

Reference

1. Baidelyuk, E.S. Primenenie biopreparatov na tomate (Application of Biopreparations for Tomato), *Zashchita i karantin rastenii*, 2014, No 12, PP. 25-26.
2. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Zolotareva, E.V., Oshlakova, Z.V., Fedotova, O.V., Smirnova, A.V., Logachev, V.V. Primenenie biologicheski aktivnykh veshchestv na kartofelevodstve i ovoshchevodstve Priamur'ya (Application of Biologically Active Substances in Potato and Vegetable Growing in the Amur Region), *Energoberegayushchie tekhnologii vozdel'yvaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v usloviyakh Dal'nego Vostoka (Materialy nauchnoi sessii, posvyashchennoi 70-letiyu Dal'NIISKh 14-15 iyulya 2005 g., g. Khabarovsk, Vladivostok, Dal'nauka, 2006, PP. 299-310.*
4. Korobeinikova, O.V. Fitosporin-M na tomate (Phytopsporin-M for Tomato Diseases Prevention), *Kartofel' i ovoshchi*, 2016, No 6, PP. 16-17.
5. Matveev, V.P., Rubtsov, M.I. Ovoshchevodstvo. (Uchebniki i ucheb. posobiya dlya vyssh. s.-kh. ucheb. zavedenii) (Vegetable Growing (Textbooks and Manuals for Higher Agricultural Educational Institutions)), Izd. 2-e, pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1978, 424 p., ill.
6. Rudakov, V., Morozov, D. Zashchitim urozhai fitopreparatami (We will Protect the Crop with Phytopreparations), *Glavnyi agronom*, 2008, No 11, PP. 27-29.

УДК 635.655:632.4 (571.63)
ГРНТИ 68.35.31, 68.37.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14046

Безмутко С.В., и.о. науч. сотр;
Кожевникова И.А., мл. науч. сотр;
Черепанова Т.А., ст. лаборант,
ФГБНУ «Дальневосточный НИИ защиты растений»,
с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ И РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ СОИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

© Безмутко С.В., Кожевникова И.А., Черепанова Т.А., 2019

Резюме. Формирование системы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем на основе интегрированной защиты растений требует разработки ассортимента и определения потребностей растениеводства в средствах защиты растений. Потребность в средствах защиты растений и их ассортимент определяются сложившейся структурой посевных площадей сельскохозяйственных культур, их фитосанитарным состоянием и тенденциями его изменения в перспективе в связи с имеющимися экономическими условиями производства реформируемого аграрного сектора и особенностями изменения климата. Таким образом, один из основных элементов фитосанитарных технологий – фитосанитарный мониторинг, являющийся целью проведённой работы. В настоящее время среди факторов, сдерживающих рост урожайности сои, наиболее значимыми являются грибные болезни. Мониторинг соевых агроценозов в четырёх агроклиматических зонах Приморского края, ежегодно проводимый сотрудниками ДВНИИЗР, показывает, что в последнее десятилетие в условиях реформирования сельского хозяйства наблюдается значительная дестабилизация фитосанитарного состояния посевов культуры. Представлены результаты многолетнего изучения (2009-2018 гг.) видового состава болезней сои в различных агроклиматических зонах Приморского края. Наиболее вредоносными для культуры являются заболевания корней и прикорневой части стебля. Развитие корневых гнилей на всходах сои во все годы исследований носило эпифитотийный характер и достигало в среднем по годам 16,4-40,4%. Как показали обследования, в крае повсеместно доминировал септориоз. Его распространённость ежегодно достигала 100%, а интенсивность

развития в среднем составила 27%. Также ежегодно на посевах сои отмечались пероноспороз и церкоспороз. Степень проявления этих патогенов носила интенсивный характер. Уровень развития пероноспороза и церкоспороза за годы исследований в среднем составил 24 и 19%, соответственно.

Ключевые слова: соя, мониторинг, грибные болезни, распространённость, развитие, вредоносность, приморский край, фитосанитарная экспертиза.

UDC 635.655:632.4 (571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14046

S.V. Bezmutko, Acting Research Worker;
I. A. Kozhevnikova, Junior Research Worker;
T.A. Cherepanova, Senior Laboratory Assistant,
Far East Research Institute of Plant Protection,
Village of Kamen-Rybolov, Primorsky Krai, Russia

ANALYSIS OF THE PREVALENCE AND DEVELOPMENT OF MAJOR FUNGUS DISEASES OF SOYA IN THE PRIMORSKY KRAI

Abstract. The formation of a system for managing the phytosanitary state of agroecosystems based on integrated plant protection requires the development of an assortment and determination of the needs of crop production for plant protection products. The need for plant protection products and their assortment are determined by the existing structure of sown areas of agricultural crops, their phytosanitary status and trends of its change in the future in connection with the existing economic conditions for the production of the reformed agricultural sector and the peculiarities of climate change. Thus, one of the main elements of phytosanitary technology is phytosanitary monitoring, which is the goal of the work done. Currently, among the factors restraining the growth of soybean productivity, the most significant are fungal diseases. Monitoring of soybean agrocenoses in four agroclimatic zones of the Primorsky Territory, conducted annually by the Far East Research Institute of Plant Protection, shows that in the last decade, under the conditions of agricultural reform, there has been a significant destabilization of the phytosanitary state of crops culture. The research paper presents the findings of a long-term investigations (2009-2018) on the species composition of soy diseases in various agroclimatic zones of the Primorsky Territory. The most harmful to the culture are the diseases of roots and root part of the stem. The development of root rot on seedlings of soya in all years of research was epiphytotic in nature and reached an average of 16.4-40.4% over the years. As surveys have shown, septoria fungus dominated everywhere on the Territory. Its prevalence reached 100% annually, and the intensity of development amounted to 27% on average. Also, peronosporosis and cercosporosis were observed annually in soybean crops. The degree of manifestation of these pathogens was intense. The level of development of peronosporosis and cercosporosis during the years of research averaged 24 and 19%, respectively.

Key words: soya, monitoring, fungal diseases, prevalence, development, harmfulness, primorsky krai, phytosanitary examination.

Введение. Соя – уникальная сельскохозяйственная культура многогранного использования [2]. В условиях рынка потребность сои с каждым годом возрастает. В мировом производстве важнейших масличных

культур она занимает первое место. Резкое увеличение посевов этой культуры и расширение направлений её использования произошли в последние пятьдесят лет [5,9].

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в 2018 г. площадь возделывания сои в стране составляла 2919 тыс. га. Основным регионом возделывания сои является Дальний Восток. Площадь посевов сои в Приморском крае составила 313,2 тыс. га [11].

В Приморском крае создаются наиболее благоприятные природно-климатические условия для проявления инфекционных болезней, особенно вызываемых фитопатогенными грибами. Исследуя этот вопрос, А.М. Овчинникова [9], П.М. Корецкий [6], В.И. Мизева, А.П. Ващенко [8] и др. установили, что наиболее вредоносные из них – септориоз, пероноспороз и церкоспороз. Широкое распространение их в годы эпифитотий наносит значительный ущерб этой культуре. По оценкам специалистов, именно грибными болезнями обусловлены потери 1/5 мирового урожая сельскохозяйственных культур [1].

Необходим постоянный фитосанитарный мониторинг состояния комплекса патогенов. Защита посевов сои строится на основе мониторинга за вредными объектами и является составной частью технологии возделывания культуры. Эффективный фитосанитарный мониторинг должен обосновывать стратегию и тактику защиты сои путём реализуемого комплекса агротехнических, химических и других приёмов [2,4].

Условия, материалы и методы. Исследования осуществлялись на базе Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений. С 2009 по 2018 гг. произведён сбор и анализ информации о видовом составе, распространённости и развитии грибных болезней сои на юге Дальнего Востока. Маршрутные обследования посевов проводились в степной, лесостепной, южной и северной таёжных агроклиматических зонах Приморского края. Наблюдения проводили в фазы полных всходов, начала цветения, налива бобов на различных вегетативных органах растений и корнях. При выездах на обследования специалисты визуально, согласно принятым методикам, оценивали развитие болез-

ней сои. При этом фиксировались и сопутствующие данные и параметры – возделываемый сорт, фаза развития сои, площадь посева культуры, предшественник, репродукция высеваемых семян, применение фунгицидов. В лабораторных условиях морфологические свойства возбудителей болезней изучали методами влажных камер, также проводили фитопатологическую экспертизу семян [7,13,16,17].

Результаты и обсуждение. Проведённые многолетние обследования хозяйственных посевов сои показали, что наиболее вредоносными для культуры являются заболевания корней и прикорневой части стебля. Гибель всходов и взрослых растений от этой группы заболеваний достигает 20-40%. Корневые гнили в крае наблюдаются ежегодно и повсеместно. Инфекция носит комплексный характер, обусловленный различными видами грибов, среди которых преобладают: *Fusarium spp.*, *Cylindrocarpum destructans* (Zins.) Scholten., *Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.) Wei., *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr. Развитие корневых гнилей на всходах сои во все годы исследований (с 2009 по 2018 гг.) носило эпифитотийный характер и достигало в среднем по годам 16,4-40,4%, что в 2,7-6,7 раз выше порога вредоносности (рис.1). Наиболее часто болезнь встречалась в степной (83%) и лесостепной (76%) зонах края. Интенсивность развития заболевания при этом составляла 25,9 и 26,3% (табл.1). Максимальный уровень развития корневых гнилей (62,5%) отмечен в 2016 году в Хорольском районе степной агроклиматической зоны. Нарастание болезни здесь отчасти можно объяснить тем, что культура возделывалась бессменно от двух до пяти лет, для посева использовались семена массовой репродукции, а предпосевная обработка семян в полном объёме не проводилась. Некоторое снижение уровня инфекционного фона (распространённость болезни 62-69%, развитие 16,4-18,2%) отмечено в 2012 и 2013 годах в Дальнереченском районе северной таёжной зоны и это, в первую очередь, связано с освоением залежных земель (рис.1).

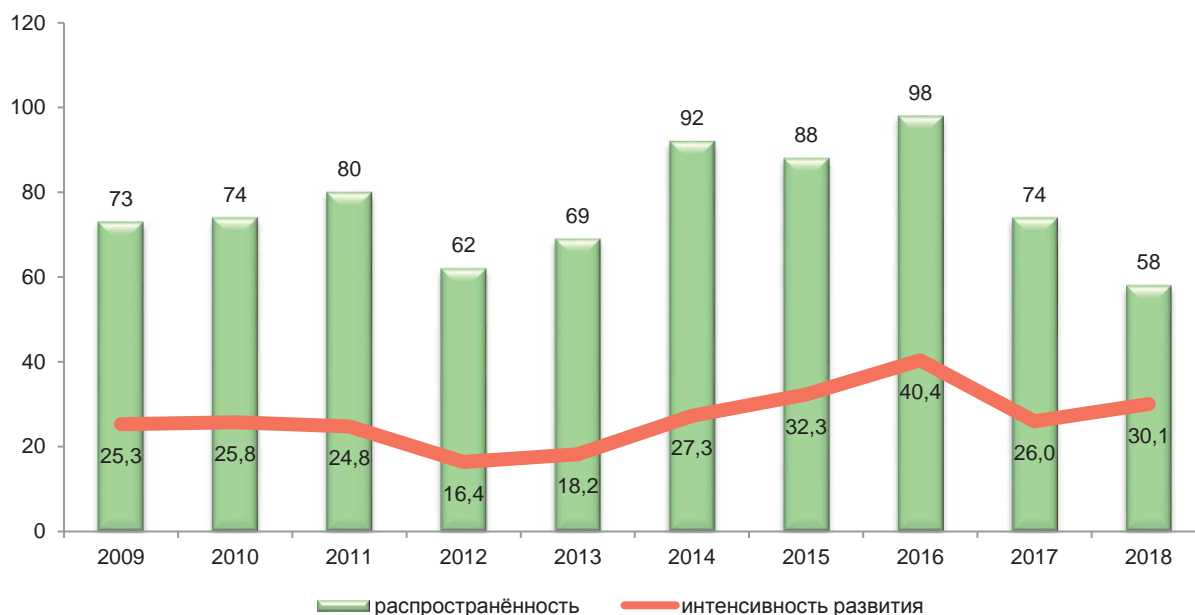


Рис.1. Распространённость и степень развития корневых гнилей сои в Приморском крае в период с 2009 по 2018 года, %

В целом по краю корневые гнили наблюдаются ежегодно и повсеместно, а их

распространение и развитие превышают эпифитотийный уровень.

Таблица 1
Распространённость и интенсивность развития болезней сои в различных агроклиматических зонах Приморского края (средние показатели за 2009-2018 года), %

Агроклиматическая зона	Корневые гнили		Пероноспороз				Септориоз				Церкоспороз			
	I		II		III		II		III		II		III	
	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
Степная	83	25,9	94	18,8	88	23,8	82	12,9	94	21,4	41	5,4	87	16,3
Лесостепная	76	26,3	73	9,6	96	24,8	80	13,1	85	26,7	44	5,6	85	19,0
Южная таёжная	68	23,9	75	11,9	99	20,0	64	10,8	86	25,6	53	6,7	85	28,8
Северная таёжная	66	24,7	48	7,1	97	17,9	61	9,2	81	22,5	36	5,8	86	18,1

Примечания:

- 1 P – распространённость болезни, %;
- 2 I – интенсивность развития болезни, %;
- 3 I – первый срок проведения учётов (фаза полных всходов);
- 4 II – второй срок проведения учётов (фаза цветения);
- 5 III – третий срок проведения учётов (фаза налива семян).

Среди грибных болезней, поражающих надземную часть растений сои, на Дальнем Востоке наиболее вредоносным считается пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.), церкоспороз (*Cercospora sojina* Hara.), септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.). Развиваясь на листьях и стеблях растений, эти грибы вызывают некротизацию фотосинтетически активных тканей и органов, приводят к преждевременной дефолиации. При поражении створок бобов

они способны проникать в семенную камеру, заражать семена, ухудшая, таким образом, посевные и технологические качества сои. Потери урожая от листовых инфекций, в зависимости от условий года и восприимчивости сорта, могут достигать 20%.

Как показали обследования, среди этой группы болезней в крае повсеместно доминировал септориоз. Его распространён-

ность ежегодно достигала 100%, а интенсивность развития в среднем составила 27%. Также повсеместно и ежегодно на посевах сои отмечались пероноспороз и церкоспороз. Степень проявления этих патогенов носила интенсивный характер. Уровень развития пероноспороза и церкоспороза за годы исследований в среднем составил 24 и 19%, соответственно (рис.2).

Факторами передачи инфекции являются почва, растительные остатки и семена.

С семенами передаётся до 60% болезней растений [3].

Проводимая нами фитосанитарная экспертиза семян сои выявила ежегодную значительную заражённость их грибами и бактериями. Всего за период с 2009 по 2018 гг. было проанализировано 245 партий семян сои, предоставленных контрольно-семенными лабораториями шести районов Приморья (табл. 2).

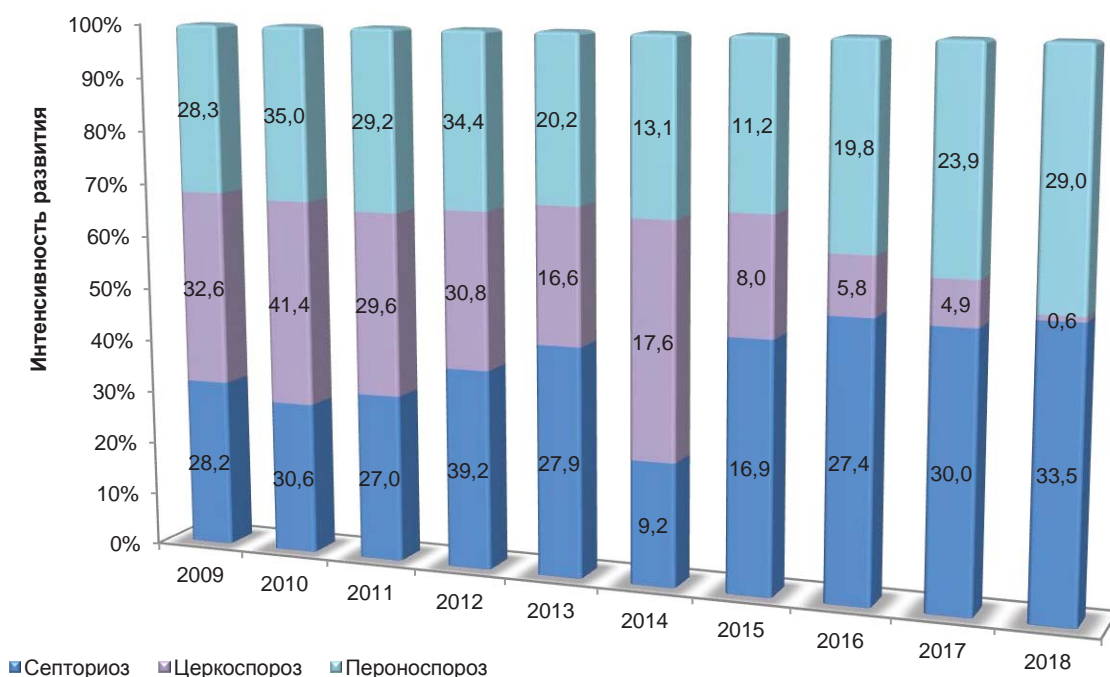


Рис.2. Динамика степени развития листостебельных болезней сои в Приморском крае с 2009 по 2018 года, %

Таблица 2

Результаты фитосанитарной экспертизы семян сои

Год	Общая	Заражённость, %	
		Фузариоз	Бактериоз
2009	51,0	48,0	3,0
2010	47,4	45,0	2,4
2011	44,5	30,4	14,1
2012	38,5	28,3	10,2
2013	36,9	35,6	1,3
2014	12,9	9,2	3,7
2015	15,6	10,0	5,6
2016	25,1	20,3	4,8
2017	14,4	12,9	1,5
2018	13,7	13,4	0,3

Результаты анализов показали, что уровень заражённости семян фузариозами (от 20,3 до 48,0%), в 1,3-3,2 раза превышал порог вредоносности. Заостровных В.И. установила, что у семян сои, заражённость которых составляла 15%, всхожесть уменьшалась на 11%, появлялись больные всходы и растения с поражённой корневой системой. Потери зерна при этом составляли 0,15 т/га или 6,6%. Этот показатель ориентировочно был принят за биологический порог вредоносности фузариоза на семенах сои [4]. Общая заражённость посевного материала за годы исследований колебалась в пределах 12,9-51,0%. В значительной мере это связано с тем, что в крае обеззараживается не более 50% посевного материала.

Выводы. Таким образом, накопленные данные свидетельствуют о стабильно неблагоприятной фитосанитарной ситуации в соевых агроценозах Приморского края. Следовательно, для роста урожайности обязательным элементом технологии выращивания культуры должна стать комплексная, интегрированная борьба с заболеваниями. В качестве профилактических мер можно рекомендовать соблюдение севооборота с включением в него многолетних злаковых трав. Все агротехнические приёмы должны оптимизировать рост и развитие растений сои и способствовать подавлению патогенов.

Список литературы

1. Азбукина, З.М. Возбудители болезней сельскохозяйственных растений Дальнего Востока / З.М. Азбукина. – Москва : Наука, 1980. – 371 с.
2. Васильчиков, А.Г. Изучение эффективности различных форм микробных препаратов для инокуляции сои / А.Г. Васильчиков, Г.П. Гурьев // Земледелие. – 2017. – №3. – С. 3-5.
3. Дега, Л.А. Болезни и вредители сои на Дальнем Востоке / Л.А. Дега. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 98 с.
4. Заостровных, В.И. Совершенствование защиты сои от болезней на Дальнем Востоке и в лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис. доктора с.-х. наук / В.И. Заостровных. – Новосибирск, 2006. – 40 с.
5. Калинин, А. Продукты из сои: настоящее и будущее / А. Калинин // Продовольственный бизнес. – 2011. – №3. – С. 13-14.
6. Корецкий, П.М. Ложная мучнистая роса на Дальнем Востоке / П.М. Корецкий // Наука – сельскому хозяйству. – Хабаровск [б. и.], 1955. – С. 45–49.
7. Корсаков, Н.И. Изучение устойчивости сои к грибным болезням: Метод. указания / Н.И. Корсаков, А.Н. Овчинникова, В.И. Мизева. – Ленинград : ВИР, 1979. – 46 с.
8. Мизева, В. И. Результаты исследований по иммунитету сои к грибным заболеваниям в Приморье / В. И. Мизева, А. П. Ващенко. Пути повышения продуктивности растениеводства на Дальнем Востоке : [сб. ст. / отв. ред. В. Г. Рейфман]. - Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 118-123.
9. Овчинникова, А. М. Грибные болезни сои / А. М. Овчинникова // Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними [Текст] / [Редколлегия: В. Г. Рейфман (отв. ред.) и др.] ; Биол.-почв. ин-т ДВ науч. центра АН СССР. Дальневост. станция защиты растений. Уссур. масложировой комбинат. - Владивосток : [б. и.], 1971. -- С. 5-72.
10. Поляков, И.Я. Экологические основы защиты растений от вредителей / И.Я. Поляков // Экология. – 1972. – №4. – С. 19-31.
11. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сои в России. Итоги 2018 года [Электронный ресурс] – URL : <https://agrovesti.net> (дата обращения 12.08.2019 г.).
12. Санин, С.С. Фитосанитарный мониторинг особо опасных фитопатогенных биообъектов – важная общегосударственная задача / С.С. Санин // Агро XXI. – 1997. – №5. – С. 3-5.
13. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заражённости болезнями: ГОСТ 12044-93. – Взамен ГОСТ 12044-66; Введ. с 02.06.94. – Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 55 с.
14. Хасбиуллина, О.И. Преимущества сортов сои селекции Приморского НИИСХ / О.И. Хасбиуллина, Л.А. Дега, Е.С. Бутовец // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – №6. – С. 40-41.
15. Хомякова, С. Фунгициды пошли в наступление / С. Хомякова, Д. Серебрянский // Защита растений. – 2010. – № 8 (177). – С. 8.
16. Чумаков, А.Е. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков. – Ленинград : Колос, 1974. – С. 6-8.
17. Compendium of Soubean Diseases. – Illinois: American Phytopathological Society, 1982. – 104 p.

Reference

1. Azbukina, Z.M. Vozbuditeli boleznei sel'skokhozyaistvennykh rastenii Dal'nego Vostoka (Pathogens of Agricultural Plants of the Far East), Moskva, Nauka, 1980, 371 p.
2. Vasil'chikov, A.G., Gur'ev, G.P. Izuchenie effektivnosti razlichnykh form mikrobnnykh preparatov dlya inokulyatsii soi (Study of the Effectiveness of Various Forms of Microbial Preparations for Soybean Inoculation), *Zemledelie*, 2017, No 3, PP. 3-5.
3. Dega, L.A. Bolezni i vrediteli soi na Dal'nem Vostoke (Diseases and Pests of Soybeans in the Far East), Vladivostok, Dal'nauka, 2012, 98 p.
4. Zaostrovnykh, V.I. Sovershenstvovanie zashchity soi ot boleznei na Dal'nem Vostoke i v lesostepi Zapadnoi Sibiri (Improvement of Soybean Protection against Diseases in the Far East and in the Forest-Steppe of Western Siberia), Avtoref. dis. doktora s.-kh. nauk V.I. Zaostrovnykh, Novosibirsk, 2006, 40 p.
5. Kalinin, A. Produkty iz soi: nastoyashchee i budushchee (Soy Products: Present and Future), *Prodovol'stvennyi biznes*, 2011, No 3, PP. 13-14.
6. Koretskii, P.M. Lozhnaya muchnistaya rosa na Dal'nem Vostoke (False Mildew in the Far East), Nauka – sel'skomu khozyaistvu, Khabarovsk [b. i.], 1955, PP. 45–49.
7. Korsakov, N.I., Ovchinnikova, A.N., Mizeva, V.I. Izuchenie ustoichivosti soi k gribnym boleznyam: Metod. ukazaniya (Study of Soybean Resistance to Fungal Diseases: Method. Instructions), Leningrad, VIR, 1979, 46 p.
8. Mizeva, V. I., Vashchenko, A.P. Rezul'taty issledovaniy po immunitetu soi k gribnym zabolevaniyam v Primor'e (Findings of Investigations on Soybean Immunity to Fungal Diseases in Primorye), Puti povysheniya produktivnosti rastenievodstva na Dal'nem Vostoke, [sb. st. / otv. red. V. G. Reifman], Vladivostok, DVNTs AN SSSR, 1982, PP. 118-123.
9. Ovchinnikova, A. M. Gribnye bolezni soi (Fungal Diseases of Soybeans), Bolezni i vrediteli soi na yuge Dal'nego Vostoka i mery bor'by s nimi [Tekst], [Redkollegiya: V. G. Reifman (otv. red.) i dr.], Biol.-pochv. in-t DV nauch. tsentra AN SSSR. Dal'nevost. stantsiya zashchity rastenii. Ussur. maslozhirovoi kombinat, Vladivostok, [b. i.], 1971, PP. 5-72.
10. Polyakov, I.Ya. Ekologicheskie osnovy zashchity rastenii ot vrediteli (Ecological Bases of Plant Protection against Pests), *Ekologiya*, 1972, No 4, PP. 19-31.
11. Posevnye ploshchadi, valovye sbory i urozhainost' soi v Rossii. Itogi 2018 goda (Sown Areas, Gross Yield and Soybean Crop Capacity in Russia. Results of the Year 2018) [Elektronnyi resurs], URL : <https://agrovesti.net> (data obrashcheniya 12.08.2019 g.).
12. Sanin, S.S. Fitosanitarnyi monitoring osobo opasnykh fitopatogennykh bioob"ektov – vazhnaya obshchegosudarstvennaya zadacha (Phytosanitary Monitoring of Especially Dangerous Phytopathogenic Biological Objects is an Important National Task), *Agro XXI*, 1997, No 5, PP. 3-5.
13. Semena sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniya zarazhennosti boleznyami: GOST 12044-93. – Vzamen GOST 12044-66; Vved. s 02.06.94. (Seeds of Agricultural Crops. Methods for the Determination of Disease Infestation: GOST 12044-93. - Instead of GOST 12044-66; Introduced from 02.06.94.), Moskva, Izd-vo standartov, 2011, 55 p.
14. Khasbiullina, O.I., Dega, L.A., Butovets, E.S. Preimushchestva sortov soi selektsii Primorskogo NIISKh (Advantages of Soybean Varieties bred by the Primorsky Research Institute of Agriculture), *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*, 2014, No 6, PP. 40-41.
15. Khomyakova, S., Serebryanskii, D. Fungitsidy poshli v nastuplenie (Fungicides Went on the Offensive), *Zashchita rastenii*, 2010, No 8 (177), P. 8.
16. Chumakov, A.E. Osnovnye metody fitopatologicheskikh issledovaniy (Main Methods of Phytopathological Research), Leningrad, Kolos, 1974, PP. 6-8.
17. Compendium of Soybean Diseases, Illinois: American Phytopathological Society, 1982, 104 p.