

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская

Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

УДК: 630*443.3

**ВСПЫШКА МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ
ВЕРШИННОГО КОРОЕДА (*IPS ACUMINATUS*
(GYLLENHAL, 1827), SCOLYTINAE, COLEOPTERA) В
ЛЕСАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

¹А.А. САЗОНОВ, ²В.Н. КУХТА, ²В.А. ТАПЧЕВСКАЯ

¹РУП «Белгослес», г. Минск, Беларусь,

e-mail: lesopatolog@rambler.ru;

²УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Беларусь,

e-mail: valer_k@tut.by

*В работе приводятся особенности биологии, поведения и параметры микропопуляций *Ips acuminatus*, выявленные в период вспышки массового размножения в 2017 г.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОСНОВЫЕ ЛЕСА БЕЛАРУСИ, *IPS ACUMINATUS*, ВСПЫШКА МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ.

Введение. Массовое усыхание сосновых лесов с участием вершинного короеда – новое патологическое явление в лесах Европы, охватившее в начале XXI века ряд европейских стран. В Беларуси эта патология леса была впервые зафиксирована в Гомельском лесхозе (2010 г.), затем постепенно распространилась по всей территории Белорусского Полесья и в сопредельных регионах, достигнув к настоящему времени окрестностей г. Минска. По данным Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, за период с 1 января по 1 августа 2017 г. утрата устойчивости сосновых лесов под воздействием стволовых

вредителей зафиксирована на площади 12,4 тыс. га, а в ходе разработки этих участков заготовлено 2,6 млн. м³ древесины. Короедное усыхание сосновых насаждений является наиболее значимым патологическим процессом в лесах Беларуси, который способен в ближайшие 10–15 лет изменить ландшафт Белорусского Полесья. Поэтому подробное изучение особенностей биологии и поведения вершинного короеда имеет определённое практическое значение, поскольку лесное хозяйство республики нуждается в усовершенствовании лесозащитных мероприятий, направленных на регулирование численности этого вредителя.

Материалы и методы. Наблюдения за популяцией вершинного короеда и усыханием сосновых древостоев с его участием, а также энтомологический анализ модельных деревьев проводился в течение мая – августа 2017 г. в Любанском лесхозе. В июле 2017 г. специалистами РУП «Белгослес» и Белорусского государственного технологического университета решена задача отработки методики количественного учёта параметров популяций вершинного короеда. Учёт параметров микропопуляций этого короеда на заселённых деревьях является технически сложной задачей, требующей высокой квалификации персонала. Методы оценки, применяемые для более крупных короедов (например – типографа на ели), в данном случае не подходят из-за ряда биологических и поведенческих особенностей вершинного короеда.

1. Вершинный короед активно заселяет не только ствол, но и крону дерева, поэтому учёты должны проводиться на заселённой части ствола и ветвей.

2. Ходы самок забиты буровой мукой, в результате короедная семья вскоре после заселения дерева распадается, и самки проделывают в ходах ряд отверстий наружу –

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская

Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

вентиляционных, а возможно – и для доступа самцов и их участия в оплодотворении. В результате наличие большого количества отверстий в коре не указывает на отсутствие короедов внутри ствола, а подсчёт числа этих отверстий, в отличие от других видов короедов, не дает никакой информации о численности родительского или молодого поколения.

3. Ходы самок часто заканчиваются площадкой – «брачным приютом», как называл эти площадки И.Я. Шевырёв [1], предназначение которого не вполне понятно. Таким образом, маточные ходы начинаются от брачных камер, и заканчиваются брачными приютами, которые легко можно перепутать, если не иметь специальных навыков работы.

4. Наблюдения на модельных деревьях, сваленных для проведения энтомологического анализа, показали, что на стадии «рыжего леса» – изменения окраски хвои, которое безошибочно указывает на заселение дерева вершинным короедом, родительского поколения жуков под корой уже фактически не остается – они покидают подкоровое пространство по причине истощения кормовых ресурсов. Молодое поколение вершинного короеда находится в это время на стадии куколки, реже молодого жука или личинки (как правило, встречаются все стадии с преобладанием куколок). Поэтому выборка свежезаселённых деревьев и другие мероприятия, направленные на регулирование численности короедов, будут истреблять только молодое поколение и мало воздействовать на родительских особей. После вылета из-под коры родительские особи вершинного короеда нападают на новые деревья, обычно в том же очаге, близости от отработанных стволов.

Результаты. По нашим наблюдениям в Любанском лесхозе имеет место следующая схема заселения деревьев

сосны вершинным короедом (рисунок 1). Весной, по достижении максимальной суточной температуры воздуха 16–18°C начинается лёт вершинного короеда и заселение перезимовавшими жуками деревьев сосны. К началу июня подкоровое пространство оказывается полностью освоенным, и жуки покидают ходы, нападая на другие деревья и продолжая откладку яиц. Внешним сигналом этого является появление свежесохших деревьев в середине июня с ярко-рыжей кроной.

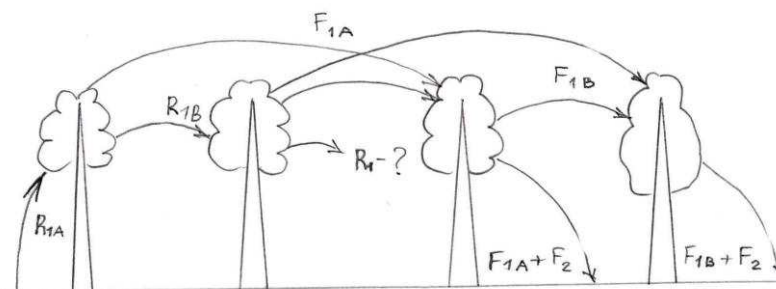


Рисунок 1 – Схема развития и заселения деревьев сосны вершинным короедом в течение вегетационного периода:
 R_{1A} – родительское поколение вершинного короеда, вышедшее из мест зимовки и заселившее дерево; R_{1B} – те же жуки, заселившие второе дерево; F_{1A} – молодые особи (первое поколение), заселяющие новые деревья; F_{1B} – те же жуки, заселившие второе дерево; F_2 – молодые особи второго поколения, уходящие на зимовку, или остающиеся зимовать в местах отрождения.

После того, как родительские особи отработают вторые деревья, их дальнейшая судьба неизвестна: возможно, они вместе с молодыми участвуют в заселении

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская

Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

новых сосен; возможно – погибают, вылетев из-под коры; или уходят на зимовку.

Молодое поколение жуков, сформировавшееся на деревьях, заселённых весной и в начале лета, постепенно отрождается, проходит дополнительное питание под корой в местах отрождения, а затем вылетает и нападает на новые деревья. Поскольку родительские особи последовательно заселяют как минимум два дерева, и откладка яиц на них происходит постепенно, то и формирование молодого поколения растягивается на срок не менее месяца. В Любанском лесхозе выход из-под коры первых молодых жуков в текущем году отмечен 10 июля. К первой декаде августа жуки уже успели заселить новые деревья, хотя выход из-под коры молодых жуков на деревьях, повторно заселённых родительскими особями (R_{1B}) ещё продолжается. К началу августа образование в древостоях пятен рыжего леса приостанавливается, что объясняется окончанием усыхания деревьев, которое было вызвано развитием на них родительских особей вершинного короеда. Но к середине августа наблюдается появление новых пятен рыжего леса, которые образуются в результате нападения жуков молодого поколения. Этот процесс будет растянутым и бóльшим по масштабам, чем воздействие на сосновые древостои весеннего заселения перезимовавшими особями, и достигнет своего максимума в октябре, когда дальнейшее нарастание усыхания деревьев будет приостановлено снижением температуры воздуха.

Предполагается, что жуки первого поколения (F_1) также могут как минимум дважды нападать на деревья, хотя возможно это делают и не все особи. На зимовку в осенний период будут уходить как родительские жуки первого поколения, которые уже однажды или дважды успели заселить деревья (F_{1A} и F_{1B}), так и их потомство – второе

поколение (F_2). Нельзя исключать и вероятности того, что часть особей первого поколения (F_1), запоздавших в развитии, в год отрождения не заселяет деревья, а сразу уходит на зимовку. Таким образом, вершинный короед в условиях Любанского лесхоза (предположительно – и всего Полесского региона) имеет сложный цикл развития и высокую миграционную активность, что затрудняет проведение мероприятий по регулированию численности его популяций.

На четырёх деревьях, расположенных в очаге усыхания сосны в Любанском лесхозе, проведены количественные учёты параметров микропопуляций вершинного короеда, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты энтомологического анализа деревьев сосны, заселённых вершинным короедом (Любанское лесничество, кв. 42, выд. 12, 13).

Параметр	Модель №3	Модель № 4	Модель № 5	Модель № 6
Дата анализа	18.07.2017	24.07.2017	27.07.2017	28.07.2017
Параметры деревьев				
Диаметр, см	18,5	24,5	19,0	40,0
Высота, м	17,4	20,9	20,9	19,8
Возраст, лет	46	46	46	46
Класс роста по Крафту	IV	III	III	III
Категория состояния	усыхающее	усыхающее	усыхающее	усыхающее
Площадь боковой поверхности ствола, дм ²	547	930	781	2380

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская
 Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus*
 (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

Продолжение таблицы 1

Параметры района поселения вершинного короеда				
Границы района поселения, м	9,6–16,4	13,6–20,2	14,3–19,6	7,1–18,9
Тип отмирания дерева	вершинный	вершинный	вершинный	одновременный
Протяжённость заселённой части ствола, считая от вершины, %	44,8	34,9	31,6	64,1
Район поселения на стволе, м – %	6,8 – 39,1	6,6 – 31,6	5,3 – 25,4	11,8 – 59,6
Доля заселённой боковой поверхности ствола, %	31,8	17,4	15,7	45,9
Площадь заселённой боковой поверхности, дм ² : – ствола; – ветвей; – их соотношение, %	174 40 81,3 × 18,7	162 97 62,5 × 37,5	123 72 63,1 × 36,9	1092 622 63,7 × 36,3

продолжение таблицы 1

Параметры микропопуляций вершинного короеда				
Плотность поселения родительского поколения, экз./дм ²	17,05	14,48	14,87	19,73
в т.ч. самок - ♀	13,86 (высокая)	11,53 (высокая)	12,04 (высокая)	16,17 (высокая)
самцов - ♂	3,19 (высокая)	2,95 (высокая)	2,83 (высокая)	3,56 (высокая)
Кормообеспеченности семей, дм ²	0,31 (низкая)	0,34 (низкая)	0,35 (низкая)	0,28 (низкая)
Коэффициент полигамности	4,34	3,91	4,25	4,54
Продукция, экз./дм ²	32,05	14,25	15,40	17,55
Короедный запас, экз.	3647	3749	2900	33820
Короедный прирост, экз.	6857	3689	3003	30086

Насаждение на участке усыхания представлено чистыми лесными культурами сосны в возрасте 45 лет, мшистого типа леса, первого бонитета с исходной полнотой 0,6–0,7. Усыхание на этом участке продолжается второй год, и все модельные деревья, которые проанализированы нами, были заселены повторно в текущем году родительскими жуками (относятся к поколению R_{IV} 2017 года). Эти деревья на момент анализа имели матово-зелёную или ярко-рыжую крону. На модели №6 в молодом поколении преобладали молодые жуки, а на остальных деревьях – куколки. Деревья в очаге усыхания заселялись на первом этапе исключительно вершинным короедом, без участия других видов короедов. Из сопутствующих ксилофагов мы обнаруживали только соснового короеда-крошку (*Crypturgus cinereus* (Herbst, 1793), Scolytidae,

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская

Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

Coleoptera) и личинки усачей, заселявших ствол с небольшой плотностью, которые не могли оказать существенного конкурентного влияния на вершинного короеда.

Вершинный короед начинает заселять деревья в области кроны, причем первому нападению обычно подвергается ствол дерева в верхней половине кроны, затем жуки нападают на ветви и нижнюю часть ствола в области кроны. Общая протяжённость заселённой части ствола, считая от вершины дерева, составляет 31,6–44,8% его длины, но на многовершинных деревьях жуки могут заселять до 64,1% длины ствола (модель №6). Таким образом, вершинный короед заселяет сосну по классическому «вершинному» типу, и в редких случаях район поселения может увеличиваться, формируя «одновременный» тип заселения ствола. При этом ветви тоньше 1,5 см вершинный короед с целью формирования потомства не заселяет. В изученных нами средневозрастных древостоях протяжённость собственно района поселения данного вида изменялась от 5,3 до 11,8 м. Доля заселённой боковой поверхности ствола составляет 15,7–45,9% от общей боковой поверхности ствола, что оказывается достаточным, чтобы вызвать быструю гибель дерева. Заселённая поверхность ветвей составляет 18,7–37,5% общей заселённой боковой поверхности дерева. Это означает, что основным районом поселения является ствол дерева.

Нижняя часть ствола вершинным короедом не заселяется. Объясняется это, по нашему мнению, не столько увеличением толщины коры, сколько временным повышением обводнённости тканей нижней части ствола из-за прекращения расхода воды усыхающей кроной. В результате на стволе временно повышается

смоловыделительная реакция, которая предотвращает дальнейшее заселение дерева. К сожалению, крона погибает и по мере расхода запасённых пластических веществ работа корневого насоса ослабевает, что позволяет через некоторое время стволовым вредителям дозаселять усыхающие деревья. Обычно эту функцию выполняет другие, менее агрессивные виды.

Плотность поселения родительского поколения жуков, которая отдельно учитывается для самцов и самок, составляет 2,83–3,56 экз./дм² для первых и 11,56–19,73 экз./дм² для вторых. Для обоих полов на всех обследованных модельных деревьях характерна «высокая» плотность поселения, что было подтверждено путём сравнения полученных показателей плотности с табличными. Заселение жуками деревьев с высокой плотностью, вероятно, является обязательным условием для преодоления сопротивления жизнеспособных растений. Кормообеспеченность семей, т.е. площадь поверхности коры, приходящаяся на одну семью, изменяется в пределах 0,28–0,35 дм², что по существующим критериям является «низкой». Таким образом, обратной стороной высокой плотности поселения родительского поколения является недостаток кормового субстрата для нормального развития как родительского, так и впоследствии молодого поколения.

Коэффициент полигамности, т.е. количество самок, приходящееся на одного самца в короedной семье, изменяется на модельных деревьях в пределах 3,91–4,54, что намного больше, чем например, у типографа, где этот коэффициент близок к 2. Высокое число самок в короedной семье является ещё одной приспособительной реакцией вершинного короeда к заселению жизнеспособных деревьев. При учёте на палетках мы обнаруживали семьи с числом самок от 1 до 8, но чаще всего их в семье 4–5.

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская

Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

Не смотря на высокую плотность поселения, продукция короедов на модельных деревьях, т.е. количество молодых особей, отродившихся на 1 дм² поверхности коры, составляет от 14,25 до 32,05 экз./дм², и по существующим критериям оценивается как «высокая». Это означает, что внутривидовая конкуренция и энтомофаги не являются непреодолимым препятствием для развития популяции данного вредителя. В результате короедный запас (число короедов, напавших и заселивших дерево) может составлять от 2900 до 33 820 особей, а короедный прирост (молодое поколение короедов, отродившихся и вылетевших из дерева) может составлять от 3003 до 30 086 особей. Энергия размножения вершинного короеда в первом поколении составляет от 0,89 до 1,88, и по существующим критериям изменяется от «низкой» до «средней». В большинстве случаев роста численности микропопуляций короедов на дереве не наблюдается и количество молодых особей не превышает число родителей. Но из-за высокой миграционной активности родительских жуков, которые заселяют больше одного дерева за свою жизнь, этот показатель на каждом заселённом ими дереве следует суммировать. Например, предположим, что на первом заселённом дереве число отродившихся молодых особей равно числу родителей (энергия размножения – 1,0), на втором – тоже, тогда общая энергия размножения для всего молодого поколения $1 + 1 = 2$. Именно это и происходит в сосновых насаждениях Любанского лесхоза. Высокая миграционная активность содействует увеличению числа усохших деревьев и повышению численности популяции вершинного короеда даже в условиях низкой энергии размножения на отдельных деревьях. Доказательством этого являются низкие значения коэффициента заполнения ходов (доля жуков родительского поколения, оставшихся в

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНТОМОЛОГИИ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ:
СБОРНИК СТАТЕЙ II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ, 6–8 СЕНТЯБРЯ 2017 Г., МИНСК

ходах на момент проведения анализа) – от 1,3 до 8,8%, т.е. основная масса жуков к моменту развития молодого поколения и изменению окраски хвои покидает ходы.

В заключение следует обратить внимание на соотношение числа жуков, нападающих на ствол и крону дерева. Короедный запас ствола составляет 72,1–90,1% общего короедного запаса дерева, а короедный прирост – 67,1–91,0%. Это означает, что основная масса жуков нападает и развивается на стволе сосны. На крону приходится 9,9–27,9% короедного запаса и 9,0–32,9% короедного прироста. Поэтому только сжиганием порубочных остатков остановить рост численности популяции вершинного короеда не удастся. Необходимо задействовать мероприятия по уничтожению насекомых под корой ствола заселённых деревьев, такие как окорка, «мокрое» хранение, обработка инсектицидами и прочие. Без реализации такого подхода гибель сосновых лесов остановить невозможно.

Список использованных источников:

1. Шевырёв, И.Я. Загадка короедов / И.Я. Шевырёв. – Изд. 4-е. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 94 с.

Outbreak to the engraver beetle (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) in the forests of the Belarusian Polesye

А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, В.А. Тапчевская

Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytidae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья

A.A. Sazonau, V.N. Kykhta, V.A. Tapchevskaya

KEY WORDS: PINE FORESTS OF BELARUS, IPS ACUMINATUS, OUTBREAK.

The features of biology, behavior and parameters of *Ips acuminatus* micropopulations are considered in the research. They have been revealed during the outbreak in 2017.