

## ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОЕВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Т. А. Выборова, С. В. Безмутко

**Реферат.** Исследования проводили с целью изучения комплекса грибных инфекций сои и контроля динамики их развития на территории Приморского края для совершенствования систем защиты культуры от вредных организмов. Работу выполняли в 2020–2024 годы. Для оценки фитосанитарного состояния посевов культуры были выбраны хозяйства восьми районов (Ханкайский, Хорольский, Пограничный, Уссурийский, Михайловский, Кировский, Черниговский и Дальнереченский) с общей площадью обследования 116,1 тыс. га. В Приморье повсеместно распространены корневые гнили сложной этиологии. Развитие заболевания носит эпифитотийный характер, уровень зараженности растений изменялся в диапазоне от 9,9 до 36,3%. В ходе исследований выявлен комплекс листовых пятнистостей, поражающий культуру: септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.), церкоспороз (*Cercospora sojae* Hara.), аскохитоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov) и пурпурный церкоспороз (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardner). Среди всех патогенов септориоз занимал лидирующее положение в регионе с ежегодной интенсивностью развития в посевах от 20,6 до 34,9%, при этом распространение достигало 100 %. Пероноспороз проявлялся с большой вариабельностью от 0,4 до 7,2%. Уровень поражения церкоспорозом составлял от 2,0 до 4,1%. Аскохитоз отмечали в единичных случаях без массового распространения. В 2020 и 2024 годы был зафиксирован карантинный объект – пурпурный церкоспороз с интенсивностью развития 1,5 и 0,4% соответственно. По результатам лабораторной фитопатологической экспертизы 298 партий семян сои, предоставленных контрольно-семенными лабораториями Приморского края, выявлен высокий уровень инфекционной нагрузки семенного материала – фузариозом и бактериозом.

**Ключевые слова:** соя (*Glycine max*), патоген, интенсивность развития, зараженность, фитосанитарный мониторинг, семенная инфекция.

**Введение.** В Дальневосточном регионе соя занимает лидирующие позиции среди сельскохозяйственных культур по масштабам выращивания. Согласно данным Росстата, в 2024 году под эту культуру в Приморском крае было отведено почти 100 тыс. га, что составило более 13% всех посевных площадей региона [1].

В то же время, наряду с увеличением объемов возделывания культуры, ежегодно возрастает степень поражения посевов болезнями, которые в конечном итоге приводят к уменьшению или полной потере урожая [2, 3]. Большое распространение на Дальнем Востоке имеют грибковые заболевания сои, что представляет серьезную угрозу для сельскохозяйственного производства [4]. По данным многолетнего изучения видового состава болезней сои в условиях Дальневосточного региона Заостровных В. И. отмечено 20 грибных патогенов культуры [5]. Мягкий влажный климат Приморского края влияет на развитие таких болезней сои, как септориоз, пероноспороз, церкоспороз, фузариоз, аскохитоз и др. [6]. В регионе отмечен завоз из Аргентины и Парагвая бобов сои, зараженных пурпурным церкоспорозом. Ежегодно отмечают вспышки церкоспороза. При поражении растений сои церкоспорозом ухудшается качество зерна и снижается урожайность [7, 8, 9].

Видовое разнообразие фитопатогенов сои обуславливает необходимость внедрения систем мониторинга и контроля, основанных на знании их экологических особенностей.

Цель исследований – изучение комплекса грибных инфекций сои и контроль динамики

их развития на территории Приморского края для совершенствования систем защиты культуры от вредных организмов.

**Условия, материалы и методы.** Работу выполняли в лаборатории фитопатологии Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки». Проанализированы пятилетние (2020–2024 годы) данные динамики развития патогенов в производственных посевах сои в Приморском крае. Мониторинг развития и распространения грибных заболеваний культуры осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками в следующих районах Приморского края: Ханкайском, Хорольском, Пограничном, Уссурийском, Михайловском, Кировском, Черниговском и Дальнереченском. Диагностику заболеваний проводили на основе характерных признаков поражения растений. Учитывая возможность комплексного поражения посевов различными патогенами, было организовано трехкратное обследование посевов культуры в ключевые фазы развития: при появлении полных всходов, в начале цветения и в период формирования бобов. В лабораторных условиях выполняли фитопатологическую экспертизу семян сои для оценки инфекционной нагрузки в партиях образцов, предоставленных контрольно-семенными лабораториями Приморья (ГОСТ 12044-39; Корсаков Н. И., Овчинникова А. Н., Мизева В. И. Изучение устойчивости сои к грибным болезням: Метод. указания. Л.: ВИР, 1979. 46 с.;

Чумаков А. Е. Основные методы фитопатологических исследований. Л.: Колос, 1974. 190 с.; Sinclair J. B. Compendium of Souben Diseases. American Phytopathological Society. 1982. 104 p.).

**Результаты и обсуждение.** Метеостанции обследованных районов Приморского края зафиксировали, что в течение всего периода наблюдений (с июня по сентябрь)

температура воздуха стабильно держалась в диапазоне 19,0...20,3°C, что соответствовало, либо превышало климатическую норму (19°C). Все годы исследований характеризовались повышенным количеством влаги, за исключением 2021 года. Средняя сумма осадков в эти годы превышала климатическую норму (395,5 мм) в 1,5 раза (рис. 1) [10].

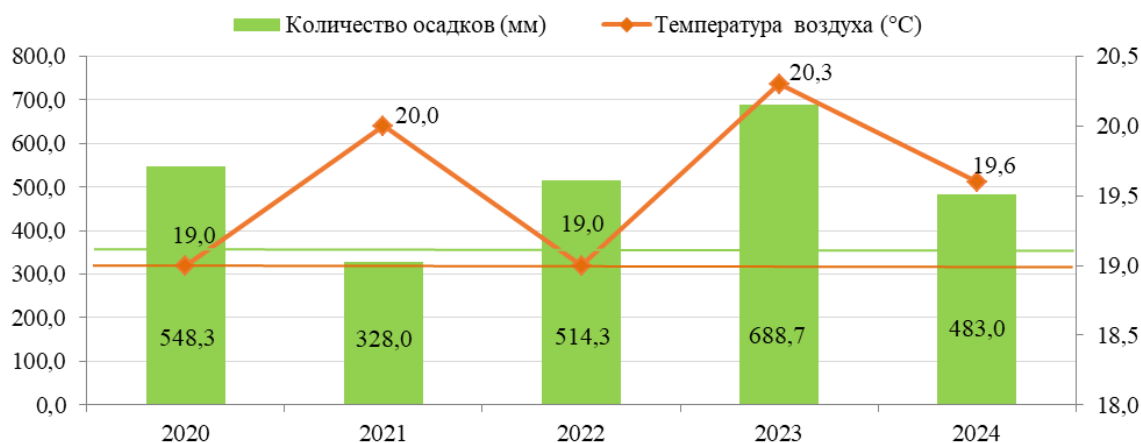


Рис. 1 – Основные метеорологические параметры в обследуемых районах Приморского края, 2020–2024 годы

Тёплый и влажный климат региона способствует формированию группы вредоносных для культуры заболеваний. Поражение растений патогенами носит системный характер, затрагивая как надземные органы, так и корневую систему. В ходе мониторинговых исследований, проведённых в производственных

посевах сои Приморского края (2020–2024 года) зарегистрированы корневые гнили сложной этиологии, которые встречаются ежегодно и повсеместно. Уровень заболеваемости на всходах сои колебался от 9,9 до 36,3% в среднем по годам, что в 2...7 раз превышает порог вредоносности (5%) (рис. 2).



Рис. 2 – Динамика развития корневых гнилей в Приморском крае, %

Помимо заболеваний корневой системы определен набор преобладающих в регионе листостебельных патогенов культуры, включающий в себя септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.), церкоспороз (*Cercospora sojae* Nara.), аскохитоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov) и пурпурный церкоспороз (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardner) (рис. 3).

Септориоз выступает преобладающим патогеном в регионе, демонстрируя стабильно высокий уровень поражения с усреднённым показателем 27,1%, что выше порога вредоносности (25%), при этом распространение достигало 100% (рис. 4). Симптомы заболевания были наиболее выражены на листьях, расположенных в нижней и средней части растения.

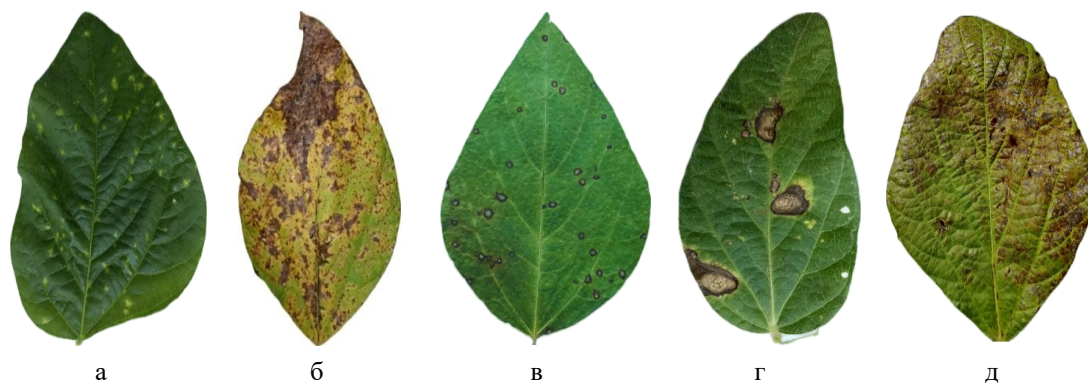


Рис. 3 – Листья сои, пораженные пятнистостями (а – пероноспороз, б – септориоз, в – церкоспороз, г – аскохитоз, д – пурпурный церкоспороз) (ориг.)

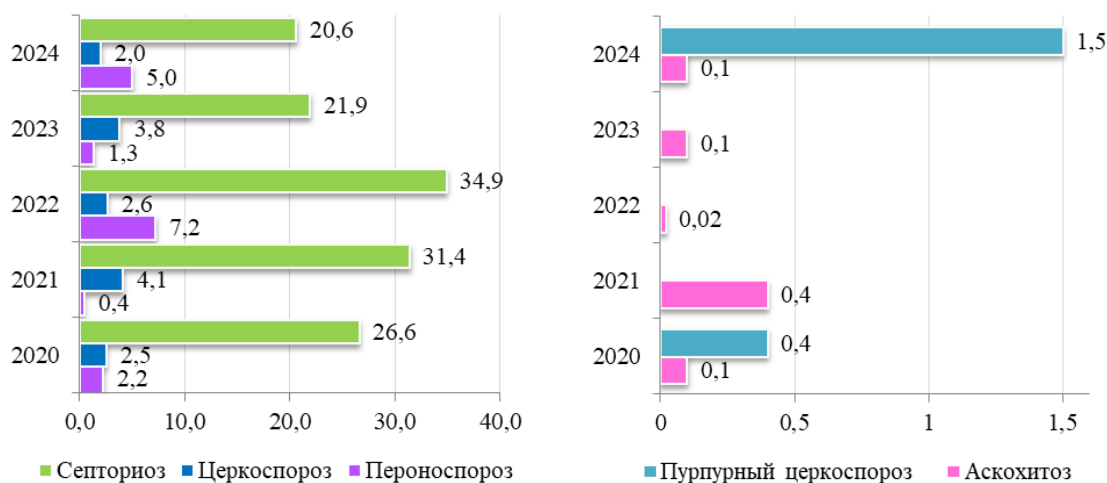


Рис. 4 – Динамика интенсивности развития листостебельных болезней сои в Приморском крае, (2020–2024 годы), %

Большинство патологических состояний не достигало эпидемиологического порога. Однако болезнь, вызванная пероноспорозом, проявлялась с разной интенсивностью: от незначительных 0,4% до заметных 7,2%, при распространенности в диапазоне 2,4...40,5%. Степень поражения церкоспорозом находилась в узком интервале значений с небольшими отклонениями по годам:

минимальное значение составило 2,0%, максимальное – 4,1%. Аскохитоз встречался в виде отдельных случаев поражения, не образуя массовых очагов. В 2020 и 2024 годы зафиксирован карантинный объект – пурпурный церкоспороз с распространенностью 1,1 и 13,6% соответственно (рис. 5). Развитие заболевания в эти годы было на уровне 0,4 и 1,5% (рис. 4).

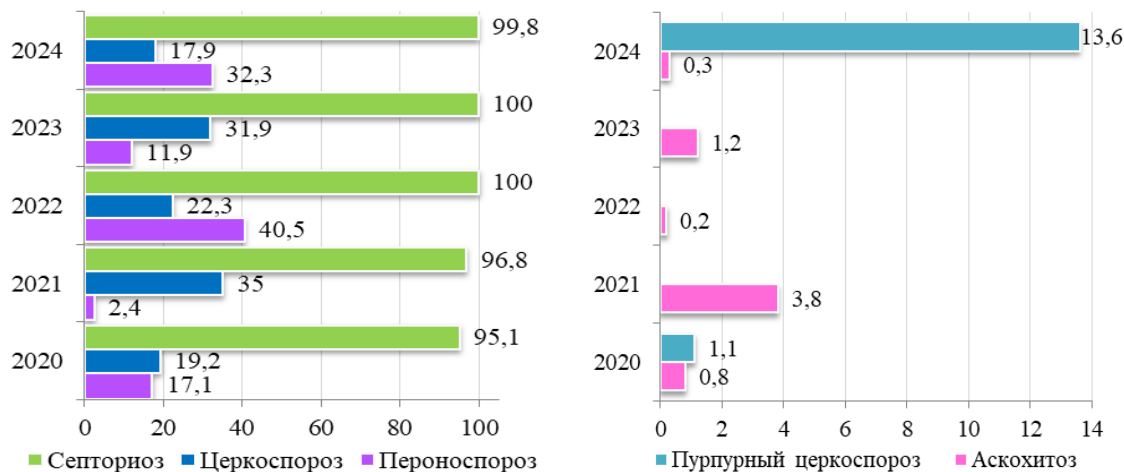


Рис. 5 – Динамика распространенности листостебельных болезней сои в Приморском крае, (2020–2024 годы), %

Качество семян определяет фитосанитарное состояние будущих посевов. Зараженный семенной материал служит источником первичной инфекции, способствуя развитию болезней на растущих растениях и формированию инфекционных очагов в поле. Фитопатологический анализ семян выступает ключевым компонентом системы мониторинга фитосанитарной обстановки.

Фитопатологическая экспертиза 298 образцов семян сои выявила высокую инфекционную нагрузку семенного материала

(см. табл. 1). Свободных от патогенной микрофлоры партий семян сои не обнаружено, отмечена высокая степень зараженности образцов возбудителями корневых гнилей. Доминировали фузариоз (*Fusarium spp.*) и бактериоз (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Sm. syn. Ps. Sojae Stapp). В виде единичных пятен зарегистрирован церкоспороз семядолей (*Cercospora sojaena* Hara) (рис. 6). За последние 2 года (2023–2024 годы) отмечена тенденция к снижению общей зараженности семян с 26,1 до 5,3%.

Таблица 1 – Результаты лабораторной оценки инфекционного фона семян сои Приморского края

| Год     | Зараженность, % |              |           |             |
|---------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
|         | общая           | в том числе: |           |             |
|         |                 | фузариоз     | бактериоз | церкоспороз |
| 2020    | 13,3            | 12,2         | 1,1       | 0           |
| 2021    | 13,9            | 10,7         | 3,1       | 0,1         |
| 2022    | 26,1            | 13           | 12,7      | 0,4         |
| 2023    | 8,7             | 6,2          | 2,4       | 0,1         |
| 2024    | 5,3             | 4,3          | 0,9       | 0,1         |
| Среднее | 13,5            | 9,3          | 4,0       | 0,1         |



а

б

Рис. 6 – Образцы растений сои, пораженные семенными инфекциями (а – семядоли, б – корневая система) (ориг.)

**Выводы.** В Приморском крае выявлена масштабная проблема поражения сои различными фитопатогенами. Наибольшую опасность представляют корневые гнили, поражение которыми ежегодно достигает эпидемических масштабов, существенно превышая порог вредности в 2...7 раз. Уровень заболеваемости всходов варьирует от 9,9% до 36,3%. Среди листовых заболеваний доминирует септориоз, усредненное поражение которым достигает 27,1%, а распространенность – 100%. Семенной материал характеризуется высоким

уровнем инфекционной нагрузки. Доминирующие патогены – фузариоз (в среднем 9,3%) и бактериоз (4,0%). Положительная динамика наблюдается в снижении общей зараженности семян с 2023 по 2024 год (с 26,1% до 5,3%), что свидетельствует о возможном улучшении фитосанитарной ситуации. Климатические условия Приморского края способствуют развитию грибных заболеваний сои, что требует постоянного мониторинга фитосанитарного состояния посевов и усиления мер защиты посевов культуры.

#### Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev_2024.xlsx) (дата обращения: 11.02.2025).
2. Основные болезни на посевах сои / Т. Х. Резвицкий, Р. А. Тикиджан, А. В. Позднякова и др. // The Scientific Heritage. 2021. № 59-2 (59). С. 6–8. doi 10.24412/9215-0365-2021-59-2-6-8.
3. Campbell M.A., Li Z., W. Buck J. Development of southern stem canker disease on soybean seedlings in the greenhouse using a modified toothpick inoculation assay // Crop protection. 2017. Vol. 100. P. 57–64.
4. Влияние грибковых болезней на биохимический состав семян сои / О. Н. Тарасова, С. И. Лаврентьева, Г. А. Кодирова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 8. С. 9–13. doi 10.53859/02352451\_2021\_35\_8\_9.
5. Мониторинг видового состава болезней сои в различных зонах соеосеяния / В. И. Заостровных, А. А. Кадунов, Л. К. Дубовицкая и др. // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 4 (48). С. 51–67. doi 10.24411/1999-6837-2018-14081.
6. Саенко Г. М. Фитосанитарный мониторинг сои на Дальнем Востоке // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4 (68). С. 120–133.

7. Бударина Г. А. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов в борьбе с болезнями сои // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 3 (27). С. 47–52. doi: 10.24411/2309-348X-2018-11031.

8. Karlekara A., Sealb A. SoyNet: Soybean leaf diseases classification // Computers and Electronics in Agriculture. 2020. Vol. 172. Art. 105342. URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата обращения: 15.01.2025). doi: 10.1016/j.compag.2020.105342.

9. Саенко Г. М., Мустафина М. А. Фитосанитарное обследование сои в Центральном Черноземье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2 (62). С. 175–185. doi: 10.32786/2071-9485-2021-02-19.

10. Справочно-информационный портал «Погода и климат». URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history.php> (дата обращения: 15.01.2025).

#### Сведения об авторах:

Выборова Татьяна Алексеевна – младший научный сотрудник лаборатории фитопатологии, e-mail: [dalniizr@mail.ru](mailto:dalniizr@mail.ru); [tataop18@gmail.com](mailto:tataop18@gmail.com)

Безмутко Светлана Владимировна – научный сотрудник лаборатории фитопатологии, e-mail: [dalniizr@mail.ru](mailto:dalniizr@mail.ru); [gsv709@mail.ru](mailto:gsv709@mail.ru)

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений – филиал Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, Камень-Рыболов, Приморский край, Россия.

#### ASSESSMENT OF PHYTOSANITARY CONDITION OF SOYBEAN AGROCENOSIS IN PRIMORSKIY KRAI

T. A. Vyborova, S. V. Bezmutko

**Abstract.** The study was conducted to understand the complex of fungal infections affecting soybeans and monitor their development dynamics in Primorsky Krai to improve pest control systems. The work was conducted from 2020 to 2024. Farms in eight districts (Khankayskiy, Khorolskiy, Pogranichnyy, Ussuriyskiy, Mikhaylovskiy, Kirovskiy, Chernigovskiy and Dalnerechenskiy) were selected to assess the phytosanitary condition of crops, covering a total survey area of 116.1 thousand hectares. Root rots of complex etiology are widespread in Primorsky Krai. The disease develops epiphytotically, with plant infestation rates ranging from 9.9% to 36.3%. During the research, a complex of leaf spots affecting the crop was identified: septoria leaf spot (*Septoria glycines* Hemmi.), downy mildew (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.), cercospora leaf spot (*Cercospora sojae* Hara.), ascochyta leaf spot (*Ascochyta sojaecola* Abramov) and purple cercospora leaf spot (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardner). Among all the pathogens, septoria leaf spot occupied a leading position in the region with an annual development intensity in crops from 20.6 to 34.9%, while the distribution reached 100%. Downy mildew manifested itself with great variability from 0.4 to 7.2%. The level of cercospora leaf spot damage ranged from 2.0 to 4.1%. Ascochyta leaf spot was noted in isolated cases without mass distribution. In 2020 and 2024 the quarantine pathogen purple cercospora leaf spot was recorded with a development rate of 1.5% and 0.4%, respectively. Laboratory phytopathological testing of 298 batches of soybean seeds provided by seed testing laboratories in Primorsky Krai revealed a high infection load of fusarium and bacterial blight in the seed material.

**Key words:** soybean (*Glycine max*), pathogen, development degree, infestation, phytosanitary monitoring, seed infection.

#### References

1. Federal State Statistics Service. [Internet]. [cited 2025, February 11]. Available from: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev_2024.xlsx).
2. Rezvitskiy TKh, Tikidzhan RA, Pozdnyakova AV. [Main diseases on soybean crops]. The Scientific Heritage. 2021; 59-2(59). 6-8 p. doi 10.24412/9215-0365-2021-59-2-6-8
3. Campbell MA, Li Z, W. Buck J. Development of southern stem canker disease on soybean seedlings in the greenhouse using a modified toothpick inoculation assay. Crop protection. 2017; Vol.100. 57-64 p.
4. Tarasova ON, Lavrenteva SI, Kodirova GA, Blinova AA. [Influence of fungal diseases on the biochemical composition of soybean seeds]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021; Vol.35. 8. 9-13 p. doi 10.53859/02352451\_2021\_35\_8\_9.
5. Zaostrovnyh VI, Kadurov AA, Dubovitskaya LK. [Monitoring the species composition of soybean diseases in different soybean-growing zones]. Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik. 2018; 4(48). 51-67 p. doi 10.24411/1999-6837-2018-14081.
6. Saenko GM. [Phytosanitary monitoring of soybean in the Far East]. Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2022; 4 (68). 120-133 p.
7. Bударина GA. [Biological and economic efficiency of using fungicides and biological products in the fight against soybean diseases]. Zernobobovye i krupyanye kultury. 2018; 3(27). 47-52 p. doi 10.24411/2309-348X-2018-11031.
8. Karlekara A, Sealb A. SoyNet: Soybean leaf diseases classification. [Internet]. Computers and Electronics in Agriculture. 2020; Vol.172. Art.105342. [cited 2025, January 15]. Available from: <https://www.sciencedirect.com>. doi: 10.1016/j.compag.2020.105342.
9. Saenko GM, Mustafina MA. [Phytosanitary survey of soybean in the central Black Earth region]. Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2021; 2(62). 175-185 p. doi: 10.32786/2071-9485-2021-02-19.
10. Reference and information portal Weather and climate. [Internet]. [cited 2025, January 15]. Available from: <http://www.pogodaiklimat.ru/history.php>.

#### Authors:

Vyborova Tatyana Alekseevna – junior researcher of Phytopathology Laboratory, e-mail: [dalniizr@mail.ru](mailto:dalniizr@mail.ru); [tataop18@gmail.com](mailto:tataop18@gmail.com)

Bezmutko Svetlana Vladimirovna – researcher of Phytopathology Laboratory, e-mail: [dalniizr@mail.ru](mailto:dalniizr@mail.ru); [gsv709@mail.ru](mailto:gsv709@mail.ru)  
Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A.K.Chayka, Kamen-Rybolov village, Primorsky Krai, Russia.