

## ГРАДАЦИОННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЫ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

**С.А. Максимов, В.Н. Марущак**

*Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург*

valerijj-marushhak@rambler.ru

Область распространения вида или другой таксономической единицы называется ареалом (Вальтер, 1982). Понятие ареала приложимо к внутривидовым популяционным системам. Одним из основных типов внутривидовой изменчивости является дифференциация экологических рас (Грант, 1991). Однако до сих пор не были описаны экологические расы у широкоареальных видов грызущих филлофагов, различающиеся по механизму массовых размножений. Вспышки массового размножения хвое-листогрызущих вредителей называются также градациями (Szujeski, 1987). Соответственно, расы, или экотипы, первичных вредителей леса, связанные с механизмом массовых размножений, можно назвать градационными. Ниже мы рассматриваем градационные расы грызущих филлофагов на примере непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.).

С 1986 г. мы изучали факторы динамики численности хвое-листогрызущих насекомых Урала с целью научиться прогнозировать вспышки массового размножения. Ежегодно на постоянных пробных площадях в Свердловской, Челябинской, Курганской областях составлялись таблицы выживания грызущих филлофагов, проводились учеты плотности их популяций. Изучались также погодные факторы, под действием которых возникают очаги массового размножения.

Таблицы выживания непарного шелкопряда могут быть получены с помощью нескольких методов. Наиболее наглядные результаты дает метод, основанный на учетах численности филлофага на специально подобранных модельных деревьях, искусственно заселенных его яйцекладками. Поскольку гусеницы, поднявшись в крону, остаются там до конца развития, ряд последовательных учетов представляет из себя таблицу выживания вредителя на модельном дереве и в данном насаждении в целом (Максимов и др., 2008). Типичным образцом выживаемости непарного шелкопряда в течение цикла динамики численности являются таблицы выживания филлофага на постоянной пробной площади № 4 около ст. Перебор в Каменск-Уральском районе Свердловской области в 2003-2004 и 2008-2009 гг. (таблица).

Таблица

**Выживаемость непарного шелкопряда на модельном дереве № 1  
на постоянной пробной площади № 4 около ст. Перебор**

Количество особей непарника на дереве		Годы			
		2003	2004	2008	2009
Гусеницы	1-го возр.	19 [30-40]	3 [6-8]	120 [150]	50 [60]
	2-го возр.	19 [30-40]	2 [6-8]	139 [130]	56 [60]
	3-го возр.	14 (2дв.) [20-30]	2 [6-8]	-	29 [30]
	4-го возр.	3 [5]	4 (1 дв.) [6]	23 (6дв.) [20]	17 (4дв., 3Ар.) [20]
	5-го возр.	0	6 [4]	9 (2Ар.) [10]	3 [6]
Предкуколки и куколки		0	6 (2дв.) [4]	4 (2дв.) [6]	0

*Примечание.* Цифры в столбцах таблиц означают число особей непарника, обнаруженных на стволе; цифры в круглых скобках: число гусениц с яйцами или куколок с личинками двукрылых, Ар. – число гусениц, зараженных *Apanteles* sp.; в квадратных скобках – приблизительное число особей вредителя в кроне.

В 2003 г. насаждения около ст. Перебор находились в межвспышечном состоянии. В 2004 г. здесь возник очаг массового размножения непарного шелкопряда, что выразилось в повышении выживаемости гусениц вредителя в старших возрастах (таблица). В 2005 г. очаг непарника возник повторно, но в 2005 и 2008 гг. он был невысокой интенсивности. Учитывая, что «очаговое состояние» насаждений поддерживается 4 года (Максимов, Марущак, 2009а), в 2009 г. можно было прогнозировать затухание очага массового размножения непарного шелкопряда. Этот прогноз оправдался. Выживаемость гусениц филофага в 2009 г. упала (таблица), и численность его снизилась.

Таким образом, под действием внешних факторов время от времени происходят изменения трофических свойств кормовых растений грызущих филофагов. Они переходят в «очаговое состояние» становятся более благоприятными для питания личинок первичных вредителей, так что у них увеличивается выживаемость в старших возрастах (таблица). Как показали наши исследования, в очагах грызущих филофагов у деревьев не хватает того или иного типа тонких корней.

В частности, в очагах непарного шелкопряда не хватает наиболее массового типа тонких корней – нитевидных сосущих корней. Чем сильнее выражен дефицит тонких корней у деревьев, тем быстрее растет численность вредителя в насаждении.

На юге Свердловской области мы провели прямые наблюдения за возникновением очагов непарника в 1996, 2000, 2004, 2005, 2009 гг. Большинство исследователей связывают вспышки массового размножения непарного шелкопряда с засухами в мае-июне (Колтунов, 2006). Однако это не так. Как ни удивительно, возникновение очагов вредителя всегда связано с определенной датой. Существует не менее 8 методов, позволяющих определить даты возникновения очагов непарника (Максимов, Марущак, 2009). Один из них заключается в том, чтобы наблюдать за динамикой прогревания почвы в березовых насаждениях после схода снега на большом числе пробных площадей. Наблюдения показывают, что очаги непарного шелкопряда образуются там, где быстрое прогревание верхнего корнеобитаемого слоя почвы ( $+6^{\circ}\text{C}$  и выше) совпадает по времени с массовым распусканием почек у берез и деревья испытывают в этот момент водный стресс. Водный стресс может быть обусловлен наличием во время распускания почек не оттаявшего слоя почвы на глубине около 1 м, мерзлой почвы вокруг основания стволов на глубине около 30 см или предшествовавшим длительным периодом погоды, вызывающей зимнюю засуху.

На юге Свердловской области средняя дата образования очагов непарника – 29 апреля (Максимов, Марущак, 2009).

Возникновению вспышек массового размножения непарного шелкопряда на Урале благоприятствуют 4 основных типа погодных сценариев:

- жесткая зима и очень быстрый переход от холодной к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;
- очень влажная осень, сменяющаяся малоснежной или очень холодной зимой, что приводит долго не оттаивающего весной слоя почвы на глубине около 1 м и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;
- 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;
- влажный конец осени, выпадение толстого слоя снега в начале зимы с последующим периодом морозов, что приводит к образованию линз льда вокруг оснований стволов, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая; зима в целом также может быть мягкой.

Точно такие же погодные сценарии благоприятствуют началу вспышек численности монашенки, сибирского шелкопряда и черемуховой горностаевой моли. Сущность процесса образования очагов заключается в том, что у кормовых растений ингибиру-

ются самые начальные стадии развития сосущих корней и данное поколение в итоге остается недоразвитым.

Все вышесказанное относится к популяциям непарного шелкопряда Урала, Западной Сибири, Дальнего Востока и европейской части России.

В Восточной Сибири непарный шелкопряд дает вспышки массового размножения в листовничных насаждениях совместно с сибирским шелкопрядом и лишь реже образует самостоятельные очаги (Рожков, 1965). Здесь, очевидно, непарный шелкопряд в отношении механизма массовых размножений занимает такую же экологическую нишу, какую на Урале занимает сосновая совка (*Panolis flammea* Schiff.) по отношению к монашенке (Максимов, Марущак, 2009). Как и у сосновой совки, в очагах непарника в Восточной Сибири у листовниц не хватает нитевидных сосущих корней в проксимальной части корневых систем (Максимов, Марущак, 2009). Несомненно, это связано с тем, что в лесных экосистемах Восточной Сибири сибирский шелкопряд обладает конкурентным преимуществом в эволюционной борьбе за более удобную экологическую нишу, которую занимает непарник западнее и восточнее. По нашим наблюдениям, возникновению очагов сосновой совки благоприятствует лишь 2 типа погодных сценариев. Поэтому «чистые» очаги сосновой совки на Урале возникают реже, чем очаги монашенки и непарного шелкопряда. Аналогичным образом обстоит дело с популяциями непарного шелкопряда в Восточной Сибири, занимающими экологическую нишу, эквивалентную лишь сосновой совке.

В районе с более теплым и умеренным климатом описанные выше погодные сценарии не могут осуществляться. К таким районам относится Крым, Кавказ, Западная Европа, Средиземноморье. Здесь популяции непарного шелкопряда, очевидно, имеют механизм массовых размножений, похожий на механизм вспышек численности у сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.). В этом случае образование очагов вредителя происходит в тех насаждениях, где у кормовых растений (в основном виды дуба) оказывается ингибированным развитие поколения поверхностных коралловидных корней. При таком типе механизма массовых размножений популяции филлофага обладают хорошо выраженной цикличностью. Данные по динамике численности непарного шелкопряда в частях его видового ареала, расположенных западнее и южнее европейской части России, свидетельствуют, что популяциям вредителя, действительно, здесь свойственна цикличность (Чугунин, 1958; Колтунов, 2006). Очень вероятно, что самые южные популяции непарного шелкопряда в Средиземноморье имеют механизм массовых размножений, похожий на механизм массовых размножений звездчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda posticalis* Mats.).

Таким образом, в пределах той части ареала непарного шелкопряда, где он дает вспышки численности, у различных популяций вредителя существует, по крайней мере, 3 различных механизма массовых размножений. В настоящее время, подавляющее большинство исследователей считает, что вспышки массовых размножений относятся к экосистемным, биоценологическим явлениям (Szujewski, 1987). Существование градиционных экологических рас недвусмысленно указывает на эволюционную, аутоэкологическую природу массовых размножений грызущих филлофагов, в частности непарного шелкопряда.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вальтер Г. Геоботаника. М.: Мир, 1982. С. 11-24.  
Грант В. Эволюционный процесс. М.: Мир, 1991. С. 197-215.  
Колтунов Е.В. Экология непарного шелкопряда в лесах Евразии. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2006. 259 с.  
Максимов С.А. К теории динамики популяций непарного шелкопряда на Урале // Аграрный вестник Урала. 2009. № 12. С. 106-109.

**Максимов С.А., Марущак В.Н.** Новый метод определения срока жизни сосущих корней у древесных пород // Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения. Белгород, 2009. С. 271-275.

**Максимов С.А., Марущак В.Н., Тишечкин А.Н.** Таблицы выживания непарного шелкопряда в неочаговых и очаговых насаждениях // Изв. С.-Петербург. лесотехн. Академии. 2008. Вып. 182. С. 190-200.

**Рожков А.С.** Массовое размножение сибирского шелкопряда и меры борьбы с ним. М.: Наука, 1965. 234 с.

**Чугунин Я.В.** Непарный шелкопряд. М.: Сельхозгиз, 1958. 35 с.

**Szujecki A.** Ecology of forest insects. Warszawa: PSP, 1987. P. 152-161.