

Е.Б. ДУТБАЕВ¹, В.Ф ДРОЗДА², М.А.КОЧЕРГА², Г.А. КАМПИТОВА¹

(1 - Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы;

2 - Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев)

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ (возбудитель - гриб *Fusicladium Dendriticum* Winter. совершенная стадия - *Venturia Inaequalis* Winter.) В ЕВРАЗИИ

Аннотация

Представлены технологии комплексной защиты яблоневых садов от парши с использованием агротехнических мероприятий, химических и биологических препаратов. Впервые экспериментально обоснована возможность защиты яблони от конидиальной стадии парши путем использования биологических фунгицидов Гаупсин и Алирин-В. По хозяйственным показателям оригинальная технология не уступает существующему химическому эталону. Обсуждаются биоценотические проблемы защиты яблони. Предлагается ряд проблем для совместных исследований в сфере разработки экологически безопасных технологий защиты яблони от фитопатогенов.

Экспертный анализ комплекса стрессовых факторов, сопровождающий промышленное и любительское садоводство сопряжено со многими факторами синоптического, агротехнического и технологического характера с разной степенью и уровнем отрицательного влияния не только на величину валового урожая, но и на его качества. Среди факторов по уровню отрицательного воздействия доминирует комплекс фитофагов (насекомые, клещи, позвоночные), а также грибные,

вирусные, бактериальные и микоплазменные болезни. Реализация технологий по защите садов предполагает довольно интенсивное использование преимущественно химических пестицидов.

В Украине зарегистрировано свыше 30 наименований химических инсектицидов, используемых для подавления фитопатогенной микрофлоры яблоневого сада. Известно, что в садах Украины разной формы собственности доминируют грибные болезни среди которых наибольшей вредоносностью отличается парша яблони и груши, а также мучнистая роса. Ежегодно в промышленных садах Украины, России и других стран проводится от 10 и более обработок с целью предотвращения потерь урожая, которые в отдельные годы бывают довольно ощутимыми [1-3]. Проблема, связанная с интенсивным использованием пестицидов, характеризуется негативными экологическими последствиями и экономической составляющей, предусматривающей значительные денежные затраты.

Кроме непосредственного ущерба, связанного с рисками загрязнения урожая поллютантами и ксенобиотиками, не менее актуальной является проблема, связанная с формированием резистентных популяций возбудителей. Что, таким образом, приводит к направленной селекции на искусственное создание экологических рас возбудителя. Это, в свою очередь, сопровождается увеличением кратностей обработок и дополнительным расходом фунгицидов. Особенно катастрофические последствия таких стратегий наблюдаются в эпифитотийные годы.

Опыт предшествующих лет реализации интенсивных технологий защиты яблоневых садов в Казахстане и Украине, кроме очевидного положительного результата, показал и отрицательные аспекты тотального использования пестицидов [4-7]. Общеизвестно, что показатели валовой величины урожая, как правило, не согласуются с его качеством. Принятие европейских и мировых стандартов, характеризующих качество жизни населения, предусматривает смену приоритетов в сторону улучшения качества пищевых продуктов. Этот моральный аспект, прежде всего, относится к отрасли защиты растений и является хорошим уроком для стран, которые интегрируются в систему общепринятых экологических стандартов.

Опыт отдельных хозяйств Украины показывает принципиальную возможность искусственного конструирования агроценозов яблоневых садов на агроландшафтной основе с функционированием специально подобранных растительных ассоциаций разной экологической емкости и жизненных стратегий [8-10]. Последние, в свою очередь, выполняют почвозащитную функцию, сохраняют плодородие и обладают аттрактивной функцией по отношению к природным популяциям зоофагов.

Сказанное относится и к решению проблемы массового распространения и вредоносности комплекса фитопатогенов, прежде всего грибных. Растительное многообразие является источником естественного накопления природных популяций гиперпаразитов в т.ч. тех, которые экологически и трофически связаны с паршой и мучнистой росой. Подтверждают сказанное исследования, проведенные профессором Л. Пузановой [11] на примере трофического взаимодействия мучнистой росы яблони и всего спектра гиперпаразитов мучнисторосных грибов семейства *Ampelomyces*. В результате этой научной разработки впервые в мировой практике создан биологический фунгицид Ампеломидин, обладающий высоким регуляторным и защитным свойством в отношении мучнистой росы яблони и других плодовых культур. Однако это только первые шаги, направленные на освоение видового состава гиперпаразитов доминирующих фитопатогенов, с выявлением их трофической специализации и возможным последующим культивированием и созданием микробиологических фунгицидов.

На данном этапе научных исследований наиболее целесообразной является истребительно-регуляторная стратегия. Она основывается на локальном применении химических фунгицидов преимущественно в безопасные для компонентов агроценоза и среды периоды (ранняя весна).

Что касается профилактических методов зимующего запаса инокулюма возбудителя парши, доказана целесообразность массовой утилизации листового опада яблони с использованием мочевины и минеральных удобрений в местах концентрации сапротрофной стадии парши с последующим ограничением распространения конидиальной ее стадии в период роста и созревания плодов. Именно в этот период наиболее целесообразно использовать микробиологические фунгициды.

Соответствующие исследования проведены учеными Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии [12-14]. Более того, эти исследования показали довольно высокую техническую эффективность использования известного спектра биологических фунгицидов против конидиальной стадии парши (гриб - *Fusicladium dendriticum* Winter.) в условиях Черноморского региона и Северного Кавказа. Значительная часть исследований были проведены и в Украине, где был показан высокий уровень эффективности преимущественно химических фунгицидов при защите яблони от этой болезни.

В то же время впервые показано, что альтернативой химической защите является биологический метод, т.е. защита яблони от парши путем поиска антагонистов возбудителя. Каленич Ф.С. [4] удалось отобрать 29 активных штаммов микроорганизмов среди которых 13 бактериальных, 15 грибных и 1 актиномицет. Очевидно, что это создает реальные предпосылки создания комплекса биологических фунгицидов целевого назначения. Таким образом наметилась тенденция улучшения экологического состояния яблоневых садов путем использования биологических фунгицидов. Известно также, что наиболее эффективным биологическим препаратом против парши является препарат Кетомиум [15], действующее вещество которого грибы-антагонисты, которые синтезируются 22-мя специфическими штаммами *Chaetomium globosum* и *Ch. cupreum*. Механизм действия комплексный и основан на конкуренции, антибиозе и антагонизме. Кроме того, известна относительная эффективность и перспективность таких биологических фунгицидов как Пентофаг - С, Биостат, Бактофит 1, Бактофит 2, Бактофит 3, Алирин -В, Алирин -С, Дизафунгин и Триходермин [4].

Более подробно необходимо охарактеризовать препарат Гаупсин, полученный в Украине. Препарат создан на основе штамма бактерии *Pseudomonas aureofaciens* УКМ В-111 -, которая эффективна против фитопатогенных грибов и бактерий. В состав препарата входит и штамм *P. aureofaciens* УКМ В-306 - обладающий высокой энтомопатогенной активностью в отношении гусениц карпофагов (садовые плодовые жуки). Разработана технология получения жидкой формы Гаупсина в условиях аэрации с титром не менее 1×10^{10} кл/мл. Лабораторные исследования и широкие производственные испытания препарата как элемента интегрированной защиты яблоневых садов проведены в Институте защиты растений НААН и в Украинской лаборатории качества и безопасности продукции АПК НУБиПУ. Кроме того, штаммы – продуценты биопрепарата Гаупсин, а также технологии защиты яблоневых садов изложены в патентах Украины [16].

Исследования проводили в течение 4-х лет в специализированных плодовых хозяйствах Киевской, Полтавской и Хмельницкой областей. Базовое хозяйство - сад «Подолье-Осламово». Для оценки величины инокулюма сапротрофной (аскоспоровой) стадии парши (гриб *Venturia inaequalis* Winter.) проводили анализ листьев, собранных с районированных сортов яблони в Казахстане с последующей их лабораторной оценкой [5]. Определяли динамику и сроки созревания аскоспор. Синоптическая ситуация в период исследований сопровождалась умеренным развитием болезни, средний бал составлял от 1,6 до 2,5 (3 года из 5-ти), а также на фоне депрессии (средний бал поражения сортов - до 1,5) [13,14]. При этом степень развития парши оценивалась по методике Смольяковой В.М. и Якубы Г.В. [15]. Производственные и лабораторные исследования проводили с использованием слабовосприимчивых сортов Голден Делишес, Слава переможцам, устойчивых - Флорина, Бойкен. Существенная экологическая особенность исследований состояла в том, что междуурядья содержали в задернении, при этом численность дождевых червей находилась в пределах 70- 90 особей на м². Последние, как показали многочисленные исследования являются важнейшим природным компонентом утилизации листового опада как осенью, так и весной.

Для подавления аскоспоровой стадии гриба *V. inaequalis* Winter. в первой технологии (табл. 1) использовали однократную обработку 3% мочевиной в смеси с 3% аммиачной селитрой листового опада в междуурядьях сада в «период покоя - зеленый конус» по методике [15]. Защиту деревьев от первичной инфекции в фенофазе «зеленый конус – начало цветения» проводили путем однократной обработки Хорусом, 75 WG в.г. с нормой расхода 0,25 л/га. Защиту яблони от вторичной инфекции (конидиальной стадии) проводили в фенофазе «начало созревания плодов» до съема урожая путем использования препарата Гаупсин 3 л/га – 4-х кратная обработка с интервалом 5-6 дней с учетом развития яблонной плодовой гнили.

Во второй технологии (табл. 2) в фенофазы «зеленый конус» и до окончания цветения защиту деревьев от первичной инфекции проводили путем однократной последовательной обработки Купроксатом 5 кг/га и Хорусом 0,25 л/га. Против конидиальной стадии проводили две обработки с использованием препарата Гаупсин 3 л/га с чередованием обработок биофунгицидом Алирин – В. Для сравнения эффективности технологий защиты предусматривался химический стандарт, где использовали современный спектр химических фунгицидов. Кроме того учетные деревья контрольного варианта позволили оценить степень развития и распространения парши без использования каких-либо приемов. Полученный цифровой материал обрабатывали статистически.

Среди районированных сортов яблони, занесенных в Государственный реестр обеих стран отсутствуют сорта, которые бы показали высокий уровень иммунности по отношению к парше. Это прежде всего связано с особенностями жизненной стратегии возбудителя, высокими адаптивными свойствами патогена, уникальной способностью формировать резистентные популяции по отношению

ко всем группам химических фунгицидов. По оценке специалистов [1,4] (авторы придерживаются этой же точки зрения), в будущем перспективным будет использование биологических фунгицидов, содержащих природные популяции гиперпаразитов возбудителей парши. Речь идет не о тотальном подавлении заболевания, а только о поддержании его распространения на условном пороговом уровне. Результаты наших исследований показали принципиальную возможность комплексного использования агротехнических, химических и биологических средств для защиты яблони от парши [17-20]. Результаты сравнительной эффективности разных технологий приведены в таблицах 1 и 2.

Установлено, что на фоне умеренного развития и распространения возбудителя, комплекс агротехнических предупредительных и защитных мероприятий позволяет надежно контролировать процесс развития заболевания. Существенным при этом было то, что в составе технологии все же преобладали нехимические приемы. Более того, в период созревания плодов конидиальную стадию гриба *F. dendriticum* Winter. распространения парши контролировали только путем многократного использования биологического инсектофунгицида Гаупсин.

Технологии защиты яблони	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %	Урожай, ц/га	Стандартность плодов, %
Предлагаемая технология				
Опрыскивание растений: Купроксат, 5 кг/га; Хорус, 0,25 л/га. Чередование с :Гаупсин, (3+3 л/га); Алирин – В, (3+3 л/га)	15,3	86,3	230,2	89,4
Обычная технология				
Зарегистрированные фунгициды, 8 обработок	12,8	88,6	235,1	92,7
Контроль	26,9	-	56,9	32,6
НИР _{0,95}	3,1	3,7	6,7	4,1

Таблица 1- Биологическая и хозяйственная эффективность защиты яблони от парши (осенний сорт Слава переможцам, группа средне и слабоустойчивых, Хмельницкая обл., сад «Подолье-Осламово» 2008-2011 гг.)

Приведенные исследования подтверждают довольно высокую хозяйственную эффективность использования Гаупсина как эффективного средства контроля распространения парши на яблоне. Более того, универсальность этого препарата характеризуется высокой эффективностью контроля распространения сопутствующих возбудителей болезней и, что особенно важно, препарат защищает яблоню от карпофагов.

Установлена принципиальная возможность защиты яблоневых садов не только против парши, но и одновременно против садовых плодохорок - яблонной, сливовой и грушевой. Необходимо также констатировать, что положительные результаты биологической защиты яблоневых садов достигается тогда, когда синоптическая ситуация не способствует развитию эпифитотий парши. Представленный цифровой материал показывает приемлемую хозяйственную эффективность использования оригинальной технологии по сравнению с химическим эталоном. Статистическое различие между отдельными предикторами в альтернативных вариантах не существенны.

Исследованиями установлено очажное распространение парши и мучнистой росы, особенно на участках повышенного увлажнения на химическом эталоне. Это потребовало дополнительных обработок. В то же время не выявлена тенденция нарастания распространения и развития парши на участке сада, где использовали оригинальные технологии. Это косвенно свидетельствует о индукции как природных защитных механизмов растений так и значительной степени функциональной активности природных популяций гиперпаразитов в комплексе с действующими веществами обоих фунгицидов.

Таблица 2- Биологическая и хозяйственная эффективность защиты яблони от парши (зимний сорт Флорина, группа устойчивых сортов, Хмельницкая обл., сад «Подолье-Осламово»2009-2011 гг.).

Технологии защиты яблони	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %	Урожай, ц/га	Стандартность плодов, %
Предлагаемая оригинальная технология				
Обработка листового опада: Мочевина, 3%; Аммиачная селитра, 3% Опрыскивание растений: Хорус, 75 WG в.г.,(0,25) л/га; Гаупсин, (3+3+3+3 л/га	20,6	82,3	248,7	86,4
Химический стандарт (зарегистрированные фунгициды)				
9 обработок	17,4	86,4	253,5	90,1
Контроль (без обработки)	35,8	-	127,8	23,8
НИР _{0,5}	4,4	5,2	6,4	4,2

Сравнительная характеристика синоптической ситуации обеих стран за последние 10 лет показала отсутствие существенных колебаний. Очевидна целесообразность и практическая значимость внедрения как отдельных элементов интегрированной защиты яблоневых садов от парши и сопутствующих фитопатогенов с использованием как предупредительных так и регуляторных приемов биологического происхождения.

Приведенные результаты исследований подтверждают не только целесообразность оценки эффективности использования Гаупсина, но и более детального изучения препарата как перспективного биологического пестицида и фунгицида для условий Казахстана. Это не исключает поиск региональных популяций гиперпаразитов, прежде всего трофически связанных с паршей и мучнистой росой яблони, с их идентификацией и последующим выращиванием в качестве действующего вещества биологических фунгицидов. В то же время, учитывая возможную научную интеграцию Украины и Казахстана целесообразно изучить возможность налаживания промышленного производства препарата Гаупсин.

Таким образом, показана принципиальная возможность значительной экологизации технологий защиты яблоневых садов как в Украине так и в Казахстане путем комплексного использования химических и биологических фунгицидов. Важно, что эти технологии реализовались пока только за стандартных экологических ситуаций, которые исключают развитие эпифитотийного процесса.

На наш взгляд, заслуживают серьезного внимания приемы, направленные на утилизацию листового опада яблони в т.ч. путем естественной его переработки, учитывая очень важную роль в этом процессе дождевых червей. Радикальный путь усиления этого механизма саморегуляции – залужение междурядий и формирование консортного каркаса агроценозов. Важно также использовать новейшие достижения в области биологической защиты растений в т.ч. рационального использования биологических фунгицидов и инсектицидов. Интеграция различных приемов защиты яблоневых садов должна преследовать цель усиления механизмов саморегуляции с подавлением вспышек распространения и вредоносности как фитопатогенов так и фитофагов.

Выводы:

1. Проведенные исследования показали принципиальную возможность радикальной экологизации технологий защиты яблоневых садов от парши (возбудитель – несовершенный гриб *Fusicladium dendriticum* Winter. Совершенная стадия - *Venturia inaequalis* Winter.) – наиболее вредоносной болезни, влияющей не только на величину валового урожая, но и на его качество.

2. Впервые экспериментально обоснована биологическая защита промышленных насаждений слабоустойчивых и сравнительно устойчивых сортов яблони от конидиальной стадии гриба *Fusicladium dendriticum* Winter. путем использования оригинального биологического инсектофунгицида Гаупсин и фунгицида Алирин-В на уровне 86,3%.

3. Обсуждается идея о целесообразности проведения совместных научных исследований, касающихся как теоретических вопросов экологизации отрасли, оценки эффективности биологических фунгицидов и построения комплексных технологий защиты яблоневых садов Казахстана и Украины.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Федорова Р.Н. Парша яблони /Федорова Р.Н. Л.:Колос, Ленингр. отд-ние 1977.- 64 с.
- 2 Смольякова В.Н. Болезни плодовых культур юга России / Смольякова В.Н. Краснодар, 2000.- 192 с.
- 3 Стороженко Е.М. Болезни плодовых культур и винограда /Стороженко Е.М. Краснодар.- 1970.-204 с.
- 4 Якуба Г.В. Биологическая защита яблони от заболеваний//Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. Краснодар, 2005(а). С.254-258.
- 5 Дрозда В.Ф. Экологические особенности агроценоза яблоневых садов и интегрированная защита от вредных видов / В.Ф. Дрозда //Вестник аграрной науки Причерноморья.- 2001.- С.27-32.
- 6 Каленич Ф.С. Агроэкологічні основи інтегрованого захисту яблуні від парші та інших хвороб: автореф. дисс. док. с.-г. наук.- Київ.- 2007.- 44 с.
- 7 Дрозда В.Ф. Технологические особенности интегрированной защиты яблони от яблонной плодовой гнили и парши //Сб. «Плодоводство и ягодоводство России». Изд-во: Москва, Всерос. селекционно-технол. ин-т садоводства и питомниководства Россельхозакадемии, Т.36.-№1.-2013.-С.162-166.
- 8 Ван дер Планк. Основные принципы анализа экосистем. Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем. /Ван дер Планк. – М.: Колос, 1977.- 305 с.
- 9 Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский, избр. работы.- Л.: Наука, 1971.-334 с.
- 10 Дрозда В.Ф. Біоценологічне обґрунтування інтегрованого захисту плодового саду від шкідників в Лісостепу України: автореф. дисс... доктора с.-х.наук.- 2001.- 45 с.
- 11 Пузанова Л.А. Биопрепарат Амтеломидин и возможности его использования против мучнистой росы яблони /Л.А. Пузанова //Защита плодовых культур и винограда от вредителей и болезней в зоне Северного Кавказа.- Новочеркасск.- 1983.- с.73-79.
- 12 Методические указания по разработке долгосрочного прогноза парши яблони. Л.:ВИЗР.- 1963.- 20 с.
- 13 Дьяков Ю.Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов /Дьяков Ю.Т., М.: ИД «Муравей».-1998.- 384 с.
- 14 Смольякова В.Н., Якуба Г.В. Методические указания по диагностике, учету и прогнозу парши яблони на Северном Кавказе/Смольякова В.Н., Якуба Г.В., Краснодар.-2003.- 44 с.
- 15 Якуба Г.В. Опыт применения микробиологического препарата Кетомим против аскоспоровой стадии парши яблони /Якуба Г.В. //Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. Краснодар, 2005(а). С.258-263.
- 16 Дрозда В.Ф., Гораль В.М., Ланга Н.В. Способ защиты плодового сада от вредителей и болезней. Патент Украины № 31386. Опубл. 15.12.2000. Бюл. №4.
- 17 Дрозда В.Ф. Экологические особенности интегрированной защиты плодового сада в условиях Украины /В.Ф. Дрозда //Производство экологически безопасной продукции растениеводства. Региональные рекомендации. Пушкино.- 1998.- С.94-98.
- 18 Дрозда В.Ф. Біорізноманіття як фактор стабілізації агроекосистем та стратегія сучасного стану захисту рослин. / В.Ф. Дрозда, М.О. Кочерга //Мат-ли міжнарод. конф. «Аграрна наука, освіта на початку 3 тисячоліття».- Львів.- 2001, т.1. С. 88-96.

ТАС ҚОТЫРДАН (қоздырғыш- *Fusicladium Dendriticum* Winter. санырауқұлағы, қалталы кезеңі - *Venturia Inaequalis* Winter.) АЛМА БАҚТАРЫН КЕШЕНДІ ҚОРҒАУ ЖОЛДАРЫ

Резюме

Мақалада алма бақтарының таз қотыр ауруынан химиялық және биологиялық препараттарын сонымен қатар агротехнологиялық шараларды қолдана отырып кешенді қорғау жүйелері келтірілген. Эксперименталды түрде алғашқы рет Гаупсин және Алирин-В биологиялық фунгицидтерді алма дақылдың таз қотырының конидиялық сатысында қорғау шараларының мүмкіндігі негізделген. Шаруашылық көрсеткіштері бойынша бұл жаңа технология химиялық эталоннан кем емес. Алма ағашын қорғауда биоценотикалық мәселелері талқыланады. Алма ағаштарының фитопатогендерден экологиялық тұрғыдан қауыпсыз қорғаудың бірлесіп отырып бір қатар мәселерді шешу ұсынылады.

INTEGRATED PROTECTION OF APPLE ORCHARDS AGAINST SCAB (pathogen - fungi *Fusicladium Dendriticum* Winter. Perfect stage - *Venturia Inaequalis* Winter.) IN EURASIA

Summary

The unique methodology of apple trees protection against apples-skrab based on using agrotechnical, chemical and biological means was proposed. Practical experiments showed efficiency of using Gaupsin and Alirin-B to protect apple trees against apples-skrab at conidial stage. Efficiency of presented methodology is proved to be as efficient as using chemical means. The problems of apple trees protection in different biocenosis was discussed. It was proposed to join efforts in scientific research to improve safety and efficiency in protection methodologies of apple trees against phytopathogenes.