

文章编号: 1001-498(2001)04-0396-07

竹蝉生物学特性的研究*

徐天森¹, 王浩杰¹, 徐企尧², 华正媛³, 林长春¹

(1. 中国林业科学研究院 亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;

2. 浙江省余姚市林业局, 浙江 余姚 315400; 3. 浙江省衢州市森林病虫害防治检疫站, 浙江 衢州 324002)

摘要: 竹蝉在浙江省为 6 a 1 代, 若虫于地下吸食竹子鞭、根的汁液, 以卵在竹上枯枝中和各龄若虫在土下越冬。成虫发生在 6 月底、7 月初到 9 月上中旬, 刺吸竹、树枝汁液为补充营养, 有扑灯、鸣叫习性; 7~8 月在竹上已死 2~3 年的枯竹枝上产卵, 每产卵孔中有卵 12~21 粒, 卵于下年 7 月上旬孵化。若虫 5 龄, 生活于土下 5~40 cm 深的竹鞭两侧, 每穴 1 虫, 虫穴与地面有垂直的通气孔; 若虫性好斗, 两虫相遇, 常争斗致伤或致死。天敌较多, 重要的有竹蝉卵旋小蜂, 38.3%~41.4% 的产卵孔中发现有旋小蜂的幼蜂, 1 头幼蜂可食竹蝉卵 2~4 粒。竹蝉履甲取食若虫, 挖掘 500 余头老熟若虫于室内饲养, 若虫被食率 28.71%~32.58%。蝉花菌也寄生若虫, 经 5 a 调查, 寄生率为 32.5%~37.8%。防治竹蝉可采取加强竹林管理、挂枝诱成虫产卵、灯诱成虫及人工捕捉等措施。

关键词: 竹蝉; 生物学特性; 天敌; 竹蝉花菌; 竹蝉履甲

中图分类号: S763.350.1 文献标识码: A

竹蝉 (*Platylomia pيلي Kato*) 是竹子重要害虫之一, 属同翅目 (Homoptera)、蝉科 (Cicadidae); 分布于江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖南、四川等省。该虫危害刚竹属 (*Phyllostachys*) 各竹种, 以危害毛竹 [*Ph. heterocyclus* var. *pubescens* (Mazel) Ohwi] 最重。若虫在土下刺吸毛竹的竹鞭、鞭根、鞭芽、鞭笋的汁液, 被害竹的竹鞭内陷、溃疡、侧芽萎缩、腐烂。成虫在竹、枫香 (*Liquidambar formosana* Hance)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng)、樟树 [*Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl]、木荷 (*Schima crenata* Korthals) 等树木的枝条上刺吸汁液为补充营养, 在竹枝上刺吸危害可使竹枝枯死, 枯死的竹枝又为竹蝉下年度的产卵场所。被害竹林出笋减少, 新竹数量下降, 胸径减小, 特别是大径毛竹丰产林, 被害更为严重。但竹蝉寄生菌——蝉花菌, 又是著名的中药材, 近年日本学者^[1]研究, 蝉花菌中含有生物活性物质, 具抑制肉瘤作用, 有开发利用价值。干中南^[2]1984 年初次对该虫形态、生物学习性及蝉花菌有过简单的报道, 1992 年再次报道^[3], 内容与上文相近, 属于上文的详摘, 以后未见有其它报道。作者等从 1980 年开始, 10 余年来分别断续对竹蝉的发生、危害、生物学、天敌等进行了观察研究。鉴于竹蝉资料较少, 蝉花菌有待开发的状况, 现将研究资料汇总整理如下。

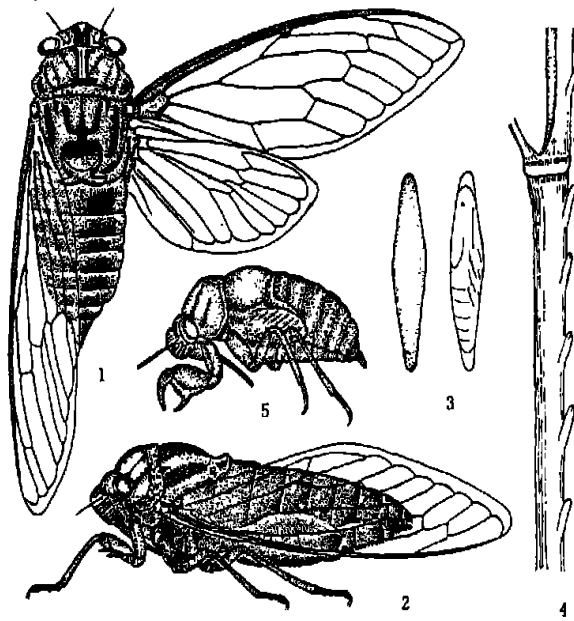
1 形态特征(图 1)

1.1 成虫

收稿日期: 2001-02-09

作者简介: 徐天森(1932-), 男, 江苏句容人, 研究员。

* 竹蝉旋小蜂系何俊华先生鉴定; 竹蝉履甲系杨集昆先生鉴定。1983 年浙江林学院学生张爱良, 1984 年浙江林校学生吾中良、陈国兴、夏中杰、杨家有等于浙江省余杭县南山林场毕业实习, 参加部分工作, 一并感谢。



1. 雌成虫 2. 雄成虫 3. 卵 4. 产卵枝 5. 若虫

图1 竹蝉形态(徐天森绘)

体绿色、黑色及棕色相嵌;头部额中肉黄色,两侧及单眼区黑色;复眼突出,棕黑色。体长雌成虫38.6~44.1 mm,雄成虫42.9~53.5 mm,体宽16.1~18.7 mm。前胸背板正中有一暗绿色或肉黄色狭条箭状纹,两侧各有3块同色斜行长方形斑,中间斑最大;中胸粗大,正中有一似京剧大花脸谱型的黑斑,后缘有一突出的“x”形纹,纹的上方及两侧内陷。翅长过腹,长48.3~56.8 mm;前足腿节、胫节略粗,胫节下方有刺两枚,形成钳状。腹部黑褐色,被白粉,稀生金黄色短细毛,雌成虫尾部锥状,产卵器坚硬,雄成虫尾部较钝。发音器发达,护音瓣平均长23.2 mm。

1.2 卵

卵梭形,长径2.45~2.78 mm,短径0.51~0.74 mm,乳白色,卵表有似玉质的光泽。由于成虫过多产卵于竹枝中,卵粒多被挤压而变形。

1.3 若虫

初孵若虫体长1.8~2.3 mm,乳白色,复眼黑色,触角前伸。前足腿节与胫节特化成钳式,胫节有齿,齿略呈红色。若虫5龄,各龄若虫体长分别为1.8~4.5、6.5~9.0、10.3~17.2、20.2~29.5、26.4~38.5 mm。3龄若虫初见翅芽,3龄后若虫翅芽长分别为1.2~2.6、7.8~11.5、12.3~14.2 mm。老熟若虫黄褐色。额突出,下方密生棕色刚毛;触角细长,9节,复眼突出、乳白色。前胸背板在复眼后方中间,有一由深沟组成的倒等边三角形,三角形两斜边外各有一深沟,在背中终止。腹部背面各节后缘有一列棕色刚毛,气门粉白色;前足腿节、胫节粗壮,特化成钳式,胫节成三角形,上方有齿,黑褐色,各有棕色刚毛,前翅芽尖达第4腹节后缘。

2 生物学特性

2.1 生活史

竹蝉在浙江省为6a1代,以卵在竹上枯枝内和各龄若虫在土下竹鞭附近越冬。每年老熟若虫于6月底、7月上旬开始羽化,到8月中旬羽化结束;而浙江西部的龙游县,成虫开始羽化要早7~10d,终止羽化需延迟10d。7月中旬成虫交尾、产卵,到翌年6月底、7月上旬卵开始孵化,卵期长达11个多月。

2.2 习性

2.2.1 成虫

羽化:在浙江北部的安吉县和杭州市的余杭,成虫于6月下旬、7月上旬开始羽化,终止于8月中旬。羽化时,老熟若虫于19:00~21:00从土穴中经通气孔道攀爬出土,在地面爬行,遇杂草、灌木枝叶、石块、竹秆及落地的竹枝、树枯枝等,即迅速攀爬而上,尤以竹秆枝、落地树枝、粗径杂草灌木最多。当若虫爬到攀缘物后,即以足紧紧抓住,甚至将六足胫节末端的尖刺陷入攀缘物内,稍息片刻,于19:30至22:00,少数在凌晨3:00左右,若虫胸部背面纵裂,成虫从裂缝中爬出,蝉蜕裂缝立即合拢,风吹后蝉蜕硬脆,经久不落;初羽化竹蝉停息在蝉蜕上或在蝉蜕上方,静伏不动,体鲜淡黄色、体翅均软,约经1h后,体色渐深、体翅变硬后,即可飞翔。一般次日黎明成虫飞向竹冠,林中或林缘的杉木[*Cunninghamia lanceolata*(Lamb.) Hook.]、水杉、木荷、樟树及枫香等树冠上停息或爬行。成虫晴天、雨天均可羽化,羽化前期雄虫较多,高峰期雌、雄虫均等,高峰后期以雌虫为多。各年气温不同,羽化高峰出现期不一。成虫羽化期约有两个月,而羽化盛期多在7月下旬及8月初候的半个月,占成虫总羽化数的77%。一般雄成虫羽化高峰为7月22~29日,约占羽化总数57%;雌成虫为7月25日至8月1日,约占总羽化数的59%,羽化高峰期均为8d。

补充营养:竹蝉成虫羽化后,次日即需刺吸寄主树液为补充营养,白天常三五只或数十只群聚在竹枝或树干、枝上停息,或刺吸汁液,并常爬行另寻刺吸地点,成虫在一处停息刺吸时间最长可达8h。竹蝉成虫停息及取食时,受惊即鸣叫飞逃,非常敏感,飞行迅速。炎热天气中午,成虫群集停息在树杆上睡眠,很易捕捉,但只要惊动一蝉,随即发出鸣叫信号,群蝉全被惊醒,一齐迅速飞逃。

扑灯:成虫有较强的趋光性,晚上常飞行扑灯,对黑光灯尤为敏感。成虫在羽化后三四天内及死亡前半个月内,较为迟钝,扑灯较少。成虫扑灯期如图2所示:1985年成虫扑灯比1988年晚4d天,而扑灯高峰均在7月15~20日,这期间灯诱成虫数占扑灯总虫数的37%~50%,最多一晚1盏黑光灯可诱捕成虫422只。因1985年7月初气温较低,前期成虫扑灯少,因而高峰期成虫扑灯特别集

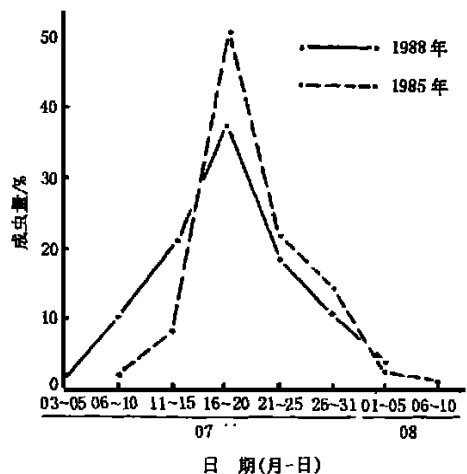


图2 1985年、1988年成虫扑灯统计

中,高峰后期成虫扑灯数下降也慢。成虫扑灯从 19:30 开始,全夜不停,以前半夜扑灯数为多。仅以 1985 年 7 月 18、20、21 日 3 d,每半小时统计一次灯诱为例,19:30~20:00 成虫扑灯虫口密度就很高,半小时扑灯成虫平均已占全夜扑灯总虫数的 11.08%;20:00~21:00 扑灯成虫最多,平均占全夜扑灯总虫数的 32.91%;凌晨 1:00 以后,扑灯渐少,至 4:30 时扑灯成虫数仅占扑灯总虫数的 7.91%。从灯诱试验中发现,雄成虫飞行较高,据统计设在离地面 12 m 高的楼顶上的黑光灯,诱捕到雄成虫数约占诱捕总虫数的 70%,而设在平地上另一黑光灯,诱捕雄成虫数仅占 35%,雌雄比正好相反。

鸣唱:雄成虫在日落后、天明前,有齐鸣习性,有时中午也鸣唱。蝉鸣时间每天不一,有时晨鸣长、暮鸣短,有时反之,中午或鸣或无。一般晨鸣最早起于 4:30,迟者起于 5:30,终鸣止于 6:30 到 7:00;暮鸣起于约 18:20,终于 20:00,随着昼长而推迟,最迟可延至 23:40 止;中午少鸣,但当天气特好,有时也鸣,时间最长可从 11:30 至 15:00。天气晴朗、气温愈高,相对湿度较低,鸣唱时间愈长,鸣声也愈响亮。成虫起鸣时有一蝉领鸣,众蝉和鸣,此起彼伏,一波又一波,一声强于一声,似鸣唱比赛,久不停息,故称鸣唱;有时偶有一蝉领鸣,但众蝉不和,领鸣蝉叫了两声,也就无趣地停了。鸣唱与遇敌、受惊而鸣不同,遇敌受惊时鸣声短促,而且一鸣即飞,鸣声消失。遇天雨时,晨、暮鸣的起鸣时间均会推迟,也会提前。

交尾产卵:成虫经 10 d 左右补充营养后,开始交尾,交尾可日夜进行,雌雄成虫均可多次交尾,每次交尾一般需 10~40 min,最长可达 6 h。雌成虫经两次交尾后可以产卵,卵产于直径 1.4~10.5 mm、存挂在竹上的枯竹枝内,以枯死 2~3 a、已较舒松或略有腐朽的枯竹枝中为多。曾于 7 月底将新枯死枝和已枯死 2~3 a 的老竹枝,以 2、3 枝为一束,各 5 束分别捆挂于离地面 3 m 高竹秆上,供其产卵,8 月底收回检查,枯死老竹枝 100% 被产卵,除靠基部被捆部位外,其余部位几乎布满了产卵孔;新枯死竹枝上的产卵率仅 25%,每枝仅有产卵孔 4~11 个。偶见成虫产卵于杂树、灌木的枯枝上或黑光灯的木架上,因若虫只能取食竹子地下部分,其它地方卵孵化的若虫无可食寄主而死。

产卵时雌成虫用产卵器在枝上斜向钻产卵孔,每孔中产卵 12~21 粒,卵粒排列很紧,有时卵粒被挤压变形,产卵孔外竹枝两侧的竹材可被挤胀裂,孔口有竹丝封塞;偶见有产卵孔内无卵。一般一段枯枝连续钻有 10 多个产卵孔,多达 50 个,列呈一排,产卵孔之间距离为 0.5~2.3 cm,平均为 1.37 cm,直径 8 mm 左右粗的枯竹枝上可被钻产卵孔 3 排,一般竹枝以有产卵孔 1 排为多,一个产卵孔内最多有卵道 3 条,一般为 1 条。雌虫一生可产卵 380~700 粒。

2.2.2 卵 卵的玉质光泽,渐退,卵粒两头透明,水渍状,随后复眼出现,先红渐变黑。背、腹面分明,腹面可见足痕迹,棕黄色。背面体节的痕迹分清时即将孵化。

2.2.3 若虫 初孵若虫于产卵孔外侧钻出封塞的竹丝,蠕动而出,从枯枝上坠落地面,在地面稍蠕动,爬行到立竹的下方,寻舒松土壤处钻入土下。幼龄若虫多在嫩根、嫩鞭上取食,3 龄后若虫转移到竹鞭的节处危害,分布以竹鞭两侧为多,竹鞭下方次之,约占 21.68%,竹鞭上方最少,仅占 16.87%。若虫数与竹鞭的分布、长度成正比,竹鞭多分布在 5~40 cm 深的土层,曾调查竹鞭 456 m,查获竹蝉若虫 362 只,而仅 10~30 cm 土层中,有竹鞭 290.79 m,约占总鞭长的 71.38%,查获竹蝉若虫 275 只,约占 75.97%。若虫在土中夏日分布较浅,最浅仅有 5 cm,冬天分布较深,最深可达 40 cm;夏日在 5~15 cm 深的土层中,若虫分布占总虫数的 23.39%,同等土层冬日仅有虫 14.29%;而在 16~25 cm 深的土层,夏日有虫数占总虫数的 44.36%,冬日有

虫数可占 64.28%。

竹蝉若虫在竹鞭处筑有土穴,一穴一虫,穴与穴成对互生排列,穴间互不相通,因若虫性好斗,两虫相遇,必互斗、撕、抓死一方,或双双体壁抓伤,流液而死。末龄若虫活动迟钝,有假死性,但御敌凶猛;若虫土穴与地面有垂直的通气孔,孔口直径约 2 cm,孔口多有落叶杂物遮覆,少数裸露。

竹蝉多发生在深山山洼、平坦山脚、土壤松软、环境阴润、最适于毛竹生长发育的竹林。竹林密度大,老竹上枯枝多,竹蝉发生数量多,据查每平方米土下平均有各龄若虫 18 只,多的达 100 多只;而山岗、西坡、土壤中沙砾多,竹林密度稀,枯枝少,竹蝉少发生。

3 天敌

竹蝉的天敌种类较多,对抑制竹林中竹蝉虫口作用很大。其捕食性天敌有鸟类,如灰喜鹊 [*Cyanopica cyana* (Pallas)、长尾蓝雀、竹鸡 [*Bambusicola thoracica* (Temminck)]];捕食性昆虫有中华大刀螂 (*Paratenodera sinensis* Saussure)、广腹螳螂 (*Hierodula patellifera* Serville), 卵期有竹蝉旋小蜂 (*Eupelmus* sp.)。寄生性昆虫,若虫有竹蝉履甲 (*Sandalus* sp.)。还有寄生若虫的真菌——蝉花菌 (*Isaria cicadae* Maquell)。现将几种有价值天敌简介如下。

3.1 竹蝉旋小蜂

竹蝉旋小蜂属旋小蜂科 (Eupelmidae)。幼虫取食竹蝉卵,3月下旬调查,产卵孔中卵侧就有旋小蜂的幼蜂,采集旋小蜂幼虫及蝉卵同时放入一指形管中,4月9日化蛹。到5月初方羽化成虫。4月中旬采竹蝉卵置于30个指形管中,饲养旋小蜂幼虫,除去个别死亡外,到旋小蜂幼虫化蛹时,需经 10~15 d 时间,1头幼蜂取食蝉卵 2~4 粒,平均 2.09 粒。5月上中旬竹蝉旋小蜂成虫羽化,羽化全天可以进行,以 16:00~7:00 羽化最多,成蜂寿命 7~15 d。4月中旬到5月中旬在林中采集竹上枯枝检查,竹蝉产卵孔内有幼蜂者,占总产卵孔数的 38.3%~41.4%。若发展竹蝉蝉花菌,控制旋小蜂幼蜂捕食蝉卵是个重要的环节。

3.2 竹蝉履甲

竹蝉履甲属履甲科,此科昆虫国内少有报道。杨集昆先生在收到笔者寄的 2 雄 4 雌标本后,1983 年 8 月 18 日复信道:“竹蝉若虫的天敌甲虫很有趣,我在《天敌昆虫的科目(二):26》中曾介绍过美国的一例,并提到我们没有见到这类标本,不料这次真有了。”竹蝉履甲以幼虫寄生于竹蝉若虫体内,当竹蝉若虫进入末龄时,约于 6 月中下旬,被寄生竹蝉若虫生长成熟,履甲幼虫从竹蝉若虫腹部咬孔钻出,返身再将头从竹蝉腹部钻入竹蝉体内,腹部或尾部曾露在竹蝉体外。履甲幼虫在蝉体内取食,待将竹蝉若虫体内物质吃空,而后化蛹,最早见蛹为 6 月底。蛹 10~15 d 羽化为成虫,最早见到成虫为 7 月初。在竹林中,常见履甲成虫环绕竹冠飞行。经多年多点调查,挖掘竹蝉若虫 500 余只于室内饲养,寄生率为 28.71%~32.58%,平均为 32.59%。因竹蝉履甲虫寄生于竹蝉体内,小龄竹蝉若虫未发现被寄生现象。

3.3 蝉花菌

蝉花菌属半知菌亚门 (Deuteromycotina)、丛梗孢目 (Moniliales)、束梗孢科 (Stilbaceae)。其寄生于竹蝉若虫体内,当竹蝉若虫近老熟前,若虫体腔内已充满蝉花菌菌丝。6月下旬老熟若虫羽化前,被寄生的竹蝉若虫从竹蝉通气孔道中向上爬行,至通气孔口停息,此时正是雨季,湿度大,很快白色菌丝围裹竹蝉若虫全身,并从若虫头顶长出该菌的孢子梗,孢子梗有单枝和

分枝两类,单枝类多为雄性若虫被寄生;分枝类多为雌性若虫被寄生,分枝类为白色,形似鸡冠花,俗称蝉花(图3),经3~5 d,孢子梗分枝可纷纷撒出淡黄白色的粉,为该菌的分生孢子,是再次侵染源,在竹林中蝉花菌自然寄生率为27.5%~36.8%。夏日清晨竹农带小锄上山采集蝉花、蝉蜕(亦为重要中药材),晒干后,由医药公司(现在为个体户上门收购)定时收购,出口东南亚国家,是竹农一项重要的副业收入。

蝉花菌是我国传统的名贵中药材,李时珍在《本草纲目》中已有记载。1985年我所实验室色谱分析:蝉花含有16种氨基酸,其中人体必需氨基酸7种,虫体与菌座游离氨基酸总量及水解氨基酸含量略低于冬虫夏草。据日本学者鹤饲茂夫等^[1]用从香港进口的蝉花研究,从蝉花中分离出半乳甘露聚糖(galactomannan),用其20 mg·

kg⁻¹的剂量测定了对小白鼠S180肉瘤的抗肿瘤作用,抑制率为47%;藤多哲郎等^[1]从蝉花的培养滤液中分离出一种生物活性物质,称ISP-1,具有显著免疫抑制作用。免疫抑制作用在器官移植和自动免疫疾病方面是一种重要治疗手段。此类研究应当引起重视。

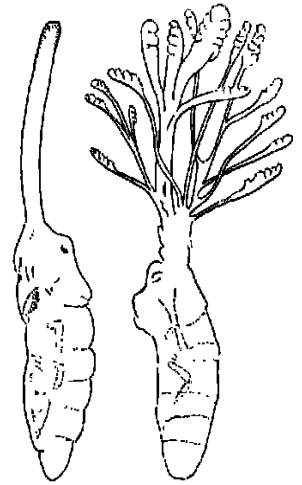


图3 蝉花形态(徐天森绘)

4 防治方法

竹蝉严重危害丰产的大毛竹林,会造成竹笋少发、新竹减少、老竹枯萎;而蝉花、蝉蜕是传统的名贵中药材,为竹农重要副业收入。竹蝉是否要防治,应从竹林生产与经济效益综合考虑。对竹林面积大,竹材富余的山区县,深山竹材下山困难,可以因地制宜地开发为竹蝉繁殖基地,作为副业生产;而作为经营性竹林,是一定需要防治的,但亦应避免施用农药,以保护蝉花不受污染,可以采用以下防治措施:

(1) 加强竹林管理、保持竹林合理密度。及时砍伐林中老竹,降低竹林立竹密度,减少竹上自然枯枝,增强竹子自身抗御能力。对竹林中已有枯枝,应人工剪除、清理,带出林外烧毁,杀死枯枝中的当代蝉卵,减少下代竹蝉成虫产卵场所。

(2) 挂枯竹枝、诱蝉产卵。在7月上旬,于竹蝉成虫产卵前,从竹林地面收集枯死2年以上的竹子枯枝,以2~3枝扎成束,均匀捆挂于竹林中立竹枝下高3 m左右处的主秆上,每公顷约150余束,诱集竹蝉雌成虫产卵,并在9月底前收集带出林外烧毁。或下年6月初前,将捆挂的竹枝取下,分别放入陶缸内,均匀放在被害严重的竹林中,供竹蝉旋小蜂成虫羽化,飞上竹枝寻找寄主,竹蝉卵孵化的初孵若虫只能滞留陶缸中而死。

(3) 灯光诱集成虫。在成虫羽化前安装黑光灯,7月初开灯诱集成虫,特别是7月中旬,每晚1灯最多可诱集成虫400余只。诱集的成虫可食用,胸部肌肉可炸烩,味鲜肉美,胜于一般野味,尚可医治小儿疳疾;残余部分可作饲料,喂鸡则可多产蛋。

(4) 人工捕捉。在老熟若虫出土时和成虫羽化前的晚上,带手电于19:00~22:00上山,捕捉已爬出通气孔或已爬上杂草、灌木停息待羽化的老熟若虫和初羽化的待飞成虫,此时该虫活动能力极弱,很易捕捉,捕获的若虫、成虫可食用或作饲料。

参考文献:

- [1] 幸兴球. 蝉花活性物质的研究动向[J]. 昆虫知识, 1993, 30(4): 251.
- [2] 干中南. 竹蝉生物学特性的初步研究[J]. 森林病虫通讯, 1984, (4): 5~7.
- [3] 萧刚柔. 中国森林昆虫. 第二版(增订本)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 177.

Biological Characteristics of *Platylomia pيلي*

XU Tian-sen¹, WANG Hao-jie¹, XU Qi-rao², HUA Zheng-yuan³, LIN Chang-chun¹

(1. Research Institute of Subtropical Forestry CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Forestry Bureau of Yuyao City, Zhejiang Province, Yuyao 315400, Zhejiang, China;

3. Forest Pest Management and Quarantine Station of Quzhou, Zhejiang Province, Quzhou 324002, Zhejiang, China)

Abstract: *Platylomia pيلي* Kato, an underground bamboo pest, completes the development of one generation in 6 years in Zhejiang, with eggs and nymph overwintering on dead branches and in soil respectively. Adults occur through late June or early July to mid September, feeding on branches of bamboo and other tree species by sap sucking. Eggs, 12~21 eggs per hole, are laid in dead, 2~3 year old branches, and hatch in early July of the following year. The nymphal stage has 5 instars. They live in soil with 5 to 40 cm in depth, and feed on bamboo roots. Nymphs live individually, and are aggressive and attack each other when two or more of them meet, leading to heavy wounds or death. *Platylomia pيلي* is rich of natural enemies, of which the wasp, *Eupelmus* sp., is the most important, and its larvae destroys 38.3%~41.4% *Platylomia pيلي* eggs. *Sandalus* sp., another key enemy, kills 28.7%~32.58% *P. pيلي* larvae. *Isaria cicadae* Maquel is the main nymph parasitic fungi.

Key words: *Platylomia pيلي*; biological characteristics; natural enemy; *Isaria cicadae*; *Sandalus* sp.