

УДК 635.655:632.4(571.63)

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-4-32-39

Фитосанитарное обследование сои в Приморском крае

Татьяна Алексеевна Выборова¹, Светлана Владимировна Безмутко²

^{1, 2} Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки, Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

^{1, 2} dalniizr@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты фитосанитарного мониторинга производственных посевов сои в условиях Приморского края. Показаны данные о распространённости и степени развития основных грибных болезней в четырёх агроклиматических зонах края: степной, лесостепной, северной и южной таёжных, за три года маршрутных обследований (2019–2021 гг.) на площади 81 761,9 га. Учёты болезней проводили в фазы полных всходов, начала цветения, налива семян на различных вегетативных органах растений и корнях сои. Во всех зонах были зарегистрированы корневые гнили сложной этиологии. Их развитие ежегодно носило эпифитотийный характер и в среднем по годам достигало 20,3–36,3 %. Из поражённых корней были выделены различные виды патогенных грибов. Установлено преобладание грибов рода *Fusarium spp.*, частота встречаемости которых на корнях сои в среднем по краю составляла 9,4–10 %. Трёхлетние обследования показали, что во всех зонах повсеместно доминировал септориоз. Его распространённость в среднем достигала 97,4 %, при интенсивности развития 29,2 %. Также ежегодно на посевах сои отмечались пероноспороз и церкоспороз. Степень проявления этих патогенов носила интенсивный характер. Уровень развития пероноспороза и церкоспороза в среднем составил 27 и 32 % соответственно. В отдельные годы исследований в виде единичных пятен встречался аскохитоз и пурпурный церкоспороз. Проанализировано 266 партий семян сои, предоставленных контрольно-семенными лабораториями районов Приморского края. Проведённая фитопатологическая экспертиза выявила значительную инфицированность такими патогенами как фузариоз и бактериоз. Общая заражённость семян за три года исследований варьировала от 10,9 до 39,7 %.

Ключевые слова: соя, мониторинг, грибные болезни, развитие и распространение, патоген, вредоносность, Приморский край

Для цитирования: Выборова Т. А., Безмутко С. В. Фитосанитарное обследование сои в Приморском крае // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. Вып. 4 (60). С. 32–39. doi: 10.24412/1999-6837-2021-4-32-39.

Phytosanitary survey of soybean in Primorsky Krai

Tatiana A. Vyborova¹, Svetlana V. Bezmutko²

^{1, 2} Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika, Primorsky Krai, Kamen'-Rybolov, Russia

^{1, 2} dalniizr@mail.ru

Abstract. The article presents the results of phytosanitary monitoring of soybean production crops in the conditions of Primorsky Krai. Data on the prevalence and degree of development of the main fungal diseases in four agro-climatic zones of the region are shown: steppe, forest-steppe, northern and southern taiga, for three years of route inspections (2019–2021) on an area of 81 761.9 hectares. Disease records were carried out in the phases of full germination, the beginning of flowering, filling of seeds on various vegetative organs of plants and soybean roots. Root rot of complex etiology was registered in all zones. Their development was of epiphytotic nature annually and reached an average of 20.3–36.3 % over the years. Various types of pathogenic fungi

were isolated from the affected roots. The predominance of fungi of the genus *Fusarium spp.* was established, the frequency of occurrence of which on soybean roots averaged 9.4–10 % along the edge. Three-year surveys showed that septoria prevailed everywhere in all zones. Its prevalence on average reached 97.4 %, with an intensity of development of 29.2 %. Also, peronosporosis and cercosporosis were noted annually on soybean crops. The degree of manifestation of these pathogens was intense. The level of development of peronosporosis and cercosporosis averaged 27 and 32 %, respectively. In some years of research, ascochitosis and purple cercosporosis were found in the form of single spots. 226 batches of soybean seeds provided by seed control laboratories of Primorsky Krai districts were analyzed. The conducted phytopathological examination revealed significant infection with pathogens such as fusarium and bacteriosis.

Keywords: soybean, monitoring, fungal diseases, development and mongering, pathogen, harmfulness, Primorsky Krai

For citation: Vyborova T. A., Bezmutko S. V. Phytosanitary survey of soybean in Primorsky Krai. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*. 2021; 4 (60): 32–39. (In Russ.). doi: 10.24412/1999-6837-2021-4-32-39.

Введение. Соя является одной из наиболее перспективных сельскохозяйственных культур. В современном мире эта культура зарекомендовала себя с лучшей стороны. Это обусловлено большим количеством растительного белка и питательных веществ в её составе. Из соевых бобов производят масло, альтернативное растительное молоко, заменители мясных продуктов, муку. Также их используют в качестве корма скоту.

Сою выращивают более 94 стран мира. Согласно сведениям Департамента сельского хозяйства США, посевные площади сои в мире в 2019 г. составили 122,7 млн. га, увеличившись за последние десять лет на 18 % [12]. В России основными регионами, занимающимися возделыванием сои, считаются Белгородская и Амурская области, Еврейская автономная область, Приморский и Краснодарский края [5, 6]. Благодаря климату значительная доля посевов сои базируется именно в Дальневосточном регионе. Однако, доля Центрально-Чернозёмного района ежегодно увеличивается (с 30 % в 2019 г. до 35 % в 2020 г.), а доля Дальнего Востока сокращается (с 44 % в 2019 г. до 40 % в 2020 г.), в основном за счёт Амурской области [11]. Согласно данным единой межведомственной информационно-статистической системы в 2021 г. в Приморском крае площадь возделывания сои составила 276,99 тыс. га [3].

Неоправданно интенсивная химизация и несоблюдение агрономических мер приводят к большому количеству экологических и фитосанитарных проблем. Обеднение природных биоценозов вследствие уменьшения численности полезных видов в значительной степени снижает уровень

саморегуляции агроэкосистем, что неизбежно приводит к фитосанитарной дестабилизации и повышению вредоносности популяций фитопатогенов [8].

Все болезни, вызываемые патогенной микрофлорой, в разной степени отрицательно влияют на состояние посевов сои: вызывают изреженность посевов, снижают продуктивность растений, а также ухудшают качество семенного материала [7, 15]. Увеличение плотности посевных площадей культуры в большинстве регионов России и изменение климатических факторов приводит к увеличению распространённости болезней, вследствие чего снижается урожайность и качество продукции [2, 11].

Система борьбы с заболеваниями сои строится в каждом конкретном случае на основе сведений об уровне развития и распространённости той или иной инфекции и включает в себя общехозяйственные, агротехнические и химические мероприятия по подавлению патогенов, несущих вред культуре. Схема защиты соевых посевов должна базироваться на постоянном фитосанитарном мониторинге болезней и строиться на регулярном контроле вредных объектов. Она является составной частью технологии возделывания культуры. Назначение фитосанитарного мониторинга состоит в том, чтобы с достаточной полнотой собрать информацию о болезнях и предложить наиболее рациональные подходы к профилактическим и защитным мероприятиям [9, 10].

Целью представленной работы является разработка новых данных, составляющих базу данных, о развитии и распространённости основных грибных

заболеваний сои юга Дальнего Востока.

Материалы и методика исследований. Фитосанитарный мониторинг осуществляли на базе Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений с 2019 по 2021 гг. с использованием метода маршрутных обследований соевых посевов в десяти административных районах края – Ханкайском, Хорольском, Уссурийском, Михайловском, Пограничном, Анучинском, Яковлевском, Кировском, Дальнереченском и Черниговском, которые входят в четыре агроклиматические зоны: степная, лесостепная, южная таёжная и северная таёжная.

За период работы собраны и проанализированы новые данные о развитии и распространённости грибных инфекций сои. Определён видовой состав основных грибных заболеваний культуры на юге Дальнего Востока. Во время учётов наблюдали за развитием болезней на корнях и листовой части растений. Обследования осуществили трижды за период вегетации сои: в фазы полных всходов, начала цветения и налива бобов.

Степень развития заболеваний оценивали визуально согласно общепринятым методикам. Корневые гнили учитывали один раз в фазу полных всходов, листовые пятнистости – во все сроки проведения обследований [4]. Использовались данные ГОСТ 12044–93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заражённости болезнями». В условиях лаборатории методами влажных камер изучали патогенные свойства возбудителей заболеваний. Также, согласно утверждённому методическому руко-

водству, проводили фитопатологическую экспертизу семенного материала [12, 13].

Результаты и обсуждение. За период исследований посевов сои Приморского края были обнаружены заболевания корневой системы, опасные для культуры. Корневые гнили провоцируют гибель до 40 % всходов и взрослых растений. Благоприятной фазой для поражения сои является фаза всходов, особенно при условии влажной и тёплой погоды. В Приморском крае заболевание наблюдается повсеместно. Развитие заболевания, в среднем по годам, составляло 20,3–36,3 %, что в 4,1–7,3 раза превышает порог вредоносности (табл. 1).

Наиболее интенсивно корневые гнили проявились в 2020 г. В среднем по краю, степень их развития составила 36,3 %, при распространённости 94,2 %. В среднем за период исследований, наибольшее развитие заболевания наблюдалось в степной агроклиматической зоне (34,3 %). Интенсивное нарастание инфекции здесь можно объяснить неполноценным проведением предпосевной защиты, нарушением севооборотов и высевам сорта массовой репродукции. Низкие температуры и высокая влажность почвы в период всходов также способствовали быстрому развитию и распространению заболевания.

В лабораторных условиях из поражённых корней были выделены различные виды патогенных грибов:

- 1) *Fusarium spp.*;
- 2) *Corynespora cassicola* (Berk. Et Curt.) Wei.;
- 3) *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten;

Таблица 1 – Степень развития (*r*) и распространённость (*P*) корневых гнилей сои в агроклиматических зонах Приморского края

В процентах

| Год обследования | | | | | | | | | |
|---|----------|-------------|----------|---------------|----------|------------------|----------|-----------------|----------|
| 2019 | | 2020 | | | | 2021 | | | |
| <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> |
| 81,4 | 20,3 | 94,2 | 36,3 | 76,7 | 24,1 | | | | |
| Зоны обследования (среднее за период 2019–2021 гг.) | | | | | | | | | |
| степная | | лесостепная | | южная таёжная | | северная таёжная | | среднее по краю | |
| <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> |
| 97,0 | 34,3 | 81,0 | 25,3 | 78,0 | 21,0 | 81,0 | 27,1 | 84,0 | 26,9 |

4) *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr.

Ежегодно преобладали грибы рода *Fusarium spp.* Наибольший процент встречаемости конидий данного патогена зафиксирован в 2020 г. в Черниговском и Кировском районах. Вероятнее всего, это связано с возделыванием восприимчивых сортов сои. В 2021 г. частота встречаемости патогена в среднем по краю составила 10 % (табл. 2).

Патогенный гриб вида *Corynespora cassicola* был зафиксирован в период с 2019 по 2020 гг. Максимальная встречаемость отмечена в 2020 г. (1,2 %) в Кировском районе. Гриб *Cylindrocarpon destructans* проявился во всех районах исследования в 2019 г. и лишь в двух (Черниговский и Анучинский) в 2020 г., но его встречаемость была очень низкой (не более 0,1 %). *Thielaviopsis basicola* был единично зарегистрирован почти во всех районах с встречаемостью 0,1 %.

В течение трёх лет обследования условия для развития листостебельных пятнистостей были благоприятны. В хозяйствах Приморского края был выявлен комплекс заболеваний, таких как септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), церкоспороз (*Cercospora sojae* Nara.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.) и аскохитоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov). В виде единичных пятен встречался пурпурный церкоспороз (*Cercospora kikuchii*).

Среди вышеперечисленной группы

патогенов в Приморье одним из самых вредоносных является септориоз. Поражённые растения преждевременно сбрасывают листья и усыхают, что, в свою очередь, нарушает протекание физиологических процессов. Септориоз повсеместно встречается во всех районах края, с распространённостью, достигающей ста процентов.

Из таблицы 3 видно, что наиболее высокий уровень развития септориоза отмечается в лесостепной агроклиматической зоне (31,5 %). В среднем по краю, за три года исследований интенсивность его развития превысила порог вредоносности на 4,2 %, при распространённости 97,3 %.

Также ежегодно на культуре отмечались церкоспороз, пероноспороз и аскохитоз. Степень развития этих заболеваний за период обследований была ниже порога вредоносности. В 2020 г. на листьях среднего и верхнего ярусов растений сои в лесостепной агроклиматической зоне единично был идентифицирован пурпурный церкоспороз. Возможно, инфекция распространилась с семенным материалом или с помощью конидий, разносимых ветром и каплями воды.

Источниками и передатчиками грибных инфекций может служить семенной материал, органические остатки растений, а также почва. С семенами передаётся до 60 % болезней растений [1]. Исходя из данных фитопатологического анализа наблюдалась значительная заражённость

Таблица 2 – Частота встречаемости патогенных грибов рода *Fusarium spp.* на корнях сои в районах Приморского края

| Район | В процентах | | |
|------------------------|------------------|------------|-------------|
| | Год обследования | | |
| | 2019 | 2020 | 2021 |
| Уссурийский | 10,2 | 0,9 | 10,2 |
| Ханкайский | 24,2 | 4,4 | 7,8 |
| Хорольский | 14,2 | 6,4 | 8,4 |
| Пограничный | 6,7 | 0,7 | 9,2 |
| Кировский | 11,9 | 25,4 | 14,2 |
| Черниговский | 4,3 | 38,8 | 14,3 |
| Михайловский | 9,3 | 11,5 | 12,6 |
| Анучинский | 7,1 | 7,9 | 11,9 |
| Яковлевский | 1,2 | 1,1 | 4,2 |
| Дальнереченский | 4,4 | 0,9 | 7,2 |
| Среднее по краю | 9,4 | 9,8 | 10,0 |

Таблица 3 – Распространённость (*P*) и степень развития (*r*) болезней сои в Приморском крае**В процентах**

| Заболевание | | Агроклиматическая зона (среднее за 2019–2021 гг.) | | | | | Год обследования | | |
|--------------------------|----------|--|-------------|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------|------|
| | | степная | лесостепная | южная таёжная | северная таёжная | среднее по краю | 2019 | 2020 | 2021 |
| Пероноспороз | <i>P</i> | 43,0 | 34,0 | 14,0 | 18,0 | 27,0 | 61,8 | 17,1 | 2,4 |
| | <i>r</i> | 5,2 | 6,2 | 2,0 | 6,1 | 4,9 | 12,0 | 2,2 | 0,4 |
| Септориоз | <i>P</i> | 99,0 | 90,0 | 100,0 | 100,0 | 97,3 | 100,0 | 95,1 | 96,8 |
| | <i>r</i> | 26,8 | 31,5 | 29,0 | 29,3 | 29,2 | 29,3 | 26,6 | 31,5 |
| Церкоспороз | <i>P</i> | 34,0 | 29,0 | 18,0 | 48,0 | 32,0 | 42,5 | 19,2 | 34,9 |
| | <i>r</i> | 4,9 | 5,4 | 2,0 | 5,7 | 4,5 | 7,0 | 2,5 | 4,1 |
| Аскохитоз | <i>P</i> | 0,0 | 2,0 | 0,7 | 5,7 | 2,1 | 1,8 | 2,5 | 2,4 |
| | <i>r</i> | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| Пурпурный церкоспороз | <i>P</i> | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 1,1 | 0,0 |
| | <i>r</i> | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 0,0 |

Таблица 4 – Результаты фитопатологической экспертизы семян сои Приморского края**В процентах**

| Год проведения фитопатологической экспертизы | Заражённость семян | | | | | |
|--|--------------------|-------------|----------|-----------------|-----------|-----------------|
| | общая | в том числе | | | | |
| | | фузариоз | | | бактериоз | |
| | | корень | семядоли | не проросшие | проросшие | не проросшие |
| 2019 | 39,7 | 16,9 | 15,8 | 5,0 | 0,0 | 2,0 |
| 2020 | 10,9 | 3,1 | 4,1 | 1,5 | 0,1 | 2,2 |
| 2021 | 14,1 | 6,9 | 3,2 | 0,7 | 1,7 | 1,4 |

семян сои патогенными инфекциями, такими как фузариоз и бактериоз.

Контрольно-семенными лабораториями предоставлено 266 партий семян сои для анализа на заражённость патогенами. Результаты экспертизы показали, что общая заражённость семян за анализируемый период исследований варьировала от 10,9 до 39,7 %. Семена урожая 2018 г. (фитоэкспертиза 2019 г.) были наиболее интенсивно заражены фузариозом. Уровень поражения корня и семядолей в 3,4 и 3,2 раза превышал порог вредоносности (табл. 4).

Выводы. Таким образом, исходя из полученных данных о развитии и распространённости основных грибных заболеваний сои в условиях региона, установлена

стабильно неблагоприятная фитосанитарная ситуация. В этой связи для снижения потерь и увеличения урожайности культуры необходимо применение защитных мероприятий в посевах сои: превентивное использование препаратов, направленное на предупреждение сильного развития листостебельных болезней. Важно применять системные комбинированные препараты при проведении фоллиарной и предпосевной обработок.

Профилактической мерой может служить соблюдение севооборота, посев семян высших репродукций, а также районированных сортов, относительно устойчивых к спектру болезней Приморского края.

Список источников

1. Безмутко С. В., Кожевникова И. А., Черепанова Т. А. Анализ распространённости и развития основных грибных болезней сои в Приморском крае // Дальневосточный аграрный вестник. 2019. № 4 (52). С. 9–15.
2. Герасимова Л. Соя в растущем тренде // Защита растений. 2019. № 12. С. 289.
3. ЕМИСС: Единая межведомственная информационно-статистическая система : сайт. URL: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 12.10.2021).
4. Корсаков Н. И., Овчинникова А. Н., Мизева В. И. Изучение устойчивости сои к грибным болезням. Л. : Всероссийский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова, 1979. 46 с.
5. Кривошлыков К. М., Рощина Е. Ю., Козлова С. А. Анализ состояния и развития производства сои в мире и в России // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В. С. Пустовойта. 2016. № 3 (167). С. 64–69.
6. Кучкоров А. М., Авлашев А. К., Имонов Ч. М. Результаты изучения болезней сои в условиях Узбекистана // Universum: химия и биология. 2020. №10 (76). URL: <https://7universum.com/ru/natyr/archive/item/10738> (дата обращения 03.10.2021).
7. Мониторинг видового состава болезней сои в различных зонах соеосеяния / В. И. Заостровных, А. А. Кадуров, Л. К. Дубовицкая, О. А. Рязанова // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 4 (48). С. 51–67.
8. Новикова И. И. Полифункциональные биопрепараты для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем в биологическом земледелии // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2019. № 2 (99). С. 183–194.
9. Саенко Г. М. Фитосанитарный мониторинг основных болезней сои в Краснодарском крае // Масличные культуры. 2019. № 3 (179). С. 106–113.
10. Саенко Г. М., Бушнева Н. А. Совместимость фунгицидных протравителей сои с инокулянтами // Масличные культуры. 2018. № 3 (175). С. 124–127.
11. Саенко Г. М., Мустафина М. А. Фитосанитарное обследование сои в Центральном Черноземье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2021. №2 (62). С. 175–185.
12. Синеговский М. О., Кузьмин А. А. Состояние, перспективы и фитосанитарные риски производства сои // Защита и карантин растений. 2020. № 10. С. 7–11.
13. Чумаков А. Е. Основные методы фитопатологических исследований. Л. : Колос, 1974. С. 6–8.
14. James B. Sinclair. Compendium of Soybean Diseases. Saint Paul : APS Press, 1982. 104 p.
15. Karlekara A., Sealb A. SoyNet: Soybean leaf diseases classification // Computers and Electronics in Agriculture. 2020. Vol. 172. P. 105–342.

References

1. Bezmutko S. V., Kozhevnikova I. A., Cherepanova T. A. Analiz rasprostranennosti i razvitiya osnovnykh gribnykh boleznei soi v Primorskom krae [Analysis of the prevalence and development of major mushroom diseases of soy in Primorsky Krai]. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. – Far Eastern Agrarian Herald, 2019; 4 (52): 9–15 (in Russ.).
2. Gerasimova L. Soya v rastushchem trende [Soybean in a growing trend]. *Zashchita rastenii*. – Plant protection, 2019; 12: 289 (in Russ.).

3. EMISS: Edinaya mezhvedomstvennaya informacionno-statisticheskaya sistema [EMISS: Unified Interdepartmental Information and Statistical System]. *fedstat.ru* Retrieved from <https://www.fedstat.ru> (Accessed data 12 October 2021) (in Russ.).
4. Korsakov N. I., Ovchinnikova A. N., Mizeva V. I. *Izuchenie ustoichivosti soi k gribnym boleznyam [The study of soybean resistance to fungal diseases]*, Leningrad, Vserossijskij institut rasteniyevodstva imeni N. I. Vavilova, 1979, 46 p. (in Russ.).
5. Krivoshlykov K. M., Roshchina E. Yu. Kozlova S. A. Analiz sostoyaniya i razvitiya proizvodstva soi v mire i v Rossii [Analysis of state and development of soybean production in the world and Russia]. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-texnicheskij byullyuten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur imeni V. S. Pustovoitja. – Oilseeds. Scientific and Technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds named after V. S. Pustovoit*, 2016; 3 (167): 64–69 (in Russ.).
6. Kuchkorov A. M., Avlashev A. K., Imonov Ch. M. Rezul'taty izucheniya boleznei soi v usloviyakh Uzbekistana [Results of studying soybean diseases in the conditions of Uzbekistan]. *Universum: khimiya i biologiya. – Universum: chemistry and biology*, 2020; 10 (76). Retrieved from <https://7universum.com/ru/natyr/archive/item/10738> (Accessed 3 October 2021) (in Russ.).
7. Zaostrovnykh V. I., Kadurov A. A., Dubovitskaya L. K., Ryazannova O. A. Monitoring vidovogo sostava boleznei soi v razlichnykh zonakh soeseyaniya [Monitoring of the species composition of soybean diseases in various soybean zones]. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. – Far Eastern Agrarian Herald*, 2018; 4 (48): 51–67 (in Russ.).
8. Novikova I. I. Polifunktional'nye biopreparaty dlya fitosanitarnoi optimizatsii agroekosistem v biologicheskom zemledelii [Polyfunctional biological products for phytosanitary optimization of agroecosystems in biological agriculture]. *Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva. – Technologies and technical means of mechanization of crop and livestock production*, 2019; 2 (99): 183–194 (in Russ.).
9. Saenko G. M. Fitosanitarnyi monitoring osnovnykh boleznei soi v Krasnodarskom krae [Phytosanitary monitoring of the basic diseases on soybean in the Krasnodar region]. *Maslichnye kul'tury. – Oilseeds*, 2019; 3 (179): 106–113 (in Russ.).
10. Saenko G. M., Bushneva N. A. Sovmestimost' fungitsidnykh protravitelei soi s inokulyantami [Compatibility of fungicide dressers and inoculators on soybean]. *Maslichnye kul'tury. – Oilseeds*, 2018; 3 (175): 124–127 (in Russ.).
11. Saenko G. M., Mustafina M. A. Fitosanitarnoe obsledovanie soi v Tsentral'nom Chernozem'e [Phytosanitary survey of soybean in the central Chernozem region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – News of the Nizhnevolzhsky Agrarian University Complex*, 2021; 2 (62): 175–185 (in Russ.).
12. Sinegovskii M. O., Kuz'min A. A. Sostoyanie, perspektivy i fitosanitarne riski proizvodstva soi [State, prospects and phytosanitary risks of soybean production]. *Zashchita i karantin rastenii. – Plant protection and quarantine*, 2020; 10: 7–11 (in Russ.).
13. Chumakov A. E. *Osnovnye metody fitopatologicheskikh issledovaniy [The main methods of phytopathological studies]*, Leningrad, Kolos, 1974, 191 p. (in Russ.).
14. James B. Sinclair. *Compendium of Soybean Diseases*, Saint Paul, APS Press, 1982, 104 p.
15. Karlekara A., Sealb A. SoyNet: Soybean leaf diseases classification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2020; 172: 105–342.

© Выборова Т. А., Безмутко С. В., 2021

Статья поступила в редакцию 22.10.2021; одобрена после рецензирования 26.11.2021; принята к публикации 09.12.2021.

The article was submitted 22.10.2021; approved after reviewing 26.11.2021; accepted for publication 09.12.2021.

Информация об авторах

Выборова Татьяна Алексеевна, младший научный сотрудник лаборатории фитопатологии, Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений Федерального научного центра агробιοтехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки, dalniizr@mail.ru;

Безмутко Светлана Владимировна, научный сотрудник лаборатории фитопатологии, Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений Федерального научного центра агробιοтехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки, dalniizr@mail.ru

Information about authors

Tatiana A. Vyborova, Junior Researcher of the Laboratory of Phytopathology, Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika, dal-niizr@mail.ru;

Svetlana V. Bezmutko, Researcher of the Laboratory of Phytopathology, Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika, dal-niizr@mail.ru