

文章编号: 1000-5692(2004)01-0075-04

## 栗绛蚧长尾啮小蜂生物学及利用

贾克锋<sup>1</sup>, 黄金标<sup>1</sup>, 徐志宏<sup>2</sup>, 郎学军<sup>3</sup>, 严晓素<sup>4</sup>, 吴德祥<sup>1</sup>

(1. 浙江省衢州市衢江区林业局, 浙江 衢州 324022; 2. 浙江大学 农业与生物技术学院, 浙江 杭州 310029;  
3. 浙江省建德市林业局, 浙江 建德 311600; 4. 浙江省森林病虫害防治检疫站, 浙江 杭州 310020)

**摘要:** 浙江省建德市寄生于板栗栗绛蚧 *Kermes nawai* 上的栗绛蚧长尾啮小蜂 *Aprostocetus* sp. 进行了采集和观察。该蜂1年2代, 成虫分别出现于4~5月和6~7月, 第1代产卵在栗绛蚧成虫, 第2代产卵于栗绛蚧2龄以上若虫的体内。采集建德市板栗 *Castanea mollissima* 林中被寄生栗绛蚧成虫于室内饲养, 羽化出啮小蜂在衢州市板栗林中释放。结果表明3 a内试验林栗绛蚧种群每10 cm枝条从22.00头降低到1.83头, 板栗产量从300 kg·hm<sup>-2</sup>上升到2 250 kg·hm<sup>-2</sup>。表2参7

**关键词:** 板栗; 栗绛蚧; 长尾啮小蜂属; 生物学特性; 利用

**中图分类号:** S763.43; Q969.54 **文献标识码:** A

栗绛蚧 *Kermes nawai* 在浙江省主要危害多种壳斗科 Fagaceae 树木, 广泛分布在浙江省各主要板栗 *Castanea mollissima* 产区, 以若虫和雌成虫寄生于板栗树的1年生枝干上刺吸汁液危害。被害树轻则影响生长和结实, 重则造成枯枝枯顶, 致使生长势严重衰弱, 并导致其他害虫的危害, 加速树木枯死。近年来由于板栗种植面积的扩展, 种苗的引进, 造成该虫蔓延, 危害日趋严重。该虫体被蜡质, 营固定吸汁生活, 药剂防治比较困难。作者在研究板栗害虫天敌过程中, 通过调查、饲养栗绛蚧, 观察寄生蜂种类, 发现来自浙江省建德市栗绛蚧的一种姬小蜂, 自然寄生率高达40%~50%。经鉴定, 该蜂属于姬小蜂科 Eulophidae 长尾啮小蜂属 *Aprostocetus* 栗绛蚧长尾啮小蜂 *Aprostocetus* sp.。为更好地保护利用这种天敌, 作者对该寄生蜂的生物学特性及利用进行了研究。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 试验地

种蜂采集地设在建德市寿昌镇里诸村。放蜂栗林设在衢州市衢江区大洲镇的狮子山村。该试验林总面积3.3 hm<sup>2</sup>, 1989年造林, 种植密度为630株·hm<sup>-2</sup>, 位于大洲镇白西坑水库边上。该地气候条件优越, 土壤类型为红壤。该试验地1999年4月的虫口密度每10 cm枝条为22头, 2000年4月的虫口密度每10 cm枝条为20头, 仅在1999年5月中旬采用扑虱灵防治栗绛蚧初孵若虫1次, 以后均不使用杀虫剂防治。定时采集栗绛蚧, 带回室内进行解剖。

#### 1.2 标本的采集

根据浙江省板栗主要产区的分布情况、管理水平及板栗林的栽种时间, 确定代表性的采集地点和

收稿日期: 2003-07-11; 修回日期: 2003-11-19

基金项目: 浙江省科学技术厅资助项目(9901019)

作者简介: 贾克锋(1964-), 男, 浙江东阳人, 高级工程师, 从事森林病虫害研究及防治工作。E-mail: qx25@qu-zhou.com

具代表性的板栗林。对板栗产前林、当产林和老栗林,用扫网等人工捕捉的手段采集成熟虫态。采集地主要有2个点:浙江省建德市示范林和衢州市衢江区板栗示范林。

### 1.3 标本的制作与鉴定

将采集到的啮小蜂标本材料进行处理,对成虫用针插后放入玻璃面标本盒,对幼虫用75%乙醇双重浸渍的方法进行处理,制成可长期保存的标本。然后根据前人研究资料并参考有关书籍进行核对和鉴定。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态特征

2.1.1 成虫 雌成虫体长1.5~1.7 mm。体黑色,具铜色光泽,颜面和腹部微带紫褐色,颊、后头和胸背微带蓝绿色反光,复眼赭褐色。触角柄节黄色,梗节及鞭节黑褐色,其上的刚毛黄褐色。翅基片褐色。足基节、胫节及跗节黄色,腿节黑褐色,前、中腿节基端、后腿节基端1/3及转节黄至浅黄褐色,跗节末端之爪及垫褐色。翅淡黄色至淡黄褐色,翅面纤毛、缘脉及后缘脉上的刚毛黑褐色。产卵器红褐色。

头背面观横宽,颜面向后凹,单眼排列呈150度,左右钝三角形,后单眼间距大于单复眼间距。头正面观亦宽大于长,略呈梯形,上宽下窄,头顶呈弧形,颜面中部的触角洼相当大,呈瓦状浅槽,四面有不明显的边。触角着生于复眼下缘连线的下方口缘的上方而偏近于复眼下缘连线。颊及口缘上方至触角洼间的颜面部分膨起。触角略呈棒状,柄节柱状,伸达头顶,由基到端逐渐变宽,第1索节最长,长2.5倍于宽,明显长于梗节,第2索节次之,1.5倍于宽,第3索节最短,横宽至方形;棒节3节,长略较末2索节合并稍长(7/6),第1棒节基部较末索节稍宽,其端部逐渐收缩,第3棒节末端具尖锐的突起。复眼小,光滑无毛。颊长与复眼长径几相等。

前胸短,其后缘有6~8根粗刚毛。中胸盾片上的一对盾纵沟及中央纵沟以及小盾片上的一对侧沟均完整。中胸盾片宽大于长(10/7),有刚毛3对;小盾片长宽大致相等,与中胸盾片大致等长,有刚毛2对。并胸腹节具中纵脊及不规则的皱脊纹;气门椭圆形,与并胸腹节前缘间有一定距离,约与气门半径相等,翅长过腹,基部无毛,亚缘脉上仅有刚毛1根,缘脉上有刚毛8~9根。亚缘脉略长缘脉(7/6),痣脉长为缘脉的1/3(亚缘脉:缘脉:痣脉=7/6:2),后足胫节端距短,长有及第1跗节之半。

腹部卵圆形,背面平滑,腹面呈屋脊状,长于胸而与头胸合并之长大致相等,较胸部为宽。腹柄短,产卵器自腹面伸出,褐红色,长不过腹末。

2.1.2 卵 长椭圆形,0.3 mm×0.1 mm,初期为乳白色或无色透明状,近孵化时变为紫红色。

2.1.3 幼虫 长纺锤形,2.0 mm×0.3 mm,初孵时透明,后转为乳白色。无足。

2.1.4 蛹 椭圆形,1.8 mm×0.6 mm,透明具黑斑,离蛹。

雄成虫体色与形态与雌成虫相似,唯触角索节上具长毛。

### 2.2 生物学习性

栗绛蚧长尾啮小蜂在浙江1年发生2代,以1龄幼虫在栗绛蚧1龄若虫体内越冬,翌年3月上旬当日平均气温回升时,啮小蜂越冬幼虫随栗绛蚧若虫的发育开始发育。3月中旬以后,栗绛蚧若虫膨大,栗绛蚧啮小蜂幼虫加速发育。3月中下旬啮小蜂开始化蛹,4月下旬为羽化盛期,羽化交尾后即寄生栗绛蚧雌成虫。第1代啮小蜂在栗绛蚧成虫中发育,寄主1龄若虫在7月上中旬开始越夏后,啮小蜂雌成虫羽化并开始寄生在寄主上产卵,卵孵化后以1龄幼虫越冬。栗绛蚧生活史和栗绛蚧长尾啮小蜂生活史见表1~2。

2.2.1 交尾、性比和成虫寿命 栗绛蚧长尾啮小蜂成虫非常活跃,羽化后不久即开始爬行,跳跃,在板栗枝上搜索寄主。雌虫在寻找到寄主栗绛蚧后,常以产卵管在蚧虫体背钻刺,再掉头吸食蚧虫体液。此时,守候在雌虫旁的雄虫即交尾1~2 s后离去,雌虫受精与否,均要产卵,雌虫交尾后产卵、发育的后代为雌性,未交尾雌虫产卵发育的后代为雄性。成蜂寿命雄虫5~14 d,雌虫27~32 d,即

使在不给食的情况下也能活 4~6 d。栗绛蚧长尾啮小蜂的性比一般为 1:1, 也可能至 4:1, 雌虫较多。

2.2.2 产卵 栗绛蚧长尾啮小蜂雌虫怀卵 6~30 粒, 产卵在栗绛蚧成虫和 2 龄以上若虫的体内。对已被同种其他个体产卵过的寄主, 啮小蜂雌虫没有识别能力, 往往重复寄生, 但在 2 龄寄主若虫体内只能发育成功 1 头蜂, 在寄主成虫中可发育成功 5 头蜂。卵在夏季日平均气温 21.5 °C 时, 历时 70 h 后孵化。栗绛蚧长尾啮小蜂的卵产于寄主体内。卵柄多伸出寄主体壁之外, 当幼虫孵化后, 卵柄仍与卵壳连在一起, 形成具有呼吸功能的气门, 可借此呼吸到寄主体外的氧气。

2.2.3 幼虫及蛹的发育 栗绛蚧长尾啮小蜂 1 龄幼虫为具尾型、囊型或膜翅目型, 体呈球形至长形。体 9~14 节, 具或不具有呼吸功能的气门。具尾型幼虫多发生在寄生蚧科的种类中。囊型幼虫具有一个尾囊, 可能在前 12 节的每节上具有一圈肉质突起。在孵化后仍与卵壳连在一起。这些幼虫一般为 10 节或 11 节, 它们可通过卵壳上伸到寄生体外的卵柄呼吸外界的氧气。2 龄以后的幼虫构造相似, 有时被包在鞘内, 鞘与寄主的气管系统相吻合。化蛹在寄主体内。老熟幼虫化蛹时在寄主体内做一包裹状的蛹室, 包膜与寄主的气管系统相连接, 然后, 将包膜内充满空气。

表 1 栗绛蚧生活史

Table 1 Life cycle of *Kermes navai* (1999~2002, Jiande, Zhejiang)

	1~2月			3月			4月			5月			6月			7~11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下旬
越冬代	(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+				
第 1 代										•	•	•	•	•	•				-	-	-
																			(-)	(-)	(-)

说明: 若虫-, 成虫+, 卵•

表 2 栗降蚧长尾啮小蜂生活史

Table 2 Life cycle of *Aprostocetus* sp. (1999~2002, Jiande, Zhejiang)

	1~2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9~11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
越冬代	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	-																		
				△	△	△	△	△	△																		
							+	+	+	+	+	+															
										•	•	•															
第 1 代										-	-	-				△	△	△	△	△	△						
													+	+	+	+	+	+									
第 2 代																•	•	•	•	•	•						

说明: 若虫-, 蛹△, 成虫+, 卵•

2.2.4 竞争及天敌 栗绛蚧长尾啮小蜂可能因与其他跳小蜂、蚜小蜂共同寄生同一寄主而发生竞争。在观察中发现与栗绛蚧长尾啮小蜂同时羽化的还有一种花翅跳小蜂 *Microterys* sp. 和一种蚜小蜂 *Encarsia* sp. 寄生栗绛蚧, 但后者数量极少。栗绛蚧长尾啮小蜂在种群数量上占绝对优势。

2.2.5 林间释放 衢州市衢江区大洲镇狮子山村板栗试验林 3.3 hm<sup>2</sup>, 受栗绛蚧危害很重。据农户反映, 1998 年 5 月中下旬在栗绛蚧孵化高峰, 用 80% 敌敌畏乳油 1 500 倍进行了喷雾防治, 但效果不佳, 板栗产量仅 300 kg·hm<sup>-2</sup>。1999 年 4 月中旬对全林进行了调查, 栗绛蚧均已进入成虫期, 10 cm 枝条虫口密度为 22 头, 80% 以上的个体进入孕卵阶段, 未见有栗绛蚧被寄生蜂寄生。栗树树势衰弱, 新芽很少。5 月中旬用 80% 敌敌畏乳油 1 500 倍进行了喷雾防治。

2000 年 4 月初, 从建德市寿昌镇里诸村板栗林采集栗绛蚧至杭州保存于实验室玻盒内, 5 月初栗

绦蚧长尾啮小蜂成虫开始羽化, 随后分2次在衢州市衢江区大洲镇狮子山村 3.3 hm<sup>2</sup> 板栗林中释放, 共释放栗绦蚧长尾啮小蜂成虫 600 余头, 分2个点, 间隔 50 m, 每点 300 余头。放蜂后在栗林禁用杀虫剂, 允许使用杀菌剂控制板栗炭疽病。2001年4月调查栗绦蚧虫口密度, 栗绦蚧虫口密度从2000年4月的每10 cm 枝条 20.00 头下降为2001年4月的为10 cm 枝条 5.50 头, 栗树树势恢复。2002年继续在栗林禁用杀虫剂喷雾, 2002年3月调查栗绦蚧虫口密度每10 cm 枝条仅为 1.83 头, 栗树生长良好, 2002年10月测算板栗产量已达 2 250 kg·hm<sup>-2</sup>。

### 3 讨论

本研究初步表明栗绦蚧长尾啮小蜂是栗绦蚧的有效寄生蜂, 对其生物学以及如何加以保护和利用等, 还需深入进行试验研究。

致谢: 本文经中国林业科学研究院亚热带林业研究所徐天森研究员审稿并提出宝贵修改意见, 在此表示衷心感谢!

### 参考文献:

- [1] 廖定喜. 中国经济昆虫志: 第34册[M]. 北京: 科学出版社, 1987. 102—107.
- [2] 徐志宏, 袁荣兰. 栗绦蚧寄生蜂及一种中国新记录[J]. 浙江林学院学报, 1991, 8(4): 489—492.
- [3] Noyes J S, Hayat M. A review of the genera of Indo-Pacific Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) [J]. *Bull Brit Mus (Nat Hist)*, 48: 131—395.
- [4] Burks B D. The north American species of *Aprostocetus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae) [J]. *Ann Ent soc Am*, 60: 756—760.
- [5] Domenichini G. *Index of Entomophagous Insects* [M]. Hym: Eulophidae Palearctic Tetrastichinae, 1975. 95—100.
- [6] Medvedeva G S. The identification of the insects of the European part of the USSR (Hymenoptera: part one) [J]. *Opredeliteli Fauna SSSR*, 1978, 119: 450.
- [7] Nikolskaja M N. Chalcids of the fauna of the USSR (Chalcidoidea) [J]. *Opredeliteli Fauna SSSR*, 1952, 44: 272—273.

## Study on biology and utility of *Aprostocetus* sp. on *Kermes nawai*

JIA Ke-feng<sup>1</sup>, HUANG Jin-biao<sup>1</sup>, XU Zhi-hong<sup>2</sup>,  
LONG Xue-jun<sup>3</sup>, YAN Xiao-su<sup>4</sup>, WU De-xiang<sup>1</sup>

(1. Forest Enterprise of Qujiang District, Quzhou 324022, Zhejiang, China; 2. College of Agriculture & Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310029, Zhejiang, China; 3. Forest Enterprise of Jiande City, Jiande 311600, Zhejiang, China; 4. Forest Disease and Insect Pest Control and Quarantine Station, Forestry Department of Zhejiang, Hangzhou 310020, Zhejiang, China)

**Abstract:** Collection and observation on *Aprostocetus* sp. on *Kermes nawai* were executed in Jiande of Zhejiang 1998~2002. The parasitoid occurred twice a year, the adults emerged in April to May, September to October respectively. The adults of the first generation lay eggs into the body of adults, the adults of the second generation lay eggs into the body of nymphs in second instar. The adults of *Kermes nawai* were collected and kept in laboratory, the adults of *Aprostocetus* sp. emerged were released in chestnut forest Quzhou, Zhejiang for control of *Kermes nawai*. The result showed that the population density of *Kermes nawai* decreased from 22.00 adults per 10 cm branch in April 2000 to 1.83 adults per 10 cm branch in April 2002. The insect pests were kept under control. Chinese chestnut yield increased from 300 kg per hectare to 2 250 kg per hectare. [Ch, 2 tab. 7 ref.]

**Key words:** Chinese chestnut; *Kermes nawai*; *Aprostocetus* sp.; biological characteristics; utility