

УДК 595.763.7:591.531.2

© В. П. Семьянов

БИОЛОГИЯ КОКЦИНЕЛЛИД (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)  
 ИЗ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ.  
 III. LEMNIA BIPLAGIATA (SWARTZ)

[V. P. SEMYANOV. THE BIOLOGY OF COCCINELLIDS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)  
 FROM SOUTH-EAST ASIA. III. LEMNIA BIPLAGIATA (SWARTZ)]

*L. biplagiata* (Swartz) распространен в Японии, Китае, Вьетнаме, Бирме, Корее и Индии (Bielawski, 1980; Hoàng Duc Nhuan, 1983). Во Вьетнаме вид обитает в самых различных биотопах и встречается на бамбуке, рисе, кукурузе, овощных и бобовых культурах и в садах. В течение года в связи со сменой климатических сезонов жуки мигрируют с полей риса и кукурузы в более сухие станции, в частности на поля бобовых культур, где играют большую роль в динамике популяций тлей (Hoàng Duc Nhuan, 1983). В Индии вид отмечен как хищник *Aphis craccivora* Koch на коровьем горохе (Saharia, 1980a, b).

Первоначально вид был завезен в Россию В. А. Тряпицыным из окрестностей Ханоя по просьбе автора в 1986 г. В 1990 г. был завезен автором повторно из Юго-Восточного Китая (окрестности г. Гуанчжоу) с целью последующего использования для борьбы с тлями в теплицах. В июне 1990 г. он был мною найден здесь на цитрусовых, кукурузе, фасоли, конопле и самой разнообразной сорной растительности. Мест массового размножения обнаружить не удалось, но во всех биотопах вид является одним из константных, хотя его численность повсюду невысока.

Разведение в лаборатории осуществлялось по методике, аналогичной для разведения *Leis dimidiata* (Fabr.) (Семьянов, 1996). Ранее (Семьянов а. Vereznaja, 1988) была показана возможность разведения этого вида на тле *A. craccivora*. Однако вид тли оказался не вполне благоприятным для разведения коровки, поэтому в дальнейшем разведение осуществлялось на персиковой тле (*Myzus persicae* Sulz).

Вес жуков зависит от вида тлей, которыми питались личинки, что может служить показателем степени благоприятности того или другого вида корма (табл. 1).

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, наиболее благоприятной является гороховая тля (*A. pisum*), а наименее — бахчевая (*A. gossypii*). Существенной разницы между весом жуков различных генераций при питании персиковой тлей (*M. persicae*) не наблюдается.

*L. biplagiata* может развиваться в широком диапазоне температур. При этом оогенез успешно проходит даже при низких температурах в интервале 10—15°. Данные о влиянии температуры на длительность развития различных стадий представлены в табл. 2.

Нижний порог развития, рассчитанный теоретически, равен 12°. Оптимальная температура для разведения — 25°, так как при этой температуре



Таблица 1

Вес жуков *Lemnia bipagiata* (Swartz) (вьетнамская популяция)  
при питании личинок различными видами тлей в 25°

Генерация	Вид пици	Вес жуков	
		самки	самцы
F <sub>1</sub>	<i>Aphis craccivora</i> Koch	26 ± 6	26 ± 7
F <sub>2</sub>	<i>A. gossypii</i> Glov.	24.8 ± 0.7	24.7 ± 0.5
»	<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harr.	40.3 ± 5.6	30 ± 2
»	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	31.6 ± 0.8	27 ± 0.7
F <sub>3</sub>	То же	31.4 ± 1.3	29.4 ± 1.6
F <sub>4</sub>	» »	32.7 ± 2.1	27.5 ± 2.1

Таблица 2

Влияние температуры на длительность развития различных стадий  
*Lemnia bipagiata* (Swartz)

Температура, °C	Длительность развития (дни)			
	яйцо	личинка	куколка	цикл
20	5	16	7	28
25	3	10	4	17
30	2	8	2.5	12.5

Таблица 3

Плодовитость *Lemnia bipagiata* (Swartz)  
при питании различным видом корма в 25°

Популяция	Вид пици	Число лич, отложенных 1 самкой		
		среднее	минимум	максимум
Вьетнам, F <sub>1</sub>	<i>Aphis craccivora</i> Koch	1064 ± 96	690	1229
Китай, F <sub>3</sub>	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	1651 ± 84	1407	1852

Таблица 4

Динамика яйцекладки *Lemnia bipagiata* (Swartz)  
по месяцам жизни самок в 25°

Популяция	Вид пици	Отложено яиц					
		месяцы жизни самок					
		1	2	3	4	5	6
Вьетнам, F <sub>1</sub>	<i>Aphis craccivora</i> Koch	37	27	26	10	—	—
Китай, F <sub>3</sub>	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	34	25.6	28	8	4	0.4



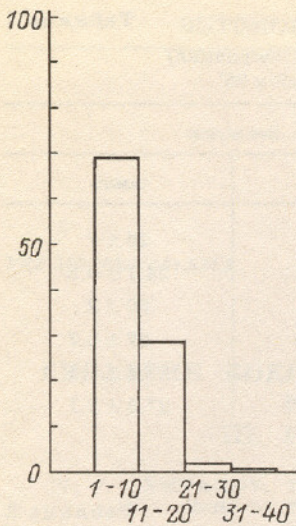


Рис. 1. Структура яйцекладок *Lemnia biplagiata* (Swartz) по числу яиц в кладке при питании персиковой тлей.

По оси ординат — доля кладок (%), по оси абсцисс — число яиц в кладке.

наблюдается минимальная смертность личинок всех стадий. Яйца, во избежание их гибели от высыхания, необходимо содержать при относительной влажности воздуха не менее 70%, не допуская наличия капельножидкой влаги.

Фотопериодическая диапауза у жуков отсутствует, во всяком случае в интервале температур 15—30°. Имеется хорошо выраженная пищевая диапауза, индуцируемая только лишь отсутствием в качестве пищи тлей. В состоянии пищевой диапаузы при температуре 12° и подкормке 10%-ным раствором сахара или меда жуки удовлетворительно сохраняются, и их смертность после 3 месяцев хранения не превышает 50%.

Жуки имеют перманентный тип миграционного состояния (длящегося в течение всей имагинальной жизни) с низкой степенью интенсивности, которое реализуется путем перелетов в течение года из одних биотопов в другие, при этом дальних миграций не наблюдается.

Длительность жизни самок вьетнамской популяции составляет  $108 \pm 6$  и самцов —  $113 \pm 11$  дней при температуре 25° и длине дня 20 ч при питании тлей *A. craccivora*.

Величина преовипозиционного периода составляет  $16 \pm 1.7$  дня при 20° и  $8.8 \pm 0.3$  — при 25°.

Данные о плодовитости самок представлены в табл. 3.

Разница в плодовитости самок вьетнамской и китайской популяций объясняется не их различным географическим происхождением. По целому ряду параметров, таких как реакция на температуру, прожорливость жуков и личинок, тип миграционного состояния, реакция самок на цвет субстрата при откладке яиц, никаких существенных различий между этими популяциями не обнаружено. Поэтому с большой степенью достоверности эти различия в плодовитости объясняются питанием разными видами корма — неблагоприятным (*A. craccivora*) и благоприятным (*M. persicae*).

Яйцекладка длится в течение всей жизни, прекращаясь лишь за несколько дней до гибели самок. Динамика яйцекладки по месяцам жизни самок при питании разными видами тлей представлена в табл. 4.

Из данных, приведенных в табл. 4, хорошо видно, что характер динамики яйцекладки по месяцам жизни самок в обоих случаях практически одинаков. Наибольшее количество яиц (34 и 37%) откладывается в первый месяц. Во второй и третий месяцы откладывается почти равное количество яиц. Затем интенсивность яйцекладки резко падает. Однако если при питании неблагоприятным кормом (*A. craccivora*) яйцекладка прекращается через 4 месяца, то при питании благоприятным кормом (*M. persicae*) у некоторых самок она длится 6 месяцев, хотя и имеет низкую интенсивность. При этом длительность жизни самок возрастает до  $165.8 \pm 9.6$  дня при питании благоприятным кормом по сравнению со  $113 \pm 11$  днями при питании неблагоприятным кормом.

Яйцекладки у *L. biplagiata* некрупные. Максимальное отмеченное число яиц в кладке — 36. Структура яйцекладок по числу яиц в кладке показана на рис. 1.



Таблица 5

Структура яйцекладок *Lemnia bipagiata* (Swartz) по числу яиц в кладке в зависимости от возраста самок при питании *Myzus persicae* Sulz. в 25°

Число яиц в кладке	Количество учтенных кладок	Доля кладок (%)		
		месяцы жизни самок		
		1—2	3—4	5—6
1—10	651	63	70.25	97.1
11—20	268	34.6	27	2.9
21—30	18	2.2	2.15	—
31—40	3	0.2	0.6	—

Из приведенных данных видно, что большую часть кладок (около 70 %) составляют кладки, содержащие не более 10 яиц. Доля крупных кладок, содержащих более 30 яиц, очень мала и составляет всего 0.3 %. Структура яйцекладок по числу яиц в кладке не остается постоянной, а изменяется с возрастом самок (табл. 5).

Из данных, приведенных в табл. 5, хорошо видно, что по мере старения самок резко возрастает доля кладок, содержащих небольшое число яиц, и снижается (у старых самок отсутствует полностью) доля кладок со средним и большим числом яиц в кладке. Таким образом, этот показатель, наряду с такими показателями, как общая плодовитость и смертность всех стадий за период развития цикла, может служить хорошим параметром для оценки физиологического состояния лабораторной культуры.

Для определения предпочтительности самками цвета субстрата для яйцекладки самкам предлагались трехъярусные гирлянды-этажерки из бумаги белого и черного цветов. Размер бумажек-ярусов — 5 × 5 см, расстояние между ярусами — 10 см. Результаты этого эксперимента представлены в табл. 6.

Из данных, приведенных в табл. 6, хорошо видно, что самки для яйцекладки явно предпочитают субстрат черного цвета, куда откладывалось 92.1 % всех кладок. Из ярусов самки отдают предпочтение верхнему, где было отложено 52.6 % всех кладок. При этом 100 % всех кладок откладывалось на нижнюю сторону субстрата. Два последних обстоятельства имеют большую практическую ценность, так как яйца откладываются преимущественно в верхнем ярусе и исключительно на нижнюю сторону субстрата, т. е. именно в те места, где появляются первые колонии тлей.

Личинки *L. bipagiata* довольно прожорливы и уничтожают за период своего развития в зависимости от температуры до 280 тлей. Данные о прожорливости личинок разных возрастов при различных температурах и питании *A. craccivora* представлены в табл. 7.

Из данных табл. 7 видно, что личинки, из которых разовьются самки, более прожорливы, чем личинки самцов. Суточная прожорливость больше

Таблица 6

Распределение яйцекладок у *Lemnia bipagiata* (Swartz) по ярусам и цвету субстрата

Цвет субстрата	Распределение яйцекладок по ярусам (%)			Всего
	низ	середина	верх	
Черный	15.8	23.7	52.6	92.1
Белый	2.6	—	5.3	7.9

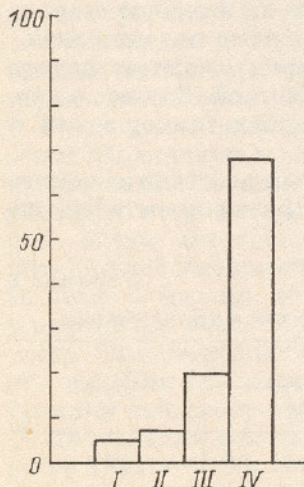


Прожорливость личинок *Lemnia biplagiata* (Swartz) в зависимости от температуры при питании *Aphis craccivora* Koch

Температура, °С	Пол	Съедено личинками нимф III и IV возрастов за период развития				Всего
		возраст личинок				
		I	II	III	IV	
20	Самки	10.3 ± 2	13.8 ± 4.5	37.8 ± 4.5	196.5 ± 9	258.2 ± 11.3
	Самцы	8.6 ± 1.5	12.6 ± 3.2	30 ± 3.4	151.4 ± 7.2	203 ± 14
25	Самки	11.8 ± 2.2	16.8 ± 2	44 ± 5.5	153.4 ± 9.4	226 ± 8.7
	Самцы	10.7 ± 1.9	11.7 ± 0.6	37.3 ± 3.8	128.6 ± 4.4	188.3 ± 6.7
30	Самки	14 ± 1.8	15.7 ± 2.3	39.5 ± 6.2	155.5 ± 8.6	224.8 ± 6.6
	Самцы	9.2 ± 0.8	11.2 ± 0.6	29 ± 2.3	137.8 ± 13.1	187.3 ± 12.5

при высоких температурах, однако общее количество съеденных тлей больше при низких температурах за счет удлинения периода развития личинок. Доля тлей, съеденных личинками разных возрастов, от общего количества тлей, съеденных личинкой за весь период развития, показана на рис. 2.

Как видно, около 70% всех съеденных тлей приходится на долю личинок IV возраста, а на суммарную долю личинок III и IV возрастов — 88%. Личинки *L. biplagiata* отличаются весьма своеобразным поведением при поиске жертвы. У этого вида (впрочем, как и у других видов из рода *Lemnia*) личинки имеют очень длинные конечности и постоянно передвигаются по субстрату в поиске тлей, останавливаясь лишь в момент поедания жертвы. Личинки во время движения совершают маятниковые движения головной частью из стороны в сторону. При этом передние конечности направлены вперед и в стороны и используются не столько для передвижения, сколько для ощупывания субстрата с целью обнаружения тлей, выполняя таким образом роль своеобразного «сенсорного» органа. Это позволяет личинкам значительно увеличивать обследуемую площадь субстрата и существенно повышает вероятность обнаружения жертвы.



Жуки также довольно прожорливы и за первые 10 дней имагинальной жизни уничтожают в зависимости от температуры и пола от 200 до 600 и более нимф III и IV возрастов *A. craccivora* (табл. 8). Всего в течение жизни один жук в зависимости от температуры может уничтожить от 6 до 12 тысяч тлей.

Динамика прожорливости жуков в течение первых десяти дней имагинальной жизни показана на рис. 3.

Рис. 2. Количество тлей, съеденных личинками *Lemnia biplagiata* (Swartz) разных возрастов (% от общего количества съеденных тлей за весь период развития личинки).

По оси ординат — количество съеденных тлей (%), по оси абсцисс — возраст личинок.



Прожорливость жуков *Lemnia bipagiata* (Swartz) за первые 10 дней имагинальной жизни в зависимости от температуры при питании *Aphis craccivora* Koch

Температура, °C	Съедено жуками нимф III и IV возрастов	
	самки	самцы
20	360 ± 24	233 ± 9
25	565 ± 30	351 ± 41
30	661 ± 56	511 ± 80

Как видно, в течение первых суток, пока идет процесс хитинизации, жуки не питаются. Затем уровень прожорливости начинает возрастать, достигая максимума на 6-й день. Далее этот показатель несколько снижается и остается на уровне 10-го дня практически в течение всей жизни.

Из паразитов имаго зарегистрирован *Dinocampus coccinellae* (Schrank) (*Hymenoptera*, *Braconidae*). Он отмечен как паразит этого вида также и в Индии (Sonan, 1939). В качестве паразита куколок отмечена муха *Phalacrotophora fasciata* Fall. (*Diptera*, *Phoridae*).

Выпуск жуков *L. bipagiata* в теплицу на культуру огурца, зараженную бахчевой тлей (*A. gossypii*), показал, что жуки сразу приступают к яйцекладке. При этом отдельные кладки наблюдались на расстоянии 3—4 м от места выпуска жуков. Успешным оказалось применение личинок I возраста против большой картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.) на культуре посудной тыквы [*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl] и против персиковой тли на огурцах.

Эффективным оказалось также использование жуков *L. bipagiata* (вместе с *Leis dimidiata* Fabr.) и *Menochilus sexmaculatus* (Fabr.) против бахчевой тли на культуре огурца в теплице площадью 220 м<sup>2</sup> (Семьянов, Бережная, 1990). Прослежено развитие в теплице двух полных генераций, что говорит о возможности самостоятельного воспроизводства этого вида в условиях защищенного грунта и перспективности его применения для борьбы с тлями на различных овощных и цветочных культурах.

Работа поддержана грантом 96-04-48110 Российского фонда фундаментальных исследований.

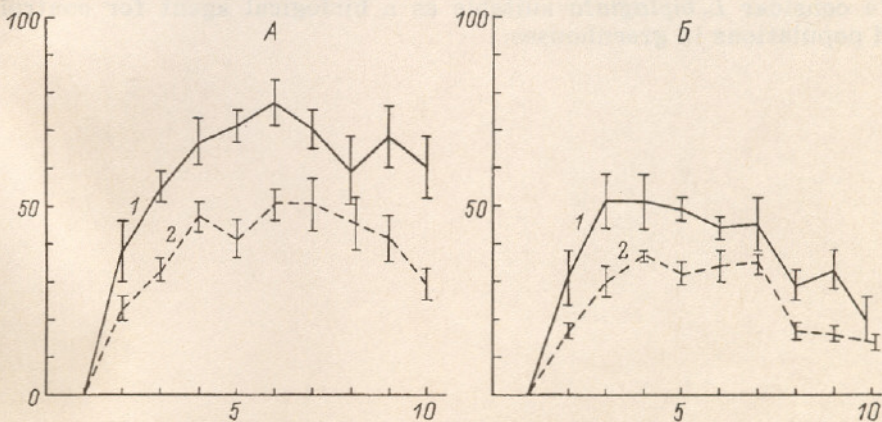


Рис. 3. Динамика прожорливости жуков *Lemnia bipagiata* (Swartz) за первые 10 дней имагинальной жизни.

А — самки, Б — самцы; 1 — 25°, 2 — 20°. По оси ординат — количество съеденных тлей, по оси абсцисс — дни имагинальной жизни.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Семьянов В. П. Методика разведения и длительного хранения тропического вида кокцинеллид *Leis dimidiata* (Fabr.) (Coleoptera, Coccinellidae) // Энтомол. обозр. 1996. Т. 75, вып. 3. С. 714—720.
- Семьянов В. П., Бережная Е. Б. Некоторые результаты применения трех видов вьетнамских кокцинеллид для борьбы с тлями в теплицах // Биологический метод защиты растений. Тез. докл. научно-произв. конф. (г. Минск, 18—19 апреля 1990 г.). Минск, 1990. С. 98—99.
- Bielański R. Die Marienkäfer (Coleoptera: Coccinellidae) der Koreanischen Volksdemokratischen Republik // *Fragm. Faun.* 1980. Bd 25, N 13. S. 221—254.
- Hoàng Duc Nhuận. Lady beetles (Col., Cocc.) of Vietnam. Hanoi, 1983. Part II. 159 p.
- Saharia D. Some aspects of the biology of coccinellid predators associated with *Aphis craccivora* Koch on cowpea // *J. of Res., Assam Agric. Univ.* 1980a. Vol. 1, N 1. P. 82—89.
- Saharia D. Natural regulation of population of *Aphis craccivora* Koch on cowpea // *J. of Res., Assam Agric. Univ.* 1980b. Vol. 1, N 2. P. 171—176.
- Semyanov V. P. a. Bereznaja E. B. Biology and prospects of using Vietnam's lady beetle *Lemnia biplagiata* (Swartz) for control of aphids in greenhouses // *Ecology and Effectiveness of Aphidophaga*. Edited by E. Niemczyk a. A. F. G. Dixon. The Hague, The Netherlands, 1988. P. 267—269.
- Sonan J. On the lady-birds parasite, *Perilitus coccinellae* (Schrank) (Hym., Braconidae) // *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa.* 1939. Vol. 29, N 192. P. 225—229.
- Зоологический институт РАН,  
Санкт-Петербург.
- Поступила 30 XII 1998.

## SUMMARY

*Lemnia biplagiata* occurs in Japan, China, Vietnam, Korea, Burma, and India. It is a common polyphagous species feeding on aphids on bamboo, rice, corn, vegetables, various legumes and in orchards. Mean fecundity on *Aphis craccivora* Koch was  $1064.0 \pm 96.0$  eggs (range from 690 to 1229), and on *Myzus persicae* Sulz.,  $1651.0 \pm 84.0$  (range from 1407 to 1852) eggs per female. The duration of the development at 20 °C was 5 days for an egg, 16 days for a larva, and 7 days for a pupa; at 25 °C, 3, 10, and 4; at 30 °C, 2, 8, and 2.5 days for each stage, respectively. Female larvae during their development consume  $258.2 \pm 11.3$ ,  $226.0 \pm 8.7$  and  $224.8 \pm 6.6$ ;  $203.0 \pm 14.0$ ,  $188.3 \pm 6.7$  and  $187.3 \pm 12.5$  males at 20, 25, and 30 °C III and IV instar nymphs of *A. craccivora*, respectively. Storage of the beetles at 12 °C with feeding on 10 % sugar solution resulted in 50 % mortality after 3 months.

We consider *L. biplagiata* suitable as a biological agent for controlling aphid populations in greenhouses.