

29.01.24 Задание по МДК 02.01, группа Л-31и Л-32

Внимательно прочитать лекцию и НАПИСАТЬ КОНСПЕКТ

ТЕМА 2.3 Методы борьбы с вредителями и болезнями леса.

- Биологический метод - продолжение

Использование грибов

Энтомопатогенные грибы выделяют в культуру, проверяют на патогенность и размножают на питательной среде. Наиболее проста культура несовершенных грибов, которые вызывают у насекомых болезнь, получившую название мускардины. Известно несколько видов мускардины, внешне различающихся по цвету грибного налета на трупах насекомых. Эти болезни носят название соответственно белая, зеленая и розовая мускардина.

Наиболее широко распространена белая мускардина. Она поражает многих гусениц и куколок чешуекрылых и пилильщиков, майского хруща, подкорного соснового клопа и других вредителей леса. Возбудителем болезни является гриб *Beauveria kassiona*. Погибшие насекомые уменьшаются в размерах, сморщиваются и покрываются белым мучнистым налетом, состоящим из грибницы и конидий. На основе этого возбудителя разработана технология получения препарата боверина. Это мелкодисперсный серый или кремового цвета порошок, в 1 г которого содержится не менее 2 млрд. спор. Он используется в виде суспензии с добавкой хлорофоса.

Применение боверина осложняется узкими экологическими пределами, в которых эффективны грибные возбудители. Его опытно-производственные испытания проводились против восточного майского хруща, сосновой пяденицы, кольчатого коконопряда, других хвое- и листогрызущих насекомых и дали плохие результаты. Поэтому пока он в лесном хозяйстве не применяется.

Использование бактерий

Они применяются в виде бактериальных препаратов. Технология их приготовления заключается в массовом накоплении спор путем стерильного выращивания бактерий в жидких средах. Затем споры отделяют от жидкости сепарированием, смешивают с нейтральным наполнителем и высушивают. Бактериальные препараты не имеют специфического запаха, не отпугивают насекомых, не повреждают растений, практически не опасны для людей и животных. Они готовятся на основе спорообразующих кристаллоносных энтомопатогенных бацилл группы бациллюс турингиенсис (*Bacillus thuringiensis* Berl.). Характерным для этой группы бацилл является образование в спорангиях рядом со спорой кристаллов белкового токсина, или параспоральных тел. Спора образуется после интенсивного роста палочки (тела бациллы) вблизи одного из ее концов. Одновременно в противоположной части тела бактерии образуется кристалл или эндотоксин, имеющий форму восьмигранника. Остатки клетки бактерии разрушаются, освобождая спору и кристалл.

Кристалл по природе - белок, содержащий более 17% азота и не менее 17 аминокислот, но не имеющий фосфора. Он очень токсичен для насекомых, в основном для чешуекрылых. Наряду с эндотоксином бактерии в процессе жизнедеятельности вырабатывают термостабильный экзотоксин, по химической природе близкий к нуклеотидам. Он накапливается в культуральной жидкости после отделения от нее спор и кристаллов бактерий и вызывает специфические задержки линьки у личинок насекомых и уродства у имаго, токсичен для многих групп насекомых.

Поражение гусениц вредителей происходит при попадании спор и кристаллов в кишечник вместе с пищей. Проглотив первые порции корма, гусеницы прекращают питание вследствие действия эндотоксина. Затем начинается размножение попавших внутрь тела гусениц бактерий, сопровождающееся образованием токсичных для насекомых веществ, главным образом термостабильного экзотоксина и лецитиназы или альфа-экзотоксина. Этот фермент вызывает распад незаменимых фосфолипидов в тканях насекомых, приводя их к гибели, а также повреждает у восприимчивых насекомых клетки кишечника, способствуя проникновению бактерий в полость тела. У погибших гусениц наблюдается разложение внутреннего содержимого: сквозь легко разрывающиеся покровы вытекает бурая жидкость, содержащая споры бактерий и кристаллы эндотоксина.

Бактериальные препараты выпускаются промышленностью в виде смачивающихся порошков и паст. В 1 г порошка содержится не менее 30 млрд. спор и столько же кристаллов, в 1 г пасты - не менее 20 млрд. спор. Гарантийный срок хранения один год. Инертным наполнителем обычно служит каолин. Бактериальные препараты применяют методом мелкокапельного авиационного или наземного опрыскивания насаждений.

В зависимости от температурных условий, активности препаратов и физиологического состояния вредителя гибель гусениц начинается по истечении двух-трех суток после обработки, а массовая смертность обычно бывает в интервале от 3 - 5 до 7 - 10 дней.

Эффективность препаратов во многом зависит от дисперсности дробления рабочей жидкости, определяющей густоту покрытия обрабатываемой поверхности растений.

Оптимальный период применения бактериальных препаратов в значительной мере определяется характером и интенсивностью питания в том или ином возрасте гусениц, погодными условиями, наличием достаточно развитой листвы. Так, в дубовых насаждениях оптимальным считается период, когда средняя величина листовой пластинки достигает половину своей полной величины.

Применение бактериальных препаратов вызывает наибольшую смертность гусениц при теплой погоде или при условии, если непосредственно или вскоре после опрыскивания в течение нескольких суток ожидается период теплой погоды, когда среднесуточная температура превышает в ясные дни 12° С, в пасмурные - 14° С, а максимальная дневная температура поднимается до 20° С и выше. При более холодной погоде отмирание гусениц задерживается. Защитный эффект в этом случае заметно снижается. Длительный дождливый и холодный период резко снижает эффективность применения бактериальных препаратов. Дожди и солнечная радиация отрицательно влияют на жизнеспособность спор.

Нормы расхода бактериальных препаратов зависят от состава и возраста древостоя. В хвойных насаждениях на гектар расходуют в молодняках - 1,5 кг, в средневозрастных

насаждениях - 2, в спелых и приспевающих - 2,5 кг; в дубовых и других широколиственных насаждениях - соответственно 2; 2,5; 3 кг. Эти нормы могут несколько варьировать в зависимости от климатических условий, вида вредителя и состояния популяции. Неоправданное завышение норм расхода следует избегать, так как борьба в этом случае экономически невыгодна и защитный эффект не оправдывает затраты.

Эффективность бактериальных препаратов часто снижается под влиянием фитонцидов, которые защищают насекомых от бактериальных болезней. Высокая кислотность некоторых листовых вытяжек может понижать высокую щелочность содержимого средней кишки гусениц чешуекрылых, в результате чего развитие бактерий в кишечнике оказывается подавленным и насекомые выживают.

Эффективность бактериальных препаратов изменяется на разных фазах градации чешуекрылых вредителей. В период нарастания численности, особенно при больших вспышках массового размножения, популяция недостаточно восприимчива к бактериальным препаратам. Этим часто объясняется низкая эффективность обработок. Восприимчивость популяции резко возрастает при переломе градации перед началом кризиса.

Сочетание патогена с инсектицидом может повысить эффективность применения бактериальных препаратов. Для этого в жидкость бактериального препарата вводят инсектицид в количестве от 1/50 до 1/10 полной нормы его расхода. Добавка инсектицидов, получивших название антирезистентов, должна стимулировать питание гусениц, обладать высокой иммунодепрессивной активностью и не подавлять развитие бациллы.

После применения бактериальных препаратов заболевшие гусеницы, особенно старших возрастов, обычно плотно прикрепляются к субстрату и поэтому мертвые особи остаются в кроне. Иногда больные гусеницы прекращают питаться, но долгое время остаются в кроне дерева живыми. Поэтому оперативный контроль результативности бактериальной обработки проводится по защитному эффекту. Делается это путем учета экскрементов там, где велась борьба, и на контроле, где она не проводилась. Для этого используют учетные рамки, на которых подсчитывают экскременты за пять дней до начала борьбы и затем на 5-й, 7-й, иногда 10-й день после борьбы. Полученные результаты суммируются по учетным пунктам и подставляются в формулу Эббота для динамических систем.

Для производственного применения разрешены бактериальные препараты: энтобактерин, дендробациллин, гомелин. Для опытно-производственных испытаний - инсектин, битоксибацилин и ряд зарубежных препаратов (дипел, турицид, биотрол и др.).

Энтобактерин создан Всесоюзным институтом защиты растений на основе бактерии *Bacillus thuringiensis v. galleriae*, выделенной из гусениц большой пчелиной огневки. Он представляет собой мелкодисперсный порошок светло-серого цвета.

Энтобактерин в основном предназначен для борьбы с вредными чешуекрылыми. К нему наиболее восприимчивы горностаевые моли, моли-пестрянки, пяденицы, листовертки.

Дендробациллин разработан Иркутским государственным университетом для борьбы с сибирским шелкопрядом. Выпускается в виде сухого порошка (с прилипателем или без него) и пасты. Сухой порошок светло-серого цвета, содержит 30 млрд. спор в 1 г. Пастообразный препарат серого цвета со специфическим запахом, содержит 20 млрд. спор в 1 г. Применяется в борьбе со многими хвое- и листогрызущими насекомыми, особенно с сибирским шелкопрядом, дубовой зеленой листоверткой, различными пяденицами.

Гомелин разработан Белорусским институтом лесного хозяйства на основе нового штамма бактерии *Bacillus thuringiensis*, который был выделен из гусениц соснового шелкопряда и подвергся селективному отбору по признаку устойчивости к антибиотическим веществам хвои сосны. Он представляет собой мелкодисперсный беловатый порошок. Содержит 30 млрд. спор в 1 г. Применяется в виде водных суспензий. Наряду с сухим порошком можно использовать и другие препаративные формы (смачивающийся порошок, пасту). Используется для борьбы с сосновым коконопрядом, походным и непарным шелкопрядами, сосновой пяденицей, ивовой волнянкой и другими чешуекрылыми.

Инсектин разработан Институтом леса и древесины для борьбы с сибирским шелкопрядом. Он создан на основе бактерии *Bacillus thuringiensis v. insectum*, выделенной из гусениц дуболистного шелкопряда. Это серый или светло-розовый мелкодисперсный порошок, содержит 30 млрд. спор в 1 г. Применяется главным образом для борьбы с сибирским шелкопрядом.

Битоксибациллин (БТБ-202) создан во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии на основе *Bacillus thuringiensis v. alesti*. Это комплексный препарат, в котором сохраняются как белковый кристаллический токсин, так и термостабильный экзотоксин, что делает его более токсичным и значительно расширяет спектр действия. Применяется против златогузки, кольчатого коконопряда и других вредных чешуекрылых. Испытывается против вредителей шишек и стволовых насекомых.

Экзотоксин создан на базе бактерии *Bacillus thuringiensis*; активное начало в нем - токсические метаболиты, образующиеся в жидкой питательной среде при культивировании бактерий. Это мелкодисперсный порошок серого или светло-коричневого цвета. При заглатывании с кормом вызывает паралич кишечника и гибель насекомых в течение нескольких дней. Используется в качестве добавок к другим бактериальным препаратам.

Все бактериальные препараты хранят в заводской упаковке в сухих неотапливаемых помещениях на стеллажах с соблюдением определенного температурного режима. Гарантийный срок хранения в этих условиях один-полтора года с момента изготовления. Эти препараты практически безвредны для теплокровных животных, рыб, амфибий, пчел и энтомофатов. Они могут представлять угрозу лишь в районах промышленного шелководства вследствие восприимчивости гусениц тутового шелкопряда. Однако при работе с бактериальными препаратами необходимо соблюдать элементарные гигиенические требования.

Использование вирусов

Впервые вирусы начали использовать в США и Канаде против пилильщиков, повреждающих хвойные породы, а в России - против непарного шелкопряда. У чешуекрылых и пилильщиков широко распространен полиэдроз. Он сопровождается

появлением в клетках различных тканей многочисленных внутриядерных белковых включений, имеющих форму многогранников (полиэдров). Размеры их колеблются в пределах 0,3 - 15 мкм. В белковом матриксе полиэдров расположены вирионы в форме палочек длиной 200 - 400 и шириной 20-50 мкм. Полиэдроз характерен для личиночной фазы. Вирус передается через яйца и специфичен для каждого вида насекомого. Больные насекомые становятся малоподвижными, прекращают питание, покровы их приобретают светлую окраску, утончаются и через разрывы вытекает мутная, неприятно пахнущая беловатая жидкость. У больных насекомых нередко изменяются реакции поведения. Большинство личинок чешуекрылых при ядерном полиэдрозе поднимаются в верхние части крон, где погибают. Очень часто они удерживаются последней парой брюшных ног за субстрат и свисают вниз головой. Трупы их быстро темнеют в связи с развитием гнилостных процессов (рис. 37).

Для приготовления вирусных препаратов зараженных полиэдрозом гусениц высушивают, затем их содержимое соответствующим образом обрабатывают. Вирусные препараты используют для борьбы с непарным шелкопрядом (вириин-НШ) и сосновыми пилильщиками (вириин диприон).



Рис. 37. Полиэдроз личинок рыжего пилильщика

Вириин-НШ представляет собой суспензию серовато-коричневого цвета, состоящую из полиэдров, растворенных в 50%-ном глицерине. Препарат содержит 1 млрд. полиэдров в 1 мл рабочей жидкости. Он применяется путем авиационного опрыскивания, для чего рабочую жидкость разбавляют водой. Вирином-НШ можно обрабатывать кладки яиц, создавая долгодействующие микроочаги инфекции.

Вириин-диприон также представляет собой суспензию, состоящую из полиэдров. Ее разбавляют водой и используют для опрыскивания насаждений, заселенных сосновыми пилильщиками.

Использование нематод для борьбы с вредителями леса. Использование нематод имеет известные перспективы. В природных условиях зараженность ими лесных насекомых очень неравномерна и чаще всего не превышает 10%. Наиболее полно изучены они у короедов, некоторых чешуекрылых (непарный шелкопряд) и восточного майского хруща. Они развиваются в полости тела и различных тканях взрослых насекомых, в личинках или яйцах, относящихся к различным семействам, имеют размеры в длину от микроскопических до крупных (10 - 12 см и более).