

**Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii*  
в Западной Сибири:  
некоторые экологические характеристики популяции  
недавнего инвайдера**

Н. И. КИРИЧЕНКО

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН  
660036, Красноярск, Академгородок  
E-mail: nkirichenko@yahoo.com

Статья поступила 18.10.2012

**АННОТАЦИЯ**

В статье приводятся сведения о находке вредителя лип – липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* в Новосибирске в 2008–2009 гг. Мины насекомого были обнаружены на липе мелколистной *Tilia cordata* и липе сибирской *T. sibirica*, тогда как на липе амурской *T. amurensis* (привычное кормовое растение вредителя) следы повреждения отсутствовали. *T. cordata* была в 2–3 раза интенсивнее освоена минерами, чем *T. sibirica*. На обоих видах растений смертность гусениц и куколок вредителя от паразитоидов не превышала 7%. Недостаточный контроль популяций инвайдера со стороны местного паразитокомплекса может сыграть существенную роль в увеличении численности и распространении минера в Западной Сибири.

**Ключевые слова:** липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii*, инвазия, Западная Сибирь, Новосибирск, освоение растений, смертность, паразитоиды.

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) – минер из Восточной Азии (известен в Японии, Корее, Восточном Китае и на Дальнем Востоке), сравнительно недавно вторгшийся в европейскую часть России и в страны Восточной и Западной Европы [Kumata, 1963; Šefrova, 2002; ЕРРО, 2003]. Насекомое вредит липам. Гусеницы моли ведут скрытый образ жизни – выгрызают полости в паренхиме листьев лип, оставляя после себя вздутые пятновидные повреждения – мины (рис. 1, а–д); окукливание происходит внутри мины (рис. 1, е). При высокой численности вредителя листья усыхают раньше срока, что значительно сказывается на внеш-

нем облике растений в городах. Имеются сведения, что минер оказывает негативное влияние на продуктивность и репродуктивные характеристики липовых лесов в европейской части России [Ермолаев, Зорин, 2011].

В своем естественном ареале минер повреждает липу Максимовича *T. maximowicziana* Shirasawa, липу японскую *T. japonica* Simonkai, липу Киуши *T. kiusiana* Makino et Shirasawa, липу амурскую *T. amurensis* Ruprecht et Maximowicz. [Kumata, 1963; Kumata et al., 1983]. В западной части России и странах Восточной и Центральной Европы моль осваивает главным образом липу мелколистную *T. cordata* Miller., реже липу широколистную

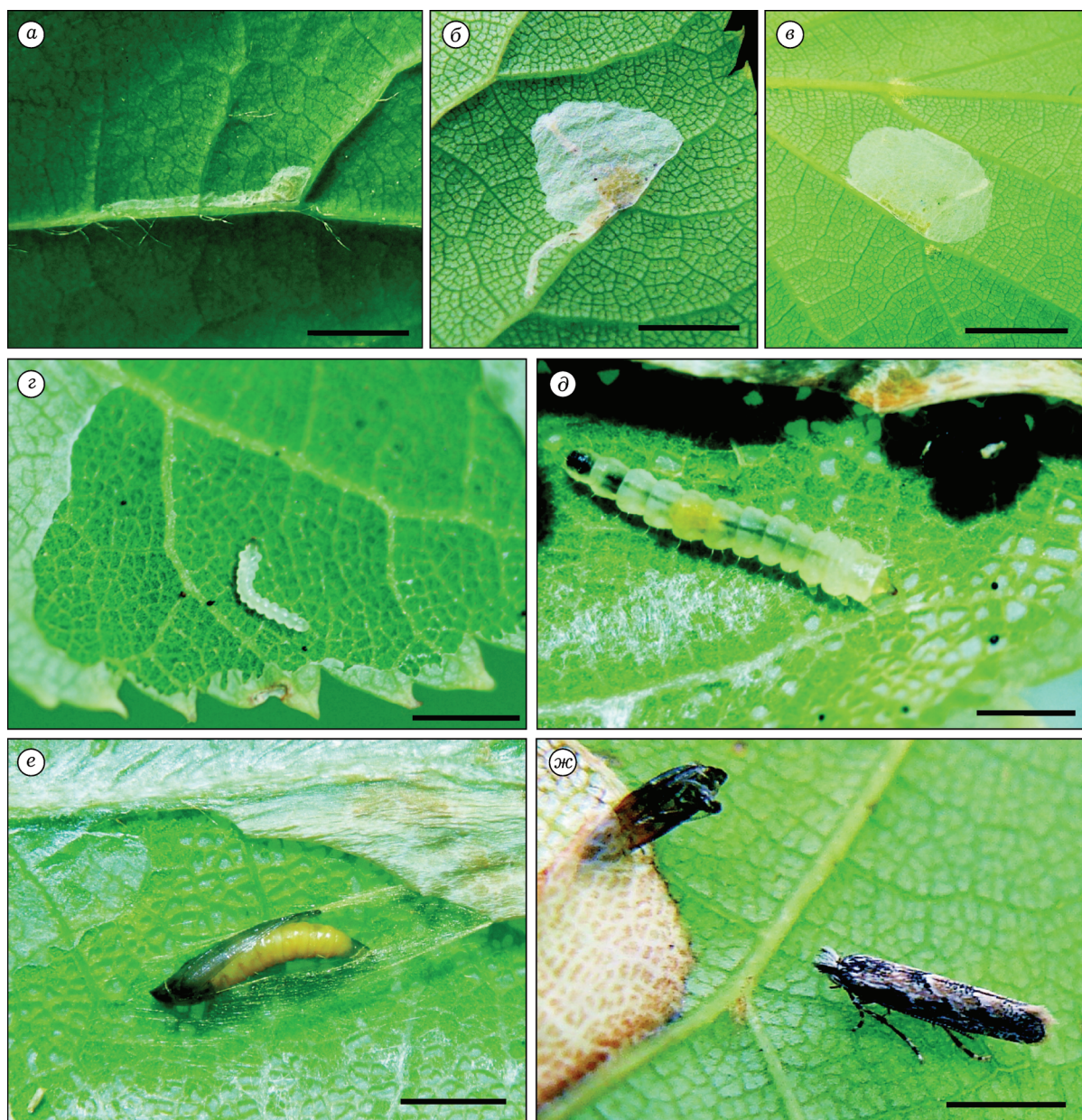


Рис. 1. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* на листьях липы мелколистной *Tilia cordata* ЦСБС СО РАН, Новосибирск, 2009 г. Фотографии а-е сняты в середине июня, ж – в первой половине августа.

а – узкий туннель в нижнем эпидермисе (масштаб 1,5 мм); б – образование плоской пятновидной мины (масштаб 3 мм); в – расширение пятновидной мины и поглощение туннеля (масштаб 5 мм); з – вскрытая мина с молодой гусеницей внутри (масштаб 2 мм); д – взрослая гусеница во вздутой пятновидной мине (масштаб 1 мм); е – молодая куколка в легком шелковом коконе в мине (масштаб 2 мм); ж – отродившаяся моль и экзувий куколки, торчащий из мины (масштаб 2 мм).  
Фото автора.

*T. platyphyllos* Scop. [Šefrova, 2002]. Предполагается, что вредитель способен повреждать все виды лип, произрастающие в Европе – как местные, так и интродуцированные [Lehmann, Stuebner, 2004]. В Москве в Главном ботаническом саду (ГБС) РАН мы неоднократно

обнаруживали мины *P. issikii* и на липе американской *Tilia americana* L. Этот вид липы имеет широкое распространение в восточных штатах США [USDA Plants database, 2011], где минер пока не зарегистрирован [EPPO, 2003].

Несмотря на широкое распространение липовой моли в европейской России, восточнее Урала, в Западной Сибири, до недавнего времени вредитель был обнаружен только в Тюмени [Гниненко, Козлова, 2006]. Исследования растений в Томской и Новосибирской областях [Ермолаев, Мотошкова, 2007], а также в Красноярске и Иркутске [Гниненко, Козлова, 2006] не позволяли выявить минера вплоть до 2007 г.

В 2008 г. следы повреждений (овальные пятновидные мины, характерные для представителей молей-пестрянок *Phyllonoryter*) обнаружили на липах в Новосибирске, в Академгородке [Кириченко и др., 2009]. Ко времени находки (конец августа) мины были уже пусты. Определить видовую принадлежность минера удалось лишь на следующий сезон. У бабочек, собранных в августе 2009 г., передние крылья имели золотисто-коричневатый фон с белым рисунком из тонких косых краевых штрихов и длинного прикорневого штриха и были покрыты большим количеством черноватых чешуек (рис. 1, ж). Строение кремастера куколок (на вершине кремастера два характерных шипика с широким основанием, кончики шипиков выгнуты наружу) [Gregor, Patočka, 2001] (рис. 2, а) и гениталий самцов (резкая асимметрия вальв, цоколевидных выростов с филламентами и тегумена) [Kumata, 1963; Норейка, 1997; Norieika, 1998] (рис. 2, б), а также анализ последовательностей митохондриальной ДНК (COI) собранных бабочек [BOLD, 2012] не оставляют никаких сомнений в том, что обнаруженный в Новосибирске минер – *P. issikii*.

В 2009 г. в Академгородке Новосибирска провели учет численности популяции минера на липе мелколистной *Tilia cordata* и липе сибирской *T. sibirica* и оценили смертность моли на преимагинальных стадиях, в том числе и от паразитоидов, в новом для инвайдера регионе. Результаты этих учетов обсуждаются в предлагаемой статье.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

**Место и объект исследования.** Работа проводилась в Академгородке г. Новосибирска: в дендрарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (55°50' с. ш.;

83°06' в. д.) и в парковой зоне близ Дома ученых (55°52' с. ш.; 83°16' в. д.) в летний период 2009 г. В исследованиях были задействованы липа мелколистая *T. cordata* Mill. (европейский вид), липа амурская *T. amurensis* Rupr. (восточно-азиатский вид) и липа сибирская *T. sibirica* Fisch. В Сибири *T. sibirica* считается реликтом [Буторина, Нащокин, 1958; Хлонов, 1965]. Этот вид отличали от липы мелколистной по ряду морфологических характеристик листьев и пестиков [Хлонов, 1965]. Однако в последнее время *T. sibirica* все же предложено считать синонимом *T. cordata* [Коропачинский, Встовская, 2002]. Не оспаривая мнение ведущих специалистов, в нашей работе для обозначения местной липы мы все же использовали название *T. sibirica*, чтобы подчеркнуть ее сибирское происхождение. Массивы из липы сибирской распространены в Западной Сибири: в Томской, Кемеровской областях, Алтайском крае; небольшие природные рощи родственного вида – липы Нащокина *Tilia nasczokinii* Stepanov известны из окрестностей Красноярска [Степанов, 1993].

В дендрарии ЦСБС мы проводили учеты на пяти деревьях липы мелколистной *T. cordata* (по реестрам ботанического сада – интродуценты из ГБС РАН, Москва), трех деревьях *T. amurensis* (интродуценты с Дальнего Востока) и пяти деревьях липы *T. sibirica* (эти и другие индивидуумы, формирующие липовую рощицу в ЦСБС, были завезены саженцами из Кузедеевской реликтовой липовой рощи Кемеровской области). Деревья липы мелколистной (средняя высота около 14 м) произрастали в близком соседстве друг с другом (менее трех метров) на территории верхнего дендрария ЦСБС и на расстоянии полукилометра от примыкающей к дендрарию рощице, состоящей из липы сибирской. Высота модельных деревьев местной липы в рощице составляла в среднем 9 м. Деревья липы амурской (средняя высота около 12 м) произрастали около здания института ЦСБС, на расстоянии более 1 км от прочих представителей рода *Tilia*.

В парковой зоне Академгородка близ Дома ученых учеты осуществляли на пяти деревьях *T. cordata* (средняя высота 5 м). Они произрастали в соседстве друг с другом, в значительном затенении под пологом древесной

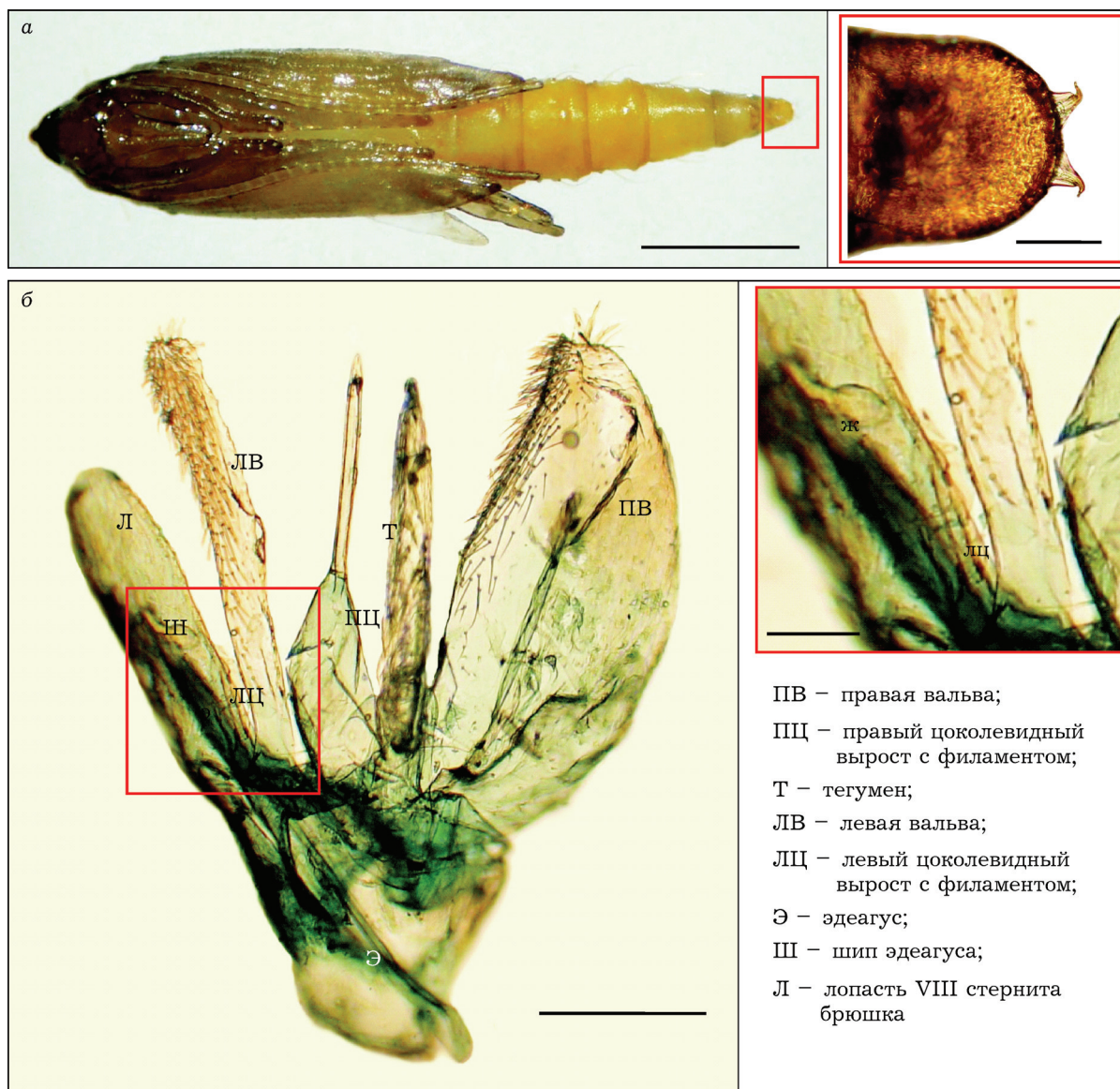


Рис. 2. Диагностические характеристики липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii*: кремастер куколки и гениталии бабочки (самца). *Tilia cordata*, ЦСБС СО РАН, Новосибирск, 2009 г.

а – куколка (масштаб 1 мм), во врезке – кремастер (масштаб 0,2 мм). Шипики кремастера с широким основанием, кончики шипиков выгнуты наружу.

б – гениталии самца (масштаб 0,2 мм), во врезке – шип эдеагуса и левый цоколевидный вырост с филаментом, прикрытые лопастью VIII стернита брюшка (масштаб 0,05 мм). Гениталии резко асимметричные: правая вальва (ПВ) и правый цоколевидный вырост с филаментом (ПЦ) крупнее левых в 4 раза. Тегумен (Т) почти такой же длины, как и левая вальва. Обе вальвы густо покрыты волосками в вентрально-апикальной части. Эдеагус (Э) схожей длины с правой вальвой, узкий, цилиндрический, почти прямой с крупным апикальным шипом (Ш). Лопать VIII стернита брюшка (Л) немного короче вальв, относительно широкая с незначительным сужением в апикальной части.

Фото автора.

парковой растительности, представленной сосной обыкновенной, лиственницей сибирской *Larix sibirica* Ledeb. и березой повислой *Betula pendula* Roth.

**Учет, сбор и обработка образцов.** В дендрарии ЦСБС и парке около Дома ученых деревья лип обследовали дважды: 9–10 июня и 9–10 августа 2009 г. На каждом модельном

дереве осматривали по 500 листьев в нижней части кроны с южной стороны. Подсчитывали число листьев, несущих мины, и число мин на листьях. Листья с минами разделяли на три группы: с одной миной, с двумя и с тремя и более минами (максимально до пяти мин на лист).

В ЦСБС по окончании учетов (10 августа) с трех деревьев *T. cordata* и трех деревьев *T. sibirica* случайным образом было собрано по 500 листьев из нижней части кроны каждого растения с южной стороны. В лаборатории мины вскрывали и подсчитывали число живых куколок и гусениц старшего возраста, число особей моли, погибших от паразитоидов и неустановленных причин, а также число экзубиев вылетевших бабочек. В наших учетах количество паразитированных особей моли равно числу особей паразитоидов (личинок или куколок), так как в мине находилась всегда только одна личинка или куколка энтомофага. Личинок и куколок па-

разитоидов содержали в лаборатории до появления взрослых особей для дальнейших определений.

Относительное освоение листьев молью и содержимое мин рассчитывали на 100 листьев. Долю листьев с разным набором мин рассчитывали относительно всего числа листьев с минами (табл. 1). Оценивали относительное число особей моли, в частности, живых, вылетевших или погибших от тех или иных причин (табл. 2). Сравнение показателей осуществляли с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни (Statistica 6.0 for Windows) с порогом достоверности  $p \leq 0,05$ .

Для проверки гипотезы случайности распределения мин на листьях анализировали только данные по освоению молью листьев липы *T. cordata*, собранные в августе 2009 г. К августу растения этого вида были значительно заселены минером, чем деревья *T. sibirica*, что позволяло получить репрезента-

Т а б л и ц а 1

Относительное освоение листьев лип минером *P. issikii* в Новосибирске в 2009 г.

Дата наблюдения	Место	Вид растения	Число листьев с минами, шт. на 100 листьев*	Число листьев**			Число мин, шт. на 100 листьев
				с одной миной	с двумя минами	с тремя минами и более	
1	2	3	4	5	6	7	8
9–10.VI	ЦСБС	<i>T. cordata</i>	5,0 ± 0,4 а	4,1 ± 1,3 а 82 а	0,6 ± 0,3 аб 12 а	0,3 ± 0,1 а 6 а	6,4 ± 1,2 а
		<i>T. sibirica</i>	1,3 ± 0,2 б	1,1 ± 0,4 б 85 а	0,2 ± 0,1 б 15 а	0 0	1,5 ± 0,5 б
		<i>T. amurensis</i>	0	0	0	0	0
9–10.VIII	Дом ученых	<i>T. cordata</i>	4,9 ± 0,5 а	3,5 ± 0,5 а 71 а	0,8 ± 0,4 а 17 а	0,6 ± 0,2 а 12 а	7,2 ± 1,5 а
		<i>T. cordata</i>	13,3 ± 1,6 а	8,6 ± 1,3 а 64 б	2,1 ± 0,4 а 16 а	2,6 ± 0,7 а 20 б	20,0 ± 3,2 а
		<i>T. sibirica</i>	6,3 ± 1,1 б	4,9 ± 0,4 б 78 а	0,8 ± 0,2 б 13 а	0,6 ± 0,5 б 9 а	8,3 ± 1,2 б
9–10.VIII	Дом ученых	<i>T. amurensis</i>	0	0	0	0	0
		<i>T. cordata</i>	14,1 ± 1,6 а	8,8 ± 1,1 а 63 б	3,8 ± 0,7 а 27 б	1,4 ± 0,4 а 10 а	29,8 ± 4,5 а

П р и м е ч а н и е. \* Обследовано по 500 листьев на пяти деревьях каждого вида растения; \*\* над чертой приведено число листьев, несущих 1, 2 и т. д. мин (в пересчете на 100 листьев), под чертой – доля таких листьев (%) от числа листьев с минами (колонка 4).

Показатели сравнивали отдельно для каждой даты наблюдения.

Достоверность различий для данных над чертой указана прописными буквами, для данных под чертой – прописными курсивными буквами. В столбцах разные буквы свидетельствуют о достоверном различии параметров ( $p \leq 0,05$ ), одинаковые буквы – об отсутствии различий ( $p > 0,05$ ); тест Манна – Уитни.

**Относительное число живых и погибших особей *P. issikii* на листьях лип  
в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в августе 2009 г.**

Вид растения	Листья с минами, шт. на 100 листьев*	Число мин, шт. на 100 листьев	Содержимое мин**, шт. на 100 листьев			
			живые особи моли		погибшие особи моли	
			гусеницы V воз- раста и куколки	вылетевшие бабочки	от паразитои- дов	от других причин
1	2	3	4	5	6	7
<i>T. sibirica</i>	5,1 ± 0,4 а	5,3 ± 0,4 а	1,8 ± 0,4 а 34 а	3,1 ± 0,3 а 58 а	0,1 ± 0,1 а 3 а	0,3 ± 0,1 а 5 а
<i>T. cordata</i>	12,6 ± 0,7 б	16,0 ± 0,9 б	2,5 ± 0,4 а 16 а	11,6 ± 0,7 б 73 а	1,2 ± 0,2 б 7 а	0,7 ± 0,2 б 4 а

П р и м е ч а н и е. \*Обследовалось по 500 листьев на 3 модельных деревьях в каждом случае; \*\*над чертой приведено число насекомых в минах в пересчете на 100 листьев, под чертой – в пересчете (%) от числа мин на листьях.

Достоверность различий для данных над чертой указана прописными буквами, для данных под чертой – прописными курсивными буквами. В столбцах разные буквы свидетельствуют о достоверном различии параметров ( $p \leq 0,05$ ); одинаковые буквы – об отсутствии различий ( $p > 0,05$ ); тест Манна – Уитни.

тивную выборку данных для такого анализа. Данные по освоению листьев *T. cordata* в дендрарии ЦСБС и в парке около Дома ученых анализировали совместно, поскольку достоверных различий между этими двумя площадками по степени освоения листьев молью и по распределению мин на листьях не выявлено. Эмпирические распределения освоения листьев строили для двух крайних случаев – минимальная и максимальная плотность мин на листьях *T. cordata* (в среднем 9 и 30 мин на 100 листьев для первого и второго случаев соответственно) – и сравнивали эти распределения с распределением Пуассона. Для анализа использовали два критерия: хи-квадрат ( $\chi^2$ ) и непараметрический критерий Колмогорова – Смирнова ( $d$ ) (Statistica 8.0). Порог достоверности отмечен в тексте и на рис. 3 для каждого случая.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Новосибирске мины липовой моли-пестрянки были обнаружены на липах мелколистной и сибирской. На липе амурской мины отсутствовали. На протяжении всего лета 2009 г. *T. cordata* была значительно заселена минером, чем *T. sibirica*.

При первом учете (июнь 2009 г.) минером было освоено не более 5 % листьев липы мелколистной и не более 1 % листьев липы сибирской (табл. 1, колонка 4). Листья с од-

ной миной доминировали на всех исследованных растениях и составляли 71–85 % от всего числа заселенных листьев (см. табл. 1, колонка 5). Листья с 3–4 минами были редки и отмечены исключительно на липе мелколистной в ЦСБС и в парке близ Дома ученых (см. табл. 1, колонка 7). На 100 листьев *T. cordata* приходилось в среднем около шести мин, на 100 листьев *T. sibirica* – не более двух мин (см. табл. 1, колонка 8). На момент учетов мины липовой моли были представлены следующими типами: узкий туннель; узкий туннель, переходящий в пятновидную мину; исключительно пятновидная мина, поглотившая туннель (рис. 1, а–в). Внешний вид, форма и размер таких мин соответствовали повреждениям, наносимым гусеницам I–III возрастов [Šefrova, 2002].

При втором учете (август 2009 г.) относительное число листьев с минами на всех модельных растениях было в 3–4 раза выше, чем в июне. К этому времени на липе мелколистной было освоено до 14 % листьев (на 100 листьев приходилось не более 30 мин), тогда как на липе сибирской – лишь около 6 % листьев (на 100 листьев приходилось до восьми мин) (см. табл. 1, колонки 4, 8). В августе, как и в июне, листья с одной миной доминировали на всех исследованных видах растений (см. табл. 1, колонка 5). Доля листьев с одной миной относительно всего числа мин с листьями на *T. sibirica* выше, чем на

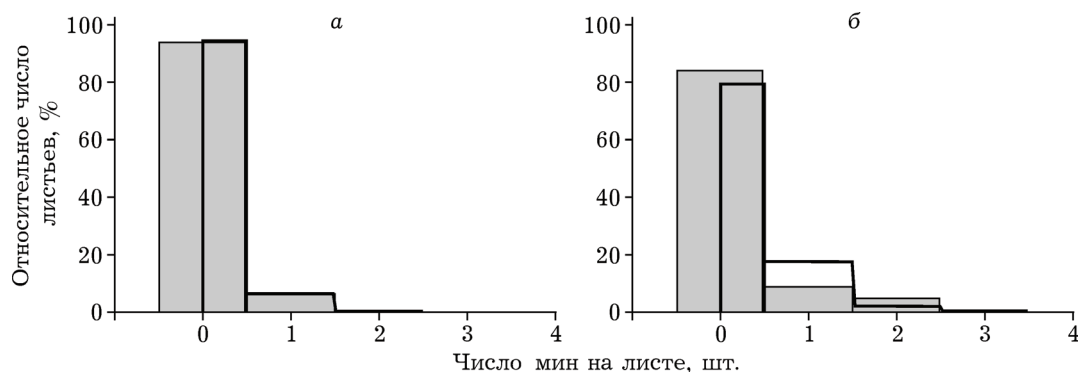


Рис. 3. Наблюдаемое (столбцы) и теоретическое (линия) распределение мин липовой моли *P. issikii* на листьях *T. cordata* в Новосибирске в августе 2009 г.

*a* – для случая с минимальной плотностью мин на листьях (около 9 мин на 100 листьев), *б* – для случая с максимальной плотностью мин (около 30 мин на 100 листьев). Теоретическое распределение достоверно описывается законом Пуассона в обоих случаях. Достоверность соответствия закону Пуассона для случая *a*:  $\lambda = 0,08$ ,  $\chi^2 = 130,8$  ( $p < 0,0001$ ), критерий Колмогорова – Смирнова  $d = 0,92$  ( $p < 0,01$ ) и для случая *б*:  $\lambda = 0,30$ ,  $\chi^2 = 909,6$  ( $p < 0,0001$ ), критерий Колмогорова – Смирнова  $d = 0,74$  ( $p < 0,01$ )

*T. cordata*. Стоит отметить, что в августе в минах находились либо взрослые гусеницы, либо куколки. По всей видимости, минер развивался в двух поколениях: первое поколение – с середины мая по конец июня, второе – в июле–августе. О существовании второй генерации минера свидетельствовало наличие в популяции темноокрашенных бабочек (см. описание крыльев имаго во введении и рис. 2, *ж*).

На удивление, в дендрарии ЦСБС мы не обнаружили мин на листьях липы амурской – привычном кормовом растении насекомого на Дальнем Востоке. Видимо, моль еще не успела поселиться на *T. amurensis*, экземпляры которой произрастают в дендрарии в отдалении от уже поврежденных деревьев липы мелколистной и сибирской. Не исключается, что липа амурская устойчивее к атакам минера по сравнению с липой мелколистной и сибирской – новыми кормовыми растениями филофага. Успех инвазивных насекомых нередко связывают именно с неустойчивостью новых кормовых растений к инвайдерам [Kenis et al., 2009].

Анализ распределения мин моли на листьях *T. cordata* в августе 2009 г. показал, что для обоих случаев – случая с минимальной плотностью мин на листьях (в среднем девять мин на 100 листьев) и максимальной (в среднем 30 мин на 100 листьев), эмпирические распределения соответствуют распределению Пуассона. Статистические показатели для

минимальной плотности мин на листьях составили:  $\lambda = 0,08$ ,  $\chi^2 = 130,8$  ( $p < 0,0001$ ), критерий Колмогорова – Смирнова  $d = 0,92$  ( $p < 0,01$ ), тогда как для максимальной плотности мин на листьях:  $\lambda = 0,30$ ,  $\chi^2 = 909,6$  ( $p < 0,0001$ ), критерий Колмогорова – Смирнова  $d = 0,74$  ( $p < 0,01$ ) (рис. 3, *a*, *б*). Этот результат свидетельствует о случайном распределении мин липовой моли-пестрянки на листьях *T. cordata*. Низкая плотность популяции, при которой вредитель находился в 2009 г., не позволила выявить закономерностей освоения листьев насекомым. Ранее на примере тополевой моли-пестрянки *P. populifoliella* было показано, что в разреженных популяциях минера освоение листьев тополя бальзамического *Populus balsamifera* (анализировалось распределение яиц на листьях) также не отличалось от случайного [Тарасова, 2004]. В то же время в относительно плотных популяциях насекомого закономерность освоения листьев молью обнаруживалась уже в середине лета *P. populifoliella*: самки проявляли определенные стратегии при выборе как листа, так и места на нем для откладки яиц [Тарасова, 2004].

В ЦСБС на момент вскрытия мин (первая декада августа 2009 г.) число погибших особей липовой моли-пестрянки при пересчете на 100 листьев было достоверно выше на *T. cordata* в сравнении с *T. sibirica* (см. табл. 2, колонка 6, 7, данные над чертой). Однако при расчете смертности относительно числа

мин на липах эти различия исчезли (см. табл. 2, колонка 6, 7, данные под чертой). Общая смертность особей моли к концу развития составляла примерно 10 % как на *T. cordata*, так и на *T. sibirica*. Мы отметили низкую степень заражения гусениц и куколок минера паразитоидами. От их деятельности погибало до 7 % особей моли независимо от вида кормового растения (см. табл. 2, колонка 6). Всего было выведено 19 экземпляров паразитоидов из 241 мины на липе мелколистной и 2 экземпляра паразитоидов из 80 мин моли на липе сибирской (выборка составляла 1500 листьев для каждого вида лип). В период учетов 80 % особей паразитоидов находилось на стадии личинки.

Примечательно, что на западе России, в частности в Среднем Поволжье, где липовая моль отмечается с конца прошлого века, гибель моли от паразитоидов также относительно невысока и варьирует от 7 до 37 % [Ефремова, Мищенко, 2008]. Низкая степень заражения особей моли паразитоидами (от 0,5 до 10,5 %) отмечена и в Удмуртии [Ермолаев, Мотошкова, 2007]. Интересно, что в Германии, в Бранденбурге (западнее Берлина), где моль была обнаружена в 2001 г., смертность моли от паразитоидов уже в 2002 г. составляла 50 %, а в 2003 г. в некоторых насаждениях лип достигала 90 % [Lehmann, Stuebner, 2004]. Этот случай скорее исключение, чем правило. В Европе среди недавно прибывших представителей рода *Phyllonorycter* только *P. leucographella* относительно хорошо контролируется комплексом местных энтомофагов. В случае других инвазивных моль (*P. palatani*, *P. medicaginella*, *P. robinella*) паразитоиды неэффективны [Meу, 1991].

Формирование паразитокомплекса липовой моли-пестрянки в Европе и западной части России, куда инвайдер прибыл в конце XX – начале XXI века, происходило за счет аборигенных видов местной фауны – политрофных энтомофагов, в основном из семейства Eulophidae, которые широко представлены на минирующих молях-пестрянках рода *Phyllonorycter* в этих регионах [Ефремова, Мищенко, 2008; Меу, 1991]. В наших малочисленных сборах энтомофагов из Новосибирска были выявлены как раз представители этого семейства паразитических наездников: в лабораторных условиях благополучно за-

кончили развитие и вылетели шесть особей паразитоидов – четыре особи из рода *Pnigalio* (подсемейство *Eulophinae*) и две особи из рода *Chrysocharis* (*Entedoninae*).

Недостаточный контроль минера его естественными врагами дает липовой моли-пестрянке возможность наращивать численность и распространяться. По нашим наблюдениям минер продолжает расширять свой ареал в Западной Сибири. В 2010 г. липовая моль была обнаружена в Барнауле, в дендрарии научно-исследовательского института садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко [Kirichenko et al., 2012]. Примечательно, что в этом дендрарии липа мелколистная была массово освоена насекомым (до 70 % листьев несли мины), тогда как на липе американской *T. americana* было повреждено лишь 20 % листьев. В сентябре 2012 г. единичные повреждения липы сибирской отмечены также в Кемеровской области в Кузедеевской липовой роще (реликтовые липняки) (Томошевич, 2012: персональное сообщение). По нашим наблюдениям восточнее, в Красноярске и его окрестностях, повреждений липовой моли пока не обнаружено.

Ситуацию с липовой молью можно сравнить с таковой другого представителя Gracilariidae – охридского минера *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić. Этот нашумевший инвазивный минер за последние два десятилетия заполнил страны Европы, атаковав гордость европейских городов – каштан конский *Aesculus hippocastanum* L. [Agassiz, 1990; Augustin et al., 2004; Péré et al., 2010]. Аборигенные паразитокомплексы слабо регулируют численность минера [Girardoz et al., 2006]. Охридский минер имел небольшой естественный ареал, подобно липовой моли-пестрянке. Родина *C. ohridella* – Балканы [Valade et al., 2009; Lees et al., 2011]. Это насекомое оказалось поразительно генетически вариабельным: выявлено 25 гаплотипов вредителя [Valade et al., 2009]. Все эти гаплотипы встречаются только в естественных популяциях *C. ohridella*, населяющих природные каштаны. Любопытно, что природные каштаны не претерпевают значительного воздействия со стороны минера. В искусственных же насаждениях (парках, садах, придорожных посадках каштанов в населенных пунктах и т. п.) как в естественном местооби-



тании моли, так и в регионах инвазий вариабельность вида сводится всего к 1–2 гаплотипам [Valade, 2009]. Насекомые, относящиеся именно к этим двум гаплотипам, смогли успешно реализовать свой инвазивный потенциал.

Вопрос о генетической вариабельности популяций липовой моли-пестрянки и успешности отдельных гаплотипов инвайдера пока остается открытым. Ответ на него мы планируем получить в самое ближайшее время по результатам изучения генетических характеристик популяций минера из разных регионов Европы и Азии.

Автор благодарен М. А. Томошевич (Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск) за помощь в организации исследований в дендрарии ЦСБС и за содействие в выявлении липовой моли-пестрянки в новых регионах, С. В. Барышниковой (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) и К. Лопесу-Ваамонде (Французский национальный институт сельскохозяйственных исследований INRA, Орлеан, Франция) за подтверждение таксономической принадлежности минера, А. Року (INRA, Орлеан, Франция) за возможность проведения молекулярного анализа образцов моли, М. Кенису (Международное сельскохозяйственное бюро стран Содружества САВИ Europe-Switzerland, Делемон, Швейцария) за помощь в определении таксонов паразитоидов, Ю. Н. Баранчикову (ИЛ СО РАН, Красноярск) за ценные советы при подготовке рукописи статьи, а также анонимному рецензенту за важные замечания и рекомендации, которые позволили улучшить содержание статьи.

Исследования выполнены при поддержке гранта Президента РФ (МК-7049.2010.4), РФФИ (№ 12-04-31250) и Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности (№ 05/12).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Буторина Т. Н., Нащокин В. Д. Липа сибирская в заповеднике “Столбы” // Труды государственного заповедника «Столбы». Красноярск, 1958. С. 152–167.
- Гниненко Ю. И., Козлова Е. И. Липовая моль-пестрянка в России и проблемы биологического контроля / Тез. конф. МОББ/ВПСР. Польша, Познань, 15–19 мая 2006. С. 16.
- Ермолаев И. В., Зорин Д. А. Экологические последствия инвазии *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в липовых лесах Удмуртии // Зоол. журн. 2011. Т. 90, № 6. С. 717–723.
- Ермолаев И. В., Мотошкова (Ижболдина) Н. В. Липовая моль-пестрянка // Защита и карантин растений. 2007. № 5. С. 40–41.
- Ефремова З. А., Мищенко А. В. Комплекс наездников-паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii*, Lepidoptera, Gracillariidae) в Среднем Поволжье // Зоол. журн. 2008. Т. 87, № 2. С. 189–196.
- Кириченко Н. И., Кенис М., Лоскутов Р. И., Седаева М. Л., Томошевич М. В. Освоение листьев древесных растений-интродуцентов насекомыми-минерами в сибирских дендрариях // Изв. Санкт-Петербург. лесотехнической академии. СПб.: СПбЛТА, 2009. Вып. 187. С. 140–148.
- Коропачинский Ю. И., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2002. 707 с.
- Норейка Р. В. Семейство Gracillariidae – моли-пестрянки // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР / под общ. ред. П. А. Лера. Владивосток: Дальнаука, 1997. Т. V. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 1. С. 373–429.
- Степанов Н. В. *Tilia nasczokinii* (Tiliaceae) – новый вид из окрестностей Красноярска // Ботан. журн. 1993. Т. 78, № 3. С. 137–145.
- Тарасова О. В., Суховольский В. Г., Ковалев А. В., Суховольский В. Г., Хлебопрос Р. Г. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2004. 180 с.
- Хлонов Ю. П. Липы и липняки Западной Сибири. Новосибирск: Ред.-издат. отдел СО АН СССР, 1965. 153 с.
- Agassiz D. J. L. Invasions of Lepidoptera into the British islands // The moths and butterflies of Great Britain and Ireland / ed. A. M. Emmet. Colchester: Harley Books, 1990. Vol. 3. 452 p.
- Augustin S., Guichard S., Svatos A., Gilbert M. Monitoring the regional spread of the invasive leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) by damage assessment and pheromone trapping // Environ. Entomol. 2004. Vol. 33, N 6. P. 1584–1592.
- BOLD (Barcode of Life Data). *Phyllonorycter issikii*. Public Data Portal – BIN Page [Электронный ресурс]: [http://www.boldsystems.org/index.php/Public\\_BarcodeCluster?clusterguid=BOLD:AAC9940](http://www.boldsystems.org/index.php/Public_BarcodeCluster?clusterguid=BOLD:AAC9940) (дата обращения: 01.12.2012).
- EPPO. *Phyllonorycter issikii*: Report of a pest risk assessment. 2003. [Электронный ресурс]: [http://www.eppo.org/QUARANTINE/Pest\\_Risk\\_Analysis/PRAdocs\\_insects/03-10337\\_%20PRAs\\_%20rep\\_Phyll\\_issik.doc](http://www.eppo.org/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_insects/03-10337_%20PRAs_%20rep_Phyll_issik.doc) (дата обращения: 25.03.2011).
- Girardo S., Kenis M., Quicke D. L. J. Recruitment of native parasitoids by an exotic leaf miner, *Cameraria ohridella*: host-parasitoid synchronization and influence of the environment // Agricultural and Forest Entomology. 2006. Vol. 8, N 1. P. 49–56.
- Gregor F., Patočka J. Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocolletinae (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae). Mitt. Int. Ver. E. V. Frankfurt a M., 2001. Suppl. 8. P. 1–176.
- Kenis M., Auger-Rozenberg M.-A., Roques A., Timms L., Péré C., Cock M. J. W., Settele J., Augustin S., Lopez-Vaamonde C. Ecological effects of invasive alien in-sects // Biol. Invasions. 2009. Vol. 11, N 1. P. 21–45.

- Kirichenko N., Baranchikov Yu., Baskareva O., Tomoshevich M. The invasive leaf miner *Phyllonorycter issikii* in Western Siberia / Abstracts of the International workshop on the impact of climate change on forest and agricultural ecosystems and adaptation strategies. Krasnoyarsk, Siberian federal university, 20–23 Sept. 2012. p. 50.
- Kumata T. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of Japan. Part. I // *Insecta Matsumurana*, 1963. Vol. 25, N 2. P. 53–90.
- Kumata T., Kuroko H., Park K. Some Korean species of the subfamily *Lithocolletinae* (*Gracillariidae*, Lepidoptera) // *Korean Journ. of Plant Protection*. 1983. Vol. 22, N 3. P. 213–227.
- Lees D. C., Lack W. H., Rougerie R., Hernandez-Lopez F., Raus T., Avtzis N. D., Augustin S., Lopez-Vaamonde C. Tracking origins of invasive herbivores through herbaria and archival DNA: the case of the horse-chestnut leaf miner // *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2011. Vol. 9. P. 322–328.
- Lehmann M., Stuebner A. Recent situation of the invasion by *Phyllonorycter issikii* in Brandenburg / Abstracts of the 1st International *Cameraria* Symposium “*Cameraria ohridella* and other invasive leaf-miners in Europe”. IOCB Prague, March 24–27, 2004. P. 26.
- Mey W. Über die bedeutung autochtoner Parasitoidkomplexe bei der rezenten Arealexension von vier *Phyllonorycter* – Arten in Europa (Insecta, Lepidoptera, Hymenoptera) // *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 1991. Vol. 67, N 1. P. 177–194.
- Noreika R. *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania // *Acta Zoologica Lituanica, Entomologia*. 1998. Vol. 8, N 3. P. 34–37.
- Péré C., Augustin S., Tomov R., Peng L.-H., Turlings T. C. J., Kenis M. Species richness and abundance of native leaf miners is affected by the presence of the invasive horse-chestnut leaf miner // *Biol. Invasions*. 2010. Vol. 12. P. 1011–1021.
- Šefrova H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) // *Acta Universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis / Sbornik Mendelovy zemědělské a lesnické university v Brně*, 2002. Vol. 3. P. 99–104.
- USDA Plants database. *Tilia americana* L. American basswood. USDA Natural Resource Conservation Service. [Электронный ресурс]: <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=TIAM> (дата обращения: 25.03.2011).
- Valade R., Kenis M., Hernandez-Lopez A., Augustin S., Mena N., Magnoux E., Rougerie R., Lakatos F., Roques A., Lopez-Vaamonde C. Mitochondrial and microsatellite DNA markers reveal a Balkan origin for the highly invasive horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) // *Mol. Ecol.* 2009. Vol. 18. P. 3458–3470.

## The Lime Leafminer *Phyllonorycter issikii* in Western Siberia: Some Ecological Characteristics of the Population of the Recent Invader

N. I. KIRICHENKO

V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS  
660036, Krasnoyarsk, Akademgorodok  
nkirichenko@yahoo.com  
E-mail: nkirichenko@yahoo.com

Detection of the invasive lime leafminer *Phyllonorycter issikii* in Novosibirsk in 2008–2009 is reported. The pest mines were found on small-leaved lime *Tilia cordata* and Siberian lime *Tilia sibirica*, but not on Amur lime *T. amurensis*, the usual host of the moth. *T. cordata* carried 2–3 times more mines than *T. sibirica*. On both hosts, parasitism of matured larvae and pupae did not exceed 7%. Lack of control by local parasitoids may give the pest an opportunity to increase population density and to spread further in Western Siberia.

**Key words:** Lime leafminer *Phyllonorycter issikii*, invasion, Western Siberia, Novosibirsk, host colonization, mortality, parasitoids.