

Зоологические исследования

УДК 591.9:595.782

И.В. Ермолаев

О ТРОФИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA, 1963) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)¹

Проведен анализ данных литературы, посвященной трофической специализации инвазионного вида липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae). Показано, минер развивается только на представителях рода *Tilia* порядка Мальвовых (Malvales), то есть является узким олигофагом. Липовая моль-пестрянка отдает предпочтение видам рода *Tilia* с неопушенными листьями. В Европе развитие моли происходит главным образом на липе сердцевидной (*T. cordata* Mill.), широколистной (*T. platyphyllos* Scop.) и войлочной (*T. tomentosa* Moench.). Максимальные плотности заселения минёром липы выявлены на территории европейской части РФ. Инвазия липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* в Европе может завершиться уже в ближайшие десять лет полным охватом минером ареала рода *Tilia*. Следует учитывать, что моль является потенциально опасным видом для липовых насаждений *T. americana* в Северной Америке.

Ключевые слова: липовая моль-пестрянка, *Phyllonorycter issikii* Kumata, биологическая инвазия.

Липовая моль пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) – инвазионный, экономически значимый вид, оказывающий негативное влияние, как на продуктивность, так и на репродуктивные характеристики дерева-хозяина [1]. История инвазии минёра была освещена в ряде работ [2-6].

Таблица 1

Кормовые растения липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* в Европе

Страна	Вид растения	Авторы
Россия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. americana</i> , <i>T. tomentosa</i> , <i>T. × europaea</i> L.	2, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Литва	<i>T. cordata</i>	13
Польша	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. tomentosa</i> , <i>T. × euchlora</i> K. Koch.	23, 24, 25, 26
Белоруссия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. americana</i> , <i>T. tomentosa</i> , <i>T. mandshurica</i> , <i>T. tuan</i> Szyszyl., <i>T. taquetii</i> C.K.Schneid.	27, 28
Украина	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. mongolica</i> Maxim., <i>T. americana</i> , <i>T. × europaea</i> L., <i>T. tomentosa</i> , <i>T. taquetii</i>	17, 23, 29, 30, 31, 32
Приднестровье	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i>	33, 34, 35
Венгрия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. tomentosa</i>	36
Румыния	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. tomentosa</i>	37, 38, 39
Словения	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. tomentosa</i>	40
Словакия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. americana</i> , <i>T. tomentosa</i>	3, 41, 42, 43
Чехия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. tomentosa</i>	3, 44
Австрия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. americana</i> , <i>T. tomentosa</i>	3, 45
Германия	<i>T. cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i>	46, 47, 48, 49, 50, 51
Нидерланды	<i>T. cordata</i>	52
Бельгия	<i>T. cordata</i>	53

Липовая моль-пестрянка *Ph. issikii* развивается на представителях рода *Tilia* порядка Мальвовых (Malvales). На японских островах минёр успешно проходит развитие на трех видах липы (*T. japonica* Simonkai, *T. maximowicziana* Shirasawa, *T. kiusiana* Makino et Shirasawa) и одной березе (*Betula platyphylla* Sukacz.=*B. pendula* Roth.) [7-9]. Питание березой, по всей вероятности, указано ошибочно.

¹ Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ (грант 1.1.2404).

В более поздней работе [10] береза как кормовой объект *Ph. issikii* уже не приводится. Питание минёра березой в Европе также отмечено не было. Вероятно, ошибочно кормовым растением *Ph. issikii* был указан и *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. [11]. На российском Дальнем Востоке моль повреждает липу амурскую (*T. amurensis* Rupr.) и маньчжурскую (*T. mandshurica* Rupr.) [12; 13]. Последний вид отмечен как кормовое растение минёра в Корее [10].

В Европе *Ph. issikii* повреждает 8 видов и 2 гибрида рода *Tilia*. Явное предпочтение минёр отдаёт липе сердцевидной (*T. cordata* Mill.), широколистной (*T. platyphyllos* Scop.) и войлочной (*T. tomentosa* Moench.). Липа американская *T. americana* L. также является кормовым объектом минёра [19; 28, 41; 42; 45].

Оценка изъятия площади листовой пластинки *Ph. issikii* на примере семи видов лип была проведена в 2015 г. в arboretume Центрального ботанического сада НАН Беларуси (г. Минск) [28]. Наибольшая площадь мины были выявлена на липах *T. platyphyllos* ($1,28 \pm 0,05$ см²), *T. mandshurica* ($1,18 \pm 0,10$ см²) и *T. tomentosa* ($1,08 \pm 0,62$ см²). В то же время на *T. tuan*, *T. cordata*, *T. taquetii* и *T. americana* показатель составил $0,90 \pm 0,58$, $0,89 \pm 0,02$, $0,86 \pm 0,02$ и $0,81 \pm 0,02$ см², соответственно. Не исключено, что минёр более эффективно использует ткани листьев последних четырех видов растений для своего развития.

Материалов, свидетельствующих об устойчивости отдельных видов лип по отношению к *Ph. issikii*, крайне мало. Исследование насаждений липы в Словении [40] показало, что *T. cordata* повреждалась минёром в 91,5 % случаев, в то время как *T. platyphyllos* и *T. tomentosa* только в 21,7 и 0,4 %, соответственно. Это связано с тем, что при яйцекладке самки минёра избегают опушенные снизу листья. Эта особенность нашла подтверждение при сравнении встречаемости *Ph. issikii* на голых листьях *T. cordata* и опушенных *T. platyphyllos* в Баварии [50] и в г. С.Петербурге [18]. При этом отмечено, что площадь мины инвайдера на *T. platyphyllos* была заметно меньше, чем на *T. cordata* [50]. Анализ деревьев липы, проведенный в 2010 г. в ботаническом саду Харьковского национального университета [31], показал, что 60,7 % листьев *T. cordata* были заселены *Ph. issikii*. При этом на *T. platyphyllos*, *T. taquetii*, *T. mongolica* и *T. europaea* было обнаружено 16,1, 13,0, 0,9 и 0,3 % поврежденных минером листьев, соответственно. Однако в 2011 г. поврежденность *T. cordata* (14,7 %) была сопоставима с *T. platyphyllos* (13,5%). Интересно отметить, что в течение двух лет наблюдений минёр полностью игнорировал только липы из своего первичного ареала: амурскую *T. amurensis* и японскую *T. japonica* [31]. Исследование, проведенное в 2010 г. в дендрарии научно-исследовательского института садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул) [19], показало, что поврежденность листьев *T. cordata* и *T. americana* минёром составила 70 и 20 %, соответственно. В насаждениях г. С.-Петербурга плотность заселения *Ph. issikii* на липе европейской (*T. europaea*) превышала показатель на липе войлочной (*T. tomentosa*) [20].



Рис. 1. Листья липы мелколистной, поврежденные *Ph. issikii* (плотность – 35 мин на лист) (г. Ижевск, Малиновая гора, 2015 г.)

По всей вероятности, липовая моль-пестрянка образует хронические очаги только в отдельных частях своего вторичного ареала. В одной только европейской части РФ на 2008 г. существовало не менее 1–2 млн га очагов минёра на деревьях главного полога, а также подроста [54; 55]. В ряде мест Европы численность минёра остаётся низкой. Так, в ряде земель, исследованных в Германии, отмечается незначительное повреждение минером дерева-хозяина [50; 56]. То же справедливо и для насаждений Словакии [41] и Австрии [45]. В Болгарии значительное увеличение плотности моли было выявлено только на отдельных территориях [57]. В Румынии *Ph. issikii* не относят к вредителям [38]. Хронические очаги минёра на Дальнем Востоке не известны. Так, анализ хозяйственного значения молей-пестрянок Южного Приморья позволил выявить 17 видов массовых вредителей садовых, декоративных и лесных культур [58]. Однако *Ph. issikii* среди них даже не упоминается.

Таблица 2

Максимальная плотность заселения листьев липы мелколистной *Ph. issikii* (мин на лист)

Страна	Регион	Плотность
Украина	Харьковская область	24 [30]
РФ	Московская область	18 [59]
РФ	Воронежская область	27 [2]
РФ	Ульяновская область	20 [60]
РФ	Удмуртская Республика	35

В европейской части России дефолиацию деревьев в очагах липовой моли-пестрянки можно охарактеризовать как ежегодную и частичную. Плотности заселения минером может достигать показателя 12–15 мин на лист [2; 15]. Максимальная плотность заселения листьев липы мелколистной минёром, отмеченная в литературе, составляет 27 мин на лист [2]. Согласно нашим наблюдениям, в 2015 г. на пробной площади № 1 (г. Ижевск) плотность заселения листа липы первым поколением минёра достигала 35 мин на лист (рис. 1, табл. 2). При этом происходит значительная деформация листа липы. Площадь повреждения одной особью моли (при плотности 1–3 мины на лист) составляет $1,25 \pm 0,01 \text{ см}^2$ [61]. Повышение плотности заселения липы минёром приводит к увеличению площади производимой им мины. Количество мин на листе положительно и достоверно связано с его площадью. Высокие плотности заселения минёром могут вызывать преждевременное опадание листьев липы [62]. Основное повреждение листьев гусеницами моли, развивающимися в Удмуртии, происходит в июне и совпадает с периодом ростовых процессов дерева-хозяина. В некоторых регионах основное повреждение связано со вторым поколением моли [55]. Это было отмечено, в частности, для г. Санкт-Петербурга [18; 21].

Заключение

Анализ данных литературы, посвященный трофической специализации инвазионного вида липовой моли-пестрянки *Ph. issikii*, показал, что минер развивается только на представителях рода *Tilia* порядка Мальвовых (Malvales), то есть является узким олигофагом. Максимальные плотности заселения минёром липы выявлены на территории европейской части РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Козлов М.В. Минирующая моль-пестрянка – вредитель липы // Защ. растен. 1991. № 4. С. 46.
3. Šefrová H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculture Mendelianae Brunensis. 2002. Vol. 50 (3). P. 99–104.
4. Šefrová H. Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae) // Ekológia (Bratislava). 2003. Vol. 22 (2). P. 132–142.
5. Roques A., Lees D. Factsheets for 80 representative alien species. Chapter 14 // Arthropod invasions in Europe. BioRisk. 2010. Vol. 4 (2). P. 855–1021.
6. Ермолаев И.В. Биологическая инвазия липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) в Европе // Сибир. экол. журн. 2014. № 3. С. 423–433.

7. Kumata T. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of Japan (Lepidoptera: Gracillariidae). Part I // *Insecta matsumurana*. 1963. Vol. 25 (2). P. 53-90.
8. Deschka G. Schmetterlinge als Einwanderer // *Stapfia*. 1995. Bd. 37. S. 77-128.
9. Hirao T., Murakami M. Quantitative food webs of lepidopteran leafminers and their parasitoids in a Japanese deciduous forest // *Ecological Research*. 2008. Vol. 23 (1). P. 159-168.
10. Kumata T., Kuroko H., Park K.T. Some Korean species of the subfamily Lithocolletinae (Gracillariidae, Lepidoptera) // *Korean Journal of Plant Protection*. 1983. Vol. 22 (3). P. 213-227.
11. Kamijo K., Ikeda E. A revision of *Citrostichus* and *Mischotetrastichus* (Hymenoptera: Eulophidae), with descriptions of a new genus and new species // *Japanese Journal of Entomology*. 1997. Vol. 65 (3). P. 562-582.
12. Ермолаев В.П. Эколого-фаунистический обзор минирующих молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) Южного Приморья // *Фауна насекомых Дальнего Востока (сборник статей)*. Тр. зоол. инст. АН СССР. Л.: ЗИН АН СССР. 1977. Т. LXX. С. 98-116.
13. Noreika R. *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania // *Acta Zoologica Lituanica. Entomologia*. 1998. Vol. 8 (3). P. 34-37.
14. Белова Н.К., Култова Е.Г., Шарапа Т.В., Сураппаева В.М., Беднова О.В., Белов Д.А. Вредители зеленых насаждений // *Лесн. вестн.* 1998. № 2. С. 40-53.
15. Мищенко А.В., Золотухин В.В. Минирующие моли-пестрянки рода *Phyllonorycter* Hbn., 1822 (Lepidoptera: Gracillariidae) фауны Ульяновской области // *Природа Симбирского Поволжья. Сб. науч. тр. Вып. 4. Ульяновск: СНЦ*. 2003. С. 47-52.
16. Ефремова З.А., Мищенко А.В. Динамика численности популяций доминирующих паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) бабочки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) на Средней Волге // *Тр. Русск. энто. общ. СПб.*, 2010. Т. 80 (2). С. 64-75.
17. Гниненко Ю.И. Массовые размножения инвазивных насекомых в лесу // *Изв. С.-Петерб. лесотехн. академ.* 2011. Вып. 196. С. 209-216.
18. Селиховкин А.В., Тимофеева Ю.А. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) в Санкт-Петербурге // *Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 25-27 сентября 2012 г. Красноярск: Инст. леса им. В.Н. Сукачева СО РАН*. 2012. С. 175-178.
19. Кириченко Н.И. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* в Западной Сибири: некоторые экологические характеристики популяции недавнего инвайдера // *Сибир. экол. журн.* 2013. № 6. С. 813-822.
20. Тимофеева Ю.А. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) и сопутствующие ей вредители в Санкт-Петербурге // *VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесн. растен. России. Матер. междунар. конф., С-Петербург, 25-27 ноября. СПб.: СПбГЛТУ*. 2013. С. 96.
21. Тимофеева Ю.А. Особенности экологии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Санкт-Петербурге // *Изв. С.-Петербургской лесотехнич. академ.* 2014. Вып. 207. С. 149-158.
22. Мищенко А.В., Артемьева Е.А. К познанию трофических связей избранных групп минирующих насекомых Среднего и Нижнего Поволжья // *Вестн. ВГУ. Сер.: Химия, Биология, Фармация*. 2015. № 2. С. 55-63.
23. Buszko J., Mazurkiewicz A. Rapid expansion of *Phyllonorycter issikii* (Mats.) (Lep. Gracillariidae) in Poland // *The SEL XIth European Congress of Lepidopterology. Malle (Belgium) 22-26 March 1998. Programme and abstracts. List of participants*. 1998. P. 37.
24. Jaworski T. Szrotówek lipowiaczek *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidopter, Gracillariidae) W Polsce // *Leśne Prace Badawcze (Forest Research Papers)*. 2009a. 70 (1). S. 89-91.
25. Jaworski T. Kibitnikowate (Lepidoptera: Gracillariidae) rezerwatu "Skarpa Ursynowska" w Warszawie // *Wiadomości Entomologiczne* 2009b. 28 (1). S. 53-60.
26. Soika G., Łabanowski G. Organizmy inwazyjne wykrywane w polskich szkółkach. Instrukcja rozpoznawania roztoczy i owadów inwazyjnych na podstawie wyglądu i cech diagnostycznych Skierniewice. Instrukcja rozpoznawania roztoczy i owadów inwazyjnych na podstawie wyglądu i cech diagnostycznych. Skierniewice. Instytut Ogrodnictwa. 2014. 74 s.
27. Евдошенко С.И., Сауткин Ф.В. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. Часть 1: подсемейство Lithocolletinae // *Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія*. 2012. № 3 (139). С. 128-135.
28. Синчук О.В., Гончаров Д.А. Оценка поврежденности листовых пластинок лип (*Tilia* L.) гусеницами первой генерации инвазийного минёра *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) // *Современные проблемы энтомологии Восточной Европы. Материалы I междунар. науч.-практ. конф. Минск, 8-10 сентября 2015 г. Минск: Экоперспектива*, 2015. С. 253-254.
29. Мешкова В.Л., Микулина И.Н. Особенности распространения липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera: Gracillariidae) в зеленых насаждениях города Харькова // *Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. Матер. XI Междунар. науч.-практ. эколог. конф. 20-25 сентября 2010 г., г. Белгород. Белгород: ИПЦ ПОЛИТЕРРА*. 2010. С. 172.

30. Мешкова В.Л., Мікуліна В.В. Просторово-часова динаміка популяцій липового мінеру у зелених насадженнях Харківщини // Науковий вісник НУБіПУ. 2012. Вип. 171, Ч 3. С. 159-166.
31. Meshkova V., Mikulina I., Shatrovskaja V. Host specificity of some gracillariid leafminers // Recent Developments in Research and Application of Viruses in Forest Health Protection. China Forestry Publishing House. 2013. P. 13-27.
32. Сильчук О.І., Чумак П.Я., Вигера С.М., Ковальчук В.П., Лісовий М.М., Дмитрієва О.С. Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) і її інвазійний фітофаг міль-строкатка (*Phyllonorycter issikii* Kumata) // Агроекологічний журнал. 2016. № 2. С. 134-138.
33. Антюхова О.В. Пищевая специализация молей-минеров на древесных интродуцентах // Чтения памяти канд. биол. наук, доцента Л.И. Бородиной. 2 декабря 2010 г. Тирасполь: ПГУ. 2010а. С. 60-65.
34. Антюхова О.В. Биоэкологические особенности минирующих молей и защита от них декоративных растений-интродуцентов в Приднестровье: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ВНИИЗР РАСХН, 2010б. 20 с.
35. Антюхова О.В., Мешкова В.Л. Фитофаги декоративно-кустарниковых пород в Приднестровье. Тирасполь: ПГУ, 2011. 204 с.
36. Szabóky C., Csóka G. A hárslevél sátorosmoly (*Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963, Lep. Gracillariidae) előfordulása Magyarországon // Növényvédelem. 2003. 39 (1). P. 23-24.
37. Kovács, Z., Kovács S., Szabóky C. The occurrence of *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) and *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859), two invasive leafminer species in the fauna of Romania (Lepidoptera, Gracillariidae) // Entomologica Romanica. 2006. Vol. 11 (5-7). P. 5-7.
38. Ureche C. Invasive leaf miner insects in Romania // 7th Workshop on Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. IUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop 2006. Gmunden, Austria. 11-14 September 2006. P. 259-262.
39. Stolnicu A.-M., Ureche C. Data regarding the presence of the *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Romanian fauna // Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași, s. Biologia animal. 2007. Tom LIII. P. 103-108.
40. Jurc M. Lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii*) u Sloveniji // Šumarski list. 2012. No 3-4. S. 119-127.
41. Hrubík P., Kollár J. The non-indigenous insect pests of woody plants in city environment conditions in Slovakia // Alien arthropods in south East Europe – crossroad of three continents. Proceeding of the international conference. University of Forestry, 19-21 September 2007, Sofia, Bulgaria. 2007. P. 88-94.
42. Kollár J. The harmful entomofauna of woody plants in Slovakia // Acta entomologica Serbica. 2007. 12 (1). P. 67-79.
43. Kollár J., Donoval L. Diversity of phyllophagous organisms on woody plants in the botanical garden in Nitra, Slovakia // Acta entomologica serbica. 2013. Vol. 18 (1/2). P. 195-205.
44. Šefrová H. Minující druhy řádu Lepidoptera na dřevinách arboreta mzlu v Brně – druhové složení, původ a vliv na zdravotní stav dřevin // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculture Mendelianae Brunensis. 2005. Vol. 53 (2). P. 133-142.
45. Perny B. Lindenminiermotte *Phyllonorycter issikii*: Vorkommen in Österreich nach mehreren Verdachtsfällen nun bestätigt // Fortschritt Aktuell. 2007. Bd. 38. S. 9-11.
46. Graf F., Leutsch H., Nuss M., Stübner A., Wauer S. Aktuelle Daten zur Kleinschmetterlingsfauna von Sachsen mit Hinweisen zu anderen Bundesländern (Lep.) III. // Entomologische Nachrichten und Berichte. 2002. Bd. 46. S. 99-104.
47. Lehmann M., Stübner A. Erste Erfahrungen mit der Lindenminiermotte *Phyllonorycter issikii* in Brandenburg // Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg 20.-23. September 2004. Berlin. 2004a. Heft 396. S. 588.
48. Lehmann M., Stübner A. Recent situation of invasion by *Phyllonorycter issikii* in Brandenburg // 1st International Cameraria Symposium. Cameraria ohridella and other invasive leaf-miners in Europe. Department of Natural Products, Institute of Organic Chemistry and Biochemistry ASCR. Prague, March 24-27, 2004. 2004b. P. 26.
49. Reinhardt R., Rennwald E. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) jetzt auch in Sachsen-Anhalt – mit einem Überblick über den gegenwärtigen Stand der Arealerweiterung in Deutschland (Lepidoptera: Gracillariidae) // Entomologische Nachrichten und Berichte. 2007. Bd. 51. (3-4). S. 233.
50. Segerer A. Der Lindenminierfalter *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – ein wenig bekanntes Neozoon in Bayern – (Lepidoptera: Gracillariidae) // Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen. 2008. Bd. 57 (3/4). S. 75-78.
51. Kurz M.A., Gros P., Kurz M.E., Pilsl P., Stöhr O. Neozoa in Salzburg (Insecta: Hymenoptera, Hemiptera, Lepidoptera) // Mitteilungen aus dem Haus der Natur. 2010. Bd. 18. S. 63-66.
52. Doorenweerd C., van As B., Scheffers J. Explosieve verspreiding van de lindevouwmot: nu ook in Nederland? // Entomologische Berichten. 2014. биологических наук, Vol.74 (3). P. 111-114.
53. Wullaert S. *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae), new to the Belgian fauna // Phegea. 2012. Vol. 40(3). P. 63-65.
54. Гниненко Ю.И. Чуждые виды вредителей и возбудителей болезней в лесах России // Лес и бизнес. 2008. № 2. С. 30-34.
55. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Прогрессирующие вредители липы в городских посадках // Защ. и каран. раст. 2008. № 1. С. 47.

56. Rodeland J. Erstnachweis von *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) für Rheinland-Pfalz // Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv. 2007. Bd. 45. S. 279-281.
57. Tomov R. A review of mortality factors of three invasive leafminer moths (Lepidoptera) in Bulgaria // VI Congress of plant protection (Book II). Zlatibor, November, 23-27, 2009. P. 83-85.
58. Ермолаев В.П. Листовертки и минирующие моли-пестрянки (Lepidoptera: Tortricidae, Gracillariidae) Южно-го Приморья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ЛГУ, 1982. 16 с.
59. Мозолевская Е.Г., Белова Н.К., Шарапа Т.В., Соколова Э.С., Беднова О.В., Белов Д.А., Галасьева Т.В., Лебедева Г.С., Липаткин В.А., Сураппаева В.М., Смирнова О.М., Стрепенюк А.В., Савельева А.В., Семенова Е.И., Харлашина А.В., Фоломкина Т.Е. Итоги мониторинга состояния зеленого фонда Москвы в 1999 г. // Лесн. вестн. 2000. № 6. С. 71-88.
60. 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.
61. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Биологическая инвазия липовой моли-пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae): особенности взаимоотношения минера с кормовым растением // Энтом. обозр. 2008. Т. 87. N 1. С. 15-25.
62. Беднова О.В., Белов Д.А. Липовая моль-пестрянка (Lepidoptera, Gracillariidae) в зеленых насаждениях Москвы и Подмоскovie // Лесн. вестн. 1999. № 2. С. 172-177.

Поступила в редакцию 04.10.16

I.V. Yermolaev

TROPICAL SPECIALIZATION OF THE LIME LEAF BLOTCH MINER *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA, 1963) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)

Analysis of the literature has shown that the lime leaf blotch miner (*Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) develops only on leaves of several species of the genus *Tilia* of the Tiliaceae family (Malvales). Lime leaf blotch miners prefer species with glabrate leaves like the genus *Tilia*. In Europe, leaf blotch miners mainly develop on tillets (*T. cordata* Mill.), large-leaved lindens (*T. platyphyllos* Scop) and silver limes (*T. tomentosa* Moench.). The highest density of miner population was found in the European part of Russia. The invasion of lime leaf blotch miners *Ph. issikii* in Europe can end with a full spread of leafminers of the genus *Tilia* range in the next 10 years. It should be taken into account that the moth is a potentially dangerous species for *T. americana* lime tree plantations in North America.

Keywords: lime leaf blotch miner, *Phyllonorycter issikii* Kumata, parasitoids.

REFERENCE

1. Ermolaev I.V. and Zorin D.A. Ecological Consequences of Invasion of *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lime Forests in Udmurtia, in *Entomological Review*, 2011, vol. 91, no. 5, pp. 592–598.
2. Kozlov M.V. [Lime Leafminer – pest lindens], in *Zashchita rasteniy*, 1991, no. 4, p. 46 (in Russ.).
3. Šefrová H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae), in *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculture Mendelianae Brunensis*, 2002, vol. 50 (3), pp. 99-104.
4. Šefrová H. Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae), in *Ekológia* (Bratislava), 2003, vol. 22 (2), pp. 132-142.
5. Roques A. and Lees D. Factsheets for 80 representative alien species. Chapter 14, in *Arthropod invasions in Europe*. BioRisk, 2010, vol. 4 (2), pp. 855-1021.
6. Ermolaev I.V. Biological Invasion of the Lime Leafminer *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) in Europe, in *Contemporary Problems of Ecology*, 2014, vol. 7, no. 3, pp. 324–333.
7. Kumata T. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of Japan (Lepidoptera: Gracillariidae). Part I, in *Insecta matsumurana*, 1963, vol. 25 (2), pp. 53-90.
8. Deschka G. Schmetterlinge als Einwanderer, in *Stapfia*, 1995, Bd. 37, ss. 77-128.
9. Hirao T. and Murakami M. Quantitative food webs of lepidopteran leafminers and their parasitoids in a Japanese deciduous forest, in *Ecological Research*, 2008, vol. 23 (1), pp. 159-168.
10. Kumata T., Kuroko H. and Park K.T. Some Korean species of the subfamily Lithocolletinae (Gracillariidae, Lepidoptera), in *Korean Journal of Plant Protection*, 1983, vol. 22 (3), pp. 213-227.
11. Kamijo K. and Ikeda E. A revision of *Citrostichus* and *Mischotetrastichus* (Hymenoptera: Eulophidae), with descriptions of a new genus and new species, in *Japanese Journal of Entomology*, 1997, vol. 65 (3), pp. 562-582.

12. Ermolaev V.P. [Ecological and faunistic review of mining moths-pests (Lepidoptera, Gracillariidae) Southern Primorye], in *Tr. zool. inst. AN SSSR The fauna of insects of the Far East*, L: ZIN AN SSSR, 1977, vol. LXX. pp. 98-116 (in Russ.).
13. Noreika R. *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania, in *Acta Zoologica Lituanica. Entomologia*, 1998, vol. 8 (3), pp. 34-37.
14. Belova N.K., Kultkova E.G., Sharapa T.V., Surappaeva V.M., Bednova O.V. and Belova D.A. [Pests green spaces], in *Lesnoy vestnik*, 1998, no. 2, pp. 40-53 (in Russ.).
15. Mischenko A.V. and Zolotuchin V.V. [Miners genus *Phyllonorycter* Hbn, 1822 (Lepidoptera: Gracillariidae). Of fauna of the Ulyanovsk region], in *Priroda Simbirskogo Povolzh'ya*, Ulyanovsk, 2003, vol. 4, pp. 47-52 (in Russ.).
16. Efremova Z.A. and Mischenko A.V. [The dynamics of the populations of dominant parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae) of moth *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in the Middle Volga Basin], *Tr. Rus. Entomologicheskogo obsch-va*, SPb., 2010, vol. 80 (2), pp. 64-75 (in Russ.).
17. Gninenko Yu.I. [Mass reproduction of invasive insects in the forest], in *Izvestiya S-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2011, vol. 196. pp. 209-216. (in Russ.).
18. Selihovkin A.V. and Timofeeva Yu.A. [The Lime Leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in St. Petersburg], in *Ekologicheskie i ekonomicheskie posledstviya invazij dendrofil'nyh nasekomyh*, Krasnoyarsk, Institute Forest SB RAS, 2012, pp. 175-178 (in Russ.).
19. Kirichenko N. [The Lime Leafminer *Phyllonorycter issikii* in Western Siberia: some ecological characteristics of the population of the recent invader], in *Contemporary Problems of Ecology*, 2014, vol. 7, no. 1, pp. 114-121 (in Russ.).
20. Timofeeva Yu.A. [The Lime Leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) and its attendant pests in St. Petersburg], in *VII Chteniya pamyati O.A. Katayeva. Vrediteli i bolezni drevesin. rasten. Rossii*. SPb.: SPbGU, 2013, pp. 96 (in Russ.).
21. Timofeeva Yu.A. [Features of ecology of lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) in St. Petersburg], in *Izvestiya S-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2014, vol. 207, pp. 149-158 (in Russ.).
22. Mischenko A.V. and Artem'eva E.A. [To the knowledge of trophic relationships of selected groups of leaf-mining insects in the Middle and Lower Volga], in *Vestnik VGU. Seriya: Khimiya, Biologiya, Farmatsiya*, 2015, no. 2, pp. 55-63 (in Russ.).
23. Buszko J. and Mazurkiewicz A. Rapid expansion of *Phyllonorycter issikii* (Mats.) (Lep. Gracillariidae) in Poland, in *The SEL XIth European Congress of Lepidopterology*, Malle (Belgium), Programme and abstracts. List of participants, 1998, pp. 37.
24. Jaworski T. Szrotówek lipowiaczek *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidopter, Gracillariidae) W Polsce, in *Leśne Prace Badawcze* (Forest Research Papers), 2009a, vol. 70 (1), ss. 89-91.
25. Jaworski T. Kibitnikowate (Lepidoptera: Gracillariidae) rezerwatu "Skarpa Ursynowska" w Warszawie, in *Wiadomości Entomologiczne*, 2009b, vol. 28 (1), ss. 53-60.
26. Soika G. and Łabanowski G. *Organizmy inwazyjne wykrywane w polskich szkołkach*. Instrukcja rozpoznawania roztoczy i owadów inwazyjnych na podstawie wyglądu i cech diagnostycznych Skierniewice, Instytut Ogrodnictwa, 2014, 74 s.
27. Evdoshenko S.I. and Sautkin F.V. [Gracillariidae (Lepidoptera: Gracillariidae) - pests of ornamental trees and shrubs green spaces Belarus. Part 1: subfamily Lithocolletinae], in *Viesnik Hrodzienskaha dziaŭaŭnaha ŭniversiteta imia Janki Kupaly. 5. Sieryja i ekanomika. Sacyjalohija. Bijalohija*, 2012, no. 3 (139), pp 128-135 (in Belar.).
28. Sinchuk O.V. and Goncharov D.A. [Damage assessment in leaf linden (*Tilia L.*) caterpillars of the first generation of invasive miner *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963)], in *Sovremennyye problemy entomologii Vostochnoy Yevropy. YA Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Minsk, 2015, pp. 253-254 (in Belar.).
29. Meshkova V.L. and Mikulina I.N. [Distribution characteristics of lime gracillariidae *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera: Gracillariidae) in the green areas of the city of Kharkiv], in *Materials XI Intern. Scientific-practical. ecology conf. «Vidovyye populyatsii i soobshchestva v antropogenno transformirovannykh landshaftakh: sostoyaniye i metody yego diagnostiki»*, Belgorod, 2010, pp. 172 (in Russ.).
30. Meshkova V.L. and Mikulina I.N. [Spatial and temporal dynamics of populations of miner lime green plantations Harkivschini], in *Nauchnyy vestnik NUBiPU*, 2012, vol. 171 (3), pp. 159-166 (in Ukr.).
31. Meshkova V., Mikulina I. and Shatrovskaja V. Host specificity of some gracillariid leafminers, in *Recent Developments in Research and Application of Viruses in Forest Health Protection*, China Forestry Publishing House, 2013, pp. 13-27.
32. Sil'chuk O.I., Chumak P.Ya., Viger S.M., Koval'chuk V.P., Lisovsky M.M. and Dmitrieva O.E. [The Lime (*Tilia cordata* Mill.) and lime leafminer (*Phyllonorycter issikii* Kumata)], in *Agroekologicheskii zhurnal*, 2016, no. 2, pp. 134-138 (in Ukr.).
33. Antyuhova O.V. [Food specialization miners on exotic species of wood], in *Chteniya pamyati kandidata biologicheskikh nauk, dotsenta L.I. Borodino*, Tiraspol': PGU, 2010a, pp. 60-65 (in Russ.).
34. Antyuhova O.V. [Bioecological especially mining moths and protect them from exotic species of ornamental-plant in Transnistria], Abstract of diss. Cand. Biol. sci., SPb., 2010b, 20 p. (in Russ.).

35. Antyuhova O.V. and Meshkova V.L. *Fitofagi dekorativno-kustarnikovykh porod v Pridnestrov'ye* [Phytophagy of decorative shrubs in Transnistria], Tiraspol: PGU, 2011, 204 p. (in Russ.).
36. Szabóky C. and Csóka G. A hárslevél sátorosmoly (*Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963, Lep. Gracillariidae) előfordulása Magyarországon, in *Növényvédelem*, 2003, vol. 39 (1), pp. 23-24.
37. Kovács, Z., Kovács S. and Szabóky C. The occurrence of *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) and *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859), two invasive leafminer species in the fauna of Romania (Lepidoptera, Gracillariidae), in *Entomologica Romanica*, 2006, vol. 11 (5-7), pp. 5-7.
38. Ureche C. Invasive leaf miner insects in Romania, in *7th Workshop on Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe*. IUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop 2006, Gmunden, Austria, pp. 259-262.
39. Stolnicu, A.-M. and Ureche C. Data regarding the presence of the *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Romanian fauna, in *Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași, s. Biologia animal*, 2007, vol. LIII, pp. 103-108.
40. Jurc M. Lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii*) u Sloveniji? in *Šumarski list*, 2012, no. 3-4, ss. 119-127.
41. Hrubík P. and Kollár J. The non-indigenous insect pests of woody plants in city environment conditions in Slovakia, in *Proceeding of the international conference «Alien arthropods in south East Europe – crossroad of three continents»*, University of Forestry, Sofia, Bulgaria, 2007, pp. 88-94.
42. Kollár J. The harmful entomofauna of woody plants in Slovakia, in *Acta entomologica Serbica*, 2007, vol. 12 (1), pp. 67-79.
43. Kollár, J. and Donoval L. Diversity of phyllophagous organisms on woody plants in the botanical garden in Nitra, Slovakia, in *Acta entomologica Serbica*, 2013, vol. 18 (1/2), pp. 195-205.
44. Šefrová H. Minující druhy řádu Lepidoptera na dřevinách arboreta mžlu v Brně – druhové složení, původ a vliv na zdravotní stav dřevin, in *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculture Mendelianae Brunensis*, 2005, vol. 53 (2), pp. 133-142.
45. Perny B. Lindenminiermotte *Phyllonorycter issikii*: Vorkommen in Österreich nach mehreren Verdachtsfällen nun bestätigt, in *Fortschutz Aktuell*, 2007, Bd. 38, ss. 9-11.
46. Graf F., Leutsch H., Nuss M., Stübner A. and Wauer S. Aktuelle Daten zur Kleinschmetterlingsfauna von Sachsen mit Hinweisen zu anderen Bundesländern (Lep.) III., in *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 2002, Bd. 46, ss. 99-104.
47. Lehmann M., Stübner A. Erste Erfahrungen mit der Lindenminiermotte *Phyllonorycter issikii* in Brandenburg, in *Deutsche Pflanzenschutztagung «Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft»*, Berlin, 2004a, Heft 396, ss. 588.
48. Lehmann M. and Stübner A. Recent situation of invasion by *Phyllonorycter issikii* in Brandenburg, in *1st International Cameraria Symposium «Cameraria ohridella and other invasive leaf-miners in Europe»*, Department of Natural Products, Institute of Organic Chemistry and Biochemistry ASCR, Prague, 2004b, pp. 26.
49. Reinhardt R. and Rennwald E. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) jetzt auch in Sachsen-Anhalt – mit einem Überblick über den gegenwärtigen Stand der Arealerweiterung in Deutschland (Lepidoptera: Gracillariidae), in *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 2007, Bd. 51 (3-4), S. 233.
50. Segerer A. Der Lindenminierfalter *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – ein wenig bekanntes Neozoon in Bayern – (Lepidoptera: Gracillariidae), in *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 2008, Bd. 57 (3/4), ss. 75-78.
51. Kurz M.A., Gros P., Kurz M.E., Pilsl P. and Stöhr O. Neozoa in Salzburg (Insecta: Hymenoptera, Hemiptera, Lepidoptera), in *Mitteilungen aus dem Haus der Natur*, 2010, Bd. 18, ss. 63-66.
52. Doorenweerd C., van As B. and Scheffers J. Explosieve verspreiding van de lindevouwmot: nu ook in Nederland?, in *Entomologische Berichten*, 2014, vol. 74 (3), pp. 111-114.
53. Wullaert S. *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae), new to the Belgian fauna, in *Phegea*, 2012, vol. 40(3), pp. 63-65.
54. Gninenko Yu.I. [Alien species of pests and pathogens in Russian forest], in *Les i biznes*, 2008, no. 2, pp. 30-34 (in Russ.).
55. Gninenko Yu.I. and Kozlova E.I. [Progressive linden pests in urban plantings], in *Zashchita i karantin rasteniy*, 2008, no. 1, pp. 47 (in Russ.).
56. Rodeland J. Erstnachweis von *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) für Rheinland-Pfalz, in *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*, 2007, Bd. 45, ss. 279-281.
57. Tomov R. A review of mortality factors of three invasive leafminer moths (Lepidoptera) in Bulgaria, in *VI Congress of plant protection (Book II)*, Zlatibor, 2009, pp. 83-85.
58. Ermolaev V.P. [Leaf roller and undermines gracillariidae (Lepidoptera: Tortricidae, Gracillariidae) Southern Primorye], Abstract of diss. Cand. Biol. sci., L., 1982, 16 p. (in Russ.).
59. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Sharapa T.V., Sokolova E.S., Bednova O.V., Belov D.A., Galas'eva T.V., Lebedeva G.S., Lipatkin V.A., Surappaeva V.M., Smirnova O.M., Strepenyuk A.V., Savel'eva A.V., Semenova E.I., Hirlashina A.V. and Folomkina T.E. [The results of monitoring the state of the green fund of Moscow in 1999], in *Lesnoy vestnik*, 2000, no. 6, pp. 71-88 (in Russ.).

60. Efremova Z.A. and Mischenko A.V. [A complex of parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae) of *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) from the Middle Volga river basin], in *Zoologicheskij zhurn.*, 2008, vol. 87, no. 2, pp. 189-196 (in Russ.).
61. Ermolaev I.V., Motoshkova N.V. Biological Invasion of the Lime Leafminer *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae): Interaction of the Moth with the Host Plant, in *Entomological Review*, 2008, vol. 88, no. 1, pp. 1–9.
62. Bednova O.V., Belov D.A. [Lime Leafminer in the green areas of Moscow and Moscow Region], in *Lesnoy vestnik*, 1999, no. 2, pp. 172-177 (in Russ.).

Ермолаев Иван Владимирович,
кандидат биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой экологии животных
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 1)
E-mail: ermolaev-i@udm.net

Ermolaev I.V.,
Candidate of Biology, Associate Professor
Head of Department of animals ecology
Udmurt State University
Universitetskaya st., 1/1, Izhevsk, Russia, 426034
E-mail: ermolaev-i@udm.net