

ЛЕКЦИЯ 5

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

ВОПРОСЫ:

- 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ**
- 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНГИЦИДОВ**
- 3. ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ**
- 4. КОНТАКТНЫЕ ФУНГИЦИДЫ**
 - 4.1. Контактные фунгициды защитного действия**
 - 4.2. Контактные фунгициды искореняющего действия**
 - 4.3. Контактные фунгициды лечащего действия**
 - 4.4. Контактные фунгициды других групп**

Химические препараты, применяемые для защиты растений от грибных заболеваний, называют *фунгицидами*.

Распространение грибной и бактериальной инфекции происходит главным образом по воздуху с помощью ветра, дождя, насекомыми и человеком в процессе ухода за растениями. Внутрь их большинство паразитов проникает через естественные отверстия, имеющиеся в растительных тканях (устьица, водные поры, нектарники, чечевички в коре, глазки в клубнях картофеля), и через их механические повреждения.

Есть и такие паразиты, которые внедряются в растение непосредственно через эпидермис. Таковы, например, возбудители настоящей мучнистой росы из класса сумчатых грибов (рис. 1). Попав на растение, споры этих грибов прорастают и своими проростками пробуравливают кутикулу, внедряются в ткань, обеспечивая питание и удерживаясь на пораженной поверхности. Гриб в этом случае развивается на поверхности растений (экзопаразит). В большинстве

же случаев инфекционное начало, попав в растение, развивается внутри него, располагаясь либо в межклетниках, либо в клетке (эндопаразит). Типичные эндопаразиты — возбудители килы капусты, рака картофеля и грибы, вызывающие ложномучнистую росу. Развитие паразитов внутри растения затрудняет их уничтожение, поэтому применяемые защитные мероприятия чаще направлены на предупреждение заражения растений, чем на уничтожение возбудителей.

При выборе фунгицидов для борьбы с болезнями растений исходят из особенностей развития растений, поражаемости их заболеваниями.

Для однолетних культур (зерновые, технические) одним из главных источников болезней служит зараженный посевной материал, поэтому здесь первоочередное значение приобретает обеззараживание семян.

Для однолетних культур, высаживаемых рассадой, необходимо, кроме обработки семян, обеззараживание теплично-парниковой почвы. Это обеспечит получение здоровой рассады и предупредит занос инфекции на участки открытого грунта.

При возделывании многолетних культур (плодовые, ягодные, виноградная лоза) большое значение имеет подавление инфекционного начала, сохраняющегося на надземных частях, растительных остатках, поверхности почвы. Подавление возбудителя заболевания в зимующей стадии предупреждает заражение растений на начальных этапах онтогенеза, обеспечивает активный их рост в начале вегетации.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНГИЦИДОВ

В зависимости от особенностей инфекции (источник, распространение, сохранность) и целевого назначения фунгициды делят на следующие группы: протравители семян, для обработки почвы, для обработки многолетних растений в период покоя (искореняющие опрыскивания), для обработки растений в период вегетации.

Протравители семян — это химические вещества для защиты растений от заболеваний путем обработки семян, используемые в борьбе с болезнями, инфекционное начало которых распространяется семенами или находится в почве. Особенно эффективна заблаговременная обработка семян комбинированными препаратами. Правильное применение протравителей снижает численность или полностью подавляет активность вредных организмов в начале их развития и позволяет избежать обработок фунгицидами или сократить их число в период вегетации растений.

Фунгициды для обработки почвы — это химические препараты, используемые для внесения в почву с целью ее обеззараживания. Это мероприятие особенно необходимо и эффективно в теплицах и парниках. В почву вносят препараты, характеризующиеся относительно высокой летучестью и действующие в виде газов или паров.

Фунгициды для обработки многолетних растений в период покоя — химические препараты, уничтожающие возбудителей болезней и вредителей в зимующих стадиях. Они повреждают зеленые растения, поэтому применяют их рано весной (до распускания почек), поздно осенью или зимой.

Фунгициды для обработки растений в период вегетации — это химические соединения, используемые в период роста и развития растений. Используют их до попадания инфекции на растения, предупреждая заражение, или вскоре после заражения, препятствуя развитию заболевания. Сравнительно короткий период сохранения фунгицидов на поверхности растений, постоянный прирост новых вегетативных органов, появление новой инфекции вызывают необходимость повторных обработок.

Фунгициды подразделяют также на группы, различающиеся химическим составом и строением, характером действия на патоген, поведением в растении. Большинство применяемых фунгицидов защищает растение, уничтожая инфекцию до внедрения патогена, предупреждая заражение растения или оказывая статическое действие на инфекционное начало, приостанавливая развитие и распространение патогена. Лишь немногие препараты способны

оздоравливать (лечить) растения, вызывая гибель или угнетая возбудителя заболевания, после того как произошло заражение. В зависимости от характера действия на возбудителей заболеваний различают защитные (профилактические) и лечебные фунгициды.

Защитные фунгициды (терапевтические) подавляют главным образом репродуктивные органы патогена, воздействуют на возбудителя, до того как произойдет заражение, и предотвращают развитие болезни, но не способны уничтожить возбудителей, уже внедрившихся в растительные ткани.

Применяют такие препараты в периоды, предшествующие массовому распространению инфекции.

Лечебные фунгициды (искореняющие) действуют на вегетативные, репродуктивные органы возбудителей заболевания, а также на их зимующие стадии, вызывая угнетение или гибель патогена после того, как произошло заражение растения. Эффективность лечебных фунгицидов зависит от времени, прошедшего с момента внедрения возбудителя в ткани растений до начала обработки их фунгицидами. Чем быстрее после внедрения патогена нанесен препарат на растение, тем выше его эффективность. Одно и то же вещество в разных концентрациях может обладать и защитным, и лечебным действием. Как правило, искореняющим (лечебным) действием препараты обладают при использовании их в более высоких концентрациях. Лечебное действие на растения могут оказывать не только вещества, действующие непосредственно на возбудителя заболевания (фунгициды, бактерициды), но и вещества, способные инактивировать токсины или изменять обмен веществ у растений, повышая их устойчивость к заболеваниям. Такие вещества называют *препаратами иммунизирующего действия*.

По характеру распределения фунгицидов в растении их подразделяют на фунгициды контактного действия и системные (внутрира-стительные) фунгициды.

Контактные фунгициды не проникают в растения или ограниченно передвигаются с одной поверхности листа на другую, действуют на

возбудителя болезни при непосредственном контакте. К этой группе относится большинство применяющихся в настоящее время фунгицидов: неорганические препараты меди, серы, производные дитиокарбаминовой кислоты и др.

Продолжительность действия контактных фунгицидов определяется временем нахождения их на поверхности растений в эффективных количествах и сильно зависит от метеорологических условий.

Системные фунгициды — соединения или продукты их распада, которые усваиваются растением, переносятся в нем (из корней в листья, из старых листьев в молодые и т. д.) и в концентрациях, не причиняющих вреда растению, предупреждают заражение всего растения или уничтожают уже внедрившихся в него возбудителей заболеваний (бенлат, витавакс, ридомил, байлетон и др.). Продолжительность действия системных фунгицидов в меньшей степени зависит от метеорологических условий и в основном определяется скоростью и характером их метаболизма.

ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

Препараты, применяемые для обработки растений в период вегетации, можно разделить на две группы: контактного действия (табл. 10) и системного действия (см. табл. 11 на с. 263).

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.

Важную роль играет правильный выбор срока обработки. Как правило, обработка защитными фунгицидами должна предшествовать заражению

растений, предотвращая его, или проводится вскоре после заражения, препятствуя распространению заболевания.

Эффективность и надежность защиты определяются равномерностью покрытия фунгицидом различных частей растений. Необходимо, чтобы все листья как снаружи, так и внутри кроны были равномерно покрыты препаратом, нельзя допускать стекания с листьев рабочей жидкости.

Тщательность обработок достигается использованием современной аппаратуры, обеспечивающей равномерное распределение рабочей жидкости, правильным выбором нормы расхода ее, добавлением вспомогательных веществ.

В отличие от контактных фунгицидов, продолжительность защитного действия которых определяется временем удержания их на поверхности листьев, препараты *системного действия* проникают в растение, передвигаются и итоксицируют его, подавляя развитие мицелия гриба внутри растения. Они отличаются более длительным периодом действия (10—15 дней), более равномерно распределяются по растению; эффективность их в меньшей степени зависит от количества осадков, выпавших после обработки.

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.

4. Контактные фунгициды.

4.1. Контактные фунгициды защитного действия.

Производные дитиокарбаминовой кислоты.

В качестве фунгицидов дитиокарбаматы применяются для защиты растений от ложной мучнистой росы, фитофтороза, корневых гнилей, ржавчины, парши яблони и груши, пятнистостей, твердой головни пшеницы и болезней клубней картофеля.

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 — это контактный фунгицид защитного действия, не проникающий в растение или семена и подавляющий прорастание спор или начальный рост мицелия патогена, находящегося на поверхности. Вещество также обладает репеллентными свойствами для птиц и грызунов.

Тирам относится к умеренно опасным (3 класс гигиенической классификации).

В растениях и почве тирам разлагается до более токсичных и более опасных метаболитов: тетраметилмоносульфида 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).

На основе тирама в мире выпускается большое количество препаратов, различных по содержанию активного компонента, в основном смачивающиеся порошки и концентраты суспензий. Фирма «Август» зарегистрировала в России ТМТД, ВСК (400 г/л) для обработки с нормой расхода 3 - 5 кг/т семян яровой и озимой пшеницы и кукурузы против плесневения семян, твердой и пузырчатой головни, корневых и стеблевых гнилей, в том числе бактериальных; подсолнечника против белой и серой гнилей, пероноспоро-роза, плесневения семян; льна-долгунца против аскохитоза, фузариоза, антракноза, полиспориоза, плесневения семян; кормовой, сахарной и столовой свеклы против плесневения семян; корнееда всходов (черная ножка), фомоза,

пероноспороза, церкоспо-роза; семенных клубней картофеля против фитофтороза, мокрой гнили и парши.

Этиленбисдитиокарбаматы. Этиленбисдитиокарбаматы — это большая группа фунгицидов, широко применяемых с 40-х годов XX века для подавления более чем 400 видов возбудителей заболеваний на 100 с лишним культурах по всему миру. Наибольшее значение препараты этой группы имеют для защиты картофеля, винограда, овощных и плодовых культур, кукурузы и зерновых культур от альтернариоза, фитофтороза, ложной мучнистой росы, ржавчины и бактериальных болезней. Благодаря своему неспецифичному (множественному) механизму действия они являются незаменимым компонентом систем предупреждения развития устойчивых к системным фунгицидам популяций патогенов.

Все Этиленбисдитиокарбаматы являются малоопасными 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 представляет собой полимерный комплекс марганцевой и цинковой солей этиленбисдитиокарбаминовой кислоты.

В России зарегистрировано несколько препаратов — смачивающихся порошков — на основе манкоцеба, произведенных различными фирмами (дитан М-45, пеннкоцеб). Все они рекомендованы для защиты картофеля от фитофтороза и макроспориоза при норме расхода 1,2 - 1,6 кг/га (3-5 обработок за сезон) и винограда от милдью — 2-3 кг/га (4-6 обработок). Кроме того, препараты применяются для подавления ризоктониоза картофеля путем обработки семенных клубней при норме расхода 2-2,5 кг/т.

Цинеб. Действующее вещество представляет собой полимерный комплекс цинковой соли.

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. Он предназначен для подавления фитофтороза и макроспориоза на картофеле, церкоспороза на сахарной свекле, ржавчины, антракноза, септориоза и других пятнистостей на смородине, малине и крыжовнике.

Метирам. Действующее вещество представляет собой полимерный комплекс аммония цинка этиленбисдитиокарбаминовой кислоты и этилентиурамдисульфида.

В России зарегистрирован препарат полирам в виде воднодиспергируемых гранул (700 г/кг) для применения в **семечковых садах** против парши, ржавчины, пятнистости листьев, сажистого грибка, серой гнили, для защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза при норме расхода 1,5 — 2,5 кг/га (4 обработки за сезон); огурца открытого грунта против пероноспороза, антракноза, альтернариоза, аскохитоза, бурой пятнистости — 1,5 — 2 кг/га (3 обработки); томата открытого грунта против фитофтороза, альтернариоза, пероноспороза, антракноза, аскохитоза, бурой пятнистости — 2,5 — 3 кг/га (4 обработки за сезон со сроком ожидания 20 дней до уборки) и винограда от милдью, краснухи, черной гнили, черной пятнистости, антракноза — 1,5 — 2 кг/га (4 обработки со сроком ожидания 30 дней до уборки).

Аналогом метирама является полимер цинковой соли этиленбисдитиокарбаминовой кислоты и этилентиурамдисульфида отечественного синтеза (ВНИИХСЗР), ранее известный как **поликарбацин**. В настоящее время зарегистрирован в России в качестве компонентов промышленных смесевых препаратов с оксадиксиллом или оксадиксиллом и цимоксанилом для применения на картофеле, сахарной свекле, хмеле, табаке, луке, винограде и люцерне.

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. Разработка и внедрение высокоактивных системных фунгицидов лишь временно повлияли на масштабы использования

соединений меди. В настоящее время препараты этой группы являются неотъемлемой частью систем применения фунгицидов, направленных на предотвращение и подавление приобретенной резистентности патогенов к системным фунгицидным соединениям.

Биологические свойства соединений меди определяются способностью ионов меди активно реагировать с липопротеиновыми и ферментными комплексами живых клеток и вызывать необратимые изменения протоплазмы (коагуляцию). Поступившие в достаточно высокой концентрации в клетки патогена ионы меди взаимодействуют с различными ферментами, содержащими карбоксильные, имидазольные и тиольные группы, и подавляют их активность. При этом прежде всего ингибируются процессы, входящие в дыхательный цикл, в частности процесс превращения пировиноградной кислоты в ацетилкофермент А. Кроме этого, они вызывают неспецифическую денатурацию белков. Их избирательность по отношению к полезным организмам зависит от количества ионов меди, поступивших в клетки и накопившихся в них. Споры и конидии грибов, прорастающие в капле воды на поверхности растений, способны концентрировать внутри своей клетки ионы меди, создавая концентрацию в 100 и более раз выше, чем снаружи или в растительных клетках. Фитотоксичность препаратов меди зависит от концентрации меди в растворе на поверхности растений и способности листьев и стеблей поглощать ее ионы.

Все препараты на основе солей меди являются контактными фунгицидами защитного действия. Они активно подавляют прорастание спор и конидий грибов только в момент прорастания в капле воды и обладают бактерицидными свойствами. Для обеспечения высокой эффективности препараты меди должны быть нанесены на растения до начала прорастания спор или конидий патогена. Большое значение имеет тщательное и равномерное покрытие всего растения. Продолжительность защитного действия зависит от качества препаративной формы (прилипаемость, размер частиц), метеорологических условий (осадки) и скорости роста растения. Обычно она не превышает 10 дней. Соединения меди активно подавляют развитие ложных мучнистых рос, пятнистостей винограда,

сахарной свеклы, фитофтороза и макроспориоза картофеля, ржавчины, монилиоза, парши семечковых, коккомикоза и кластероспороза косточковых плодовых культур, а также сдерживают развитие ряда бактериозов и настоящей мучнистой росы.

Фенилпирролы

Флудиоксонил — относительно стойкое вещество, однако оно может быстро разрушаться в процессе фотолиза.

Соединение является контактным фунгицидом с длительным защитным и слабым системным действием, подавляющим фосфорилирование глюкозы в процессе клеточного дыхания. Влияние его на рост грибницы, размножение патогена и формирование клеточных мембран связывают с нарушением функции клеточных мембран. Флудиоксонил эффективно подавляет развитие патогенов из рода *Fusarium* и *Tilletia*, вызывающих болезни проростков зерновых культур, а также из рода *Altemaria*, *Ascochyta*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Rhizoctonia* и *Penicillium spp.*, вызывающих болезни проростков других культур, в норме расхода 20 — 50 г д.в./т, включая популяции, устойчивые к бензимидазолам. 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) — для обработки семян пшеницы и ржи против снежной плесени, твердой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян при норме расхода 1,5-2 л/т; для обработки клубней картофеля — против гнилей при хранении — 0,2 л/т перед закладкой на

хранение, а также против ризоктониоза и фузариоза — 0,4 л/т перед посадкой; максим голд (смесь с мефеноксамом), КС (20+10 г/л), предназначенный для обработки семян кукурузы перед посевом (до полугода) против корневых гнилей и плесневения семян, — 1 л/т.

Сульфамиды

Толилфлуанид. является малостойким к гидролизу веществом. Скорость гидролиза увеличивается с повышением pH раствора и в присутствии жидких препаратов инсектицидов.

Это контактный фунгицид защитного действия, обладающий неспецифичным действием на ферменты участвующие в дыхании. Толилфлуанид предупреждает развитие настоящей мучнистой росы, серой гнили на винограде, землянике и огурце, а также парши семечковых культур. Отмечено побочное действие на клещей, в частности на красного плодового клеща. Низкая стабильность действующего вещества и средняя 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 pH выше 9,0, поэтому долго сохраняется на обработанных поверхностях.

Хлороталонил — контактный фунгицид защитного действия, препятствует прорастанию спор и конидий, неспецифично связывая тиольные группы аминокислот, протеинов и пептидов, нарушая функции гликолитических и

дыхательных ферментов клеток. В результате патоген теряет способность проникать в растение. Фунгицид отличается широким спектром действия на возбудителей болезней плодовых, овощных и технических культур, в основном на ложные мучнистые росы. Из-за неспецифичного механизма действия он включается в системы применения фунгицидов для предупреждения резистентности.

Длительность защитного действия препарата в основном определяется скоростью роста новых молодых органов растения и достигает 14 дней. 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 хлороталонил разрешено применение препарата **браво, С К (250 г/л)** на картофеле против фитофтороза, на огурце, луке (семенники) и хмеле против пероноспороза, на семенных посевах томата против фитофтороза и бурой пятнистости при норме расхода 2,2-3 л/га (до 4 обработок за сезон с интервалом 7-10 дней).

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. Особенно чувствительны к ним крыжовник, малина и

тыквенные культуры. 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 окружающей среды.

Биологическая эффективность препаратов серы зависит от размеров частиц серы в препарате (тонины помола). Чем меньше диаметр частиц, тем выше эффективность. Однако молотая сера сейчас практически не применяется.

В России на основе серы зарегистрированы препараты: **кумулус и тиовит джет в виде водно-диспергируемых гранул (800 г/кг) и сера коллоидная в виде пасты**. Они применяются для борьбы с мучнистой росой плодовых и овощных культур, сахарной свеклы, винограда, декоративных культур с нормой расхода 3 — 8 кг/га и концентрацией рабочего состава 0,2 - 0,5 %. Малая опасность препаратов позволяет использовать их в личных подсобных хозяйствах.

4.3. Контактные фунгициды лечащего действия

Дикарбоксимиды

Вещества этой группы (**ипродион и процимидон**) стабильны на свету и на инертных поверхностях. В щелочной среде быстро гидролизуются, особенно ипродион (ДТ₅₀ при рН = 7,0 составляет 1-7 дней).

Дикарбоксимиды являются контактными (ипродион) и системными (процимидон) фунгицидами защитного и лечащего действия, ингибирующими синтез триглицеридов в грибах. Они вызывают нарушение структуры клеток во время их интенсивного роста и деления блокируя прорастание спор и рост мицелия. Системная активность процимидона в основном проявляется при проникновении его через корни растений. Фунгициды этой группы активно подавляют развитие патогенов из родов *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Monilia*, *Helminthosporium* и др., поражающих подсолнечник, овощные и плодовые

культуры, виноградники, сою и рапс, при норме расхода 0,5 — 1 кг д.в./га. Продолжительность защитного действия составляет 7 — 17 дней.

В России зарегистрированы два препарата на основе ипродиона: **ровраль, СП (500 г/кг)** и **ровраль фло, КС (250 г/кг)**, а также один препарат на основе процимидона: **сумилекс, СП (500 кг/га)**. Они применяются для обработки виноградников против оидиума и серой гнили, земляники против мучнистой росы и серой гнили, подсолнечника против белой и серой гнилей, фомопсиса, гороха против аскохитоза и серой гнили, рапса против альтернариоза, клевера лугового против аскохитоза и бурой пятнистости. Норма расхода ровраля — 1,5-3 кг/га, а сумилекса — 3 кг/га. Кроме того, эти препараты рекомендуются для предпосевной обработки семян подсолнечника, обработки маточных корнеплодов моркови (фомоз, гнили), обмазывания пораженных белой и серой гнилями стеблей огурца и томата. Сфера применения сумилекса ограничена растениями огурца, томата защищенного грунта, виноградниками, маточниками моркови и луковичами тюльпанов и нарциссов.

Стробилурины

Стробилурины — контактные фунгициды с лечащим действием и частичным системным эффектом (передвигаются в пределах листа). Фунгицидное действие обусловлено способностью веществ подавлять митохондриальное дыхание клеток патогенов. Препараты этой группы наиболее эффективны при применении в ранние стадии развития инфекции, так как подавляют прорастание спор и конидий, первоначальный рост мицелия и предупреждают спорообразование. При нормах расхода 100 - 300 г д.в./га они препятствуют развитию патогенов из классов аскомицетов (настоящие мучнистые росы), базидиомицетов (ржавчина), дейтеромицетов (септориоз) и оомицетов (ложные мучнистые росы), обладая при этом длительным защитным эффектом — до 6 недель. Стробилурины успешно подавляют развитие популяций грибов, устойчивых к фениламидам, бензимидазолам и ингибиторам синтеза стероидов.

В России зарегистрированы следующие препараты: на основе **азоксистробина** — **квадрис, СК (250 г/л)** для применения на томате открытого и защищенного грунта против фитофтороза, мучнистой росы, альтернариоза; на огурце открытого и защищенного грунта против мучнистой росы, пероноспороза; на виноградниках против милдью, оидиума с нормой расхода 0,4 — 0,8 кг/га, концентрация рабочего состава — 0,04 - 0,08 %. На основе **крезоксим-метила** используется препарат **строби, ВДГ (500 г/кг)** на тех же культурах, а также в семечковых садах против парши, мучнистой росы, сажистого грибка, «мухоседа», альтернариоза, серых плесневидных гнилей плодов, пятнистостей листьев; на смородине и крыжовнике против американской мучнистой росы, антракноза; на розах против мучнистой росы, ржавчины с нормой расхода 0,15 — 0,4 кг/га. На основе **трифлуксистробина** рекомендован препарат **зато, ВДГ (500 г/кг)** — на яблоне и груше против тех же болезней при норме расхода 0,14 кг/га, а также против болезней при хранении с нормой расхода 0,15 кг/га.

Фунгициды стробилуршювого типа по механизму действия.

Оксизолидиндионы

К веществам этой группы относится фамоксадон.

Фамоксадон является контактным фунгицидом защитного и лечащего действия, ингибирующим митохондриальное дыхание так же, как стробилурины. Он обладает длительным защитным действием (до 14 дней) и подавляет развитие милдью винограда, фитофтороза и альтернариоза картофеля и томата при норме расхода до 200 г д.в./га.

Он относится к малоопасным для человека веществам без отрицательных хронических эффектов. Практически неопасен для агроценозов.

На основе фамоксадона и цимоксанила в **России зарегистрирован препарат танос, ВДГ (250 + 250 г/кг)**. Он рекомендуется для борьбы с фитофторозом и альтернариозом картофеля в антирезистентных программах с нормой расхода 0,6 кг/га.

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, обладающим неспецифичным эффектом на ферменты с тиоловой группой, участвующие в клеточном дыхании. Он характеризуется высокой активностью против ложномучнисторосяных грибов, вызывающих болезни плодовых культур и виноградников. При применении может вызвать слабую розеточность яблони и несовместим с препаратами серы и другими, содержащими масла или органические растворители.

Дитианон 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.

В России на основе дитианона зарегистрирован препарат **делан, ВГ (700 г/кг)**. Он применяется на яблоне против парши, на виноградниках против милдью, на персике против курчавости, кластероспороза и парши с нормой расхода 0,5 — 0,7 кг/га (допускается до 6 обработок за сезон).

Цимоксанил — вещество, растворимое в воде и малостойкое. Он является контактным фунгицидом с лечащим эффектом, но с невысоким защитным действием (до 7 дней). Обладает специфическим действием против ложномучнисторосяных грибов, подавляя их спороношение. Фунгицид применяется в качестве компонента смесевых фунгицидных препаратов для предотвращения приобретенной резистентности. На основе цимоксанила и хлорокиси меди в России зарегистрированы препараты (СП): **курзат Р и ордан (42 + 689 г/кг)**.