

福州市榕透翅毒蛾生物学特性的研究

曾丽琼¹, 何学友¹, 潘爱芳², 蔡守平¹

(1. 福建省林业科学研究院, 国家林业局南方山地用材林培育重点实验室, 福建省森林培育与林产品加工利用重点实验室, 福建 福州 350012; 2. 福州植物园, 福建 福州 350012)

摘要: 为了更好地掌握榕透翅毒蛾 *Perina nuda* Fabricius 的在福州市发生规律, 为生产实践提供防治对策, 本文采用室内饲养与野外调查相结合的方法对该虫进行形态学观察和生物学特性研究, 结果表明: 榕透翅毒蛾在福州 1 a 发生 6~7 代, 世代重叠严重, 没有明显越冬代。室温条件下, 第 1 代 4 月出现, 在气温 25~37℃ 时, 完成 1 代约需 45 d, 越冬代则需要 115 d。雌蛾产卵量为 32~343 粒; 幼虫共 6 龄, 有两种形态, 5~11 月为发生盛期。

关键词: 榕透翅毒蛾; 生物学特性; 福州

中图分类号: Q969.437.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2019)01-0049-06

Biological Properties of *Perina nuda* in Fuzhou

ZENG Li-qiong¹, HE Xue-you¹, PAN Ai-fang², CAI Shou-ping¹

(1. Fujian Academy of Forestry Sciences, Key Laboratory of Southern Mountain Timber Forest Cultivation of State Forestry Administration, Fujian Key Laboratory of Forest Cultivation and Forest Products Processing, Fuzhou 350012, China; 2. Fuzhou Botanical Garden of Fujian, Fuzhou 350012, China)

Abstract: Egg mass of *Perina nuda* was collected on January 3rd, 2016 in Fuzhou Botanical Garden, Fujian province. Observations were carried out on morphology and biological properties in by artificial feeding at lab as well in the wild. The results show that *P. nuda* had 6-7 generations in a year in Fuzhou with overlap and no evident overwinter. The 1st generation occurred in April at room temperatures. It took normally about 45 days for one generation at 25-37℃, 115 days for overwintering generation. One femal moth layed 32 to 343 eggs. Larva had 6 instars, with two morphological forms. It occurred commonly from May to November.

Key words: *Perina nudas*; biological property; Fuzhou

榕树 *Ficus microcarpa* 属桑科 Moraceae 榕属 *Ficus* 植物, 在我国南方及东南亚诸国有着悠久的栽培历史, 是最具有热带和亚热带地区特色、最富有人文景观、自然景观和生态景观特色的植物种类之一^[1], 因其对大气污染有一定净化作用而被广泛栽培^[2-3]。榕属植物习惯上总称为榕树^[4]。随着榕树栽植面积的不断增加, 榕树害虫的发生也越来越频繁, 据文献记载, 我国榕树害虫种类数量已有 80 余种^[5], 部分种类时常暴发为害, 严重影响景观效果和生态效益^[6-8]。榕透翅毒蛾 *Perina nuda* 又名透翅榕毒蛾, 属鳞翅目 Lepidoptera 毒蛾科 Lymantriidae 透翅毒蛾属 *Perina*, 是榕树上的一种重要食叶害虫, 分布于湖北、湖南、浙江、江西、福建、广东、广西、香港、海南、四川、云南、西藏、台湾等省(区)^[9], 为害榕树, 高山榕 *F. altissima*, 黄葛树 *F. virens* var. *sublanceolata*,

收稿日期: 2018-05-18; 修回日期: 2018-11-30

基金项目: 福建省省属公益类科研院所基本科研专项(2016R1010-9)

作者简介: 曾丽琼, 工程师, 硕士, 从事森林病虫害防治与研究; E-mail: 609482826@qq.com。

印度榕 *F. elastica*^[10], 黄金榕 *F. microcarpa* ‘Goldenleaves’, 聚果榕 *F. racemosa* 等榕属植物^[11], 以幼虫取食叶片, 严重时可将整株树叶吃光, 影响树木生长。在我国南方, 近几年发生和为害呈逐步加重趋势。福建省福州市, 25°15′~26°39′ N, 118°08′~120°31′ E, 属典型亚热带海洋性季风气候, 特别适合榕树生长, 在福州的大街小巷、房前屋后、山坡河岸等榕树遍布, 福州也因此别称“榕城”。近年来, 随着城市绿化, 榕树数量不断增多, 榕透翅毒蛾数量增加明显, 对城市绿化和生态环境造成了一定影响, 但对该虫的研究报道不多, 陈根富^[5]在上个世纪 80 年代, 对其生活史做了简略记载; 吴蔚文^[12]等研究了重庆地区榕透翅毒蛾的生物学特性。本研究对福州市的榕透翅毒蛾开展了为期 1 a 的观察研究, 以期了解其在福州的生物学特性及发生规律, 这对于及时开展防治有重要意义。

1 材料和方法

采用室内自然温度条件下养虫盒饲养与林间调查相结合的方法。2016 年 1 月 3 日在福州植物园采集榕透翅毒蛾卵块带回室内孵化, 其中未孵化卵粒数量不少于 300 粒, 幼虫孵化后用细毛笔轻轻挑出, 放入养虫盒(长×宽×高=17 cm×12 cm×7 cm)饲养, 每盒 10 头, 采集新鲜的黄金榕嫩枝(带 4~6 片叶)供幼虫取食, 枝条基部用棉球包裹保持一定湿度, 每 3 d 更换 1 次嫩枝, 待幼虫长到 3 龄后, 隔天更换 1 次嫩枝, 饲养直至成虫作为供试虫源。

4 月上旬成虫开始羽化, 将刚羽化且未交配的健康雌雄成虫各挑选 20 只, 雌雄虫羽化间隔不超过 3 d, 置于养虫盒中(1 对/盒)让其交配。待观察到雌虫将卵产在养虫盒中, 且不再产卵时移出成虫, 统计产卵量并在室温下让其自然孵化。孵化后的初孵幼虫用毛笔挑出至养虫盒饲养, 观察幼虫取食情况, 每 3 d 更换 1 次黄金榕嫩枝(带 4~6 片叶), 3 龄后隔天更换 1 次嫩枝。以此方法在自然温度下, 室内连续饲养 1 a 以上(2016 年 4 月 10 日至 2017 年 5 月 24 日), 观察记录不同虫态和幼虫龄期的形态特征、龄期、世代以及生活习性等, 同时每隔 15 d 调查福州植物园内榕树上榕透翅毒蛾发生情况和天敌寄生状况。

2 结果与分析

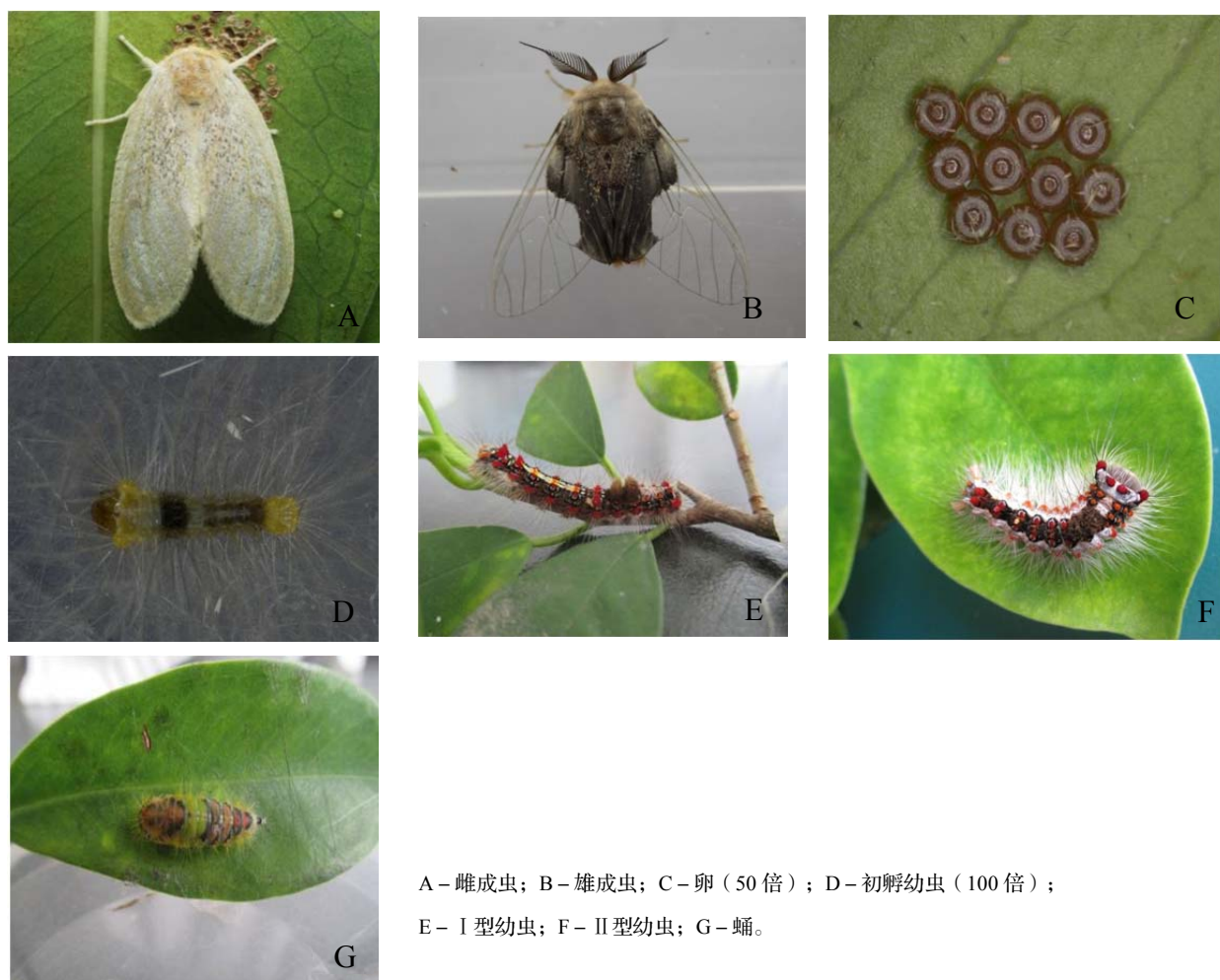
2.1 形态特征

榕透翅毒蛾成虫、卵、幼虫、蛹各虫态特征见图 1。

2.1.1 成虫 雌蛾体长 9.1~16.0 mm, 翅展 30.1~45.3 mm, 体淡黄色, 头黄色, 触角浅灰色, 腹背密生淡黄色毛, 尾部着生一圈黄色毛, 腹部两侧着生淡黄色毛, 足淡黄色, 前、后翅淡黄色, 前翅近基部的 1/2 左右密被黑色小点。雄蛾体长 7.8~15.0 mm, 翅展 25.0~38.0 mm, 灰黑色, 头黄棕色, 羽状触角非常明显, 灰黑色, 腹部密生灰黑色毛, 尾部着生一圈明显的黄棕色毛, 前足和中足腿节着生黄棕色毛, 后足着生灰黑色毛。前翅基部灰黑色, 其余部分透明; 后翅灰黑色, 翅顶角透明。

2.1.2 卵 扁圆形, 直径 0.87 mm 左右, 厚度约 0.53 mm, 中间凹陷, 直径约 0.43 mm, 在下陷边缘形成一层增厚透明晕圈, 初产时为淡红褐色, 后转为红褐色, 孵化前颜色变暗。

2.1.3 幼虫 老熟幼虫 18.0~30.0 mm, 头浅灰褐色, 体灰黑色。前胸有 4 个红色毛瘤环形排列, 中、后胸两侧各有 3 个橙色毛瘤, 中间灰白色。第一、第二腹节腹背中央各密生一撮棕褐色毛簇, 大毛簇两侧各有 1 个褐色小毛瘤, 其上着褐色刚毛; 第三至第八腹节背面各着生 1 对有褐色短刚毛的红色毛瘤, 其中第三、第八腹节背面毛瘤较大, 第八腹节背面毛瘤最大, 呈钝锥形, 每对毛瘤基部具蓝黑色环。每腹节两侧各有 1 个橙红色毛瘤, 毛瘤上有褐色短刚毛和白色长毛; 第四至第七腹节背线黄色, 亚背线由黑色毛斑点组成; 第六腹节背面翻缩腺锥形, 黄色; 第七腹节翻缩腺小圆柱形, 橘红色; 臀节有 4 个浅橙黄色毛瘤, 气门线橙红色。腹部白色, 足浅褐色。



A—雌成虫; B—雄成虫; C—卵(50倍); D—初孵幼虫(100倍);
E—I型幼虫; F—II型幼虫; G—蛹。

图1 榕透翅毒蛾各虫态形态特征

Figure 1 Morphological characteristics of different stages of *P. nuda*

还有另外一种形态老熟幼虫,与前者不同点在于前胸背面灰白色,延伸至中、后胸背中间,形成一个漏斗形。第三至第八腹节背面各对毛瘤基部蓝黑色环之间的有1个浅橙色“H”纹,第八腹节背面毛瘤最大,呈圆柱形。第四至七腹节背面布满黑色毛斑点,背线、亚背线不明显。第一至第八腹节两侧从背面毛瘤基部环开始至腹部,除体侧上大毛瘤为橙色外,均为灰白色,两侧毛瘤上白色毛长且密,气门线灰白色。

2.1.4 蛹 长11.0~20.0 mm,纺锤形,背部由棕色、黑色、绿色斑纹组成,腹部白色,两侧黄绿色,第三、四腹节绿色,第四腹节背面有1黑色横带。前胸背板至第一、第二腹节背板由黑斑围成一个卵状椭圆形的环状圈,圈内棕色,第五至第八腹节背面各有1黑色横条纹隔开的棕色横斑。全身着生黄色毛,胸背2束及各腹节两侧的较长。

2.2 生物学特性

2.2.1 生活史 经林间调查结合室内饲养观察,结果表明,榕透翅毒蛾在福州1a发生6~7代,世代重叠严重,没有明显越冬现象,12月进入拟越冬状态,但仍有蛹和成虫出现,主要以卵和幼虫越冬;12月底到2月初天气温暖时,室外仍可见幼虫少量取食;气温低时不活动,无明显滞育停食现象。越冬幼虫在1月初至3月中旬取食很少,3月下旬食量开始增大,4月上旬开始陆续化蛹,中旬进入化蛹盛期,并陆续羽化,下旬进入羽化盛期。4月中旬见第1代卵,4月下旬见第1代幼虫,5~11月是发生高峰期,各代发生期见表1。

表 1 榕透翅毒蛾年生活史 (2016 年)
Table 1 Life history of *P. nuda*

世代	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
越冬代	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○																						
第1代											+	+	+	+																						
第2代											●	●	●	●																						
第3代																																				
第4代																																				
第5代																																				
第6代																																				
越冬代																																				

注: ● 卵; - 幼虫; ○ 蛹; + 成虫。

气温 25 ~ 37℃时, 完成 1 代约需 45 d, 卵期平均 5.9 d; 幼虫 6 龄, 各龄幼虫历期 2 ~ 7 d 不等, 整个幼虫期平均历期 26.2 d; 预蛹 1 ~ 2 d, 蛹期平均 4.1 d; 雌成虫平均寿命 9 d, 雄成虫平均寿命 7.9 d。越冬代完成 1 代大概需要 115 d, 卵期 9 ~ 14 d; 幼虫历期较长, 需 90 ~ 95 d; 蛹期 8 ~ 10 d, 雌成虫寿命 6 ~ 10 d, 雄成虫寿命 5 ~ 8 d。各虫态的历期见表 2。

表 2 榕透翅毒蛾各虫态发育历期
Table 2 Development duration of *P. nuda* at different stages

虫态		历期/d		平均/d
		最长	最短	
卵		15	5	5.88±0.23
幼虫	1龄	6	2	3.02±0.26
	2龄	6	3	4.31±0.30
	3龄	7	3	3.37±0.34
	4龄	5	2	3.17±0.29
	5龄	5	2	3.04±0.30
	6龄	6	2	3.35±0.34
蛹		12	3	4.06±0.23
成虫	♀	14	4	9.03±0.77
	♂	12	5	7.92±0.71

2.3 生活习性

2.3.1 成虫 全天均可羽化, 多数在上午 8:00 – 9:00 和 16:00 时。成虫不取食补充营养, 不具趋光性, 雄蛾飞行能力强, 雌蛾基本不飞行, 主要靠雄蛾飞来交配, 交配多在上午进行, 雌蛾羽化当天就可以产卵, 一般 10 ~ 50 粒不等整齐平铺在叶面、叶柄或嫩枝上, 2 ~ 4 d 内基本产完, 每头雌蛾产卵 32 ~ 343 粒。

2.3.2 卵 卵期 5 ~ 6 d, 孵化前外壳半透明, 可以隐约看见里面的幼虫, 全天均可孵化, 一般在上午较多, 孵化时, 初孵幼虫咬破卵壳并取食一部分, 然后从中爬出。

2.3.3 幼虫 初孵幼虫从卵内啃破卵壳爬出取食卵壳, 然后就群集在卵块附近嫩叶背面取食叶肉, 留下表皮和叶脉, 食量小; 3 龄以后的幼虫爬行或垂丝分散取食, 将叶片取食成孔洞或缺刻; 4 ~ 6 龄分散危害, 食量大, 从叶片边缘向内蚕食, 使叶片呈缺刻状, 甚至将整个叶片全部食光。幼虫不取食时, 喜欢静伏在枝干上或叶片背面, 虫口密度高时, 在阴雨潮湿天气, 常感染细菌而大量死亡。

2.3.4 蛹 老熟幼虫多数在叶面吐少量丝织一个薄网并悬在其中化蛹, 不做茧, 蛹被细丝固定在叶片上。预蛹期 1 ~ 2 d, 蛹期在不同季节时间差异较大, 在福州气温较高的夏季和秋初 3 d 左右即可羽化, 春季和秋末 4 ~ 6 d, 冬季则 9 ~ 12 d。

2.4 天敌

在饲养过程中, 结合林间观察发现茧蜂、寄生蝇、细菌、白僵菌 *Beauveria bassiana* 和绿僵菌 *Metarhizium anisopliae* 是该虫的天敌, 茧蜂和寄生蝇主要在蛹期将卵产于榕透翅毒蛾的蛹内, 幼虫取食蛹内营养使其无法羽化, 细菌、白僵菌和绿僵菌主要感染榕透翅毒蛾幼虫致其死亡。

3 结论与讨论

榕透翅毒蛾在福州危害榕树, 1 a 发生 6 ~ 7 代, 世代重叠严重。气温 25 ~ 37℃时, 完成 1 代约需 45 d; 幼虫共 6 龄, 在叶面取食, 停息; 各龄幼虫历期 2 ~ 7 d 不等; 越冬代完成 1 代大概需要 115 d。没有明显越冬现象, 幼虫天气温暖时候仍会取食, 5 – 11 月是发生盛期。20 世纪 80 年代有学者研究榕透翅毒蛾在福州 1 a 发生 4 ~ 5 代^[5], 可能是全球气候变暖等环境因子引起其世代更替更加频繁。成虫不取食, 雌蛾不善飞行, 主要靠雄蛾飞行来交配。成虫将卵整齐平铺在叶面、叶柄或嫩枝上, 每头雌蛾产卵量 32 ~ 343 粒。主要天敌有茧蜂、寄生蝇、细菌、白僵菌、绿僵菌等。

调查过程中发现另一形态特征的幼虫,其老熟幼虫毛瘤的着生位置、数量、颜色、形态等特征与常见类型基本相同,但体色和体侧毛瘤上着生刚毛数量不同,其成虫经中国科学院动物研究所武春生研究员鉴定,为榕透翅毒蛾。这类幼虫在林间调查发现到的极少,采集到已经是老熟幼虫,由于采集饲养时间不同,饲养出的成虫或者是雌虫或者是雄虫,无法交配产生下一代,其幼虫在不同龄期的形态特征,以及与常见种类的差异还有待进一步研究。

据文献记载,有关榕透翅毒蛾的防治主要为化学防治^[13-14],其生物防治技术还未见报道。生物防治是抑制毒蛾发生的一种重要的防治方法,它不仅可以节约大量的人力和药械,而且避免了某些药剂对于植物的不良影响,此外,由于代替了部分药剂的使用,对保护环境、减少污染也起到积极的作用。榕透翅毒蛾的生物防治,可应用昆虫病原真菌如白僵菌、绿僵菌等,还可注意保护及利用天敌,如榕透翅毒蛾大内茧蜂*Megarhogas perinea* Watanabe^[15],这对虫害的防治和城市绿化的健康发展具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 许再富. 榕树——滇南热带雨林生态系统中的一类关键植物[J]. 生物多样性, 1994, 2(1): 21-23.
- [2] 彭长连, 温达志, 孙梓健, 等. 城市绿化植物对大气污染的响应[J]. 热带亚热带植物学报, 2002, 10(4): 321-327.
- [3] 蔡燕徽. 城市基调树种滞尘效应及其光合特性研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2010, 44-45.
- [4] 林强. 榕属植物在福建省园林中的应用[J]. 福建林业科技, 2004, 31(4): 129-133.
- [5] 陈根富. 福州榕树害虫发生规律及生活习性的考察[J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 1989, 5(4): 86-89.
- [6] 郑月琼. 泉州市榕树主要害虫鉴定及其为害特点[J]. 福建农业科技, 2010(4): 64-65.
- [7] 罗佳, 梁进新. 灰白蚕蛾生物学特性的研究[J]. 华东昆虫学报, 1997, 6(1): 31-34.
- [8] 张丽霞, 管志斌, 管艳红, 等. 榕母管蓟马危害榕树盆景[J]. 植物保护, 2004, 30(1): 89-90.
- [9] 赵仲苓. 《中国动物志》昆虫纲第三十卷 鳞翅目 毒蛾科[M]. 北京: 科学出版社, 2003, 28.
- [10] 福建省林业科学研究所. 福建森林昆虫[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1991, 182.
- [11] 赵仲苓. 《中国动物志》昆虫纲第三十卷 鳞翅目 毒蛾科[M]. 北京: 科学出版社, 2003, 43.
- [12] 吴蔚文, 韦吕研, 李学儒. 榕透翅毒蛾生物学研究[A]. 昆虫学创新与发展——中国昆虫学会2002年学术年会论文集[C], 2002, 514-517.
- [13] 杨斌. 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐两种剂型防治榕透翅毒蛾药效试验[J]. 农家之友, 2010(3): 50-52.
- [14] 张哲文. 大叶榕在龙岩市城市绿化中的应用及虫害防治[J]. 福建农业科技, 2014(8): 53-55.
- [15] 何俊华, 陈学新, 马云. 《中国动物志》昆虫纲第十八卷 膜翅目 茧蜂科(一)[M]. 北京: 科学出版社, 2000, 128.