

УДК 591.54:548.7

О МЕХАНИЗМЕ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ ЧЕРЕМУХОВОЙ ГОРНОСТАЕВОЙ МОЛИ *YRONOMEUTA* *EVONYMELLA* (L.) (LEPIDOPTERA, YRONOMEUTIDAE)

С.А. Максимов¹, В.Н. Марущак², Ю.И. Новоженков³

Впервые описан механизм массовых размножений черемуховой горностаевой моли. Под действием погодных факторов, в которых ключевую роль играет зимняя засуха, у черемух может быть нарушено развитие нового поколения нитевидных сосущих корней. В результате у черемухи на 4 года (средний срок жизни сосущих корней у данной древесной породы) появляется дефицит темноокрашенных нитевидных сосущих корней. Гусеницы черемуховой моли, питающиеся листвой растения-хозяина с недостаточным количеством нитевидных сосущих корней, имеют повышенную выживаемость, что служит причиной роста численности вредителя. Насаждения с дефицитом нитевидных сосущих корней в корневых системах становятся очагами массового размножения черемуховой горностаевой моли. Образование очагов массового размножения моли связано с нарушением самых начальных этапов развития сосущих корней. На юге Свердловской обл. средняя дата возникновения очагов массового размножения черемуховой горностаевой моли – 30 апреля. Во всех частях своего ареала черемуховая горностаевая моль имеет такой же, как на Урале, или похожий механизм массового размножения.

Ключевые слова: черемуха обыкновенная, черемуховая горностаевая моль, сосущие корни, зимняя засуха, дефицит нитевидных сосущих корней, повышенная выживаемость гусениц моли, вспышка массового размножения.

Более 30 лет назад в книге «Дерево и насекомое» С.А. Рожков (1981) представил на суд читателей новую теорию динамики численности грызущих филлофагов – концепцию необычную и в высшей степени странную. По мнению С.А. Рожкова (1981), с которым можно согласиться, у таких видов хвое-листогрызущих насекомых, как сибирский шелкопряд *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv., непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (L.) и шелкопряд-монашенка *L. monacha* (L.), вспышки массового размножения протекают в среднем на большей площади и с большей интенсивностью по сравнению с другими филлофагами – консументами тех же растений-хозяев. С.А. Рожков объясняет особое положение, занимаемое тремя выделенными им видами грызущих филлофагов, следующим образом. В стадии депрессии популяции этих вредителей существуют в виде обособленных групп особей – «семейных групп». Внутри «семейных групп» происходит близкородственное скрещивание, и в итоге образуются своеобразные

инбредные линии. При улучшении экологических условий численность микропопуляций растет, они соприкасаются друг с другом и скрещиваются. В результате популяции вредителей переходят в состояние гетерозиса, чем и объясняется повышенная интенсивность вспышек, характерная для монашенки, непарника и сибирского шелкопряда.

Следует отметить, что «семейные группы» С.А. Рожкова (1981) являются не чем иным, как панмиктическими единицами (Грант, 1980). Среднюю численность панмиктической единицы можно определить, изучая изменчивость внутри популяции (Грант, 1980). Кроме того, С.А. Рожков по умолчанию фактически постулирует, что генетические различия между «семейными группами» возникают за счет случайных процессов в микропопуляциях.

По отношению ко второй части теории, представленной С.А. Рожковым, у натуралистов, знакомых с динамикой численности животных (к которым авторы настоящей статьи относят и себя), сразу же возникает ряд возражений. Например:

¹ Максимов Сергей Алексеевич – науч. сотр. ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН, канд. биол. наук (valn-ma@yandex.ru); ² Марущак Валерий Николаевич – науч. сотр. ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН, канд. с.-х. наук ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН (valn-ma@yandex.ru); ³ Новоженков Юрий Иванович – профессор кафедры зоологии Уральского федерального университета, докт. биол. наук (novozhenov@ Rambler.ru).

1) ничего не говорится о том, какие именно экологические факторы приводят к первоначальному росту численности вредителей, что ставит под сомнение все дальнейшие рассуждения;

2) теория приведена в вербальной форме без какого-либо количественного обоснования, однако, зная величину панмиктической единицы, можно построить математическую модель постулируемых С.А. Рожковым популяционно-генетических процессов; основной вывод этой модели состоит в том, что для образования необходимых генетических различий между микропопуляциями за счет случайных процессов потребуется время, превышающее время существования Солнечной системы;

3) вспышки массового размножения начинаются и протекают совсем не так, как это предполагается в теории С.А. Рожкова.

Несмотря на очевидную с точки зрения как популяционной генетики, так и опыта наблюдений за динамикой популяций грызущих филлофагов абсурдность концепции С.А. Рожкова, в ней имеется рациональное зерно. Динамика численности шелкопряда-монашенки, непарного и сибирского шелкопрядов действительно имеет много общего, так как все эти виды обладают одним и тем же механизмом массовых размножений (Максимов, Марущак, 2009б). Именно особенности механизма вспышек численности и наделяют динамику популяций сибирского шелкопряда, непарного шелкопряда и монашенки теми чертами уникальности, которые пытался объяснить с помощью своей концепции С.А. Рожков. Причем С.А. Рожков не упомянул еще один вид грызущих филлофагов, имеющий на Урале и в Западной Сибири такой же механизм массовых размножений, что и три выделенных им вредителя. Речь идет о черемуховой горностаевой моли – *Yponomeuta evonymella* (L.), которая может давать интенсивные вспышки численности на очень больших площадях. Так, один из авторов настоящей статьи (Ю.И. Новоженев) был свидетелем того, как в 1959 г. все черемуховые заросли по берегам рек Урала от г. Миасс до г. Сыктывкар и пос. Саранпaulь на протяжении более чем 1000 км были полностью дефолированы черемуховой горностаевой молью. Тогда у Ю.И. Новоженева возникла мысль, что, вероятно, на всем этом огромном пространстве черемуха подверглась какому-то внешнему воздействию. Но какому?

В 1988–2005 гг. на биостанции Уральского федерального университета около пос. Двуреченск в Сысертском р-не Свердловской обл. мы проводили исследования факторов динамики численно-

сти черемуховой горностаевой моли. В ходе этой работы были сделаны выводы, что погодные и биотические факторы не оказывают существенного влияния на плотность популяций черемуховой моли. К сожалению, результаты данных исследований остались неопубликованными.

Немного позднее мы приступили к изучению причин вспышек массового размножения хвоелистогрызущих вредителей Урала. В ходе исследований нам удалось выяснить, что ключевую роль при образовании очагов массового размножения грызущих филлофагов играет явление, до сих пор не известное науке. Оно заключается в том, что если у древесных растений распускание почек или рост побегов и начало роста нового поколения сосущих корней совпадают по времени, а деревья в этот момент находятся в состоянии водного стресса, то развитие корней нарушается, и данное поколение сосущих корней не вырастает или вырастает слабым. В результате у древесных растений возникает недостаток сосущих корней на время, равное среднему сроку их жизни. По нашим наблюдениям, сосущие корни у всех древесных пород умеренных климатических зон Северного полушария живут 4 года (Максимов, Марущак, 2009а). Сосущими, поглощающими, тонкими корнями называются обычно корни диаметром менее 1,0 мм, выполняющие у древесных растений основную работу по поглощению воды и минеральных веществ (Колесников, 1972; Thomas, 2003). Личинки филлофагов, питающиеся растениями-хозяевами с недостатком того или иного типа тонких корней, имеют повышенную выживаемость (Максимов, Марущак, 2012а,б,в; 2014), что является причиной роста численности вредителей в очагах массового размножения. Механизм массовых размножений включают в себя несколько разделов, представляющих относительно самостоятельные области популяционной экологии вредителей, а именно: погодные факторы, вызывающие водный стресс у растений-хозяев; продолжительность вспышек; тип сосущих корней кормового растения, дефицитом которого определяется повышенная выживаемость личинок данного филлофага; окончание вспышек; цикличность и другие явления в динамике популяций грызущих филлофагов, связанные с особенностями роста сосущих корней у растений-хозяев; таблицы выживания филлофага.

В настоящей статье рассматриваются первые три раздела механизма массовых размножений черемуховой горностаевой моли, имеющие ключевое значение для понимания причин вспышек численности филлофага.

Материалы и методика

Цель работы – описание механизма вспышек численности черемуховой моли. Особое внимание уделялось тому, чтобы получить данные, с помощью которых можно было бы с максимальной наглядностью продемонстрировать, как возникают очаги массовых размножений у данного вида грызущих филофагов. Работа проводилась с 1998 по 2014 г. в южной части Свердловской обл.

Методика работы состояла из мониторинга динамики численности филофага на постоянных пробных площадях, ежегодных наблюдений за динамикой прогревания почвы после схода снега на тех же пробных площадях, получения проб интактных корней кормового растения, изучения рН листы черемухи в очагах и в неочаговых насаждениях, изучения биотических факторов динамики численности черемуховой горностаевой моли.

Учет численности черемуховой горностаевой моли проводили путем визуального осмотра крон черемух на постоянных пробных площадях в мае – июне. Во время осмотра отмечено общее число обнаруженных паутинных гнезд моли, которые хорошо заметны в кронах кормовых растений. Особенно тщательно учеты численности моли проводили на постоянных пробных площадях № 1 в Ботаническом саду УрО РАН, в пойме р. Сысерть около пос. Двуреченск (100 м ниже биостанции Уральского федерального университета), в дер. Большое Трифоново около г. Артемовский, в г. Реж и около ст. Перебор в 15 км западнее г. Каменск-Уральский. Наблюдения за динамикой прогревания почвы весной с помощью почвенных термометров проводили ежегодно на постоянных пробных площадях № 1 в Ботаническом саду УрО РАН, в пойме р. Сысерть около пос. Двуреченск и около ст. Перебор. В других местах проводить регулярно наблюдения за прогреванием почвы нам не удавалось.

Получение проб интактных корней черемухи не представляет трудности, так как эта древесная порода растет, как правило, на рыхлой почве, хорошо отделяющейся при отмывке от тонких корней черемухи. Тонкие корни черемухи достаточно прочны и чаще всего при отмывке почвы не повреждаются. Погодные данные получены в библиотеке Уральского территориального управления по гидрометеорологии и контролю окружающей среды.

За основу методики измерения рН листьев была взята методика определения рН лесной подстилки (Воробьева, 2006). Измерение рН листьев проводили с помощью рН-метра «И-160МИ». Свежие измельченные листья (2 г) настаивали в 50 мл дис-

тиллированной воды в течение 24 ч, после чего измеряли рН.

Результаты и их обсуждение

В отличие от сибирского шелкопряда, непарного шелкопряда и монашенки, черемуховая горностаевая моль и другие виды рода *Yponomeuta* не относятся к популярным объектам экологических исследований. Роду *Yponomeuta* за последние 30–40 лет посвящено относительно небольшое число работ отечественных авторов (Ефремов, 1970; Гершензон, 1974; Синёв, 1994; Шутикова, Юркина, 1996), а работы, где специально рассматриваются вопросы динамики численности видов *Yponomeuta*, встречаются еще реже (Бенкевич, 1961). В зарубежной энтомологической и лесной литературе также отсутствуют сведения о механизме массовых размножений черемуховой горностаевой моли (Alonso et al., 2000; Karolewski et al., 2014).

Как уже отмечалось ранее, на Урале и в Западной Сибири шелкопряд (сибирский и непарный), монашенка и черемуховая горностаевая моль имеют один и тот же механизм массового размножения. Это означает, что у всех этих видов образование очагов массового размножения вызывается одинаковым сочетанием погодных факторов, а повышенная выживаемость личинок при питании кормовой породой связана с дефицитом гомологичных сосущих корней у растения-хозяина. В частности, в очагах шелкопряда-монашенки, сибирского и непарного шелкопряда у кормовых пород не хватает наиболее массового типа тонких корней – нитевидных сосущих (Максимов, Марущак, 2008; 2012б,в; 2014).

Началу вспышек массового размножения всех вышеназванных видов, которые мы называли виолентами (Максимов, Марущак, 2009б), благоприятствуют 4 типа погодных сценариев (Максимов, Марущак, 2012б,в):

1) жесткая зима и очень быстрый переход от холодной погоды к жаркой в конце апреля или начале мая;

2) очень влажная осень, сменяющаяся мало-снежной или очень холодной зимой, что приводит к образованию долго не оттаивающего весной слоя почвы на глубине около 1 м и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;

3) продолжительный период солнечной погоды с сильными ночными заморозками в апреле или первой половине мая и быстрый переход к жаркой погоде (при этом зима может быть мягкой);

4) влажный конец осени, выпадение толстого слоя снега в начале зимы с последующим периодом морозов, что приводит к образованию линз льда вокруг оснований стволов деревьев, и бы-

стрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая, зима в целом также может быть мягкой.

Общим элементом для всех перечисленных выше сценариев является то, что быстрый переход от прохладной погоды к жаркой в конце апреля или начале мая совпадает по времени с распусканием почек у кормового растения, а верхний слой почвы должен в этот период прогреться до температуры, при которой начинают расти сосущие корни (Максимов, Марущак, 2012б, в). По нашим наблюдениям, сделанным в 2004 г., на юге Свердловской обл. нитевидные сосущие корни у черемухи, как и у березы, начинают свой рост при температуре около +6°C. В 1996, 2000, 2004, 2005, 2009 гг., мы провели прямые наблюдения за возникновением очагов непарного шелкопряда и монашенки. Одновременно в эти же годы возникали вспышки массового размножения черемуховой горностаевой моли. Мы наблюдали за очагами черемуховой моли в 1996–1997 гг. в г. Ишим на юге Тюменской обл., но закончить наблюдения, начатые в г. Ишим, не удалось. В 2000 г. очень интенсивная вспышка численности моли началась около пос. Кольцово на окраине г. Екатеринбург, а в 2004 и 2005 гг. в этом же месте снова возникали очаги черемуховой горностаевой моли. В зарослях черемухи около пос. Кольцово мы брали образцы корней черемухи во время вспышки и после того, как вспышка численности черемуховой моли закончилась. Как и ожидалось, в очаге моли густота нитевидных сосущих корней у кормового растения оказалась существенно ниже, чем в неочаговых насаждениях. Поскольку очаги массового

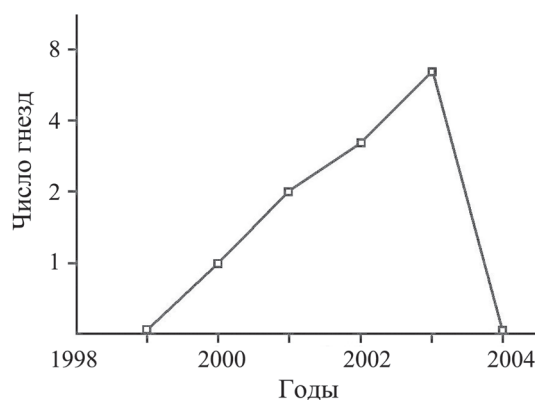


Рис. 1. Динамика численности черемуховой горностаевой моли на постоянной пробной площади № 1 в Ботаническом саду УрО РАН в 1999–2005 гг. (по оси ординат – общее число паутинных гнезд моли на пробной площади)

размножения черемуховой моли в 2004 и 2005 гг. возникали на месте уже существующего очага, полученные тогда данные не обладали достаточной наглядностью.

В Ботаническом саду УрО РАН в 2000 г. на постоянной пробной площади № 1 также началась вспышка численности черемуховой горностаевой моли, однако ее интенсивность была невысокой, коэффициент размножения вредителя составлял ~2 (рис. 1), поэтому здесь образцы корней черемухи в 2000–2004 гг. мы не брали.

Наблюдать, как возникают очаги массового размножения черемуховой горностаевой моли, нам удалось в 2012 г. Для нескольких дней в апреле 2012 г. была отмечена высокая максимальная температура, а после 25 апреля наступило похолодание, продолжавшееся до конца первой декады мая (табл. 1). Почва 18 апреля на постоянных пробных

Т а б л и ц а 1

Температура воздуха в окрестностях г. Екатеринбург 16–25 апреля 2012 г. (метеостанция Верхнее Дуброво)

Дата	Температура воздуха		
	средняя	максимальная	минимальная
16	10,7	18,2	2,5
17	11,7	17,8	5,0
18	18,8	28,4	10,5
19	18,4	23,3	14,6
20	11,0	17,2	4,7
21	7,2	13,0	-0,4
22	11,1	19,3	4,5
23	15,8	24,8	9,0
24	18,4	26,2	9,3
25	16,8	22,5	12,5

площадях на глубине 10 см быстро прогрелась до температуры, при которой должен начаться рост нитевидных сосущих корней черемухи. В то же время на глубине свыше 30 см почва 18 апреля еще не успела оттаять (табл. 2). В этот день у черемухи распускались почки (рис. 2). Были все основания ожидать, что в 2012 г. в г. Екатеринбург и его окрестностях может начаться рост численности черемуховой горностаевой моли. Действительно, в 2012–2014 гг. в тех местах, где 18 апреля 2012 г. почва под черемухами на глубине ниже 30 см не успела оттаять, происходил рост плотности популяций черемуховой моли (рис. 3).

Самый интенсивный рост численности черемуховой горностаевой моли наблюдался в 2012–2014 гг. около пос. Кольцово, севернее г. Екатеринбург, в г. Реж, в окрестностях г. Артемовский, а также около ст. Перебор. В этих местах почва 18 апреля 2012 г. не успела прогреться (табл. 2) и численность черемуховой моли в 2012–2014 гг. оставалась на межвспышечном уровне.

Следовательно, образование очагов массового размножения данного филлофага на юге Свердловской обл. в 2012 г. произошло 18 апреля. Точно так же можно показать, что в 1993 и 1996 гг. образование очагов черемуховой моли было приурочено к 5 мая, в 2000 г. – к 27 апреля, в 2004 г. – к 10 мая, в 2005 г. – к 24 апреля. Средняя дата возникновения очагов вредителя на юге Свердловской обл. – 30 апреля, что совпадает со средней датой начала вспышек массового размножения непарного шелкопряда (Максимов, Марущак, 2012в).

В очагах черемуховой горностаевой моли у кормового растения следует ожидать наличия дефицита наиболее массового типа сосущих корней, аналогично тому, что наблюдается в очагах



Рис. 2. Почки черемухи, под которой измеряли температуру почвы на постоянных пробных площадях № 1 в Ботаническом саду УрО РАН (а) и в пойме р. Сысерть около пос. Двуреченск (б) 18 апреля 2012 г.

массового размножения сибирского шелкопряда, непарного шелкопряда и монашенки (Максимов, Марущак, 2008; 2012б,в; 2014). На рис. 4, а, б, в представлены образцы интактных корней черемухи, взятые у модельных деревьев на глубине 10 см в неочаговом насаждении в дер. Б. Трифоново (рис. 4, а, б) и в довольно интенсивном очаге черемуховой моли около пос. Кольцово (рис. 4, в).

Интактные корни черемухи в районе дер. Б. Трифоново взяты у того же самого дерева, которое в 2011 г. было на 100% дефолировано боярышницей *Aporia crataegi* (L.). Причиной образования очагов массового размножения боярышницы служит дефицит у кормовой породы аналогов коралловидных корней, которые

Т а б л и ц а 2

Температура почвы на постоянных пробных площадях под черемухами 18 апреля 2012 г. и 19 апреля 2012 г. около ст. Перебор

Глубина почвы, см	Температура почвы, °С			
	18 апреля 2012 г.		19 апреля 2012 г.	
	Ботанический сад УрО РАН		пойма р. Сысерть около пос. Двуреченск в 18 ⁰⁰	березовый лес около ст. Перебор в 11 ⁰⁰
	10 ²⁵	20 ⁰⁰		
5	4,9	8,5	10,6	5,8
10	2,6	6,7	6,6	3,8
20	0,7	2,4	2,1	1,8
30	-0,5	0,0	0,0	0,6

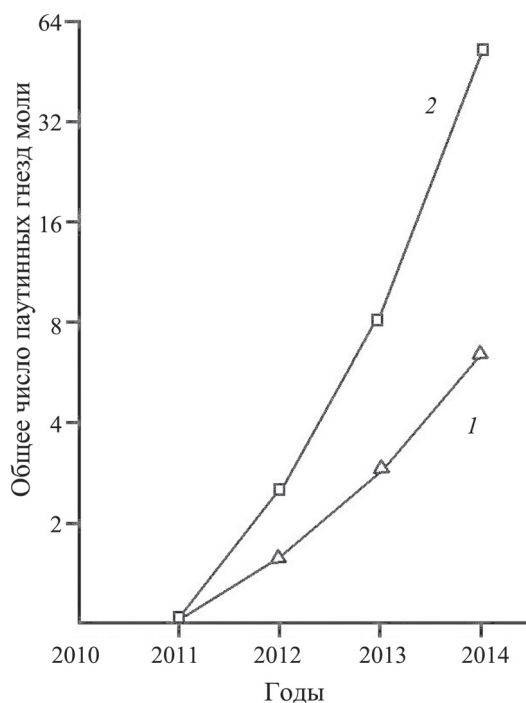


Рис. 3. Динамика численности черемуховой горностаевой моли на постоянной пробной площади № 1 в Ботаническом саду УрО РАН (1) и в пойме р. Сысерть около пос. Двуреченск (2) в 2011–2014 гг. (по оси ординат – среднее число паутинных гнезд моли на 1 дерево)

утолщены и светлоокрашены по сравнению с основной массой сосущих корней черемухи (Максимов, Марущак, 2012а). Тогда у этого модельного дерева почти полностью отсутствовали утолщенные светлоокрашенные сосущие корни (рис. 43, а), а после окончания вспышки массового размножения боярышницы в 2012 г. они выросли, густота более тонких темноокрашенных корней осталась неизменной (рис. 43, а, б). Следовательно, дефицит темноокрашенных тонких корней является причиной вспышек численности черемуховой горностаевой моли (рис. 43, в).

Можно ожидать, что недостаток наиболее массового типа сосущих корней вызывает перманентный водный стресс у кормового растения. Одним из индикаторов испытываемого растением водного стресса является повышение кислотности клеточного сока (Полевой, 1989). В очагах шелкопряда (сибирского и непарного) и монашенки у кормовых растений наблюдается снижение величины рН листьев или хвои (Максимов, Марущак, 2008). По нашим данным, в очаге черемуховой горностаевой моли около пос. Кольцово в конце июня 2014 г. значение рН листьев модельных деревьев составляло $5,65 \pm 0,10$. В то же время у контрольных экземпляров черемухи в Ботаническом саду УрО РАН, на которых численность черемуховой моли в 2012–

2014 гг. не увеличивалась, эта величина равнялась $5,84 \pm 0,07$ ($P \geq 0,05$). Эти данные свидетельствуют о том, что физиологической основой «очагового состояния» кормовых растений в очагах массового размножения черемуховой горностаевой моли является перманентный водный стресс.

В приведенном выше описании условий, необходимых для возникновения очагов массового размножения черемуховой горностаевой моли, имеется один не вполне ясный пункт. Приурочено ли возникновение очагов филлофага по времени к какой-то определенной фазе распускания почек черемухи, или конкретная фенологическая стадия развития листьев не играет большой роли, а значение имеет лишь скорость их развития в тот момент, когда начинают расти нитевидные сосущие корни? На рис. 2, а, б изображены почки черемух, под которыми измеряли температуру почвы 18 апреля 2012 г. В Ботаническом саду УрО РАН в этот день почки черемухи фенологически заметно опережали развитие почек у черемухи в пойме р. Сысерть (рис. 2, а, б). Скорость роста численности горностаевой моли в 2012–2014 гг. была значительно выше на постоянной пробной площади в пойме р. Сысерть (рис. 3). Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют в пользу первого предположения. Однако этот аспект механизма

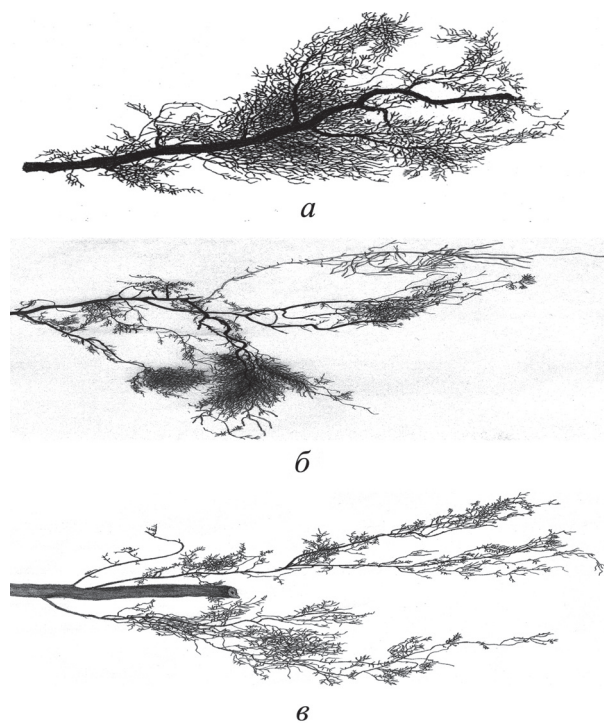


Рис. 4. Образцы корней черемухи, взятые в дер. Б. Трифоново в 2011 г. (а), в 2014 г. (б) и в очаге массового размножения черемуховой горностаевой моли около пос. Кольцово в 2014 г. (в)

вспышек численности филлофага требует более детального изучения.

Выяснение механизма массовых размножений черемуховой горностаевой моли позволяет ответить на вопрос, под влиянием каких внешних факторов возникли очаги массового размножения этого филлофага во второй половине 1950-х годов на Урале. Очаги вредителя возникли, вероятнее всего, в 1956 г. (рис. 1). В 1955 г. осень была влажной, а в конце ноября и декабре выпало довольно много снега и начались морозы, продлившиеся до марта 1956 г. Такая погода должна была привести к образованию линз льда вокруг основания стволов деревьев во влажных местах (Максимов, Марущак, 2012б,в). Апрель 1956 г. был холодным, и снег в насаждениях лежал до конца этого месяца. Первые две декады мая стояла ясная погода с ночными заморозками, что должно было вызвать у деревьев состояние сильной зимней засухи (Максимов, Марущак, 2012б,в); 20 мая произошел резкий переход к высоким среднесуточным температурам. По нашим наблюдениям, сделанным в 1998 г., при подобном погодном сценарии почки черемухи в момент скачка температур 20 мая 1956 г. находились на той же стадии развития, что и 18 апреля 2012 г. (рис. 2). Таким образом, очаги черемуховой горностаевой моли возникли на Урале в 1956 г. под влиянием погодных условий, являющихся комбинацией четвертого, третьего, а возможно, и второго типов описанных выше погодных сценариев. Непосредственной причиной образования очагов стало состояние сильной зимней засухи, в кото-

ром находились кормовые растения моли 20 мая 1956 г., когда начали рост нитевидные сосущие корни черемух.

Выводы

Приведенные в настоящей статье материалы позволяют сделать следующие выводы:

1. Каждая индивидуальная вспышка численности черемуховой горностаевой моли продолжается 4 года (рис. 1).

2. Всегда можно указать дату возникновения данного очага массового размножения горностаевой моли (табл. 1, 2; рис. 3). Средняя дата начала вспышек численности филлофага на юге Свердловской обл. почти совпадает с соответствующей датой для непарного шелкопряда.

3. В очагах черемуховой горностаевой моли у черемух не хватает наиболее массового типа тонких корней – нитевидных темноокрашенных сосущих корней (рис. 4, а, б, в), что вызывает перманентный водный стресс у кормового растения.

В целом, есть все основания утверждать, что черемуховая горностаевая моль имеет такой же механизм массового размножения, как шелкопряд (сибирский и непарный) и монашенка. В последующем мы планируем рассмотреть механизм массового размножения черемуховой моли более подробно, а также описать механизмы вспышек численности сосновой пяденицы *Bupalus piniarius* (L.), рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* (Geoffr.), а также других видов рода *Yponomeuta*, встречающихся на Урале.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Бенкевич В.И. О прогнозе массовых появлений яблоневой моли (*Yponomeuta malinellus* Zell.) в Московской области // Зоол. журнал. 1961. Т. 40. Вып. 8. С. 1164–1171 [Benkevich V.I. O prognoze massovykh pojavlenij yablonovoj moli (*Yponomeuta malinellus* Zell.) v Moskovskoj oblasti // Zool. Zhurn. 1961. T. 42. Vyp. 8. S. 1164–1171].
- Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почвы. М., 2006. 400 с. [Vorob'eva L.A. Teoriya i praktika khimicheskogo analiza pochvy. M., 2006. 400 s.].
- Гершензон З.С. Моль горностаеви. Вип. 6. Ипнотсутиди, аргирестиди. Київ, 1974. 132 с. [Gershenson Z.S. Moli gornostaevi (Lepidoptera, Yponomeutidae). Vyp. 6. Kiev, 1974. 132 s.].
- Грант В. Эволюция организмов. М., 1980. С. 56–63 [Grant V. Evolyutsiya organismov. M., 1980. S. 56–63].
- Ефремов В.Ф. Горностаевые моли (Lepidoptera, Yponomeutidae) – вредители плодовых культур и лесных пород Верхнего Приамурья. Владивосток, 1970. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 22 с. [Efremov V.F. Gornostaevye moli (Lepidoptera, Yponomeutidae) – vrediteli plodovykh kul'tur i lesnykh porod Verkhnego Priamur'ya. Vladivostok, 1970. Avtoref. Dis. ... kand. biol. nauk. 22 s.].
- Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М., 1972. 7 с. [Kolesnikov V.A. Metody izucheniya kornevoj sistemy drevesnykh rastenij. M., 1972. S. 7].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. К причинам массовых размножений сибирского шелкопряда // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 8. Тюмень, 2008. С. 207–214 [Maximov S.A., Marushchak V.N. K prichinam massovykh razmnozhenij sibirskovo shelkopryada // Lesa i lesnoe khozyaistvo Zapadnoj Sibiri. Tyumen', 2008. Vyp. 8. S. 207–214].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Новый метод определения срока жизни сосущих корней у древесных пород // Ботанические сады в XXI в.: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения. Белгород, 2009а. С. 252–259. [Maximov S.A., Marushchak V.N. Novyj metod opredeleniya sroka zhizni

- sosushchikh kornei u drevesnykh porod // Botanicheskie sady v XXI v.: sokhranenie bioraznoobraziya, strategiya rasvitiya i innovatsionnye resheniya. Belgorod, 2009a. S. 252–259].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Зимняя засуха и вспышки массового размножения филлофагов-виолентов // Аграрная Россия. Спец. вып. 2009б. С. 65–66 [Maximov S.A., Marushchak V.N. Zimnyaya zasukha i vspysyki massovogo razmnozheniya fillofagov-violentov // Agrarnaya Rossiya. Spets. vyp. 2009b. S. 65–66].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. К причинам вспышек массового размножения боярышницы на Урале // Аграрный вестник Урала. 2012а. № 11. С. 28–30 [Maximov S.A., Marushchak V.N. K prichinam vspyshek massovogo razmnozheniya boyaryshnitsy na Urале // Agrarnyj vestnik Urala. 2012a. № 11. S. 28–30].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. К вопросу о механизме массовых размножений шелкопряда-монашенки в Центральной России // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2012б. Т. 117. Вып. 6. С. 25–33 [Maximov S.A., Marushchak V.N. K voprosu o mekhanizme massovykh razmnozhenij shelkopryada-monachenki v Tsentral'noj Rossii // Byull. MOIP. Otd. biol. 2012b. T. 117. Vyp. 6. S. 25–33].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Механизм массовых размножений непарного шелкопряда на Урале и в Западной Сибири // Избр. Тр. Междунар. симпоз. по фундамен. и прикладн. проблемам науки. М., 2012в. С. 201–221 [Maximov S.A., Marushchak V.N. Mekhanizm massovykh razmnozhenij neparnogo shelkopryada na Urале i v Zapadnoj Sibiri // Izbran. Tr. Mezhdunar. Simpoz. po fundamen. i prikladn. problemam nauki. M., 2012v. S. 201–221].
- Максимов С.А., Марущак В.Н. О влиянии сосущих корней сосны на выживаемость и плодовитость шелкопряда-монашенки // Аграрный вестник Урала. 2014. № 11 (129). С. 43–46 [Maximov S.A., Marushchak V.N. O vliyaniy sosushchikh kornei sosny na vyzhivaemost' i plodovitost' chelkopryada-monashenki // Agrarnyj vestnik Urala. 2014. № 11 (129). S. 43–46].
- Полевой В.В. Физиология растений. М., 1989. С. 416–417 [Polevoj V.V. Fiziologiya rastenij. M., 1989. S. 416–417].
- Рожков А.С. Дерево и насекомое. Новосибирск, 1981. С. 10–12. [Rozhkov A.S. Derevo i nasekomoje. Novosibirsk, 1981. S. 10–12].
- Синёв С.Ю. Сем. Yponomeutidae – горностаевые моли // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. М.;Л., 1994. Т. 3. Ч. 1. Чешуекрылые. С. 247–254 [Sinyov S.Yu. Sem. Yponomeutidae – gornostaevye moli // Nasekomye i kleshchi – vrediteli sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. T. 3. Ch.1. Cheshuekrylye. M.;L., 1994. S. 247–254].
- Шутикова Н.М., Юркина Е.В. Черемуховая горностаевая моль в окрестностях г. Сыктывкар // Мат-лы конф. Тез. докл. Сыктывкар, 1996. С. 140. [Shutikova N.M., Yurkina E.V. Cheryomukhovaya gornostaevaya mol' v okrestnostyakh g. Syktyvkar // Mat. konf. Tez. dokl. Syktyvkar, 1996. S. 40].
- Alonso C., Vuorisalo T., Wilsey B., Honkanen T. Yponomeuta evonymellus outbreaks in southern Finland: spatial synchrony but different local magnitudes // Annales Zoologici Fennici. 2000. Vol. 37. N 3. P. 179–189].
- Karolewski P., Jagodzinski A.M., Giertych M.J., Lukowski A., Baraniak E., Oleksyn J. Invasive Prunus serotina – a new host for Yponomeuta evonymellus (Lepidoptera: Yponomeutidae)? // Eur. J. Entomol. 2014. Vol. 111. N 2. P. 227–236.
- Thomas P. Trees: their natural history. Cambridge, 2003. P. 78–87.

Поступила в редакцию / Received 01.06.2016
Принята к публикации / Accepted 10.12.2016

ON THE OUTBREAK MECHANISM OF BIRD-CHERRY ERMINE MOTH

S.A. Maximov¹, V.N. Marushchak², Yu.I. Novozhenov³

For the first time outbreak mechanism of bird-cherry ermine moth *Yponomeuta evonymella* (L.) is described. Under the influence of weather factor combinations, in which key role play the winter drought, at the bird-cherry trees can be disturbed development of a new generation of absorbing roots. This cause the appearance of filiform absorbing root deficiency in bird-cherry stands that continues 4 years. Bird-cherry ermine moth caterpillars which feed on the host plant with deficiency of filiform absorbing roots have increased rate of survivorship that cause increase of pest abundance. Bird-cherry stands with deficiency of foliform absorbing roots are becoming outbreak foci of the pest. Formation of ermine moth outbreak foci takes place in a very short period of time and is connected with disturbance of the very initial development stages of absorbing roots. Average datum of bird-cherry ermine moth outbreak foci formation in the south of Sverdlovsk region is 30 April. Bird-cherry ermine moth have in all probability the same outbreak mechanism in all parts of its areal.

Key words: bird-cherry tree, bird-cherry ermine moth, absorbing roots, winter drought, filiform absorbing root deficiency, increased rate of survivorship of caterpillars, outbreak.

¹ Maximov Sergey Alekseevich, Federal state budget institution of science Botanical garden of Ural Branch of RAS (valn-ma@yandex.ru); ² Marushchak Valery Nikolaevich, Federal state budget institution of science Botanical garden of Ural Branch of RAS (valn-ma@yandex.ru); ³ Novozhenov Yuri Ivanovich, Ural State Federal University (novozhenov@rambler.ru).