

ЛЕКЦИЯ 7

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

ВОПРОСЫ:

1. ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ
 2. КОНТАКТНЫЕ ФУНГИЦИДЫ
 - a. Контактные фунгициды защитного действия
 - b. Контактные фунгициды искореняющего действия
 - c. Контактные фунгициды лечащего действия
 - d. Контактные фунгициды других групп
 3. СИСТЕМНЫЕ ФУНГИЦИДЫ
 - a) Морфолины.
 - b) Фениламиды
 - c) Бензимидазолы
 - d) Ингибиторы синтеза стерина
- А) Ингибиторы С-деметилирования Азолы
- Б) Ингибиторы нескольких реакций процесса синтеза стерина (MSI)

1. ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

- Препараты, применяемые для обработки растений в период вегетации, можно разделить на две группы: контактного действия и системного действия.

1. Контактные фунгициды.

Одна из особенностей использования контактных фунгицидов на вегетирующих растениях — многократность обработок — 2—6 и более.

Это обусловлено тем, что большинство применяемых препаратов характеризуется контактным непродолжительным действием, которое определяется сохранением токсиканта на обработанной поверхности в фунгицидных дозах и обычно составляет 5—25 дней. Следовательно, чтобы обеспечить надежную защиту растений в период вегетации, обработки фунгицидами следует систематически повторять.

4.1. КОНТАКТНЫЕ ФУНГИЦИДЫ ЗАЩИТНОГО

ДЕЙСТВИЯ

Производные дитиокарбаминовой кислоты

- **Диметилдитиокарбаматы.** Вещества этого класса обладают хорошими фунгицидными свойствами. Однако из-за значительной стойкости и неблагоприятных токсикологических свойств их использование в сельском хозяйстве ограничено. В России находит применение только одно действующее вещество — тирам.
- **Тирам (ТМТД).** Полное название вещества — тетраметилтиурам дисульфид.
- Тирам относится к умеренно опасным (3 класс гигиенической классификации).
- В растениях и почве тирам разлагается до более токсичных и более опасных метаболитов: тетраметилмоносulfида и тетраметилтиомочевины.
- Из-за неблагоприятных токсикологических свойств тирама и значительной его сохранности в воде ($DT_{50} = 46,7$ дней при $pH = 7,0$) препараты на его основе в России применяются только для обработки семян и семенного материала. Длительная сохранность тирама в кислых и нейтральных почвах обеспечивает защиту высеянных семян от почвенной инфекции на достаточно долгое время (1 — 1,5 месяцев).

- **Этиленбисдитиокарбаматы** — это большая группа фунгицидов, малоопасных для человека. Однако в хронических экспериментах в относительно высоких дозах они вызывают нарушение функций щитовидной железы, печени и нервной системы у лабораторных животных.
- В настоящее время наибольшее распространение получили следующие соединения этой группы: манкоцеб, цинеб и метирам.

Манкоцеб. В России зарегистрировано несколько препаратов — смачивающихся порошков — на основе манкоцеба (дитан М-45, пеннкоцеб).

Цинеб. Препарат — цихом — на основе хлорокиси меди и цинеба (570 + + 150 г/кг), который менее фитотоксичен для растений, чем препараты меди, и содержит меньшее количество действующих веществ.

Метирам. В России зарегистрированы препарат полирам в виде воднодиспергируемых гранул.

Неорганические соединения меди

Фунгициды на основе солей меди уже более 100 лет применяются для защиты виноградников, плодовых и овощных культур от болезней, вызываемых ложномучнисторосяными грибами. В настоящее время препараты этой группы являются неотъемлемой частью систем применения фунгицидов, направленных на предотвращение и подавление приобретенной резистентности патогенов к системным фунгицидным соединениям.

Фитотоксичность препаратов меди зависит от концентрации меди в растворе на поверхности растений и способности листьев и стеблей поглощать ее ионы.

Фенилпирролы

- **Флудиоксонил** — относительно стойкое вещество, однако оно может быстро разрушаться в процессе фотолиза. Срок защитного действия определяется стойкостью вещества в конкретной почве и достигает 30 дней.
- Флудиоксонил относится к малоопасным по оральной и кожной токсичности веществам и умеренно опасным по ингаляционной токсичности. При попадании на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз не вызывает их раздражения. Отрицательных хронических эффектов не выявлено.
- Он не оказывает токсического действия на защищаемое растение и полезные организмы, но отличается средней стойкостью в почве.
- В России зарегистрированы два препарата на основе флудиоксонила: максим, КС (25 г/л) и

Сульфамиды

Толилфлуанид - это контактный фунгицид защитного действия, обладающий неспецифичным действием на ферменты участвующие в дыхании. Имеет среднюю токсичность для пчел позволяют применять препарат в фазе бутонизации земляники.

В России на основе толилфлуанида зарегистрирован препарат **эупарен мульти, ВДГ (500 г/кг)**. Он рекомендован для применения в семечковых садах против парши и мучнистой росы (до 4 обработок), начиная с зеленого конуса, через 10 - 15 дней; на виноградниках против мучнистой росы и серой гнили (до 4 обработок); на огурце и томате защищенного грунта и землянике против серой гнили (до 3 обработок) при норме расхода 1,5 — 3 кг/га. Срок защитного действия — 10 — 12 дней.

Хлорнитрилы

Хлороталонил является термически, фото- и гидролитически стабильным, разрушается только при рН выше 9,0, поэтому долго сохраняется на обработанных поверхностях. Хлороталонил — контактный фунгицид защитного действия. При использовании в фазе начала цветения препарат вызывает розеточность яблонь и винограда. Фитотоксичность усиливается при применении вместе с маслами или концентратами эмульсии.

В России на основе хлороталонила применяется препарат **браво, С К (250 г/л)**.

4.2. Контактные фунгициды искореняющего действия

Неорганические соединения

Сера элементарная. Препараты на основе серы используются в качестве фунгицидов и акарицидов в течение тысячелетия, однако механизм их воздействия на патогены до сих пор точно не выяснен.

Основной объект воздействия серы — возбудители настоящей мучнистой росы. Кроме того, она подавляет развитие клещей. Продолжительность защитного эффекта не превышает 14 дней.

Эффективность серы в значительной степени зависит от температуры воздуха. Оптимальное действие серы на патогены отмечается при температуре 28 - 32 °С. При температуре ниже 20 °С препараты малоэффективны, а при 35 °С и выше повреждают растения. Из-за опасности ожогов растений не рекомендуется применять серу в условиях засухи и в смеси с масляными препаратами.

Препараты серы относятся к малоопасным для человека веществам, но могут в виде пыли вызывать раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз и кожи. Они также малоопасны для полезных организмов и не загрязняют объекты

4.3. Контактные фунгициды лечащего действия

Стробилурины

- **Стробилурины** — контактные фунгициды с лечащим действием и частичным системным эффектом (передвигаются в пределах листа). Стробилурины не токсичны для пчел. Малотоксичны для птиц, дождевых червей, полезных насекомых, хищных клещей.
- Малоопасны по оральной и кожной токсичности и умеренно опасны по ингаляционной токсичности. Они не обладают отрицательными хроническими эффектами, отличаются низкой способностью к биокумуляции, не раздражают слизистые оболочки глаз и кожу.
- При попадании в воду стробилурины быстро разрушаются.

Фунгициды стробилуринового типа по механизму действия. Оксизолидиндионы

- К веществам этой группы относится фамоксадон.
- **Фамоксадон** является контактным фунгицидом защитного и лечащего действия. Малоопасен для человека, без отрицательных хронических эффектов. Практически неопасен для агроценозов.

4.4. Контактные фунгициды других групп

Дитианон. Это вещество из группы хинонов относится к средне-стойким соединениям, разрушающимся в щелочной среде. Дитианон является контактным фунгицидом с защитным и лечащим действием. Относится к малоопасным по оральной и кожной токсичности веществам и умеренно опасным по ингаляционной токсичности. Вещество малоопасно для полезных организмов и несущественно загрязняет почву и водоемы.

СИСТЕМНЫЕ ФУНГИЦИДЫ

Системные фунгициды начали применяться с конца 1960-х годов, когда во всем мире на проблемы защиты окружающей среды стали обращать все большее внимание. Системные фунгициды отличаются длительным периодом защитного действия (до 6 недель). Технология их применения может быть более гибкой, чем контактных фунгицидов, что связано со способностью системных фунгицидов действовать на патоген в различные стадии его развития.

По чувствительности патогенов к фунгицидам выделяют препараты против возбудителей ложной мучнистой росы, настоящей мучнистой росы и других болезней, а также препараты специфического действия, эффективные в борьбе с возбудителями отдельных заболеваний, таких как парша яблони и груши, ржавчина зерновых культур, пирикулярриоз риса или серая гниль винограда, земляники.

Фениламиды

Фениламиды являются системными фунгицидами защитного, искореняющего и лечящего действия со специфической активностью против оомицетов.

Отрицательным свойством фениламидов является быстрое развитие *приобретенной резистентности* в популяции патогена с нарастающим из года в год. После прекращения использования препаратов этот уровень снижается, но вновь резко возрастает с возобновлением обработок.

Соединения этой группы относятся к умеренно или малоопасным по оральной и кожной токсичности веществам и умеренно опасным по ингаляционной токсичности. Они не раздражают кожу и слизистые оболочки глаз и не обладают отрицательными хроническими эффектами.

Фениламиды нетоксичны для пчел и других полезных животных и обладают низкой способностью к биокумуляции. При попадании в воду могут достаточно долго сохраняться и создавать опасность загрязнения питьевой воды. В почве они медленно разрушаются с периодом полураспада (DT_{50}) — 1,5 — 3 месяца.

Бензимидазолы

- Вещества этой группы относятся к умеренно или малоопасным по оральной, накожной и ингаляционной токсичности. Они не раздражают кожу и слизистые оболочки глаз, но при длительном контакте могут вызывать дерматиты кожи, особенно беномил. В силу своего специфического действия на процесс деления хромосом эти фунгициды в больших дозах вызывают хромосомные изменения клеток млекопитающих. Следствием такого эффекта могут быть увеличение встречаемости опухолей печени, появление признаков репродуктивной токсичности и нарушение протекания цикла беременности.
- Бензимидазолы малотоксичны для пчел и других полезных животных и обладают низкой способностью к биокумуляции. При попадании в воду могут достаточно долго сохраняться и поступать в питьевую воду. В почве они медленно разрушаются (DT_{50} карбендазима более 6 месяцев). Наиболее стойким веществом является карбендазим, а наименее стойкими — фуберидазол и тиабендазол.

Ингибиторы синтеза стерина

В этот класс фунгицидов объединены вещества различных химических групп.

Азолы

Вещества этой группы, за немногим исключением, относятся к малоопасным по оральной, накожной токсичности и умеренно опасным по ингаляционной токсичности. Они не раздражают кожу и слизистые оболочки глаз.

Азолы малотоксичны для пчел и других полезных животных и обладают низкой способностью к биокумуляции. При попадании в воду могут достаточно долго сохраняться и загрязнять питьевую воду. В почве они медленно разрушаются (DT_{50} более 3 месяцев). Однако опасность загрязнения грунтовых вод невелика из-за малых норм расхода веществ и сильной сорбции почвой.

- Азолы представлены следующими действующими веществами:
- *Триазолы* (Ципроконазол, Эпоксиконазол, Флутриафол , Импакт, Пенконазол, Пропиконазол, Дифеноконазол, Тетраконазол, Тритиконазол);

Ингибиторы нескольких реакций процесса синтеза стерина (MSI).

Морфолины

- Морфолины являются одной из первых групп ингибиторов синтеза стерина. Они высоко эффективны против мучнистой росы, всех видов ржавчины зерновых культур, но менее активны против септориоза. Умеренно опасны для экосистем и человека.
- **Спироксамин** — относительно новый системный фунгицид. Спироксамин относится ко 2 классу опасности для человека по ингаляционной токсичности, способен вызывать раздражение кожи и слизистых оболочек глаз. Токсичен для водных организмов, в почве относительно стабилен ($DT_{50} = 35 — 64$ дня).