

На правах рукописи

Давыдова Ирина Анатольевна

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА
ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА В
ДРЕВОСТОЯХ, ПРИМЫКАЮЩИХ К СПЛОШНЫМ ВЫРУБКАМ.**

03.00.09. - Энтомология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург 2005

Диссертация выполнена на кафедре зоологии и охотоведения
Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии
им. С.М. Кирова

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Селиховкин Андрей Витимович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Фролов Андрей Николаевич

кандидат биологических наук, доцент
Власов Ростислав Владимирович

Ведущая организация: Московский государственный университет
леса

Защита состоится «27» января 2005 г в 12 часов на заседании
диссертационного совета Д 006.015.01 во Всероссийском научно-
исследовательском институте защиты растений по адресу:

196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского,
д. 3. Факс: (812) 470 - 51 - 10, E-mail: vizrsph@mail333.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
Всероссийского научно-исследовательского института защиты
растений.

Автореферат разослан «27» января 2005 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Наседкина Г.А.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Короед - типограф, *Ips typographic* L. (сем. Scolytidae, подсем. Scolytinae), является серьезным вредителем ели, так как способен образовывать очаги массового размножения в ослабленных, но жизнеспособных насаждениях. Этот вид относится к группе физиологически активных вредителей. Наиболее часто массовое размножение типографа происходит в результате обширных ветровалов и следующих за ними засух, которые нередко наблюдаются в Европейской части России.

Северо-западный регион России является одним из ведущих экспортеров леса. Заготовка древесины проводится преимущественно методом сплошных рубок. Такие рубки становятся причиной образования стен леса, которые испытывают неблагоприятное воздействие резкой смены экологических условий. Ель в таких условиях быстро вываливается и заселяется типографом. Оставшиеся живые деревья из-за сильного ослабления также становятся объектами нападения этого короеда. В стенах леса из-за их разной освещенности с южных и северных сторон формируется микроклимат, различающийся по температуре и влажности воздуха. Формирование разного микроклимата в стенах леса определяет различие в условиях для развития короедов.

Таким образом, сплошные рубки леса формируют нарушенные биоценозы, в которых образуется кормовая база для типографа, и создаются условия благоприятные для развития очагов его массового размножения. Широкое распространение типографа у нас в стране и вред, который он наносит древостоям, определяют необходимость получения новых данных по особенностям его размножения в ослабленных древостоях. Полученные данные послужат базой для совершенствования мер по прогнозированию массового размножения вредителя и мер борьбы с ним в лесном хозяйстве.

Цель исследования:

Проанализировать роль погодных и микроклиматических факторов в динамике плотности популяции короеда - типографа в древостоях, примыкающих к сплошной вырубке.

Задачи исследования:

1. Изучить состояние популяции типографа в стенах леса разных экспозиций.
2. Исследовать особенности микроклиматических условий на вырубке и в экспозициях стен леса разной освещенности.

3. Установить связь между основными популяционными характеристиками типографа, их динамикой и погодными и микроклиматическими условиями.
4. Разработать дополнительные рекомендации по мониторингу плотности популяций кородея-типографа в древостоях, примыкающих к сплошным вырубкам.

Научная новизна. - Впервые изучено влияние погодных и микроклиматических факторов на размножение кородея типографа в стенах леса в экспериментальных условиях. Работа проводилась с применением метода ловчих отрубков. Микроклиматические условия изучались с использованием электронных приборов, позволяющих замерять температуру воздуха в ходах типографа. Проведенные исследования позволили установить особенности температуры и влажности воздуха на вырубке, в стенах леса и в неповрежденном контрольном насаждении. В данных условиях были выявлены особенности температурного режима на поверхности ловчих отрубков и под корой в ходах типографа. Проанализировано влияние погодных и микроклиматических условий на динамику популяционных показателей типографа в стенах леса, примыкающих к вырубке.

Теоретическая и практическая значимость. На основании выявленных причин вспышки массового размножения вредителя в древостоях стен леса разработаны рекомендации по проведению мониторинга за состоянием популяций типографа в данных условиях. Полученные данные в дальнейшем послужат базой для прогнозирования вспышек массового размножения кородея-типографа.

Результаты исследований нашли отражение в методических пособиях для студентов по специализации «Лесной карантин».

При разработке темы были получены персональные гранты администрации Санкт-Петербурга в 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 гг.

Личный вклад автора. Автором составлена программа исследований, проведены полевые работы, обработка полученных материалов, анализ и обобщение данных.

Апробация работы и публикации. Результаты исследований докладывались на XII Съезде Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 2002 г.), на ежегодных научно-технических конференциях Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии (1998-2003 гг.) на международной конференции «Problem of risk assessment in Russia Federation» (Санкт-Петербург, 2004).

По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы из 94 наименований, в том числе 24 иностранных. Работа содержит 82 страницы машинописного текста, 18 таблиц, 40 рисунков. Общий объем работы 134 страницы.

ГЛАВА 1 : СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Короед-типограф способен быстро и эффективно осваивать новые территории. В частности, типограф способен совершать дальние перелёты, при поиске кормовых объектов в период размножения происходит дифференциация выполняемых ролей между самцами и самками, более других видов этот короед способен создавать местные * популяции с высокой плотностью поселения посредством агрегационных феромонов (Васечко, 1981; Botterweg, 1982).

Такие факторы как погода и микроклимат оказывают значимое влияние на типографа в период зимовки, на разных этапах его расселения (в период весеннего лёта, при повторном выходе жуков с дерева, при выходе молодых жуков из-под коры перед зимовкой), а также в период развития молодого поколения под корой деревьев (Мельникова, 1976; Васечко, 1983; Маслов, Матусевич, 1990; Byers, Lofqvist, 1980; Botterweg, 1982; Forsse, 1983 и др.).

Было показано, что антропогенное воздействие на лес в виде рубок создаёт особые биоценозы, где имеется определенный запас кормовой базы и складываются условия благоприятные для короедов (Катаев и др., 2001; Давыдова, 2002 а). Скорость и активность заселения стен леса, примыкающих к вырубкам, в значительной степени зависит от запаса вредителей на окружающих лесосеках. Концентрированные рубки с обширными пространствами лесосек способствуют нарастанию запаса короедов (Титова, 1966). Площадь примерно 3,5 км² вокруг старого очага является местом, где можно ожидать возникновение одного или более новых очагов (Botterweg, 1982).

На основании анализа литературных источников было сделано следующее заключение:

Погодные и микроклиматические факторы оказывают влияние на размножение короедов в ослабленных древостоях, однако обоснованных данных, полученных на основании полевых исследований в литературе практически отсутствуют. Отдельные исследования в этой области хоть и содержат точные результаты измерений, тем не менее, не позволяют объективно судить о микроклимате и погоде и их действии на короедов.

Выявление связей между погодными и микроклиматическими факторами и динамикой плотности популяции типографа в ослабленных древостоях, позволит более точно понять особенности его биологии и разработать методы регулирования его плотности популяции, как показателя агрессивности и вредоносности вида.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования Исследования проводились в Лисинском учебно-опытном лесхозе на постоянных пробных площадях (1997 - 2004 гг.) в 123 квартале в Лисинском лесничестве.

Объектом исследования стал короед-типограф, обитающий в древостоях стен леса, примыкающих к территории сплошной вырубке. Примыкающие к вырубке насаждения и контрольное насаждение относятся к типу леса ельник кисличник.

Вырубка леса проводилась работниками лесхоза по санитарным правилам (сплошная санитарная) на площади 10 га весной в 1998 году в целях разработки массового ветровала. В результате проведенной рубки в стенах леса произошел ветровал ели. На ветровальных и буреломных деревьях размножился короед-типограф.

Методика исследования. Исследования проводились на постоянных пробных площадях в два этапа: этап 1 - 1997 - 2003 гг.; этап 2 - 2002 - 2004 гг. -

Пробные площади (ПП) были заложены в 1997 г. в стенах леса разных экспозиций, примыкающих к сплошной вырубке: ПП 1 - в южной экспозиции, ПП 2 - в восточной, ПП 3 - в северной; ПП 4 - в западной. В 400 м от вырубки в неповрежденном древостое была заложена контрольная пробная площадь (ПП 5).

Закладка постоянных пробных площадей проводилась по обще - принятой методике в соответствии с ОСТ 56-69-83 (Мозолевская и др., 1984).

На первом этапе исследования на пробных площадях ежегодно проводился сплошной пересчет деревьев по ступеням толщины и категориям состояния (1 - 6 категории) и анализ модельных деревьев, заселенных типографом в текущем году. Модельные деревья брались отдельно из ветровальных (буреломных) деревьев и заселённых в текущем году стоящих.

На втором этапе исследования проводились с применением ловчих отрубков и электронных приборов. Этот этап исследований составляет экспериментальная часть.

Ловчие отрубки выкладывались в 2002 и в 2003 гг. на пробных площадях с разными микроклиматическими условиями: в стенах леса - в восточной экспозиции (солнечной; ПП 2) и в западной (теневого; ПП 4), на контрольной пробной площади (в неповрежденном древостое, ПП 5) и на вырубке в 100 м от края южной опушки (ПП 0).

Ловчие отрубки выпиливались из комлевых и вершинных частей елей. Отрубки выкладывались горизонтально на землю на подкладки в середине апреля, примерно за 10 - 14 дней до начала лёта типографа. На участке выкладывалось по три ловчих отрубка с толстой корой (ср. толщина коры 4 мм, ср. диаметр отрубка 24 см) и три - с тонкой корой (ср. толщина коры 2 мм, ср. диаметр отрубка 14 см). Длина ловчего отрубка составляла 1,5 м. Расстояние от края вырубки до ближайших торцов ловчих бревен составляло 15 м. В стенах леса и в контрольном насаждении ловчие отрубки были сориентированы перпендикулярно к вырубке.

Изучение микроклиматических условий участка и ловчих отрубков

В целях изучения влияния освещенности ловчего отрубка на плотность заселения и выживаемость типографа каждый ловчий отрубков был разбит на два сектора: верхний и нижний. Верхний сектор по своему положению относительно земли был внешним и имел хорошо освещенную поверхность. Замеры температуры на поверхности коры и в ходах типографа проводились отдельно на верхнем и на нижнем секторах.

Замер микроклиматических параметров на участке и на ловчих отрубках в один период наблюдений происходил в следующей последовательности: 1) измерение температуры и влажности воздуха на участке; 2) измерение температуры поверхности ловчих отрубков; 3) измерение температуры под корой в ходах типографа.

Замеры температуры поверхности ловчих отрубков и температуры под корой в ходах типографа проводились электронным термометром с термопарой, температуры и влажности воздуха на участке - электронным термогигрометром.

Характеристика используемых приборов:

- термометр с термопарой; точность измерения: $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$;
- цифровой термо-гигрометр; точность измерения: $\pm 5\%$.

Изучение динамики лёта типографа

Лёт изучался с последней декады апреля и до конца мая. Динамика заселения ловчих отрубков изучалась путем учёта числа поселений типографа в день наблюдения отдельно на верхних и нижних секторах ловчих отрубков. Вновь появившиеся входные отверстия отмечались водоустойчивыми маркерами разных цветов.

В 2004 г. для изучения динамики лёта типографа в разных микроклиматических условиях были применены барьерные феромонные

ловушки. Действующий препарат ловушки вертенол марки БС-3. В состав этой марки препарата входят три компонента: 2-метил-3-бутен-2-ол (1500 мг), цис-вербенол (70 мг), аналог ипсидиенола -2 (1 мг). Ловушки были приобретены в Московском Всероссийском институте химической защиты растений.

Анализ маточных ходов типографа

Проводился в начале и в конце периода развития типографа. Для проведения анализа маточных ходов от ловчих бревен отпиливались палетки длиной 20 см, свежие спилы бревен замазывались замазкой. С палетки аккуратно отделялась кора отдельно с верхнего и с нижнего сектора, которая затем раскладывалась на бумаге. На каждом секторе анализировалось по 10 маточных ходов. Замерялась длина хода, отдельно для каждого хода учитывалось количество яйцевых камер, живых яиц, личиночных ходов, живых личинок, кукольных колыбелек, живых куколок и молодых жуков.

Сбор погодных данных Данные по погодным условиям на объекте исследования были получены в Городском информационном Центре погоды с привязкой к Лисинскому лесхозу.

Статистическая обработка данных

Для определения меры связи между случайными величинами в случае линейной связи между ними определялся коэффициент корреляции r (xy). Оценка тесноты связи производилась по значениям коэффициента корреляции. Для определения статистической достоверности оцениваемых связей определялся уровень значимости p

Для вычисления вероятных значений температуры в ходах типографа под корой в зависимости от отдельных значений температуры воздуха были составлены уравнения регрессии.

Для исследования влияния факторов на изменчивость средних значений изучаемых случайных величин проводился однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Для оценки взаимовлияния между факторами и признаками определялся уровень значимости p -value.

ГЛАВА 3. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТВОЛОВЫХ НАСЕКОМЫХ НА ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

На хвойных было выявлено 23 вида короедов (сем. Scolytidae), 3 вида долгоносиков (сем. Curculionidae), 7 видов усачей (сем. Cerambycidae), 1 вид златок (сем. Buprestidae).

Наиболее распространёнными видами стволовых вредителей в древостоях стен леса являются короед-типограф (*Ips typographic* L.; встречаемость 70%) и усачи (*p.* Monochamus, *p.* Tetropium;

встречаемость 52%). При этом во всех экспозициях типограф является доминирующим видом (рис. 1). В этих условиях этот вид осваивает ветровальные и буреломные ели, а также является причиной гибели живых деревьев ели.

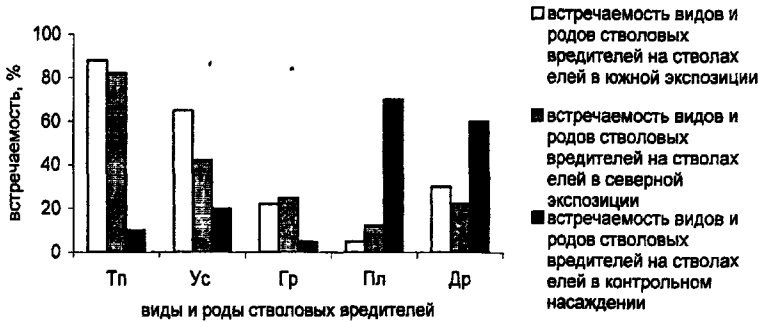


Рис. 1. Встречаемость видов и родов стволовых вредителей в разных микроклиматических условиях

Обозначения: Тп - типограф (*Ips typographus* L.); Ус-усачи ф. *Tetropium*, р. *Monochatus*; Гр - обыкновенный гравёр (*Pityogenes chalcographus* L); Пл — полиграфы (р. *Polygraphus*); Др — полосатый древесинник (*Trypodendron lineatum* O1.)

В контрольном насаждении происходит смена доминирующего вида. Здесь наиболее часто встречаются короеды рода *Polygraphus* (встречаемость 75%), которым сопутствует полосатый древесинник (*Trypodendron lineatum* O1.; встречаемость 58%). Также значительно снижается встречаемость тех видов, которые были распространены в стенах леса.

ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ПОГОДНЫХ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

В древостоях, примыкающих к сплошной вырубке, > создаются различные микроклиматические условия для размножения типографа. Зависимость температуры на поверхности коры ловчих отрубков и температуры в ходах типографа от температуры воздуха выражается линейными уравнениями регрессии первого порядка.

В солнечный день в восточной экспозиции

на верхнем секторе:

$$Y = -16,9 + 1,9 X \quad R^2 = 95,7; r = 0,98; p = 0,01$$

где Y - температура в ходах типографа;

X - температура воздуха;

на нижнем секторе:

$$Y = 0,4 + X \quad R^2 = 88,3; r = 0,94; p = 0,01$$

В солнечный день в западной экспозиции

на верхнем секторе:

$$Y = -27,1 + 2,4 X \quad R^2 = 95,9; r = 0,98; p = 0,01$$

на нижнем секторе:

$$Y = -0,4 + X \quad R^2 = 96,5; r = 0,98; p = 0,01$$

В западной экспозиции стены леса условия для размножения типографа более благоприятные, так как здесь не происходит резких перепадов температур (рис. 2). В восточной экспозиции оптимальные условия формируются на нижних секторах ловчих отрубках.

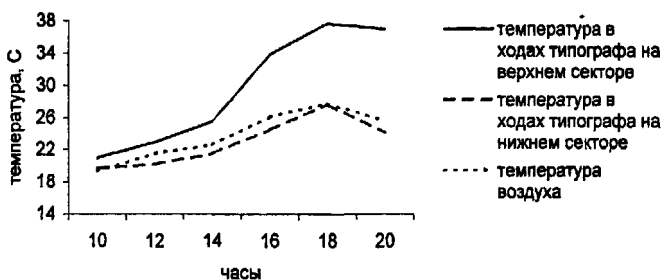


Рис. 2. Усредненная за три дня динамика температуры в ходах типографа и температуры воздуха в западной экспозиции в середине июня.

Наименее благоприятные условия для развития типографа создаются на вырубке, так как здесь наблюдаются большие перепады температур и чрезвычайно жаркие и засушливые условия, которые вызывают быстрое иссушение луба.

Температура на поверхности ловчих отрубков и в ходах типографа определяется главным образом освещенностью сектора ловчего отрубка и практически не зависит от толщины коры ловчих отрубков (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты изучения влияния толщины коры и освещённости сектора ловчего отрубка на температуру в ходах типографа под корой в солнечную погоду

	Факторы влияния	
	Толщина коры	Освещённость сектора
C_x^2	0,01	0,72
C_z^2	0,99	0,28
p	0,08	0,01

Примечание: C_x^2 - межгрупповая изменчивость; C_z^2 - внутригрупповая изменчивость; p -уровень значимости.

На основании составленных уравнений зависимости температуры в ходах типографа от температуры воздуха был проведен теоретический расчёт числа дней необходимых для полного развития короёда-типографа под корой в разных микроклиматических условиях.

Общая сумма положительных температур, необходимых для полного развития типографа была принята равной 740 °С, (Катаев, 1983). Среднесуточная температура воздуха в период развития (май - июль) составила 13,7 °С (вычислялась как среднее из среднемесячных).

Было установлено, что средняя продолжительность развития типографа на верхнем секторе составляет при максимальном количестве солнечной энергии в период развития 25 дней, при минимальном - 27 дней, на нижнем секторе - 51 и 49 дней соответственно.

Таким образом, можно сказать, что продолжительность развития типографа под корой в стенах леса будет зависеть главным образом от температуры в его ходах.

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЛЁТИ ВЫЖИВАЕМОСТЬ ТИПОГРАФА

В стенах леса и в лесу наиболее активно жуки летают во второй половине дня с 16 до 19 ч., при этом на дневную динамику лёта короёда в этих условиях наибольшее влияние оказывает температура воздуха.

Плотность заселения типографом ловчих отрубков зависит от погодных условий в конце апреля - в первой половине мая. Сухая и теплая погода в этот период способствует более плотному заселению типографом кормовой базы.

Распределение поселений типографа по диаметру ловчих отрубков

зависит от интенсивности нагрева верхних секторов. В начале мая верхний сектор ловчих отрубков нагревается менее интенсивно, чем во второй половине месяца. Поэтому, если массовый лёт происходит в начале мая, то типограф предпочитает заселять вначале верхний сектор и затем переходит на нижний, при этом распределение входных отверстий по стволу оказывается достаточно равномерным. Если массовый лёт происходит во второй половине мая, то более интенсивно сразу заселяется нижний сектор и распределение поселений по диаметру ловчего отрубка оказывается контрастным.

Таким образом, можно предположить, что при поселении на ловчем отрубке типограф ориентируется по температуре поверхности коры и при этом избегает сильно нагретых участков.

На плотность поселения типографа на кормовой базе влияет поверхностная структура коры. Типограф предпочитает заселять ловчие отрубки с грубой структурой коры, несмотря на то, что динамика температуры на поверхности коры с грубой и гладкой структурой практически одинакова.

Было выявлено прямое и косвенное влияние погоды и микроклимата на выживаемость типографа в период его развития под корой.

В период развития типографа на поваленных деревьях температура под корой может превышать отметку 40 °С. При данной температуре начинается тепловое оцепенение жуков (Дажо, 1985). Однако в нашем случае массовой гибели жуков в период их развития под корой не наблюдалось. Полученные данные совпадают с результатами исследований П.А. Хоментовского (1983).

Косвенно действие погоды и микроклимата на выживаемость типографа проявляется через толщину коры и степень нагрева секторов ловчих отрубков.

Наиболее отчетливо данный фактор проявился в восточной экспозиции в 2002 г. В этот год общая выживаемость типографа была низкой. По полученным результатам большая часть потомства развилась под толстой корой на верхних секторах ловчих отрубков. Скорее всего, это объясняется численностью хищников, которые на верхних секторах ловчих отрубков были менее многочисленны, чем на нижних. Из обнаруженных хищников наиболее часто встречались двукрылые сем. *Muscidae*.

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ ОТПАДА И ДИНАМИКУ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТИПОГРАФА

Размножение короеда типографа в первый год после проведения рубки (1999 г.) в образовавшихся стенах леса происходило на ветровале. Заселение ветровала происходило с низкой плотностью (рис. 3,4).

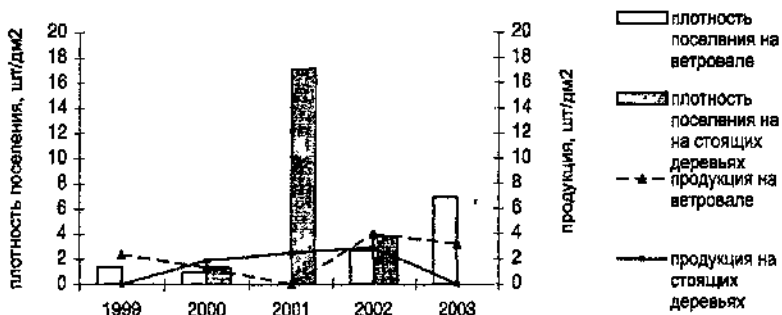


Рис. 3. Динамика плотности поселения и продукции типографа в южной экспозиции стены леса

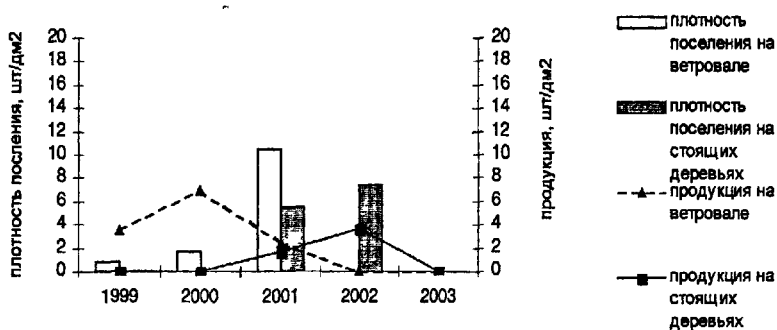


Рис. 4. Динамика плотности поселения и продукции типографа в северной экспозиции стены леса

В северных экспозициях развитие короедов прошло очень успешно, и плотность популяции увеличилась в 4 раза (рис.5). Этому способствовали погодные условия, отличающиеся в этот год жарким и засушливым летом.

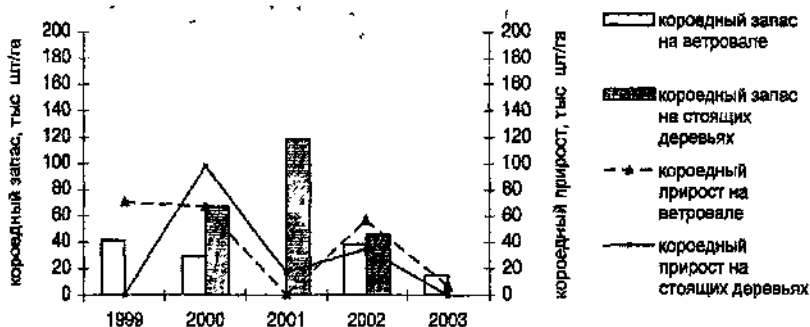


Рис. 5. Динамика короедного запаса и прироста типографа в южной экспозиции стены леса.

В южных экспозициях, несмотря на низкую плотность поселения и благоприятные погодные условия, численность популяции на 1 га увеличилась только в 1,5 раза (рис. 6).

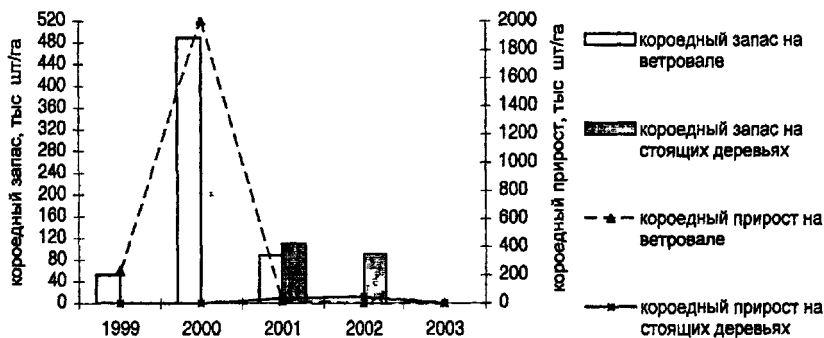


Рис. 6. Динамика короедного запаса и прироста типографа в северной экспозиции стены леса.

Причиной этого, скорее всего, стали неблагоприятные микроклиматические условия этих экспозиций. Из-за высокой освещенности в этих участках леса сформировался микроклимат с чрезвычайно высокой температурой и низкой влажностью. В таких условиях развитие короедов по разным причинам: пересыхание луба (Осетров,

2002), высокие перепады температур и большие максимумы температур (Катаев, 1983) проходит малоуспешно.

Таким образом, действие погоды в разных экспозициях стен леса было усилено или сглажено действием микроклимата.

На второй год после рубки (2000 г.) в северных экспозициях образовался ветровальник. Плотность популяции жуков родительского поколения резко возросла и составила около 500 тысяч жуков на 1 га. Увеличение плотности популяции произошло из-за накопления большого запаса корма и наличия высокой численности популяции короедов в соседних древостоях.

Запас вредителя в древостоях Лисинского лесхоза поддерживается за счёт накопления в них определенного запаса ветровальных и буреломных деревьев, являющихся кормовой базой для типографа.

Успешности заселения короедами кормовой базы в стенах леса способствует тот факт, что эти участки леса лучше прогреваются, нагретые деревья выделяют больше летучих соединений и поэтому являются более привлекательными для короедов (Ильинский, 1931; Исаев, Гирс, 1970).

Плотность поселения типографа на ветровале была низкой. После завершения развития молодого поколения плотность популяции на данном участке достигла гигантских размеров - порядка двух миллионов жуков на 1 га (соответственно на пробной площади эта цифра составила пятьсот тысяч жуков; энергия размножения составила 4). Данная численность является чрезвычайно высокой для древостоев, так как превышает норму здорового насаждения (5 тысяч жуков на 1 га) в 100 раз (Трофимов, Липаткин, 1980).

Расчёт свидетельствует, что на средней ели поселится около 6 тыс. жуков родительского поколения (Маслов, 2002). Таким образом, два миллиона жуков типографа способны заселить более трёхсот елей. При этом тот факт, что столь большое количество жуков типографа оказалось сосредоточенным на площади в 1 га свидетельствует об их чрезвычайно высокой агрессивности, при которой типограф способен преодолевать сопротивление жизнеспособных елей и успешно образовывать поселения (Васечко, 1969; Christiansen, 1981).

Таким образом, в северных экспозициях стен леса образовался очаг массового размножения типографа.

В южных экспозициях процесс размножения короедов значительно отличался. Объем ветровала на второй год снизился, и здесь началось заселение типографом стоящих, деревьев и образование сухостоя. Образование сухостоя происходило группами, в среднем по 5 - 6 деревьев.

Образованию сухостоя способствовали крайне жаркие и засушливые погодные условия в вегетационный период этого года (табл. 2). Погода в период засух, опасная для ели, характеризуется тем, что гидротермический коэффициент (ГТК) снижается относительно нормы в 1,5 - 2 раза (Маслов, 2001). В июне ГТК было ниже нормы в 5 раз.

Плотность поселения типографа на ветровале и на ослабленных деревьях была низкой. Невысокая плотность заселения ветровала, скорее всего, объясняется его низкой привлекательностью для жуков на данном участке из-за пересыхания луба. Большая часть популяции типографа в этот год была сосредоточена на стоящих деревьях. После завершения развития молодого поколения плотность популяции увеличилась в среднем в два раза.

В контрольном насаждении, несмотря на засушливый летний период и на наличие большой плотности популяции типографа в окружающих древостоях, увеличение численности жуков типографа не произошло.

Таблица 2.

Отклонение ГТК от нормы за летние месяцы (июнь - август)
с 1997 по 2003 гг.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Июнь</i>	-1,2	+0,8	-5,0	+0,5	+0,9	-1,1	+1,5
<i>Июль</i>	-13	+0,7	-1,8	+0,6	-2,2	-1,9	+0,6
<i>Август</i>	-2,4	+0,9	-1,2	+1,7	-3,4	-8,5	+1,3
<i>Среднее июнь- август</i>	-3,0	+1,2	-3,0	+1,1	-2,5	-3,0	+0,8

На третий год после рубки (2001 г.) произошло снижение плотности популяции типографа в северных экспозициях более чем в 10 раз. Размножение короеда в южных и в северных экспозициях проходило на стоящих деревьях. Плотность поселения жуков на кормовых объектах была высокой. Снижение плотности популяции типографа в северных экспозициях могло произойти в результате гибели ее большей части в период зимовки при неблагоприятных погодных условиях. Наиболее вероятно предположить, что гибель короедов произошла в марте, когда наблюдались резкие перепады суточных температур (20 - 31 марта). Во второй половине марта амплитуда колебаний составила от 8,3 до 12,6 °С (рис. 7). С 29 по 31 марта сложились наиболее неблагоприятные погодные

условия: при отсутствии снежного покрова наблюдалась оттепель и разница между максимальной и минимальной суточной температурой воздуха достигла 12,6 °С.

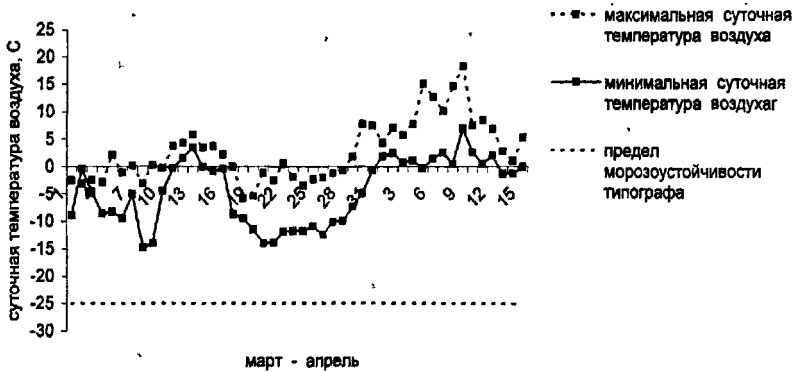


Рис. 7. Динамика суточной температуры воздуха в марте и апреле в 2001 г.

Вероятность гибели части популяции при таких оттепелях связана с особенностями зимовки этого вида.

Единичный ветровал, который образовался в этот год в западной экспозиции, был заселён с высокой плотностью, однако основной короедный запас был сосредоточен на стоящих елях. После завершения развития плотность популяции приблизилась к норме.

В южных экспозициях в этот год наоборот наблюдалось увеличение численности жуков родительского поколения, которые так же, как и в северных экспозициях, заселяли живые деревья. Вероятно, это можно объяснить тем, что оставшаяся часть популяции северной экспозиции рассеялась по соседним древостоям и осваивала наиболее подходящую для нее кормовую базу.

На четвёртый год после рубки (2002 г.) основная часть популяции типографа в стенах леса осваивала ослабленные деревья, что привело к образованию новых куртин сухостоя.

На пятый год (2003 г.) ситуация в стенах леса стабилизировалась. Поселения типографа отсутствовали во всех экспозициях стен леса, кроме южной, где они были единичными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамика плотности популяции типографа в стенах леса характеризуется крайне нестабильным состоянием во времени и в пространстве. Данная нестабильность обусловлена неоднородностью условий размножения - мест обитания типографа, которая формируется под воздействием погодных и микроклиматических факторов, а также наличия или отсутствия корма.

Степень участия и роль этих факторов оказывается неравнозначной на разных этапах динамики плотности популяции типографа в стенах леса

Резкое увеличение плотности популяции в данных условиях происходит в результате образования большого запаса кормовой базы. Благоприятные погодные и микроклиматические условия способствуют нарастанию численности популяции.

При снижении плотности популяции в определенных условиях мест обитания стен леса основным действующим фактором становятся погодные условия в период зимовки короеда. В этих условиях данный фактор способен оказать решающее воздействие на популяцию короеда, изменить динамику ее плотности и стать причиной затухания вспышки массового размножения типографа.

ВЫВОДЫ

1. На вырубке, в стенах леса шириной до 50 м и в удалённых от вырубки неповрежденных насаждениях создаются различные микроклиматические условия для заселения типографом кормовой базы и выживаемости его потомства в период развития под корой.
2. Благоприятные условия для поселения типографа на ветровале складываются в стенах леса как южной, так и северной экспозиций. На вырубке типограф не заселяет кормовую базу, находящуюся на открытом солнце, что связано с быстрым высыханием луба лежащих стволов. В сомкнутом еловом насаждении, удалённом от вырубки типограф практически не заселяет кормовую базу, что связано с недостатком тепла в период лета короёда: температура на поверхности поваленных деревьев в мае здесь на 5 - 7 °С ниже, чем в стенах леса.
3. Микроклиматические условия для выживаемости потомства типографа в период развития под корой различаются между южной и северной экспозициями. В южной экспозиции температура под корой на верхних секторах поваленных деревьев при прямой солнечной радиации в июне достигает 42,5 °С, что на 2,5 °С превышает верхний температурный предел для короёдов. Однако это не вызывает массовой гибели потомства типографа под корой.
4. Короёд - типограф является доминирующим видом стволовых вредителей в древостоях степ леса всех экспозиций. В этих условиях данный вид является основным видом, заселяющим ветровальные и буреломные деревья, а также он является основным видом, размножающимся на стоящих живых елях, что становится причиной их гибели. Большая часть (80%) заселённых типографом и погибших елей образуется со второго по четвёртый года после рубки. Из них 70% образуется в южных экспозициях.
5. Динамика популяционных показателей типографа в стенах леса разных экспозиций отличается чрезвычайно большой амплитудой колебания величины численности популяции молодого и родительского поколений на 1 га. В северной экспозиции в период вспышки массового размножения плотность популяции жуков родительского поколения превысила таковое значение в западной экспозиции в 10 раз; плотность популяции молодого поколения - в 12 раз соответственно.
6. Причиной вспышки массового размножения типографа в северной экспозиции является образование большого запаса кормовой базы в виде ветровальных и буреломных деревьев и наличие исходной

популяции короеда в окружающих древостоях. Микроклиматические условия в северной экспозиции способствуют увеличению плотности популяции типографа в период жаркого засушливого лета на поваленных деревьях в 2,7 раза быстрее, чем в южной экспозиции.

7. В естественном неповрежденном древостое, удаленном от вырубki плотность популяции типографа не превысила норму численности популяции здорового насаждения, несмотря на крайне засушливый летний период и наличия высокой плотности популяции типографа в окружающих древостоях.
8. Наиболее вероятной причиной затухания вспышки массового размножения типографа в данных условиях стали резкие перепады суточных температур воздуха в период оттепелей в конце марта. При отсутствии снежного покрова (29 - 31 марта) амплитуда колебаний суточных температур воздуха достигла 12,6 °С.

РЕКОМЕНДАЦИИ

По регулированию численности короеда - типографа в древостоях, примыкающих к сплошным вырубкам

1. В древостоях, примыкающих к сплошным вырубкам в течение первого и второго года после рубки из-за образования ветровала и бурелома ели и ослабления стоящих деревьев необходим контроль над плотностью популяций короеда - типографа.
2. В это же время необходимо проводить обследования стен леса шириной до 50 м от края вырубki в целях выявления ветровальных участков с запасом древесины пригодной для заселения короедом - типографом. Обследования необходимо проводить в марте - апреле до начала лета короеда.
3. При обнаружении большого запаса ветровальной древесины необходимо проводить мероприятия по её уборке из леса. Если это невозможно, следует проводить мероприятия по снижению уровня численности короеда (ветровальные деревья могут быть использованы как ловчие, для повышения их уловистости возможна их обработка половыми аттрактантами).
4. В солнечных экспозициях ловчие деревья лучше выкладывать на расстоянии 50 - 100 м от края вырубki, в теневых экспозициях на расстоянии 10 - 50 м от края вырубki.
5. Феромонные ловушки для отлова жуков необходимо развешивать в закрытых от ветра, хорошо прогреваемых участках стен леса, на расстоянии 20 - 30 м от края вырубki. Расстояние между ловушками в среднем 50 м.

Список имеющихся научных публикаций:

1. Давыдова И.А. Программа обработки данных для определения санитарного состояния древостоев и популяционных характеристик короедов / И.А. Давыдова, А.Л. Куликов // Тезисы докладов молодых ученых ЛТА на научной конференции, посвященной 200-летию Лесного Департамента России, 20-26 апреля 1998 г., СПб, 1998. - С. 37-38.
2. Давыдова И.А. Результаты работ по изучению популяций короедов в древостоях, примыкающих к сплошным вырубкам и программа дальнейших исследований в этой области // Сборник докладов научно-практической конференции, посвященной системе мероприятий по улучшению лесопатологического состояния ельников Европейской части России, 23-24 апреля 2002 г., Пушкино, 2002. - С. 85-88.
3. Давыдова И.А. Размножение стволовых насекомых в древостоях, примыкающих к сплошным вырубкам // Тезисы докладов 12 Съезда Русского Энтомологического Общества, 19-24 августа 2002 г., СПб., 2002. - С. 93-94.
4. Давыдова И.А. Влияние микроклиматических условий на размножение короеда-типографа // Аннотация работ по грантам Санкт-Петербургского конкурса 2002 г. для студентов, аспирантов и молодых специалистов, Седьмая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов. - СПб: СПбГУ, 2002. - С. 84.
5. Давыдова И.А. Результаты исследования влияния температуры на лет короеда-типографа // Тезисы докладов 2 Международной конференции, посвященной разнообразию беспозвоночных животных на Севере, 17-22 марта 2003 г., Сыктывкар, 2003. - С. 117.
6. Селиховкин А.В. Стволовые вредители ели, сосны, лиственницы, имеющие карантинное значение при экспорте древесины. Короеды, усачи, долгоносики: Справ, пособ. / А.В. Селиховкин, И.А. Давыдова. - СПб., 2003. - 67 с.
7. Давыдова И.А. Определительные таблицы по ходам стволовых вредителей сосны и ели, являющихся карантинными для стран - импортёров российской древесины: Справ, пособ. / И.А. Давыдова, Б.Г. Поповичев, А.В. Селиховкин. - СПб., 2003. - 59 с.

ДАВЫДОВА ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА

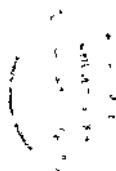
АВТОРЕФЕРАТ

Подписано в печать с оригинал-макета 24.12.04.
Формат 60x84/16 Бумага офсетная Печать трафаретная.
Уч -изд л 1,0. Печ. л. 1,25. Тираж 100 экз. Заказ № 313. С 23а.

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия
Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТА
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3

311

- 496



16 SEP 2005