

УДК: 632.2: 634.7: 631.52

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ПАТОСИСТЕМАМИ В АГРОЦЕНОЗЕ
ЗЕМЛЯНИКИ**

Холод Надежда Афанасьевна
канд. биол. наук, доцент,
ст. научн. сотр. лабор. защиты
плодовых и ягодных культур
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

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

На землянике садовой в Краснодарском крае доминирующими заболеваниями являются корневые гнили. От микозов корней земляники садовой погибает до 80 % урожая, а выпады растений в маточных насаждениях составляют 1/3 и более. В технологии производства ягод земляники управление патocenозом базируется на применении экологизированных систем защиты культуры от вредных организмов, позволяющих сохранить высококачественный урожай. Целью исследований является разработка регламентов применения микробиологических препаратов для управления патocenозами в агроценозе земляники, обеспечивающих сохранение здоровых растений и их продуктивность. При выполнении исследований используются общепринятые, авторские и адаптированные методики. В результате определения биологической эффективности фунгицидов для контроля корневых гнилей установлена высокая эффективность фундазола: для сорта Мармалада 70,4 %, для сорта Богота – 73,5 %. Биологическая эффективность при использовании микробиологических фунгицидов была

UDC: 632.2: 634.7: 631.52

**OPTIMIZATION OF APPLICATION
OF MICROBIOLOGICAL
PREPARATIONS FOR PATHOS
SYSTEMS MANAGEMENT
AT THE STRAWBERRY'S
AGRIC CENOSIS**

Holod Nadezhda
Cand. Biol. Sci., Docent
Senior Research Associate of Laboratory
of Protection of Fruit and Berry Plants
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

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

The root rots are the dominant diseases of garden strawberry in the Krasnodar Region. About 80% of garden strawberry crop is lost from mycoses of roots and loss of plants in the nursery plantings is 1/3 or more. In the production's technology of strawberry berries the regulation of pathocenoses is based on the application of ecological systems of culture's protection from the harmful organisms, that allow to keep a high quality of crop. The purpose of research is development of regulations of application of microbiological preparations for management of pathosystems in the agric cenoses of strawberry, ensuring the preservation of plants healthy and their productivity. The standard, author's and adapted techniques are used in the course of research. As a result of determination of biological efficiency of fungicides for control of root rots the high efficiency of fundazol is established: for Marmolada's variety is 70.4 %, for Bogota is 73.5%. Biological efficiency of microbiological fungicides was lower, than in case of application

ниже, чем при использовании химического препарата фундазола. Высокая приживаемость растений земляники садовой установлена при применении микробиологических фунгицидов – хетомина в смеси с биосилом и вермикулена в смеси с биосилом (91,3 и 87,2 % соответственно). Полученные результаты представляют интерес и дают основание для применения микробиологических препаратов для защиты земляники от комплекса микозов корней. Испытания в полевых условиях микробиологических препаратов при обработке ими корней земляники садовой показали перспективность их использования против патогенов грибной природы, вызывающих заболевания земляники в условиях Краснодарского края. Сделан вывод: микробиологические препараты проявляют антагонистические свойства в отношении фитопатогенов и оказывают ростостимулирующее действие на защищаемые растения земляники садовой.

Ключевые слова: ЗЕМЛЯНИКА САДОВАЯ, ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ, МИКОЗЫ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНГИЦИДЫ

of fundazol chemical preparation. High vitality of strawberry plants is established in case of use of microbiological fungicides – hetomin in the mix with biosil and vermiculen in the mix with biosil (91,3% and 87,2% respectively). The received results are interesting and give the basis for application of microbiological preparations for protection of strawberry from complex of root mycoses. Testing of microbiological preparations under the field conditions during treatment of strawberry roots showed the prospects of their use against pathogens of fungal nature causing diseases of strawberry under the conditions of Krasnodar Region. The conclusion is: the microbiological preparations show the antagonistic properties towards phytopathogens and stimulate the growth effect on protected strawberry's plants.

Key words: STRAWBERRY, FUNGAL DISEASES, MYCOSIS, MICROBIOLOGICAL FUNGICIDES

Введение. Фитосанитарным мониторингом плодовых хозяйств южного региона установлено снижение общего уровня состояния земляничных насаждений: нарушается технология выращивания земляники, практически сведена на нет система питомниководства, отсутствуют карантинные питомники. В «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации» отсутствуют препараты, эффективные в борьбе с земляничным клещом и стеблевой нематодой [1, 2, 3].

В последние годы рассадку земляники завозят из-за рубежа, а неконтролируемые перевозки посадочного материала играют основную роль в расселении новых вредных организмов. Практически весь ввозимый посадочный материал заражен карантинными объектами.

С 2005 года в крае выявлена черная антракнозная гниль (карантинный объект) *Colletotrichum acutatum* Simmonds, в результате чего в 2014 году в некоторых насаждениях Краснодарского края и Адыгейской республики погибло до 100% урожая, вредоносность болезни в регионе увеличивается с каждым годом. В 2009 году выявлено новое для региона грибное заболевание текучая гниль (*Rhizopus spp.*), от которой погибает более 50% урожая [4].

На землянике садовой наиболее известными являются корневые гнили, возбудителями которых являются вертициллез *Verticillium dahliae* Kleb., *V. albo-atrum* Reinke. et Berth), фузариоз *Fusarium oxysporum* Schl. ex *Fr f. sp. fragariae* Wink. et Wikk), ризоктониоз (*Moniliopsis solani* Kuhn. /*Rhizoctonia solani* Kuhn.), антракноз *Colletotrichum acutatum* Simmonds [5, 6]. От микозов корней земляники погибает до 80% урожая, а выпадения растений в маточных насаждениях составляют 1/3 и более [7, 8, 9].

Одним из основных принципов выращивания земляники, начиная с момента получения здорового посадочного материала, является фитосанитарный подход: постоянно действующий фитосанитарный мониторинг, а также прогноз развития вредных видов; наличие устойчивых к заболеваниям сортов; зональные интегрированные системы защиты от микозов.

В технологии производства ягод земляники управление патocenозами базируется на применении экологизированных систем защиты культуры от вредных организмов, позволяющих сохранить высококачественный урожай. Защита земляники строится на основе регламентов, обозначенных в ежегодно издаваемом «Списке ...».

В настоящее время имеется возможность широкого альтернативного выбора экологически щадящих средств, позволяющих снижать плотность популяций вредных видов. Зная возможность каждой группы защитных средств, можно строить гибкую систему мер защиты земляники садовой от вредных организмов с постоянной ориентацией на усиление её экологиза-

ции, расширение объема использования средств биологического происхождения. Оптимизация процессов управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем предусматривает соблюдение критериев экономичности, биологической и экологической безопасности, получение здоровой качественной продукции.

Целью проводимых исследований является разработка регламентов применения биологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники, обеспечивающих сохранение здоровых растений и их продуктивность.

Объекты и методы исследований. Экспериментальные работы проведены по «Методическим указаниям по мониторингу вредителей и болезней и системе мер борьбы с ними в маточных и промышленных насаждениях земляники садовой» [10], а также согласно «Методическим указаниям по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников» [11], «Методике полевого опыта» [12].

Исследования проведены методами лабораторных анализов, постановкой мелкоделяночных полевых опытов по стандартным методикам. Работа выполнена в прикубанской зоне Краснодарского края.

В опыте изучалась биологическая эффективность микробиологических препаратов, индукторов устойчивости, иммуномодуляторов, баковых смесей против грибных заболеваний земляники садовой. Расход рабочей жидкости – 1000 л/га, повторность – четырехкратная. Схема опыта включала 14 вариантов.

Обсуждение результатов. В результате проведенных испытаний новых микробиологических средств, их баковых смесей, а также иммуномодуляторов и индукторов устойчивости установлено, что для защиты земляники от пятнистостей по всем вариантам опыта при обработке мик-

робиологическим препаратом фитоспорином-М эффективность сдерживания заболеваний была достаточно высокой (88-98 %) и по некоторым вариантам превышала химический препарат эупарен (стандарт) (95,3 %).

Лучшие результаты получены при применении фитоспорино-М при норме расхода 1,5 л/га. Увеличение нормы расхода до 2 л/га не привело к повышению его эффективности, замечено некоторое ее снижение (табл. 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность микробиологических фунгицидов в борьбе с пятнистостями земляники

Вариант	R,%	P,%	Биологическая эффективность, %
Фитоспорин-М, Ж + Гуми-20	0,06	2,5	95,3
Фитоспорин-М, Ж	0,06	2,5	95,3
Фитоспорин-М, Ж + Гуми-20	0,12	5,0	90,6
Фитоспорин-М, Ж	0,02	1,0	98,4
Фитоспорин-М, Ж + Гуми-20	0,07	3,0	94,5
Фитоспорин-М, Ж	0,15	6,0	88,3
Фитоспорин-М, Ж	0,04	6,0	96,8
Алирин Б	0,11	4,25	91,4
Баксис	0,15	6,0	88,3
Триходермин	0,14	5,75	89,1
Алирин Б+ Алирин С	0,05	2,1	96,1
Эупарен	0,06	2,5	95,3
Эупарен+новосил	0,04	2,3	96,9
Контроль (обработка водой)	1,28	9,0	-

Биопрепараты баксис, триходермин и алирин сдерживали развитие пятнистостей на уровне 88-91 %. Биологическая эффективность баковой смеси алирина Б и алирина С составила 96,1 %; микробиологического фунгицида фитоспорино-М с индуктором устойчивости Гумми – 95,3 %; баковая смесь химического препарата эупарена с иммуномодулятором новосилом защищала растения земляники на 96,9 %. Химический препарат эупарен контролировал пятнистости на 95,3 %.

Первое проявление серой гнили на растениях земляники отмечено в фенофазу «начало созревания ягод». Обнаружены пораженные ягоды (P=6-11,5%), на которых появились мягкие, светло-бурые пятна без резких границ со здоровой тканью.

Распространение серой гнили на 89-93% сдерживали препараты фитоспорин-М и триходермин; баковая смесь микробиологического фунгицида фитоспорина-М с иммуномодулятором Гумми – на 95,6%; баковая смесь химического фунгицида эупарена с индуктором устойчивости новосилом – на 90,4% (табл. 2)

Таблица 2 – Биологическая эффективность микробиологических фунгицидов в борьбе с серой гнилью земляники

Вариант	% пораженных ягод	Биологическая эффективность, %
Фитоспорин-М, Ж + Гуми-20	0,6	94,8
Фитоспорин-М, Ж	0,9	92,2
Фитоспорин-М, Ж + Гуми-20	0,5	95,6
Фитоспорин-М, Ж	0,8	93,0
Фитоспорин-М, Ж + Гуми-20	0,7	93,9
Фитоспорин-М, Ж	1,2	89,6
Фитоспорин-М, Ж	1,0	91,
Алирин Б	6,3	45,0
Баксис	5,2	54,8
Триходермин	1,5	88,9
Алирин Б+ Алирин С	3,6	68,9
Эупарен	4,05	58,5
Эупарен+новосил	1,1	90,4
Контроль (обработка водой)	11,5	–

Для защиты земляники от комплекса возбудителей грибных болезней корней определяли биологическую эффективность новых и перспективных химических и микробиологических пестицидов с учетом сортовых особенностей (табл. 3). Опыты проводили в условиях прикубанской зоны Краснодарского края в ОПХ «Центральное».

Таблица 3 – Схема опыта по определению биологической эффективности фунгицидов с микозами корней земляники

Вариант	Норма расхода, л, кг/га
Фитоспорин-М, Ж	5
Фундазол	1,2
Вермикулен+ биосил	10+0,1
Веррукозин	10
Хетомин	10
Хетомин + биосил	10+0,1
Контроль	вода

Симптомы болезней корней проявлялись в первой декаде июня. При этом отмечены признаки увядания растений (рис. 1).



Рис. 1. Растение земляники садовой, пораженное комплексом возбудителей корневых гнилей из родов *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*

Старые краевые листья теряли тургор, черешки их краснели, листья распластывались на поверхности почвы, бурели и засыхали. Молодые цен-

тральные листья становились хлоротичными, мелкими. Рост пораженных кустов приостанавливался. В дальнейшем они подвядали и гибли.

При определении биологической эффективности фунгицидов установлено, что в контрольном (без обработки) варианте пораженных растений было 30,3 % (табл. 4, рис. 2). В варианте, где перед посадкой земляники садовой сорта Мармолада применяли фундазол (стандарт) больных растений было 8,9 %, биологическая эффективность препарата составила 70,4 %. У сорта Богота пораженных растений было 7,3 %, биологическая эффективность препарата составила 73,5 %.

Таблица 4 – Биологическая эффективность фунгицидов для контроля микозов корней земляники в условиях прикубанской зоны Краснодарского края, ОПХ «Центральное», Краснодар (2011-2013 гг.)

Препарат	Норма расхода, л, кг/га	% прижившихся растений		% пораженных растений		Биологическая эффективность, %	
		Мармолада	Богота	Мармолада	Богота	Мармолада	Богота
Фундазол	1,2	83,9	85,7	8,9	7,3	70,4	73,5
Фитоспорин-М, Ж	5	84,5	80,9	13,1	9,0	57,5	67,4
Вермикулен + биосил	10 + 0,1	83,6	87,2	12,8	9,8	58,2	64,5
Веррукозин	10	71,4	67,8	16,4	13,0	46,2	52,9
Хетомин	10	68,5	-	24,5	-	27,1	-
Хетомин + биосил	10+0,1	91,3	90,0	11,5	12,2	59,1	55,8
Контроль	вода	62,5	59,3	30,3	27,6	-	-

Биологическая эффективность в варианте с микробиологическими фунгицидами была ниже, чем в варианте с химическим препаратом фундазол, и в среднем за три года составила для хетомина в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом 59,1 % для сорта Мармолада и 55,8 % для сорта Богота, что ниже стандарта на 10-17 %, в зависимости от сорта.

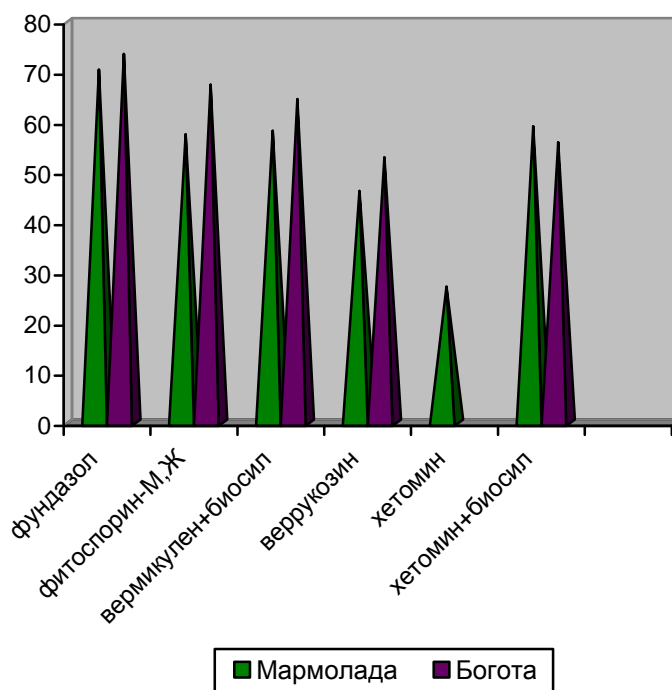


Рис. 2. Биологическая эффективность фунгицидов для контроля микозов корней земляники садовой в условиях прикубанской зоны Краснодарского края

Биологическая эффективность в варианте в варианте применения хетомина составила 27,1 % (самый низкий показатель в опыте). Биологическая эффективность в вариантах применения фитоспорино-М, Ж и вермикулена в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом была примерно на одном уровне и составила 57,5 и 58,2 % соответственно. Ниже биологическая эффективность была в варианте с веррукозином (46,2 %).

При изучении действия препаратов на приживаемость растений земляники установлена высокая степень приживаемости растений при применении микробиологического фунгицида хетомина в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом – 91,3 %, что выше стандартного варианта фундазола на 6 % и почти на 30 % выше, чем в контроле (рис. 3).

В вариантах с микробиологическим фунгицидом вермикуленом в баковой смеси с индуктором устойчивости биосилом приживаемость растений земляники была выше стандартного варианта фундазола на 1,5 %

и составила 87,2 %. При обработке фитоспорином-М, Ж приживаемость растений – 80,9 %, это выше стандартного варианта на 5 %. Приживаемость считавшегося устойчивым сорта Богота выше на 3-10 %, чем сорта Мармолада.

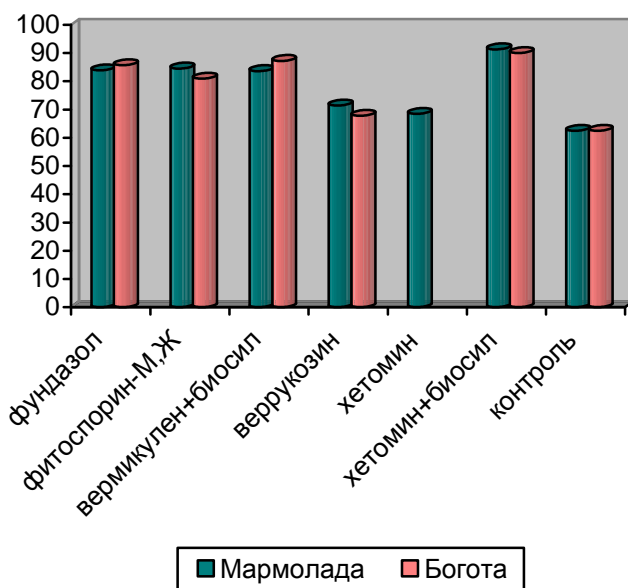


Рис. 3. Влияние фунгицидов на приживаемость растений земляники садовой

Разработанный способ применения биологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники садовой обеспечит улучшение качества продукции на 20-25 %, позволит снизить издержки на защиту на 1500-2000 руб./га, снизить расходы на приобретение пестицидов на 3500-4000 руб./га и расходы химических фунгицидов – на 3 кг/л/га (20-25 %). Используемые препараты позволяют сохранить чувствительность вредных объектов к применяемым препаратам и обеспечить сохранение урожая более чем на 90 %.

Выводы. Таким образом, при обработке корневой системы растений земляники садовой перед посадкой микробиологические фунгициды показали высокую биологическую эффективность для защиты растений от комплекса грибных болезней корней.

Полученные в исследовании результаты представляют научный интерес и дают основание для применения микробиологических препаратов для защиты земляники от комплекса микозов корней.

Испытания в полевых условиях микробиологических препаратов показали перспективность их использования против патогенов грибной природы, вызывающих заболевания земляники в условиях Краснодарского края. Препараты проявили как антагонистические свойства в отношении фитопатогенов, так и ростостимулирующее действие на защищаемые растения земляники садовой.

Литература

1. Холод, Н.А. Элементы защиты земляники от грибных болезней на основе биологических и химических препаратов / Н.А. Холод // Критерии прецизионности технологий садоводства и виноградарства (в прикладном аспекте). – Краснодар. 2007. – С. 230-235.
2. Метлицкий, О.З. Усовершенствованная система фитосанитарии в питомниководстве (Методические указания) / О.З. Метлицкий, А.Н. Аристов, С.Е. Головин, А.С. Зейналов [и др.].– М.: ВСТИСП, 2001. – 154 с.
3. Головин, С.Е. Корневые и прикорневые гнили ягодных и плодовых культур, их диагностика (монография) / С.Е. Головин.– ГНУ ВСТИСП. – М.: ООО НИЦ «Инженер», 2010.– 306 с.
4. Холод, Н.А. Современная структура патогеноза земляники и пути ее оптимизации / Н.А. Холод. – // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс].– Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2010. – № 4.– С. 15-23. Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/04/03.pdf>.
5. Neubauer, C. *Verticillium* an Erdbeeren /C. Neubauer// Obstbau. – 1999. – Jg. 24. – No 5. – S. 279-281.
6. Meszka, B. Occurrence and harmfulness of *verticillium* wilt on strawberry plantations in Poland /B. Meszka, A. Bielenin, A. Masny// Progress in plant protection. Inst. of plant protection. – Poznan, 2006. – Vol. 46. No 1. – P. 446-450.
7. Холод, Н.А. Фитосанитарное состояние земляничного агроценоза в условиях юга России / Н.А. Холод // Защита растений. – М., 2013.– № 10 – С. 28-30.
8. Попова, В.П. Питательный режим и устойчивость к корневым гнилям насаждений земляники интенсивного типа / В.П. Попова, Н.А. Холод, Л.А. Хилько, О.В. Ярошенко. // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс].– Краснодар: СКЗНИИСИВ,.– 2012. – №16(4).– С. 111-119.– Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/12/04/14.pdf>.
9. Gordon, T.R. Differential infection of mother and runner plant generations by *Verticillium dahliae* in a high elevation strawberry nursery/T.R. Gordon, S.C. Kirkpatrick, D.V. Shaw, K.D. Larson//Hort. Sci. – 2002. – Vol. 37. – № 6. – P.927-931.

10. Метлицкий, О.З. Методические указания по мониторингу вредителей и болезней и системе мер борьбы с ними в маточных и промышленных насаждениях земляники садовой / О.З. Метлицкий, А.С. Зейналов, И.А. Ундрицова, Н.А. Холод. – М., 2005.– 111 с.

11. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников // Сев.-Кав. зональный НИИ садоводства и виноградарства, Краевая станция защиты растений Краснодарская / сост. В.М. Смольякова, Ю.И. Бердыш [и др.]– Краснодар, 1999. – 83 с.

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

References

1. Holod, N.A. Elementy zaschity zemlyaniki ot gribnyh bolezney na osnove biologicheskikh i himicheskikh preparatov / N.A. Holod // Kriterii pretsizionnosti tehnologii sadovodstva i vinogradarstva (v prikladnom aspekte). – Krasnodar. 2007. – S. 230-235.

2. Metlitskiy, O.Z. Usovershenstvovannaya sistema fitosanitarii v pitomnikovodstve. (Metodicheskie ukazaniya) / O.Z. Metlitskiy, A.N. Aristov, S.E. Golovin, A.S. Zeynalov [i dr.]– М.: VSTISP, 2001. – 154 s.

3. Golovin, S.E. Kornevye i prikornevye gnili yagodnyh i plodovyh kul'tur, ih diagnostika (monografiya) / S.E. Golovin.– GNU VSTISP. – М.: ООО NITs «Inzhener», 2010.– 306 s.

4. Holod, N.A. Sovremennaya struktura patotsenoza zemlyaniki i puti ee optimizatsii / N.A. Holod. – // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs].– Krasnodar: SKZNIISiV, 2010. – № 4.– S. 15-23. Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/04/03.pdf>.

5. Neubauer, C. Verticillium an Erdbeeren /C. Neubauer// Obstbau. – 1999. – Jg. 24. – No 5. – S. 279-281.

6. Meszka, B. Occurrence and harmfulness of verticillium wilt on strawberry plantations in Poland /B. Meszka, A. Bielenin, A. Masny// Progress in plant protection. Inst. of plant protection. – Poznan, 2006. – Vol. 46. No 1. – P. 446-450.

7. Holod, N.A. Fitosanitarnoe sostoyanie zmlyanichnogo agrotsenoza v usloviyah yuga Rossii / N.A. Holod // Zashchita Rasteniy. – М., 2013.– № 10 – S. 28-30.

8. Popova, V.P. Pitatel'nyj rezhim i ustoychivost' k kornevym gnilyam nasazhdeniy zemlyaniki intensivnogo tipa / V.P. Popova, N.A. Holod, L.A. Hil'ko, O.V. Yaroshenko. // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs].– Krasnodar: SKZNIISiV,.– 2012. – №16(4).– S. 111-119.– Rezhim dostupa: <http://journal.kubansad.ru/pdf/12/04/14.pdf>.

9. Gordon, T.R. Differential infection of mother and runner plant generations by Verticillium dahliae in a high elevation strawberry nursery/T.R. Gordon, S.C. Kirkpatrick, D.V. Shaw, K.D. Larson//Hort. Sci. – 2002. – Vol. 37. – № 6. – P.927-931.

10. Metlitskiy, O.Z. Metodicheskie ukazaniya po monitoringu vreditel'ey i bolezney i sisteme mer bor'by s nimi v matochnykh i promyshlennykh nasazhdeniyakh zemlyaniki sadovoy / O.Z. Metlitskiy, A.S. Zeynalov, I.A. Undritsova, N.A. Holod. – М., 2005.– 111 s.

11. Metodicheskie ukazaniya po fitosanitarnomu i toksikologicheskomu monitoringam plodovykh porod i yagodnikov // Sev.-Kav. zonal'nyj NII sadovodstva i vinogradarstva, Kraevaya stantsiya zaschity rasteniy Krasnodarskaya / sost. V.M. Smol'yakova, Yu.I. Berdysh [i dr.]– Krasnodar, 1999. – 83 s.

12. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphehov.– М.: Agropromizdat, 1985.– 351 s.