

В. О. Болдаруев

**RHOGAS DENDROLIMI MATS. (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) —
ЭФФЕКТИВНЫЙ ПАРАЗИТ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА**[V. O. BOLDARUEV. RHOGAS DENDROLIMI MATS. (HYMENOPTERA,
BRACONIDAE) — AN EFFICIENT PARASITE OF DENDROLIMUS-SIBIRICUS
TSHETV. (LEPIDOPTERA, LASIOCAMPIDAE)]

В статье излагаются материалы по экологии, преимагинальному развитию и хозяйственному значению *Rhogas dendrolimi* Mats., собранные в лесах южных районов Иркутской области (Прибайкалье) в течение 1947—1955 гг. Эти вопросы в литературе не были достаточно освещены.

Морфология преимагинальных фаз. Яйцо белое, имеет форму согнутой колбочки, слабо расширенной у заднего конца (рис. 1, 1). Узкий конец, направленный в яйцевоме вперед, к выходу, составляет головной конец. Хорион тонкий; само яйцо вследствие этого очень нежное и легко деформируется при прикосновении к нему иглой. Развитие паразита в яйце, после его откладки в тело гусеницы, продолжается относительно недолго, около 15 дней. Длина яйца 0.550—0.730 мм, ширина 0.130—0.156 мм.

Личинка I возраста колбасовидная (рис. 1, 2 и 3), нежная, на переднем конце с сосочком ротового органа. Тело ясно сегментировано и состоит из 13 члеников. Покровы светлые, и через них просвечивает содержимое кишечника. Трахеи отсутствуют (по-видимому, дыхание осуществляется через кутикулу).

Личинка живет в теле гусеницы 20 $\frac{1}{2}$ месяцев, из них 14 месяцев, т. е. 2 зимы, проводит в состоянии анабиоза. За период активной жизни она непрерывно мигрирует по телу гусеницы, но предпочитает оставаться в задней половине тела. За это время размеры тела меняются в следующих пределах:

	Длина тела (в мм)	Ширина тела (в мм)
До первой зимовки	0.7—0.8	0.2—0.25
Сразу после первой зимовки . . .	1.4—1.5	0.4—0.5
Сразу после второй зимовки . . .	2.7—2.86	0.7—0.720

Личинка II возраста удлиненопродолговатой формы, с тупым передним и несколько заостренным задним концом (рис. 1, 4). Тело сегментировано и состоит из 13 члеников (не считая головного). Имеется мощная трахейная система, но дыхальца не видны. Главные стволы трахей, проходящие по бокам тела (рис. 1, 4, 6), в каждом членике дают вентральные и дорзальные ответвления. Покровы плотные; кишечник через них не просвечивает. Ротовые органы различить не удастся. Стадия продолжается всего около 10 дней. Длина личинки 5.0—7.0 мм, ширина 1.2—1.5 мм.

Личинка III возраста массивная, колбасовидная, с тупым задним и конусовидно заостренным передним концом. Тело сегментировано и состоит из 13 члеников. По мере роста личинки по бокам тела, начиная примерно с шестого членика, образуется складка кожи в виде сегментированного валика. Трахейная система более мощная, чем у предыдущей личинки: в каждом членике видны несколько ветвей. Ротовые органы хорошо развиты (рис. 1, 5, 2—м). Особенно бросаются в глаза мощные мандибулы, острые кончики которых чуть-чуть перекрещиваются. Стадия продолжается около 20 дней. Длина взрослой личинки 1.5—1.8 см, ширина 0.30—0.35 см.

Далее личинка постепенно и без линьки (рис. 1, 6 и 7) превращается в куколку. Эта последняя (рис. 1, 8) вначале светлая, а потом темнеет и приобретает облик взрослого насекомого.

Экология паразита весьма своеобразна. В кедровниках жизнь *Rhogas* протекает следующим образом. Летает в течение почти двух месяцев,

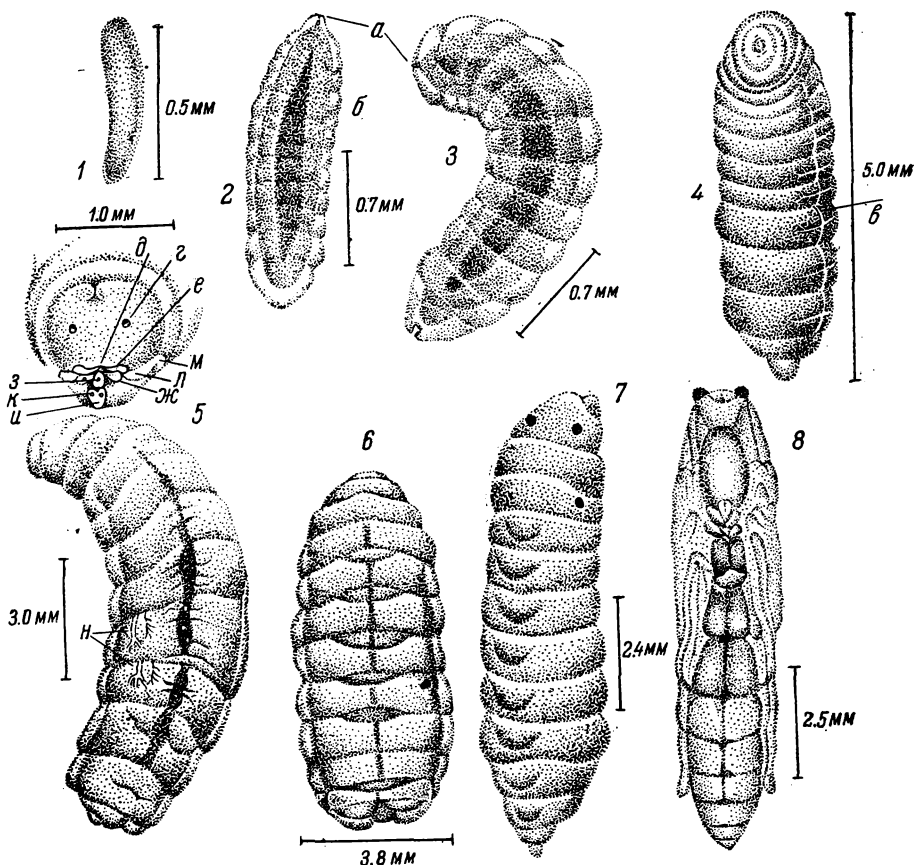


Рис. 1. Строение преимагинальных фаз *Rhogas dendrolimi* Mats.¹

1 — яйцо; 2 — личинка I возраста после первой зимовки; 3 — она же после второй зимовки (а — ротовое отверстие, б — кишечник с пищей); 4 — личинка II возраста (в — трахея); 5 — личинка III возраста и ее голова (г — антенна, д — верхняя губа, е — мандибулы, ж — максиллы, близ середины которых щупик, з — верхняя часть нижней губы с отверстием прядильной железы, и — подбородок, к — нижнегубной щупик, л — перемычка, идущая от нижнечелюстной дуги к верхней дуге, м — нижнечелюстная хитиновая дуга, н — трахеи); 6 и 7 — превращение в куколку; 8 — куколка.

начиная с середины июля до 15—20 сентября. В течение 25—30 дней проходит дополнительное питание (сахаристыми выделениями тлей),² а затем, примерно с 10 августа, нападает на появившихся к этому времени в природе гусениц II возраста вредителя. Осенью зараженная гусеница с личинкой паразита внутри тела уходит на первую зимовку. В начале мая следующего года она пробуждается (одновременно со здоровыми) и в первой половине июля, наравне со здоровыми, достигает

¹ Номенклатура ротовых органов дана по Шевыреву (1912).

² Установлено прямыми наблюдениями, как в природе, так и в лаборатории. Если проголодавшимся наездникам в садке внести тлей, то они моментально подлетают и, как муравьи, лижут их выделения.

IV возраста. Длина тела ее в этот период 2.5—3.2 см, а личинки паразита в ней — 1.8—1.9 мм. В дальнейшем рост и развитие гусеницы, как и личинки паразита, почти совершенно прекращаются вплоть до весны следующего года, когда гусеница выходит со второй зимовки (рис. 2). Поэтому в не-лётном году, начиная с августа, нетрудно отличить зараженных паразитом гусениц от здоровых и установить процент заражения популяции.¹

После выхода со второй зимовки (в начале мая) зараженная гусеница почти или совершенно не питается, не растет и обычно ползает по нижней части дерева, редко достигая его кроны. Личинка паразита в ней линяет (в первый раз) и начинает быстро расти. Через дней 15 она снова линяет (во второй раз) и к концу месяца достигает длины около 2 см (рис. 1, 5). Эта личинка уже взрослая, убивает гусеницу, прогрызая в ней отверстие на груди, через которое выпускает клейкую жидкость, и прочно приклеивает жертву к субстрату, обычно с нижней стороны ветвей деревьев или прямо на стволе дерева или куста.

Явление гибели гусениц от паразита нами принято называть мумифицированием (рис. 3). Как видно, оно проходит очень дружно, начинаясь в конце мая и кончаясь во II декаде июня; в массе это явление имеет место в течение I декады июня. Понижение температуры, имевшее место в конце мая обоих лет (1949 и 1951 гг.), несколько тормозило, но не приостанавливало гибель.

После умерщвления гусеницы оставшиеся у нее наружные ткани засыхают и образуют очень прочную оболочку (мумию), внутри которой в течение всего июня и половины июля проходит дальнейшее развитие личинки и куколки. Паразит вылетает, проделав лётное отверстие в задней части спинной стороны мумии. Ход вылета паразита в 1949 и 1951 гг. представлен на рис. 4.²

Мы видим, что паразит вылетает двумя волнами, причем ход кривых не следует за кривой температуры. Объясняется это явление тем, что вначале вылетают самцы, а дней через 10 — самки. В 1949 г. самцы вылетали с 8 по 17 июля, самки — с 15 по 24 июля; в 1951 г. — самцы с 2 по 11 июля, самки с 10 по 22 июля. Соотношение полов 1 : 1.

Таким образом, генерация паразита двухгодичная. В искусственных условиях особи его спариваются, кормятся (сахарным раствором) и заражают молодых гусениц более или менее хорошо. Последние примерно

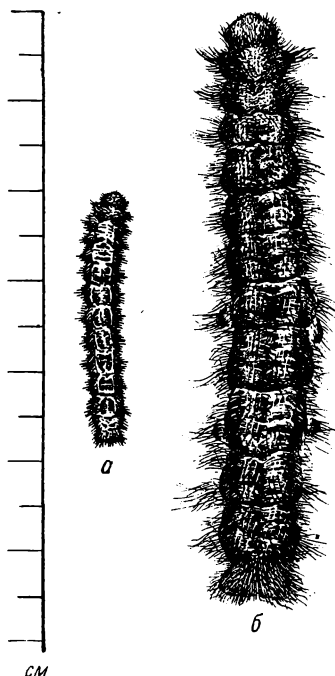


Рис. 2. Гусеницы сибирского шелкопряда.

a — зараженная *Rhogas dendrolimi* Mats.; б — незараженная. Обе после второй зимовки.

¹ В 1950—1951 гг. мы так и поступали. Собранных при околоте деревьев гусениц сортировали на «крупных» (незараженных) и «мелких» (зараженных).

² Выяснялся он следующим образом: собранные в лесу в конце июня мумии в количестве примерно 200 штук помещались в марлевый садок-фонарик, который подвешивался в лесу к сучку дерева. Садок просматривался ежедневно, и наездники каждый раз после определения пола и записей в дневнике удалялись.

через 4 месяца мумифицируются, а еще через месяц дают новое поколение паразита. Однако если к спариванию оба пола готовы на второй день жизни, то к откладке яиц самка приступает лишь после известного периода дополнительного питания. До этого она ведет себя в отношении гусениц совершенно безразлично, а при вскрытии в ее яйцевых трубочках в первое время яйцевые клетки даже не обнаруживаются или обнаруживаются мало и незрелые. Вот почему паразит в природе появляется на 25 дней раньше, чем его жертва. Подобного рода приспособления могут быть только у специализированных паразитов.

В условиях лиственничных насаждений Прибайкалья развитие *Rhogas* не отличается от только что описанного. Но здесь иногда наблюдались непонятные явления. Можно привести следующий пример: 21 июня 1951 г. в урочище Заячьи ловушки (Кырменские очаги) было собрано 160 гусениц сибирского шелкопряда средних возрастов (III и IV), которые были посажены в садок на лабораторный режим; 1 августа одна из гусениц IV возраста мумифицировалась, а 2 сентября из нее вылетел *Rhogas*. Налицо — асинхронное развитие. Чем оно было вызвано, выяснить не удалось. Все остальные гусеницы развивались нормально. Например, на 2 сентября гусениц IV возраста, т. е. зараженных *Rhogas*,

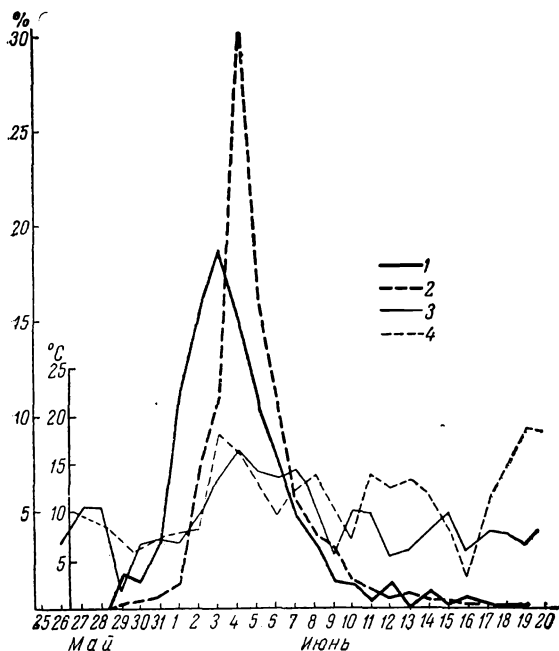


Рис. 3. Гибель гусениц шелкопряда от паразита *Rhogas dendrolimi* Mats. в естественных условиях. 1 — в 1949 г.; 2 — в 1951 г.; 3 — кривая среднесуточной температуры в лесу за 1949 г.; 4 — то же самое за 1951 г.

было 18.2%; остальные были в V и VI возрасте. Первые начали мумифицироваться в первой половине ноября, а вылет *Rhogas* наблюдался в декабре.

Случаи единичных аномалий у *Rhogas* наблюдались и в других садках. Возможно, что виною этого была более высокая, нежели в кедровниках, температура.

На личинках и куколках *Rhogas* паразитируют 6 видов вторичных паразитов, из них наиболее часто (до 5%) встречаются *Monodontomerus obsoletus* F., *Dibrachys cavus* Wlk. и *Coelopisthia* sp. — все хальциды. Остальные (ихневмониды) встречаются очень редко. В общей сложности вторичные паразиты на размножение *Rhogas* в природе, по крайней мере в лесах Прибайкалья, существенно не влияют.

В лесах Тувинской области паразитов у *Rhogas* оказалось больше — 10 видов (Коломиец, 1954), причем в числе их значатся все наши виды, за исключением *Coelopisthia* sp.

Rhogas активен только в сумерки; в садках спаривание наездников начинается в 21 ч. (в июле), а заражение гусениц — в 20 ч. Продолжительность спаривания обычно 10—20 сек., с колебаниями от 4 до 40 сек. Самка заражает гусениц, нападая на них. Подлетая к гусенице, она

обхватывает ее ногами и тут же вонзает в нее яйцеклад. Гусеница, стараясь высвободиться, бьется и падает вниз, неся на себе наездника. Движения гусеницы все более и более замедляются, а потом прекращаются вовсе (паралич). Наездник, после примерно минутного пребывания на гусенице, высвобождает яйцеклад и улетает. Состояние паралича у гусеницы продолжается в течение часа. *Rhogas* летает хорошо, о чем говорит, в частности, незначительная разница в степени зараженности гусениц в центре и на периферии очагов. *Rhogas* неохотно идет в насаждения с большой примесью лиственных пород. В естественных условиях *Rhogas* ведет себя весьма осторожно, и поймать его в сачок обычно трудно.

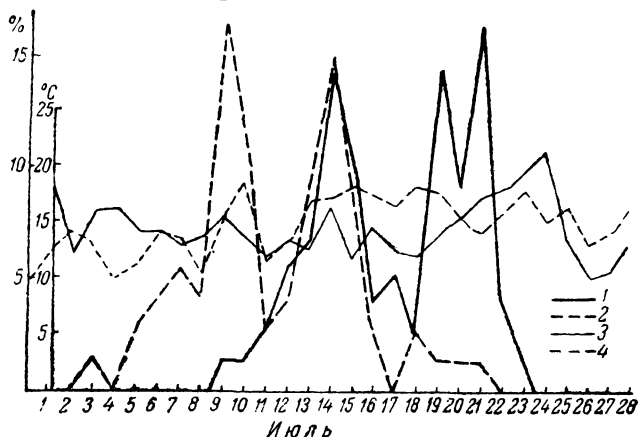


Рис. 4. Ход вылета *Rhogas dendrolimi* Mats. из мумий в лесу.

1 — в 1949 г.; 2 — в 1951 г.; 3 — кривая среднесуточной температуры в лесу за июль 1949 г.; 4 — то же за июль 1951 г.

Хозяйственное значение паразита весьма велико. Это один из эффективнейших паразитов. По нашим наблюдениям, паразит в кедровых насаждениях заражал в среднем 65—85.0% гусениц, как при численности 1—20 гусениц в кроне дерева, так и при численности 100—500 гусениц. По Большеглубоковскому очагу паразит в 1951 г., совместно с *Telenomus gracilis* Мауг, «очистил» от шелкопряда почти всю территорию бывшего очага. Высокая эффективность его подтвердилась и в лиственных насаждениях. Здесь, по наблюдениям 1947 г., зараженность вредителя доходила в районе первичных очагов (деревни Харбатово, Никилей Качугского района) до 23.0%, а на расстоянии от них в 30 км (дер. Кырма) — до 13.3%. В 1948 г. наблюдался лёт паразита. Новое поколение паразита, совместно с теленомусом, целиком очистило территорию очага в границах 1948 г. (Болдаруев, 1952).

В зародившихся позднее Кырменских очагах шелкопряда зараженность вредителя колебалась: в 1951 г. в урочище Заячьи ловушки от 21.2 до 25.6% (при плотности заселения вредителя в 600 гусениц на дерево), в урочище Иса-тала — до 16% (плотность 100 гусениц на дерево).

В 1952 г. здесь прошел пожар, следствием чего явилось исчезновение теленомуса и реализация вспышки шелкопряда. Наблюдения за 1953 и 1954 гг. у нас отсутствуют. Но надо полагать, что зараженность вредителя *Rhogas* не снижалась, хотя вредитель впоследствии расселился на значительной площади. Это видно из данных 1955 г., когда зараженность *Rhogas* доходила: в центре (урочище Капцагай, плотность 500 гусениц в кроне) до 21.3%, а на периферии (урочище Синяя роща, плотность 1200 гусениц в кроне) до 16.6%.

Этот пример говорит о том, что один специализированный паразит, без участия других специализированных (в данном случае без теленомуса и тахины *Masicera zimini* Kol.), не может повлиять на размножение хозяина в годы вспышки.

Таким образом, паразит обладает рядом ценных качеств. Он дополняет действие теленомуса, заражая почти всех гусениц, отродившихся из уцелевших от теленомуса яиц. Поэтому он заслуживает большого внимания. Однако искусственное размножение его сопряжено с затратой длительного времени (не менее 5 мес.), а поэтому не рентабельно. Использование его предлагается нами путем сбора в очагах в нелётном году шелкопряда, начиная с августа, зараженных паразитом гусениц, и переброской их в насаждения, где началось массовое размножение вредителя.

Весною лётного года можно переносить и мумии гусениц, содержащих личинок паразита, причем следует собирать только ранние мумии, дабы избежать переноса вторичных паразитов.

ЛИТЕРАТУРА

- Болдаруев В. О. 1952. Паразиты сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tshtv.) в Восточной Сибири. Энтом. обзор., XXXII : 56—68.
 Коломиец Н. Г. 1954. Основы биологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом. Зап. Сиб. отдел. ВНИТОЛЕС, Тр. по лесн. хоз., 1 : 141—152.
 Шевырев И. Я. 1912. Паразиты и сверхпаразиты из мира насекомых, вып. 1. Способы исследования. Паразиты озимой ночницы. СПб.

Сибирский научно-исследовательский
 институт лесного хозяйства.

SUMMARY

The article comprises some data on the morphology, ecology and development of *Rhogas dendrolimi* Mats. as well as on the efficiency of this species as a natural enemy of *Dendrolimus sibiricus* — a dangerous pest of some Siberian conifers.

The investigation was carried out during the period from 1947 to 1955 inclusive in the forests of the southern part of Irkutsk region.

In nature the embryonic development requires about 15 days. The first-instar larva lives inside the larva of *D. sibiricus* about 20½ months including 14 months (two winter seasons) in anabiotic state. When *R. dendrolimi* is reared in the laboratory, anabiosis is not evoked by low external temperatures and the entire development from egg to adult lasts about five months as compared with about two years in nature. The second and third larval instars last about 10 days and about 20 days respectively. Third-instar larva pupates gradually and without moulting.

The larvae of *D. sibiricus* are killed by the third-instar larvae of *R. dendrolimi* after their second hibernation, during the period from the end of May to the third week of June. The end of the larval phase and the pupation take place inside mummified dead caterpillars during June and the first half of July.

Males of *R. dendrolimi* emerge about ten days before females. In 1915 the emergence of males and females was observed from July 2 to July 11 and from July 10 to July 22 respectively. The sex-ratio was 1 : 1. Both sexes are ready for mating on the second day of the adult life, but oviposition does not take place until after 25—30 days of feeding on honey-dew excreted by aphids (substituted for by sugar syrup in the laboratory). Second-instar larvae of *D. sibiricus*, selected for oviposition, appear in nature about August 10, approximately 25 days after the emergence of females of *R. dendrolimi*, which coincides with the time required for their feeding. Thus

R. dendrolimi is a highly-specialized parasite, whose development is precisely adjusted to that of its host.

The efficiency of *R. dendrolimi* is very high; up to 65—85 per cent infestation was observed both at low (1—20 caterpillars per tree) and at high (100—500 caterpillars per tree) densities of *D. sibiricus*. In 1951 *R. dendrolimi* together with *Telenomus gracilis* Mayr exterminated *D. sibiricus* all over the territory that was the center of the outbreak. However *R. dendrolimi*, apparently fails to check an outbreak without *Telenomus gracilis* and a tachinid fly *Masicera zimini* Kol. Thus, a forest fire, that has resulted in disastrous reduction of per cent infestation of *D. sibiricus* eggs by *T. gracilis*, but has not reduced significantly the proportion of larvae infested by *R. dendrolimi*, was followed by a serious outbreak of *D. sibiricus*.

Laboratory rearing and propagation of *R. dendrolimi* for mass releases is a very time-consuming procedure, practically not effective. Acceleration of dispersal of *R. dendrolimi* is suggested by the author as a means of biological control of *D. sibiricus* by collecting mass quantities of infested caterpillars of *D. sibiricus* in those localities, where the pest is abundant and the per cent infestation is high, and subsequent transportation and release in those localities, where the per cent infestation is low.
