

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2020.01.007

警惕一种潜在的人侵性有害生物多孔曼粉蚧

刘若思¹, 赵晓丽¹, 徐森锋^{2*}

¹北京海关技术中心, 北京 100026; ²拱北海关技术中心, 广东 珠海 519001

摘要:【目的】明确北京口岸从泰国进口的红毛丹果实表皮中检出活体粉蚧的种类及其分类地位、分布、潜在入侵危害性等情况。【方法】通过形态特征和 DNA 条形码技术对截获样本进行比对鉴定, 并结合相关文献对其进行综合分析。【结果】该粉蚧为多孔曼粉蚧 *Maconellicoccus multipori* (Takahashi, 1951), 隶属于半翅目 Hemiptera 粉蚧科 Pseudococcidae 曼粉蚧属 *Maconellicoccus*。同时详细介绍了该粉蚧的形态特征, 以及我国口岸对曼粉蚧属的截获情况, 讨论了多孔曼粉蚧的检疫意义。【结论】口岸应对该虫引起足够的重视, 加强针对该虫的检疫措施, 严防该虫入侵我国。

关键词: 多孔曼粉蚧; 曼粉蚧属; DNA 条形码; 检疫



Precautionary analysis of a potentially invasive pest *Maconellicoccus multipori* (Takahashi, 1951)

LIU Ruosi¹, ZHAO Xiaoli¹, XU Miaofeng^{2*}

¹Technical Center of Beijing Customs District, Beijing 100026, China; ²Technical Center of Gongbei Customs District, Zhuhai, Guangdong 519001, China

Abstract: 【Aim】To clarify the species, classification status, distribution and potential invasion harmfulness of the live mealybug in the epidermis of rambutan fruit imported from Thailand at Beijing port. 【Method】Morphological characteristics and DNA barcoding were used to compare and identify the intercepted sample. 【Result】The mealybug *Maconellicoccus multipori* (Takahashi, 1951), belongs to the Hemiptera, Pseudococcidae and *Maconellicoccus*. The COI sequence of the mealybug with the serial number KY372754 (*M. multipori*) in GenBank was 99% consistent. The morphological characteristics of *Maconellicoccus multipori* were introduced. The intercept situation of *Maconellicoccus* in China was reviewed. And also the quarantine importance of the pest was discussed. 【Conclusion】The pest should be paid high attention by customs departments. Strengthening quarantine measures against to the pest is needed.

Key words: *Maconellicoccus multipori*; *Maconellicoccus*; DNA barcoding; quarantine

多孔曼粉蚧 *Maconellicoccus multipori* (Takahashi, 1951), 异名 *Heliococcus multipori* Takahashi, *Phenacoccus multipori* (Takahashi), (汤祜德, 1992; Miller, 1974; Takahashi, 1951), 属昆虫纲 Insecta 半翅目 Hemiptera 粉蚧科 Pseudococcidae 曼粉蚧属 *Maconellicoccus*。该虫广泛分布于东南亚地区, 在英国和美国的口岸曾多次截获, 有明确观察记录地区包括印度、马来西亚、尼泊尔、菲律宾和泰国 (Williams, 2004)。国内尚无分布记录 (王子清, 2001)。该虫为多食性昆虫, 寄主包括杨桃 *Averrhoa carambola* L.

、无患子科鸡木属 *Alectryon* sp.、可可 *Theobroma cacao* L.、藤黄属 *Garcinia* sp.、血桐属 *Macaranga* spp.、白颜树属的 *Gironniera parvifolia* Planch、钟花科的 *Ryparosa* sp.、新乌檀属 *Neonauclea* sp.、胡椒属的 *Piper betel* L.、*P. nigrum* L.、榴梿 *Durio* sp. 及红毛丹 *Nephelium lappaceum* L.。此虫可生活在多种植物根部, 易随土壤传播, 也常生活在多种水果及其他经济作物的表面。

2019 年 7 月, 北京口岸从泰国进口的红毛丹果实表皮中检出活体粉蚧, 经 DNA 比对为多孔曼粉

收稿日期 (Received): 2019-08-14 接受日期 (Accepted): 2019-12-02
基金项目: 原珠海出入境检验检疫局科技计划项目 (ZH2014-6)
作者简介: 刘若思, 男, 高级农艺师。研究方向: 植物昆虫检疫。E-mail: ruoruosisi@126.com
* 通信作者 (Author for correspondence), E-mail: xumiaopheng@sohu.com

蚧。经动植物检验检疫信息共享服务平台查询,该种为我国口岸首次检出(中国检验检疫科学研究院,2019)。该种广泛分布于东南亚地区,曾多次在欧洲和美国的口岸被截获。我国口岸曾大量检出过木槿曼粉蚧 *Maconellicoccus hirsutus* (Green),由于该种形态学与木槿曼粉蚧十分相似且在亚洲的地理分布相近,国内检出的木槿曼粉蚧有被错误鉴定的可能。该种虽无明确的严重危害记录,但作为同属的木槿曼粉蚧是一种可危害多种经济作物并已入侵我国的农林业害虫(刘丹竹等,2016),木槿曼粉蚧的生物学特征及危害对本种有一定的借鉴意义,本种也同样具有潜在的入侵风险和检疫意义。

本文对该种的分子及形态鉴定方法等方面进行了介绍,并汇总了曼粉蚧属的口岸截获情况,以期为相关部门对其进行检疫鉴定提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

泰国进口的红毛丹果实表皮中检出的活体粉蚧。

1.2 鉴定方法

取 1 头雌成虫(样品编号为 3576)用于 DNA 提取,提取方法引用廖力等(2012)的提取步骤。扩增 COI 片段引物序列分别为 PcoF1 和 LepR1,PCR 扩增条件参考 Park *et al.* (2011)的方法;PCR 反应中的引物及试剂均来自大连宝生物公司(Takara),扩增产物经电泳检测有目标扩增片段后送上海生工

(Sangon)进行正反向测序。测序结果采用 MEGA 7 软件(Kumar,2016)进行校对和拼接,去除两端引物序列,获得长度为 649 bp 的 DNA 条形码序列。将序列在 Genbank 数据库进行相似性比对分析,依据相似性的高低和形态近似种类,收集木槿曼粉蚧、木瓜秀粉蚧 *Paracoccus marginatus* Williams & Granara、南洋臀纹粉蚧 *Planococcus lilacinus* (Cockerell)、热带拂粉蚧 *Ferrisia malvastra* (McDaniel)、榕树粉蚧 *Pseudococcus baliteus* Lit、扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenosis* Tinsley 的 COI 序列片段。利用 MEGA7 软件的邻接法(neighbor-joining method, NJ)对截获样品和数据库中获取的 DNA 条形码序列构建系统发育树,系统树各分支置信度(bootstrap)均进行 1000 次重复检验。以扶桑绵粉蚧为外群构建系统发育树。

2 结果与分析

2.1 分子特征比对

结果发现,截获样品与多孔曼粉蚧聚在同一分支,其置信度为 100%,且与木槿曼粉蚧及其余粉蚧明显分开(图 1)。将序列上传至 GenBank 中进行 Blast 相似性分析,结果发现与序列号为 KY372754 的多孔曼粉蚧 COI 序列达到 99%一致。结合形态特征、GenBank 比对结果及构建的系统发育树,判断截获样品为多孔曼粉蚧 *M. multipori*。文中所得的 COI 序列已上传至 GenBank 数据库,登录号为(MN306287)。

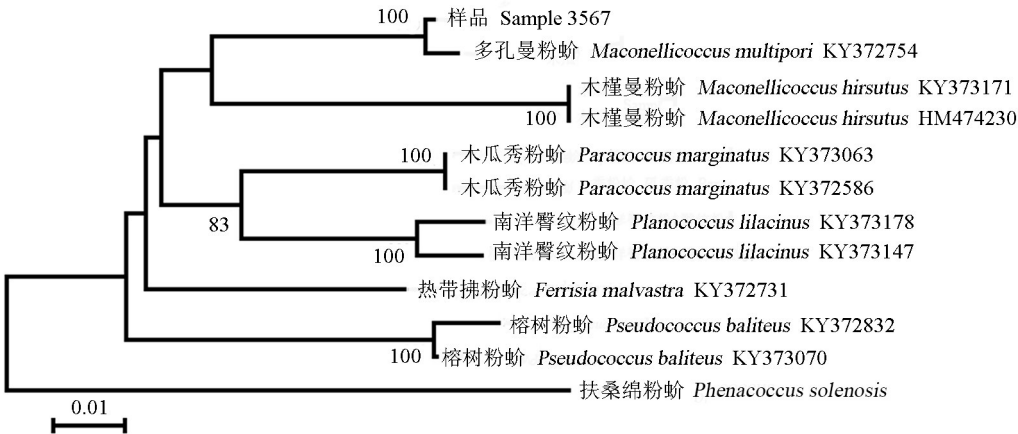


图 1 基于邻接法(NJ)构建的系统发育树
Fig.1 Phylogenetic tree based on neighboring method (NJ)

2.2 形态特征

2.2.1 曼粉蚧属雌成虫 显微镜下的玻片标本呈长椭圆形。触角 9 节(除澳洲的一种为 7~9 节)。眼在

其后近头缘。足正常,爪无齿;后足基节和腿节分布小透明孔。尾瓣硬化棒存在,通常宽且在端部略扩大。背面和腹面的刚毛鞭状,有时厚。刺孔群通常

1~7对,每个刺孔群具一对圆锥形刚毛,仅在腹部出现,有时前端一对刺孔群刚毛变细。背孔存在或消失。腹脐存在或消失。萼状腺存在于背面和腹面,有时管部略退化;领状腺至少在腹面存在。多孔腺在腹面存在。三孔腺在背面和腹面均均匀存在。

本属是一个小属,已知 9 种,东洋区 3 种,澳洲区 6 种。我国已知分布 2 种(王子清,2001)。该属的雌成虫检索表,可参见 Williams (1996)和木槿曼粉蚧检疫鉴定方法(全国植物检疫标准化技术委员会,2016)。

2.2.2 多孔曼粉蚧雌成虫 玻片标本(图 2):长2.8 mm,宽 1.8 mm。尾瓣中度发达或略退化,腹面具硬化棒及 212~250 μm 的端部刚毛。触角 9 节,通常 360~410 μm 长,短者仅有 280~290 μm 。足正常,后足转节+腿节通常 230~280 μm ,偶有 200~230 μm ;后足胫节+跗节通常 250~300 μm ,偶有 210~220 μm ;爪 33~37 μm 。后足胫节+跗节与后足转节+腿节长度的比值为 1.00~1.16。后足胫节与后足跗节长度的比值为 1.70~2.00。后足腿节和胫节具透明孔。腹脐缺如。背孔正常,内缘轻度到中度骨化,孔瓣上具一些三孔腺,通常后背孔后缘无刚毛,前背孔前后缘及后背孔前缘具 1~3 根刚毛。肛环宽 75~85 μm ,具 6 根刚毛,每根刚毛 128~140 μm 。刺孔群 4 对,分布在腹部末端体节。每个尾瓣的膜质区具 2 根约 12.5 μm 圆锥状刚毛及 6~7 个三孔腺。前端的刺孔群相似,偶然情况下第五腹节

上的刺孔群刚毛为鞭状。
背面表面具 15~50 μm 长的鞭状刚毛,偶有可达 77 μm 长。多孔腺缺如。三孔腺均匀分布。单孔腺少而稀疏。萼状腺直径约 6.25 μm ,长 11.25~12.50 μm ;管部长约 10.0 μm ,分布在各个体节,边缘分布较多。领状腺通常缺,偶有腹部具单个领状腺的个体。

腹面表面鞭状刚毛正常。多孔腺直径约 7.5 μm ,仅分布在腹部,不达边缘;在第六腹板后缘形成 1~2 横排,个别个体出现在第五腹板后缘。三孔腺均匀分布。单孔腺稀疏。萼状腺与背面相似,位于胸部和腹部前面的边缘。领状腺有 2 种大小,大者直径如三孔腺大小,长度约 10 μm ,通常具弱化的管部,广泛分布于腹部后面体节的后缘和边缘;小者直径小于三孔腺长约 7.5 μm ,广泛分布于腹部中部体节,及头和胸的中部。

目前并未有雄性成虫的记录。

在东洋区曼粉蚧属有 3 种:木槿曼粉蚧、柯曼粉蚧 *M. pasaniae* (Borchs.) 和本种多孔曼粉蚧。多孔曼粉蚧与木槿曼粉蚧十分相似,区别在于前者缺腹脐,领状腺在体腹面;而后者具腹脐,领状腺在体两面都有;另外多孔曼粉蚧的萼状腺(直径 6.25 μm)较木槿曼粉蚧(直径 4~5 μm)要大。多孔曼粉蚧区别于柯曼粉蚧的特征为刺孔群 4 对;而后者刺孔群 5~6 对。

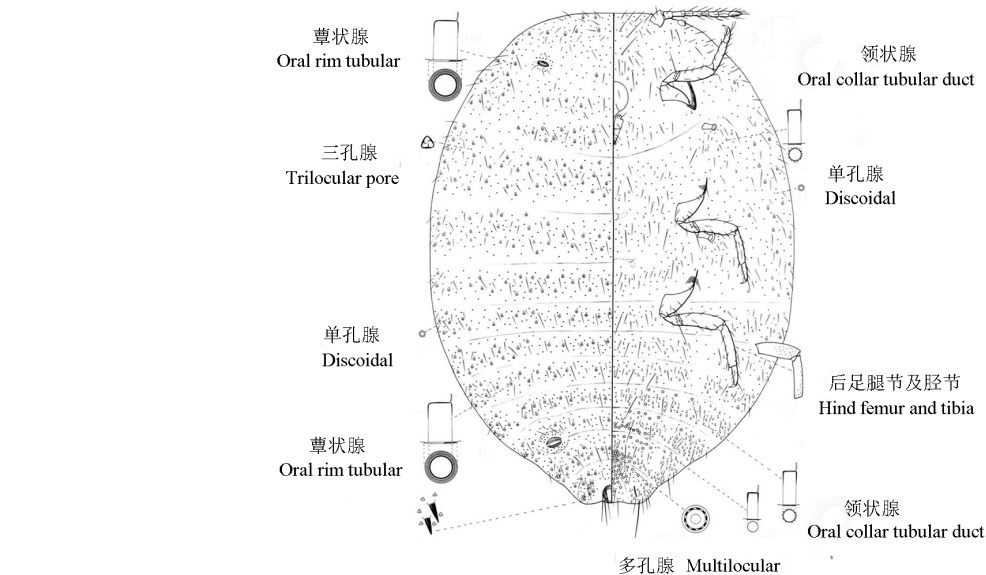


图 2 多孔曼粉蚧雌成虫形态特征图(根据 Williams,1996 修改)
Fig.2 Female of *Maconellicoccus multipori* (Takahashi) (Modified from Williams, 1996)

2.3 我国曼粉蚧属的截获情况

经“动植物检验检疫信息资源共享服务平台”查询,2003 年 1 月—2019 年 7 月,中国海关检疫系统检出曼粉蚧属近万批次,除个别未鉴定到种外,其余全部为木槿曼粉蚧,寄主多为热带水果(龙眼 *Dimocarpus longan* Lour.、荔枝 *Litchi chinensis* Sonn.、火龙果 *Hylocereus undatus* Britt 居多),来源则主要为与我国接壤的东南亚邻国(越南、老挝居多)。并未检出过曼粉蚧属的其他种类。本次检出的多孔曼粉蚧为我国口岸首次检出。

3 讨论

现有资料表明,多孔曼粉蚧广泛分布于东南亚地区,已被认定为是一种入侵性有害生物(Williams,2004),但在我国并无分布。该种曾多次在欧洲和美国的口岸被截获,如美国洛杉矶机场在鸡木属(无患子科)、藤黄属植物中检出,圣弗朗西斯科机场在胡椒、榴梿中检出,西雅图机场在新乌檀属植物中检出,英国口岸在杨桃、可可中检出;来源国则多为泰国和马来西亚,该两国也是我国在东南亚进行水果贸易的大国。此虫由于生活在多种植物根部,易随土壤传播,尤其是跨境种苗调运时易随植物根部及土壤传播。另外也常生活在多种水果及其他经济作物的表面,如红毛丹、榴梿、可可等,这些易随跨境水果贸易及旅客随身携带物入境。因此,为防止该虫入侵我国,需在东南亚水果、种苗的调运过程及东南亚航班旅客携带物方面进行重点查验,将该虫阻隔于国门之外。

本研究应用 DNA 条形码技术成功鉴别多孔曼粉蚧。多年来,由于粉蚧鉴定资料匮乏、专业人才缺乏等难题,导致各口岸截获的样品其鉴定结果往往只能到科或属,较难到具体种类。所截获样品与木槿曼粉蚧在形态特征上极为相似,不易区分,通过测定样品的 COI 基因片段序列,经比对分析与近似种木槿曼粉蚧在分子序列上存在较大差异,通过构建系统发育树显示该虫应该为多孔曼粉蚧。因此,建议在用形态学进行鉴定的同时,可用 DNA 条形码进行比对辅助鉴定,提高鉴定准确率。

参考文献

廖力,徐森锋,张卫东,迟远丽,黄国华,2012. 应用 DNA 条形码技术鉴别谷实夜蛾与棉铃虫. 植物检疫, 26(6): 12-16.

刘丹竹,张萌,高宇,崔娟,史树森,2016. 木槿曼粉蚧生物学特征的初步研究. 大豆科学, 35(4): 649-654.

全国植物检疫标准化技术委员会,2016. 木槿曼粉蚧检疫鉴定方法: GB/T 33033-2016. 北京: 中国标准出版社.

汤昉德,1992. 中国粉蚧科. 北京: 中国农业科技出版社, 500-502.

王子清,2001. 中国动物志 昆虫纲 第二十二卷 同翅目 蚧总科 粉蚧科 绒蚧科 蜡蚧科 链蚧科 盘蚧科 壶蚧科 仁蚧科. 北京: 科学出版社.

中国检验检疫科学研究院,2019. 动植物检验检疫信息资源共享服务平台 [EB/OL]. [2019-11-27]. <http://info.apqchina.org/>.

KUMAR S, STECHER G, TAMURA K, 2016. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, 33(7): 1870-1874.

MILLER D R, 1974. Two new *Heliococcus* species, a key to the North American species, and a list of world species. *The Pan-Pacific Entomologist*, 50: 177-192.

PARK D S, SUH S J, HEBERT P D N, OH H W, HONG K J, 2011. DNA barcodes for two scale insect families, mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and armored scales (Hemiptera: Diaspididae). *Bulletin of Entomological Research*, 101(4): 429-434.

TAKAHASHI R, 1951. Some mealybugs (Pseudococcidae, Homoptera) from the Malay Peninsular. *The Indian Journal of Entomology*, 12: 1-22.

WILLIAMS D J, 1996. A brief account of the hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), a pest of agriculture and horticulture, with descriptions of two related species from southern Asia. *Bulletin of Entomological Research*, 86(5): 617-628.

WILLIAMS D J, 2004. *Mealybugs of southern Asia*. Kuala Lumpur. Kuala Lumpur, Malaysia: United Selangor Press SDN.

(责任编辑:郑姗姗 郭莹)