

УДК 632.1:634.22

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ СЛИВЫ ОТ КЛЯСТЕРОСПОРИОЗА В ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Мищенко И.Г.

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

Реферат. Приведены результаты испытаний химических и микробиологических фунгицидов против клястероспориоза сливы в прикубанской зоне Краснодарского края в 2015-16 гг. В ходе исследований установлена возможность применения на сливе до цветения перспективных медьсодержащих фунгицидов: купидона и купроксата, а после цветения – биофунгицидов на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma lignorum*. Использование этих препаратов позволяет усовершенствовать технологию защиты сливовых насаждений и обеспечить максимальный контроль заболевания.

Ключевые слова: слива, клястероспориоз, фунгициды, биопрепараты, эффективность

Summary. The results of the testing of chemical and microbiological fungicides against *Clasterosporium carpophilum* Aderh. of plum in the Subkuban zone of Krasnodar Region in 2015-2016 are presented. During the research the possibility of application against the disease before flowering of promising copper fungicides of cupidon and kuproksat, and after flowering – biofungicides on the basis of *Bacillus subtilis* and *Trichoderma lignorum* is established. The use of these drugs can improve the technology of plum protect and provide maximum control of the disease.

Key words: plum, Clasterosporium, fungicides, biological preparation, efficiency

Введение. В настоящее время актуальным является инновационный подход к разработке технологии защиты косточковых культур, включающий новые перспективные фунгициды, которые обеспечивают уменьшение негативного влияния на ослабленные деревья под воздействием экологических стрессов и повышают их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды [1].

Обеспечить достаточную устойчивость многолетних агроценозов на основе конструирования управляемых консортных систем возможно только при использовании адаптивных технологий защиты растений от вредных организмов. Адаптирование предполагает рациональную, экологически обоснованную интеграцию современных химических и биологических методов и способов.

Применение химических средств защиты в таких системах должно базироваться на принципе максимального снижения уровня отрицательного действия пестицидов на окружающую среду и активном использовании биологических препаратов, не нарушающих функционирование нецелевой биоты агроэкосистем [2].

Объекты и методы исследований. Объектом наших исследований являлся возбудитель клястероспориоза сливы (*Clasterosporium carpophilum* Aderh.). Опыты проводились на сорте сливы Кабардинская ранняя, высоковосприимчивом к болезни, в прикубанской плодовой зоне Краснодарского края на вегетационной площадке ФГБНУ СКФНЦСВВ в 2015-2016 гг., с использованием стандартных и оригинальных методик [3-6].

Год посадки растений сливы – 2001. Количество вариантов экспериментов – 5, повторность опытов 3-х кратная. Расход рабочей жидкости при обработке деревьев сливы изучаемыми фунгицидами – 1000 л/га.

Обсуждение результатов. Среди косточковых пород важное место занимает слива, обладающая рядом хозяйственно ценных признаков. Однако эта культура подвержена поражению грибными патогенами, значительно снижающими ее урожайность и качество плодов [7]. Наиболее распространённым заболеванием во всех районах возделывания Краснодарского края является клястероспориоз (возбудитель болезни – гриб *Clasterosporium carpophilum* (Lev) Aderh.). Патоген поражает все надземные органы дерева: почки, цветки, завязи, листья, плоды, побеги и ветви.

В 2015 и 2016 годах отмечались эпифитотии болезни, чему способствовали благоприятные для патогена погодные условия: теплая зима (температура воздуха на 4-7 °С выше нормы); оптимальная температура весной (+14...+23 °С); повышенная относительная влажность воздуха (120-180 % от нормы), выпадение аномального количества осадков в мае-июне (2-3 нормы), что привело к поражению 50-80 % листьев сливы восприимчивых к болезни сортов [8]. Наблюдалась тенденция сохранения раннего заражения листьев – первая декада апреля, что на 7-10 дней раньше средних многолетних сроков, и распространение болезни уже в начальном периоде характеризовалось высокой скоростью развития инфекции. Период наибольшей вредоносности клястероспориоза сместился с фенофазы «цветение» на фенофазу «белый бутон», а второй пик развития болезни приходился на фенофазу «созревание плодов».

Нашими исследованиями подтверждены данные, полученные В.М. Смольяковой, А.В. Ким [9], о том, что краснодарская популяция возбудителя *Cl. carpophilum* характеризуется большим размером конидиоспор, и это может увеличивать агрессивность болезни. Такие изменения в биоэкологии патогена снижают эффективность традиционного контроля и требуют корректировки защитных мероприятий от этого заболевания [10]. Одной из проблем в защите косточковых культур является малое количество зарегистрированных фунгицидов, в том числе отсутствие микробиологических препаратов, а также достаточно высокие пестицидные нагрузки в связи с высокими нормами расхода разрешенных к применению препаратов группы меди [8].

Для усовершенствования технологии защиты сливы от клястероспориоза в наших опытах испытывались перспективные химические медьсодержащие фунгициды: до цветения – купидон, СП с нормой расхода 1,5 кг/га и купроксат, КС с нормой расхода 5,0 л/га; после цветения сливы – полифункциональные микробиопрепараты, разработанные в ФГБНУ ВНИИМК, штаммы микроорганизмов на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma lignorum* с нормами расхода 3,0 л/га. В стандартном варианте использовались химические фунгициды, входящие в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации». Контролем служили деревья без обработки фунгицидами или биопрепаратами (табл. 1).

Фунгитоксичное действие этих препаратов заключается в том, что во влаге, необходимой для прорастания спор патогенных грибов, содержится медь, которая адсорбируется цитоплазмой клеток грибов. Споры постепенно адсорбируют медь из растворов до летальных доз, что препятствует их прорастанию. По причине ингибирования многих звеньев обмена веществ резистентность грибов к этим фунгицидам развивается слабо, а эффективность препаратов сохраняется длительно [11].

У фунгицида **купидон** (д.в. гидроокись меди) – более высокое содержание активных ионов меди, вследствие этого снижается норма расхода препарата и пестицидная нагрузка на гектар. Гидроокись меди характеризуется быстрым началом действия на патоген и низким уровнем фитотоксичности [12].

Положительный эффект от воздействия **купроксата** (д.в. меди сульфат трехосновный) достигается за счет проникновения активного вещества внутрь клеток патогена. Сульфат меди продолжает накапливаться в спорах и клетках до их полного разрушения.

Таблица 1 – Схема полевого мелкоделяночного опыта по испытанию фунгицидов против клостероспориоза сливы, многолетний стационар ФГБНУ СКФНЦСВВ, сорт Кабардинская ранняя

Вариант	Фенофазы сливы						
	Зеленый конус	Белый бутон	Начало цветения	Окончание цветения	Созревание плодов		
Стандарт Абига-Пик, ВС	Абига-Пик 9,6 л/га	Абига-Пик 8,5 л/га	Хорус 0,35 кг/га	Хорус 0,35 кг/га	Скор 0,2 л/га	Абига-Пик 4,8 л/га	Скор 0,2 л/га
Купроксат, КС	Купроксат 5,0 л/га	Купроксат 5,0 л/га	Хорус 0,35 кг/га	Хорус 0,35 кг/га	<i>Bacillus subtilis</i> 3,0 л/га	<i>Bacillus subtilis</i> 3,0 л/га	<i>Bacillus subtilis</i> 3,0 л/га
Купидон, СП	Купидон 1,5 кг/га	Купидон 1,5 кг/га	Хорус 0,35 кг/га	Хорус 0,35 кг/га	<i>Trichoderma lignorum</i> 3,0 л/га	<i>Trichoderma lignorum</i> 3,0 л/га	<i>Trichoderma lignorum</i> 3,0 л/га
Контроль	без обработок						

При степени распространения клостероспориоза в контроле 3,3-16,7 % с интенсивностью 1,2-6,2 % биологическая эффективность купроксата, КС составила 96,8-97,0 %, что на 12-25,8 % выше, чем у Абига-Пик, ВС. Эффективность купидона, СП была на уровне 95,4-97,5 %, что на 10,4-24,4 % выше стандартного варианта (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность химических фунгицидов против клостероспориоза сливы в первую половину вегетации, многолетний стационар ФГБНУ СКФНЦСВВ, сорт Кабардинская ранняя

Вариант	Биологическая эффективность, %
Стандарт Абига-Пик, ВС	71,0-85,0
Купроксат, КС	96,8-97,0
Купидон, СП	97,5-95,4
Контроль R, %	3,3-16,7
R, %	1,2-6,2

Микробиологические фунгициды имеют антибиотики полипептидного и аминогликозидного ряда, которые обладают антагонистической активностью, полифункциональным типом действия, подавляя рост и развитие фитопатогенов. Фунгицидный эффект биопрепаратов дополняется ростостимулирующим действием и способствует появлению у растений иммунитета к заболеваниям. Биофунгициды, вызывая активизацию работы ферментных систем растений, расширяют спектр их адаптивных возможностей в условиях действия различных стрессовых факторов: экстремальные метеорологические условия, действие фитотоксичных веществ. Кроме того, они стимулируют процессы тканевой репарации при механических повреждениях антропогенной и зооогенной этиологии [12].

Биологическая эффективность, испытанных нами микробиологических фунгицидов (на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma lignorum*), при умеренном развитии клостероспориоза, в трех последовательных обработках обеспечивали защиту на уровне 76,9-89,4 % и не уступали по эффективности химическим фунгицидам (табл. 3).

Таблица 3 – Биологическая эффективность микробиологических фунгицидов против клястероспориоза сливы, сорт Кабардинская ранняя

Вариант	Биологическая эффективность, %
Стандарт	80,4-86,7
<i>Bacillus subtilis</i>	77,5-89,4
<i>Trichoderma lignorum</i>	76,9- 87,6
Контроль Р, %	32,0-53,7
R,%	16,0-30,4

Выводы. По результатам испытаний установлена возможность применения на сливе против клястероспориоза до цветения перспективных медьсодержащих фунгицидов – купидона, СП и купроксата, КС, после цветения – биофунгицидов на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma lignorum*, при умеренном развитии болезни. Использование этих препаратов позволяет усовершенствовать технологию защиты сливовых насаждений и обеспечивать максимальный контроль заболевания.

Литература

1. Прах, С.В. Инновационный подход к технологии защиты сливы от клястероспориоза и сливовой плодовой гнили в условиях Краснодарского края / С.В. Прах, И.Г. Мищенко // Новации в горном и предгорном садоводстве: материалы междунар. дистанц. науч. конф. (25-26 ноября 2015 г.) – Нальчик: ФГБНУ «СКНИИГПС», 2015. – Т. 3. – С. 186-191.
2. Павлюшин, В.А. Основные блоки фитосанитарного оздоровления агроэкосистем / В.А. Павлюшин // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докл. междунар. науч.-практич. конф. «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции» (23-25 сент. 2008 г.). – Краснодар, ИП Тафинцев А.Г., 2008. – Вып. 5. – С. 56-59.
3. Методики опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2002. – 78 с.
4. Методические указания по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 1999. – 83 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М., Агропромиздат. –1985. – 351 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 378 с.
7. Мищенко, И.Г. Применение перспективных биологических препаратов в системах защиты сливы и вишни от клястероспориоза в центральной зоне Краснодарского края / И.Г. Мищенко, С.В. Прах, М.Е. Подгорная // Системы высококачественного земледелия и биотехнологии как основа инновационной модернизации АПК в условиях климатических изменений: материалы международной науч.-практич. конф. (16-17 марта). – Уфа, 2011. – С. 128-130.
8. Якуба, Г.В. Совершенствование технологии защиты плодовых культур от доминирующих микозов в Краснодарском крае / Г.В. Якуба, И.Г. Мищенко // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2017. – Т. XLIX. – С. 387-390.
9. Смольякова, В.М. Биологические особенности возбудителя клястероспориоза вишни / В.М. Смольякова, А.В. Ким // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 74-80.
10. Мищенко, И.Г. Основные изменения в мико-патосистемах косточковых культур в современных средах условий Краснодарского края // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 3. – С. 16-19.
11. Тютюрев, С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы / С.Л. Тютюрев. – СПб.: ИПК «Нива», 2010. – 172 с.
12. Мищенко, И.Г. Оптимизация параметров применения малотоксичных препаратов в защите сливы и вишни от доминирующих вредных объектов / И.Г. Мищенко, С. В. Прах // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2016. – № 39(03). – С. 125-137. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/03/11.pdf>