Н. Н. Леонов, зав. отделом, к. с.-х. н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», г. Сочи
OZR@vniisubtrop.ru

УДК 634.25:632.46

10.31676/2073-4948-2018-52-146-151

БИОЛОГИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ КЛАСТЕРОСПОРИОЗА АЛЫЧИ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Резюме. Приведены результаты комплексных исследований по применению биопрепаратов «Бактофит», «Витаплан», «Гамаир», «Ризоплан», «Фитоспорин-М» в защите алычи от кластероспориоза (*Stigmina carpophila* (Lev.) M.B., Ellis). В испытаниях 2014-2017 гг. препараты «Витаплан», «Гамаир», «Ризоплан» и «Фитоспорин-М», в результате двукратной обработки показали эффективность защиты алычи от кластероспориоза, превосходящую уровень эффективности химических фунгицидов. «Бактофит» проявил уровень эффективности, сопоставимый со стандартом, однако наряду с вышеуказанными биопрепаратами способен заменить химические средства защиты. Для сортов алычи Обильная и Кубанская комета, различных по степени полевой устойчивости к вышеуказанному фитопатогену разработаны схемы применения биофунгицидов.

Ключевые слова: биофунгициды, кластероспориоз, развитие, распространение, устойчивость, эффективность.

Summary. The results of complex studies on the use of biological preparations Bactofit, Vitaplan, Gamair, Risoplan, Fitosporin-M in the protection of cherry plum from clusterosporiosis (*Stigmina carpophila* (Lev.) M.B., Ellis) are presented. Double treatment with Vitaplan, Gamair, Risoplan and Phytosporin-M showed high efficiency of plum protection from clusterosporiosis, which exceeds the effectiveness of chemical fungicides treatments in the experiments of 2014-2017. Bactofit showed the same results as the control, however, along with the above mentioned biopreparations it is prominent to replace chemical protection preparations. Protocols for the use of biofungicides have been developed for the plum varieties Obilnaya and Kubanskaya kometa which differ in the degree of field resistance to the phytopathogens.

Keywords: biofungicides, clusterosporiosis, development, spread, resistance, efficiency.

Условия выращивания косточковых культур обусловлены высоким инфекционным фоном, что в свою очередь вызвано необходимостью многократных химических обработок [1-3]. Высокая пестицидная нагрузка в саду приводит не только к накоплению токсических веществ в плодах, но и загрязнению агроценозов с непредсказуемыми последствиями. Поэтому главным требованием, предъявляемым к современным технологиям защиты растений, является обеспечение не только безопасности получаемой продук-

ции, но и окружающей среды [4, 5]. В связи с этим постоянно изыскиваются препараты, сохраняющие природные регуляторные механизмы в агробиоценозе [6-9]. К таким препаратам относятся биологические, основными механизмами воздействия которых на вредные виды являются: продуцирование антибиотических соединений и ферментов; конкурирование с фитопатогенами за источники питания и жизненное пространство; повышение общей устойчивости растения [10-12]. Расширение на косточковых культурах ассортимента биофунгицидов, эффективных против кластероспориоза, является актуальным. Данный фитопатоген является опасным заболеванием алычи во влажных субтропиках России, что связано с благоприятными погодными условиями для его распространения и развития (влажная прохладная весна, частые продолжительные осадки в начальный период вегетации, теплая продолжительная осень).

Цель исследований – биологизация защиты алычи от кластероспориоза (*Stigmina carpophila*) на основе определения возможности введения в системы перспективных биофунгицидов.

Данные исследования в субтропиках проводятся впервые.

Объекты исследований – сорта алычи Обильная и Кубанская комета, характеризующиеся различной степенью восприимчивости к кластероспориозу (*St. carpophila*). Сорт Кубанская комета является слабовосприимчивым, сорт Обильная – средневосприимчивый. Кроме того, объектами исследований были химические фунгициды «Хорус», «Скор» и биофунгициды: «Бактофит», «Витаплан», «Гамаир», «Ризоплан», «Фитоспорин-М».

Полевые исследования проводились в 2014-2017 гг. в садах ГУП Краснодарского края совхоз «Октябрьский». Сад – 2000 года посадки, почвы – бурые лесные, схема посадки – 5х4 м; расход рабочей жидкости – 1000 л/га, повторность опытов – трехкратная.

Варианты опыта (также представлены в 1-ом столбце таблиц):

1. Контроль – без обработки;
2. «Хорус», ВДГ (0,35 кг/га) – «Скор», КЭ (0,2 л/га) – стандарт;
3. «Бактофит», СП (7 кг/га) – две обработки;
4. «Витаплан», СП (0,12 кг/га) – две обработки;
5. «Гамаир», СП (0,15 кг/га) – две обработки;
6. «Ризоплан», Ж (5 л/га) – две обработки;
7. «Фитоспорин-М», Ж (2 л/га) – две обработки.

Первая обработка проводилась в третьей декаде апреля, вторая – через две недели после первой.

Учеты степени вредоносности фитопатогена и биологической эффективности защитных мероприятий проводили по общепринятым в фитопатологии методикам [13-15]. Для расчета БЭ использовали формулу Эббота:

$$БЭ \% = \frac{K-O}{K} 100,$$

где: К – развитие болезни в контроле; О – развитие болезни в опытном варианте.

В 2014 году – в первый год проведения полевых испытаний – устанавливалась биологическая эффективность против кластероспориоза трех биопрепаратов: «Бактофит», «Витаплан», «Гамаир». Ими обрабатывались деревья алычи сорта Обильная. Развитие кластероспориоза на опытном участке характеризовалось как умеренное: на листьях максимальное развитие болезни достигало 23,1%. Было установлено, что испытанные биофунгициды обладают эффективностью в отношении кластероспориоза. Наиболее стабильные результаты показал «Гамаир», повысив эффективность защиты до 85%. «Бактофит» и «Витаплан» обеспечивали защиту на уровне стандартного варианта – соответственно 70-73%; эти препараты показали наиболее стабильные результаты при их применении, начиная с фенофазы «начало формирования плодов».

В 2015 г. испытания были продолжены также на сорте алычи Обильная. Помимо «Бактофита», «Витаплана», «Гамаира», в испытания были включены «Ризоплан» и «Фитоспорин-М».

Развитие кластероспориоза алычи на участке носило умеренный характер. Эффективность химических препаратов «Хоруса» и «Скора», как и в предшествующем году, была недостаточной. Испытания биофунгицидов «Ризоплан», «Гамаир» и «Фитоспорин-М» показали уровень защиты от кластероспориоза, не уступающий уровню химических препаратов.

«Фитоспорин-М» в двух последовательных обработках, начиная с фенофазы «начало формирования плодов», обеспечил повышение эффективности защиты в сравнении с «Хорусом» и «Скором» на 7,8% (табл. 1).

«Гамаир» также был более эффективен при двукратном применении. Биофунгицид обеспечил повышение эффективности схемы защиты на 5%.

Эффективность «Бактофита» после однократного применения была недостаточной. Эффективность препарата «Витаплан» приближалась к эффективности химических фунгицидов.

«Гамаир» показал наиболее эффективное блокирование кластероспориоза уже при первом применении: после первой обработки эффективность системы защиты возросла на 18,3%.

Нами разработаны схемы применения перспективных биофунгицидов для сортов, средневосприимчивых к кластероспориозу (на примере сорта Обильная):

- при депрессивном развитии кластероспориоза препараты «Бактофит», «Витаплан», «Гамаир», «Ризоплан», «Фитоспорин-М» применяются однократно;

- при умеренном развитии указанной болезни данные препараты применяются двукратно.

Таблица 1.

Биологическая эффективность биофунгицидов на средневосприимчивом к кластероспориозу сорте алычи Обильная, 2015 г., ГУП КК совхоз «Октябрьский»

Вариант	Кратность применения биофунгицидов	Биологическая эффективность, %
Бактофит, СП (7 кг/га)	1	71,0
Бактофит, СП (7 кг/га)	2	76,1
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	1	75,3
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	2	82,6
Гамаир, СП (0,15 кг/га)	1	87,2
Гамаир, СП (0,15 кг/га)	2	90,6
Ризоплан, Ж (5 л/га)	1	72,3
Ризоплан, Ж (5 л/га)	2	80,4
Фитоспорин-М, Ж (2 л/га)	1	89,5
Фитоспорин-М, Ж (2 л/га)	2	93,3
<u>Стандарт</u> Хорус, ВДГ (0,35 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	2	85,9
Контроль, R% (max) –	-	23,9
<i>Условные обозначения: R % (max) – максимальное развитие болезни за сезон</i>		

Испытания биофунгицидов на слабовосприимчивом к кластероспориозу сорте Кубанская комета проводились в условиях умеренного развития болезни (табл. 2). В стандартном варианте были также использованы химические препараты «Хорус» и «Скор».

В 2016 году биофунгициды применялись в период роста и созревания плодов. Перед их применением развитие кластероспориоза на листьях контрольных деревьев находилось на уровне 24,2%. На обрабатываемых деревьях эти показатели составляли соответственно 3,1-5,3%. «Бактофит», «Витаплан», «Ризоплан» после первой обработки показали эффективность, сопоставимую с уровнем химического стандарта (табл. 2). По результатам второй обработки, лучшую в сравнении с химическими фунгицидами эффективность обеспечили «Гамаир» и «Фитоспорин» (96,4-97,5% соответственно). «Бактофит» и «Витаплан», хотя и были менее эффективны, но обеспечивали достаточный контроль кластероспориоза. В июне 2017 г., в период роста и созревания плодов, перед проведением второй обработки биофунгицидами развитие кластероспориоза перешло от депрессии к

умеренному развитию (6,3-0,8%) на обрабатываемых деревьях, эффективность – от 80,9 до 98,5 %. Через 10 суток после обработки биофунгициды «Гамаир» и «Фитоспорин-М» блокировали болезнь более эффективно, чем химические фунгициды.

Таблица 2.

Эффективность биофунгицидов против кластероспориоза алычи на слабовосприимчивом к болезни сорте Кубанская комета, ГУП КК совхоз «Октябрьский» (2016-2017 гг.)

Вариант	2016		2017	
	после первой обработки	после второй обработки	после первой обработки	после второй обработки
<u>Стандарт</u> Хорус, ВДГ (0,35 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	82,2	87,3	86,1	92,0
Бактофит, СП (7 кг/га)	71,7	76,9	75,4	80,9
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	76,1	83,4	80,1	87,8
Гамаир, СП (0,15 кг/га)	88,1	91,5	92,7	96,4
Ризоплан, Ж (5 л/га)	73,0	81,2	76,9	85,4
Фитоспорин-М, Ж (2 л/га)	90,4	94,2	95,1	97,5
Контроль, R % (max)	22, 2		32,0	

Нами разработаны схемы применения перспективных биофунгицидов для сорта, слабоустойчивого к кластероспориозу:

- при депрессивном развитии кластероспориоза используются «Бактофит», «Витаплан», «Гамаир», «Ризоплан», «Фитоспорин-М» – применение однократное;

- при умеренном развитии кластероспориоза указанные препараты применяются двукратно.

Таким образом, для сортов, различных по степени устойчивости к фитопатогену, разработаны схемы применения биофунгицидов. В испытаниях 2014-2017 гг. препараты «Витаплан», «Гамаир», «Ризоплан» и «Фитоспорин-М» в результате двукратной обработки показали эффективность защиты алычи от кластероспориоза, превосходящую уровень эффективности химических фунгицидов. «Бактофит» показал уровень эффективности, сопоставимый стандартной обработке, однако наряду с вышеуказанными биопрепаратами позволяет заменить химические средства защиты, тем самым увеличив численность антагонистов фитопатогена и обеспечив формирование агроэкосистем, близких по свойствам к природным регуляторным механизмам.

Список использованной литературы

1. Карпун Н. Н., Янушевская Э. Б., Игнатова Е. А., Леонов Н. Н. Методические положения по применению препаратов нового поколения в системах защиты персика – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2013. – 62 с.

2. Леонов Н. Н. Эффективность бордоской смеси, приготовленной разными способами, в борьбе с курчавостью листьев персика во влажных субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009. – Вып. 41. – С. 175-180.
3. Леонов Н. Н. Контроль курчавости персика во влажных субтропиках России // Защита и карантин растений, 2010. – №1. – С. 31-35.
4. Леонов Н. Н. Биологические основы защиты персика от курчавости в субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство, 2007. – Т. 40. – С. 348-357.
5. Vincent Ch., Goettel M. S., Lazarovits G. Biological Control: a global perspective. – CAB International AAFС, 2007. – р 440.
6. Бизюкова О. В. Обзор мирового рынка биопрепаратов // Защита и карантин растений, 2012. – № 3. – С. 9-12.
7. Гришечкина Л. Д., Кореньюк Е. Ф., Милютенкова Т. Н. Микробиологические препараты на основе *Bacillus subtilis* для защиты сельскохозяйственных культур от болезней // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2010. – С. 407-410.
8. Леонов Н. Н., Осташева Н. Н. Эффективность агрохимикатов, регуляторов роста и растительных препаратов в борьбе с болезнями плодовых культур // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Материалы VI международной научно-практической конференции. Краснодар, 2013. – С. 247-251.
9. Sekita K., Yoshihara S. Natori Mycotoxin production by *Chaetomium* sp. and related fungi // Canadian J. of Microbiology, 1981. – № 27. – P. 716-722.
10. Злотников А.К. Разработка и комплексная характеристика полифункционального препарата Альбит для защиты растений от болезней и стрессов: автореф. дис. ... д. с.-х. наук. – Воронеж, 2012. – 46 с.
11. Злотников А. К., Дуринина Е. П., Костина Н. В., Кураков А. В., Янушевская Э. Б., Леонов Н. Н., Подварко А. Т., Злотников К. М. Влияние биопрепарата Альбит на микрофлору почв // Защита и карантин растений, 2016. – № 5. – С. 24-26.
12. Ибатуллина Р. П., Шишкин А. В. Микробиологические препараты – альтернатива пестицидам и химическим фунгицидам // Становление и достижения биохимической школы Казанского университета: материалы науч.-пр. конф. – Казань, 2010. –С. 52-54.
13. Долженко В. И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 378 с.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 207 с.
15. Смольякова В. М., Холод Н. А., Жидовкин А. М. и др. Методические указания по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. – Краснодар, 1999. – 83 с.

N. N. Leonov

FSBSI “Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi
**BIOLOGICAL CONTROL OF PLUM CLUSTEROSPORIOSIS
IN HUMID SUBTROPICS OF RUSSIA**