



马骏, 林莉, 梁帆. 斜纹拟木蠹蛾在广州发生的生物学特征 [J]. 环境昆虫学报, 2020, 42 (2): 493–498.

斜纹拟木蠹蛾在广州发生的生物学特征

马 骏*, 林 莉, 梁 帆

(广州海关技术中心, 广州 510623)

摘要: 本文报道了斜纹拟木蠹蛾 *Indarbela obliquifasciata* 在广州的发生和为害特征, 对其形态和生物学特征做了阐述, 表明该虫在广州一年发生一代, 其取食寄主达 18 种, 但主要寄主植物为羊蹄甲, 其幼虫共 6 龄并以幼虫越冬。并对该虫的防治提出了建议。

关键词: 斜纹拟木蠹蛾; 生物学; 羊蹄甲

中图分类号: Q968.1; S433

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2020) 02-0493-06

Bionomics of *Indarbela obliquifasciata* (Lepidoptera: Cossidae) occurred in Guangzhou

MA Jun*, LIN Li, LIANG Fan (Guangdong Customs Technology Center, Guangzhou, 510623, China)

Abstract: The occurrence and damage pattern of *Indarbela obliquifasciata* Mell in Guangzhou were reported in this paper. The morphology and life cycle of the wood bark feeding moth were described for the first time. It shows that this moth occurs one generation a year in Guangzhou and infests on 18 species of wood as feeding hosts, and the main host plants is the *Bauhinia* spp. Its larvae have 6th instars and overwinter with the larvae in wood. Suggestions on the control of the moth were given in the paper.

Key words: *Indarbela obliquifasciata*; biology; *Bauhinia* spp.

自 2016 年底在广州市从化区和广州大学城等地的宫粉紫荆上相继发现一种木蠹蛾危害, 可造成树势生长衰弱, 严重影响城市绿化美化效果。木蠹蛾是一种危害树干的钻蛀性害虫, 防治难度大 (杨建华等, 2012), 该虫此前在广东地区属于偶发、零星分布的害虫, 对其种类地位、发生和为害未引起真正关注, 近年来随着宫粉紫荆的大规模栽种, 导致该虫在宫粉紫荆上的发生和为害有扩大的趋势。由于此前并不清楚有关该虫在广东的发生危害性与分布情况, 为了准确掌握该虫在广州市宫粉紫荆上的发生和为害情况, 为及时制定有效防治策略提供依据, 本研究针对广州等地做了系统调查, 相关结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 调查区域

调查区域涵盖广州市 11 个辖区, 包括从化区、白云区、花都区、黄埔区、增城区、南沙区、番禺区、海珠区、天河区、越秀区、荔湾区, 重点区域包括广州大学城 (番禺区)、琶洲 (海珠区)、花城广场 (天河区)、二沙岛 (天河区)、白云新城 (白云区) 等公共绿地宫粉紫荆集中栽种区。调查中注意查看宫粉紫荆调查点临近 (如混栽区) 的其它树种是否感虫, 可根据主干和枝条 (尤其是分叉处) 上出现的蛀孔及蛀孔外由丝质物和虫粪混合形成的虫道可判断该虫的发生,

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2017YFC1200601)

* 作者简介: 马骏, 博士, 研究员, 研究方向为害虫检疫, E-mail: majmail@163.com

收稿日期 Received: 2019-05-07; 接受日期 Accepted: 2019-10-16

对发现木蠹蛾为害的受害株（包括标记的临近的其它感虫树种）系上红色丝带予以标记以方便后续跟踪调查。

1.2 标本采集

逐株记录宫粉紫荆植株上木蠹蛾虫道的数量及树势，对剥开虫道发现的木蠹蛾幼虫直接置于酒精中浸泡。

1.3 生活史

自 2017 年 3 月至 2018 年 12 月，采取普查和定点相结合的观测方法记录木蠹蛾发生和取食特征，调查过程中采集不同龄期幼虫或蛹用于形态观测，同时饲养老熟幼虫和蛹至成虫羽化，观测成虫生殖行为等特征。由于木蠹蛾蜕皮后的头壳保留在丝质虫道上，将头壳收集连同幼虫一并测定头壳宽度（mm），对头壳宽度取对数后计算与虫龄线性模型，以测定幼虫实际虫龄。

1.4 DNA 条码鉴定

结合形态和 DNA 条码检测方法，参考 Mutanen *et al.* (2010) 和 Dawitt *et al.* (2013) 方法，样品 DNA 提取采用 QIAGEN 试剂盒，PCR 反应采用 25 μ L 扩增体系，包括 Premix 12.5 μ L，上下游引物各 1 μ L，灭菌双蒸水 8.5 μ L，DNA 模板 2 μ L。正向引物为 LepF1 (ATTCAACCAATCA TAAAGATATTGG)，反向引物 LepR1 (TAAACT

TCTGGATGTCCAAAAAATCA)。PCR 反应条件为：94 $^{\circ}$ C 5 min; 94 $^{\circ}$ C 1 min, 50 $^{\circ}$ C 1 min, 72 $^{\circ}$ C 1 min, 39 个循环; 72 $^{\circ}$ C 10 min。PCR 产物用 2% 琼脂糖凝胶电泳观察拍照后，送至测序公司进行双向测序。对序列峰图进行校对拼接，然后将获得的 COI 序列与 GenBank 和 BOLD V4.0 等数据库的序列进行比对，根据比对结果进行结果判定。

2 结果与分析

2.1 种类鉴定

采用 DNA 条形码检测技术获得该虫条形码特征序列见表 1，该序列分别在 NCBI 和 BOLD v4.0 系统与目标序列比对相似度均为 99.09%，指明该虫属木蠹蛾科 Cossidae、豹蠹蛾亚科 Metarbelinae、拟木蠹蛾属 *Indarbela*、斜纹拟木蠹蛾 *Indarbela obliquifasciata* Mell, 1923 (Mutanen *et al.*, 2010; Dawitt *et al.*, 2013)。通过不同寄主上采的样本经形态和 DNA 条形码鉴定，经确认该虫为同一种。成虫、幼虫、卵和蛹的形态鉴别特征如图 1，文献记录显示该虫在广州和香港有分布，但缺乏该虫其他的生物学特征。

表 1 斜纹拟木蠹蛾 COI DNA 条形码序列

Table 1 DNA barcoding sequence of *Indarbela obliquifasciata*

```
AAAAATTTTATTTTTGCTGTTTGATCTGGATTAATTGGAACCTCTTTAAGTCTTTTAATTCGTGCAGAATTAGGAAATCCAGGATCT
TTAATTGGAGATGATCAAAATTATAATACAATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTTTTATAGTAATACCTATTATAATTGG
AGGATTTGCTAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCTGATATAGCATTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTA
CCACCCTCATTAACCTCTTTAATTTCTAGAAGAATTGTAGAAAATGGAGCAGGTAAGTGAACAGTATATCCCCCTTTTCATCT
AATATTGCTCATAGTGAAGTTCTGTAGATTTAGCAATTTTTCTCTTCATTTAGCTGCTATTCTTCTATTTTAGGAGCTGTTAATTT
TATTACAACAATTATTAATATACGAATAAATGGTATATCTTTTGATCAAAATACCTTTATTGTTTGAGCTGTAGGTATTACAGCTTTA
TTATTACTTCTTTTCATTACCTGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACAGATCGAAACTTAAATACCTCATTTTTTGATCCTGC
GGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATTTGATTTTTTGGACATCAAGAAAGTTAAAA
```

2.2 形态特征 (图 1)

(1) 成虫：雌成虫体长 18 ~ 20 mm，翅展 38 ~ 41 mm。触角双栉齿状，体灰褐色，刚羽化的虫体披浓密长柄状扇形鳞片，端部宽扁；胸背和前翅近前内缘灰褐色，腹末端被浅褐色长鳞片。足粗短，各足内侧被白色鳞片，外侧被灰色鳞片，前足灰色鳞片甚浓密。成虫口气退化，腹部及前后翅均灰白色。前翅具灰褐色斑纹，中部具 1 较大的长条状黑色斑。成虫鳞片随虫体活动容易脱

落，后期体色逐渐变淡至灰白色。

(2) 卵：扁圆形，乳白色，表面饰花纹，长 0.9 ~ 1.1 mm，宽约 0.7 mm。卵块鳞片状排列。

(3) 幼虫：头部及体节黑色，老熟幼虫体长 36 ~ 42 mm。

(4) 蛹：长 15 ~ 18 mm，黑褐色。腹部各节具锯齿状齿环，用于蛹体在虫道内扭动前行。头部表面具粗糙颗粒，顶部两侧各具 1 个粗大突起。



图 1 斜纹拟木蠹蛾形态图

Fig. 1 Adult , pupae larvae and egg images of *Indarbela obliquifasciata*

2.3 生物学特征

2.3.1 寄主种类

自 2018 年 2 月 24 日至 2018 年 7 月 22 日, 对广州市所辖 11 区 (越秀、白云、荔湾、从化、番禺、海珠、天河、黄埔、增城、花都) 共调查到虫害株 938 株, 受害寄主树种包括: 宫粉紫荆、红花紫荆、小叶紫薇、樟树、细叶榄仁、白玉兰、美丽异木棉、杜英、黄花风铃木、刺桐、大叶紫薇、黄槐决明、火焰木、蓝花楹、木棉、南洋楹、蒲桃、秋枫、水石榕、无忧树、细叶榄仁、杨梅、阴香。按各区平均虫害株率小于 1%, 但局部地块有虫株率达到 23.6%, 总体而言, 以宫粉紫荆受害最为严重, 但局部地点种植的杜英、大叶紫薇、水石榕、美丽异木棉受害严重, 其中, 宫粉紫荆是木蠹蛾的嗜好寄主, 其受害株占总受害株的 90% 以上 (表 2)。

2.3.2 生活史

斜纹拟木蠹蛾具有群集为害性, 主要啃食树皮并钻蛀树干为害 (图 2)。调查表明该虫在广州一年仅发生一代 (图 3), 以幼虫在树干蛀道内越冬, 冬季若天气晴好、气温较高时幼虫仍可活动取食, 老熟幼虫化蛹前在虫洞开口处虫粪堆积加

厚, 羽化时头胸部蛹壳裸露坑道外。2 月下旬陆续进入化蛹, 化蛹前的老熟幼虫仍可取食, 3 月为化蛹高峰期, 90% 以上的进入蛹期。成虫多在 3 - 6 月羽化, 4 - 5 月为羽化高峰期, 6 月上旬全部羽化完毕, 此时除了羽化留下的蛹壳, 很难查到其他虫态。成虫一般将卵产在树皮裂缝、伤口或腐烂的树洞边沿及天牛危害坑道口边沿, 卵期 10 ~ 11 d。

木蠹蛾幼虫活动期为每年 3 月至第二年 4 月, 蛹期 16 ~ 25 d。根据测量幼虫蜕皮后留下的头壳宽度值, 经对数转换后发现幼虫头宽与龄期显著的线性关系, 线性回归方程为: $Y = 0.1134x$, $R^2 = 0.9688$, 显示幼虫为 6 龄 (图 4)。由于羽化期限较长, 因此造成野外幼虫所处的龄期并不一致, 最早孵化的幼虫比最迟孵化的幼虫要早 2 个龄期左右。1 ~ 6 龄幼虫以啃食树皮为主, 其中 1 ~ 3 龄幼虫仅以树皮为食, 幼虫吐丝缀连虫粪和枝干皮屑做成虫道, 沿取食部位栖身于虫道或树皮缝隙内, 至 3 龄以后幼虫钻蛀树干木质部, 并栖身其中, 成熟幼虫在树干木质部内的蛀道一般弯曲, 长度在 7 cm 以上。幼虫具有避光性, 喜夜间活动取食, 将被害树皮啃成凹坑状, 被食部位随丝质

表 2 木蠹蛾为害寄主树种比例

Table 2 Percentage of host woods infested by *Indarbela obliquifasciata*

序号 No.	调查树种 Host wood	有木蠹蛾虫株数 No. of plants infested	占总比例 (%) Percentage
1	宫粉紫荆 <i>Bauhinia variegata</i>	2795	90.22
2	红花紫荆 <i>Bauhinia blakeana</i>	82	2.65
3	杜英 <i>Elaeocarpus sphaerocarpus</i>	65	2.10
4	刺桐 <i>Erythrina variegata</i>	1	0.03
5	大叶紫薇 <i>Lagerstroemia speciosa</i>	25	0.81
6	凤凰木 <i>Delonix regia</i>	24	0.77
7	黄槐决明 <i>Cassia surattensis</i>	6	0.19
8	火焰木 <i>Spathodea campanulata</i>	9	0.29
9	金蒲桃 <i>Xanthostemon chrysanthus</i>	7	0.23
10	美丽异木棉 <i>Ceiba speciosa</i>	4	0.13
11	南洋楹 <i>Albizia falcataria</i>	30	0.97
12	蒲桃 <i>Syzygium jambos</i>	1	0.03
13	秋枫 <i>Bischofia javanica</i>	18	0.58
14	水石榕 <i>Elaeocarpus decipiens</i>	20	0.65
15	细叶榄仁 <i>Terminalia mantaly</i>	3	0.10
16	杨梅 <i>Myrica rubra</i>	5	0.16
17	阴香 <i>Cinnamomum burmanni</i>	1	0.03
18	樟树 <i>Cinnamomum Camphora</i>	2	0.06



图 2 斜纹拟木蠹蛾幼虫的危害状

Fig. 2 Image damage of *Indarbela obliquifasciata* of bark of host wood

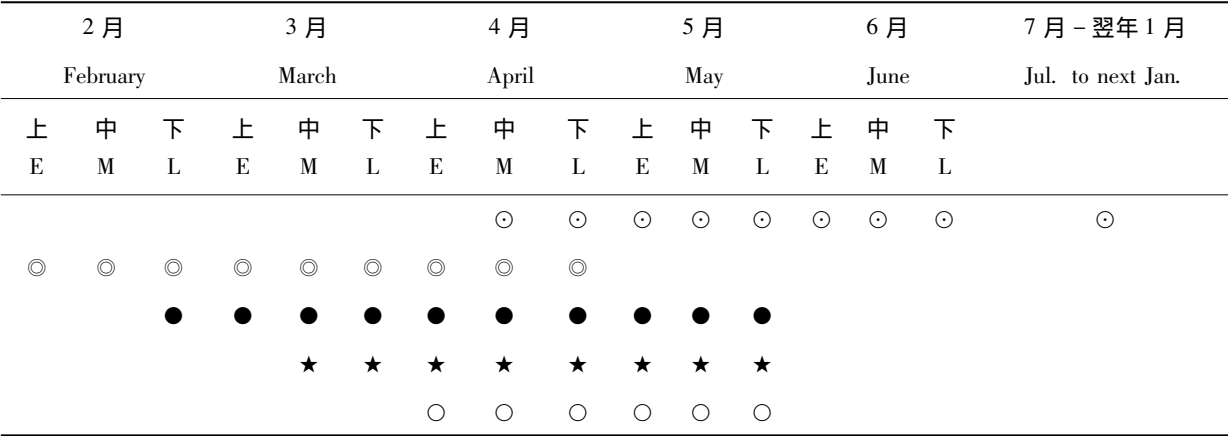


图 3 广州地区木蠹蛾生活史

Fig. 3 Life cycle of *Indarbela obliquifasciata* occurred in Guangzhou

○: 卵 Egg; ○: 幼虫 Larva; ○: 越冬幼虫 Overwinter larva; ●: 蛹 Pupa; ★: 成虫 Adult; E: Early; M: Middle; L: Late

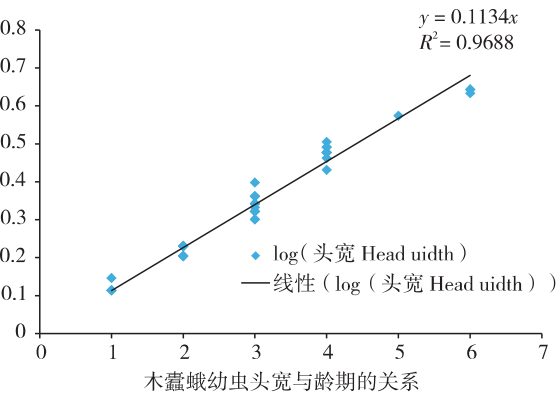


图 4 木蠹蛾幼虫虫龄与头壳宽度之间的关系

Fig. 4 Correlationship between larval instar and head capsule width of *Indarbela obliquifasciata*

虫道延伸, 夜间幼虫可以出丝质虫道周边取食, 取食量在 3 龄以后随虫龄增大急剧上升, 对幼龄树苗或长势较差的树苗而言, 造成寄主树种长势衰弱甚至死亡, 并且在树干上保留的成堆虫粪严重影响被害树的观赏性。蛹羽化时会从树干蛀孔内扭动将蛹体一半部位露出蛀孔外。成虫羽化后一般呆在羽化孔附近, 不善远距离飞行, 经过约 10 d 后开始产卵, 卵量一般 30 ~ 60 粒。

斜纹拟木蠹蛾危害具有群集性, 凡是已受害树, 其发生虫量一般逐年加重, 受害树呈聚集分布。

3 结论与讨论

3.1 种类鉴定

木蠹蛾是鳞翅目 Lepidoptera 木蠹蛾科 Cossidae

昆虫的总称, 世界分布, 以幼虫蠹木, 是为害阔叶树种主干或根部的主要害虫, 被害林木生长受阻, 木材工艺价值降低, 甚至完全丧失。中国发生的常见种类主要有: 荔枝拟木蠹蛾 *Arbela dea* 和相思拟木蠹蛾 *A. baibarana*、芳香木蠹蛾 (杨木蠹蛾, *Cossus cossus*)、黄胸木蠹蛾 *C. chinensis*、蒙古木蠹蛾 *C. monolicus*、沙棘木蠹蛾 *Holcocerus hippophaecolus*、榆木蠹蛾 (柳干木蠹蛾, *H. vicarius*) 东方木蠹蛾 *H. orientalis*、小木蠹蛾 (小褐木蠹蛾, *H. insularis*)、梨豹蠹蛾 *Zeuzera pyrina*、梨豹蠹蛾 *Zeuzera pyrina*、沙蒿木蠹蛾 *H. trancrei*、沙柳木蠹蛾 *H. arenicola*、山地木蠹蛾 *Dyspessa monticola*、白斑木蠹蛾 *Catopta albonubilus*、石刁柏蠹蛾 (龙须菜木蠹蛾, *Hypopta sibirica*)、六星黑点豹蠹蛾 *Zeuzera leuconotum* 和咖啡豹蠹蛾 *Z. coffeae* 等。西北地区以芳香木蠹蛾、沙柳木蠹蛾、沙棘木蠹蛾、沙蒿木蠹蛾等为主, 为害杨树、沙柳、沙蒿等。蒙古木蠹蛾主要在长江以北, 东方木蠹蛾从北京到湖南、贵州、四川, 小木蠹蛾从黑龙江到福建均有发生, 为害杨树、柳树、榆树、栎、桦树、白蜡树、丁香花等多种树木。中南及西南地区有榆木蠹蛾、山地木蠹蛾、中华木蠹蛾和多种豹蠹蛾为害 (陈尔等, 2011; 谢彦洁等, 2011; 谭德锦等, 2017; 邹军等, 2017)。文献报道华南地区常见木蠹蛾有 5 种, 小线角木蠹蛾 *Holcocerus insularis*、咖啡木蠹蛾 *Zeuzera coffeae*、荔枝拟木蠹蛾 *Arbela dea*、芳香木蠹蛾 *C. cossus*、相思拟木蠹蛾 *Arbela baibarana* (谭德锦等, 2017)。文献记载该虫在广东和香港有分布 (Wikipedia, 2019; The Trustees of The Natural History Museum,

2019),但并不明确其发生特征,虽然文献记载在广西和广东有害紫荆等园林植物的木蠹蛾涉及到荔枝拟木蠹蛾等种类,但有关其种类鉴定特征描述不甚明晰,不同资料来源甚至具有一定的差异性(曹书阁等,2012;姚忠生,1999;谢彦洁等,2010)。本研究从分子鉴定角度查明广州市危害宫粉紫荆的木蠹蛾为斜纹拟木蠹蛾 *I. obliquifasciata*,与相关文献报道的种类一致(Mutanen *et al.*; 2010; Dawitt *et al.*, 2013),研究结果为掌握该虫的生物学发生规律和防治提供了可靠依据。

3.2 生物学特征

本研究明确了该木蠹蛾在广州市各区域对宫粉紫荆的为害和分布情况。表明宫粉紫荆是该木蠹蛾的嗜好寄主,显示该虫的传播、扩散与宫粉紫荆的调运具有相关性。对于该虫的防治其难度主要表现在:一是该虫寄主种类多,为害范围广,初步查明寄主树种达 18 种,虫口来源复杂,仅对单一受害寄主进行防治,难以取得彻底的方效果;二是调查发现宫粉紫荆是该虫的嗜好寄主,随着近年来宫粉紫荆种植规模进一步扩大,为该虫的爆发提供了有利条件;三是该虫虽然一年发生一代,但由于成虫羽化期限跨度长,导致幼虫龄期发育不一致,防治适期难以掌握;四是该虫为钻蛀性害虫,生活场所隐蔽,有效天敌少,增加了化学防治的难度。

3.3 防控建议

为防止该虫大面积爆发,建议:(1)进一步需密切监测该虫发生的种群数量动态,进一步掌握其生物学发生规律,扩大宫粉紫荆临近区域的其他寄主树种的调查范围,明确种群发生的传播来源。(2)严格宫粉紫荆苗木调运检疫监管,保证新栽种树苗没有虫害。(3)采取定点防治策略,抓住越冬虫态和低龄幼虫的化学药剂防治,建议在 3 月底之前完成对越冬虫态的防治,7-8 月完成对当年新发幼虫的防治。(4)有必要开展高效虫情监测和绿色防控技术方法研究。

参考文献

Cao SG, Pang ZH, Lin YQ, *et al.* Investigation on *Arbela dea* Swinhoe and *A. bailbarana* Matsumura damaging to greening trees in middle of Guangxi [J]. *Guangdong Agricultural Science*, 2012, 10:

101-104. [曹书阁, 庞正轰, 林艳青, 等. 拟木蠹蛾对广西桂中地区绿化树种危害调查 [J]. *广东农业科学*, 2012, 10: 101-104]

Catalogue of Life. *Indarbela obliquifasciata* Mell, 1923 in The Catalogue of Life Partnership. [DB/OL] 2018, Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/rffz4x> accessed via GBIF.org on 2019-02-20.

Chen E, Yang ST, Du L, *et al.* Investigation on the host plants and control technique of carpenter moth [J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2011, 7: 177 [J]. [陈尔, 杨舒婷, 杜铃, 等. 木蠹蛾寄主植物调查及其防治技术 [J]. *现代农业科技*, 2011, 7: 177]

Dawitt D, Brettp HY, Michael JW, *et al.* Parallel host range expansion in two unrelated cossid moths infesting *Eucalyptus nitens* on two continents [J]. *Ecological Entomology*, 2013, 38, 112-116.

Mutanen, M, Wahlberg N, Kaila L. Comprehensive gene and taxon coverage elucidates radiation patterns in moths and butterflies [J]. *Journal Proc. Biol. Sci.*, 2010, 277 (1695): 2839-2848.

Tan DJ, Liang F, Han LY, *et al.* Biological characteristics of three Cossidae pests on *Macadamia ternifolia* F. Muell [J]. *Journal of Southern Agriculture*, 2017, 48 (9): 1611-1616. [谭德锦, 梁锋, 韩凌云, 等. 澳洲坚果 3 种木蠹蛾生物学特性分析 [J]. *南方农业学报*, 2017, 48 (9): 1611-1616]

Natural History Museum. The Trustees of The Natural History Museum, Butterflies and Moths of the World Generic Names and their Type-species [DB/OL]. 2019, London. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/butmoth/search/GenusList3.dsml>.

Wikipedia. Checklist of Hong Kong Fauna, In: Natural History Museum Lepidoptera generic names catalog [OB/OL]. 2019, https://en.wikipedia.org/wiki/Indarbela_obliquifasciata.

Xie YJ, Liang P, Qian LH, *et al.* Investigation on the occurrence and damage of wood barking moth on Greening Trees in Nanning City, Guangxi [J]. *Guangxi Plant Protection*, 2010, 3: 1-4. [谢彦洁, 梁萍, 覃连红, 等. 广西南宁市绿化树木木蠹蛾发生为害调查 [J]. *广西植保*, 2010, 3: 1-4]

Yang JH, Li SF, Chen P, *et al.* Bionomics of *Arbela dea* on American pecan [J]. *Northern Horticulture*, 2012, 10: 159-160. [杨建华, 李淑芳, 陈鹏, 等. 美国山核桃荔枝拟木蠹蛾生物学特性研究 [J]. *北方园艺*, 2012, 10: 159-160]

Yao ZS. Occurrence and control of *Arbela dea* [J]. *Fujian Agricultural Science and Technology*, 1999, S1: 148-149. [姚忠生. 荔枝拟木蠹蛾的发生及防治 [J]. *福建农业科技*, 1999, S1: 148-149]

Zou J. The occurrence and control of *Arbela dea* (Swinhoe) on *Zanthoxylum bungeanum* in Huajiang gulch area [J]. *Forest Pest and Disease*, 2017, 36 (2): 23-25. [邹军, 王程, 丁治国, 蒲恒许, 李河, 陈臻. 贵州花江峡谷荔枝拟木蠹蛾在花椒上的发生特性 [J]. *中国森林病虫*, 2017, 36 (2): 23-25]