

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ

В состав биологических препаратов, применяемых против вредителей и болезней, входят средства на основе бактерий, вирусов, грибов, растений и антибиотики. В нашей стране на их основе применяется 38 биопрепаратов.

Биопрепараты на основе бактерий. Практически все биопрепараты на основе бактерий содержат в себе *Bacillus thuringiensis* (Тюрингская бацилла). Это бактерия, которая обычно живет в почве и является ее естественным обитателем. Она распространена по всему земному шару. Ее инсектицидные свойства были открыты еще в 1911 году, но до 1950 года не было разработано достаточно препаратов на ее основе для сельского хозяйства. Данная бактерия производит специфический белок (дельта-эндотоксин), который парализует пищеварительную систему насекомых. Причем действует он избирательно, поражая только вредные объекты.

Как и химические препараты, биопрепараты на основе бактерий обладают определенными преимуществами и недостатками. К достоинствам такого рода препаратов следует отнести:

- 1) безопасность для человека и теплокровных животных;
- 2) достаточно широкий спектр действия на вредные объекты;
- 3) отсутствие специфических запахов;
- 4) возможность безопасного применения препаратов данного типа в период цветения растений и сбора урожая;
- 5) снижение плодовитости насекомых, попавших под обработку, но не погибших по каким-либо причинам.

К недостаткам относят:

1) желаемый эффект по снижению численности вредителей получают только при первичном заражении корма из-за малой вирулентности (совокупности болезнетворных свойств микробов: инфекционность, возможность проникновения в организм насекомого, способность образовывать ядовитые вещества, вызывающие болезнетворное действие) и контагиозности (заразительность инфекционного заболевания);

2) данные бактерии не вызывают эпизоотий;

3) бактериальные препараты обладают замедленным действием, и гибель насекомых наступает лишь через 2-5 суток и более после обработки, а максимальный эффект достигается на 10-е сутки. Однако после поглощения препарата насекомые очень быстро прекращают питание.

В настоящее время известно около 250 видов бактерий, связанных в той или иной степени с насекомыми. Считают, что из огромного количества бактерий, обитающих в теле насекомых, особенно в их кишечнике, большинство является сапрофитами или симбионтами, которые при нарушении нормальных условий жизни насекомого (неблагоприятные погодные условия, недостаток пищи, высокая влажность), приводят к физиологическому ослаблению организма. Внутри тела насекомых также могут размножаться бактерии, попавшие в гемолимфу через повреждения покровов, часто приводя к гибели.

Наиболее распространенными природными бактериальными заболеваниями насекомых являются красный и черный бактериозы.

Красный бактериоз - болезнь, вызываемая беспоровыми бактериями *Serratia marcescens* Biz. Это мелкие палочки, образующие характерные красный и розовый пигменты, которые встречаются в виде сапрофитов в воздухе, воде, почве, пищевых продуктах.

Гибель насекомых в природе от данного заболевания наблюдается у многих насекомых, но оно редко распространяется на большие площади. Таким заболеванием болеют гусеницы лугового и кукурузного мотыльков, озимой совки, азиатской саранчи, вредной черепашки. При этом все тело насекомых в результате размножения бактерии приобретает красный цвет.

Черный бактериоз вызывается тремя видами бактерий: *Serratia marcescens* Biz., *Pseudomonaspyocyanea* Mig. и споровой палочки типа *Bacillus mycoides* Plug. Данное заболевание впервые было обнаружено у вредной черепашки. Заболевшее насекомое приобретает характерный аромат и сине-черный оттенок.

Дизентерия (флашерия) - весьма распространенное заболевание. Второе название болезни впервые было присвоено болезни тутового шелкопряда.

Типичным возбудителем дизентерии является беспоровая палочка *Coccobacillus acridiorum* D'Her., выделенная из больных насекомых во время эпизоотии пустынной саранчи. Проявлениями данной болезни насекомых являются кишечные расстройства в виде поноса, выделений из ротового отверстия, резкого гнилостного запаха. После смерти насекомые чернеют и быстро разлагаются.

Молочная болезнь - это инфекционное заболевание жуков, вызванное споровыми бактериями. Молочная болезнь хорошо изучена у личинок японского жука. У него встречаются два типа этой болезни: возбудитель одной - *Bacillus popilliae* Dut., другой - *B. lentimorbus* Dut. Бактерии данного типа применяются в США для уничтожения японского жука. Больные личинки приобретают молочно-белую окраску из-за спор, наполняющих полость тела.

Молочная болезнь обнаружена также у майского жука, зеленой бронзовки и некоторых других видов, вызванная бактериями, сходными с *B. popilliae* Dut.

В Республике Беларусь, согласно Государственному реестру средств защиты растений, допущены к применению следующие биопрепараты на основе бактерий: Аурин, Бактоген, Бактофит, СК, Бактоцид, Бацитурин, Битоксибациллин, Бревисин, Лепидоцид, П, Лепидоцид, СК, препарат бактериальный «Клеверин», Профибакт-Фито, Фитоспорин-М, Энтолек, биопестициды «Бактавен», «Бактосол», «Бета-протектин», «Карфил», «Ксантрел», «Фрутин», «Экогрин», «Экосад».

БАКТОФИТ®СП (*Bacillus subtilis*, штамм ИПМ-215, БА 10000 ЕД/г, титр - не менее 2,0 млрд. спор/г)

Микробиологический фунгицид и бактерицид для сельскохозяйственного производства

Бактофит®СП совместим с другими пестицидами. Сохраняет биологическую активность в течение 7-20 дней в зависимости от возбудителя. Препарат эффективен против многих грибных и бактериальных болезней пшеницы, ячменя, винограда, овощных, плодово-ягодных, цветочных и лекарственных культур. Препарат подавляет возбудителя болезни растений уже через сутки после применения. Препарат не фитотоксичен. Растения переносят обработку хорошо. Резистентности не вызывает. Ограничения по транспортировке, применению и хранению нет

Рекомендации по охране полезных объектов флоры и фауны. Препарат не токсичен и при применении в указанных нормах безопасен для человека и теплокровных животных, рыб, гидробионтов, пчел и энтомофагов.

Класс опасности для пчел - 3 (малоопасный). Необходимо соблюдение экологического регламента: - проводить обработку растений в утреннее или вечернее время при скорости ветра 4-5 м/с; - погранично-защитная зона для пчел 2-3 км; - ограничение лета пчел 3-4 ч. Разрешается применение препарата в санитарной зоне рыбохозяйственных водоемов.

Класс опасности - 4 (малоопасный препарат).

Первая помощь при отравлении При попадании препарата в глаза промыть их водой. При попадании на кожу – вымыть загрязненные места водой с мылом. При попадании препарата через органы дыхания: вывести пострадавшего на свежий воздух. При проглатывании препарата – сделать промывание желудка.

Антидоты неизвестны. Пострадавшему при необходимости проводить симптоматическое лечение.

Телефон и адрес для экстренного обращения в случае отравления Для консультаций в случаях отравления необходимо обращаться в ФГУ «Научно-практический токсикологический центр ФМБА России» по адресу: 129090, г. Москва, Сухаревская площадь, д. 3 (круглосуточно) или по телефонам: 628-16-87; 621-68-85.

Меры безопасности при транспортировке, применении и хранении. При работе с препаратом и транспортировании, необходимо руководствоваться требованиями СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов». При приготовлении рабочего раствора и применении соблюдать общие требования безопасности и личной гигиены. Обработку проводить в хлопчатобумажном халате или комбинезоне, марлевой повязке или респираторе, в резиновых перчатках и защитных очках. Для приготовления рабочих растворов нельзя использовать посуду для пищевых продуктов и питьевой воды. Во время работы нельзя принимать пищу, пить, курить. После работы руки и лицо вымыть с мылом.

Технология применения. Рабочий раствор готовят непосредственно перед применением. Необходимое количество препарата вносят в небольшое количество воды, размешивают до получения гомогенной суспензии, затем выливают ее в бак опрыскивателя, заполненного водой до половины объема, тщательно перемешивают и доливают воду до требуемого объема. Препарат применяют методом опрыскивания вегетирующих растений или протравливания семян. Объем приготавливаемых рабочих растворов должен соответствовать предполагаемому объему работ с целью исключения остатков неиспользованных растворов. Приготовленная рабочая жидкость должна быть использована в течение рабочего дня. Для обработки используют все виды опрыскивателей, разрешенных к применению. Опрыскиватели должны быть оборудованы мешалкой и насосом для механизированного заполнения бака водой. Опрыскивание растений проводить в утренние или вечерние часы, в сухую погоду, при отсутствии сильного ветра. Рекомендуемые регламенты применения указаны в таблице.

Способы обезвреживания пролитого или рассыпанного пестицида Все мероприятия по обезвреживанию тары, пролитых препаратов, транспортных средств и препарата, пришедшего в негодность, необходимо проводить на открытом воздухе, на специально оборудованных площадках, с использованием средств индивидуальной защиты. Пролитый или рассыпанный препарат дезинфицируется одним из растворов: 0,5-3% раствор хлорамина или 3-5% раствор перекиси водорода или 10-20% водный раствор известкового молока. Затем засыпается песком, опилками или почвой, собирается в контейнер и утилизируется путем закапывания в землю. На заправочных площадках участки с рассыпанным или разлитым рабочим раствором препарата перекапываются. **Методы уничтожения или утилизации пестицида** Препарат, пришедший в негодность, неиспользованные растворы дезинфицируются одним из следующих растворов: 0,5 - 3 % раствором хлорамина или 3-5 % раствором перекиси водорода или 10-20 % водным раствором известкового молока и подвергаются захоронению на полигонах для бытовых или промышленных отходов или термическому обезвреживанию на специальных полигонах в установленном порядке. **Методы уничтожения тары из-под пестицида** Использованная тара утилизируется как бытовые отходы. Емкость из-под раствора и опрыскиватель дезинфицируют 3-5% раствором перекиси водорода или 10-20% водным раствором известкового молока. Индивидуальные средства защиты (комбинезон/халат, перчатки, фартук, колпак/косынку) стирают с применением моющих средств.

Инструкция по применению. Биофунгицид применяется для подавления и уничтожения возбудителей болезней растений: бактофит, бактериоз, вертициллезное увядание (вилт), корневые гнили, мучнистая роса, оидиум, пероноспороз (ложная мучнистая роса), септориоз, фитофтора, фузариоз

Бактофит не рекомендован к применению в баковых смесях, его нельзя смешивать со стимуляторами роста, удобрениями и другими фунгицидами, в том числе с фитоспорином.

Снимать урожай для употребления в пищу можно через 3 дня после опрыскивания бактофитом.

Способы применения:

замачивание семян, луковиц и клубней перед посадкой (семена на сутки, луковицы и клубни на 10-30 минут)

замачивание корневой системы при пересадке растений (обмакнуть, выдержать в растворе 2 минуты)

опрыскивание растений по листьям (желательно смочить с обеих сторон листа)
полив почвы под кустами в период вегетации (разведение рабочего раствора по обычной норме полива)
совместное применение с гербицидами (снижает содержание токсикогенных почвенных грибов)

Нормы расхода бактофита:

для замачивания семян от плесени и др. инфекций 1 мл суспензии или 1 г порошка или на 500 мл воды
замачивание черенков садовых цветов (гвоздики, розы) на 15 минут перед посадкой: 1 г на 1 л воды
от мучнистой росы 10 мл на 10 л воды для опрыскивания по листу
от мучнистой росы, пероноспороза, септориоза: 20 мл на 10 л воды для полива кустов
от оидиума винограда: 30 мл суспензии на 10 л воды - опрыскивание
от фузариоза, бурой ржавчины, фитофторы: 20 мл на 10 л воды для опрыскивания
от фузариоза, бурой ржавчины, фитофторы: 30 мл на 10 л воды для полива
от грибковых пятнистостей на комнатных и садовых цветах: 1 мл на 1 л воды для опрыскивания
от корневых гнилей на комнатных и садовых цветах: 3 мл на 1 л воды для полива

Требуются повторные обработки каждые 7 дней, всего трижды, затем нужно сменить препарат, если заболевание не излечивается или требуется дальнейшая профилактика, хотя производители рекомендуют до 7-8 обработок, так как препарат не вызывает резистентности.

БИТОКСИБАЦИЛЛИН выпускается в виде порошка, представляет собой спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин *Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*, штамм 98-1С с титром не менее 45 млрд. жизнеспособных спор в 1 г, БА - не менее 1500 ЕА/мг, содержание экзотоксина - 0,6-1 %. Биопрепарат производится в Российской Федерации.

Он используется на картофеле и томатах против колорадского жука в период массового отрождения личинок с нормой расхода 2-5 кг/га. Проводят 2-3 обработки с интервалом 6-8 дней против каждого поколения вредителя.

На сахарной свекле против матового мертвоеда в период массового отрождения личинок (при численности не более двух экземпляров на 1 м²) проводят 1-2 обработки с интервалом 7-10 дней с нормой расхода 2 кг/га. Против лугового мотылька (гусеницы 1-3-го возрастов) в посевах сахарной и столовой свеклы, подсолнечника, люцерны, капусты, моркови проводят 1-2 обработки с той же нормой расхода с интервалом 7-8 дней.

На люцерне Битоксибациллин можно использовать против личинок 3-4-го возрастов люцернового клопа (2,5-3 кг/га) в период цветения 1-2 раза с интервалом 10 дней; двукратно против гусениц младших возрастов люцерновой совки (5 кг/га) с интервалом 10 дней; однократно против гусениц младших возрастов пядениц (5 кг/га) в период вегетации.

На капусте и других овощных против капустной совки (гусеницы 1- 2-го возрастов) в период вегетации проводят 1-3 обработки через 7-8 дней против каждого поколения вредителя с нормой расхода 2 кг/га, против капустной и репной белянок, капустной моли, огневка (гусеницы 1-2-го возрастов) норму расхода снижают до 1-1,5 кг/га.

Битоксибациллин разрешен для многократного опрыскивания в период вегетации посадок огурца защищенного грунта против паутинного клеща, обработки проводят через 15-17 дней 0,7-1%-ной рабочей жидкостью, норма расхода - 21-30 кг/га.

Против гусениц 1-3-го возрастов яблонной и плодовой молей, боярышницы в период вегетации проводят 2-3 опрыскивания через 7-8 дней против каждого поколения вредителей с нормой расхода

2- 3 кг/га, против листоверток, пядениц, златогузок с теми же регламентами применяется 3-5 кг/га препарата.

В борьбе с гроздевой листоверткой винограда в период вегетации (через 8-10 дней после начала лета бабочек) проводят 1-2 обработки через 5-7 дней против каждого поколения вредителя, норма расхода - 6-8 кг/га.

В период вегетации смородины и крыжовника против гусениц 1-3-го возрастов крыжовниковой огневки, листоверток, пядениц, а также пилильчиков и листовой галлицы допускаются 1-2 обработки биопрепаратом через 7-8 дней против каждого поколения вредителя в норме 5 кг/га, а против паутинного клеща - многократные обработки через 15-17 дней с такой же нормой расхода.

Биопрепараты на основе энтомопатогенных грибов. Грибные заболевания насекомых называются микозами. К настоящему времени описано более 530 видов энтомопатогенных грибов из 4 классов (ас- комицеты, зигомицеты, хитридиомицеты и несовершенные грибы). Первые признаки заболевания у насекомого проявляются через 3-5 суток. На теле насекомых появляются различные пятна, насекомое становится вялым и неподвижным, затем наступает гибель. Главным образом микозы поражают сетчатокрылых, жесткокрылых и полужесткокрылых.

При применении грибов в виде биопрепарата (а это основной способ) заболевание, прежде чем создадут препарат, проходит 3 этапа:

- 1) выделение в чистую культуру;
- 2) проверка гриба на патогенность;
- 3) массовое размножение его на питательных средах.

Наиболее часто встречаемыми в природных условиях являются белый, розовый, зеленый мускардиозы.

Белый мускардиоз наиболее широко распространен среди насекомых. Эта болезнь вызывается грибами *Beauveria bassiana* Vuill., *B. te- nella* Del. и *Paecilomyces farinosus* D. et Fr. Наиболее широко распространен и хорошо изучен гриб *B. bassiana*, вызывающий заболевание озимой совки, лугового и кукурузного мотыльков, вредной черепашки, колорадского жука и свекловичного долгоносика, других насекомых и разных видов клещей.

Из садовых вредителей этим заболеванием поражаются яблонная плодожорка, яблонная моль и др.

B. tenella поражает преимущественно личинки и имаго майских жуков, картофельную коровку и других насекомых.

Гриб пециломицес поражает многие виды насекомых из отрядов жесткокрылых, полужесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых, равнокрылых хоботных и двукрылых. Часто образует на насекомых длинные выросты - коремии, представляющие собой сросшиеся конидиеносцы.

Розовый мускардиоз вызывает гриб *Paecilomyces fumosoroseus* Wz., который отличается розовой окраской мицелия и спор. Этим заболеванием поражаются капустная муха, восклицательная совка, свекловичный долгоносик и многие другие вредители культурных растений.

Зеленый мускардиоз характеризуется плоским темно-зеленым грибным налетом на поверхности погибших насекомых. Возбудителем является гриб *Metarrhizium anisopliae* Sor. Поражает свекловичного долгоносика, проволочника.

Грибные заболевания не являются острозаразными и поражают, как правило, ослабленных насекомых. Для того чтобы увеличить эффективность грибных препаратов, рекомендуется применять их с половинными нормами расхода инсектицидов, рекомендованных на защищаемой культуре.

Из данной группы препаратов в нашей стране для производственного применения допущен Боверин зерновой-БЛ, препарат «Melobass», разработанные на основе гриба боверии (белая мускардина), Пециломи-цин-Б, разработанный на основе *Paecilomyces fumosoroseus*.

ПРЕПАРАТ «MELOBASS», пс, титр 6 млрд. спор/г (*Beauveria bassiana* (Bals) Vuill., шт.10-06) Препаративная форма: паста серо-коричневого цвета. Назначение: биоинсектицид. Токсичность: 4 класс опасности – малоопасное вещество.

Порядок приготовления рабочей суспензии: Подвои, саженцы плодовых культур 20 кг на 120 л «болтушки» против личинок майских хрущей проводится обработка корневой системы растений в составе «болтушки» из глиняной смеси непосредственно перед посадкой. Рабочую жидкость готовят не более, чем за 2 часа до обработки. «Болтушку» готовят в специальной емкости. В зависимости от площади обработки загружают в емкость препарат, доливают воду из расчета 5 л на 1 кг препарата, добавляют глину, затем все тщательно перемешивают до получения однородной массы.

Картофель обрабатывают от колорадского жука (личинки 1-2 возраста) методом опрыскивания растений, 2 обработки с интервалом 6-8 дней. Для приготовления рабочей жидкости 3 кг препарата тщательно размешивают в 10 л воды до получения однородной суспензии. Затем на сите опрыскивателя процеживают и добавляют воду до 300-400 л.

На огурце закрытого грунта его применяют от личинок сциарид, бабочниц и береговушек. Препарат используют методом полива. Для приготовления рабочей жидкости 20 кг препарата тщательно размешивают в 100 л воды до получения однородной суспензии, а затем добавляют воду до 1300 л рабочей жидкости. Под каждое растение огурца в зону корневой шейки вносят 50 мл полученной жидкости.

Период защитного действия: в течение вегетационного сезона. Скорость воздействия: Скорость воздействия препарата зависит от температуры и влажности: при температуре +18° С и влажности выше 50% первые признаки поражения насекомых отмечаются на 5 сутки.

Препарат безвреден для теплокровных и полезных насекомых. Применение препарата не приводит к санитарноопасным загрязнениям почвы, растений, воздушной среды и сточных вод. Меры предосторожности при работе с пестицидами, транспортировке и хранении: Микробный препарат «MELOBASS» не обладает вирулентными, токсигенными и токсическими свойствами. Препарат может индуцировать слабую сенсibilизацию по смешанному типу гиперчувствительности. При работе с препаратом «MELOBASS» необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания, очки, спецодежду. Срок годности: 12 месяцев от даты изготовления препарата. Условия хранения: Препарат хранят в закрытой таре в помещении, защищенном от атмосферных осадков, при температуре от 0 до +12°С.

Рабочую жидкость готовят не ранее чем за 1-2 ч до опрыскивания. Необходимое количество биопрепарата и инсектицида смешивают с небольшим количеством воды до получения пастообразной массы. После этого при непрерывном помешивании добавляют остальное количество воды.

Споры гриба в организм насекомых проникают преимущественно через кожные покровы. Конидиоспоры гриба, попав на тело насекомого, прорастают и проникают в полость, растворяя ферментами кутикулу. Грибница пронизывает все тело насекомого, образуя на его поверхности слой конидиеносцев с конидиями. Хозяин погибает, а конидии переносятся ветром, дождем, самими насекомыми, и цикл развития гриба повторяется.

Действующим веществом препаратов Актофит и Фитоверм является Аверсектин, С. Препараты основаны на нативном продукте жизнедеятельности почвенного гриба *Streptomyces avermitilis*. Имеют кишечно-контактное действие, вызывают паралич, а затем и гибель вредителей. Выпускаются в виде 0,2%-ного концентрата эмульсии. Высокоопасны для пчел.

Обработку растений проводят в сухую, ясную и безветренную погоду, когда выпадение осадков в первые 8-10 ч после обработки маловероятно. Обработка проводится любым типом опрыскивателей, обеспечивающим мелкодисперсное распыление и равномерное смачивание листовой пластинки. Уже через 6-8 ч после обработки грызущие вредители перестают питаться (сосущие - через 12-16 ч). Необходимо учитывать, что гибель вредителей наступает на 2-3-и сутки после обработки, а максимальный эффект достигается на 5-7-е сутки. Действие препаратов на поверхности листа при благоприятных погодных условиях продолжается 7-20 суток. Даже незначительные осадки или обильная роса значительно снижают эффективность препаратов.

Препаратами на основе аверсектина, С следует обрабатывать, конечно же по возможности, при температурах около 25 °С. При снижении температуры до 15-17 °С токсичность препарата значительно снижается.

Актофит и Фитоверм рекомендованы для борьбы с колорадским жуком на картофеле с нормой расхода 0,3-0,4 л/га. Опрыскивание производят в период вегетации 1-2 раза с интервалом в 7-8 дней.

ФИТОВЕРМ рекомендован для опрыскивания 1,0%-ным раствором с интервалом не менее 20 дней в период вегетации против паутинного клеща посадок огурца защищенного грунта (1-3 л/га, двукратно), томата, перца и баклажана защищенного грунта (1-3 л/га, трехкратно, расход рабочей жидкости - 1000-3000 л/га). На этих же культурах препарат зарегистрирован против бахчевой и персиковой тлей (8 л/га) и трипсов (15 л/га), обработки проводят в период вегетации с интервалом 5-6 дней (трехкратно, расход рабочей жидкости - 1000 л/га).

Биопрепараты на основе энтомопатогенных вирусов. Данные вирусы были открыты русским ученым Д. И. Ивановским в 1892 году при изучении мозаичной болезни табака. Первые описания вирусных болезней насекомых (гусениц тутового шелкопряда) появились в литературе в середине прошлого столетия.

Среди насекомых наибольшее число вирусных болезней известно у чешуекрылых, обнаружены они также у перепончатокрылых, двукрылых, жесткокрылых и паутиных клещей (красного цитрусового и плодового).

По мнению американских ученых, около 300 видов вирусов могут быть использованы для борьбы с вредными насекомыми.

Вирусы насекомых могут развиваться только в клетках живых организмов, поражая ядро или цитоплазму. В соответствии с этим различают ядерные и цитоплазмные вирусы. Все биопрепараты данного типа в своем составе содержат вирусы ядерного полиэдроза или вирусы гранулеза, относящиеся к семейству бакуловирусов (*Baculoviridae*).

Вирусы полиэдрозов в покоящемся состоянии заключены в особые белковые образования, внутриклеточные многогранные включения - полиэдры. Бывают полиэдры, имеющие форму тетраэдров, гексаэдров, ромбододекаэдров и др. Размеры полиэдров достаточно велики (0,5-15 мкм).

Вирусные частицы, заключенные в полиэдрах, у возбудителей ядерного полиэдроза имеют палочковидную форму, у возбудителей цитоплазмного полиэдроза - округло-овальную.

Вирусы гранулеза палочковидной формы. У них каждая вирусная частица имеет свою защитную эллипсоидную оболочку - гранулу или капсулу.

Вирусы цитоплазматического полиэдроза, относящиеся к семейству Реовириде (*Reoviridae*), в большинстве своем менее вирулентны и менее специфичны, чем вирусы ядерного полиэдроза и гранулеза.

При попадании с кормом в кишечник защитная оболочка растворяется, а вирусные частицы проникают в ткани насекомого и вызывают серьезные нарушения метаболизма клеток.

Главным образом поражаются вирусами личинки, в начальный период пораженные личинки мало отличаются от здоровых. Развитие вирусов происходит в основном в тканях гиподермы, жирового тела, в гемолимфе и трахеях, а у пилильщиков и в эпителии средней кишки.

По мере развития заболевания личинки становятся вялыми, теряют аппетит, движутся вверх по растению. Тело их слегка вздувается и изменяет окраску. Незадолго до гибели гусеницы прикрепляются задними (ложными) ногами к веткам и повисают вниз головой. Вследствие разжижения тканей тела гусениц мутная жидкость вытекает из легко разрывающихся покровов. Эта жидкость не имеет специфического запаха. Инфекционная жидкость является источником дальнейшего распространения болезни среди здоровых насекомых.

Вирусами гранулеза поражается в основном жировая ткань, часто клетки крови и трахеи. Больные гусеницы менее активны, чем здоровые, а цвет тела становится беловатым или желтовато-белым, что особенно заметно с брюшной стороны.

Размножение вирусов цитоплазмного или цитоплазматического полиэдрозов насекомых происходит только в цитоплазме клеток эпителия средней кишки. По мере развития болезни полиэдры распространяются по всему пищеварительному тракту. При этом у насекомых наблюдаются потеря аппетита, отставание личинок в росте, иногда несоразмерная с телом большая голова. Позднее личинки становятся беловатыми с меловым оттенком, особенно на брюшной стороне.

Установлены два способа применения вирусных препаратов:

- 1) интродукция (внесение патогена в природную популяцию однократно с целью вызова эпизоотии);
- 2) применение вирусных биопрепаратов опрыскиванием по типу инсектицидов.

Для возникновения вирусной эпизоотии необходимо не только наличие инфекционного начала, но и сочетание ряда природных факторов.

Например, пониженные температуры удлиняют инкубационный период, а оптимальные - укорачивают. Так, инкубационный период ядерного полиэдроза у рыжего соснового пилильщика при температуре 12 °С составляет 19 дней, при 24 °С - лишь 4,5 дня.

Прямые солнечные лучи инактивируют вирусные частицы препарата, нанесенные на растения. Так, под прямым солнечным светом вирулентность гранулеза капустной белянки снижалась через 8 ч и полностью исчезала через 12-19 ч.

Для повышения эффективности вирусных препаратов их применяют со смачивателем ОП-7.

БИОПЕСТИЦИД «МУЛЬТИФАГ» представляет собой жидкость, содержащую вирионы *Consortium Pseudomonas phages* Pf-C с титром фагов БОЕ не менее 1 млрд/см³.

Рекомендуется он для защиты огурца открытого грунта от бактериозов путем опрыскивания в период вегетации 2%-ной рабочей жидкостью при появлении первых признаков болезни (8 л/га, трехкратно, обработки с интервалом 7-13 дней, расход рабочей жидкости - 400 л/га).

На основе вирусов гранулеза и ядерного полиэдроза ранее выпускались препараты Вирин КШ, Вирин ОС, Вирин ЭКС, Вирин ЭНШ и др. Каждый из препаратов был предназначен для борьбы с определенным вредным объектом.

Антибиотики и почвенные антагонисты. Среди почвенных антагонистов наиболее изучено применение для борьбы с возбудителями заболеваний гриба рода *Trichoderma*.

По сообщению Н. С. Федоринчика (1965), первое описание триходермы было сделано Х. Г. Пирсоном в 1794 году. Гриб воздействует на возбудителя заболевания в нескольких аспектах:

- 1) выделяет антибиотики, которые воздействуют на патоген;
- 2) гифы гриба, оплетая гифы патогена, нарушают обмен веществ у последнего, что приводит его к гибели;
- 3) способствует повышению фунгицидной активности клеточного сока, что приводит к повышению иммунитета.

Почвенные антагонисты могут быть использованы для борьбы с возбудителями заболеваний двумя путями:

- а) содействие их деятельности в природе, осуществляемое агротехническими приемами (севооборот, внесение органики и др.);
- б) использование их по типу препаратов.

В Беларуси к применению допущены два препарата такого типа - Триходермин-БЛ, препарат биологический «Фунгилекс».

Препарат биологический «ФУНГИЛЕКС» на основе *Trichoderma sp.* D-11 содержит не менее 1 млрд. жизнеспособных спор в 1 мл, выпускается в виде жидкости. Препарат отечественного производства.

Рекомендован для предпосевной обработки семян овса (кроме семенных посевов) против корневой гнили, плесневения семян, краснобурой пятнистости (2,5 л/т, расход рабочей жидкости - 10 л/т).

На огурце защищенного грунта против корневой гнили рекомендуют трехкратный полив растений: после высадки в теплицу, второй - через 14-20 дней, третий - через 30-40 дней (1 мл препарата на 100 мл воды на 1 растение).

На томате защищенного грунта против корневой гнили рекомендован шестикратный полив растений с той же нормой расхода, что и на огурце: после высадки в теплицу, второй - через 14-20 дней, последующие поливы проводить с интервалом 30-40 дней.

Зеленные культуры защищенного грунта - укроп, петрушку, салат (проточная гидропоника) против корневой гнили рекомендуется обрабатывать последовательно: внесение препарата в торфосубстрат перед посевом семян (100 г препарата на 1 л воды на 10 кг торфосубстрата); полив рабочей жидкостью непосредственно перед выставлением растений на линию проточной гидропоники (1 мл на 50 мл воды на 1 горшочек).

Для выращивания грибной массы чаще всего используют перегной, отходы зерна, получаемые при разведении трихограммы, свекловичный жом, мякину, солому, торф, виноградную выжимку и различные растительные остатки. Маточную культуру гриба выращивают на агаризованных твердых и жидких питательных средах.

Биопрепараты получают засевая культурой гриба предварительно увлажненный и простерилизованный в автоклаве субстрат. При температуре 25-28 °С происходит его развитие в течение 6-7 дней. Полученный таким образом препарат в виде биомассы можно сразу применять в борьбе с болезнями сельскохозяйственных культур. Если такой необходимости нет, биопрепарат можно высушить при температуре 30-40 °С и хранить в бумажных мешках в сухом помещении при температуре 5-10 °С в течение 1-1,5 года.

Впервые **антибиотики** в борьбе с болезнями растений были применены в США для борьбы с бактериальным ожогом плодовых культур. Там был использован медицинский стрептомицин.

Основным отличием антибиотиков от других биопрепаратов является высокая избирательность действия. Они подавляют бактериальных и грибных возбудителей заболеваний, не оказывая отрицательного влияния в рекомендованных для применения нормах на рост и развитие растений. Их действие мало зависит от погодных условий, так как высока скорость проникновения в растения.

Чаще всего они применяются в низких концентрациях из-за их высокой активности, что дает возможность избежать фитотоксичного действия этих препаратов на защищаемое растение.

К недостаткам препаратов данного типа следует отнести быстрое развитие устойчивости к ним у патогенных микроорганизмов. Именно этим обусловлен запрет на использование в растениеводстве антибиотиков, применяемых для лечения человека и теплокровных животных.

В Англии, США, Японии выпускают антибиотики Агримицин, Агристеп, Фитомицин, Фитостеп, которые представляют собой смесь стрептомицина с тетрациклином, другими антибиотическими веществами и фунгицидами. Они применяются в ряде стран для борьбы с болезнями различных культур, вызываемыми бактериями из родов *Pseudomonas* и *Xanthomonas*.

Наиболее широко организовано производство и применение антибиотиков для защиты растений в Японии. Там производятся большие партии препаратов на основе продуктов жизнедеятельности актиномицетов (Бластицидин-S и заменяющий его Касугамицин) для защиты риса от пирикулярноза.

Разрешен к применению в Беларуси Фитолавин, ВРК.

ФИТОЛАВИН, ВРК - является антибиотиком и фунгицидом одновременно. Действие препарата направлено на борьбу с бактериальными и грибными болезнями (корневые гнили, мягкая гниль, сосудистый бактериоз, бактериальный рак, вершинная гниль, альтернариоз, бактериальный ожог, монилиоз, парша) в защищенном и открытом грунте.

Действующие вещества: фитобактериомицин – комплекс стрептотрициновых антибиотиков

Концентрация: 32 г/л (в расчете на сульфат стрептотрицинового комплекса), биологическая активность препарата не менее 120 000 ЕА/мл.

Препаративная форма: водорастворимый концентрат (ВРК).

Совместимость с другими пестицидами: В баковых смесях «ФИТОЛАВИН» совместим с большинством известных пестицидов, включая медьсодержащие. Не совместим с препаратами, имеющими щелочную среду, и препаратами на основе живых культур бактерий (например, Алирин-Б, Экстрасол, Фитоспорин, Байкал-ЭМ1 и т.п.).

Период защитного действия: 15-20 дней

Селективность: применяется для борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур, вызываемых фитопатогенными бактериями и грибами.

Попадая в почву при поливе растений, фитобактериомицин сорбируется почвенными частицами и не проникает и в грунтовые воды.

Скорость воздействия: 12-24 часа. Действующее вещество препарата не накапливается в плодах и распадается в них до безопасных для человека соединений, что сокращает период ожидания от момента проведения обработки «ФИТОЛАВИНОМ» до употребления обработанных плодов в пищу до 2 суток.

Фитотоксичность: в рекомендованных нормах расхода фитотоксичность отсутствует.

Толерантность культур: при соблюдении регламентов применения культурные растения проявляют высокий уровень толерантности к препарату. Действующее вещество препарата не накапливается в плодах и распадается в них до безопасных для человека соединений, что сокращает период ожидания от момента проведения обработки «ФИТОЛАВИНОМ» до употребления обработанных плодов в пищу до 2 суток. Попадая в почву при поливе растений, фитобактериомицин сорбируется почвенными частицами и не проникает и в грунтовые воды.

Возможность возникновения резистентности: к настоящему времени не установлена.

Ограничения по транспортировке, применению и хранению пестицида: препарат хранить отдельно от пищевых продуктов, лекарственных средств, кормов и комбикормов, в местах, недоступных для детей и домашних животных!

Класс опасности: 4 класс (малотоксичный).

Технология применения пестицида: полив под корень или опрыскивание рабочей жидкостью. Для приготовления рабочей жидкости 20мл при постоянном помешивании растворить в небольшом объеме воды. Затем объем рабочей жидкости водой довести до 10 л. Рабочую жидкость необходимо готовить непосредственно перед применением и использовать полностью в тот же день.

Сроки выхода на обработанные участки для проведения ручных работ - 2 суток, механизированных – 1 сутки.

Комплексный биопрепарат «КСАНТРЕЛ» предназначен для защиты картофеля от фитофтороза и колорадского жука; защита капусты от альтернариоза, фомоза, капустной моли и репной белянки; ясеня от инфекционного некроза ветвей. Действие Ксантрела основано на способности бактерий *Bacillus subtilis* подавлять рост фитопатогенных микроорганизмов и инсектицидную активность бактерий *Bacillus thuringiensis*:

- снижает повреждаемость растений комплексом вредителей на 85-95%,
 - уменьшает развитие фитофтороза, альтернариоза, фомоза на 85-90%,
 - обеспечивает прибавку урожая картофеля на 60-90 ц/га, капусты – на 120-135 ц/га.
- Основа препарата: спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин бактерий *Bacillus thuringiensis*, споры и продукты метаболизма бактерий *Bacillus subtilis*; титр – не менее $1,0 \times 10^8$ КОЕ/мл.