

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

УДК 630*4:[595.768.24+582.475](043.3)

КУХТА
Валерий Николаевич

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ
ПО КОНТРОЛЮ ЧИСЛЕННОСТИ КОРОЕДОВ
(*COLEOPTERA, SCOLYTIDAE*) ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.07 – Защита растений

Прилуки Минского района, 2011

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет»

Научный руководитель: **Блинцов Александр Иванович**,
кандидат биологических наук, доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения УО «Белорусский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты: **Буга Светлана Федоровна**,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений» ;

Тимофеева Вероника Алексеевна,
кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией защиты растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

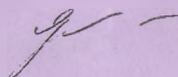
Оппонирующая организация УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Защита состоится «27» января 2012 г. в _____ часов на заседании совета по защите диссертаций (К 01.53.01) при Республиканском научном дочернем унитарном предприятии «Институт защиты растений» по адресу 223011 п. Прилуки Минской области и района, Республика Беларусь. Тел +375-17-509-23-43, факс. +375-17-509-23-39, e-mail: belizr@tut.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Институт защиты растений».

Автореферат разослан « ___ » _____ 2011 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
кандидат сельскохозяйственных наук



Ярчаковская С.И.

ВВЕДЕНИЕ

В зоне хвойно-широколиственных лесов, к которой относится территория республики, в результате возникновения экстремальных погодных условий наблюдается периодически повторяющаяся массовая гибель ели европейской (*Picea abies* L.). Значимость ельников определяется, прежде всего, их особыми средообразующими свойствами и коммерческой ценностью древесины. В Беларуси ель является второй после сосны лесобразующей хвойной породой. Усыхание еловых древостоев сопровождается массовым размножением ксилофагов и в первую очередь короеда-типографа. Их очаги возникают на больших территориях и представляют угрозу ослабленным, но жизнеспособным насаждениям. Только в 1996–2003 гг. было вырублено сплошными санитарными рубками более 65 тыс. га насаждений с объемом заготовленной древесины свыше 15,5 млн. м³. В результате этого доля ельников к 2003 г. составила 10,4 %. В то же время «Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси» предусматривает увеличение к 2015 г. доли еловой формации до 11,9 %.

В сложной лесопатологической ситуации мероприятия, применяемые без биологического обоснования, недостаточно эффективны, чтобы минимизировать последствия массового размножения стволовых вредителей. В этой связи представляется актуальным выявление видового состава, биологических и экологических особенностей ксилофагов ели европейской, определение их роли в усыхании ельников для обоснования и разработки системы мероприятий по контролю численности короедов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами и темами

Исследования проводились в период 2002–2011 гг. Диссертационная работа выполнена на кафедре лесозащиты и древесиноведения УО «Белорусский государственный технологический университет» в рамках научно-исследовательской работы по заданию 3.16 «Разработать и внедрить интегрированную систему мероприятий по снижению численности и вредоносности стволовых насекомых-вредителей в хвойных насаждениях, новые средства защиты еловых насаждений от короеда-типографа и других вредителей» (2006–2008 гг., утверждено 16.11.2006 г., госрегистрация № 20064112) Государственной научно-технической программы «Управление лесами и рациональное лесопользование» (утверждена 24.05.2006 приказ ГКНТ РБ №119) и темы ХД 24-050 «Разработка составов на основе препарата НВ-1 для защиты древесины от вредителей и оценка их эффективности» (2004–2005 гг., утверждена 27.09.2004 г., госрегистрация № 20043320).

Цель и задачи исследования

Цель исследования – изучить видовой состав, биологические и экологические особенности ксилофагов в очагах усыхания, выявить их роль в деградации



ции ельников для обоснования и разработки системы мероприятий по защите еловых насаждений от короедов.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- установить видовой составксилофагов в очагах массового усыхания ели;
- установить закономерности формирования доминирующих экологических группировокксилофагов;
- выявить особенности биологии и экологии короеда-типографа;
- дать количественную оценку вредоносностиксилофагов;
- оценить эффективность рекомендуемых средств для защиты древесины ели отксилофагов и предложить перспективные препараты;
- определить возможные пути повышения биологической, хозяйственной и экономической эффективности санитарно-оздоровительных мероприятий в очагах короедов.

Объектом исследования являлись короеды ели европейской. Предмет исследования – патологические процессы в ослабленных ельниках, биологические и экологические особенности короеда-типографа, рольксилофагов в усыхании ели, защитные мероприятия по контролю численности короедов.

Положения, выносимые на защиту

1. В очагах усыхания ели выявлено 23 видаксилофагов. Среди хозяйственно-значимых видов доминирующее положение занимает короед-типограф (*Ips typographus* L.), встречаемость которого в составе весенней фенологической группы составляет 94,9–100,0 %, летней – 98,9–100,0 %. В ельниках преобладают стволовый и одновременный типы ослабления и отмирания деревьев.

2. В пределах весеннего и летнего фенологических комплексов формируется 14 и 18 исходных экологических группировокксилофагов соответственно. В составе первичных и производных группировок наряду с типографом присутствуют короед-двойник (*Ips duplicatus* Sahlb.) – встречаемость до 54,5 %, гравер обыкновенный (*Pityogenes chalcographus* L.) – до 73,1 %, полиграф пушистый (*Polygraphus poligraphus* L.) – до 47,5 %. Сосновый короед-крошка (*Crypturgus cinereus* Hrbst.), встречаемость которого составляет 26,0–51,7 %, создает конкуренцию потомству агрессивных видов короедов.

3. Начало весеннего лета типографа определяется суммой среднесуточных положительных температур 200°C за период от первой положительной температуры в марте до вылета короедов, что соответствует срокам с 22 апреля по 2 мая. Для выхода молодых жуков первого поколения из-под коры необходима сумма среднесуточных положительных температур от начала откладки яиц 980°C. Короед-типограф имеет два основных поколения. В период зимовки выживаемость жуков в подстилке и под корой деревьев составляет 91,0 и 35,0 % соответственно.

4. Короедный запас типографа в действующих очагах при куртинно-

групповом типе усыхания деревьев составляет 125–380 тыс. шт./га, что в 4–13 раз выше его численности в здоровых ельниках. В насаждениях II и III классов биологической устойчивости текущий отпад на 50,0–100,0 % заселен и обработан ксилофагами. Устойчивость древостоев снижается с увеличением их возраста. В средневозрастных насаждениях доля ельников, утративших устойчивость, составляет 2,7–4,5 %, в спелых и перестойных – 6,5–17,6 %.

5. В очагах усыхания ели для контроля численности короедов основное значение имеют санитарно-оздоровительные и химические мероприятия. При их планировании необходимо учитывать биологические особенности ксилофагов, которые определяют очередность и сроки проведения санитарных рубок, вид выкладываемого ловчего материала и оптимальный период обработки инсектицидами заселенной древесины. Применение системы мероприятий обеспечивает биологическую эффективность 38,4–73,8 %, сохранение от заселения короедами 10,9–29,2 м³/га еловой древесины и позволяет снизить ущерб от усыхания на 148,7–786,5 тыс. руб./га.

Личный вклад соискателя

Автором лично сформулированы цель и задачи исследований, выполнены подбор методик, сбор и обработка экспериментального материала, обобщение полученных данных, написание текста всех глав настоящей диссертационной работы, формулировка защищаемых положений, выводы и внедрение результатов исследований в производство и учебный процесс, а также подготовка всех научных публикаций. Результаты исследований по изучению видового состава ксилофагов в очагах массового размножения, биологических и экологических особенностей короедов, оценке численности и сравнительной вредоносности ксилофагов и разработке системы мероприятий получены автором лично. Частично сбор полевых данных выполнен со специалистами РУП «Белгослес» во время совместных рекогносцировочных и детальных обследований еловых насаждений. Подтверждения правильности определения видов ксилофагов даны д.б.н. проф. И.К. Лопатиным (БГУ, Минск), к.б.н. доц. В.А. Цинкевичем (БГПУ им. М. Танка, Минск). Совместно с ОАО «Витебскдрев» автор является разработчиком патента на изобретение «Состав для защитной обработки древесины» (пат. № 9660). Результаты исследований, полученные автором, использованы при разработке нормативного документа «Рекомендации по регулированию численности и снижению вредоносности стволовых вредителей в хвойных насаждениях», который внесен в Реестр технических нормативных правовых актов (№ 000189 от 18.01.2011 г.).

Апробация результатов диссертации

Основные результаты исследований были представлены на ежегодных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава БГТУ (2004–2011 гг.), Международной научно-практической конференции

«Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (Санкт-Петербург, 2004), Міжнароднай навуковай канферэнцыі «Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця» (Брэст, 2004), Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Устойчывае развіццё лесавых і рацыянальнае выкарыстанне лесных рэсурсаў» (Мінск, 2005), I і II міжнародных навукова-практычных канферэнцыях «Экалагічна-эканамічны механізм захавання біяразнабярэжнасці асабліва ахоўваемых прыродных тэрыторый Рэспублікі Беларусь» (Белавежская пушча, 2006, 2007), Міжнародных навуковых канферэнцыях маладых вучоных «Молодежь в науке – 2004» і «Молодежь в науке – 2011» (Мінск, 2004, 2011), Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Леса Еўрапейскага рэгіёна – устойчывае кіраванне і развіццё» (Мінск, 2002), II Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Экалогія: адукацыя, навука, прамысловасць і здароўе» (Белгород, 2004), Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Навука о лесе: історыя, сучаснае становішча і перспектывы развіцця» (Гомель, 2005), Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Навука о лесе XXI стагоддзя», прысвечанай 80-годдзю Інстытута леса НАН Беларусі (Гомель, 2010), Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Устойчывае кіраванне лесамі і рацыянальнае лесопольванне» (Мінск, 2010).

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 35 научных работ; из них статьи, опубликованные в изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, – 16, объемом 6,7 авторских листа, статьи в сборниках и журналах, материалы конференций и тезисы докладов – 18, патент на изобретение – 1.

Структура и объем диссертации

Представленная диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, основной части (6 глав), заключения, библиографического списка (317 наименований источников) и 8 приложений.

Диссертационная работа изложена на 239 страницах (в т.ч. 98 страниц машинописного текста), содержит 32 таблицы и 15 рисунков, занимающих 28 страниц. Приложения приведены на 84 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

История и современное состояние проблемы (обзор литературы)

Исследования в области изучения короедов на территории Беларуси проводили Н.М. Арнольд (1902), И. Роубал (1910), П.П. Бородаевский (1914, 1915), А.В. Яцентковский (1925), В.Н. Старк (1926), Б.В. Рывкин (1933), А.И. Воронцов (1951), Л.Т. Крушев (1968), Л.В. Кирста (1973, 1976, 1979), В.И. Горячева (1976), Н.Г. Душин (1978, 1981), Н.З. Харитонова (1985, 1987), О.Р. Александрович (1997) и др. Однако подавляющее большинство исследований были ис-

ключительно фаунистического характера и практически не связаны с ксилофагами, которые используют ель в качестве кормовой породы.

Пандемическое размножение короеда-типографа и массовое усыхание ели в Беларуси в конце XX – начале XXI столетий способствовали появлению новых исследований по проблеме ксилофагов. В работах Н.И. Федорова (1998, 2000, 2001), В.В. Сарнацкого (2001, 2005, 2009), А.И. Блинова (1998), Я.И. Марченко (2000), Л.П. Малого (2005) и др. обсуждались причины и динамика усыхания ельников Беларуси, роль ксилофагов в процессе деградации еловых насаждений, приводились некоторые данные по видовому составу ксилофагов в ельниках, затронуты отдельные вопросы биологии короеда-типографа. Вместе с тем отсутствие систематических наблюдений за развитием короедов обусловило наличие некоторых противоречий по вопросам их биологии и экологии. Поэтому имеющиеся сведения не дают необходимых данных для разработки современной и эффективной системы мероприятий по контролю численности короедов.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились в еловых насаждениях Минского, Борисовского, Смолевичского, Сморгонского, Могилевского, Оршанского, Толочинского лесхозов и в ельниках ГПУ «НП «Беловежская пуца», характеризующихся высокой интенсивностью усыхания и масштабами патологических процессов. Отдельные работы выполнялись в Негорельском УОЛХ. Рекогносцировочное и детальное обследование очагов ксилофагов проводили в соответствии с общепринятыми в защите леса методиками (Маслов и др., 1973, Мозолевская и др., 1984, Катаев и др., 2001). Статистическую обработку полученных результатов проводили в соответствии с рекомендациями (Доспехов, 1979, Лакин, 1980), которые широко используются в биологических исследованиях, в пакете прикладных программ MS Excel.

Видовой состав и особенности формирования экологических группировок ксилофагов в очагах массового размножения

В очагах массового усыхания ели выявлено 23 вида ксилофагов из 5 семейств, представляющих 2 отряда.

В состав физиологически активных и хозяйственно значимых видов ксилофагов, нападающих при массовом размножении на ослабленные растущие деревья, входят *Ips typographus* L., *I. duplicatus* Sahlb., *Pityogenes chalcographus* L. и *Polygraphus poligraphus* L. В пределах весеннего и летнего фенологических комплексов стволовых вредителей эти виды соответственно формируют 14 и 18 исходных экологических группировок ксилофагов. Конкуренцию потомству агрессивных видов короедов создает *Crypturgus cinereus* Hrbst. В группу технических вредителей, массово нападающих на отмирающие деревья,

включены черные хвойные усачи (*Monochamus urussovii* Fisch. и *M. sutor* L.) и полосатый древесинник (*Trypodendron lineatum* Oliv.).

Получены основные показатели численности и развития хозяйственно-значимых короедов, образующих в ельниках совместные экологические группировки с типографом.

Особенности биологии и экологии короеда-типографа (*Ips typographus* L.)

Изучение факторов, которые стимулируют активность и выход имаго типографа из мест зимовки показало, что важнейшими из них являются температура и осадки, предшествующие началу лёта короедов. За девятилетний период наблюдений лёт типографа и начало заселения деревьев начинались, когда среднесуточная температура устанавливалась в пределах 12–14°C. При этом температурные максимумы достигали 20°C, а минимальная температура воздуха ночью была выше 0°C. Количество выпавших осадков ко времени начала лёта было или незначительным, или наблюдалось их полное отсутствие. На наш взгляд переход типографа в активное состояние и выход имаго из подстилки обусловлены в первую очередь влиянием дневных температурных максимумов.

Характеристика начала лёта короеда-типографа приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость начала лёта от метеорологических условий (Негорельский УОЛХ)

Начало лёта	Прогнозные показатели			Начало лёта в условных числах
	Сумма положительных среднесуточных температур, °C	Сумма активных температур, °C	Сумма эффективных температур, °C	
01.05.2003	212,8	63,9	52,6	62
21.04.2004	217,2	67,2	45,0	52
17.04.2005	161,8	97,0	56,5	48
04.05.2006	265,9	72,4	70,7	65
27.04.2007	325,9	59,2	66,0	58
28.04.2008	312,4	92,0	79,5	59
27.04.2009	239,1	67,3	64,1	58
01.05.2010	-	-	-	62
27.04.2011	-	-	-	58
$\bar{x} \pm t_{05} s_{\bar{x}}$	247,87 ± 53,71	74,14 ± 13,44	62,06 ± 10,75	58,00 ± 4,01
<i>P</i> , %	8,85	7,41	7,08	3,00
<i>s</i>	58,07	14,53	11,62	5,22
<i>V</i> , %	23,43	19,60	18,72	9,00

Примечание – $\bar{x} \pm t_{05} s_{\bar{x}}$ – доверительный интервал для генеральной средней; *P* – относительная ошибка выборочной средней; *s* – стандартное отклонение; *V* – коэффициент вариации.

Короед-типограф проявлял активность с 12 до 20 часов, максимум лёта приходился на самое теплое время дня – 13–17 часов, что близко к данным А.Д. Маслова (2008, 2010). Дневная активность обусловлена прямым влиянием температуры и осадков в течение дня. Проведенное сравнение дат наиболее активного лёта жуков в течение вегетационного периода по данным феромонного мониторинга и дат температурных максимумов показывает их совпадение.

Обработка данных, выполненная по методике Г.Н. Зайцева (1972), позволила установить, что условная дата начала лёта типографа по результатам девятилетних наблюдений оказалась равной 58, что соответствует 27 апреля. Учитывая значения стандартного отклонения (s), начало лёта короеда-типографа можно ожидать с возможными отклонениями в 5 дней (с 22 апреля по 2 мая). К этому времени сумма среднесуточных положительных температур за период от первой положительной температуры в марте до начала лёта типографа будет близка к 2000С.

Установлено, что короед-типограф имеет два основных поколения. Лёт перезимовавших родительских жуков первой генерации проходит в конце апреля – июне. Откладка яиц начинается спустя 3–4 дня после заселения деревьев. Фаза яйца длится 14–16 дней, личинки – 20–24 дня, куколки – 10–12 дней. Молодые жуки первой генерации начинают появляться в начале третьей декады июня. Эти особи около двух недель проходят дополнительное питание под корой, после чего покидают места отрождения для размножения. В зависимости от погодных условий развитие первого поколения может затягиваться на 10–15 дней. В отдельные годы не все жуки короеда-типографа после зимовки способны сразу заселять деревья. Некоторые особи осваивают кормовой субстрат для прохождения дополнительного питания, которое длится 3–4 недели.

Лёт жуков второго родительского поколения проходит со второй декады июня до середины августа. Потомство второй генерации развивается на 1,5–2 недели быстрее, чем первой, в силу более благоприятного температурного режима во второй половине лета. Длительность фазы яйца составляет 10–12 дней, фазы личинки – 16–20, а куколки – 7–9 дней. Первые молодые жуки второго поколения отрождаются в начале второй декады августа. В массе их появление происходит в конце августа – сентябре. В июне – июле также проходит лёт жуков для создания сестринских поколений. Они не имеют большого хозяйственного значения ввиду их малочисленности.

Расчет сумм среднесуточных положительных температур вегетационного периода и сопоставление их с такими же показателями, необходимыми для развития типографа с момента яйцекладки до вылета молодых жуков из-под коры, показал возможность наличия двух генераций типографа в течение года (таблица 2), что подтвердилось и соответствующими полевыми опытами. Сумма по-

ложительных температур за период от начала яйцекладки до вылета молодых жуков из-под коры составляет $981,4 \pm 66,3^{\circ}\text{C}$ ($P = 2,12\%$, $V = 4,25\%$). Близкие данные приводятся А.Д. Масловым (2008).

Таблица 2 – Суммы положительных температур для развития типографа (Негорельский УОЛХ)

Годы наблюдений	Сумма положительных температур, необходимых для развития типографа, $^{\circ}\text{C}$	Сумма положительных температур (май – сентябрь), $^{\circ}\text{C}$	Отношение сумм температур вегетационного периода к суммам, необходимым для развития типографа
2003	978,3	2270,4	2,3
2006	924,0	2450,7	2,7
2007	1005,0	2548,2	2,5
2008	1018,1	2333,2	2,3
$\bar{x} \pm t_{05} s_{\bar{x}}$	$981,4 \pm 66,3$	$2355,3 \pm 283,0$	2,4

Примечание – $\bar{x} \pm t_{05} s_{\bar{x}}$ – доверительный интервал для генеральной средней.

С наступлением холодной погоды (конец сентября – октябрь) жуки начинают уходить на зимовку. Около 60 % молодых особей второго поколения зимуют в подстилке рядом с ранее заселенными деревьями, оставшаяся часть – под корой в местах отрождения. В период зимовки выживаемость молодых имаго в подстилке и под корой деревьев составляет 91,0 и 35,0 % соответственно. В целом порядка 2/3 молодых жуков, ушедших на зимовку, выживает. Оставшиеся на зиму под корой куколки и личинки погибают. Вследствие того, что большинство жуков зимует в подстилке, биологическая эффективность санитарных рубок, проводимых в период ноябрь – апрель, существенно снижается.

Выявлена прямая зависимость ($R^2 = 0,98$ и $R^2 = 0,97$ – соответственно для I и II поколений 2003 г.) короедного запаса типографа на дереве с диаметром заселенных моделей, отмирающих по стволловому и одновременному типам. Установлено, что на деревьях большего диаметра концентрируется и большее число особей короедов, что следует учитывать при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий.

Анализ наблюдаемых в очагах и в разное время показателей плотности поселения типографа на модельных деревьях по методу Е.Г. Мозолева (1983) показал, что в природе короед-типограф редко создает поселения с высокой плотностью (рисунок 1).

Диапазон показателей плотности поселения самок составил 0,17–12,93 шт./дм², а его крайние значения изменялись в 76 раз. Оценка показателей плотности поселения показывает, что число случаев встреч модельных деревьев с низкой плотностью поселения составляет 23,8 %, средней – 66,8 %, высокой – 9,4 %.

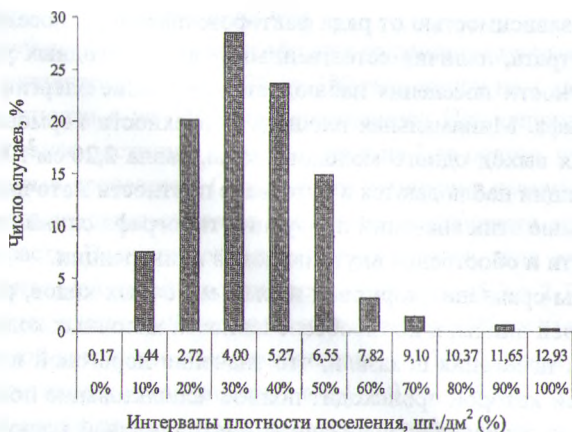


Рисунок 1 – Характер распределения показателей плотности поселения типографа (ГОЛХУ «Борисовский опытный лесхоз», ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», ГЛХУ «Минский лесхоз», 2003–2004 гг.)

Средние популяционные характеристики типографа, полученные нами в очагах массового размножения, отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели численности и развития типографа (ГОЛХУ «Борисовский опытный лесхоз», ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», ГЛХУ «Минский лесхоз», 2003–2004 гг.)

Показатели	<i>n</i>	$\bar{x} \pm t_{0,05} s_{\bar{x}}$	min	max	<i>V</i> , %	<i>P</i> , %	
Плотность поселения, шт./дм ²	♂	509	1,98 ± 0,08	0,13	7,75	44,27	1,96
	♀	509	3,86 ± 0,15	0,17	12,93	45,65	2,02
	общая	509	5,83 ± 0,22	0,33	20,68	43,57	1,93
Коэффициент полигамности	509	1,99 ± 0,05	0,49	7,67	28,94	1,28	
Продукция, шт./дм ²	323	9,35 ± 0,94	0,10	45,41	91,60	5,10	
Короедный запас, шт.	509	7603 ± 486	73	36215	73,44	3,26	
Короедный прирост, шт.	323	12938 ± 1655	86	108917	116,85	6,50	
Энергия размножения	323	1,69 ± 0,17	0,01	8,18	90,92	5,06	
Длина хода, см	1258	5,92 ± 0,10	1,5	14,0	30,73	0,87	
Количество яиц, шт.	1258	34,22 ± 0,84	2	133	44,17	1,25	

Примечание – ♂ – самцы; ♀ – самки; *n* – число наблюдений; $\bar{x} \pm t_{0,05} s_{\bar{x}}$ – доверительный интервал для генеральной средней; min – минимальное значение; max – максимальное значение; *V* – коэффициент вариации; *P* – относительная ошибка выборочной средней.

Среди приведенных в таблице показателей наименьшей изменчивостью характеризуется коэффициент полигамности, что говорит о довольно стабильном соотношении полов в семье. В среднем на 1 самца короеда-типографа приходится 2 самки. Значительная вариация продукции и энергии размножения

объясняется их зависимостью от ряда факторов: плотности поселения, качества кормового субстрата, наличия естественных врагов, погодных условий. С повышением плотности поселения наблюдается снижение энергии размножения короледа-типографа. Минимальная площадь поверхности кормового субстрата, обеспечивающая выход одного молодого жука, равна 2,20 см². Максимальные значения продукции наблюдаются в интервале плотности маточных ходов 5,45–7,41 шт./дм². Выше этих значений продукция типографа снижается из-за избыточной плотности и обострения внутривидовой конкуренции.

Результаты сравнения кормовой нормы маточных ходов, рассчитанной с учетом их средней длины, и кормообеспеченности маточных ходов при различных плотностях поселения показали, что значение пороговой плотности поселения самок, при которой происходит полное использование поверхности кормового субстрата и включается механизм внутривидовой конкуренции между личинками в период развития короледа-типографа на дереве, составляет 2,28 шт./дм².

Роль ксилофагов в ослаблении и деградации еловых насаждений

Оценка санитарного состояния древостоев на пробных площадях, заложенных в обследованных ельниках, показала, что количество текущего отпада в насаждениях с нарушенной устойчивостью (II класс биологической устойчивости) составляет 2,1–16,4 % запаса ели на корню. Иногда встречаются насаждения с полным отсутствием текущего отпада. Количество старого сухостоя достигает 2,0–25,5 % общего запаса ели. Размер текущего отпада в насаждениях утративших устойчивость (III класс) изменяется в пределах 0,2–25,4 % корневого запаса ели, старого сухостоя – до 47,9 %. В очагах ксилофагов в ельниках II и III классов биологической устойчивости отмирают в основном деревья, биометрические показатели которых выше средних для насаждения.

Протекание в ельниках патологических процессов сопровождается активной деятельностью стволовых вредителей и влечет за собой изменение размерной и породной структуры древостоев. Кормовую базу ксилофагов составляют деревья диаметром от 8 до 96 см. Результаты перече́та деревьев на пробных площадях показывают, что текущий отпад в насаждениях II и III классов биологической устойчивости на 50,0–100,0% заселен и отработан ксилофагами и в первую очередь короедом-типографом. В насаждениях с нарушенной устойчивостью в среднем 90,2 % деревьев текущего отпада заселено и отработано типографом, а в древостоях III класса биологической устойчивости – 86,7 %. В текущем отпаде преобладают заселенные ксилофагами деревья. В большинстве случаев их доля составляет 75,0–100,0%. В насаждениях с нарушенной устойчивостью в действующих и затухающих очагах доля заселенных типографом деревьев IV и V категорий состояния в общем отпаде ели варьирует в пределах 14,3–63,2 % (в среднем 37,3 %). В древостоях утративших устойчивость анало-

гичный показатель составляет 2,4–42,6%.

В действующих очагах типографа при куртинно-групповом типе усыхания деревьев концентрируется от 125 до 380 тыс. жуков на 1 га, что в 4–13 раз выше их численности в устойчивых насаждениях. При сплошном отмирании ели короedный запас достигает 3,3 млн. жуков на 1 га очагов, что в 110 раз выше, чем в здоровых древостоях. Особенности отмирания насаждений различных возрастных групп свидетельствуют о снижении устойчивости ельников с увеличением их возраста. В средневозрастных насаждениях доля ельников II и III классов биологической устойчивости составляет 21,6–25,3 и 2,7–4,5 % соответственно. В спелых и перестойных древостоях (старше 80 лет) участие насаждений с нарушенной устойчивостью увеличивается в 1,8–2,0 раза (43,7–45,3 %), а насаждений утративших устойчивость – в 2,4–3,9 раза (6,5–17,6 %).

Количественная оценка вредоносности ксилофагов, выполненная нами с учетом методики Е.Г. Мозолеvской (1974) показала, что короed-типограф (общий балл вредоносности 59,4), короed-двойник (42,9 балла), обыкновенный гравер (35,8 балла) и полиграф пушистый (32,4 балла) относятся к умеренно вредоносным видам.

Мероприятия по регулированию численности и снижению вредоносности короедов в еловых насаждениях

Исследования показали, что биологическая эффективность сплошных и выборочных санитарных рубок, проводимых в лесхозах в очагах ксилофагов, составляет 11,9–23,8 и 0,8–2,25 % соответственно. Критерием эффективности считали долю уничтоженных особей типографа от их общего количества при проведении конкретных санитарно-оздоровительных мероприятий. Анализ полученных данных с учетом биологических особенностей ксилофагов показал, что максимальную биологическую эффективность этих мероприятий можно достигнуть, во-первых, в случае проведения рубок в то время, когда основная масса короедов находится под корой деревьев (май – сентябрь); во-вторых, в случае проведения рубок в действующих очагах типографа, где концентрируется наибольшее количество особей вредителя. При соблюдении данных требований биологическая эффективность этих мероприятий увеличивается в 2,3–3,1 раза.

Выборка свежеселенных деревьев является наиболее эффективным с биологической точки зрения мероприятием. Выкладку ловчей древесины следует рассматривать как вспомогательное мероприятие. Целесообразно ее применение только против первого поколения короeда-типографа. Повышение уловистости ловчей древесины идет по градиенту: штабеля хлыстов или сортиментов – отдельные сортименты – отдельные хлысты – деревья с кроной – отдельные хлысты и деревья с феромоном. В случае использования ловчего материала в виде деревьев с кроной, биологическая эффективность мероприятия составляет 77,0–85,7 %, хлыстов – 67,2–72,3 %. Применение феромона (Ипсвабол Д*) усиливает

привлекательность ловчего материала на 30–50 %, и способствует сокращению сроков полного заселения ловчей древесины на 2–3 недели.

Из-за снижения привлекательности феромонов в летнее время, период применения феромонных ловушек следует ограничить сроками лёта первой генерации типографа (вторая половина апреля – июнь).

Однократная обработка заселенной древесины инсектицидом актара (25 % ВДГ) в концентрации 0,1 % по препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м² обеспечивает биологическую эффективность 94,9 % против родительского и 82,5 % против молодых поколений жуков типографа. Обработку заселенной древесины инсектицидами необходимо проводить в то время, когда молодое поколение находится в фазе личинки (I–II возраст). Однократная обработка заготовленной древесины этим же инсектицидом в концентрации 0,1 % по препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м² обеспечивает ее защиту в течение периода лёта агрессивных видов ксилофагов (конец апреля – август). Использование ловчей древесины в качестве отравленных приманок не эффективно.

В результате опытно-промышленной проверки установлена биологическая, хозяйственная и экономическая эффективности разработанной нами системы мероприятий. Ее применение позволило достичь биологической эффективности санитарно-оздоровительных мероприятий 38,4–73,8 %, что в 2,4–2,5 раза выше по сравнению с контролем, и предотвратить от заселения короedами и усыхания 10,9–29,2 м³/га древесины ели, что превышает аналогичный показатель в контроле в 2,7–2,8 раза. Разработанная система мероприятий обеспечила снижение ущерба от усыхания ели при выполнении выборочных и сплошных санитарных рубок соответственно на 148,7–407,5 и 401,3–786,5 тыс. руб./га. При этом окупаемость затрат на их проведение возросла по сравнению с контролем до 0,91–0,96 для выборочных и до 1,09–1,43 для сплошных санитарных рубок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Установлен видовой состав ксилофагов ели в очагах усыхания, насчитывающий 23 вида. Группу хозяйственно значимых видов короedов, заселяющих при массовом размножении на ослабленные растущие деревья, составляют *Ips typographus* L. (встречаемость 89,6–100,0 %), *Ips duplicatus* Sahlb. (до 54,5 %), *Pityogenes chalcographus* L. (5,1–73,1 %), *Polygraphus poligraphus* L. (до 47,5 %). Доминирующее положение в ельниках занимает короed-типограф. Конкуренцию потомству агрессивных видов короedов создает *Crypturgus cinereus* Hrbst. (встречаемость 26,0–51,7 %). В ельниках республики формируется две фенологические группы ксилофагов: весенняя и летняя. Особи первой заселяют деревья в конце апреля – июне, второй – в июле – августе [6, 8, 17, 24, 31].

2. Выявлено, что в ельниках преобладают стволовый и одновременный типы ослабления и отмирания деревьев (61,5–97,9 %) [4, 7, 12, 33]. В пределах весенней и летней фенологических групп соответственно формируется 14 и 18 исходных экологических группировок стволовых вредителей. На деревьях, отмирающих по стволочному типу, в конце апреля – июне первичные экологические группировки ксилофагов создаются при участии *I. typographus* L. с возможным присутствием *I. duplicatus* Sahlb., который наряду с *P. chalcographus* L. также входит в состав производных группировок. В июле – августе исходные экологические группировки ксилофагов образуются за счет *I. typographus* L. с возможным участием *P. chalcographus* L. Видами, определяющими формирование производных группировок, являются *P. poligraphus* L. и *P. chalcographus* L. Во второй половине лета на деревьях, отмирающих по стволочному типу, *I. duplicatus* Sahlb. отсутствует [16, 30].

На деревьях, отмирающих по одновременному типу, в составе весенней и летней фенологических групп первичные экологические группировки ксилофагов образуются за счет *I. typographus* L. с возможным присутствием *I. duplicatus* Sahlb. и (или) *P. chalcographus* L. В конце июля – августе исходные экологические группировки могут образовываться только при участии *P. poligraphus* L. [31].

3. Установлено, что начало весеннего лёта короёда-типографа определяется суммой среднесуточных положительных температур 200°C за период от первой положительной температуры в марте до вылета короёдов, что соответствует срокам с 22 апреля по 2 мая. Лёт жуков и заселение ими деревьев начинаются при отсутствии осадков, когда среднесуточные температуры воздуха устанавливаются в пределах 12–14°C, дневные температурные максимумы достигают 20°C, а минимальные температуры воздуха обычно превышают 0°C. Переход короёда-типографа в активное состояние обусловлен влиянием дневных температурных максимумов, имеющих наибольшее значение для прогрева мест зимовки жуков [13, 14, 32].

4. Доказано, что короёд-типограф имеет два основных поколения. Лёт перезимовавших родительских жуков первой генерации проходит в конце апреля – июне. Откладка яиц начинается спустя 3–4 дня после заселения деревьев. Фаза яйца длится 14–16 дней. Продолжительность питания личинок составляет 20–24 дня, развитие куколок – 10–12 дней. Молодые жуки первой генерации начинают появляться в начале третьей декады июня. Они около двух недель проходят дополнительное питание под корой, после чего покидают места отрождения для размножения. Для выхода молодых жуков первого поколения из под коры необходима сумма среднесуточных положительных температур от начала откладки яиц $981,4 \pm 66,3^\circ\text{C}$. В зависимости от погодных условий развитие первого поколения может затягиваться на 10–15 дней.

Лёт жуков второго родительского поколения длится со второй декады июня до середины августа. Потомство второй генерации развивается на 1,5–2 недели быстрее, чем первой. Длительность фазы яйца составляет 10–12 дней, фазы личинки – 16–20, куколки – 7–9 дней. Первые молодые жуки второго поколения отрождаются в начале второй декады августа. В июне – июле также проходит лёт жуков для создания сестринских поколений [12, 13, 19, 23].

В конце сентября – октябре начинается уход жуков на зимовку. Около 60 % молодых особей второго поколения зимует в подстилке рядом с ранее заселенными деревьями, оставшаяся часть – под корой в местах отрождения. В период зимовки выживаемость молодых имаго в подстилке и под корой деревьев составляет 91,0 и 35,0 % соответственно. Около 2/3 молодых жуков, ушедших на зимовку, выживает. Зимующие под корой куколки и личинки погибают [12, 29].

5. Определены показатели численности и развития короэда-типографа на модельных деревьях в очагах массового размножения: плотность поселения самцов и самок – $1,98 \pm 0,08$ и $3,86 \pm 0,15$ шт./дм² соответственно, продукция – $9,35 \pm 0,94$ шт./дм², энергия размножения – $1,69 \pm 0,17$, коэффициент полигамности – $1,99 \pm 0,05$, длина маточного хода – $5,92 \pm 0,10$ см, фактическая плодовитость – $34,22 \pm 0,84$ шт. [8, 9]. Диапазон показателей плотности поселения короэда-типографа в очагах составляет 0,17–12,93 шт./дм². Площадь кормового участка маточного хода типографа изменяется в пределах 7,7–88,9 см². Значение пороговой плотности поселения самок, при которой происходит полное использование поверхности кормового субстрата, составляет 2,28 шт./дм².

Короедный запас типографа в действующих очагах при куртинно-групповом типе усыхания деревьев составляет 125–380 тыс. шт./га, что в 4–13 раз выше его численности в устойчивых насаждениях. При сплошном отмирании ели короедный запас достигает 3,3 млн. жуков на 1 га очагов, что в 110 раз выше, чем в здоровых древостоях. В насаждениях II и III классов биологической устойчивости текущий отпад на 50,0–100,0 % заселен и обработан ксилофагами [1, 3, 22, 34].

Устойчивость еловых древостоев снижается с увеличением их возраста. В средневозрастных насаждениях доля ельников, утративших устойчивость, составляет 2,7–4,5 %, в спелых и перестойных – 6,5–17,6 %. [5, 8, 18].

6. Доказано, что повышение уловистости ловчей древесины идет по градиенту: штабеля хлыстов или сортиментов – отдельные сортименты – отдельные хлысты – деревья с кроной – отдельные хлысты и деревья с феромоном. В случае использования ловчего материала в виде деревьев с кроной или хлыстов, биологическая эффективность мероприятий составляет соответственно 77,0–85,7 и 67,2–72,3 % (при выкладке ловчей древесины вплоть до середины мая). Применение феромонов усиливает привлекательность ловчего материала на

30–50 %, и способствует сокращению сроков полного заселения ловчей древесины на 2–3 недели [2, 10, 11, 27].

Проведение санитарных рубок в действующих очагах ксилофагов в мае – сентябре, когда основная масса короедов находится под корой деревьев, позволяет достичь биологической эффективности санитарно-оздоровительных мероприятий 38,4–73,8 %, предотвратить от заселения короедами 10,9–29,2 м³/га древесины ели и снизить ущерб от усыхания на 148,7–786,5 тыс. руб./га [21].

7. Установлено, что однократная обработка заселенной древесины инсектицидом актара (25 % ВДГ) в концентрации 0,1 % по препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м², когда молодое поколение типографа находится в фазе личинки (I–II возраст), обеспечивает биологическую эффективность до 94,9 % против родительского и до 82,5 % против молодых поколений жуков. Обработка инсектицидами заготовленной древесины обеспечивает ее защиту в течение периода лёта агрессивных видов ксилофагов (конец апреля – август) [14, 15, 20, 28].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. При надзоре за короедом-типографом начало его лёта следует ожидать с 22 апреля по 2 мая. В качестве показателя для прогноза начала лёта жуков предлагается использовать сумму среднесуточных положительных температур, рассчитанную от первой положительной температуры в марте и равную 200°С. Применение феромонных ловушек в целях мониторинга численности типографа эффективно только для первой генерации.

2. Для достижения максимального лесозащитного эффекта рекомендуется проводить санитарные рубки в первую очередь в действующих очагах стволовых вредителей в мае – сентябре, когда основная масса короедов находится под корой деревьев. Выкладку ловчей древесины следует применять только против первого поколения короеда-типографа. Выкладывать ловчий материал целесообразно в виде деревьев с кроной (или хлыстов) группами по 3–5 шт., усиливая их привлекательность феромоном. Использование ловчего материала в штабелях не эффективно.

3. Обработку заселенной древесины инсектицидами рекомендуется проводить, когда молодое поколение типографа находится в фазе личинки (I–II возраст). Использование ловчего материала в качестве отравленных приманок не целесообразно.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь

1. Блинцов, А.И. Особенности биологии короеда-типографа в Беларуси / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2003. – Вып. XI. – С. 295–297.
2. Блинцов, А.И. Оценка эффективности применения ловчей древесины в ельниках / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта, А.А. Сазонов // Лесное и охотничье хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 10–14.
3. Кухта, В.Н. Закономерности развития короедов в ельниках Минской области / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов, В.А. Мазовка, Д.А. Загурский // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2004. – Вып. XII. – С. 298–300.
4. Кухта, В.Н. Закономерности распределения ксилофагов по стволу при заселении деревьев ели / Кухта В.Н., А.А.Сазонов, А.И. Блинцов, Т.В. Шауро // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2004. – Вып. XII. – С. 296–297.
5. Сазонов, А.А. Динамика состояния еловых лесов Беларуси / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2004. – Вып. XII. – С. 303–307.
6. Сазонов, А.А. Хозяйственное значение массовых видов короедов в ельниках / А.А. Сазонов, А.И. Блинцов, В.Н. Кухта // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2004. – Вып. 62: Проблемы лесоведения и лесоводства (Жорновской ЭЛБ – 80 лет) – С. 98–100.
7. Некраш, В.Н. Исследование возможности использования радиального прироста для определения угрозы усыхания ельников / В.Н. Некраш, А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2005. – Вып. XIII. – С. 227–230.
8. Сазонов, А.А. Изменение состояния еловых насаждений и популяций стволовых вредителей Минской области в 2003–2004 годах / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2005. – Вып. XIII. – С. 211–215.
9. Сазонов, А.А. Некоторые особенности развития типографа (*Ips typographus* L.) в ельниках Минской области / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2005. – Вып. 63: Проблемы лесоводства и лесоведения (Институту леса НАН Беларуси – 75 лет) – С. 348–349.
10. Сазонов, А.А. Эффективность выкладки ловчей древесины в ельниках / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Лесное и охотничье хозяйство. – 2005. – № 5. – С. 28–32.
11. Блинцов, А.И. Особенности организации лесохозяйственного производства в условиях массового размножения стволовых вредителей / А. И. Блинцов, В.Н. Кухта, А.А. Сазонов // Лесное и охотничье хозяйство. –

2006. – № 2. – С. 22–26.

12. Блинцов, А.И. Особенности фенологии кородея-типографа (*Ips tyrographus* L.) в Беларуси / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта // Лесное и охотничье хозяйство. – 2007. – № 11. – С. 17–24.

13. Кухта, В.Н. Особенности и прогноз лета кородея-типографа / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2007. – Вып. XV. – С. 343–348.

14. Кухта, В.Н. Система мероприятий по защите еловых лесов от ксилофагов / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов, Н.П. Ковбаса, А.А. Сазонов, Ю.А. Ларина // Сб. науч. тр. / Белорус. гос. технол. ун-т. сер. I. лесн. хоз-во. – Минск, 2008. – Вып. XVI. – С. 345–348.

15. Блинцов, А.И. Рекомендации по регулированию численности и снижению вредности стволовых вредителей в хвойных насаждениях / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта, А.А. Сазонов // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2009. – Вып. 69: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 663–674.

16. Кухта, В.Н. Особенности развития кородея-двойника в Беларуси / В.Н. Кухта // Лесное и охотничье хозяйство. – 2011. – № 5. – С. 24–29.

Статьи в сборниках и журналах

17. Кухта, В.Н. Роль стволовых вредителей в усыхании ельников / В.Н. Кухта, А.А. Сазонов // Молодежь в науке – 2004: сб. тр. молодых ученых НАН Беларуси: в 2 т. / Нац. акад. наук Беларуси; науч. ред. В.Г. Гусаков. – Минск, 2004. – Т. 1 – С. 223–227.

18. Сазонов, А.А. Массовое усыхание еловых лесов Беларуси / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Вестник Белгород. гос. технол. ун-та им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8, ч. V. – С. 19–22.

19. Кухта, В.Н. Особенности жизненного цикла типографа в Беларуси / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов, А.А. Сазонов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: сб. докл. молодых ученых на ежегод. науч.-практ. конф.; под общ. ред. А.В. Селиховкина, Э.М. Лаутнера – С.-Пб., 2005. – Вып. 9 – С. 24–29.

Материалы конференций

20. Блинцов, А.И. Оценка эффективности некоторых инсектицидов в борьбе с короедом-типографом / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта // Леса Европейского региона – устойчивое управление и развитие: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–6 дек. 2002 г.: в 2 ч. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: О.А. Атрощенко [и др.]. – Минск, 2002. – Ч 2. – С. 131–133

21. Кухта, В.Н. Оценка биологической эффективности комплекса лесозащитных мероприятий в некоторых лесхозах Беларуси / В.Н. Кухта, А.А. Сазонов // Леса Евразии – Восточные Карпаты: материалы IV Междунар. конф. молодых ученых, посв. акад. П.С. Погребняку, Рахов, 27 сент. – 1 окт. 2004 г. / редкол.: – Москва, 2004. – С. 161–163.

22. Кухта, В.Н. Оценка численности кородея-типографа в Речицком

хания ельников / В.Н. Кухта, А.А. Сазонов, А.И. Блинцов // Природные асыроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: матэрыялы Міжнар. навук. канф., Брэст, 16–18 чэрв. 2004 г.: у 2 ч. / НАН Беларусі, Аддзел праблем Палесся; рэдкал.: М.П. Ярчак [і інш.]. – Брэст, 2004. – Ч. 1. – С. 283–287.

23. Кухта, В.Н. К вопросу о количестве генераций короеда-типографа в Беларуси / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов, А.А. Сазонов // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Санкт-Петербург, 16–18 нояб. 2004 г. / С.-Петербург. лесотехн. акад.; под общ. ред. АА. Егорова – С.-Пб., 2005. – С. 40–41.

24. Сазонов А.А. Хозяйственное значение массовых видов короедов в ельниках Минской области / А.А. Сазонов, А.И. Блинцов, В.Н. Кухта // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Санкт-Петербург, 16–18 нояб. 2004 г. / Санкт-Петербург. лесотехн. акад.; под общ. ред. А.А. Егорова – С.-Пб., 2005. – С. 38–40.

25. Юхновец, А.И. Оценка эффективности надсмольной воды НВ-1 при защите древесины от стволовых вредителей / А.И. Юхновец, А.И. Блинцов, И.М. Groшев, Н.Н. Юревич, В.Н. Кухта // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–7 декаб. 2005 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: О.А. Атрощенко и др. – Минск, БГТУ, 2005. – С. 240–243.

26. Юхновец, А.И. Разработка новых составов для защиты древесины от стволовых вредителей / А.И. Юхновец, А.И. Блинцов, И.М. Groшев, В.Н. Кухта, Н.Н. Юревич // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–7 декаб. 2005 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: О.А. Атрощенко [и др.]. – Минск, БГТУ, 2005. – С. 238–240.

27. Блинцов, А.И. Особенности применения мероприятий по защите еловых лесов от стволовых вредителей / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта, В.Н. Неваp // Эколого-экономический механизм сохранения биоразнообразия особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь: материалы I Междунар. научно-практич. конф., Беловежская пуца, 27–8 апр. 2006 г. / Гос. природоохр. учрежд. «НП Беловежская пуца», Нац. акад. наук Беларуси; редкол.: В.И. Парфенов [и др.]. – Брест, 2006. – С. 301–304.

28. Блинцов, А.И. Перспективные инсектициды для защиты древесины от ксилофагов / А.И. Блинцов, В.Н. Кухта, Н.П. Ковбаса // Эколого-экономический механизм сохранения биоразнообразия особо охраняемых природных территорий: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Беловежская пуца, 23–25 мая 2007 г. / Гос. природоохр. учрежд. «НП Беловежская пуца», Нац. акад. наук Беларуси; редкол.: А.В. Неверов [и др.]. – Брест, 2007. – С. 138–141.

29. Кухта, В.Н. Особенности зимовки короеда-типографа в Центральной части Беларуси / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов // Рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов в системе устойчивого развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 5–7 сент. 2007 г. / Ин-т леса НАН Беларуси; редкол.: Ковалевич А.И. (отв. ред.) [и др.] – Гомель, 2007. – С. 180–183.

30. Кухта, В.Н. К вопросу о биологии короеда-двойника в Беларуси / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов // Наука о лесе XXI века: материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 80-летию Ин-та леса НАН Беларуси, Гомель, 17–19 ноября 2010 г. / Ин-т леса НАН Беларуси; редкол.: А.И. Ковалевич [и др.]. – Гомель, 2010. – С. 350–352.

31. Кухта, В.Н. Особенности формирования экологических группировок ксилофагов ели европейской в очагах массового усыхания / В.Н. Кухта, А.И. Блинцов // Устойчивое управление лесами и рациональное лесопользование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–21 мая 2010 г.: в 2 кн. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: Л.Н. Рожков [и др.] – Минск, 2010. – Кн.1 – С. 342–344.

32. Кухта, В.Н. Суточная активность короеда-типографа / В.Н. Кухта // Леса Евразии – Подмосковные вечера: материалы X Междунар. конф. молодых ученых, посвящ. 90-летию со дня основ. МГУЛ и 170-летию со дня рожд. проф. М.К. Турского, Мытищи, 19–25 сент. 2010 г. / Моск. гос. ун-т леса; редкол.: В.И. Запруднов [и др.]. – Москва, 2010. – С. 316–318.

Тезисы докладов

33. Кухта, В.Н. Особенности развития ксилофагов в еловых насаждениях / В.Н. Кухта // НИРС – 2003: тезисы докл. VIII науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, Минск, 9–10 декаб. 2003 г.: в 7 ч. / Белорус. нац. техн. ун-т; редкол.: Б.М. Хрусталева [и др.]. – Минск, 2003. – Ч. 7. – С. 122–123.

34. Сазонов, А.А. Оценка численности типографа (*Ips tyrographus* L.) в очагах усыхания ельников Минской области / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: тэзісы дакл. Міжнароднай навук. канф., Брэст, 16–18 чэрв. 2004 г. / Адзел праблем Палесся НАН Беларусі; рэдкал.: М.П. Ярчак (адк. рэд.) [і інш.]. – Брэст, 2004. – С. 107.

Патенты

35. Состав для защитной обработки древесины: пат. 9660 Респ. Беларусь, МПК (2006) А 01 G 7/06 / И.М. Грошев, А.И. Юхновец, Е.А. Терентьева, В.Б. Снопков, А.И. Блинцов, Н.Н. Юревич, В.Н. Кухта, А.И. Булин; заявитель Открытое акционер. общ. «Витебскдрев». – № а 20041164; заявл. 10.12.2004; опублик. 30.06.2006. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006.



РЕЗЮМЕ

Кухта Валерий Николаевич

Биологическое обоснование мероприятий по контролю численности короедов (*Coleoptera, Scolytidae*) ели европейской

Ключевые слова: усыхание ельников, короеды, *Ips typographus* L., *Ips duplicatus* Sahlb., *Pityogenes chalcographus* L., *Polygraphus poligraphus* L., встречаемость, система мероприятий, биологическая эффективность, экономическая эффективность.

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет».

Объектом исследования являлись короеды ели европейской.

Предмет исследования – патологические процессы в ослабленных ельниках, биологические и экологические особенности короеда-типографа, роль ксилофагов в усыхании ели, защитные мероприятия по контролю численности короедов.

Цель исследования – изучить видовой состав, биологические и экологические особенности ксилофагов в очагах усыхания, выявить их роль в деградации ельников для обоснования и разработки системы мероприятий по защите еловых насаждений от ксилофагов.

Полученные результаты и их новизна. Выявлен видовой состав стволовых вредителей в очагах массового усыхания ели и их хозяйственное значение. Установлены закономерности формирования доминирующих экологических группировок ксилофагов в ельниках. Впервые выявлены особенности биологии и экологии короеда-типографа (сроки и длительность развития отдельных фаз, особенности зимовки, количество генераций, показатели численности и развития популяций). Дана количественная оценка вредоносности стволовых вредителей для обоснования защитных мероприятий. Выявлены перспективные инсектициды для защиты древесины ели от ксилофагов. На основании полученных результатов была обоснована и разработана система мероприятий по контролю численности короедов, которая обеспечивает биологическую эффективность 38,4–73,8 %, сохранение от заселения короедами 10,9–29,2 м³/га древесины ели и позволяет снизить ущерб от усыхания на 148,7–786,5 тыс. руб./га. Результаты исследований использованы при разработке нормативного документа «Рекомендации по регулированию численности и снижению вредоносности стволовых вредителей в хвойных насаждениях» (Реестр технических нормативных правовых актов, № 000189 от 18.01.2011 г.).

РЭЗЮМЭ

Кухта Валерый Мікалаевіч

Біялагічнае абгрунтаванне мерапрыемстваў па кантролі колькасці караедаў (*Coleoptera, Scolytidae*) елкі еўрапейскай

Ключавыя словы: усыханне ельнікаў, караеды, *Ips typographus* L., *Ips duplicatus* Sahlb., *Pityogenes chalcographus* L., *Polygraphus poligraphus* L., сустракальнасць, сістэма мерапрыемстваў, біялагічная эфектыўнасць, эканамічная эфектыўнасць.

Праца выканана ва ўстанове адукацыі «Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт».

Аб'ектам даследавання з'яўляліся караеды елкі еўрапейскай.

Прадмет даследавання – паталагічныя працэсы ў аслабленых ельніках, біялагічныя і экалагічныя асаблівасці караеда-тыпографа, роля ксілафагаў ва ўсыханні ельнікаў, ахоўныя мерапрыемствы па кантролі колькасці караедаў.

Мэта даследавання – вывучыць відавы склад, біялагічныя і экалагічныя асаблівасці ксілафагаў у месцах усыхання, выявіць іх ролю ў дэградацыі ельнікаў для абгрунтавання і распрацоўкі сістэмы мерапрыемстваў па ахове яловых насаджэнняў ад ксілафагаў.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Выяўлены відавы склад стваловых шкоднікаў у месцах масавага ўсыхання елкі і іх гаспадарчае значэнне. Устаноўлены заканамернасці фарміравання дамінуючых экалагічных груп ксілафагаў у ельніках. Упершыню выяўлены асаблівасці біялогіі і экалогіі караеда-тыпографа (тэрміны і працягласць развіцця асобных фаз, асаблівасці зімоўкі, колькасць генерацый, паказчыкі колькасці і развіцця папуляцый). Зроблена колькасная ацэнка шкоднасці стваловых шкоднікаў для абгрунтавання ахоўных мерапрыемстваў. Выяўлены перспектыўныя інсектыцыды для аховы драўніны елкі ад ксілафагаў. На падставе атрыманых вынікаў была абгрунтавана і распрацавана сістэма мерапрыемстваў па кантролі колькасці караедаў, якая забяспечвае біялагічную эфектыўнасць 38,4–73,8 %, захаванне ад засялення караедамі 10,9–29,2 м³/га драўніны елкі і дазваляе знізіць страты ад ўсыхання на 148,7–786,5 тыс. руб./га. Вынікі даследаванняў выкарыстаны пры распрацоўцы нарматыўнага дакумента «Рэкамендацыі па рэгуляванні колькасці і зніжэнні шкоднасці стваловых шкоднікаў у хвойных насаджэннях» (Рэстр тэхнічных нарматыўных прававых актаў, № 000189 ад 18.01.2011 г.).

SUMMARY

Kukhta Valery Nikolaevich

Biological substantiation of activity to control the bark beetles' quantity (*Coleoptera, Scolytidae*) of Norway spruce

Key words: shrinkage of spruce, bark beetles, *Ips typographus* L., *Ips duplicatus* Sahlb., *Pityogenes chalcographus* L., *Polygraphus poligraphus* L., occurrence, system of actions, biological effectiveness, economical effectiveness.

This work has been done at the educational institution "The Belarusian State Technological University".

The object of research was spruce bark beetles.

The subject of research – pathological processes in the weakened spruce, biological and ecological peculiarities of spruce bark beetle, the role of stem plant pests in the shrinkage of spruce, protective measures to control the bark beetles' quantity.

The aim of the research is to study the species composition, biological and ecological peculiarities of bark beetles in the areas of the seat shrinkage, to estimate their role in the degradation of spruce for the study and development of the system of measures to control bark beetle quantity and to protect the spruce plantation against xylophages.

The results obtained and their novelty. The species composition of stem pests in the areas of mass drying of spruce and their economic value was identified. We estimated the regularities of the formation of dominant ecological groups' xylophages in spruce forests. For the first time the features of biology and ecology of spruce bark beetle (time constraints and duration of development of individual phases, the features of wintering, the quantity of generations, the indicators of generation's number and development) were revealed. The quantitative assessment of stem pests' malignancy was given to justify protective measures. The prospective insecticides for the protection of spruce against xylophages were displayed. Based on these results we have substantiated and worked out the system of measures to control the bark beetles' quantity. The system provides the biological effectiveness of 38.4-73.8%, the preserving from bark beetles' settlement the area of 10.9-29.8 m³/ha spruce and helps reduce the damage from shrinkage to 148.7-786.5 thousand rubles/ha. The results of the researches have been used to work out the normative document "Recommendations for the regulation of number and the reduction of the stem pests' malignancy in coniferous plantations" (The Register of technical legal acts, № 000189, and 18.01.2011).

Научное издание

Кухта Валерий Николаевич

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ
ПО КОНТРОЛЮ ЧИСЛЕННОСТИ КОРОЕДОВ
(*COLEOPTERA, SCOLYTIDAE*) ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.07 – защита растений

Ответственный за выпуск В. Н. Кухта

Подписано в печать 20.12.2011. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,5.

Тираж 60 экз. Заказ 510.

Издатель полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.