

УДК 632.936.4:634.7 (471.63)

**НЕМАТОДНО-МИКОЗНЫЕ
ИНФЕКЦИИ РИЗОСФЕРЫ
ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ
В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ**

Холод Надежда Афанасьевна
канд. биол. наук, доцент
старший научный сотрудник
лаборатории защиты плодовых
и ягодных культур

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский зональный
научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

Исследование ризосферной нематофауны и микобиоты, а также взаимодействие между их компонентами в агроценозах земляники на юге России является актуальной проблемой, имеющей не только научное, но и практическое значение. Впервые в биоценологических исследованиях в едином комплексе изучалась нематодно-микозная инфекция. В процессе исследований выявлены основные группы фитопатогенов, составляющих фитопатоконкомплекс земляники садовой. На корнях и в корневой ризосфере – это нематоды, грибы и бактерии. Идентифицированы компоненты основных трофических уровней в ризосферных нематоконкомплексах земляники. Установлено, что в регионе случаи моноинфекции и ярко выраженного доминирования компонентов изучаемого фитопатоконкомплекса на землянике садовой встречались очень редко. Отмечено, что распространение, вредоносность и соотношения различных групп фитопатогенов и различных эколого-трофических групп нематод подвержены значительным колебаниям в зависимости от времени года и условий выращивания. Проведенные исследования выявили

UDC 632.936.4:634.7 (471.63)

**NEMATODE-MIKOSIS INFECTIONS
OF STROWBERRY RHIZOSPHERE
IN THE SOUTHERN REGION
OF RUSSIA**

Holod Nadezhda
Cand. Biol. Sci., Docent
Senior Research Associate
of Laboratory of Protection
of the Fruit and Berry crops

*Federal State Budgetary
Scientific Institution
"North Caucasian Regional
Research Institute
of Horticulture and Viticulture",
Krasnodar, Russia*

The research of a rizospfere's nematofauna and mycobiota, and also interaction between their components in the strawberry agricultural cenoses in the South of Russia is the urgent problem that have not only scientific, but also practical value. For the first time in the bio cenotic research in a united complex the nematode-mycotic infection was studying. In the course of the research the main groups of the phytopathogens in the phytopathocomplex of strawberry are revealed. On the roots and in a root rizosphere there are nematodes, funguses and bacterias. The components of the main trophic levels in the rizosphere's nematocomplexes of a strawberry are identified. It is established that the situations of a monoinfection and pronounced domination of components of the studied strawberry's phytophatocomplex in the region are very rarely noted. It is marked that spreading, injuriousness and ratios of various phytopathogens groups and various ecological and trophic groups of nematodes to a marked degree fluctuate in connection of the seasons and cultivation conditions. The next regularities have revealed in the processes of carried out

закономерность: чем выше численность фитопаразитических нематод, тем сильнее поражаются изучаемые сорта земляники возбудителем рода *Fusarium*. В условиях региона не поражаемых корневыми гнилями сортов земляники не выявлено. Все сортообразцы земляники садовой были поражены в той или иной степени. В насаждениях сортов Мармалада, Хоней и Аромас отмечено 9-11 % пораженных микозами корней растений. Показано, что отдельные штаммы бактерий и грибов-антагонистов эффективно подавляли паразитарную микрофлору как надземной части растений, так и при обработке ими корневой системы растений земляники. Большинство оцениваемых отечественных биопестицидов обладали высокой биологической эффективностью при обработке растений перед посадкой.

Ключевые слова: ЗЕМЛЯНИКА, ИНФЕКЦИИ, ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

research: in case the number of phytoparasitic nematodes is higher, the studied strawberry varieties were defeated by *Fusarium* agent stronger. In the conditions of the region it isn't revealed the strawberry varieties without root decay. All strawberry varieties were defeated in a different degree. In the orchards of Marmolada, Honey and Aromas strawberries 9-11% of the roots of plants affected with mycoses are noted. It is shown that separate strains of bacteria's and fungus antagonists effectively suppressed the parasitic micro flora of the part pf plants above ground-level and also when processing of strawberry root system by them. The majority of the estimated domestic biopesticides have had the high biological efficiency when the plants were processing before planting.

Key words: STRAWBERRY, INFECTION, CHEMICAL AND BIOLOGICAL PREPARATIONS, EFFICIENCY

Введение. Насаждения сельскохозяйственных культур поражаются в значительной степени паразитическими нематодами, которые вызывают около 12,3 % потерь общемировой сельскохозяйственной продукции [1]. Экономический ущерб при этом превышает 125 миллиардов долларов США в год [2]. Помимо прямого ущерба нематоды способствуют распространению грибных, вирусных и бактериальных инфекций, снижающих урожайность насаждений на 50-80 %. При совместном поражении растений микобиотой и нематодами последние «открывают ворота инфекции». Нематоды разрушают растительную ткань в результате двигательной и пищевой активности благодаря наличию специальных структур – стилета (или копья) и секреторных выделений, вырабатываемых железами базального бульбуса пищевода [3]. Вторичный вред причиняется микроорганиз-

мами, проникающими в корневую ткань через оставленные нематодами отверстия. В естественных и агроценозах наибольший патогенный эффект наблюдается при комплексном поражении корней растений ранящими нематодами рода *Pratylenchus* и грибами – возбудителями корневых и прикорневых гнилей [4].

Исследования в области изучения видового состава наиболее опасных групп клещей, нематод, грибов и вирусов на землянике садовой на территории Центрального и Южного регионов России имели ограниченный характер. Установленный на землянике к концу XX века видовой состав наиболее опасных групп вредных организмов уже к началу XXI века претерпел значительные изменения как в отношении отдельно названных групп паразитов, так и в отношении их комплекса [5-14].

Это вызвано распространением вредных организмов, связанных с ослаблением фитосанитарного мониторинга и бесконтрольной интродукцией посадочного материала, а также с увеличением численности наиболее опасных групп вредителей в результате снижения пестицидной нагрузки в агроценозах.

Несмотря на это, в условиях южного региона РФ комплексные исследования ризосферной нематофауны и микобиоты таких значимых культур, как земляника садовая, а также взаимодействие этих компонентов не изучались. В связи с этим исследование ризосферной нематофауны и микобиоты, а также взаимодействие между их компонентами в агроценозах земляники на юге России является актуальной проблемой, имеющей не только научное, но и практическое значение.

Объекты и методы исследований. Основными объектами исследований были фитопаразитические нематоды из родов *Pratylenchus* spp., *Paratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Rotylenchus* spp., *Aphelenchoides* spp., *Longidorus* spp. и *Xiphinema* spp, почвенные

микровицеты: фитопатогенные грибы из родов: *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Verticillium spp.*, а также псевдогрибы, в основном из рода *Pythium*, растения земляники химический препарат фундазол (стандарт) и микробиологические фунгициды – фитоспорин-М, вермикулен, хетомин, веррукозин, а также биологический индуктор устойчивости биосил.

Отбор почвенных и растительных образцов проводили в период с марта по ноябрь 2012-2016гг. в плодоносящих насаждениях земляники садовой ОПХ «Центральное» и ЗАО «Виктория-92» Динского района, фермерских хозяйств Белореченского района Краснодарского края, ООО «Агро-Партнер» Красногвардейского района Республики Адыгея.

Опыт по испытанию фунгицидов в ягодных насаждениях заложен в ОПХ «Центральное» (Краснодар) при посадке растений земляники на плодоносящей плантации. Корни растений перед посадкой в грунт погружались в растворы изучаемых препаратов. Расход рабочей жидкости составил 1000 л на 50000 растений.

При выполнении исследований использовались общепринятые, авторские и адаптированные методики: [15-20].

Обсуждение результатов. Впервые в биоценологических исследованиях в едином комплексе изучалась нематодно-микозная инфекция. В результате проведенных исследований идентифицированы компоненты основных трофических уровней в ризосферных нематокомплексах земляники. Фитопаразиты – нематоды из родов *Pratylenchus spp.*, *Paratylenchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Rotylenchus spp.*, *Aphelenchoides spp.* Фауна нематод ризосферы растений земляники садовой в обследованных насаждениях была представлена видами из 7 родов, принадлежащих к 5 семействам, 2 отрядам и 2 классам (табл. 1).

Таблица 1 – Систематическое положение и трофическое группирование нематод, выявленных в ризосфере земляники садовой в условиях прикубанской зоны Краснодарского края

Род нематод	Трофическая группа	Семейство	Отряд
Класс Secernentea			
<i>Aphelenchoides</i>	МФ	Aphelenchoididae	Tylenchida
<i>Paratylenchus</i>	Ф	Paratylenchidae	
<i>Helicotylenchus</i>	Ф	Hoplolaimidae	
<i>Rotylenchus</i>	Ф		
<i>Pratylenchus</i>	Ф	Pratylenchidae	
Класс Adenophorea			
<i>Longidorus</i>	Ф	Longidoridae	Dorylaimida
<i>Xiphinema</i>	Ф		

Примечание: Ф – фитопаразиты специфического патогенного эффекта;
МФ – многоядные нематоды

Наиболее опасными являются представители фитопаразитической нематофауны из родов *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Longidorus* и *Xiphinema*. По количеству особей в общей фауне менее распространенной группой были нематоды-вирусоносители из родов *Longidoru* и *Xiphinema*.

Плотность популяции нематод ризосферы насаждений земляники зависела от времени года и условий выращивания. В среднем в ризосфере обследованных насаждений она составляла в марте 630-710 особей в 100 см³ почвы, в апреле – 750-840 особей в 100 см³ почвы. Резкое возрастание численности нематод, обитающих в ризосфере земляники садовой, отмечено в первой декаде мая – 1050-1170 особей/100см³ почвы. С третьей декады июня зафиксировано снижение плотности популяций до 870-910, в июле – 670 – 750 особей/100 см³ почвы.

Минимум численности нематод, обитающих в ризосфере растений, отмечен в августе, когда стояла жаркая и сухая погода, и составил 350-420 особей в 100 см³ почвы. Со второй декады сентября отмечено увеличение численности нематод в ризосфере земляники до исходных значений (650-

700 особей). В октябре-ноябре увеличение было незначительное и достигло 700-750 особей/100 см³ почвы.

В насаждениях на грядах при капельном орошении уменьшение количества нематод в летние месяцы было менее значительным: в марте – 600-750, апреле – 750-900, мае – 1100-1130, июне – 1025-1070; июле – 980-1010; августе – 890-920, сентябре 960-990; октябре-ноябре – 850-950 особей/100 см³ почвы.

Комплексы ризосферной микобиоты насаждений земляники садовой представлены фитопатогенными грибами родов *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Verticillium spp.* (табл. 2).

Таблица 2 – Таксономическое положение и распространенность выявленных представителей микобиоты в ризосфере земляники садовой в условиях прикубанской зоны Краснодарского края

Вид/род	Трофическая группа	Встречаемость	Семейство	Класс	Отдел
<i>Mucor spp.</i> <i>Rhizopus spp.</i>	С	100	Mucoraceae	Zygomycetes	Zygomycota
<i>Fusarium spp.</i>		69	Nectriaceae	Sordariomycetes	Ascomycota
<i>Verticillium spp.</i>	ФФ	22	Plectosphaerellaceae		
<i>Penicillium spp.</i>	С	54	Trichocomaceae	Eurotiomycetes	
<i>Botrytis cinerea</i>	Ф	23	Sclerotiniaceae	Leotiomycetes	
<i>Colletotrichum acutatum</i>	Ф	38	Melanconaceae	Deuteromycetes	Deuteromycota
<i>Rhizoctonia spp.</i>	Ф	3	Cerato-basidiaceae	Agaricomycetes	Basidiomycota

Примечание: Встречаемость – встречаемость нематод, выявленных в % от общего количества исследованных образцов; Ф – фитопаразиты; ФФ – факультативные фитопаразиты; С – сапрофиты

Установлено, что типичными ценоединицами для агроценозов земляники в условиях нашего региона являются ризосферные комплексы фитопаразитических нематод и фитопатогенных грибов. В немато-микопатоккомплексы входят виды нематод из родов *Pratylenchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Rotylenchus spp.* и грибов из родов *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Colletotrichum spp.* (рис. 1-3). Корреляция между распространением нематод данных видов и грибов рода *Fusarium spp.* достигает 100 %. По-видимому, данные виды нематод наносили повреждения, через которые фитопатогенные грибы без затруднений распространялись по сосудистой системе.



Рис. 1. Растения земляники, пораженные нематодно-микозными инфекциями



Рис. 2. Рожки растений земляники, пораженные возбудителями корневых гнилей

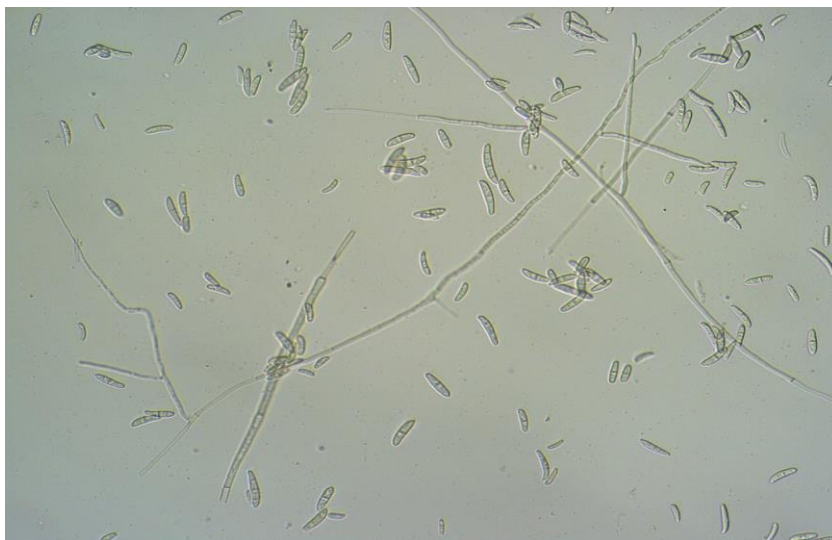


Рис. 3. Споры *Colletotrichum acutatum* и *Fusarium spp.*

Проведенные исследования выявили закономерность: чем выше численность фитопаразитических нематод, тем значительно поражаются изучаемые сорта земляники возбудителем рода *Fusarium* (табл. 3).

Таблица 3 – Распространенность выявленных представителей микобиоты и нематод в ризосфере земляники садовой в условиях прикубанской зоны Краснодарского края

Сорт	Поражаемость болезнями			Наличие нематод
	Микозы корней (% погибших растений)	Пятнистости, балл поражения	Мучнистая роса, балл поражения	
Хоней	10	+	+	+++
Эльсанта	6	+	+++	++
Клери	2	+	0	+
Ева	2	++	0	+
Ароза	5	++	0	++
Мармолада	11	+++	+++	+++
Зенга Зенгана	3	+++	0	++
Ангел	2	+	0	+
Роксана	3	++	0	+
Азия	3	++	+++	+
Богота	3	++	0	+
Аромас	9	++	0	+++

Условные обозначения: 0 – непораженный сорт; + – практически устойчивый сорт; ++ – слабовосприимчивый сорт; +++ – средневосприимчивый сорт; ++++ – высоковосприимчивый сорт.

Фитопатогенные грибы данного рода присутствовали в живой ткани растений во всех образцах, где наблюдали поражение фитопаразитическими нематодами. Таким образом установлено, что распространение представителей микобиоты с помощью нематод в ризосфере земляники садовой осуществляется как пассивно, так и активно. Пассивное распространение происходит в случае прилипания спор грибов к поверхности тела нематоды.

Кроме немато-микопатоконплексов обнаружены немато-бактерио-микопатоконплексы, в которых наряду с перечисленными видами нематод и грибов выявлены бактерии в 27 % растительных образцов (рис. 4).

В условиях региона не поражаемых корневыми гнилями сортов земляники не выявлено. Все сортообразцы земляники садовой были поражены в той или иной степени (см. табл. 3).

В насаждениях сортов Мармолада, Хоней и Аромас отмечено 9-11 % пораженных микозами корней растений с высокой численностью фитопаразитических нематод.

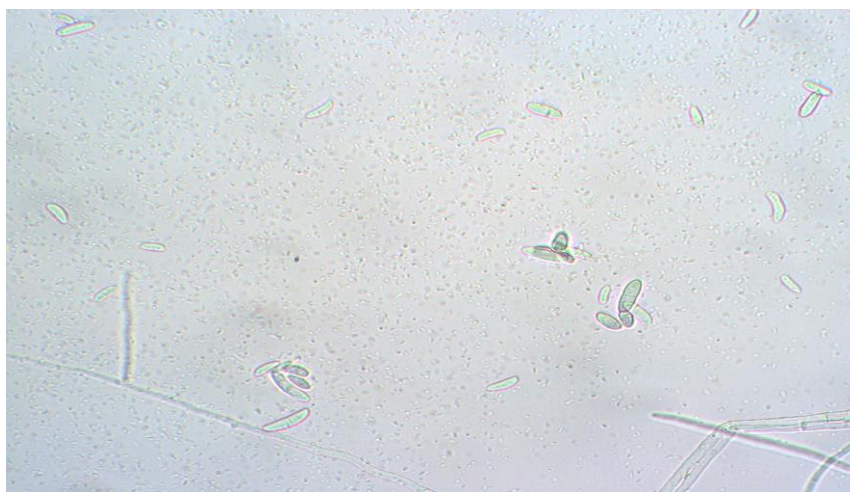


Рис. 4. Споры *Colletotrichum acutatum*, *Fusarium spp.* и бактерий

При изучении биологической эффективности фунгицидов для контроля грибных болезней корней земляники установлено: в варианте, где перед посадкой земляники применяли фундазол (стандарт), больных растений было 7,1 %, биологическая эффективность препарата составила 76,1 %.

Биологическая эффективность микробиологического фунгицида хетомина на 4,7 % ниже и составила 71,8 %, вермикулена в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом – 64,7 %. Пораженных растений было почти в 3 раза меньше по сравнению с контрольным вариантом. Обработки фитоспорином-М, Ж сдерживали развитие корневых гнилей на 63,9 %. Ниже биологическая эффективность была в варианте с веррукозином – 53,8 % (табл. 4).

Таблица 4 – Биологическая эффективность фунгицидов для контроля микозов корней земляники

Препарат	Норма расхода, л, кг/га	% пораженных растений	Биологическая эффективность, %
Фитоспорин-М, Ж	5	10,73	63,9
Фундазол	1,2	7,1	76,1
Вермикулен+ биосил	10 + 0,1	10,48	64,7
Веррукозин	10	13,7	53,8
Хетомин + биосил	10+0,1	8,35	71,8
Контроль	вода	29,7	-

Выводы. В результате проведённых исследований выявлены основные группы фитопатогенов, составляющих фитопатоконкомплекс земляники садовой. На корнях и в корневой ризосфере – это нематоды, грибы и бактерии. Идентифицированы компоненты основных трофических уровней в ризосферных нематоконкомплексах земляники садовой. Фитопаразиты – нематоды из родов *Pratylenchus spp.*, *Paratylenchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Rotylenchus spp.*, *Aphelenchoides spp.*

По количеству особей в общей фауне менее распространенной группой были нематоды-вирусоносители из родов *Longidorus spp.* и *Xiphinema spp.* Комплексы ризосферной микобиоты насаждений земляники садовой представлены фитопатогенными грибами родов *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Verticillium spp.*

Установлено, что случаи моноинфекции и ярко выраженного доминирования компонентов изучаемого фитопатоконплекса на землянике садовой в регионе встречались очень редко. Распространение, вредоносность и соотношения различных групп фитопатогенов и различных эколого-трофических групп нематод подвержены значительным колебаниям в зависимости от времени года, и условий выращивания. Синергетические взаимосвязи различных групп фитопатогенов часто приводят к резкому снижению продуктивности и гибели растений. Отдельные штаммы бактерий и грибов-антагонистов эффективно подавляли паразитарную микрофлору как надземной части растений, так и при обработке ими корневой системы.

Следует отметить, что большинство оцениваемых отечественных биопестицидов – хетомина в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом, вермикулена в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом, фитоспорина-М, Ж, химического фунгицида фундазола (стандарт) обладали высокой биологической эффективностью для контроля возбудителей корневых гнилей земляники при обработке растений перед посадкой.

Литература

1. Sasser, J.N., Freckman, DW. A world perspective on nematology: The role of the society. In: Veech J.A., Dickson D.W. , editors. Vistas on Nematology. Hyattsville, MD: U.S.A. Society of Nematology, Inc. 1987. P. 7-14.
2. Chitwood, D.J. Research on plant-parasitic nematode biology conducted by the United States Department of Agriculture- Agricultural Research Service // Pest Manage. Sci. 2003. Vol. 59. No 6-7. P. 748-753.
3. Weischer, B. An Introduction to Nematodes / B. Weischer, D.J.F. Brown // General Nematology. 2000. Sofia. Bulgaria. Pensoft - 187 p.
4. Ferraz, L.C.C.B. An Introduction to Nematodes / L.C.C.B. Ferraz, D.G.F. Brown // Plant Nematology. Pensoft. Sofia Moscow. - 2002. - 221 p.
5. Метлицкий, О.З. Паразитические нематоды и основы борьбы с ними в ягодоводстве СССР : дис. ... д-ра с.-х. наук. / Метлицкий Олег Зусьевич. – М., 1979. – 515 с.
6. Романенко Н.Д. Изучение фитопаразитарных комплексов (нематоды-вирусы-грибы-бактерии) и проблемы их биоконтроля в фитоценозах России / Н.Д. Романенко // Аграрная Россия. 1999. – №3(4). – С. 13-17.

7. Романенко Н.Д. Оценка зараженности новых, перспективных и районированных сортов земляники садовой комплексом новых организмов / Н.Д. Романенко, В.Г. Толстогузова, К.В. Метлицкая [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России – М., 2009, т. XXII – часть 2 – С.224-231.

8. Головин, С.Е. Корневые гнили ягодных культур / С.Е. Головин // Защита и карантин растений. – 1998. – №7. – С. 34-35.

9. Головин, С.Е. Корневые и прикорневые гнили ягодных и плодовых культур, их диагностика: монография / С.Е. Головин – М.: ООО НИЦ «Инженер», 2010. – 306 с.

10. Холод Н.А. Распространение основных вредителей и болезней земляники на юге России и пути борьбы с ними / Н.А.Холод // Теория и практики борьбы с паразитарными болезнями: материалы научной конференции (18-20 мая, 1999 г.). – Москва, 1999. – С. 287 – 289.

11. Холод, Н.А. Современная структура патогеноза земляники и пути ее оптимизации. / Н.А. Холод // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – № 3. – С. 15-23. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/03/03.pdf>.

12. Холод, Н.А. Болезни земляники на юге России / Н.А.Холод // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10 – С. 28-30.

13. Титова, А.С. Экологически безопасные способы защиты растений земляники садовой от комплекса вредных организмов. / автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Титова Анна Сергеевна. – М. 2011. 22 с.

14. Таболин С.Б. Нематодно-микозные инфекции ризосферы ягодных культур и биологические способы борьбы с ними. / автореф. дис. ...канд. биол. наук : 03.02.01 / Таболин Сергей Борисович. – М. 2010. – 24 с.

15. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

16. Кирьянова, Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Краль. – Л.: Наука, 1969. – Т. 1. – 443 с.

17. Метлицкий, О.З. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод ягодных культур / О.З. Метлицкий, М.А. Матвеева, В.И. Андреева. – М., 1975. – 39 с.

18. Смольякова, В.М. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников // СКЗНИИСиВ, Краевая станция защиты растений «Краснодарская» / В.М. Смольякова, Н.А. Холод, Ю.И. Бердыш [и др.]. – Краснодар, 1999. – 83 с.

19. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 378 с.

20. Maggenti, A. R. Nematoda: Higher Classification. Chapter 5 in Manual of Agricultural Nematology, W. R. Nickle, Ed., Marcel Dekker, Inc. New York. 1991. P. 147-187.

References

1. Sasser, J.N., Freckman, DW. A world perspective on nematology: The role of the society. In: Veech J.A., Dickson D.W. , editors. Vistas on Nematology. Hyattsville, MD: U.S.A. Society of Nematology, Inc. 1987. P. 7-14.

2. Chitwood, D.J. Research on plant-parasitic nematode biology conducted by the United States Department of Agriculture- Agricultural Research Service // Pest Manage. Sci. 2003. Vol. 59. No 6-7. P. 748-753.

3. Weischer, B. An Introduction to Nematodes / B. Weischer, D.J.F. Brown // General Nematology. 2000. Sofia. Bulgaria. Pensoft - 187 p.
4. Ferraz, L.C.C.B. An Introduction to Nematodes / L.C.C.B. Ferraz, D.G.F. Brown // Plant Nematology. Pensoft. Sofia Moscow. - 2002. - 221 p.
5. Metlickij, O.Z. Paraziticheskie nematody i osnovy bor'by s nimi v jagodovodstve SSSR : dis. ... d-ra s.-h. nauk. / Metlickij Oleg Zus'evich. – M., 1979. – 515 s.
6. Romanenko N.D. Izuchenie fitoparazitarnyh kompleksov (nematody-virusy-griby-bakterii) i problemy ih biokontrolja v fitocenozah Rossii / N.D. Romanenko // Agrarnaja Rossija. 1999. – №3(4). – S. 13-17.
7. Romanenko N.D. Ocenka zarazhennosti novyh, perspektivnyh i rajonirovannyh sortov zemljaniki sadovoj kompleksom novyh organizmov / N.D. Romanenko, V.G. Tolstoguzova, K.V. Metlickaja [i dr.] // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii – M., 2009, t. XXII – chast' 2 – S.224-231.
8. Golovin, S.E. Kornevye gnili jagodnyh kul'tur / S.E. Golovin // Zashhita i karantin rastenij. – 1998. – №7. – S. 34-35.
9. Golovin, S.E. Kornevye i prikornevye gnili jagodnyh i plodovyh kul'tur, ih diagnostika: monografija / S.E. Golovin – M.: OOO NIC «Inzhener», 2010. – 306 s.
10. Holod N.A. Rasprostranenie osnovnyh vreditel'ej i boleznej zemljaniki na juge Rossii i puti bor'by s nimi / N.A.Holod // Teorija i praktiki bor'by s parazitarnymi boleznyami: materialy nauchnoj konferencii (18-20 maja, 1999 g.). – Moskva, 1999. – S. 287 – 289.
11. Holod, N.A. Sovremennaja struktura patocenoza zemljaniki i puti ee optimizacii. / N.A. Holod // Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2010. – № 3. – S. 15-23. – Rezhim dostupa: <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/03/03.pdf>.
12. Holod, N.A. Bolezni zemljaniki na juge Rossii / N.A.Holod // Zashhita i karantin rastenij. – 2013. – № 10 – S. 28-30.
13. Titova, A.S. Jekologicheski bezopasnye sposoby zashhity rastenij zemljaniki sadovoj ot kompleksa vrednyh organizmov. / avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk : 06.01.07 / Titova Anna Sergeevna. – M. 2011. 22 s.
14. Tabolin S.B. Nematodno-mikoznye infekcii rizosfery jagodnyh kul'tur i biologicheskie sposoby bor'by s nimi. / avtoref. dis. ...kand. biol. nauk : 03.02.01 / Tabolin Sergej Borisovich. – M. 2010. – 24 s.
15. Dosepov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosepov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
16. Kir'janova, E.S. Paraziticheskie nematody rastenij i mery bor'by s nimi / E.S. Kir'janova, Je.L. Kral'. – L.: Nauka, 1969. – T. 1. – 443 s.
17. Metlickij, O.Z. Metodicheskie ukazanija po vyjaveniju i uchetu paraziticheskikh nematod jagodnyh kul'tur / O.Z. Metlickij, M.A. Matvee-va, V.I. Andreeva. – M., 1975. – 39 s.
18. Smol'jakova, V.M. Metodicheskie ukazanija po fitosanitarnomu i toksikologicheskomu monitoringam plodovyh porod i jagodnikov // SKZNIISiV, Kraevaja stancija zashhity rastenij «Krasnodarskaja» / V.M. Smol'jakova, N.A. Holod, Ju.I. Berdysh [i dr.]. – Krasnodar, 1999. – 83 s.
19. Metodicheskie ukazanija po registracionnym ispytanijam fungicidov v sel'skom hozjajstve. – SPb, 2009. – 378 s.
20. Maggenti, A.R. Nemata: Higher Classification. Chapter 5 in Manual of Agricultural Nematology, W. R. Nickle, Ed., Marcel Dekker, Inc. New York. 1991. P. 147-187.