

УДК 595.792:595.782

*И.В. Ермолаев, С.И. Аимбетова***ПАЗАРИТОИДЫ (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE, ICHNEUMONIDAE, BRACONIDAE) ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)**

В течение 2011–2013 гг. исследован комплекс паразитов липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii*) в г. Братиславе на четырех пробных площадях: «Медицинский сад», «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад». Ежегодно 20 мая, 20 июня, 20 июля и 20 августа на каждой пробной площади собирали минированные листья. Для каждой площади вырезали ножницами по 50 мин моли. Материал этикетировали и помещали в чашки Петри. Выход имаго моли и паразитоидов фиксировали ежедневно в условиях полевой лаборатории. Комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* включает 23 вида паразитоида. Еще один представитель комплекса определен как *Entedon* sp. (Eulophidae). Семь видов указаны в качестве паразитоидов минера впервые: *Diglyphus pusztensis*, *Pnigalio longulus*, *Eudelus similimus*, *Baryscapus nigroviolaceus*, *Colastes braconius*, *Pholetesor circumscriptus* и *Pholetesor exiguus*. Наиболее разнообразен в видовом отношении был комплекс паразитоидов пробной площади «Медицинский сад» (23 вида). На пробных площадях «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад» было выявлено 18, 15 и 19 видов соответственно. В период 2011–2013 гг. общая средняя паразитированность *Ph. issikii* в парках г. Братиславы составила  $22,1 \pm 1,1$  ( $n = 60$ ). На отдельных пробных площадях данный показатель варьировал от  $15,6 \pm 2,5$  % (Ботанический сад, 2012 г.) до  $29,6 \pm 6,1$  % (Русовце парк, 2012 г.). При этом в комплексе доминировали паразитоиды *Minotetrastichus frontalis* (средняя паразитированность –  $7,3 \pm 0,7$  % ( $n = 60$ )), *Pediobius saulius* (средняя паразитированность –  $1,8 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )) и *Sympiesis sericeicornis* (средняя паразитированность –  $1,4 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )). С учетом полученных нами данных комплекс паразитоидов на ареале *Ph. issikii* состоит из 47 видов. При этом 42 вида (89,4 %) – представители эвлофид (Eulophidae) из трех подсемейств (Eulophinae, Entedoninae, Tetrastichinae), 1 вид (2,1 %) – из семейства Ichneumonidae и 4 вида (8,5 %) из семейства Braconidae.

*Ключевые слова:* липовая моль-пестрянка, *Phyllonorycter issikii*, паразитоиды.

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) – дальневосточный вид. В 1985 г. минер был впервые обнаружен в зеленых насаждениях г. Москвы [1]. В дальнейшем вид стал расширять свой ареал, как в западном, так и в восточном направлении, со скоростью более 110 км в год [2]. История инвазии минера была освещена в ряде работ [2–6]. Согласно экспертным оценкам [7; 8], на 2008 г. только в европейской части РФ существовало не менее 1–2 млн га очагов *Ph. issikii*. Очаги минера оказывают негативное влияние на продуктивность и репродуктивные характеристики липовых лесов [9]. С увеличением плотности заселения минера сокращаются как приросты дерева, так и количество цветов, соцветий и даже сахара в цветах. Последнее обстоятельство создает прямую угрозу продуктивности регионального пчеловодства.

Понимание механизмов регуляции численности инвайдера представляет значительный теоретический и практический интерес. Цель работы – исследовать комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки на примере парков г. Братиславы.

**Материалы и методы исследований**

В течение 2011–2013 гг. провели исследование комплекса паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* в г. Братиславе на четырех пробных площадях: «Медицинский сад», «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад». Ежегодно 20 мая, 20 июня, 20 июля и 20 августа на каждой пробной площади собирали минированные листья. Для каждой площади вырезали ножницами по 50 мин моли. Материал этикетировали и помещали в чашки Петри. Выход имаго моли и паразитоидов фиксировали ежедневно в условиях полевой лаборатории. Рассчитывали следующий показатель: паразитированность = (общее число экземпляров паразита) × (общее число собранных мин)<sup>-1</sup> × 100 (%).

**Результаты и их обсуждение**

Комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* включает 23 вида паразитоидов (табл. 1). Еще один представитель комплекса определен как *Entedon* sp. (Eulophidae). Семь видов указаны в качестве паразитоидов минера впервые: *Diglyphus pusztensis*, *Pnigalio longulus*, *Eudelus simil-*

*limus*, *Baryscapus nigroviolaceus*, *Colastes braconius*, *Pholetesor circumscriptus* и *Pholetesor exiguus*. Наиболее разнообразен в видовом отношении был комплекс паразитоидов пробной площади «Медицинский сад» (23 вида). На пробных площадях «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад» было выявлено 18, 15 и 19 видов соответственно.

Таблица 1

**Встречаемость паразитоидов *Ph. issikii* в четырех пробных площадях г. Братиславы в период 2011–2013 гг.**

№	Вид	Медицинский сад	Сад Янка Клара	Русовце парк	Ботанический сад
	Eulophidae				
1	<i>Diglyphus pusztsensis</i> (Erdős & Novicky, 1951)	+	–	+	+
2	<i>Pnigalio longulus</i> (Zettersedt, 1838)	+	–	+	–
3	<i>P. soemius</i> (Walker, 1839)	+	+	–	–
4	<i>Sympiesis dolichogaster</i> (Ashmead, 1888)	+	+	+	+
5	<i>S. gordius</i> (Walker, 1839)	+	+	–	+
6	<i>S. sericeicornis</i> (Nees, 1834)	+	+	+	+
7	<i>Cirrospilus lyncus</i> (Walker, 1838)	+	+	+	+
8	<i>C. pictus</i> (Nees, 1834)	+	+	+	+
9	<i>C. vittatus</i> (Walker, 1838)	+	+	+	+
10	<i>Elachertus inunctus</i> (Nees, 1834)	+	+	–	–
11	<i>Pediobius metallicus</i> (Nees, 1834)	+	–	–	+
12	<i>P. saulius</i> (Walker, 1839)	+	+	+	+
13	<i>Chrysocharis nephereus</i> (Walker, 1839)	+	+	+	+
14	<i>Ch. phryne</i> (Walker, 1839)	+	+	+	+
15	<i>Ch. pubicornis</i> (Zetterstedt, 1838)	+	–	–	+
16	<i>Entedon</i> sp.	+	+	+	–
17	<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> (Nees, 1834)	+	+	–	+
18	<i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees, 1834)	+	+	+	+
19	<i>Mischotetrastichus petiolatus</i> (Erdős, 1961)	+	+	+	+
20	<i>Oomyzus incertus</i> (Ratzeburg, 1844)	+	+	–	+
	Ichneumonidae				
21	<i>Eudelus simillimus</i> (Taschenberg, 1865)	–	–	–	+
	Braconidae				
22	<i>Colastes braconius</i> (Haliday, 1833)	+	–	+	–
23	<i>Pholetesor circumscriptus</i> (Nees, 1834)	+	+	+	+
24	<i>Ph. exiguus</i> (Haliday, 1834)	+	+	–	+
	Итого	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>19</b>

В период 2011–2013 гг. общая средняя паразитированность *Ph. issikii* в парках г. Братиславы составила  $22,1 \pm 1,1$  ( $n = 60$ ) (табл. 2). На отдельных пробных площадях данный показатель варьировал от  $15,6 \pm 2,5$  % (Ботанический сад, 2012 г.) до  $29,6 \pm 6,1$  % (Русовце парк, 2012 г.). При этом в комплексе доминировали паразитоиды *Minotetrastichus frontalis* (средняя паразитированность –  $7,3 \pm 0,7$  % ( $n = 60$ )), *Pediobius saulius* (средняя паразитированность –  $1,8 \pm 0,2$  % ( $n=60$ )) и *Sympiesis sericeicornis* (средняя паразитированность –  $1,4 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )). Полученный результат сопоставим с другими известными данными. Так, общая средняя паразитированность *Ph. issikii* в 16 точках Венгрии [10] в 2011 г. была 37,2 %, в 2012 и 2013 гг. – 28 и 9,6 % соответственно. В 2006 г. общая средняя паразитированность *Ph. issikii* в 22 пунктах Ульяновской области составила  $21,4 \pm 1,8$  [11]. В период 2001–2005 гг. в Удмуртской Республике на трех пробных площадях этот показатель варьировал от  $0,9 \pm 0,2$  до  $12,5 \pm 0,9$  % [12].

Собранный нами материал позволяет представить видовой состав паразитоидов на достаточно обширном ареале *Ph. issikii* (табл. 3). С учетом ряда обзоров [13; 14] комплекс состоит из 47 видов. При этом 42 вида (89,4 %) – представители эвлофид (Eulophidae) из трех подсемейств (Eulophinae,

Entedoninae, Tetrastichinae), 1 вид (2,1 %) – из семейства Ichneumonidae и 4 вида (8,5 %) – из семейства Braconidae.

Таблица 2

**Показатели паразитированности (%) *Ph. issikii* в четырех пробных площадях г. Братиславы в период 2011–2013 гг.**

Пробная площадь	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Общая паразитированность минёра			
Медицинский сад	17,6 ± 4,0	21,2 ± 2,6	21,6 ± 3,5
Сад Янка Клара	21,2 ± 1,6	24,8 ± 3,7	24,8 ± 3,7
Русовце парк	18,8 ± 3,5	29,6 ± 6,1	28,0 ± 5,1
Ботанический сад	15,6 ± 2,7	15,6 ± 2,5	22,8 ± 3,3
Паразитированность минёра <i>Minotetrastichus frontalis</i>			
Медицинский сад	6,0 ± 1,1	6,0 ± 1,1	7,6 ± 1,7
Сад Янка Клара	6,0 ± 0,9	6,4 ± 1,2	10,8 ± 3,1
Русовце парк	5,6 ± 1,7	12,4 ± 4,8	14,4 ± 3,2
Ботанический сад	7,2 ± 1,7	2,4 ± 1,2	2,4 ± 1,2
Паразитированность минёра <i>Pediobius saulius</i>			
Медицинский сад	1,6 ± 0,7	1,6 ± 0,7	2,0 ± 1,1
Сад Янка Клара	1,6 ± 0,7	0,8 ± 0,5	0,8 ± 0,5
Русовце парк	2,0 ± 0,9	3,2 ± 1,0	3,3 ± 1,5
Ботанический сад	1,2 ± 0,5	1,6 ± 0,7	2,6 ± 1,2
Паразитированность минёра <i>Sympiesis sericeicornis</i>			
Медицинский сад	1,2 ± 0,8	2,0 ± 0,6	1,2 ± 0,8
Сад Янка Клара	2,0 ± 0,9	2,0 ± 0,9	2,0 ± 1,3
Русовце парк	1,2 ± 0,8	1,2 ± 0,8	1,2 ± 0,5
Ботанический сад	1,8 ± 0,8	0,8 ± 0,5	0,8 ± 0,5

Примечание. Во всех случаях  $n = 5$ .

Таблица 3

**Видовая структура комплекса паразитоидов *Ph. issikii* (на начало 2016 г.)**

№	Вид	Европа			Европейская часть РФ			Азия
		Словакия (данные С.И. Аимбетова)	Венгрия [10]	Украина [15; 16]	Московская область [17]	Ульяновская область [11; 18-20]	Удмуртская Республика [12]	
	Eulophidae							
1	<i>Diglyphus pusztenensis</i> (Erdős & Novicky, 1951)*	+						
2	<i>Dicladocerus westwoodii</i> Westwood, 1832*					+		
3	<i>Pnigalio agraulis</i> (Walker, 1839)*				+			
4	<i>P. cristatus</i> (Ratzeburg, 1848)*					+		
5	<i>P. gyamiensis</i> (Myartseva & Kurashev, 1990)*					+		
6	<i>P. mediterraneus</i> (Ferrière & Delucchi, 1957)*			+				
7	<i>P. nemati</i> (Westwood, 1838)*					+		
8	<i>P. longulus</i> (Zettersedt, 1838)*	+						
9	<i>P. soemius</i> (Walker, 1839)*	+	+	+	+	+1		

Окончание табл. 3

10	<i>Sympiesis angustipennis</i> (Erdős, 1954)*		+					
11	<i>S. dolichogaster</i> (Ashmead, 1888)*	+	+				+	
12	<i>S. gordius</i> (Walker, 1839)*	+	+2	+1		+1	+2	
13	<i>S. laevifrons</i> (Kamijo, 1965)*							+
14	<i>S. sericeicornis</i> (Nees, 1834)*	+3	+3	+2		+	+	+
15	<i>Cirrospilus diallus</i> (Walker, 1838)*					+	+	
16	<i>C. elegantissimus</i> (Westwood, 1832)*		+	+3		+		
17	<i>C. lyncus</i> (Walker, 1838)*	+	+			+	+	
18	<i>C. pictus</i> (Nees, 1834)*	+		+			+	
19	<i>C. viticola</i> (Rondani, 1877)*		+			+		
20	<i>C. vittatus</i> (Walker, 1838)*	+					+	
21	<i>Elachertus fenestratus</i> (Nees, 1834)*						+	+
22	<i>E. inunctus</i> (Nees, 1834)*	+				+		
23	<i>Hyssopus geniculatus</i> (Hartig, 1838)*				+	+	+	
24	<i>H. nigritulus</i> (Zetterstedt, 1838)*						+	
25	<i>Pediobius cassidae</i> (Erdős, 1958)					+		
26	<i>P. metallicus</i> (Nees, 1834)	+				+		
27	<i>P. saulius</i> (Walker, 1839)	+2	+	+				
28	<i>Pleurotroppopsis japonica</i> (Kamijo, 1977)							+
29	<i>Chrysocharis laomedon</i> (Walker, 1839)			+	+	+3	+3	+
30	<i>Ch. nephereus</i> (Walker, 1839)	+					+	
31	<i>Ch. phryne</i> (Walker, 1839)	+					+	
32	<i>Ch. pubicornis</i> (Zetterstedt, 1838)	+				+	+	
33	<i>Ch. ujiyei</i> (Kamijo, 1977)							+
34	<i>Neochrysocharis formosus</i> (Westwood, 1833)						+	
35	<i>N. cuprifrons</i> (Erdős, 1954)						+	
36	<i>Omphale versicolor</i> (Nees, 1834)		+					
37	<i>Achrysocharoides cilla</i> (Walker, 1839)		+					
38	<i>Aprostocetus zoilus</i> (Walker, 1839)					+		
39	<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> (Nees, 1834)	+						
40	<i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees, 1834)*	+1	+1	+		+2	+	
41	<i>Mischotetrastichus petiolatus</i> (Erdős, 1961)*	+			+	+	+	+?
42	<i>Oomyzus incertus</i> (Ratzeburg, 1844)	+				+	+	
	Ichneumonidae							
43	<i>Eudelus simillimus</i> (Taschenberg, 1865) *	+						
	Braconidae							
44	<i>Dolichogenidea dilecta</i> (Haliday, 1834)							+
45	<i>Colastes braconius</i> (Haliday, 1833)*	+						
46	<i>Pholetesor circumscriptus</i> (Nees, 1834)	+						
47	<i>Ph. exiguus</i> (Haliday, 1834)	+						
	Всего:	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>8</b>

Примечание. +1, +2, +3 – место среди доминирующих видов; \* – эктопаразитоид.

В комплекс паразитоидов *Ph. issikii* входят также не определенные до вида представители родов: *Pnigalio* sp. [16; 26; 27], *Sympiesis* sp. [26], *Elachertus* sp. [16; 25], *Chrysocharis* sp. [25-27], *Entedon* sp. [11; 16; 19], *Achrysocharoides* sp. (три вида) [16; 25], *Aprostocetus* sp. [10; 11; 28-30] (Eulophidae); *Holcothorax* sp. [25] (Encyrtidae); *Trichogramma* sp. [26] (Trichogrammatidae), *Pholetesor* sp. [25], *Apanteles* sp. [10-12; 19; 28; 31] (Braconidae).

Соотношение экто- и эндопаразитоидов с учетом видов в таблице и не определенных до вида представителей родов составляет 1,1 : 1. При этом в дальневосточной части ареала *Ph. issikii* минёра преимущественно атакуют эндопаразитоиды. Согласно полученным данным [21-23; 25] соотношение экто- и эндопаразитоидов *Ph. issikii* на острове Хоккайдо составило 1 : 2. В европейской части ареала соотношение экто- и эндопаразитоидов варьировало от 3 : 1 для Московской области [17] и Украины [15; 16] до 1,4 : 1 для Словакии (табл. 3) и для Ульяновской области [11; 18-20; 29-31].

Из табл. 3 видно, что в странах Центральной Европы среди паразитоидов *Ph. issikii* доминирует грегариный личиночно-куколочный эктопаразитоид *Minotetrastichus frontalis*. Так, в период 2011–2013 гг. в парках г. Братиславы доля вида в паразитокомплексе составляла  $31,8 \pm 2,3$  % ( $n = 60$ ). В эти же годы общая доля *M. frontalis* в сборах по 16 пунктам Венгрии достигала 83,7 % [10]. Помимо этого (в 2006 г.) *M. frontalis* был вторым по численности в Ульяновской области. Доля этого вида составила  $19,3 \pm 3,8$  % ( $n = 22$ ) [11].

Одиночный эктопаразитоид личинок и куколок насекомых минеров *Sympiesis gordius* преобладал в сборах паразитоидов *Ph. issikii* на Украине и в Ульяновской области. Так, доля *S. gordius* в комплексе паразитоидов, собранных в 1988 г. на трех точках г. Киева, составила 46,4 % [15]. В Ульяновской области эта величина достигала  $43,1 \pm 3,7$  % ( $n = 22$ ) [11]. Помимо этого, *S. gordius* был вторым по численности в Венгрии и Удмуртской Республике. Так, доля *S. gordius* в сборах паразитоидов в Венгрии составила 5,3 % [10], а в Удмуртской Республике – до 32,5 % [12].

В северо-восточной части ареала липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) среди паразитоидов *Ph. issikii* доминировал *Pnigalio soemius*. Доля вида в сборах достигала 60 % (площадь № 3, 2003 г.) [12]. При этом смертность минера от *P. soemius* не имела достоверной положительной связи с плотностью заселения *Ph. issikii* ни в одном из пятнадцати изученных случаев.

Как видно из результатов, паразитированность (как общая, так и доминирующими видами) *Ph. issikii* в европейской части ареала моли крайне низка. Для выявления наиболее эффективных энтомофагов и патогенов необходимо комплексное исследование представителей третьего трофического уровня в первичном ареале минера.

## Заключение

Комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* включает 23 вида паразитоида. Еще один представитель комплекса определен как *Entedon* sp. (Eulophidae). Семь видов указаны в качестве паразитоидов минера впервые: *Diglyphus pusztensis*, *Pnigalio longulus*, *Eudelus simillimus*, *Baryscapus nigroviolaceus*, *Colastes braconius*, *Pholetesor circumscriptus* и *Pholetesor exiguous*. Наиболее разнообразен в видовом отношении был комплекс паразитоидов пробной площади «Медицинский сад» (23 вида). На пробных площадях «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад» было выявлено 18, 15 и 19 видов соответственно. В период 2011–2013 гг. общая средняя паразитированность *Ph. issikii* в парках г. Братиславы составила  $22,1 \pm 1,1$  ( $n = 60$ ). На отдельных пробных площадях данный показатель варьировал от  $15,6 \pm 2,5$  % (Ботанический сад, 2012 г.) до  $29,6 \pm 6,1$  % (Русовце парк, 2012 г.). При этом в комплексе доминировали паразитоиды *Minotetrastichus frontalis* (средняя паразитированность  $7,3 \pm 0,7$  % ( $n = 60$ )), *Pediobius saulius* (средняя паразитированность –  $1,8 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )) и *Sympiesis sericeicornis* (средняя паразитированность –  $1,4 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )). С учетом полученных нами данных комплекс паразитоидов на ареале *Ph. issikii* состоит из 46 видов. При этом 41 вид (89,1 %) – представители эвлофид (Eulophidae) из трех подсемейств (Eulophinae, Entedoninae, Tetrastichinae), 1 вид (2,2 %) – из семейства Ichneumonidae и 4 вида (8,7 %) – из семейства Braconidae.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность за определение насекомых М. Шварцу (Martin Schwarz) (Ichneumonidae) (Biologiezentrum Linz Dornach), Й. Лукашу (Josef Lukáš) (Braconidae) (Comenius University), Г. Грабенвегера и Х. Бауру (Giselher Grabenweger and Hannes Baur) (Chalcidoidea) (Natural History Museum Bern). Работа поддержана в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ (грант 1.1.2404).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беднова О.В., Белов Д.А. Липовая моль-пестрянка (Lepidoptera, Gracillariidae) в зеленых насаждениях Москвы и Подмосковья // Лесной вестник. 1999. № 2. С. 172–177.
2. 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.
3. Козлов М.В. Минирующая моль-пестрянка – вредитель липы // Защита растений. 1991. № 4. С. 46.
4. 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.

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 // Сибирский экологический журн. 2014. № 3. С. 423-433.
7. Гниненко Ю.И. Чуждые виды вредителей и возбудителей болезней в лесах России // Лес и бизнес. 2008. № 2. С. 30-34.
8. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Прогрессирующие вредители липы в городских посадках // Защита и карантин растений. 2008. № 1. С. 47.
9. Ермолаев И.В., Зорин Д.А. Экологические последствия инвазии *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в липовых лесах Удмуртии // Зоологический журн. 2011. Т. 90, № 6. С. 717-723.
10. Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs., Csóka Gy. Adatok az invázió hárslevél sátorosmoly (*Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963) magyarországi parasitoid együtteseinek ismeretéhez // Növényvédelem. 2014. Vol. 50 (10). P. 445-451.
11. Ефремова З.А., Мищенко А.В. Комплекс наездников-паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Среднем Поволжье // Зоологический журн. 2008. Т. 87, № 2. С. 189-196.
12. Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Ижболдина Н.В. Паразитоиды как фактор смертности липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii*, Lepidoptera, Gracillariidae) // Зоологический журн. 2011. Т. 90, № 1. С. 24-32.
13. Ермолаев И.В., Ефремова З.А. Паразитоиды (Hymenoptera, Eulophidae, Braconidae) липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) // Евразийский энтомологический журн. 2015. Т. 14. Вып. 3. С. 217-223.
14. Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs., Csóka Gy. Parasitoids of lime leaf miner *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) recorded throughout the area it recently colonized // European Journal of Entomology. 2015. Vol. 112 (4). P. 591-598.
15. Mey W. Über die Bedeutung autochthoner Parasitoidenkomplexe bei der rezenten Arealexension von vier *Phyllonorycter*-Arten im Europa (Insecta, Lepidoptera, Hymenoptera) // Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin. 1991. Bd. 67 (1). S. 177-194.
16. Мешкова В.Л., Микулина И.Н. Энтомофаги адвентивных молей-минеров в зеленых насаждениях Харьковщины // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития : материалы международ. науч.-практ. конф. Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси. 2013. С. 92-96.
17. Gokhman V.E., Yefremova Z.A., Yegorenkova E.N. Karyotypes of parasitic wasps of the family Eulophidae (Hymenoptera) attacking leaf-mining Lepidoptera (Gracillariidae, Gelechiidae) // CompCytogen. 2014. Vol. 8 (1). P. 31-41.
18. Егоренкова Е.Н. Фауна наездников-тетрастихин (Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae) лесостепной части Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИПЭИ им. А.Н. Северцова РАН, 2008. 18 с.
19. Ефремова З.А., Мищенко А.В. Динамика численности популяций доминирующих паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) бабочки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) на Средней Волге // Тр. Рус. энтомологического общ-ва. СПб., 2010. Т. 80 (2). С. 64-75.
20. Мищенко А.В. Новые данные о паразитизме наездников-эвлофид (Hymenoptera: Eulophidae) на моле-пестрянке *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) – вредителя липы в Среднем Поволжье (Россия) // Кавказский энтомологический бюл. 2014. Т. 10 (1). С. 131-136.
21. Kamijo K. Descriptions of five new species of Eulophinae from Japan and other notes // Insecta Matsumurana. 1965. Vol. 28, N 1. P. 69-78.
22. Kamijo K. Description of a new species of *Chrysocharis* Foerster from Japan, with notes on two species (Hymenoptera: Eulophidae) // Akitu (new series). 1977. Vol. 13. P. 1-6.
23. Kamijo K. Five new species of *Cotterellia* (Hymenoptera, Eulophidae) from Japan // Kontyu. 1977. Vol. 45 (2). P. 253-261.
24. 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.
25. 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.
26. Осипова А.С. Липовая моль-пестрянка – распространяющийся вредитель липы // Экология и защита леса. СПб.: СПбЛТА. 1992. С. 75-77.
27. Кириченко Н.И. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* в Западной Сибири: некоторые экологические характеристики популяции недавнего инвайдера // Сибирский экологический журн. 2013. № 6. С. 813-822.
28. Мищенко А.В., Ефремова З.А., Краюшкина А.В. Динамика популяции липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) и комплекс ее паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) в Среднем Поволжье // Природа Симбирского Поволжья. Вып. 8. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения. 2007. С. 169-175.
29. Ефремова З.А., Краюшкина А.В., Мищенко А.В. Комплексы паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) молей-пестрянок рода *Phyllonorycter* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Среднем Поволжье // Зоологический журн. 2009. Т. 88, № 10. С. 1213-1221.

30. Ефремова З.А., Мищенко А.В. Новые данные о трофических связях наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) с чешуекрылыми (Lepidoptera) в Ульяновской области // Энтомологическое обозрение. 2009. Т. 88, № 1. С. 29-37.
31. Yefremova Z., Mishchenko A. The preimaginal stages of *Minotetrastichus frontalis* (Nees) and *Chrysocharis laomedon* (Walker) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoids associated with *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) // Journal of Natural History. 2012. Vol. 46. P. 1283-1305.

Поступила в редакцию 09.01.16

**I.V. Ermolaev, S.I. Aimbetova**

**PARASITOIDS (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE, ICHNEUMONIDAE, BRACONIDAE)  
OF LIME LEAFMINER *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)**

The parasitoid complex of lime leafminer *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) was studied in four test plots ("Medical garden", "Janka Klara garden", "Rusovce Park", and "Botanical Garden") in Bratislava during 2011-2013. Every year mined leaves were collected in each plot on the 20<sup>th</sup> of May, 20<sup>th</sup> of June, 20<sup>th</sup> of July and 20<sup>th</sup> of August. In total, over 50 mines were cut out and placed into Petri dishes. Emergence of adult moths and parasitoids was registered daily in field laboratory conditions. The complex of parasitoids of lime leafminer *Ph. issikii* includes 23 species. One representative of the complex was defined as *Entedon* sp. (Eulophidae). 7 species are reported for the first time as parasites of *P. issikii*: *Diglyphus pusztensis*, *Pnigalio longulus*, *Eudelus simillimus*, *Baryscapus nigroviolaceus*, *Colastes braconius*, *Pholetesor circumscriptus* and *Pholetesor exiguus*. Parasitoids complex of plot «Medical garden» was the most diverse (23 species). On plots "Janka Klara garden", "Rusovce Park" and "Botanical Garden" 18, 15, and 19 species were found, respectively. Average parasitism of *Ph. issikii* in parks of Bratislava was  $22,1 \pm 1,1$  ( $n = 60$ ) during 2011–2013. The parasitism rates in some plots ranged from  $15,6 \pm 2,5$  % ("Botanical Garden", 2012) to  $29,6 \pm 6,1$  % ("Rusovce Park", 2012). The most significant were the species *Minotetrastichus frontalis* (average parasitism –  $7,3 \pm 0,7$  % ( $n = 60$ )), *Pediobius saulius* (average parasitism –  $1,8 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )), and *Sympiesis sericeicornis* (average parasitism –  $1,4 \pm 0,2$  % ( $n = 60$ )). The analysis of literature data and our own findings provided data for a more complete catalogue of the parasitoids of *Ph. issikii*, which now consists of 47 species. 42 (89,4 %) of them belong to the family Eulophidae (three subfamilies: Eulophidae, Entedoninae, and Tetrastichinae), 1 species (2,1 %), to Ichneumonidae and 4 species (8,5 %), to Braconidae.

**Keywords:** lime leafminer, *Phyllonorycter issikii*, parasitoids.

REFERENCE

1. Bednova O.V. and Belov D.A. [Lime leafminer (Lepidoptera, Gracillariidae) in green plantations and around Moscow], *Lesnoj vestnik*, 1999, no. 2, pp. 172-177 (in Russ.).
2. Šefrová H. Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae), *Ekológia (Bratislava)*, 2003, vol. 22 (2), pp. 132-142.
3. Kozlov M.V. [Lime leafminer - pest lime], *Zaschita rastenij*, 1991, no. 4, p. 46 (in Russ.).
4. 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), pp. 99-104.
5. Roques A. and Lees D. Factsheets for 80 representative alien species. Chapter 14, *Arthropod invasions in Europe. BioRisk*, 2010, vol. 4 (2), pp. 855-1021.
6. Ermolaev I.V. [Biological invasion lime leafminer *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) in Europe], *Sibirskij ekologičeskij zhurn.*, 2014, no. 3, pp. 423-433 (in Russ.).
7. Gninenko Ju.I. [Alien species of pests and pathogens in the forests of Russia], *Les i biznes*, 2008, no.2, pp. 30-34 (in Russ.).
8. Gninenko Ju.I. and Kozlova E.I. [Progressive linden pests in urban plantings], *Zaschita i karantin rastenij*, 2008, no. 1, p. 47 (in Russ.).
9. Ermolaev I.V. and Zorin D.A. [Ecological subsequence of *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) invasion from the example of lime forests in Udmurtia], *Zoologičeskij zhurn.*, 2011, vol. 90, no. 6, pp. 717-723 (in Russ.).
10. Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs., and Csóka Gy. Adatok az invázió hárslevél sátorosmoly (*Phyllonorycter issikii* Kumana, 1963) magyarországi parasitoid együttesének ismeretéhez, *Növényvédelem*, 2014, vol. 50 (10), pp. 445-451.
11. Efremova Z.A. and Mischenko A.V. [A complex of parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae) of *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) from the Middle Volga river basin], *Zoologičeskij zhurn.*, 2008, vol. 87, no. 2, pp. 189-196 (in Russ.).
12. Ermolaev I.V., Efremova Z.A., and Izboldina N.V. [Parasitoids as a mortality factor for the lime leafminer (*Phyllonorycter issikii*, Lepidoptera, Gracillariidae)], *Zoologičeskij zhurn.*, 2011, T. 90, no.1, pp. 24-32 (in Russ.).
13. Ermolaev I.V. and Efremova Z.A. [Parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae, Braconidae) of the lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae)], *Evrázijskij entomologičeskij zhurn.*, 2015, vol. 14, no. 3, pp. 217-223 (in Russ.).

14. Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs., and Csóka Gy. Parasitoids of lime leaf miner *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) recorded throughout the area it recently colonized, *European Journal of Entomology*, 2015, vol. 112(4), pp. 591-598.
15. Mey W. Über die Bedeutung autochthoner Parasitoidenkomplexe bei der rezenten Arealexension von vier *Phyllonorycter*-Arten im Europa (Insecta, Lepidoptera, Hymenoptera), *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 1991, Bd. 67 (1), pp. 177-194.
16. Meshkova V.L. and Mikulina I.N. [Entomophages adventitious moles-miners in the green areas of the Kharkiv region], in *Mater. mezhd. nauch.-prakt. konf. "Sovremennoe sostojanie i perspektivy ohrany i zaschity lesov v sisteme ustojchivogo razvitija"*, Gomel: In-t lesa NAN Belarusi, 2013, pp. 92-96 (in Russ.).
17. Gokhman V.E., Yefremova Z.A., and Yegorenkova E.N. Karyotypes of parasitic wasps of the family Eulophidae (Hymenoptera) attacking leaf-mining Lepidoptera (Gracillariidae, Gelechiidae), *CompCytogen*, 2014, vol. 8 (1), pp. 31-41.
18. Egorenkova E.N. [Fauna of tetrastihin (Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae) forest-steppe of the Average Volga region], Abstract of diss. Cand. biol. sci., M., 2008, 18 p. (in Russ.).
19. 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, T. 80 (2), pp. 64-75 (in Russ.).
20. Mischenko A.V. [New data on parasitism of eulophid wasps (Hymenoptera: Eulophidae) on *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae), a pest lime-tree in the Middle Volga Region (Russia)], *Kavkazskij entomologicheskij bjul.*, 2014, vol. 10 (1), pp. 131-136 (in Russ.).
21. Kamijo K. Descriptions of five new species of Eulophinae from Japan and other notes, *Insecta Matsumurana*, 1965, vol. 28, no. 1, pp. 69-78.
22. Kamijo K. Description of a new species of *Chrysocharis* Foerster from Japan, with notes on two species (Hymenoptera: Eulophidae), *Akitu (new series)*, 1977, vol. 13, pp. 1-6.
23. Kamijo K. Five new species of *Cotterellia* (Hymenoptera, Eulophidae) from Japan, *Kontyu*, 1977, vol. 45 (2), pp. 253-261.
24. Kamijo K. and 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), pp. 562-582.
25. Hirao T. and 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.
26. Osipova A.S. [Lime leafminer - pervasive pest lime], in *Ekologija i zaschita lesa*, SPb.: SPbLTA, 1992, pp.75-77 (in Russ.).
27. Kirichenko N.I. [The lime leafminer *Phyllonorycter issikii* in Western Siberia: Some ecological characteristics of the population on recent invader], *Sibirskij ekologicheskij zhurn.*, 2013, no. 6, pp. 813-822 (in Russ.).
28. Mischenko A.V., Efremova Z.A., and Krajushkina A.V. [Population dynamics lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) and a set of its parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae) in the Middle Volga Simbirsk], *Priroda Simbirskogo Povolzh'ja*, Ul'janovsk: Korporacija tehnologij proizvodzenija, 2007, no. 8, pp. 169-175 (in Russ.).
29. Efremova Z.A., Krajushkina A.V., and Mischenko A.V. [Parasitoid complexes (Hymenoptera, Eulophidae) of species of the genus *Phyllonorycter* (Lepidoptera, Gracillariidae) in the Middle Volga Basin], *Zoologicheskij zhurn.*, 2009, vol. 88, no. 10, pp. 1213-1221 (in Russ.).
30. Efremova Z.A. and Mischenko A.V. [New data on the trophic relationships of eulophid wasps (Hymenoptera, Eulophidae) with lepidopteran (Lepidoptera) in the Ulyanovsk region], *Entomologicheskoe obozrenie*, 2009, T. 88, no. 1, pp. 29-37 (in Russ.).
31. Yefremova Z. and Mishchenko A. The preimaginal stages of *Minotetrastichus frontalis* (Nees) and *Chrysocharis laomedon* (Walker) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoids associated with *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae), *Journal of Natural History*, 2012, vol. 46, pp. 1283-1305.

Ермолаев Иван Владимирович,  
кандидат биологических наук, доцент,  
заведующий кафедрой экологии животных

ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»  
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 1)  
E-mail: ermolaev-i@udm.net

Аимбетова Сарбиназ Иззетовна,  
докторант кафедры экологии факультета естественных наук  
Университет имени Я.А. Коменского в Братиславе  
842 15, Республика Словакия, г. Братислава,  
Млинская долина, В-2.  
E-mail: aimbetova85@fns.uniba.sk

Ermolaev I.V.,  
Candidate of Biology, Associate Professor,  
Head of a chair of animals ecology

Udmurt State University  
Universitetskaya st., 1/1, Izhevsk, Russia, 426034  
E-mail: ermolaev-i@udm.net

Aimbetova S.I., Doctoral student at Faculty  
of natural sciences, Department of ecology  
Comenius University in Bratislava  
Mlynská dolina, B-2, 842 15, Bratislava,  
Slovak Republic  
E-mail: aimbetova85@fns.uniba.sk