

УДК 632.4: 634.7

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДОМИНИРУЮЩИХ МИКОЗОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Холод Н.А., канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»,
(Краснодар)

Реферат. Проведена оценка биологических фунгицидов для защиты земляники садовой от доминирующих микозов. Выявлена высокая эффективность микробиологических препаратов – вермикулена, бациллина, фитоспорина-М, Ж, хетомина, биосила, гуми для защиты земляники садовой от доминирующих микозов. Разработаны элементы технологии применения этих препаратов для контроля доминирующих микозов земляники. В системе защиты земляники садовой они занимают более 50% от применяемых пестицидов.

Ключевые слова: земляника, болезни, микробиологические препараты, микозы, фунгициды, биологическая эффективность

Summary. The estimation of biological fungicides for the protection of strawberry from prevailing micose is carried out. It is revealed the high efficiency of the microbiological preparations: vermikulen, bacillin, fitosporin – M, Zh, chetomin, biosil, gumi for the protection of the garden strawberries from the prevailing mycoses. The elements of the technology of these preparations application for the control of the prevailing mycoses of strawberry are developed. In the system of protection of the strawberry garden they occupy more than 50 % from the pesticides used.

Key words: strawberry, diseases, microbiological preparations, micoses, fungicides, biological efficiency

Введение. Состав патогенного комплекса земляники садовой включает десятки видов грибов. Однако причиной низких урожаев культуры в регионе являются потери продукции от микозов, среди которых наиболее опасны и распространены пятнистостости листьев (белая *Ramularia Tulasnei* Sacc., бурая *Marssonina potentillae* Desm. и коричневая *Dendrophoma obscurans* Ell. et Ev.) и до- и послеуборочная серая гниль *Botrytis cinerea* Persoon. На ее долю приходится примерно 90 % инфекций плодов. Потери урожая могут достигать 80-96 %, но благодаря созданию выносливых к болезни сортов земляники и защитным мероприятиям они редко превышают 15 % в не дождливые и 30 % в дождливые годы [1, 2].

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, к ухудшению качества сельскохозяйственной продукции [3]. В целях получения безопасных для человека продуктов питания, и снижения химической нагрузки на агроэкосистемы необходимо существенно сокращать использование химических пестицидов. 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 [4].

Биопрепараты, используемые в качестве биофунгицидов, состоят из селекционированных природных штаммов микроорганизмов, обладающих выраженной биологической активностью и безопасных для всех экологических ниш (почва, растения, насекомые, животные, человек) [5]. Доля биопрепаратов в общем объеме фунгицидов на садовых культурах

в Российской Федерации незначительна, что связано, в том числе, с их ограниченным зарегистрированным для применения ассортиментом [6]. В связи с повышением требований к охране окружающей среды, переходом сельского хозяйства на биоземледелие и изменением климатических условий поиск микробиопрепаратов, эффективных против патогенов земляничных насаждений, является актуальным.

Целью настоящих исследований являлась экологизация защиты земляники садовой от доминирующих заболеваний на основе определения возможности введения в системы перспективных микробиопрепаратов.

Объекты и методы исследований. Цель исследований достигалась методом постановки в 2013-2015 гг. серии полевых мелкоделяночных опытов в прикубанской зоне Краснодарского края согласно общепринятым методикам. Основными объектами исследований были растения земляники садовой сорта Мармолада, пятнистостости листьев: (белая *Ramularia Tulasnei* Sacc., бурая *Marssonina potentillae* Desm. и коричневая *Dendrophoma obscurans* Ell. et Ev.) и до- и послеуборочная серая гниль. Кроме того, объектами исследований были микробиологические препараты полифункционального типа действия производства ГНУ ВНИИ масличных культур: бациллин, вермикулен, хетомин, созданные на основе отселектированных штаммов и их метаболитов, продуцируемых при культивировании. Штаммы-продуценты идентифицированы в МГУ имени Ломоносова и депонированы в коллекции культур микроорганизмов ВИЗР.

Микробиопрепарат 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, он обладает способностью быстро занимать пространство питательной среды, не давая патогену возможности расти. Гриб выделяет ряд антибиотиков, таких как таларон, вермикулин, вермистатин, вермициллин [7, 8, 9].

Микробиопрепарат хетомин разработан на основе штамма *Chaetomium olivaceum* Cook at Ellis. Штамм-продуцент выделен из склероциев белой гнили подсолнечника. Гриб выделяет антибиотические вещества – хетомин, стеригматоциетин, хаэтоцин и хетоглобазин [10, 11, 12].

Микробиологический препарат фитоспорин-М, Ж разработан на основе живых клеток и спор 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. 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.

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.

Обсуждение результатов. Для защиты земляники садовой от доминирующих микозов изучена биологическая эффективность новых и перспективных микробиологических

фунгицидов. Обработки растений земляники фунгицидами проводили во время: выдвижения цветоносов, в начале цветения и начале созревания плодов (в эту фазу фундазол не применяли).

Пятнистости. Первое проявление пятнистостей на растениях земляники было отмечено в конце мая (P-9 %, R-0,98), при этом наблюдалось появление отдельных мелких пятен на листовой пластинке. В дальнейшем развитие пятнистостей возросло, спустя 10 дней при учете, проведенном в начале июня, степень развития болезней этого типа составляла 13,3 %. При этом степень их распространения была достаточно высокой – 65,5 %. В этих условиях установлено, что при обработке земляники садовой фитоспорином – М, Ж, вермикуленом в баковой смеси с биосилом, хетоминном биологическая эффективность сдерживания пятнистостей была достаточно высокой (87,9-92,8 %) и превышала стандартный вариант фундазол на 1,5-5 % (табл. 1). Бациллин контролировал пятнистости на 75,2 %, что ниже стандартного варианта на 11,3 %. Биологическая эффективность применения бактофита составила 40,6 %.

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

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

Серая гниль. Первое проявление серой гнили отмечено в конце мая в фазу «начало созревания ягод». Обнаружены пораженные ягоды (P = 5-12 %), на которых появились мягкие, светло-бурые пятна без резких границ со здоровой тканью.

Препараты хетомин, бациллин и вермикулен в баковой смеси с индуктором иммунитета растений биосилом были эффективны при защите земляники садовой от серой гнили. Их биологическая эффективность составила 71,0-79,6 %, что соответствует стандартному варианту фундазолу (80,9 %). Биопрепараты фитоспорин-М, Ж и фитоспорин-М, Ж в баковой смеси с регулятором роста гумми, контролировали серую гниль на 61,2-63,8 % (табл. 2). Бактофит сдерживал болезнь на 40,1 %.

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

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

Выводы. В испытаниях 2013-2015гг. доказана целесообразность применения микробиологических препаратов: вермикулена, бациллина, фитоспорина-М, Ж, хетомина, биосила, гуми для защиты земляники садовой от доминирующих микозов.

По результатам проведенных исследований разработаны элементы технологии применения этих препаратов для контроля доминирующих микозов земляники садовой: в системе защиты земляники садовой они занимают более 50% от применяемых пестицидов.

Использование микробиологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники позволило обеспечить сохранение урожая (более чем на 90 %), улучшение качества продукции (на 20-25 %), соблюдение регламентов экологической безопасности при значительном сбережении энергетических и материальных средств. Биологический эффект их применения – 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». – Т. 7. – М.: ВСТИСП, 2000. – С. 228-236.
2. Холод, Н.А. Совершенствования системы управления микозами корней в земляничном агроценозе / Н.А. Холод, Л.А. Пузанова, К.В. Метлицкая // Сб. научн. трудов ВСТИСП «Плодоводство и ягодоводство России». – Т. XXVI, часть 2. – М.: ВСТИСП, 2013. – С. 301-305.
3. 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.
4. 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: сб. трудов конф. (06-10 декабря 2004 г.) – С.-П.: Инновационный центр защиты растений, 2004. – С. 91-93.
5. Кузнецова, Т.Н. Биологические аспекты создания биопрепаратов на основе бактерий *Bacillus subtilis* и их использование в сельском хозяйстве / Т.Н. Кузнецова, В.И. Кузнецов // Системы высокоурожайного земледелия и биотехнологии как основа инновационной модернизации АПК в условиях климатических изменений: материалы междунар.науч.-практ. конф. (16-17 марта 2011г.) – Уфа: НВП «БашИнком», ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2011.– С. 46-52.
6. Якуба Г.В. Перспективные микробиологические препараты для защиты яблони от парши / Г.В. Якуба, Л.В. Маслиенко, Д.Н. Гусин // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 22 (04). – С. 81-88. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/07/13.pdf> 1.
7. Fuska J. Vermiculine, a new antiprotozoal antibiotic from *Penicillium vermiculatum* / J. Fuska, P. Nemes, I. Kuhr // J. Antibiotics. – 25. – 1979. – P. 208-211.
8. 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.
9. Mizuno K. A new antibiotic Talaron / K. Mizuno, A. Yagi, M. Takada [et al.] // J. Antibiotics. – 27. – 1974. – P. 560-563.
10. 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.
11. 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. – P. 1-15.
12. 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