

О ПРИЧИНАХ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕТНЕ-ОСЕННЕЙ ГРУППЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ БЕРЕЗЫ

С.А. МАКСИМОВ,

кандидат биологических наук, научный сотрудник,

В.Н. МАРУЩАК,

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник,

Ботанический сад УрО РАН

Ключевые слова: летне-осенняя группа вредителей берёзы, вспышки массового размножения, скачки среднесуточных температур, коралловидные корни.

В берёзовых насаждениях степи, лесостепи и южной части зоны предлесостепных сосновых и берёзовых лесов Урала и Западной Сибири нередко возникают вспышки массового размножения летне-осенней группы вредителей берёзы [1-3]. Причины внезапных повышений численности сразу многих видов филофагов (около 30) неизвестны [1]. Вспышки массового размножения летне-осенней группы вредителей берё-

зы отличаются удивительно правильной повторяемостью. Сильное повышение численности данной экологической группы филофагов наблюдается через приблизительно равные интервалы времени каждые 10 лет [2]. Регулярность вспышек массового размножения некоторых видов лесных насекомых представляет не только большой теоретический, но и практический интерес. Для практики лесного хозяйства и оптимизации при-



620134, г. Екатеринбург,
ул. Билимбаевская, 32а;
тел. 8 (343) 266-55-62

родопользования в Уральском и Западно-Сибирском регионе важно понимание причин массовых размножений летне-осеннего комплекса вредителей берёзы. В 1990-2009 годах мы изучали факторы,

Summer-autumn group of the birch pests, outbreaks, sudden changes of average daily temperature, coral-shaped roots.

определяющие численность летне-осенней группы вредителей. В настоящей статье приводятся некоторые результаты наших исследований.

Цель и методика работы

Исследования велись в основном на юге Свердловской области. Цель их заключалась в том, чтобы выяснить причины вспышек массового размножения летне-осенней экологической группы вредителей и научиться прогнозировать возникновение вспышек численности данной группы филлофагов и интенсивность возникающих вспышек.

На 20 постоянных пробных площадях в Сысертском, Белоярском, Каменск-Уральском, Камышловском районах Свердловской области проводились ежегодные учёты численности летне-осенней группы вредителей. Особенно детальные учёты велись на 10 пробных площадях в окрестностях ст. Перебор в Каменск-Уральском районе. Метод учёта вредителей по куколкам [3] очень трудоёмок, поэтому с его помощью не всегда удаётся зафиксировать начало вспышек численности. Мы оценивали относительную плотность популяций по количеству гусениц, встреченных в нижней части стволов деревьев (до 2 м) в период, когда они опускаются для окукливания [2]. Этот метод позволяет увеличить точность учётов в десятки раз.

Менее регулярные учёты и наблюдения велись также в Челябинской и Курганской областях.

Начиная с 1997 года на некоторых постоянных пробных площадях мы ежегодно получали образцы интактных корней берёзы с использованием методов монолита и отмывки [4].

В 1998-2009 годах в Ботаническом саду УрО РАН с помощью почвенных термометров проводилось изучение динамики прогревания почвы, а также роста тонких корней в мае – июне в зависимости от внешних условий. Методические данные были взяты в библиотеке Уральского территориального управления по

гидрометеорологии и контролю окружающей среды.

Результаты

В 1990-2009 годах мы 4 раза отмечали начало вспышек численности летне-осеннего комплекса вредителей в берёзовых насаждениях около ст. Перебор. На большинстве постоянных пробных площадей здесь среди филлофагов в той или иной степени доминировала двуцветная хохлатка (*Leucodonta bicoloria* Den et/Schiff.). Численность других видов чешуекрылых и большинства пилильщиков во время вспышек массового размножения изменялась синхронно с плотностью популяции двуцветной хохлатки. На рисунке 1 представлены данные учётов гусениц двуцветной хохлатки в период перехода к окукливанию на постоянной пробной площадке №4 около ст. Перебор в 1990-2001 годах. В течение указанного отрезка времени численность вредителей начинала увеличиваться в 1991 и 1997 годах, росла каждый раз 4 года и на 5-й год после начала вспышки резко падала (рис. 1).

Поскольку в очагах летне-осенней группы вредителей берёзы наблюдается 4-летний период высокой выживаемости гусениц (рис. 1), их возникновение, очевидно, является следствием появления у деревьев дефицита сосущих корней [2]. Причём это должны быть корни, выполняющие иные функции по сравнению с нитевидными сосущими корнями, которых не хватает у деревьев в очагах непарника. Как показывают наблюдения, динамика популяций летне-осеннего комплекса и непарного шелкопряда независимы. Например, в 1997 году на юго-востоке Свердловской и в северной половине Челябинской области у берёз появилось дополнительное поколение нитевидных сосущих корней со сроком жизни один год. В очагах непарного шелкопряда снизилась выживаемость гусениц и в 1997 году упала численность вредителя, возобновившая рост в 1998 году. В то же время в 1997

году повсеместно в лесостепной зоне Зауралья происходил мощный рост численности летне-осенней группы вредителей (рис. 1).

В 1998-2000 годах мы получали образцы интактных корней кормовых пород в очагах летне-осеннего комплекса в Свердловской и Челябинской областях и сравнивали их с корнями из неочаговых насаждений. Оказалось, что при вспышках численности летне-осенней группы вредителей у кормовых растений не хватает утолщённых светлых корней, похожих на корни сосны, называемых коралловидными [5]. В дальнейшем для их обозначения мы используем этот термин. На рис. 2а представлен типичный образец корней берёзы из проб, взятых в 2000 году в очаге около п. Уйское в Челябинской области с доминированием (свыше 90% особей) пепельной дымчатой пяденицы (*Serrga punctinalis* Scop.). Здесь в силу особенностей почвы легко получить интактные корни. Это насаждение в 2000 году было дефолировано на 100%, и численность вредителя осенью составляла до 200-300 куколок на 1 м². Коралловидные корни у деревьев в очаге в 2000 году почти полностью отсутствовали (рис. 2а). В 2001 году появились утолщённые светлые корни очень простого строения, и численность вредителей упала. До 2006 года коралловидных корней было относительно немного. В 2006 году коралловидные корни у берёз в этом месте были уже многочисленными (рис. 2б).

Вспышки летне-осеннего комплекса вредителей берёзы, как и многих других филлофагов, нередко связываются с засухами. Исходя из предположения, что каждый отдельный очаг массового размножения, возникнув, существует 4 года, мы определили годы, когда на юге Свердловской области начинался рост численности летне-осенней группы филлофагов. В Каменск-Уральском районе их очаги возникали в 1950 году; в 1958, 1960 и 1961 годах; возможно, в 1963 году; в 1968 и 1970 годах; в 1978 и 1982 годах; в 1990 и 1991 годах; в 1997 и 2002 годах; в 2007 году, а ещё в более ранний период – в 1931 году. Годы начала вспышек, как правило, не отличались засушливостью. Напротив, часто они были влажными и прохладными. Их особенностью являются резкие скачки температур в 3-й декаде мая или июне [2].

Нами была предложена следующая модель возникновения очагов массового размножения летне-осенней экологической группы филлофагов. В результате резкого перехода к жаркой погоде после предшествовавшего периода прохладной деревья испытывают водный стресс. Одновременно происходит быстрое прогревание почвы, что вызывает дружный рост той группы сосущих корней, начало развития которой совпадает по времени со скачком температур. В таких условиях возникает конкуренция между ростом корней и побегов. Начальные стадии развития корней

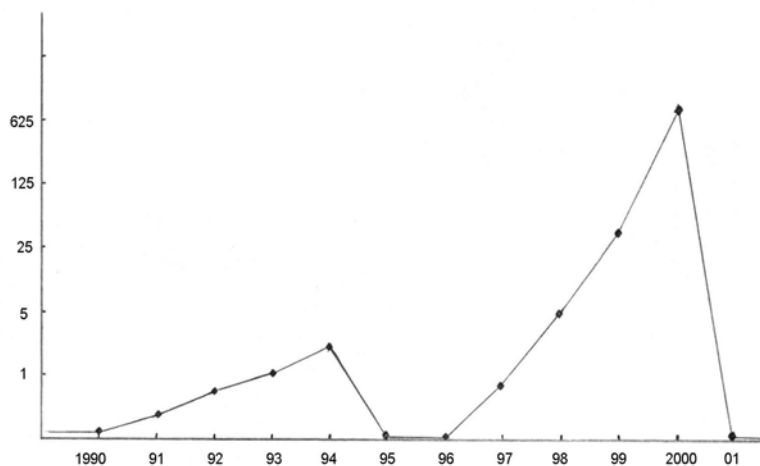


Рисунок 1. Динамика численности двуцветной хохлатки на постоянной пробной площадке №4 около ст. Перебор в 1990-2001 гг. По оси ординат – число гусениц последних возрастов, обнаруженных в нижней части стволов 10 деревьев

вследствие конкуренции с развитием побегов оказываются нарушенными, и данное поколение тонких корней остаётся недоразвитым [2]. В этой модели предполагается, что возникновение очага происходит за очень короткий отрезок времени.

Наблюдения, сделанные в 1990-2009 годах, подтверждают предложенную нами модель возникновения очагов. В 1991 году 1-я половина вегетационного периода была тёплой и сухой с единственным периодом холодной погоды во 2-й декаде мая и скачком температур 17-20 мая (табл. 1). Очевидно, подъём температур 17-20 мая вызвал образование очагов невысокой интенсивности (рис. 1). В 1997 году в те же самые фенологические сроки (цветение рябины, вишни, одуванчика) произошёл необычайно резкий скачок температур 23-24 мая (табл. 1). Он вызвал самую или одну из самых интенсивных за последние 50 лет вспышек массового размножения летне-осеннего комплекса вредителей (рис. 1). Метеоданные в таблицах 1 и 2 приводятся по ближайшей к очагам метеостанции Исток. В 2007 году на юге Свердловской области вновь началась вспышка массового размножения летне-осенней группы вредителей, вызванная скачком температур 26-29 мая (табл. 2).

Он произошёл в те же самые фенологические сроки, что и подъёмы температур в 1991 и 1997 годах. Эти сроки соответствуют началу цветения рябины и массовому цветению боярышника. 29 мая в дендрарии Ботанического сада УрО РАН был отмечен солнечный ожог хвои у голубых елей (*Picea pungens* var. *glauca* Engelm.), который случается здесь нередко. По полученным нами данным, солнечные ожоги возникают при быстрых переходах к жаркой погоде, когда температура почвы на глубине 30-40 см составляет 7°C и ниже, а температура воздуха превышает её на 22°C и больше. Хвоя ели колючей начинает краснеть сразу же, как только она получила солнечный ожог.

Несомненно, сильный водный стресс 29 мая 2007 года испытывали и другие породы деревьев. Голубые ели с их повышенной чувствительностью хвои являются индикатором максимума напряжённости водного стресса у древесных растений. По нашим наблюдениям, 27-29 мая начали рост корни сосны в верхнем 2-сантиметровом слое почвы, недостаток которых вызывает вспышки численности сосновой углокрылой пяденицы (*Semiothisa liturata* Cl.). В 2007 году в дендрарии Ботанического сада возник очаг невысокой интенсивности сосновой углокрылой пяденицы и, по-видимому, видов летне-осенней экологической группы филлофагов. В 1991-1995 и 1997-2001 годах наряду с вспышками численности вредителей берёзы также происходили вспышки массового размножения сосновой углокрылой пяденицы.

В совокупности все эти наблюдения указывают на то, что возникновение очагов летне-осенней группы вредителей можно связать с определённой датой, в частности, в 2007 году – с 29 мая. 29 мая температура почвы на глубине

5-7 см в берёзовых насаждениях быстро преодолела рубеж 14°C. Исходя из накопленной нами информации по динамике прогревания почвы в различных условиях и данных метеостанций, соответствующий температурный ру-



Рисунок 2. Образцы интактных корней берёзы из насаждения около п. Уйское, взятые в 2000 г. (а) и в 2006 г. (б). Стрелками показаны наиболее крупные кораллоподобные образования, справа – увеличено

Таблица 1
Температура в окрестностях г. Екатеринбурга 16-25 мая 1991 и 1997 гг. (метеостанция Исток)

Дата	1991			1997		
	температура воздуха			температура воздуха		
	средняя	макс.	мин.	средняя	макс.	мин.
16	8,2	11,3	5,2	12,5	17,7	8,3
17	8,7	18,7	-1,1	9,7	15,2	7,6
18	13,8	22,3	3,3	5,6	10,2	3,8
19	15,4	22,8	5,4	2,6	5,1	0,0
20	17,4	25,5	7,8	7,1	13,7	1,6
21	18,3	27,0	8,0	8,0	11,7	4,0
22	18,7	27,1	8,8	8,7	14,8	2,6
23	19,3	27,5	9,0	11,8	19,7	4,5
24	18,4	23,8	11,6	22,6	29,3	15,5
25	17,1	22,3	8,4	23,2	30,0	14,4
26	16,8	25,0	5,4	21,1	27,4	16,4
27	18,8	27,5	8,0	16,3	22,3	11,5

Таблица 2
Температура в окрестностях г. Екатеринбурга 11-20 июня 2002 г. и 22-31 мая 2007 г. (метеостанция Исток)

Дата	2002 г.			Дата	2007 г.		
	температура воздуха				температура воздуха		
	средняя	макс.	мин.		средняя	макс.	мин.
11	10,5	12,5	9,0	22	20,3	25,3	13,4
12	12,3	17,4	9,3	23	18,0	23,5	14,7
13	14,1	21,1	2,5	24	11,5	17,5	4,6
14	16,8	24,7	6,3	25	14,0	17,9	11,3
15	18,2	27,1	8,4	26	13,7	18,3	8,1
16	19,4	27,7	9,1	27	16,1	23,4	6,2
17	18,0	24,1	13,9	28	21,8	27,3	15,6
18	15,4	22,4	10,4	29	22,9	30,3	14,5
19	14,5	18,5	11,6	30	13,2	28,4	7,8
20	18,4	25,8	13,6	31	10,2	16,5	2,6

Животноводство

беж был преодолен в 1991 году 20 мая, в 1997 году – 24-25 мая, в 1997 году – 24-25 мая, в 2002 году, когда около ст. Перебор начался рост численности двуцветной хохлатки и сопутствующих видов, продолжавшийся до 2004 года, – 15 июня (табл. 2). Вероятнее всего, эти даты являются датами возникновения очагов летне-осеннего комплекса вредителей берёзы на юге Свердловской области за период с 1990 по 2009 год.

Однако скачки температур, даже если они происходят в нужные сроки, вызывают образование очагов летне-осеннего комплекса вредителей берёзы только в определённые годы. В такие годы, вероятно, происходит массовый рост коралловидных корней. Это подтверждается и прямыми наблюдениями (рис. 2б). За последние 60 лет это были в большинстве случаев 3 года в конце каждого десятилетия и 2 года в начале

следующего (см. выше). Судя по нашим наблюдениям, в очагах непарника и мошанки конкуренция между развитием корней и побегов бывает острой, если рост начинают многочисленные поколения сосущих корней. Поэтому в годы массового роста коралловидных корней высока вероятность возникновения достаточно интенсивных очагов летне-осенней группы вредителей берёзы, которые регистрируются работниками лесного хозяйства. Таким образом, цикличность динамики численности этой группы филофагов объясняется цикличностью роста коралловидных сосущих корней. Между 1950 и 2009 годом на юге Свердловской области было 6 циклов динамики численности летне-осеннего комплекса вредителей берёзы. Следовательно, продолжительность одного цикла составляет 9,8 года.

В степной зоне Урала, в Челябинской области южнее линии г. Троицк – п. Уйское, 10-летний цикл роста корней сменяется другим, вероятно, 3-5-летним.

Очаги массового размножения с наибольшей вероятностью бывают приурочены к насаждениям с поверхностными корневыми системами. Так, вспышки численности летне-осенней группы вредителей постоянно возникают в берёзовых насаждениях около ст. Перебор, где основная масса корней берёз сосредоточена в верхнем слое почвы толщиной 5-7 см. Кроме того, наиболее интенсивные очаги, по нашим наблюдениям, образуются там, где пик роста нового поколения корней по времени совпадает с максимумом водного стресса, испытываемого деревьями при резком переходе к высоким температурам воздуха.

Литература

1. Коломиец Н. Г., Артамонов С. Д. Чешуекрылые – вредители берёзовых лесов. Новосибирск : Наука, 1985. 127 с.
2. Максимов С. А. Механизм массовых размножений летне-осенней группы вредителей берёзы // Лесопатологическая обстановка в лесах Уральского федерального округа. Екатеринбург, 2001. С. 105-120.
3. Распопов П. М. Вредитель берёзовых лесов – двуцветная хохлатка // Лесное хозяйство. 1962. № 6. С. 61-62.
4. Колесников В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М. : Лесная пром-сть, 1972. 152 с.
5. Орлов А. А., Кошельков С. П. Почвенная экология сосны. М. : Наука, 1971. С. 28-71.