственными предприятиями из различных регионов России, включая Орловскую, Воронежскую и Рязанскую области, Ставропольский и Хабаровский края. Установлено, что все исследуемые сорта восприимчивы к инфекции, но степень поражения была весьма различной. Выявлены сорта с высокой устойчивостью и восприимчивостью. Наименее поражаемый сорт Соер 4 рекомендован для использования в селекционных программах в качестве источника устойчивости. Сорта Осмонь и Нордика, отличавшиеся чрезвычайно высокой степенью поражаемости, можно рекомендовать для проведения тестов на вирулентность и оценки патогенности штаммов бактерий.

**Ключевые слова:** соя, сорта сои, бактериальные болезни, *Pseudomonas savastanoi*, *Curtobacterium flaccumfaciens*, восприимчивость к болезням, степень поражения

**Для цитирования:** Тараканов Р. И., Джалилов Ф. С.-У. Сравнительная оценка устойчивости сортов сои к бактериальному ожогу и ржаво-бурой бактериальной пятнистости и увяданию // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 3. С. 23–27. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-3-23-27>.

Original article

### Comparative assessment of the resistance of soybean cultivars to bacterial blight and rusty-brown bacterial spot and wilting

Rashit I. Tarakanov<sup>1</sup>, Fevzi S.-U. Dzhililov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
Moscow, Russian Federation, [r.tarakanov@rgau-msha.ru](mailto:r.tarakanov@rgau-msha.ru)

**Abstract.** The paper evaluates the resistance of soybean varieties to bacterial pathogens – *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* and *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. Six strains of pathogens were used in the work. Seeds of 47 soybean varieties harvested in 2020–2021 were provided by agricultural enterprises from various regions of Russia, including the Orel, Voronezh and Ryazan regions, Stavropol and Khabarovsk krai. It was found that all the studied varieties were susceptible to infection, but the degree of damage was very different. Varieties with high resistance and susceptibility have been identified. The least affected variety, Soer 4, is recommended for use in breeding as a source of resistance. Osmon and Nordica varieties, characterized by an extremely high degree of damage, can be recommended for conducting virulence tests and assessing the pathogenicity of bacterial strains.

**Keywords:** soybeans, soybeans varieties, bacterial diseases, *Pseudomonas savastanoi*, *Curtobacterium flaccumfaciens*, susceptibility to diseases, degree of damage

**For citation:** Tarakanov R. I., Dzhililov F. S.-U. Comparative assessment of the resistance of soybean cultivars to bacterial blight and rusty-brown bacterial spot and wilting. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;3:23–27. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-19-3-23-27>.

**Введение.** Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – важная сельскохозяйственная культура, широко используемая в пищевой, комбикормовой и перерабатывающей промышленности благодаря высокому содержанию масла и белка в семенах.

Выращивание сои в России в последние годы приобрело популярность как по агроэкономическим причинам, так и из-за необходимости обеспечения продовольственной безопасности. Однако с увеличением посевных площадей сои возрос и фитосанитарный риск, например, распространения бактериальных заболеваний, которые снижают урожайность и качество продукции.

Возбудитель бактериального ожога сои – грамотрицательная бактерия *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (Psg), являющаяся одним из важнейших патогенов сои. Другим распространенным возбудителем выступает *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Cff), вызывающая ржаво-бурую бактериальную пятнистость [1].

Эти заболевания могут снижать урожайность культуры до 40 %. Они широко распространены в различных регионах земного шара, в том числе в России, и представляют серьезную угрозу для агроценозов сои. Патогены могут передаваться через семенной материал и сохраняться в почве, что затрудняет борьбу с ними. Отсутствие эффективных методов химической защиты делает селекцию и использование устойчивых сортов единственным стабильным методом защиты от этой группы патогенов.

Выявление генетических источников устойчивости к патогенам представляется одной из основных задач современной селекции. Однако устойчивость сои к бактериальным заболеваниям, как правило, полигенна по своей природе и проявляется в виде количественных признаков, зависящих от генотипа растения, вирулентности штамма патогена и условий окружающей среды. В этой связи возникает необходимость в проведении полной оценки взаимодействия различных сортов

соеи с большим количеством штаммов патогенов для последующего отбора наиболее перспективных генотипов [2].

**Целью исследований** явилась оценка степени поражения различных сортов сои, выращиваемых на территории России, при искусственном заражении патогенами *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* и *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*.

**Материалы и методы исследований.** В данных исследованиях были использованы шесть патогенных штаммов: три Psg (CFBP 2214, G2, G17) и три Cff (CFBP 3418, C086, C089). Бактерии выращивали на среде King B при температуре  $18 \pm 2$  °C в течение трех дней. Для заражения готовили суспензии в стерильной воде плотностью 108 КОЕ/мл с добавлением прилипателя Silvet Gold (0,01 %) в качестве вспомогательного вещества.

Семена 47 сортов сои урожая 2020–2021 гг. были предоставлены сельскохозяйственными предприятиями из различных регионов России, включая Орловскую, Воронежскую и Рязанскую области, Ставропольский и Хабаровский края. Хранение осуществляли в бумажных пакетах при температуре 4 °C в условиях ограниченного доступа света и влаги.

Эксперименты по оценке поражаемости проводили в условиях теплиц лаборатории защиты растений Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева в 2021 и 2022 гг.

Перед инокуляцией растения выращивали в пластиковых 0,5-литровых горшках с дерново-перлитовым субстратом при дневной и ночной температурах соответственно 25 и 20 °C, без внесения удобрений до достижения фазы V3. Орошение проводили дождеванием по мере необходимости.

Искусственное заражение проводили путем срезания листовой пластинки ножницами, предварительно обработанными бактериальной суспензией, на глубину 1–2 см [3].

Влажность воздуха на уровне примерно 95 %, а также дневную и ночную температуры, составляющие 28 и 22 °С соответственно, поддерживали в течение двух дней до и одного дня после инокуляции. Ширину зоны проявления симптомов на листьях измеряли с помощью штангенциркуля через 12 дней после заражения. Эксперименты повторяли дважды.

Статистическая обработка данных включала дисперсионный анализ и тест Дункана для множественных сравнений. Статистическую обработку проводили в программе Statistica 10; графики построены в программе GraphPad Prism 9.2.0.

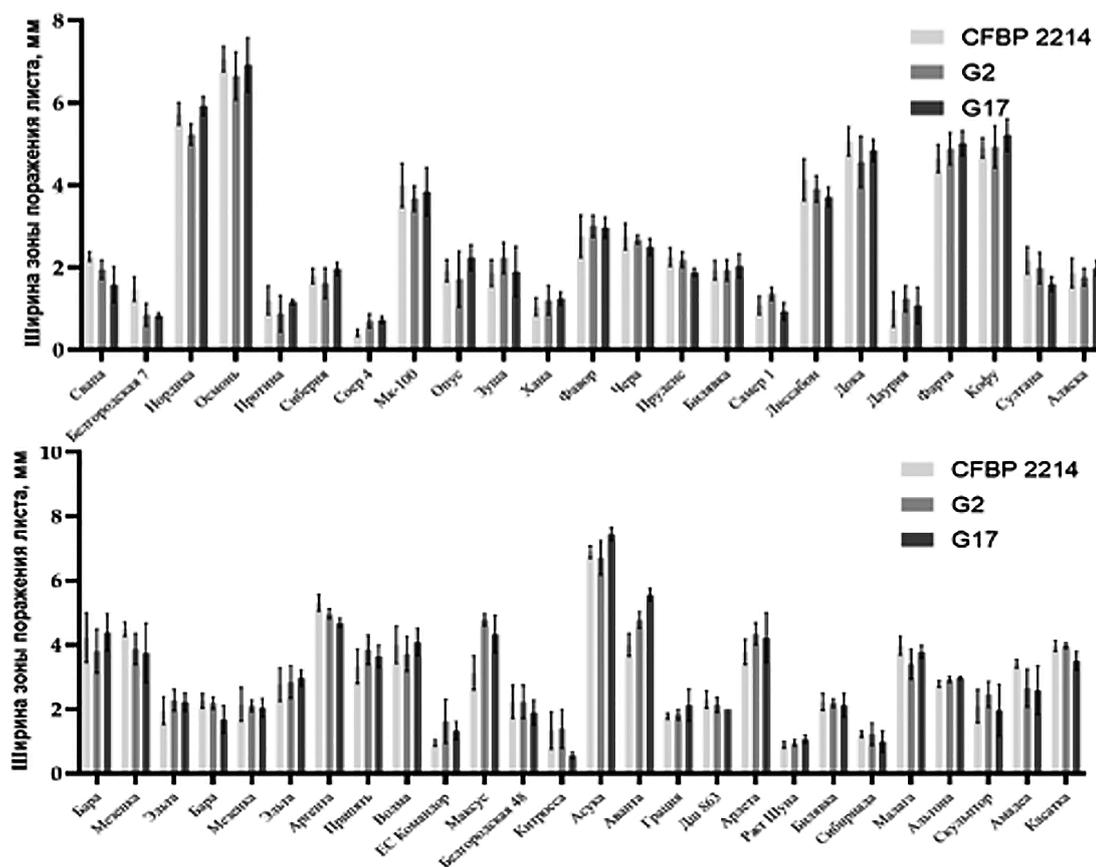
**Результаты исследований и их обсуждение.** Судя по результатам инокуляции, все исследуемые сорта были восприимчивы к инфекции, но степень поражения была весьма различной.

Минимальные значения размера поражения для штаммов Psg были показаны

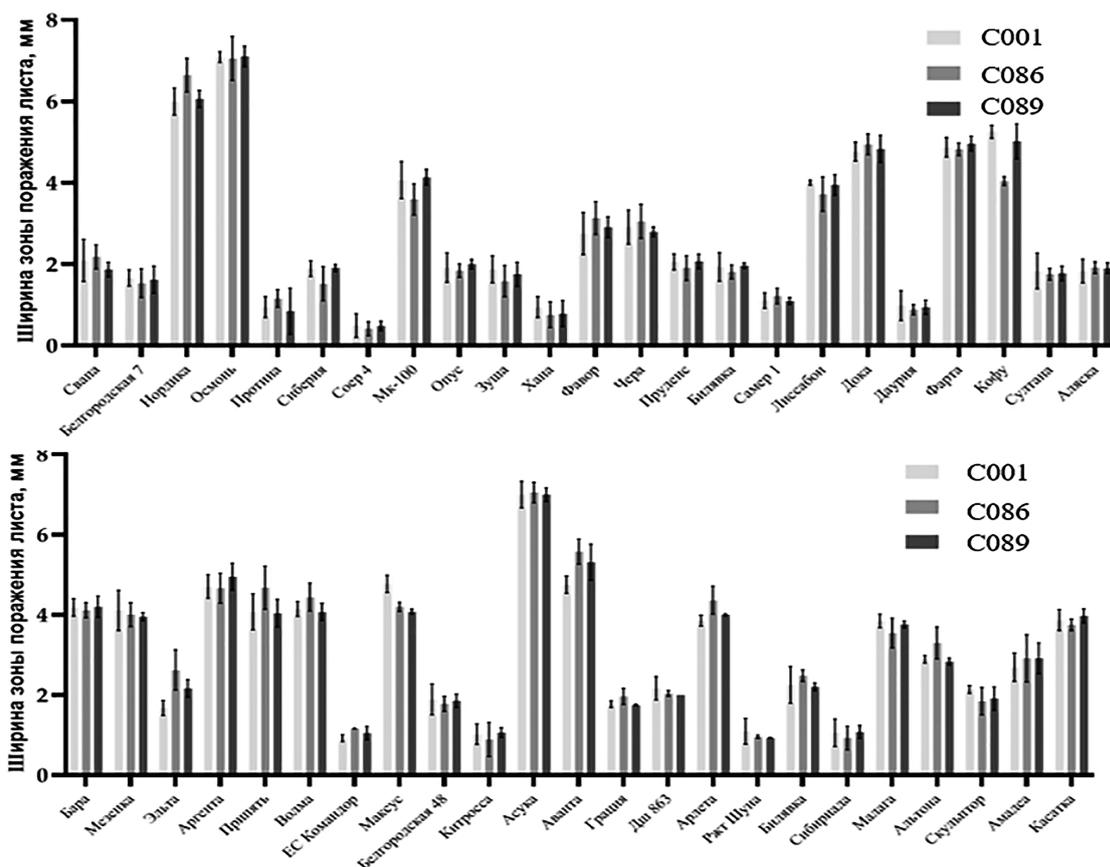
у сорта Соер 4 (в среднем 0,61 мм), в то время как максимальные значения были обнаружены у сорта Осмонь (в среднем 6,88 мм) (рис. 1). При инокуляции Cff наименьшее поражение также наблюдалось у сорта Соер 4 (0,46 мм), а наибольшее – у сорта Нордика (6,23 мм) (рис. 2).

Группировка по уровню восприимчивости показала, что большинство сортов относятся к категории наименее пораженных как Psg, так и Cff. С другой стороны, некоторые сорта по-разному реагировали на отдельные штаммы одного и того же патогена, что может свидетельствовать о специфической для штамма устойчивости.

Интерес представляет также явление опадения зараженных листьев у сортов Нордика, Опус и Максус на 21-й день после заражения. Такая реакция может быть проявлением гиперчувствительности, подобной той, которая наблюдается у других бактериальных болезней. Это



**Рисунок 1 – Значения ширины зоны поражения листьев сортов сои при инокуляции ножницами, смоченными в суспензии разных штаммов Psg**  
**Figure 1 – Values of the width of the affected area of soybean leaves during inoculation with scissors dipped in a suspension of different Psg strains**



**Рисунок 2 – Значения ширины зоны поражения листьев сортов сои при инокуляции ножницами, смоченными в суспензии разных штаммов Cff**  
**Figure 2 – Values of the width of the affected area of soybean leaves during inoculation with scissors dipped in a suspension of different Cff strains**

может свидетельствовать о наличии гена устойчивости R, способного распознавать бактериальный белок Avr, запуская каскад защитных реакций и ограничивая распространение инфекции [4].

Указанное предположение требует дальнейшего подтверждения и уточнения, поскольку описанное в результате исследований явление опадения зараженных листьев можно применить в селекционных программах по сое.

**Заключение.** Установлено, что сорт Соер 4 проявляет слабую восприимчивость к обоим возбудителям болезней и может быть рекомендован для использования в селекционных программах в качестве донора устойчивости.

Сорта Осмонь и Нордика отличались чрезвычайно высокой степенью поражаемости и могут быть рекомендованы для проведения тестов на вирулентность и оценки патогенности штаммов бактерий.

#### Список источников

1. Hsieh T. F., Huang H. C., Erickson R. S. Bacterial wilt of common bean: Effect of seedborne inoculum on disease incidence and seedling vigour // *Seed Science and Technology*. 2006. No. 34. P. 57–67.
2. Sarkar S. F., Guttman D. S. Evolution of the core genome of *Pseudomonas syringae*, a highly clonal, endemic plant pathogen // *Microbiology*. 2004. No. 70. P. 1999–2012.
3. Salah Eddin K., Marimuthu T., Ladhakshmi D., Rabindran R., Velazhahan R. A. Simple inoculation technique for evaluation of cotton genotypes for resistance to bacterial blight

caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* // Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 2005. No. 112. P. 321–328.

4. Mansfield J. W. From bacterial avirulence genes to effector functions via the hrp delivery system: an overview of 25 years of progress in our understanding of plant innate immunity // Molecular Plant Pathology. 2009. No. 10 (6). P. 721–734.

### References

1. Hsieh T. F., Huang H. C., Erickson R. S. Bacterial wilt of common bean: Effect of seedborne inoculum on disease incidence and seedling vigour. Seed Science and Technology, 2006;34:57–67.

2. Sarkar S. F., Guttman D. S. Evolution of the core genome of *Pseudomonas syringae*, a highly clonal, endemic plant pathogen. Microbiology, 2004;70:1999–2012.

3. Salah Eddin K., Marimuthu T., Ladhakshmi D., Rabindran R., Velazhahan R. A. Simple inoculation technique for evaluation of cotton genotypes for resistance to bacterial blight caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 2005;112:321–328.

4. Mansfield J. W. From bacterial avirulence genes to effector functions via the hrp delivery system: an overview of 25 years of progress in our understanding of plant innate immunity. Molecular Plant Pathology, 2009;10(6):721–734.

© Тараканов Р. И., Джалилов Ф. С.-У., 2025

Статья поступила в редакцию 04.07.2025; одобрена после рецензирования 15.08.2025; принята к публикации 02.09.2025.

The article was submitted 04.07.2025; approved after reviewing 15.08.2025; accepted for publication 02.09.2025.

### Информация об авторах

**Тараканов Рашид Ислямович**, кандидат биологических наук, доцент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, [r.tarakanov@rgau-msha.ru](mailto:r.tarakanov@rgau-msha.ru);

**Джалилов Февзи Сеид-Умерович**, доктор биологических наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева

### Information about the authors

**Rashit I. Tarakanov**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, [r.tarakanov@rgau-msha.ru](mailto:r.tarakanov@rgau-msha.ru);

**Fevzi S.-U. Dzhalilov**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.**

**The authors declare no conflicts of interests.**