

УДК 632.2 : 634.7 : 631.52

## БИОЛОГИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЗЕМЛЯНИКИ ОТ ДОМИНИРУЮЩИХ МИКОЗОВ

Холод Н.А., канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»  
(Краснодар)

**Реферат.** Усовершенствована биологизированная система защиты земляники садовой от доминирующих микозов. Разработаны способ и регламенты применения микробиологических препаратов в агроценозе земляники с эффективностью более 90%.

**Ключевые слова:** доминирующие микозы земляники, биологические и химические фунгициды, система защиты, эффективность

**Summary.** The biological system for strawberry protection from prevailing mycoses is developed. The way and the regulations of application of microbiological fungicides in the agric cenosis of strawberry are carried out with efficiency more than 90%.

**Key words:** prevailing mycoses of strawberry, biological and chemical fungicides, protection system, efficiency

**Введение.** Патогенный комплекс земляники садовой включает десятки видов грибов. Однако доминирующими микозами культуры в регионе южного садоводства являются пятнистости листьев – белая *Ramularia Tulasnei* Sacc., бурая *Marssonina potentillae* Desm. и коричневая *Dendrophoma obscurans* Ell. et Ev., серая гниль *Botrytis cinerea* Persoon, потери урожая от которых достигают 60-100 % [1, 2, 3].

В современных условиях улучшение экологической ситуации является глобальной проблемой. Широкое использование химических пестицидов при интенсивных технологиях земледелия приводит к негативным экологическим и санитарно-гигиеническим последствиям: нарушению структуры биоценозов, снижению их способности к саморегуляции, накоплению высокотоксичных органических соединений в почве и воде, возникновению резистентности вредных организмов, и, как следствие, ухудшению качества сельскохозяйственной продукции [4].

Для совершенствования и обогащения существующего ассортимента препаратов для борьбы с микозами земляники необходимо постоянно внедрять научно-обоснованные ротации фунгицидов и использовать их сочетание с другими защитными приемами, с учетом уровней толерантности сортов и варьирования почвенно-климатических и агроэкономических условий, а также видового и расового состава патогенов в конкретных плодово-ягодных насаждениях.

Ввиду ряда ограничений в возможности применения химических фунгицидов, особенно непосредственно перед уборкой ягод земляники, возможной альтернативой им может служить использование биологических антагонистов возбудителей заболеваний из числа грибов и бактерий.

Стратегия применения химических средств защиты растений должна базироваться на принципе максимального снижения уровня отрицательного воздействия пестицидов на окружающую среду и активном использовании селективных, биорегуляторных и биологических препаратов, не нарушающих функционирование нецелевой биоты агроэкосистем [5].

Целью наших исследований является усовершенствование биологизированной системы защиты земляники садовой от доминирующих микозов и разработка регламентов применения микробиологических фунгицидов в агроценозе земляники.

**Объекты и методы исследований.** Основными объектами исследований были: пятнистости листьев – белая, бурая, коричневая и серая гниль, химические и биологические фунгициды, растения земляники садовой сорта Мармолада. Постановка мелкоделяночных опытов проводилась в соответствии со стандартными методическими указаниями [6,7,8]. Основной экспериментальный материал получен путем фитосанитарного мониторинга производственных насаждений, коллекций сортов земляники и постановки мелкоделяночных опытов в прикубанской зоне Краснодарского края в 2013-15 гг.

**Обсуждение результатов.** В опыты по оценке биологической эффективности изучаемых препаратов включены химический фунгицид фундазол (эталон), микробиологические препараты: бациллин, вермикулен, хетомин, фитоспорин-М, бактофит, индуктор иммунитета растений – биосил, регулятор роста – Гуми. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема опыта по определению биологической эффективности микробиологических препаратов для контроля микозов земляники сорта Мармолада

Вариант	Норма расхода, л, кг/га		
	выдвижение цветоносов	начало цветения	начало созревания плодов
Фитоспорин-М	1,5	1,5	1,5
Фитоспорин-М + Гуми	1,5+0,2	1,5+0,2	1,5+0,2
Бациллин	3,0	3,0	3,0
Вермикулен	3,0	3,0	3,0
Хетомин +биосил	3,0+0,1	3,0+0,1	3,0+0,1
Бактофит	2,0	2,0	2,0
Фундазол, СП (500 г/кг) (стандарт)	0,6	0,6	-
Контроль	Без обработки		

Микробиологический препарат бациллин разработан на основе штамма бактерии *Bacillus licheniformis* Б-5. Штамм-продуцент выделен из склероциев белой гнили подсолнечника.

Микробиологический препарат вермикулен разработан на основе перспективного штамма гриба-антагониста РК-С *Penicillium vermiculatum* Dangeard (сумчатая стадия *Talaromyces flavus* (Klocker)). Штамм-продуцент выделен из склероциев белой гнили подсолнечника, идентифицирован в МГУ имени Ломоносова, депонирован в коллекции культур микроорганизмов ВИЗР.

Штамм обладает способностью быстро занимать пространство питательной среды, не давая патогену возможности расти. Гриб выделяет ряд антибиотиков – таларон, вермикулин, вермистатин, вермициллин [9, 10, 11].

Микробиологический препарат хетомин разработан на основе штамма ХК-1-4 *Chaetotium olivaceum* Cook at Ellis. Штамм-продуцент выделен из склероциев белой гнили подсолнечника, идентифицирован в МГУ имени Ломоносова, депонирован в коллекции культур микроорганизмов ВИЗР. Гриб выделяет антибиотические вещества – хетомин, стеригматоциетин, хаэтоцин и хетоглобазин [12, 13, 14].

Микробиологический препарат фитоспорин-М, действующим веществом которого являются живые клетки и споры природной бактериальной культуры *Bacillus subtilis* 26 Д, 100 млн. кл./г. В качестве носителя бактериальной культуры используется состав на основе мела, различных наполнителей и ОД гумата в форме порошка Гуми.

Микробиологический препарат бактофит – бактериальный препарат. Его получают путем микробиологического синтеза культуры *Bacillus subtilis* штамм ИПМ-215. Действующее вещество: споры и клетки культуры-продуцента и комплекс биологически активных веществ, обладающих антагонистическими и антибиотическими свойствами в отношении ряда фитопатогенных микроорганизмов.

Биосил – индуктор иммунитета растений. Действующее вещество биосила – тритерпеновые кислоты, выделенные из хвои пихты сибирской.

Основой препарата Гуми являются уже готовые гуматы, полученные из природного бурого угля. Благодаря специальной технологии изготовления молекулы гуматов в этом препарате получают с очень высокой биологической активностью.

*Пятнистости.* Первое проявление симптомов пятнистостей на листьях земляники сорта Мармолада отмечалось в третьей декаде мая (Р – 7,0-7,8 %, R – 0,93-1,5 %). В дальнейшем развитие болезней несколько возросло и во второй декаде июня составляло 13,3 %, при этом распространение их было достаточно высоким – 65,5 %.

В этих условиях установлено, что при обработке земляники садовой фитоспорином - М, вермикуленом и хетоминном биологическая эффективность сдерживания пятнистостей была достаточно высокой (87,9-92,8 %) и превышала стандартный вариант фундазол на 1,5-5 % (табл. 2).

Микробиологический препарат бациллин контролировал пятнистости на 75,2 %, показатели эффективности стандартного варианта были ниже на 11,3 %. Биологическая эффективность при применении бактофита была недостаточной и составила 40,6 %.

Таблица 2 – Биологическая эффективность микробиологических фунгицидов для защиты от пятнистостей земляники садовой

Вариант	Р	R	Биологическая эффективность
Фитоспорин-М	28,6	0,95	92,8
Фитоспорин-М + Гуми	30,9	1,6	87,9
Бациллин	37,5,0	3,3	75,2
Вермикулен	34,9	1,5	88,7
Хетомин	25,9	1,3	90,2
Бактофит	53,0	7,9	40,6
Фундазол, СП (500 г/кг)	36,5	1,8	86,5
Контроль (без обработки)	65,5	13,3	-

*Серая гниль.* В наших опытах первое проявление *B. cinerea* на сорте земляники Мармолада отмечалось в конце мая, в фенофазу «начало созревания ягод». Распространение болезни составляло 5 – 12 %. На ягодах появлялись мягкие, светло-бурые пятна без резких границ со здоровой тканью.

Препараты хетомин, бациллин и вермикулен в баковой смеси с индуктором иммунитета растений биосилом проявили высокую эффективность при использовании в защите земляники садовой от серой гнили (71,0-79,6 %), что соответствует стандартному варианту фундазолу (80,9 %).

Как показали исследования, меньшую биологическую эффективность проявил фитоспорин-М и фитоспорин-М в баковой смеси с регулятором роста – Гуми, которые контролировали серую гниль на 61,2-63,8 % (табл. 3). Препарат бактофит сдерживал болезнь на 40,1 %.

Таблица 3 – Биологическая эффективность микробиологических фунгицидов для защиты земляники от серой гнили

Вариант	% пораженных ягод	Биологическая эффективность, %
Фитоспорин-М	5,5	63,8
Фитоспорин-М + Гуми	5,9	61,2
Бациллин	4,4	71,0
Вермикулен+биосил	3,4	77,6
Хетомин	3,1	79,6
Бактофит	9,1	40,1
Фундазол, СП (500 г/кг) стандарт	2,9	80,9
Контроль	15,2	-

Микробиологические фунгициды – вермикулен, бациллин, фитоспорин-М, хетомин, биосил, Гуми в системе защиты земляники садовой от доминирующих микозов занимают до 54,6 % от общего количества применяемых пестицидов (рис.).

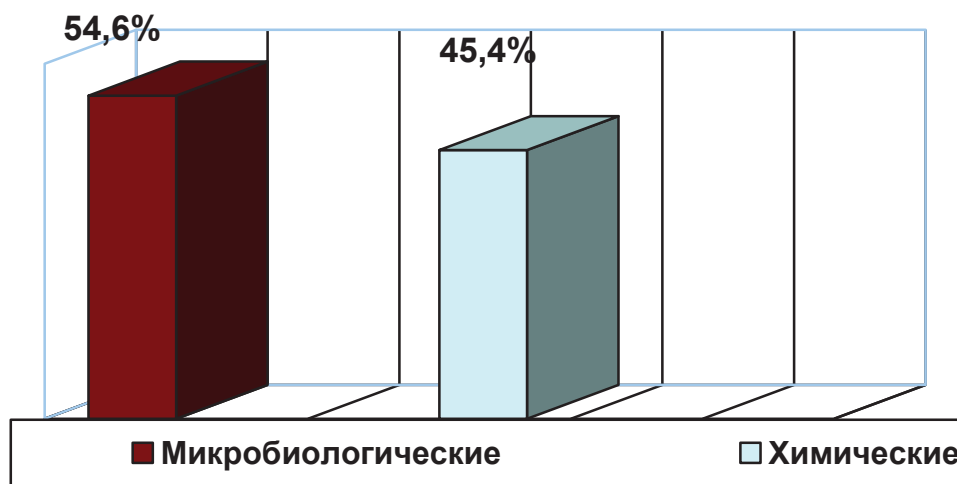


Рис. Биологизированная система защиты земляники садовой от доминирующих микозов

В результате усовершенствования биологизированной системы защиты разработаны регламенты применения микробиологических фунгицидов и их баковых смесей с индуктором иммунитета растений биосилом и регулятором роста Гуми в агроценозе земляники садовой (табл. 4).

Таблица 4 – Регламенты применения микробиологических фунгицидов и иммуномодуляторов для защиты плодоносящих насаждений земляники садовой от доминирующих микозов

Срок обработки, фенофаза	Микозы	Препараты	
		химические	биологические
До посадки	Вирусы, клещи, листовые-почковые и стеблевая нематоды	Закладывать плантации только сертифицированным, гарантированно свободным от перечисленных вредных организмов посадочным материалом	
Предпосадочное погружение корневой системы	Вертициллезное увядание и другие микозы корней	–	Вермикулен+ биосил (10+0,1 л/га)
Начало цветения (при открытии 20% цветков)	Серая гниль, пятнистости антракнозная черная гниль	Фундазол, СП (500 г/кг) – 0,6 кг/га	–
Массовое цветение	Серая гниль, пятнистости, антракнозная черная гниль	–	Вермикулен +биосил (3 л/га + 0,1л/га)
Конец цветения	Серая гниль, пятнистости	–	Хетомин (3л/га)
Начало созревания ягод	Серая гниль, пятнистости	–	Бациллин (3 л/га)
Через 10 дней	Серая гниль, пятнистости	–	Фитоспорин-М + Гуми (1,5+0,2л/га)
После сбора урожая	Пятнистости, мучнистая роса, серая гниль	Привент, СП (250 г/кг) – 0,24 кг	–
Через 2 недели (при необходимости)	Пятнистости, мучнистая роса, серая гниль	Фундазол, СП (500 г/кг) – 0,6 кг/га	–
Через месяц (при необходимости)	Пятнистости, серая гниль	Сумилекс, СП (500 г/кг) – 1 кг	–
Через 1,5 месяца	Пятнистости, серая гниль	–	Фитоспорин-М + Гуми (1,5+0,2л/га), Бациллин (3 л/га)
Через 2 месяца (при необходимости)	Мучнистая роса	Топаз, КЭ (100 г/л) – 0,5 л	–

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенных нами исследований выявлены высокоэффективные микробиологические фунгициды – вермикулен, бациллин, фитоспорин-М, хетомин для контроля микозов земляники.

Усовершенствована биологическая защита система защиты культуры от доминирующих микозов и разработаны регламенты применения препаратов.

Использование микробиологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники обеспечит сохранение урожая более чем на 90 % и улучшение качества продукции на 20-25 %, а также соблюдение требований экологической безопасности при значительном сбережении энергетических и материальных средств. Биологический эффект разработанного способа – предотвращение снижения чувствительности к фунгицидам возбудителей микозов земляники.

### Литература

1. Метлицкий, О.З. О рационализации мер борьбы с гнилями плодов земляники / О.З. Метлицкий, И.А. Ундрцова, Ю.Н. Приходько // Сб. научн. трудов ВСТИСП «Плодоводство и ягодоводство России». – М., 2000. – Т. 7. – С. 228-236.
2. Метлицкий, О.З. Грибные болезни цветов и плодов садовой земляники, меры борьбы с ними (аналитический обзор). /О.З. Метлицкий, Н.А. Холод, И.А. Ундрцова // Депонирована в справочно-информационном фонде ВНИИТЭИ агропром под №18 ВС-2000. – 182 с.
3. Холод, Н.А. Оптимизация применения микробиологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники / Н.А. Холод //Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014 г. – № 29(05). – С. 126-137. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/05/12.pdf>
4. Маслиенко, Л.В. Микробиологические препараты для защиты земляники садовой от болезней /Л.В. Маслиенко, Н.А. Холод, М.А. Ковчигина // Современная микология в России. – Тез. докл. третьего Съезда микологов России. – М., 2015. – Т. 5. – С.61-62.
5. Долженко, В.И. Принципы создания экологически безопасных систем защиты растений. /В.И. Долженко, Т.В. Долженко // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб., 2004. – С. 91-93.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Смольякова, В.М. Методические рекомендации по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников / В.М. Смольякова, Н.А. Холод, А.М. Жидовкин [и др.]. – Краснодар, 1999. – 83 с.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С.-П., 2009. – 378с.
9. Fuska J. Vermiculine, a new antiprotozoal antibiotic from *Penicillium vermiculatum* / J. Fuska, P. Nemes, I. Kuhr // J. Antibiotics. – 25. – 1979. – P. 208-211.
10. Fuska J. Vermistatin, an antibiotic with cytotoxic effects, produced from *Penicillium vermiculatum* / J. Fuska, A. Fuskova, P. Nemes // Biologia (Bratislava). – 34. – 1979. – P. 735-739.
11. Mizuno K. A new antibiotic Talaron / K. Mizuno, A. Yagi, M. Takada [et al.] // J. Antibiotics. – 27. – 1974. – P. 560-563.
12. Sekita K. Mycotoxin production by *Chaetomium* sp. and related fungi / K. Sekita, S. Yoshihara, S. Natori [et al.] // Canadian J. of Microbiology. – 1981. – 27. – P. 716-722.
13. Soitonq K. Application of *Chaetomium* sp. (*Ketomium*) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control / K. Soitonq, S. Kanokmedhakul, V. Kukonqviriya [et al.] // A review article Fungal Diversity. – 2001. – 7. – P. 1-15.
14. Udagawa S. The production of *Chaetomium globosum*, sterigmatocystin, Omethylsterigmatocystin and Chaetocin by *Chaetomium* sp. and related fungi / S. Udaqgwa, T. Muroi, H. Kurata [et al.] // Canadian J. of Microbiology. – 1979. – 25. – P. 170-177.