

肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫雌、雄形态鉴别

陈卫国¹, 赵鹏飞², 朱其军¹, 石国欢¹, 常明山², 蒋学建²

(1. 广西国有钦廉林场, 广西 钦州 535000; 2. 广西林业科学研究院 广西优良用材林资源培育重点实验室, 广西 南宁 530002)

摘要: 肉桂双瓣卷蛾 *Polylopha cassiicola* 是一种严重危害肉桂 *Cinnamomum cassia* 和樟 *C. canphora* 的害虫。本研究在樟树梢上采集肉桂双瓣卷蛾幼虫, 将其室内饲养至化蛹和成虫羽化, 观察肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫的形态特征。结果发现, 雌蛹末端分节不明显, 无瘤状突起, 生殖孔和排泄孔距离较远; 雄蛹在第9腹节有纵裂缝, 裂缝较雌蛹长, 且两边均呈半球形瘤状突起, 生殖孔和排泄孔距离较近; 雌蛾腹部末端饱满浑圆, 腹部末端有对称黄色长毛簇; 雄蛾腹部细长, 尾部有整齐棕色短毛簇。以此为标准建立肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫雌、雄形态鉴定方法, 可准确辨别性比, 可以为肉桂双瓣卷蛾种群动态预测和化学生态学研究开展提供参考。

关键词: 肉桂双瓣卷蛾; 蛹; 成虫; 形态特征; 鉴别

中图分类号: S433.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2021)01-0047-04

Morphology and Sex Identification of Pupa and Adult of *Polylopha cassiicola*

CHEN Wei-guo¹, ZHAO Peng-fei², ZHU Qi-jun¹, SHI Guo-huan¹, CHANG Ming-shan², JIANG Xue-jian²

(1. Guangxi State-owned Qinlian Forest Farm, Qinzhou 535000, China; 2. Guangxi Zhuang Autonomous Region Forestry Research Institute, Guangxi Key Laboratory of Superior Timber Tree Resource Cultivation, Nanning 530002, China)

Abstract: In July 2020, shoots (40 cm) of *Cinnamomum cassia* with worm-eaten character were collected from Qinzhou, Guangxi and were feed in lab. Observations were made on morphological properties of pupa and adult of *P. cassiicola*. The result showed that terminal abdomen of female pupa had no obvious segmentation, no strumae, and had distance between gonopore and excretory pore. Male pupa had a longitudinal fissure on the 9th abdominal segment, which was longer than that of the female one, with hemispherical strumae on both sides, and the distance between gonopore and excretory pores was close. The terminal abdomen of female moth was plump and round, with long and yellow tail hair. The male moth had a long and slender abdomen, with neat brown short hair cluster on the tail. Identification of sex of *P. cassiicola* was based on morphological properties of pupa and adult.

Key words: *Polylopha cassiicola*; pupa; adult; morphological properties; identification

肉桂双瓣卷蛾 *Polylopha cassiicola* 隶属于鳞翅目 Lepidoptera 卷蛾科 Tortricidae 双瓣卷蛾属 *Polylopha*, 是危害肉桂 *Cinnamomum cassia* 和樟 *C. canphora* 嫩梢的一种重要的钻蛀性害虫。彭石冰等于 2001 年最先报道了广东地区发生肉桂双瓣卷蛾危害肉桂^[1]。肉桂双瓣卷蛾扩散迅速, 具趋嫩产卵习性, 以幼虫钻食肉桂和樟的嫩梢, 造成新梢大量枯萎、死亡, 主梢不断枯死, 侧梢丛生, 严重影响植物的生长^[2-3]。目前, 在我国广西、广东、台湾、云南等地区均有肉桂和樟大面积种植, 其中尤以广西栽培为多。肉桂双瓣卷蛾对肉桂和樟产业的发展造成严重威胁, 应当对其进行有效控制。

近年来, 许多学者围绕肉桂双瓣卷蛾的生物学特性、生物防治措施、种群动态、幼虫空间分布以及寄主植

收稿日期: 2020-08-13; 修回日期: 2020-12-07

基金项目: 广西林业科研与推广项目(合同编号: gl2018kt06); 中央财政林业改革发展资金(桂林财发(2020)5号)

作者简介: 陈卫国, 高级工程师, 从事病虫害防控技术研究与管理; E-mail: 237459573@qq.com。通信作者: 常明山, 教授级高工, 从事林木有害生物防治技术研究; E-mail: 12cms@163.com。

物挥发物影响等方面展开研究^[1-4]，但对其生殖特征尚不清楚。掌握肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫的雌、雄形态鉴别方法，有利于了解该虫的种群性别结构、种群发生规模和增长趋势预测，同时，可为该虫对植物的挥发性物质反应、性信息素鉴定、化学生态学等相关研究提供有效的信息支持，所以，找到其生殖特性，对预测害虫种群动态和开展研究都具有重要意义。

依据蛹的腹部末端特征建立雌、雄蛹形态鉴定技术已经在许多鳞翅目害虫中广泛应用，如广州小斑螟 *Oligochroa cantonella*^[5]、桐花树毛颚小卷蛾 *Lasiognatha cellifera*^[6]、柑橘长卷蛾 *Homona coffearia*^[7]、甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua*^[8]、亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis*^[9]、绿翅绢野螟 *Diaphania angustalis*^[10]等。虽然不同种之间的生殖特征存在相似性，但是仍存在一定的差异性。目前，关于肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫雌、雄形态的鉴别尚无报道。本文对肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫的雌、雄形态特征展开研究，以期掌握其蛹和成虫性别的鉴别方法，为该害虫的监测和防治等提供技术保障。

1 研究方法

1.1 样虫采集与饲养

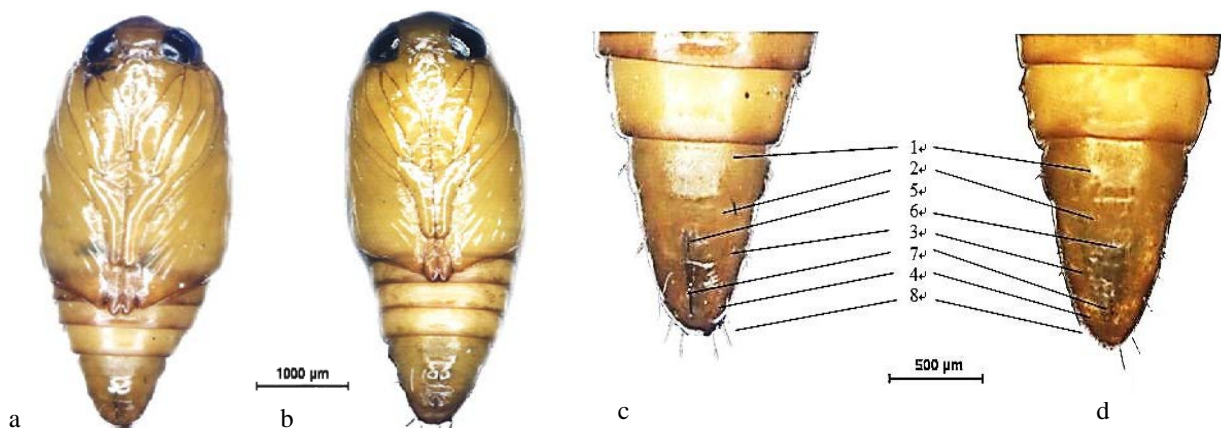
肉桂双瓣卷蛾样虫于2020年7月采自广西国有钦廉林场。在樟树梢上采集具有蛀梢特征的梢头200个以上，梢头采集长度在40 cm以上，便于完成世代。将采集的梢头装入捕虫袋带回实验室，置于60 cm×60 cm×50 cm养虫笼内以新鲜樟枝条饲养，直至化蛹，将温度设置为 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ，相对湿度设置为 $75\% \pm 5\%$ 。将蛹放入直径为9 mm的干净玻璃培养皿中单头饲养（同幼虫饲养条件），待羽化后，取出健全成虫以脱脂棉花沾取10%蜂蜜水喂养。

1.2 试验方法

将供试的肉桂双瓣卷蛾蛹放置于干净的玻璃培养皿内，在体视显微镜（SMZ1500）下观察、拍照并记录蛹的外部形态特征，根据蛹的第8~10节的形态特征区分并标记蛹的性别，将雌、雄蛹分开放置，待羽化后，将未配对的雌、雄成虫置于显微镜下观察其外部形态特征及其外生殖器，进行形态学鉴定，并验证蛹期特征与成虫性别的关系。

2 结果与分析

2.1 蛹的外部形态特征



a - 雌蛹；b - 雄蛹；c - 雌蛹腹部末端；d - 雄蛹腹部末端。

1 - 第7腹节；2 - 第8腹节；3 - 第9腹节；4 - 第10腹节；5 - 生殖裂缝；6 - 瘤状突起（生殖孔）；7 - 肛门；8 - 臀刺。

图1 肉桂双瓣卷蛾蛹腹部末端特征（腹面观）

Figure 1 Terminal abdomen of *P. cassicola* pupa (ventral view)

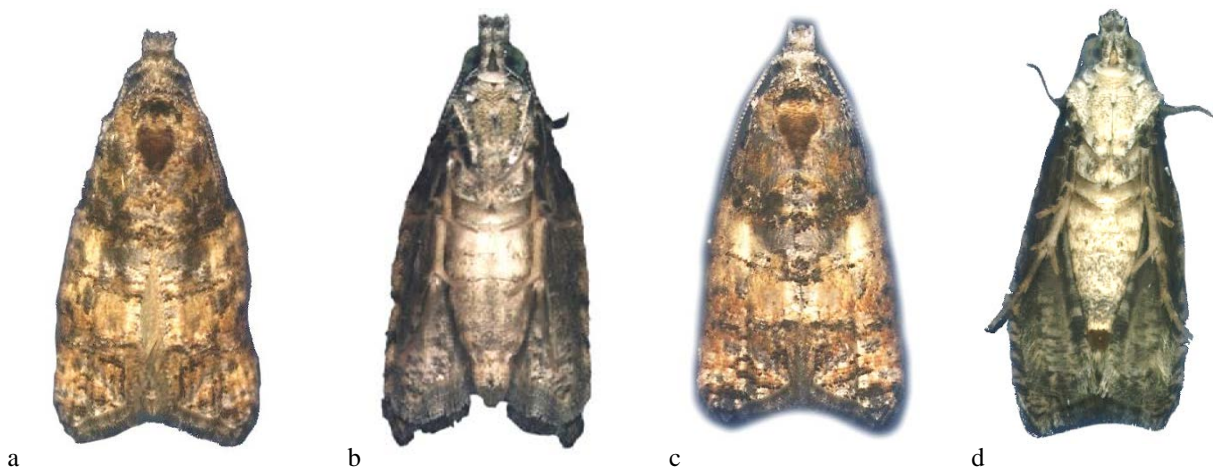
肉桂双瓣卷蛾蛹为被蛹，纺锤形，幼虫化蛹初期为淡褐色，后期颜色逐渐转深，变为黑褐色。腹部末端均

长有 6 枚浅色臀带, 呈弧形排列, 上部 2 枚短直, 下部 4 枚较长弯曲。雌、雄蛹的大小有明显差异, 性别差异主要在腹节末端。

雌蛹: 体长 4.6 ~ 5.1 mm, 宽 1.2 ~ 1.5 mm (图 1a)。在第 8 腹节中部有一纵裂缝, 该裂缝为雌蛹生殖孔及第 9 腹节的产卵孔连接而成, 裂缝两侧边缘光滑无突起, 裂缝仅在交接处可见, 腹部末端分节明显, 裂缝平均长度为 66 ~ 84 μm , 两侧边缘平坦。肛裂缝平均长度为 100 ~ 118 μm , 第 8 腹节生殖裂缝末端与第 10 腹节肛裂缝前端之间的距离为 339 ~ 352 μm 。

雄蛹: 体长 3.8 ~ 4.1 mm, 宽 1.1 ~ 1.4 mm (图 1b)。在第 8 腹节无裂缝, 第 9 腹节中央形成一纵裂缝, 裂缝较雌蛹长, 平均长度为 86 ~ 95 μm , 两侧均有半球形瘤状突起, 该裂缝为雄蛹的生殖孔。肛裂缝平均长度为 89 ~ 105 μm , 第 9 腹节生殖裂缝末端与第 10 腹节肛裂缝前端的距离为 163 ~ 194 μm 。

2.2 成虫形态特征

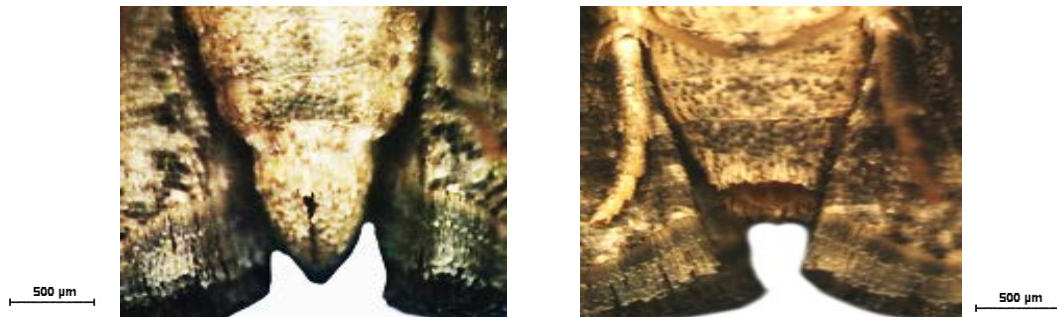


a - 雌蛾背面; b - 雌蛾腹面; c - 雄蛾背面; d - 雄蛾腹面。

图 2 肉桂双瓣卷蛾成虫外部特征

Figure 2 The external morphology of *P. cassicola* adult

肉桂双瓣卷蛾成虫雌蛾体长 4.9 ~ 5.5 mm, 触角长 1.8 ~ 2.1 mm (图 2a); 雄蛾体长 4.1 ~ 4.4 mm, 触角长 1.2 ~ 1.4 mm (图 2c)。成虫头部麦黄色, 混杂黑灰色鳞片, 背部黑褐色, 腹部浅灰色。前胸背甲具有一黑色“心”形纹, 胸腹部覆盖黑棕色鳞片, 前翅有二条浅色环形纹为黑褐色, 下部环形条纹较粗; 前翅外缘覆盖黑灰色, 内缘有棕褐色毛丛, 雌蛾体色较雄蛾略深 (图 2b、图 2d)。



a - 雌蛾腹部末端; b - 雄蛾腹部末端。

图 3 肉桂双瓣卷蛾成虫腹部末端特征

Figure 3 Terminal abdomen of *P. cassicola* adult

雌蛾腹部呈圆筒状, 较雄蛾饱满浑圆, 腹部末端有对称黄色长毛簇, 可见产卵瓣等生殖器。轻压雌蛾的腹

部末端,在圆筒状腹部末端清晰可见1个棕黄色环毛的球体,为生殖腺体(图3a);雄蛾腹部细长,尾部有整齐的棕色短毛簇,可见抱握器等,异性气味刺激或轻压雄蛾的腹部末端,抱器瓣会错开,可见阳具伸出(图3b)。

3 结论与讨论

肉桂双瓣卷蛾的发生已严重危害我国肉桂和樟的产量和品质,并且随着寄主植物的引种驯化,肉桂双瓣卷蛾有逐步扩散的风险。昆虫雌、雄准确鉴别可为害虫林间分布和森林生态学等相关研究提供依据,本研究发现肉桂双瓣卷蛾雌、雄蛹的主要区别特征是:雌蛹末端分节不明显,无瘤状突起,腹部末端粗壮呈圆筒状,生殖孔和排泄孔距离较远;雄蛹第8、第9、第10腹节分节明显,在第9腹节有纵裂缝,裂缝较雌蛹长,且两边均有呈半球形瘤状突起,生殖孔和排泄孔距离较近,腹部末端瘦小呈短钳状。其蛹的性别特征与已报道的鳞翅目昆虫蛹有共同之处:雌蛹的生殖裂缝在第8腹节,且两侧完整光滑;雄蛹的生殖裂缝在第9腹节,且两侧呈半球形瘤状突起。雌、雄蛹的分节特征和甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua*^[8]相似,均表现为雄蛹尾部分节明显;就生殖孔来看,与黑肾卷裙夜蛾 *Plecoptera oculata* 存在明显差异,黑肾卷裙夜蛾的雌蛹有瘤状突起,而肉桂双瓣卷蛾的雌蛹生殖孔两侧平滑;生殖孔的位置特征和桐花树毛颚小卷蛾 *Lasiognatha cellifera*^[6]和亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis*^[9]等存在相似性。有学者发现绿翅绢野螟 *Diaphania angustalis*^[10]雌、雄蛹的臀棘数量存在不一致性,雌蛹为7枚,雄蛹为8枚,但肉桂双瓣卷蛾雌、雄蛹的臀棘均为6枚。肉桂双瓣卷蛾成虫身上尾部末端生殖器非常明显,成虫腹部末端形态差异大,雌蛾腹部呈圆筒状,较雄蛾饱满浑圆,腹部末端有对称黄色长毛簇;雄蛾腹部细长,尾部有整齐棕色短毛簇。从成虫形态特征的鉴别结果发现,肉桂双瓣卷蛾成虫腹部末端特征和黑肾卷裙夜蛾^[11]、凤凰木夜蛾 *Pericyma cruegeri*^[12]存在一定的相似性,进一步证实了本鉴别方法的可靠性。

本文对肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫的鉴别方法简便,可用肉眼区分,肉桂双瓣卷蛾常以老熟幼虫化蛹于枯死梢头,特征明显且便于寻找。通过对肉桂双瓣卷蛾蛹和成虫雌、雄形态的鉴别,调查蛹的性比,可以预测种群数量及下一代的发生动态,为开展虫情监测、性信息素研究提供参考。

参考文献:

- [1] 彭石冰,江祖森,李锦权,等.肉桂新钻梢虫—肉桂双瓣卷蛾的生物学特性及防治研究[J].广东农业科学,1991(3):30-34.
- [2] 赵丹阳,秦长生,廖仿炎,等.樟树上肉桂双瓣卷蛾发生危害及药剂防治[J].上海交通大学学报(农业科学版),2016,34(4):36-40.
- [3] 赵丹阳,秦长生,徐金柱,等.肉桂双瓣卷蛾发生期预测与幼虫空间分布型研究[J].环境昆虫学报,2016,38(6):1262-1268.
- [4] 邱华龙,赵丹阳,莫羨,等.肉桂双瓣卷蛾为害对樟树叶片挥发物的影响[J].环境昆虫学报,2017,39(2):464-470.
- [5] 文娟,常明山,李德伟,等.广州小斑螟幼虫、蛹和成虫的雌雄形态鉴别[J].中国森林病虫,2016,35(2):17-20.
- [6] 李德伟,吴耀军,蒋学建,等.鉴别桐花树毛颚小卷蛾幼虫、蛹及成虫雌雄的方法[J].昆虫知识,2008,45(3):489-491.
- [7] 李莉玲,卢进,刘怡,等.柑橘长卷蛾蛹和成虫鉴别[J].中国植保导刊,2015,35(2):82-85.
- [8] 赵晓峰,杨安嶝,张茂新.一种快速鉴别甜菜夜蛾蛹及成虫雌雄的简易方法[J].环境昆虫学报,2016,38(5):1066-1070.
- [9] 张军,杜茜,王振营,等.一种快速鉴别亚洲玉米螟雌雄的方法[J].应用昆虫学报,2013,50(5):1484-1488.
- [10] 蔡卫东,蔡卫群,刘志韬,等.绿翅绢野螟蛹期雌雄鉴别[J].中国森林病虫,2014,33(5):17-19,44.
- [11] 刘怡,李莉玲,卢进,等.黑肾卷裙夜蛾雌雄蛹和成虫的鉴别[J].山西农业科学,2015,43(3):318-319,328.
- [12] 陆雪雷,朱诚棋,秦文权,等.凤凰木夜蛾蛹和成虫的雌雄形态鉴定[J].中国森林病虫,2017,36(4):34-36.