

Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз)
Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства
(ФБУ ВНИИЛМ)

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ
БИТОКСИБАЦИЛЛИНА И ЛЕПИДОЦИДА
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

Пушкино
2023

УДК 630.4
ББК 44.6

Гниненко Ю.И.

Рекомендации по применению битоксибациллина и лепидоцида для защиты леса от хвое- и листогрызущих вредителей [Электронный ресурс] / Ю.И. Гниненко. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2023. – 20 с. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана

Текстовое электронное издание

Рецензенты:

Сергеева Юлия Анатольевна – *заведующий лабораторией биологических методов защиты леса ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук*

Комарова Ирина Александровна – *доцент кафедры воспроизводства, охраны и защиты лесов ФАУ ДПО ВИПКЛХ, канд. биол. наук*

Показана роль бактериальных препаратов, в динамике численности вредных хвое- и листогрызущих насекомых.

Дана характеристика, технология и стратегия применения бактериальных препаратов битоксибациллина и лепидоцида.

Настоящие Рекомендации подготовлены по результатам исследований по теме НИР «Разработка технологии применения новых современных пестицидов для защиты леса от хвое- и листогрызущих вредителей» государственного задания ФБУ ВНИИЛМ.

Предназначены для специалистов, профессионально занимающихся вопросами защиты леса от вредных лесных насекомых.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании Научно-методической секции по вопросам лесоводства и биологии Ученого совета ФБУ ВНИИЛМ, протокол от 12.10.2023 г. № 9.

Gninenko U. Recommendations for bitoxibacillin lepidocide applicvations in forest protection against needle and leaf-aeting pests [E-resource] / U. Gninenko. – Pushkino : VNIILM, 2023. – 20 p. – 1 CD-ROM. – Title from title screen

Text e-publication

Bacterial preparation role in hazardous needle and leaf-eating insect population dynamics is highlighted.

Bitoxibacillin and lepidocide bacterial preparation application characteristics, technology and strategy are presented.

These recommendations were developed in studies under «Development of new updated pesticide application technology to protect forest against needle and leaf-eating pests» subject of VNIILM government assignment.

Designed for forest protection professionals.

ISBN 978–5–94219–298–3

Минимальные системные требования: процессор AMD, Intel от 1 ГГц, 100 Мб HDD, ОЗУ от 1 Гб, CD-ROM, видеоадаптер от 1024 Мб или аналог; Windows Vista/7/8/10 или аналог; ПО – Adobe Acrobat Reader или аналог.

© ФБУ ВНИИЛМ, 2023

СОЖЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТОВ	5
МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ	7
УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИТОКСИБАЦИЛЛИНА.....	8
НОРМЫ РАСХОДА И СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ	9
ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О ПРИМЕНЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ	10
ПОДГОТОВКА ПРЕПАРАТОВ К ПРИМЕНЕНИЮ	12
ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАЩИТНЫХ РАБОТ	13
ОСОБЕННОСТИ СМЕРТНОСТИ ВРЕДИТЕЛЯ.....	13
УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	15
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	15
МЕСТО БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ.....	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	19

ВВЕДЕНИЕ

В начале XXI века лесозащита столкнулась с дефицитом препаратов, разрешенных для практического применения с целью защиты лесов от разнообразных вредителей, в том числе и от хвое- и листогрызущих. Причиной стал экономический кризис в стране на рубеже столетий и связанные с этим кризисные явления в лесном хозяйстве.

Во времена СССР в арсенале средств защиты леса имелось более десяти химических пестицидов, а также несколько бактериальных, вирусных и грибных биологических препаратов, к началу XXI века остался фактически только один лепидоцид.

Такое положение существенно снижало надежность защиты лесов. Поэтому с середины второго десятилетия XXI века Рослесхозом были приняты соответствующие меры, благодаря которым началось постепенное увеличение средств защиты леса, разрешенных к применению в лесах страны.

Это дало ощутимые результаты и к настоящему времени фактически отсутствует дефицит препаратов для защиты от повреждений фотосинтезирующего аппарата. Но прогресс в развитии средств защиты растений приводит к появлению новых, более эффективных и более экологически безопасных средств. Параллельно должна меняться и технологическая база защиты леса, например, разрабатываются технологии не сплошного, а точечного применения ряда пестицидов. Все современные технологии защиты растений должны быть апробированы в лесном хозяйстве, чтобы найти своё достойное место в практике.

Испытание новых средств и технологий для защиты леса должно стать постоянной работой прикладных научных учреждений системы Рослесхоза. Только это сможет обеспечить лесозащиту новыми, современными, эффективными и безопасными средствами и технологиями, использование которых сведёт к минимуму потери от деятельности вредителей леса и не нанесёт ущерба лесным сообществам.

Важным для лесного хозяйства является разработка новых подходов к применению как химических, так и биологических средств. Причём в основу развития мероприятий по защите леса должен быть положен императив приоритетного развития не борьбистского направления, а направления, предотвращающего нанесение повреждений.

Использование микробиологических средств является важной частью общего процесса биологизации мероприятий по защите леса. Основным производителем средств микробиологической защиты леса в России является ООО ПО «Сиббиофарм», который в течение многих лет поставляет на рынок средств защиты леса препараты группы лепидоцида. Одним из ранее широко применявшихся препаратов являлся также битоксибациллин. После нескольких лет отсутствия в числе разрешённых к применению по лесным вредителям этот препарат вновь разрешён.

Он обладает рядом важных особенностей и займет достойное место в арсенале средств защиты леса после его официальной регистрации.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТОВ

Крупнейшим производителем бактериальных препаратов в России является ООО ПО «Сиббиофарм», расположенный в 633004, г. Бердске Новосибирской области.

Битоксибациллин, П – это порошкообразный бактериальный препарат, созданный на основе спорово-кристаллического комплекса энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*, штамм 98.

Биологическая активность: не менее 1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд спор/г

Класс опасности для человека: 3

Класс опасности для пчел: 3

Срок хранения: 1,5 года при температуре -30...+30°С.

Препарат представляет собой порошок кремово-серого или сероватого цвета и состоит из смеси спор и кристаллов экзотоксина, смешанных с тонко размолотым каолином.

Битоксибациллин, П ранее хорошо зарекомендовал себя в защите многих сельскохозяйственных культур от целого ряда опасных вредителей. После проведения регистрационных испытаний он разрешён к применению для защиты леса от хвое- и листогрызущих вредителей.

В состав препарата входят:

- белковые кристаллы дельта-эндотоксина;
- бета-экзотоксин термоустойчивый;
- инертные вещества-стабилизаторы, обеспечивающие постоянство химического состава и сохранность белка.

Препарат предназначен для применения в качестве средства защиты растений от гусениц бабочек (Lepidoptera). Он также используется как средство защиты сосны от личинок рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* (Hymenoptera).

Препарат безопасен для многих полезных насекомых. Важно то, что он не вызывает привыкания у вредителей.

Входящие в его состав эндо- и экзотоксины минимально загрязняют окружающую среду, так как они не летучи. Поэтому препарат действует только в том месте, куда его нанесли, то есть на поверхности листы или хвои обработанных деревьев. Препарат можно применять на любой стадии развития растения.

Битоксибациллин безопасен для людей, домашних животных, рептилий, амфибий и рыб. Он совместим с другими препаратами.

При работе с препаратом надо иметь в виду, что он практически не оказывает воздействия на взрослых насекомых, поскольку имеет выраженное кишечное действие.

Обычно поставляется в специальных мешках массой 1 кг (рис. 1).

После нанесения на поверхность фотосинтезирующего аппарата препарат довольно быстро разлагается под воздействием солнечного света и легко смывается дождём.



Рисунок 1. Битоксибациллин в заводской упаковке

Лепидоцид

Лепидоцид производится на основе штамма *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. В его состав входят:

- споры и клетки культуры-продуцента *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*;
- дельта-эндотоксин в форме белковых кристаллов;
- инертные наполнители, обеспечивающие сохранность и стабильность препарата.

Концентрация бактерий в сухом виде – БА-3000 ЕА/мг, титр не менее 60 млрд спор/гр., а в жидком – БА-2000 ЕА/мг, титр не менее 10 млрд спор/гр.

Лепидоцид выпускается в двух товарных формах: суспензионный концентрат – Лепидоцид®, СК и Лепидоцид®, СК-М (масляный концентрат), а также порошок – Лепидоцид®, П.

Лепидоцид отвечает двум обязательным требованиям современного направления в защите леса:

- минимизация ущерба лесам, причиняемым личинками хвое- и листогрызущих вредителей;
- сохранение природного уровня биологического разнообразия лесных сообществ.

Специально для использования в практике защиты леса разработаны две формы препарата:

- Лепидоцид, СК – суспензионный концентрат для проведения авиационных обработок леса способом малообъемного (МО) и ультрамалообъемного опрыскивания (УМО);
- Лепидоцид, СК-М – масляный суспензионный концентрат для аэрозольного способа применения с помощью генераторов регулируемой дисперсности.

Лепидоцид обладает избирательным действием, вызывая гибель более 40 видов гусениц чешуекрылых насекомых. Отличается высокой



Рисунок 2. Лепидоцид в заводской упаковке

экологичностью и в рекомендуемых нормах не токсичен для человека, теплокровных животных, птиц, рыб, пчел и других полезных насекомых, что позволяет его использовать не только для крупномасштабных обработок лесных массивов, но и для защиты от вредителей лесов и парков вблизи зон отдыха, в пригородах и городской черте.

Лепидоцид® обладает кишечным действием, т.е. проявляет свою активность только после попадания в кишечник насекомого.

Класс опасности для людей и теплокровных животных – 4 (малоопасен), для пчёл – 3 (среднеопасен).

Поставляется в канистрах разной ёмкости (рис. 2).

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Бактериальные препараты имеют выраженное кишечное действие. После опрыскивания они покрывают поверхность хвои и листья и гусеницы при питании вместе с кормом поедают и препараты. Вскоре после их попадания в кишечный тракт насекомые перестают питаться. Быстрее прекращается питание в случае применения битоксибациллина. Это происходит из-за воздействия экзотоксина на стенки кишечника, в результате чего в них возникают пролиферации (нарушения целостности стенок), через которые в полость тела попадают бактерии, развившиеся из спор, содержащихся в препарате. Это приводит к развитию септицемии, или желтухи, которая и приводит к гибели личинок.

Процесс развития септицемии занимает обычно от 5 до 15 дней, но чем выше температура воздуха, тем быстрее развивается патологический процесс и тем быстрее наступает гибель целевых насекомых.

Действующей основой Лепидоцида® является дельта-эндотоксин, представленный в препарате в виде неактивных белковых кристаллов. Активация дельта-эндотоксина происходит непосредственно в кишечнике насекомых. Для чешуекрылых характерны щелочные рН содержимого средней кишки (рН 9,5-10,5). В щелочной среде белковые кристаллы растворяются; протоксины активируются протеолитическими ферментами кишечника до «истинных токсинов», которые повреждают внутреннюю оболочку кишечника гусеницы. Щелочное содержимое кишечника попадает в тело гусеницы и это ускоряет развитие септицемии. Насекомые прекращают питаться в течение первых 4 часов после обработки препаратом, перестают двигаться и массово погибают в течение 3-7 суток.

Действие лепидоцида и битоксибациллина неизбирательно и может привести к гибели большинства питающихся листвой или хвоей личинок. Относительно устойчивы к нему пилильщики-ткачи и личинки листогрызущих жуков.

Не следует применять битоксибациллин или лепидоцид против минирующих личинок, галлообразований, которые во время питания находятся внутри мин или галлов, что делает их недоступными для препарата.

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИТОКСИБАЦИЛЛИНА

Применять Битоксибациллин, П и препаративные формы лепидоцида следует строго в соответствии с регламентами, указанными в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенными к применению на территории Российской Федерации, изданном в год проведения мер защиты.

Довольно высокое содержание экзотоксина делает нежелательным применение битоксибациллина в ряде лесных участков. В первую очередь там, где имеется ограничение на применение пестицидов (водоохранные зоны, поймы нерестовых рек и т.п.).

Рекомендуется применять Битоксибациллин, П в очагах массового размножения хвое- и листогрызущих фитофагов в первый год собственно вспышки, когда гусеницы еще не успели нанести заметные повреждения кронам. Использование бактериальных препаратов во время кризиса развития вспышки массового размножения может оказаться неоправданным, так как в этой стадии развития массового размножения в популяциях обычно накапливаются местные патогенные микроорганизмы и энто-

мофаги, которые могут самостоятельно без внесения пестицидов ликвидировать основную массу вредителей.

В случае, если кроны уже сильно повреждены в предыдущие годы, но еще сохраняется потенциальная опасность нанесения повреждений, бактериальные препараты надо применять с осторожностью. Дело в том, что от их воздействия гусеницы погибнут не сразу. Поэтому они могут нанести повреждения (иногда неприемлемые) кронам. В таких случаях, если нет ограничений, лучше применять химические пестициды контактного и контактно-кишечного действия.

Бактериальные препараты рекомендуется применять при температуре не ниже +15°C, если температура ниже, то процесс развития септицемии гусениц существенно замедлится, и они смогут нанести повреждения кронам.

Проводить обработки леса следует при скорости ветра не превышающей 5-6 м/сек, до 9 часов в утренние часы или начиная с 17-19 часов в вечерние, в зависимости от конкретных погодных условий. В пасмурную, недождливую погоду допускаются обработки в течение всего дня.

НОРМЫ РАСХОДА И СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

Битоксибациллин упакован в мешки емкостью обычно до 20 кг. После его доставки на рабочий аэродром их следует хранить в специально подготовленном временном складе.

Первоначально в ёмкость, в которой будут готовить рабочую жидкость, заливают необходимое количество воды и, тщательно перемешивают до кашицеобразного состояния. Первоначально приготовленная основа должна иметь консистенцию жидкой сметаны. Затем в нее добавляют недостающее количество воды и перекачивают в рабочий бак летательного аппарата. При перекачке в бак рабочую жидкость следует фильтровать, чтобы не допустить попадания мусора, способного забить опрыскивающую систему.

Государственным каталогом рекомендована норма расхода препарата: на 1 га обрабатываемой площади 2-2,5 кг. При авиационном применении рекомендованная норма расхода рабочей жидкости составляет 10-25 л/га, а при наземном норма расхода зависит от ёмкости бака и технических характеристик используемых ранцевых или тракторных опрыскивателей. Желательно не применять расход жидкости более 100 л/га.

Приготовленную рабочую жидкость не следует хранить, она должна быть использована сразу же после приготовления.

Лепидоцид СК и Лепидоцид СКМ – это жидкие препаративные формы. Они поступают потребителям в специальной таре. Нужно иметь в виду, что жидкость при существенных понижениях температуры (что нередко случается в регионах Сибири) замерзает и в таких случаях тару разрывает. Поэтому использование жидких препаративных форм при обработках лесов от гусениц сибирского коконопряда по перезимовавшим гусеницам несёт риски повреждения тары и утраты части препарата в условиях весенних заморозков.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О ПРИМЕНЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Решение о применении препаративных форм лепидоцида и битоксибациллина для защиты конкретных участков леса принимают, исходя из материалов детального обследования. Решение об использовании именно таких препаратов основывается на следующих основных принципах:

- бактериальные препараты рекомендовано применять против гусениц-вредителей из семейства Бабочек, или *Lepidoptera*, а также личинок рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer*) и взрослых особей и нимф (личинок) дубового клопа-кружевницы (*Corythucha arcuata*), соснового семенного (*Leptoglossus occidentalis*) и мраморного (*Halyomorpha halys*) клопов;
- не рекомендуется использовать их против личинок звездчатого (*Acantholyda posticalis*) и красноголового (*A. erythrocephala*) пилильщико-ткачей;
- против личинок других пилильщиков и жуков на лесных объектах препараты не испытаны;
- обработку желательно проводить по личинкам младших возрастов. При защите леса от гусениц сибирского (*Dendrolimus sibiricus*) и соснового (*D. pini*) коконопрядов желательно применять битоксибациллин по гусеницам, вышедшим после перезимовки; по гусеницам младших возрастов во второй половине лета можно применять как лепидоцид, так и битоксибациллин;
- препараты следует применять при среднесуточной температуре воздуха выше +15°C;
- их возможно применять с помощью наземного или авиационного опрыскиваний и аэрозольной обработки.

Кроме того, следует помнить, что если проводить защитные обработки в условиях угрозы нанесения сильных повреждений, то применение бактериальных препаратов нежелательно в силу того, что на пике численности вредитель может успеть нанести повреждения фотосинтезиру-

ющему аппарату в процессе развития искусственной эпизоотии, вызванной внесенным бакпрепаратом.

Особые трудности возникают при защите лесов от вредителей, у которых перезимовавшие гусеницы питаются рано весной, а затем гусеницы нового поколения питаются в конце лета, как, например, в случае защиты от сибирского или соснового коконопряда. Может сложиться ситуация, когда во время начала питания перезимовавших гусениц при холодной погоде искусственная эпизоотия слабо развивается и применение бактериальных препаратов или невозможно, или неэффективно. Но в таком случае гусеницы наносят повреждения кронам и приходится проводить обработки по гусеницам, отродившимся из яиц летом текущего года. При этом надо помнить, что кроны уже частично (а иногда в сильной степени) дефолиированы (рис. 3) и это будет препятствовать эффективному покрытию хвои препаратом, так как ему будет негде закрепиться и большая его часть попадет на ветви, стволы и пролетит мимо крон на подстилку. Кроме того, после отрождения гусеницы сравнительно неактивно питаются и при обработках могут раньше уходить в подстилку на зимовку.

В связи с этим при принятии решения о мерах защиты от коконопряда следует учитывать, что по гусеницам, вышедшим с мест зимовки весной, более эффективно применять битоксибациллин, тогда как по молодым гусеницам следующего поколения, пока они находятся в 1-2 возрастах, можно применять как битоксибациллин, так и лепидоцид.



Рисунок 3. Сплошное повреждение полога пихтарников в Томской области гусеницами сибирского коконопряда в 2016 году

ПОДГОТОВКА ПРЕПАРАТОВ К ПРИМЕНЕНИЮ

Все регламенты применения лепидоцида и битоксибациллина (норма расхода препарата, способ применения и др.) должны строго соответствовать тем, которые указаны в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, изданном в год проведения обработок.

Битоксибациллин, П выпускается в сухой (порошкообразной) препаративной форме. Поэтому перед применением способом авиационного или наземного опрыскиваний его необходимо превратить в суспензию, пригодную для перекачивания в рабочий бак опрыскивателя.

Все работы по заправке опрыскивающих агрегатов препаратом следует готовить на специально подготовленных для этого площадках (рис. 4).



Рисунок 4. Рабочая площадка для заправки самолета препаратом

Для приготовления рабочей жидкости первоначально в небольшой ёмкости приготавливают маточную жидкость. Для этого в ёмкость заливают немного теплой воды (температурой около 30-40°C) и добавляют небольшое количество препарата, непрерывно перемешивая. По мере необходимости в ёмкость добавляют воду и препарат. После растворения всего необходимого количества препарата, маточную жидкость перекачивают в бак, в котором уже имеется необходимый объём воды.

Не следует заранее готовить маточную жидкость, так как она может расслаиваться, и потребуются усилия, чтобы ее вновь суспендировать. Обычно к приготовлению маточной жидкости приступают сразу же после заправки опрыскивающего агрегата: пока проводится обработка, новая

партия препарата будет готова и можно без простоев приступить к заправке для нового опрыскивания.

Для того, чтобы препарат не попал в организм и на кожу людей, занятых подготовкой рабочей жидкости и заправкой баков опрыскивателей, следует соблюдать меры предосторожности:

- надеть рабочую одежду, полностью закрывающую тело;
- надеть респиратор, защитные очки;
- надеть на руки резиновые перчатки.

Следует строго следить за тем, чтобы все лица, работающие с препаратом, имели допуск к работе, не имели хронических заболеваний и прошли перед началом работ инструктаж по технике безопасности, о чем следует обязательно сделать запись в специальном журнале.

Во время приготовления рабочей жидкости и при заправке опрыскивателей на площадке, где выполняются эти работы, запрещается принимать пищу, курить и пить воду.

Площадка оборудуется пунктом для мытья рук и аптечкой для оказания первой медицинской помощи.

ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАЩИТНЫХ РАБОТ

За несколько суток до начала проведения защитных работ специалисты по защите леса оповещают местное население о планирующихся обработках. Оповещение проводят через средства массовой информации, а также путем расклеивания листовок в местах скопления людей и устных бесед с населением.

За сутки до начала работ по всем дорогам, ведущим в обрабатываемые участки леса, устанавливаются предупредительные аншлаги, где указывают вид работ, срок их проведения и срок, на который введены ограничения на посещение леса.

Следует указать, что сбор лесных грибов и ягод запрещен в течение 3-5 дней после опрыскивания, выпас скота – в течение 5 дней.

ОСОБЕННОСТИ СМЕРТНОСТИ ВРЕДИТЕЛЯ

Все бактериальные препараты отличаются от ядохимикатов замедленным действием. Обычно в первые 1-2 дня после применения битоксибациллина и лепидоцида не происходит гибели особей вредителя. Но сразу же после опрыскивания почти все гусеницы прекращают или существенно снижают интенсивность питания. В результате довольно большая их часть может упасть из кроны на подстилку. При этом они не погибают, а лишь парализованы начавшими действовать токсинами. Боль-

шая часть таких особей попытается вернуться в крону для продолжения питания.

Развитие септицемии приводит к гибели первых особей примерно на 3-5 сутки, после чего начинает развиваться искусственная эпизоотия. Она достигает своего максимального развития на 10-12 сутки и затем затухает в связи с гибелью большинства гусениц.

Некоторые гусеницы при развитии болезни падают на подстилку и погибают уже на ней, как бы ссыхаясь (рис. 5). В таких трупах бактерии сохраняются длительное время.

Погибающие гусеницы не всегда падают на подстилку. Большая их часть остается в кроне, потому что прикрепляется выделениями из анального отверстия к листе или хвое. В таком случае в кронах и на стволах остается много гусениц, свисающих вниз головой (рис. 6). Такие гусеницы являются источником дополнительной инфекции.



Рисунок 5. Гусеница сибирского коконопряда, погибшая на подстилке



Рисунок 6. Гусеница сибирского коконопряда, погибшая от бактериоза

УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В связи со специфичностью действия Битоксибациллина, П и Лепидоцида на особей вредителей учет результатов обработок следует проводить не ранее, чем на 14-й день после проведения опрыскивания. Если после опрыскивания температура воздуха не превышала +18°C, то окончательный учет смертности следует проводить не ранее 15, а желательно на 16-17 день.

При этом использовать следует те способы учёта насекомых, которые указаны в Обосновании на проведение защитных обработок. Выбирать же способ учёта необходимо исходя из того, что первоначально (до начала проведения обработок) гусеницы находятся в младших возрастах, тогда как при подведении итогов мер защиты они бывают на 2-3 возраста старше. Поэтому при выборе способа учёта следует отдавать предпочтение способу послышной выборки, или учёта на нижней ветви. Использовать способ околоты недопустимо из-за невозможности получения достоверных результатов (Гниненко, Сергеева, 2015).

Для проведения учётов погибших насекомых следует создать специальную комиссию.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Битоксибациллин, П является бактериальным препаратом с высоким содержанием экзотоксина. Поэтому при работе с ним надо помнить о возможных проявлениях сильных аллергических реакций у некоторых людей. Не следует допускать к работе с препаратом лиц, имеющих проблемы с дыхательными путями. Не допускается применение препарата с нормами расхода, превышающими указанные в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Допускается только однократное применение пестицида на одном защищаемом объекте в течение одного сезона.

При соблюдении рекомендованных норм расхода Битоксибациллин, П безопасен для человека и теплокровных животных, рыб, гидробионтов, пчел и энтомофагов, но токсичен для тутового и дубового шелкопряда. Это необходимо учитывать при применении в зоне разведения этих насекомых.

За несколько дней до начала работ лесничество устанавливает по границам обрабатываемых участков на дорогах, проходящих через рабочие участки, специальные аншлаги, извещающие население о проведении опрыскиваний и о запрете сбора дикоросов, выпаса скота и посеще-

ния лесов в течение 5 дней после опрыскивания. При этом на каждом аншлаге должна быть указана дата проведения опрыскивания и дата окончания действия карантина.

На время проведения опрыскиваний устанавливается специальный режим работы пасек или их вывозят за пределы обрабатываемых участков, о чём заблаговременно извещают пасечников. Класс опасности для пчел в полевых условиях – 4, защитная зона для пчел – не менее 1-2 км; ограничение лёта пчел – 6-12 часов после завершения опрыскивания каждого конкретного рабочего участка.

На аэродроме все рабочие должны пройти инструктирование по безопасному обращению с препаратом. На нем необходимо сделать специальный гигиенический пункт, обеспечив его чистой водой, мылом, полотенцами и защитными масками для персонала.

При попадании препарата в глаза немедленно промыть их струей воды в течение 10-15 минут. При раздражении слизистых оболочек глаз закапать в них 30%-ный раствор альбумида.

При попадании препарата или рабочей жидкости на кожу следует промыть загрязненные места водой с мылом. Безопасность при применении препарата обеспечивается соблюдением правил личной и общественной гигиены. Для предупреждения попадания в глаза, дыхательные пути и кожу при работе с препаратом необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты (комбинезон, перчатки, прорезиненный фартук, защитные очки и респиратор или марлевая маска).

Все работы по приготовлению рабочего раствора и его перекачки в бак летательного аппарата следует проводить в защитных масках. На рабочей площадке запрещается курить и принимать пищу.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Современные бактериальные препараты вызывают быструю гибель значительной части личинок вредителей благодаря действию содержащихся в них токсинов, после чего развивается искусственная бактериальная эпизоотия и гусеницы погибают от развития септицемии. Поэтому битоксибациллин и лепидоцид можно применять тогда, когда уже угроза уничтожения хвои (листвы) в кронах довольно высока. Однако при угрозе полного уничтожения фотосинтезирующего аппарата в кронах желательнее вместо бактериальных препаратов применять химические пестициды.

Также крайне затруднительно ожидать высокого уровня смертности сибирского коконопряда при применении лепидоцида против активно питающихся после зимовки гусениц. Проведение мер защиты против гусе-

ниц сибирского и соснового коконопрядов требует от работников защиты леса чёткого представления о развитии конкретного очага. Наиболее верным является решение о проведении опрыскивания по гусеницам младших возрастов в августе. В это время на большей части территории России температурные условия позволяют бактериям, содержащимся в бактериальных препаратах, активно развиваться в теле гусениц. Проведение опрыскивания в это время требует от лесопатологов не только полного владения ситуацией, но и проведения всех процедур по назначению и проведению мер защиты в самые сжатые сроки. Защитные меры, проведённые в августе первого года высокой численности вредителя, предотвращают нанесение повреждений и будут способствовать затуханию вспышки массового размножения.

Обычно же защитные мероприятия назначают на весну следующего после нанесения первых сильных повреждений года. В это время лесопатолог может столкнуться со следующими трудностями, которые не позволят получить высокий эффект при использовании бактериальных препаратов:

- нанесенные в предшествующий летне-осенний период повреждения уже ослабили деревья, часть хвои уничтожена и при высокой угрозе весеннего повреждения гусеницы быстро уничтожат существенную часть хвои, в результате препарат будет некуда наносить;
- в весенний период гусеницы питаются интенсивно, быстро растут даже при пониженных температурах и часто к моменту начала опрыскивания они находятся в последних возрастах, для уничтожения таких гусениц необходимо увеличение нормы расхода, что противоречит регламентам по Госкаталогу;
- проведение опрыскивания бактериальными препаратами в ранний весенний период, когда гусеницы только приступили к питанию (когда температура воздуха еще не достигла оптимальных значений для развития искусственной бактериальной эпизоотии), не приводит к получению высокого уровня смертности.

Преодоление большей части этих трудностей возможно в случае применения битоксибациллина. В составе этого препарата, как указано выше, имеются токсины, обладающие нокадаун-эффектом. Это позволяет получить довольно высокий уровень смертности даже при низком температурном режиме во время проведения опрыскивания.

Кроме того, специальными исследованиями установлено, что современные бактериальные препараты (Сафронов, 2009) способны обеспечить необходимый уровень защиты от личинок рыжего соснового пи-

лильщика. Поэтому нет никакой необходимости в применении ядохимикатов в очагах этого вредителя.

Таким образом, применение бактериальных препаратов для защиты леса возможно проводить в очагах многих хвое- и листогрызущих вредителей и получать при этом надежный уровень защиты (табл. 1).

Таблица 1

Рекомендованные сроки применения Битоксибациллина, П и Лепидоцида для защиты от хвое- и листогрызущих вредителей

Препарат	Вид вредителя	Фенологические сроки применения	Календарные сроки применения
Препаративные формы лепидоцида	Сосновый и сибирский коконопряды	Гусеницы младших возрастов	Август
	Сосновая пяденица	Гусеницы младших возрастов	Конец мая–начало июня
	Сосновая совка	Гусеницы младших возрастов	Начало июня
	Непарный шелкопряд	Гусеницы 2-3 возрастов	Май
	Рыжий сосновый пилильщик	Личинки первых возрастов	Май
Битоксибациллин, П	Сосновый и сибирский коконопряды	Гусеницы старших возрастов после перезимовки	Начало мая

Приводя эти фенологические и календарные сроки, мы не исключаем, что Битоксибациллин, П можно применять по гусеницам других хвое- и листогрызущих вредителей в сроки, указанные для лепидоцида. Но важно понимать, что при работе с перезимовавшими гусеницами коконопрядов рода *Dendrolimus* предпочтительнее использовать именно битоксибациллин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Гниненко, Ю.И. Оценка эффективности применения инсектицидов для защиты леса / Ю.И. Гниненко, Ю.А. Сергеева. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2015. – 40 с.

Сафронов, А.Н. Опыт использования бактериального препарата для защиты леса от рыжего соснового пилильщика / А.Н. Сафронов // Бюллетень № 8 Постоянной комиссии по биологической защите леса. «Вопросы биологической защиты леса». – Пушкино : ВПРС МОББ, 2009. – С. 89–90.

Автор-составитель:

Гниненко Юрий Иванович

Заведующий лабораторией защиты леса от инвазивных
и карантинных организмов ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ
БИТОКСИБАЦИЛЛИНА И ЛЕПИДОЦИДА
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

В авторской редакции

Текстовое электронное издание

Корректор *Е.Б. Кузнецова*
Компьютерная верстка *С.А. Трушенкова*

Подписано к использованию 28.10.2023
Объем 1.0 МБ
Тираж 10 CD-ROM

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства.
Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, д. 15
www.vniilm.ru, e-mail: info@vniilm.ru
Тел.: +7 (495) 993-30-54