

УДК 634.11:632.4:632.937

ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ МИКОЗОВ ЯБЛОНИ НА ОСНОВЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Якуба Г.В., канд. биол. наук

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии (Краснодар)

Маслиенко Л.В., д-р биол. наук

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур Россельхозакадемии (Краснодар)

Гусин Д.Н.

ООО «Компания «Агропрогресс» (Краснодар)

Реферат. Приведены результаты разработки элементов технологии применения перспективных микробиологических препаратов производства ГНУ ВНИИ масличных культур для сортов яблони, различных по степени полевой устойчивости к парше и мучнистой росе. Показано преимущество систем защиты с включением биопрепаратов на деревьях, поврежденных аномально низкими температурами.

Ключевые слова: болезни яблони, микробиологические препараты, полевая устойчивость

Summary. The development's results of technology's application elements of perspective microbiological preparations of SSO A-RSRI of Oil Crops manufacturing for apples varieties of different degree of field stability to scab and powdery mildew are adduced. The advantage of protect systems with including biopreparations on the trees damaged abnormally low temperatures is shown.

Key words: apple's diseases, microbiological preparations, field stability

Введение. Главным требованием, предъявляемым к современным технологиям защиты растений, является обеспечение не только безопасности получаемой продукции, но и окружающей среды. В связи с этим постоянно изыскиваются препараты, сохраняющие природные регуляторные механизмы в агробиоценозе [1]. К таким препаратам относятся, в том числе, микробиологические, основными механизмами воздействия которых на вредные виды являются: продуцирование антибиотических соединений и ферментов; конкурирование с патогенами за источники питания и жизненное пространство; повышение общей устойчивости растения [12].

По оценкам экспертов, на плодовых и ягодных культурах из биофунгицидов наиболее востребованы: в США препараты на основе *Bacillus subtilis* и *B. pumilis*, в странах ЕС – на основе *B. subtilis*, а также вирусные, в России – бактериальные микроорганизмы. Масштабы применения микробиологических средств защиты растений на плодовых и ягодных культурах в Российской Федерации в настоящее время невелики: вместе с овощными культурами менее 10% от общего объема продаж. Это связано не только с незначительными, в сравнении с зерновыми и техническими культурами, размерами площадей, но и с общим экстенсивным характером аграрного производства [3], а также с ограниченным количеством зарегистрированных для применения на территории России на плодовых и ягодных культурах биопрепаратов.

Расширение на плодовых культурах ассортимента препаратов, эффективных против патогенов, в связи с повышением требований к охране окружающей среды и изменением климатических условий, является актуальным.

Целью настоящих исследований являлась экологизация защиты яблони от доминирующих микозов на основе определения возможности введения в системы перспективных микробиологических препаратов.

Объекты и методы исследований. Цель исследований достигалась методом постановки в 2006-2009 гг. серии полевых мелкоделяночных и производственных опытов в прикубанской плодовой зоне Краснодарского края согласно общепринятым методикам.

Объектами исследований являлись сорта яблони Айдаред и Джонатан, характеризующиеся различной степенью полевой устойчивости к парше и мучнистой росе. Возбудители парши *Venturia inaequalis* (Ске.) Wint. и мучнистой росы *Podosphaera leucotricta* Salm. составляют основу патогенного комплекса наземной части растения яблони. Парша ежегодно высоко вредоносна: отсутствие защиты от нее приводит не только к резкому снижению товарных качеств плодов, но и к полной гибели листового аппарата и урожаю на высоковосприимчивых сортах. Поражение мучнистой росой вызывает в годы эпифитотии гибель 49-100% почек, 20% соцветий [4], а также снижение облиственности деревьев.

Для сортов яблони, высоко восприимчивых к парше и мучнистой росе (на примере сорта Айдаред), испытания были проведены в 2006-2008 гг. в ЗАО ОПХ «Центральное», г. Краснодар. Сад 2001 г. посадки, схема посадки 5x2 м; расход рабочей жидкости 1000-1500 л/га, повторность опытов – трехкратная. Микробиологические фунгициды применялись в различных вариантах систем защиты, отличающихся инфекционным фоном болезней.

Для сортов, высоковосприимчивых к мучнистой росе и средневосприимчивых к парше (на примере сорта Джонатан), обработка элементов технологии применения биосредств была проведена в 2008-2009 гг. в мелкоделяночном полевом опыте в ОАО «Садовод» Тимашевского района. Сад 1984 г. посадки, схема посадки 7x4 м; расход рабочей жидкости – 1000 л/га, повторность опытов – трехкратная.

Кроме того, объектами исследований были микробиологические препараты полифункционального типа действия производства Всероссийский НИИ масличных культур: бациллин, вермикулен, веррукозин, фуникулозум, хетомин. Они созданы на основе отселектированных штаммов и их метаболитов, продуцируемых при культивировании.

Микробиопрепарат бациллин разработан на основе штамма бактерии *Bacillus licheniformis* Б-5. Штамм-продуцент выделен из склероциев белой гнили подсолнечника, идентифицирован в Московском Государственном университете имени Ломоносова, депонирован в коллекции культур микроорганизмов ВИЗР.

Микробиопрепарат 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 [5, 6, 7].

Микробиопрепарат веррукозин разработан на основе штамма гриба PV-3 *Penicillium verrucosum* Dierckx var. *cyclopium* (Westling) Samson, Stolk et Hadlok. Штамм выделен из почвы, предварительно обогащенной возбудителем фомопсиса подсолнечника методом ловушек, идентифицирован в МГУ имени Ломоносова, депонирован в коллекции культур микроорганизмов ВИЗР. Антагонизм штамма определяется антибиозом, приводящим к деградации и гибели гиф патогенов на десятые сутки совместного культивирования.

Микробиопрепарат фуникулозум разработан на основе штамма PF-1 *Penicillium funiculosum* Thom. Штамм выделен из ризосферы пораженного фомопсисом растения подсолнечника, идентифицирован в МГУ имени Ломоносова, депонирован в коллекции культур микроорганизмов ВИЗР. Антагонизм штамма определяется антибиозом и гиперпаразитизмом.

Микробиопрепарат хетомин разработан на основе штамма ХК-1-4 *Chaetomium 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 [8, 9, 10].

Обсуждение результатов. В 2006 году – в первый год проведения полевых испытаний – устанавливалось возможное наличие эффективности против парши и мучнистой росы трех биопрепаратов: бациллин, вермикулен и хетомин. Опыты были заложены на деревьях сорта Айдаред, одного из сортов, наиболее сильно поврежденных аномально низкими температурами зимы 2005/06гг. (в январе 2006г. в центральных районах Краснодарского края температура опускалась до $-34...-37^{\circ}\text{C}$).

На сорте Айдаред значительно пострадала древесина (степень подмерзания до 4 баллов), было зафиксировано существенное подмерзание плодовых почек на древесине всех возрастов (подмерзло 40-70% почек в степени 4 балла) [11]. Поврежденные морозом деревья формируют слабый листовой аппарат, который особенно чувствителен к химическим фунгицидам, а сами деревья подвержены сильному поражению заболеваниями. Кроме того, препараты химического синтеза являются для этих растений дополнительным стресс-фактором. В связи с этим на таких деревьях особенно актуальна замена химических препаратов микробиологическими.

Развитие парши на опытном участке характеризовалось как эпифитотийное: на листьях максимальное распространение болезни достигало 56,0%, интенсивность развития – 37,3%. Химические фунгициды, как в стандартном варианте, так и в системах защиты, где они применялись в чередовании с биопрепаратами, не обеспечивали на ослабленных деревьях достаточного блокирования болезни. Так, в стандарте, эффективность фунгицидов в течение вегетации не превышала 56,6-62,5%.

Было установлено, что испытанные микробиопрепараты обладают эффективностью в отношении парши. Хетомин лучшие и наиболее стабильные результаты показал в двух последних перед съемом урожая обработках, повышая эффективность предшествующей защиты или сохраняя ее прежний уровень – 61,8-77,2%. Бациллин и вермикулен обеспечивали защиту на уровне стандартного варианта или незначительно ниже – соответственно 57,5-69,4% и 55,0-71,5%; эти препараты показали наиболее стабильные результаты при применении их, начиная с фенофазы «плоды опускаются вниз».

В 2007 г. испытания также были продолжены на сорте Айдаред. На сорте сохранились последствия воздействия морозов зимы 2005/06гг. Кроме того, отмечалось повторное повреждение низкими температурами: в третьей декаде февраля 2007г. в центральной зоне Краснодарского края температура опускалась в течение четырех суток до $-13,6...-17,5^{\circ}\text{C}$.

Была поставлена задача не только оценить эффективность биологических препаратов, но и установить возможность увеличения доли биометода при защите садов, поврежденных серией стресс-факторов. Сравнивались варианты двух- и трехкратного применения биопрепаратов, испытанных в 2006г. Помимо бациллина, вермикулена и хетомина в испытания были включены препараты веррукозин и фуникулозум.

Развитие парши яблони на опытном участке носило умеренный характер. Эффективность химических препаратов, как и в предшествующем году, была недостаточной. Все испытанные биофунгициды показали уровень защиты от парши, не уступающий уровню химических препаратов, или превосходили его.

Бациллин, как блоком из трех последовательных обработок, начиная с фенофазы яблони «завязь до 1,5 см», так и двукратно, также блоком, во второй половине вегетации, обеспечил повышение эффективности предшествующей защиты на 18% (табл. 1). Химические фунгициды в стандартном варианте в эти же сроки были на 30% менее эффективны.

Таблица 1 – Эффективность микробиологических препаратов на высоковосприимчивом к парше и мучнистой росе сорте яблони ЗАО ОПХ «Центральное», сорт Айдаред, 2007 г.

Вариант	Кратность применения био-препарата	Биологическая эффективность системы защиты, % (min – max)			
		парша		мучниста роса	
		1	2	1	2
Бациллин 3 л/га	2	50,4	73,7-78,5	79,0	88,5-89,0
Бациллин 3 л/га	3	65,9	57,0-84,3	81,3	74,2-94,1
Вермикулен 3 л/га	2	47,4	48,6-62,8	81,6	78,7-99,3
Вермикулен 3 л/га	3	59,3	52,1-52,8	95,8	79,0-96,0
Веррукозин 2 л/га	1	67,7	87,9	96,9	96,7
Веррукозин 2 л/га	2	64,3	77,4-89,2	94,1	81,3-94,9
Фуникулозум 3 л/га	1	76,0	87,4	93,8	95,0
Фуникулозум 3 л/га	2	63,1	70,2-72,3	86,7	84,0-94,5
Хетомин 3 л/га суспензии	2	73,7	72,9-73,4	94,5	93,6-94,1
Хетомин 3 л/га суспензии	3	66,3	67,7-87,9	77,2	83,4-92,4
Стандарт – химические фунгициды	-	42,9-71,5		63,2-86,2	
Контроль	-				
Р, % max		49,6		39,0	
Р, % max		38,3		18,8	

Условные обозначения: 1 – эффективность перед применением биопрепарата;

2 – эффективность после применения биопрепарата;

Р – распространение болезни;

Р – интенсивность развития болезни.

Вермикулен показал уровень защиты, соответствующий уровню стандартного варианта или незначительно ниже, и был более эффективен при двукратном применении, начиная с фенофазы «плоды торчат вверх» или «плоды опускаются вниз». Препарат обеспечил повышение биологической эффективности системы защиты на 15,4%.

Эффективность хетомина после однократного применения была недостаточной. Лучшее блокирование парши препарат показал при применении блоком из трех обработок, начиная с фенофазы «плоды торчат вверх»: эффективность системы защиты возросла на 21,6%. В сравнении с химическими фунгицидами, хетомин обеспечил биологическую эффективность на 10-23% выше.

Фуникулозум как при применении в фенофазу «завязь до 1,5 см», так и блоком двукратно в период роста и созревания плодов обеспечил повышение биологической эффективности на 7-11%. Эффективность препарата соответствовала эффективности химических фунгицидов, а в первой половине вегетации превышала их уровень на 23%.

Веррукозин показал наиболее эффективное блокирование парши в однократном применении: после обработки им в фенофазу «завязь до 1,5 см» эффективность системы защиты возросла на 25%; после применения его в период роста и созревания плодов показатель биологической эффективности системы увеличился на 20%.

Мучнистая роса на высоковосприимчивом к болезни сорте в вегетацию 2006г. имела умеренное развитие: распространение болезни достигало максимально 30,8%, интенсивность развития – 11,4%. Химические фунгициды в периоды, благоприятные для развития болезни, были недостаточно эффективны: на 66,6-78,9%.

Испытанные микробиопрепараты показали наличие эффективности против мучнистой росы яблони. Хорошие результаты по сдерживанию болезни имел хетомин: на низком инфекционном фоне его эффективность соответствовала уровню стандартного варианта или была выше на 4,0-17,6%. На высоком инфекционном фоне болезни препарат предотвратил нарастание пораженности деревьев. Оптимальная кратность обработок им – 2-3. Вермикулен проявил хорошую эффективность: на высоком инфекционном фоне обеспечил повышение показателя биологической эффективности системы защиты на 8-15% или сохранение его прежнего уровня. В отдельных случаях уровень защиты вермикулена превышал уровень защиты химических фунгицидов на 10%. Обработки бациллином позволили сохранить уровень предшествующей защиты или повысить его, максимально на 18%.

В 2007 г. мучнистая роса также имела умеренный характер развития. Эффективность химических препаратов против заболевания, как и в предшествующем году, была недостаточной. Все испытанные биофунгициды показали достаточно высокий уровень защиты от болезни. Бациллин, как при двух-, так и при трехкратном применении проявил высокую эффективность: при недостаточном уровне предшествующей защиты не только блокировал развитие мучнистой росы, но и обеспечил повышение эффективности на 7-10%.

Аналогичные результаты были получены и при применении вермикулена: он был эффективен как двух-, так и в трехкратной обработке блоком. На высоком инфекционном фоне препарат предотвратил дальнейшее развитие болезни, в результате чего показатель биологической эффективности системы увеличился более чем на 17%, и был эффективнее в сравнении с фунгицидами стандартного варианта на 10-17%.

Хетомин одинаково хорошо блокировал мучнистую росу при применении блоков из двух и трех обработок, начиная с фенофазы «плоды торчат вверх», и по уровню защиты соответствовал уровню стандарта или несколько его превышал.

Испытания фуникулума показали, что при недостаточной эффективности предшествующей защиты препарат предпочтительнее применять двукратно: после второй обработки им развитие инфекции блокировалось, и эффективность системы повысилась на 8%. Обработка в фенофазу «завязь до 1,5 см» позволила сохранить высокую эффективность защиты.

Веррукозин показал недостаточно стабильные результаты при двукратной обработке, однако его эффективность и при таком регламенте применения соответствовала эффективности химических фунгицидов. Однократное его применение в фенофазу «завязь до 1,5 см» обеспечило сохранение высокого уровня эффективности системы.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы: биологизированные системы защиты показали преимущество в защите от парши и мучнистой росы, обеспечив более высокую эффективность в сравнении с системой, основанной только на препаратах химического синтеза.

На поврежденных морозами деревьях наиболее эффективно введение в системы защиты биопрепаратов следующим образом:

- при защите от парши – блок из трех обработок препаратом бациллин; блок из трех обработок препаратом хетомин; блок из двух обработок препаратом вермикулен;
- при защите от мучнистой росы – блок из трех обработок препаратом бациллин; блок из трех обработок препаратом хетомин; блок из трех обработок препаратом вермикулен; блок из двух обработок препаратом фуникулум; одна обработка препаратом веррукозин в фенофазу «завязь до 1,5 см».

Разработаны элементы технологии применения перспективных биопрепаратов производства ГНУ ВНИИМК для сортов, высоковосприимчивых к парше и мучнистой росе (на примере сорта Айдаред) для интенсивной технологии возделывания и для различной эпифитотической ситуации.

В фенофазу «завязь до 1,5 см»:

– при депрессии парши и депрессии мучнистой росы однократно используются препараты бациллин, вермикулен, веррукозин, фуникулозум.

Начиная с фенофазы «плоды опускаются вниз»:

– при депрессии парши и депрессии мучнистой росы используются бациллин, вермикулен, веррукозин, фуникулозум; применение – двукратное; препарат хетомин – в трех обработках перед съемом урожая;

– при умеренном развитии парши и депрессии мучнистой росы используются бациллин двух-трехкратно, вермикулен и фуникулозум двукратно, веррукозин однократно; хетомин – в трех обработках перед съемом урожая;

– при умеренном развитии парши и умеренном развитии мучнистой росы используются бациллин одно-трехкратно, вермикулен и фуникулозум одно-двукратно, веррукозин однократно; хетомин – в двух или трех обработках перед съемом урожая;

– при эпифитотии парши и умеренном развитии мучнистой росы используются бациллин одно-трехкратно, вермикулен и фуникулозум одно-двукратно, веррукозин однократно; хетомин – в двух или трех обработках перед съемом урожая.

Испытания биопрепаратов на средневосприимчивом к парше сорте Джонатан проводились в условиях эпифитотии и умеренного развития парши на опытном участке (табл.2). В стандартном варианте был использован высокоэффективный против указанных заболеваний химический препарат рубиган. Биопрепараты применяли блоком из двух последовательных обработок.

Таблица 2 – Биологическая эффективность микробиологических препаратов против парши яблони на средневосприимчивом к болезни сорте Джонатан, %, ОАО «Садовод» Тимашевского района

Вариант	2008 г.		2009 г.	
	22.07 – после первого применения	06.08 – после второго применения	22.05 – после первого применения	20.07 – после второго применения
Стандарт 1 – Рубиган 0,8 л/га	84,0	87,0	97,8	96,2
Вермикулен 3 л/га	72,3	73,5	-	-
Фуникулозум 3 л/га	83,5	82,6	-	-
Веррукозин 2 л/га	81,5	79,1	86,4	94,0
Хетомин 3 л/га суспензии	79,8	78,3	84,5	90,8
Бациллин 3,0 л/га	-	-	97,3	96,7
Контроль				
P, %	57,7	58,4	6,3	42,3
R, %	18,8	25,3	2,5	37,7

В 2008 году биопрепараты применялись в период роста и созревания плодов, сроки обработок – 12.07 и 24.07. Перед их применением (11.07) распространение парши на ли-

стях контрольных деревьев находилось на уровне 40,3%, интенсивность развития болезни – на уровне 15,7%. На обрабатываемых деревьях эти показатели составляли соответственно 14,7 и 3,4%, и, таким образом, биологическая эффективность систем защиты перед применением биопрепаратов составляла 78,3%. В период действия биопрепаратов развитие парши яблони характеризовалось высокой скоростью инфекции: в контроле количество пораженных листьев увеличилось в течение 10 суток на 17% и приняло характер эпифитотии.

В этих условиях фуникулозум, веррукозин и хетомин после первого применения показали достаточно высокую и близкую по значению показателя биологическую эффективность, соответствующую уровню эффективности химического стандарта (табл. 2). По результатам второй обработки лучшую биологическую эффективность обеспечил фуникулозум; веррукозин и хетомин – на 8-9% ниже, чем у рубигана. Препарат вермикулен по результатам двух обработок, в сравнении с химическим фунгицидом, был на 12-14% менее эффективен.

В 2009 г. биопрепараты применялись в фенофазу «завязь до 1,5 см» и в период роста и созревания плодов, сроки обработок – 15.05 и 10.07.

Устанавливалась возможность применения микробиологических средств в весенний период при низкой скорости инфекции парши. В этих условиях лучшую защиту, не уступающую по уровню химическому фунгициду, из трех испытанных препаратов показал бацитлин: практически полное блокирование болезни. Веррукозин и хетомин, хотя и были менее эффективны, также обеспечивали достаточный контроль парши.

10 июля 2009 г., в период роста и созревания плодов, – перед проведением второй обработки биопрепаратами – развитие парши перешло от депрессии к умеренному: распространение болезни на листьях достигало в контроле 36,9%, интенсивность развития – 24,8%. На обрабатываемых деревьях эти показатели составляли соответственно 3,1 и 1,1%, биологическая эффективность – 95,6%. Через 10 суток после обработки почти все испытанные биопрепараты блокировали болезнь так же эффективно, как и химический фунгицид.

Таким образом, на средневосприимчивом к парше сорте (на примере сорта Джонатан) при защите от болезни биопрепараты могут применяться:

- при эпифитотии и умеренном развитии парши, начиная с фенофазы яблони «плоды опускаются вниз» – бацитлин, вермикулен, веррукозин, фуникулозум, хетомин;
- при депрессии заболевания – в фенофазу «завязь до 1,5 см» используются бацитлин, веррукозин, хетомин.

Изучена эффективность биопрепаратов против мучнистой росы на сорте, высоко восприимчивом к болезни (на примере сорта Джонатан).

Развитие мучнистой росы в вегетацию 2008 г. носило умеренный характер. 10.07, перед применением биопрепаратов, распространение болезни достигало в контроле 40,2%, интенсивность развития болезни – 30,5%, на обрабатываемых деревьях соответственно – 11,2 и 5,3%, биологическая эффективность защиты от болезни составляла 82,7%.

Испытания показали, что фуникулозум, веррукозин и хетомин блокировали мучнистую росу на уровне химического фунгицида (табл. 3). Вермикулен обеспечил эффективность защиты на 8-11% ниже, чем рубиган.

В 2009 году сроки применения биопрепаратов 15.05 и 10.07.

В фенофазу яблони «завязь до 1,5 см» устанавливалась возможность применения микробиологических препаратов в условиях низкой скорости инфекции мучнистой росы. Результаты испытаний показали, что в весенний период при слабом развитии болезни биопрепараты не обеспечили необходимого контроля болезни: бацитлин и хетомин уступили рубигану по эффективности на 29-31%, веррукозин – на 19%.

Таблица 3 – Биологическая эффективность микробиологических препаратов против мучнистой росы яблони на высоковосприимчивом к болезни сорте Джонатан, %, ОАО «Садовод» Тимашевского района

Вариант	2008г.		2009г.	
	22.07 – после первого применения	06.08 – после второго применения	22.05 – после первого применения	20.07 – после второго применения
Стандарт 1 – Рубиган 0,8 л/га	90,7	91,4	92,5	94,6
Вермикулен 3 л/га	79,9	83,2	-	-
Фуникулозум 3 л/га	86,0	86,7		
Веррукозин 2 л/га	87,1	87,9	73,5	81,2
Хетомин 3 л/га суспензии	83,8	86,7	63,8	74,4
Бациллин 3,0 л/га	-	-	61,7	82,3
Контроль Р,%	36,3	32,0	18,5	34,6
R,%	27,9	23,2	11,6	28,3

Определение эффективности однократной обработки биопрепаратами в период роста и созревания плодов в условиях умеренного развития мучнистой росы показало следующее: 10.07 перед применением биопрепаратов распространение мучнистой росы достигало в контроле 28,8%, интенсивность развития болезни – 23,2%, на обрабатываемых деревьях соответственно – 6,2 и 2,2%, биологическая эффективность защиты составляла 90,5%.

Результаты испытаний показали, что при умеренном развитии болезни биопрепараты бациллин и веррукозин, хотя и были менее эффективны, чем рубиган (на 10%), показали достаточно высокую биологическую эффективность в сдерживании болезни. Несколько менее эффективен был в эти сроки хетомин.

Разработаны некоторые элементы технологии применения перспективных биопрепаратов производства ГНУ ВНИИМК для сортов, высоковосприимчивых к мучнистой росе и средневосприимчивых к парше для различной эпифитотической ситуации.

В фенофазу «завязь до 1,5 см»:

– против парши яблони в случае депрессии в развитии болезни и при отсутствии инфекционного запаса мучнистой росы; однократно используется бациллин.

В фенофазу «рост и созревание плодов»:

– при депрессии парши и депрессии мучнистой росы используются бациллин, вермикулен, веррукозин, фуникулозум, хетомин; применение – одно- или двукратное;

– при умеренном развитии парши и депрессии мучнистой росы используются бациллин, вермикулен, веррукозин, фуникулозум, хетомин; применение – одно- или двукратное;

– при умеренном развитии парши и умеренном развитии мучнистой росы используются бациллин, веррукозин, фуникулозум, хетомин; применение – одно- или двукратное;

– при эпифитотии парши и умеренном развитии мучнистой росы используются бациллин, веррукозин, фуникулозум, хетомин; применение – одно- или двукратное.

Выводы. В испытаниях 2006-2009гг. микробиологические препараты производства Всероссийского НИИ масличных культур – бациллин, вермикулен, веррукозин, хетомин и

фуникулозум – показали эффективность защиты яблони от парши и мучнистой росы, соответствующую уровню эффективности химических фунгицидов, и являются перспективными для применения на яблоне против указанных заболеваний.

Для сортов, различных по степени полевой устойчивости к этим патогенам разработаны элементы технологии применения микробиологических препаратов.

Доказано преимущество систем защиты с включением биопрепаратов бациллин, вермикулен, веррукозин, хетомин и фуникулозум на деревьях, поврежденных аномально низкими температурами.

Литература

1. Гришечкина, Л.Д. Микробиологические препараты на основе *Bacillus subtilis* для защиты сельскохозяйственных культур от болезней / Л.Д. Гришечкина, Е.Ф. Коренюк, Т.Н. Милютенкова [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар.– 2010.– С. 407-410.
2. Vincent Ch., Goettel M.S., Lazarovits G. Biological Control: a global perspective. – CAB International AAFC, 2007, p 440.
3. Бизюкова, О.В. Обзор мирового рынка биопрепаратов /О.В. Бизюкова // Защита и карантин растений. – 2012. – №3.– С. 9-12.
4. Бербеков, В.Н. Стратегия и тактика выращивания яблони в природных зонах предгорий Центральной части Северного Кавказа / В.Н. Бербеков, Г.В. Быстрая. – Нальчик.– 2006. – 157 с.
5. Fuska J. Vermiculine, a new antiprotozoal antibiotic from *Penicillium vermiculatum* / J. Fuska, P. Nemes, I. Kuhr // J. Antibiotics. – 25. – 1979. – P. 208-211.
6. 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.
7. Mizuno K. A new antibiotic Talaron / K. Mizuno, A. Yagi, M. Takada [et al.] // J. Antibiotics. – 27. – 1974. – P. 560-563.
8. 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.
9. 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.
10. Udagawa S. The production of *Chaetomium qlobosum*, sterigmatocystin, O-methylsterigmatocystin 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.
11. Адаптивный потенциал садовых культур юга России в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 157с.