

章攀, 游春平, 邵蝴蝶, 韩群鑫. 广东省半翅目桑树害虫种类与为害调查 [J]. 广东农业科学, 2019, 46(5): 83-93.

广东省半翅目桑树害虫种类与为害调查

章攀^{1,2}, 游春平², 邵蝴蝶², 韩群鑫²

(1. 广东省农业科学院植物保护研究所, 广东 广州 510640;
2. 仲恺农业工程学院农业与生物学院, 广东 广州 510225)

摘要:【目的】半翅目(Hemiptera)害虫是广东桑树种植区主要为害桑树的害虫种类, 每年都会对蚕桑生产造成较大的经济损失, 但目前尚未有对广东省半翅目桑树害虫种类系统鉴定与为害调查的相关研究。因此, 针对广东省半翅目桑树害虫进行系统调查和研究, 从而为进一步制定出有效的防治措施及开展相关的研究提供理论依据有着重要的意义。【方法】通过对桑园鳞翅目害虫的调查与采集, 利用形态和分子(细胞色素氧化酶亚基 I 基因 mtCO I)鉴定方法对其进行系统鉴定。【结果】共鉴定出 7 种半翅目害虫, 分别为双条拂粉蚧(*Ferrisia virgata* Cockerell)、桑木虱(*Anomoneura mori* Schwarz)、桑斑叶蝉(*Erythroneura mori* Matsumura)、尖胸沫蝉(*Aphrophora* sp.)、稻绿蝽(*Nezara viridula* Linnaeus)、瘤缘蝽(*Acanthocoris scaber* Linnaeus)、离斑棉红蝽(*Dysdercus cingulatus* Fabricius)。【结论】在鉴定的 7 种半翅目害虫中, 双条拂粉蚧、尖胸沫蝉、离斑棉红蝽为广东省首次报道为害桑树的害虫。

关键词: 桑树害虫; 昆虫鉴定; 细胞色素氧化酶亚基 I 基因(mtCOI); 半翅目害虫

中图分类号: S433.3

文献标志码: A

文章编号: 1004-874X(2019)05-0083-11

Investigation on Species of Hemiptera Pests Attacking Mulberry in Guangdong and Their Damage

ZHANG Pan^{1,2}, YOU Chunping², SHAO Hudie², HAN Qunxin²

(1. Plant Protection Institute of Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China;
2. College of Agriculture and Biology, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China)

Abstract:【Objective】In recent years, Hemiptera pests are the main pests in mulberry planting area in Guangdong, which cause great economic losses to sericulture production every year. However, there is no relevant research on the systematic identification of Hemiptera mulberry pests and damage investigation of such pests in Guangdong. Therefore, it is of great significance to systematically investigate and study the Hemiptera mulberry pests in Guangdong Province, so as to provide theoretical basis for further formulating effective control measures and carrying out relevant research.【Method】The investigation and identification of seven Lepidoptera pests in mulberry orchard was systematically conducted by morphology and molecular characteristics (cytochrome oxidase subunit I gene, mtCO I).【Result】Seven species of Hemiptera pests were identified, i.e., *Ferrisia virgata* Cockerell, *Anomoneura mori* Schwarz, *Erythroneura mori* Matsumura, *Aphrophora* sp., *Nezara viridula* Linnaeus, *Acanthocoris scaber* Linnaeus, *Dysdercus cingulatus* Fabricius. *Ferrisia virgata* Cockerell.【Conclusion】Among the seven identified Hemiptera pests, *Aphrophora* sp. and *Dysdercus cingulatus* Fabricius were first reported to attack mulberry in Guangdong.

Key words: pests in mulberry; identification of insect; cytochrome oxidase subunit I gene (mtCOI); Hemiptera pest

收稿日期: 2018-10-22

基金项目: 广东省现代农业产业技术体系创新团队项目(2016LM1134)

作者简介: 章攀(1990—), 男, 硕士, 研究实习员, 研究方向为农业昆虫与害虫防治, E-mail: 704345436@qq.com

通信作者: 韩群鑫(1972—), 女, 博士, 教授, 研究方向为农业昆虫与害虫防治, E-mail: hqx99@qq.com

【研究意义】我国作为一个丝绸大国，栽桑养蚕历史悠久。随着蚕桑产业的发展，一些病虫害也相继发生，其中桑树害虫对蚕桑生产造成很大影响，据相关报道，生产过程中由于虫害造成的桑叶损失，平均每年可达10%~20%^[1-3]。广东地处亚热带，全年气温高，雨量充沛，无霜期长，桑树生长期长，因而桑树害虫为害时间长，有些害虫甚至全年为害，近年随着蚕桑产业的发展，桑树害虫为害逐年加重，也出现一些新的桑树害虫种类，然而目前广东省对桑树害虫种类的相关研究较少。因此，对广东省桑树害虫进行系统调查和研究，从而为进一步制定出有效的防治措施及开展相关的研究提供理论依据有着重要意义。

【前人研究进展】目前我国报道过的桑树害虫达338种，其中已知能够为害桑树的半翅目害虫有28科206种^[4-6]。半翅目害虫种类繁多，是目前昆虫纲中为害桑树最大的害虫种群^[5-6]，由于其成虫与若虫均为刺吸式口器，吸食桑叶汁液为害，因而为害症状并不明显。但其寄生数量往往十分庞大，会极大为害桑树的正常生长、污染桑叶。同时，部分半翅目害虫吸食汁液的取食方式使其自身极易成为植物病原体的介体生物，从而造成植物病原体的传播与蔓延，对蚕桑生产为害极大^[6]。广东省曾报道过桑绵粉蚧、桑斑叶蝉等半翅目桑树害虫为害情况^[7]，但未进行系统分类鉴定。【本研究切入点】因此，本研究拟通过形态鉴定，并结合分子鉴定技术，明确广东省半翅目桑树害虫的种类和为害情况。【拟解决的关键问题】从而为进一步制定出有效的防治措施及开展相关的研究提供理论依据，这对广东省蚕桑产业的发展有着重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验害虫的采集 供试害虫样本均采集自广东省蚕桑主产区，包括广州花都、佛山顺德、清远阳山、韶关翁源、云浮罗定、湛江徐闻等桑树种植地。

主要试剂：DNA抽提试剂盒 OMEGA™ Insect DNA kit，DNA纯化回收试剂盒 TIANGEN™ Universal DNA Purification Kit；TaKaRa™ LA Taq；TaKaRa™ LA Taq、10×LA PCR Buffer(Mg²⁺ plus)、dNTP Mixture，

TRAN Trans2K DNA Marker、GelStain、6×DNA Loading buffer、ddH₂O 由北京全式金生物科技有限公司提供。

1.2 试验方法

1.2.1 采样方法 利用捕虫网进行害虫捕捉，捕捉到的害虫及时放入含有氧气的玻璃瓶或保鲜袋中，保证害虫能够短时间内存活。

1.2.2 昆虫形态鉴定 利用外部形态特征鉴定时，对于体型较大的虫体，可直接肉眼观察，用单反相机记录昆虫相关特征；对于较小的虫体，使用蔡司电动体视显微镜进行观察，记录其特征（头部、单复眼、触角、口器、前胸背板、翅部、胫节、跗节、幼虫（若虫）、卵等）；参考相关文献^[8-20]对昆虫进行鉴定。

1.2.3 昆虫分子鉴定 （1）DNA提取：参照DNA抽提试剂盒(OMEGATM Insect DNA kit)提取昆虫DNA。

（2）PCR扩增：采用引物（LCO1490：5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3' / HCO2198：5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA-3'）和（PcoF1：5'-CCTTCAACTAATCATAA AAATATYAG-3' / LepR1：5'-TAAACTTCTGGAT GTCCAAAAAATCA-3'）对线粒体细胞色素氧化酶亚基I基因（mtCOI）进行PCR扩增。

（3）反应体系：ddH₂O 21.4 μL、10×LA Buffer 3.0 μL、dNTP（2.5 mmol/L）2.4 μL、上游引物（20 mmol/L）0.5 μL、下游引物（20 mmol/L）0.5 μL、DNA模板 2.0 μL、Taq DNA聚合酶 0.2 μL。

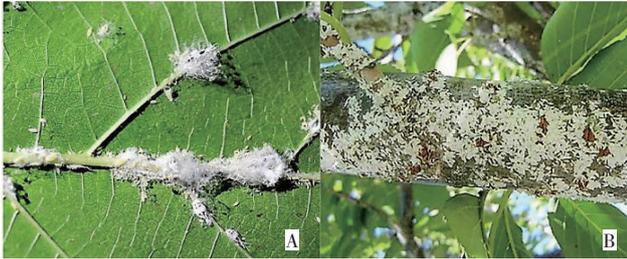
（4）反应条件：LCO1490/HCO2198 PCR反应程序为：94℃预变性3min；94℃变性50s，55℃退火50s，72℃延伸2min，扩增39个循环；72℃最终延伸10min；4℃保存。PcoF1/LepR1 PCR反应程序为：95℃预变性3min；94℃变性40s，48℃退火45s，72℃延伸30s，扩增39个循环；72℃最终延伸10min；4℃保存。

（5）PCR产物检测和序列分析：扩增结束后取4 μL PCR产物（加入4 μL的10×Lowdingbuffer作为指示剂）在1%琼脂糖凝胶电泳中（0.5 μg/mL核酸染料）中电泳，然后将凝胶放入凝胶图像分析系统中检测。最后将目标片段送往测序公司进行测序，测序结果在GenBank上进行BLAST同源对比。

2 结果与分析

2.1 双条拂粉蚧 (*Ferrisia virgata* Cockerell)

2.1.1 为害状及发生情况 成虫、若虫均寄生于桑树枝干、叶柄、嫩叶叶脉和芽苞两侧；以刺吸式口器吸食桑叶汁液为害桑树，造成桑叶过早枯萎、硬化，影响桑树正常生长（图1）；且粉蚧类害虫一般会产生白色蜡粉和丝状物，招致蚂蚁大量啃食；在广东白云、花都、阳山、连州、化州等均有发生。



A: 为害桑叶; B: 为害枝干

A: The damaged leaves; B: The damaged branch

图1 双条拂粉蚧为害状

Fig. 1 Damage of *Ferrisia virgata*

2.1.2 形态特征 虫体卵圆形，体长3~5 mm，体宽1.5~2.5 mm（图2A）；表面常有白色蜡粉和许多玻璃状细长丝（图2A、B）；背部具两条暗色条纹（图2E、F）；尾部具两条暗色条纹（图2D）；尾部两条拂长度约等于身长（图2D）；雄成虫为褐色，雌成虫肉黄色或粉红色（图2F）。初孵若虫为淡黄色，形似雌成虫（图2E、G）。参照文献[8-9]，此昆虫形态特征与

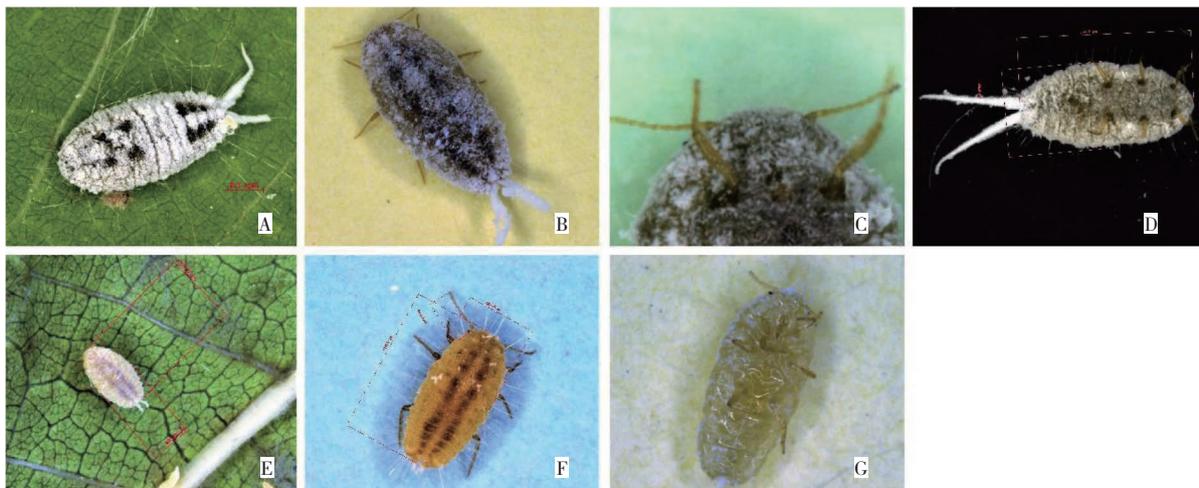
双条拂粉蚧 (*Ferrisia virgata*) 形态相近，由于本种在斑纹及个体大小上与扶桑绵粉蚧 (*Phenacoccus solenopsis*) 相近，因此还需作进一步分子生物学鉴定。

2.1.3 分子鉴定 参考相关文献，利用引物 PcoF1/LepR1 对昆虫（样本编号：HDFV）的 mtCOI（细胞色素氧化酶亚基 I）基因进行 PCR 扩增；产物在 GenBank 中进行 BLAST 比对。结果显示，与 HDFV 相似度为 99% 的均为双条拂粉蚧 (*Ferrisia virgata* KP692715.1、HQ179887.1、KY373169.1、KY373143.1、KY373135.1、KY373118.1、KY372780.1、KY373166.1、KY373132.1、KY372520.1，表1)。

表1 HDFV 线粒体细胞色素氧化酶亚基 I (mtCOI) 基因在 GenBank 上的比对结果

Table 1 Comparison results of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (mtCOI) gene on GenBank in HDFV

种类 (登录号 No.)	覆盖率	相似度
Species (Accession No.)	Coverage rate (%)	Similarity (%)
<i>Ferrisia virgata</i> (KP692715.1)	99	99
<i>Ferrisia virgata</i> (HQ179887.1)	99	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY373169.1)	99	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY373143.1)	99	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY373135.1)	97	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY373118.1)	97	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY372780.1)	95	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY373166.1)	95	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY373132.1)	95	99
<i>Ferrisia virgata</i> (KY372520.1)	92	99



A: 成虫; B: 成虫背部; C: 成虫头部; D: 成虫腹部; E: 若虫; F: 若虫背部; G: 若虫腹部

A: Adult; B: Dorsum of adult; C: Head of adult; D: Abdominal of adult; E: Nymph; F: Dorsum of nymph; G: Abdominal of nymph

图2 双条拂粉蚧形态

Fig. 2 Morphology characteristics of *Ferrisia virgata*

根据形态特征描述, 结合分子鉴定结果, 初步将此害虫鉴定为双条拂粉蚧 (*Ferrisia virgata* Cockerell), 为半翅目同翅目亚目粉蚧科丝粉蚧属。

2.2 桑木虱 (*Anomoneura mori* Schwarz)

2.2.1 为害状及发生情况 成虫及若虫均在桑树

新生芽苞及嫩叶为害, 害虫吸食其汁液, 导致芽苞失水萎缩, 不能正常萌发, 嫩叶会因此出现黄斑 (图 3A、B), 为害严重时叶片会卷缩呈筒状或耳朵状 (图 3C); 在广东遂溪、徐闻等地发现有该虫的为害发生情况。



A: 为害枝干; B: 为害芽苞; C: 嫩叶枯萎蜷曲呈“耳朵状”

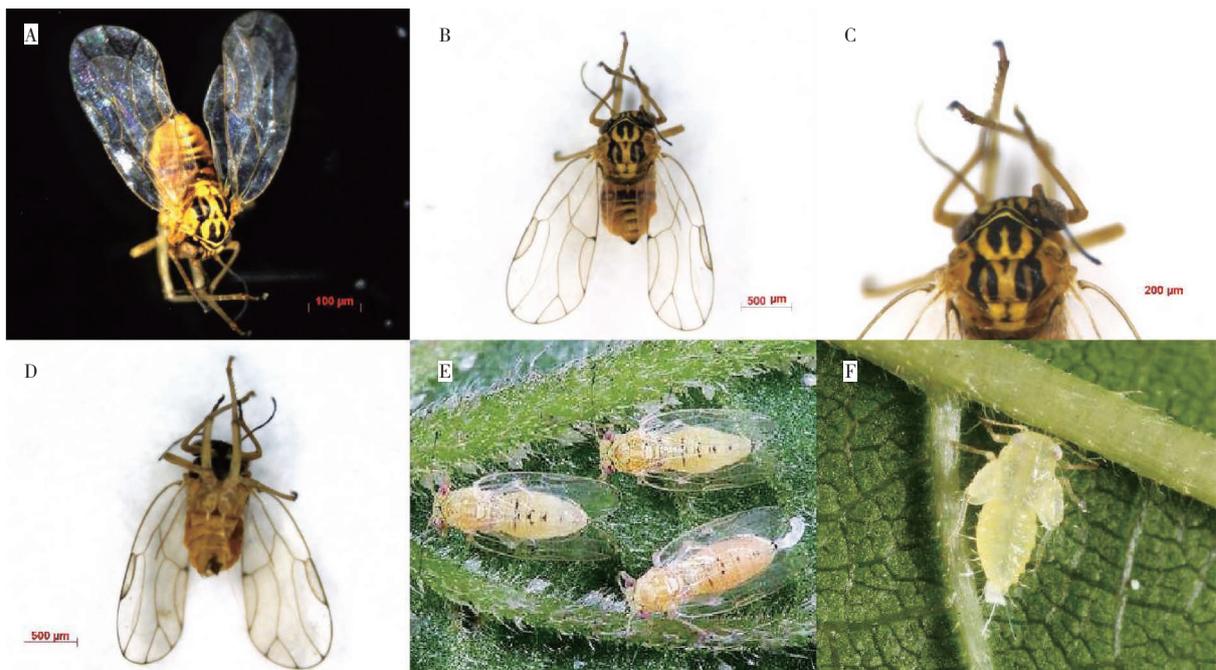
A: The damaged branch; B: The damaged buds; C: Leaves withered and curled up like "ears"

图 3 桑木虱为害状

Fig. 3 Damage of *Anomoneura mori*

2.2.2 形态特征 体形似蝉 (图 4A)。初羽化时淡绿色, 1 周后变为黄褐色 (图 4E、F); 胸背隆起, 中胸最大, 背部有 3 对深黄色纹 (图 4B)。

参照文献 [10-11], 此昆虫形态特征与桑木虱 (*Anomoneura mori* Schwarz) 相符合, 初步将此害虫鉴定为桑木虱, 为同翅目木虱科异脉木虱属。



A: 成虫; B: 成虫背部; C: 成虫头部; D: 成虫腹部; E: 老龄若虫; F: 初龄若虫

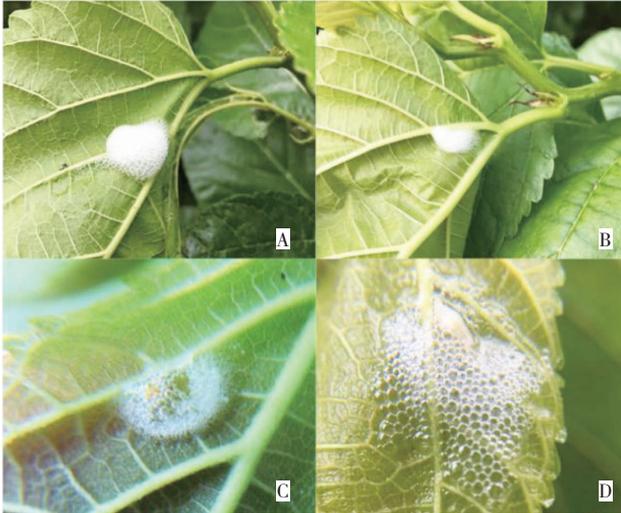
A: Adult; B: Dorsum of adult; C: Head of adult; D: Abdominal of adult; E: Aged nymph; F: Early age nymph

图 4 桑木虱形态

Fig. 4 Morphology characteristics of *Ferrisia virgata*

2.3 尖胸沫蝉 (*Aphrophora* sp.)

2.3.1 为害状及发生情况 刺吸式害虫，主要为害桑树的小枝、嫩梢及叶柄部分；若虫隐藏于白色沫团中生活、危害（图 5A、B）；泡沫团日益增大，类似于痰唾液状（图 5C、D），导致被害植株叶片枯黄、萎蔫；广东省主要在广州市花都、白云区桑树种植基地，发现有其为害。



A, B, C: 白色沫团; D: 后期泡沫团增大

A, B, C: White foam cluster; D: Later foam cluster increased

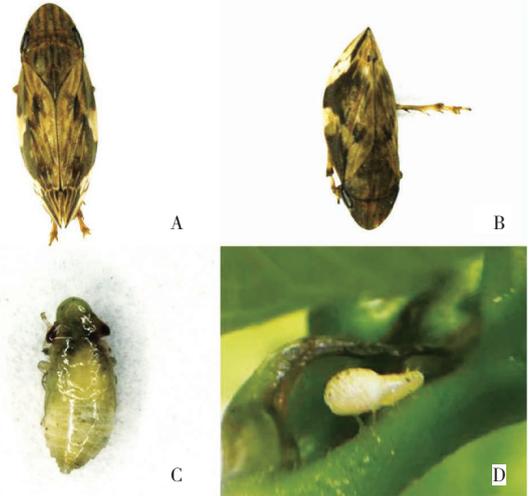
图 5 尖胸沫蝉为害状

Fig. 5 Damage of *Aphrophora* sp.

2.3.2 形态特征 体长 18.31 mm，头突出，略像锥形（图 6A）；复眼黑色，腹部膨大，尾部突出微上翘（图 6C）。成虫体长 6~8 mm，腹端狭尖形，整体外观如铲状，通体棕褐色，头部背面及前胸背板具有 4~6 条黑褐色条状斑纹（图 6A）。后足胫节有刺 2 根为黄黑色相间（图 6B）。若虫周身

黄白色，尾部较圆盾（图 6D）。

参照文献 [12-13]，昆虫形态特征与尖胸沫蝉亚科 (*Aphrophora* sp.) 相符合。因此，初步将此害虫鉴定为尖胸沫蝉，为半翅目沫蝉科。



A, B: 成虫; C: 成虫后足胫节; D, E: 若虫

A, B: Adult; C: Tibia of pleopod; D, E: nymph

图 6 尖胸沫蝉形态

Fig. 6 Morphology characteristics of *Aphrophora* sp.

2.4 桑斑叶蝉 (*Erythroneura mori* Matsumura)

2.4.1 为害状及发生情况 又称桑叶蝉、血斑叶蝉；成、若虫栖于叶背刺吸新梢及叶，吸吮汁液，初期呈现小白点，后期受害处变为黄褐色，严重的造成桑园一片黄褐，叶片枯焦（图 7）；佛山顺德发现此种害虫为害。

2.4.2 形态特征 成虫体长 1~3 mm，通体浅黄色，复眼红色；头、胸各生两条血红色纵向斑纹（图 8A）。前翅半透明，翅上散生有血红色斑纹，斑纹数及大小常根据个体不同变化很大，个别虫体



A: 为害桑叶; B: 为害叶背; C: 为害叶面

A: The damaged leaves; B: The damaged leaf back; C: The damaged leaf surface

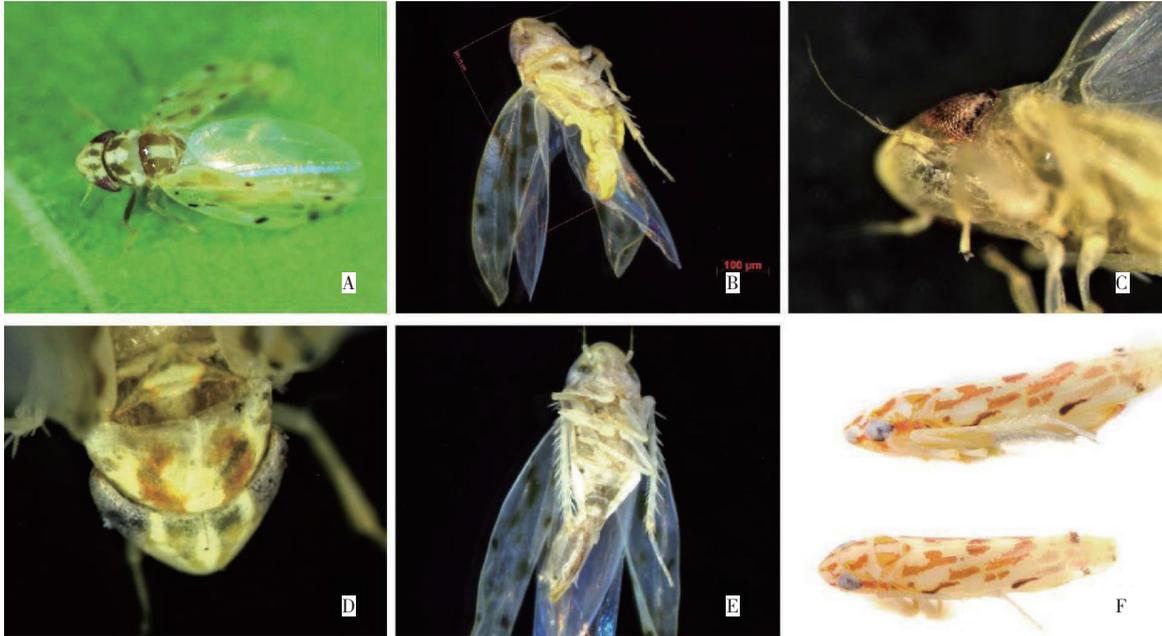
图 7 桑斑叶蝉为害状

Fig. 7 Damage of *Erythroneura mori*

甚至全部消失，后翅略带黄色，透明无斑纹（图 8B、C、D、E）。末龄若虫比成虫稍小，周身生有分散的暗红色条纹（图 8F）。

参考文献 [14-15]，此昆虫形态特征与桑

斑叶蝉 (*Erythroneura mori* Matsumura) 相符合。初步将此害虫鉴定为桑斑叶蝉，为同翅目叶蝉科斑叶蝉属。



A: 成虫; B: 翅部; C: 复眼; D: 成虫头部; E: 成虫腹部; F: 若虫

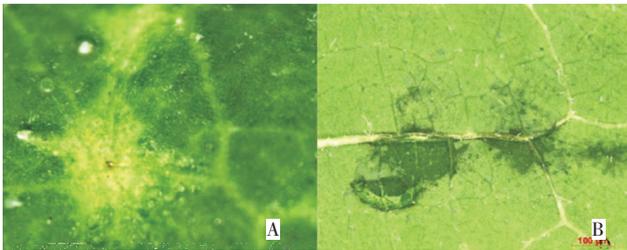
A: Adult; B: Alate; C: Compound eye; D: Head of adult; E: Abdominal of adult; F: Nymph

图 8 桑斑叶蝉形态

Fig. 8 Morphology characteristics of *Erythroneura mori*

2.5 稻绿蝽 (*Nezara viridula* Linnaeus)

2.5.1 为害状及发生情况 为多食性吸汁害虫，成虫和若虫刺吸为害桑树幼芽、嫩芽，致使叶片皱缩僵化、穿孔、破碎、畸形，尤以新生嫩叶受害为重（图 9）；在广东各地均有发生。



A: 叶面; B: 叶背

A: The damaged leaf surface; B: The damaged leaf back

图 9 稻绿蝽为害状

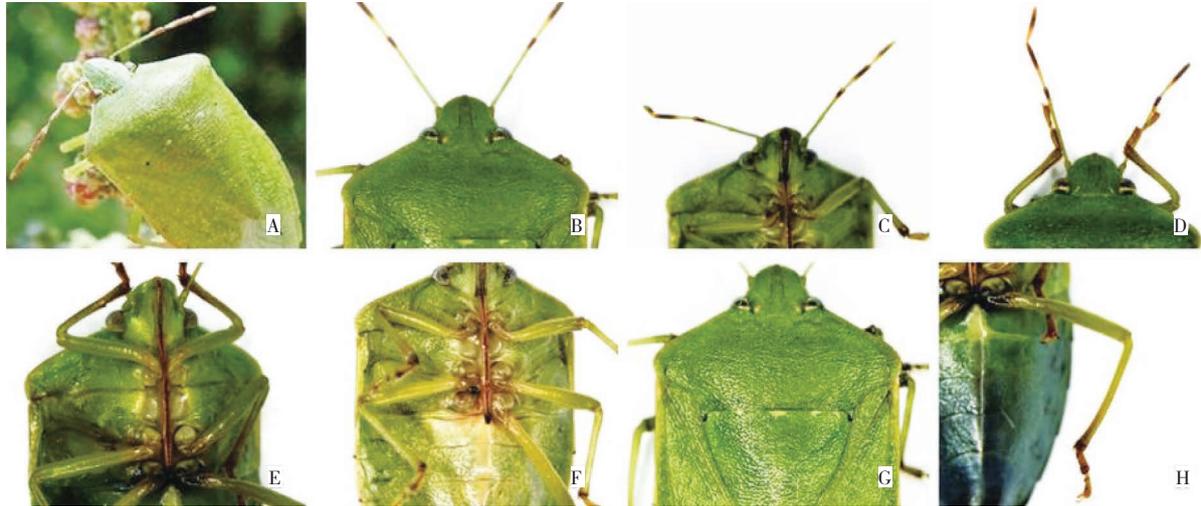
Fig. 9 Damage of *Nezara viridula*

2.5.2 形态特征 成虫体长 12~14 mm、体宽 6~8 mm，该虫有多种变型，各生物型间常彼此交配

繁殖，所以在形态上产生多变。体椭圆形，周身全鲜绿色，头近三角形（图 10A）；触角共 5 节，第 3 节末及 4、5 节端半部黑色，其余青绿色（图 10B、C、D）。单眼红色，复眼黑色（图 10B）。小盾片长三角形，末端狭圆，基缘有 3 个小白点，两侧角外各有 1 个小黑点（图 10G）。腹面色淡，腹部背板淡绿色（图 10F）。

参照文献 [16]，此昆虫形态特征与稻绿蝽 (*Nezara viridula* Linnaeus) 基本一致。

2.5.3 分子鉴定 利用引物 UCOI-F/UCOI-R 对昆虫（样本编号：GDNV）的 mtCOI（细胞色素氧化酶亚基 I）基因进行 PCR 扩增；产物在 GenBank 中进行 BLAST 比对，结果显示，相似度为 97%~99% 的昆虫只有稻绿蝽 (*Nezara viridula* Linnaeus EF208087.1、KX467340.1、KX467339.1、KJ866507.1、KC155924.1、KX351397.1、KR028341.1、KF303511.1、KR028340.1、KR037758.1，表 2)。



A: 成虫; B: 单眼; C: 复眼; D: 触角; E: 口器; F: 胸部; G: 小盾片; H: 足

A: Adult; B: Ocellus; C: Compound eye; D: Antennae; E: Mouthparts; F: Brisket; G: Scutellum; H: Leg

图 10 稻绿蝽形态

Fig. 10 Morphology characteristics of *Nezara viridula*

表 2 GDNV 线粒体细胞色素氧化酶亚基 I (mtCO I) 基因在 GenBank 上的比对结果

Table 2 Comparison results of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (mtCO I) gene on GenBank in GDNV

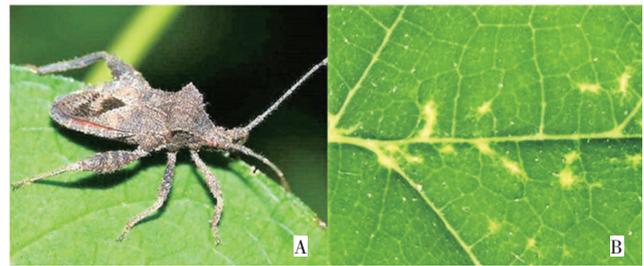
种类 (登录号 No.) Species (Accession No.)	覆盖率 Coverage rate (%)	相似度 Similarity (%)
<i>Nezara viridula</i> (EF208087.1)	99	99
<i>Nezara viridula</i> (KX467340.1)	99	99
<i>Nezara viridula</i> (KX467339.1)	99	99
<i>Nezara viridula</i> (KJ866507.1)	96	99
<i>Nezara viridula</i> (KC155924.1)	96	99
<i>Nezara viridula</i> (KX351397.1)	95	99
<i>Nezara viridula</i> (KR028341.1)	92	99
<i>Nezara viridula</i> (KF303511.1)	95	97
<i>Nezara viridula</i> (KR028340.1)	87	99
<i>Nezara viridula</i> (KR037758.1)	94	97

依据形态特征比对, 结合分子鉴定的结果, 初步将此害虫鉴定为稻绿蝽 (*Nezara viridula* Linnaeus), 为半翅目蝽科等片族。

2.6 瘤缘蝽 (*Acanthocoris scaber* Linnaeus)

2.6.1 为害状及发生情况 成虫、若虫为害桑树部位广泛, 包括茎秆、嫩梢、叶柄、叶片、果实等部位均可为害, 但以嫩梢、嫩叶受害程度最为严重, 以刺吸式口器吸食桑树汁液为害。叶片受害会失水变黄、有变色斑点 (图 11);

在广东各地均有发现。



A: 瘤缘蝽为害桑叶; B: 叶面

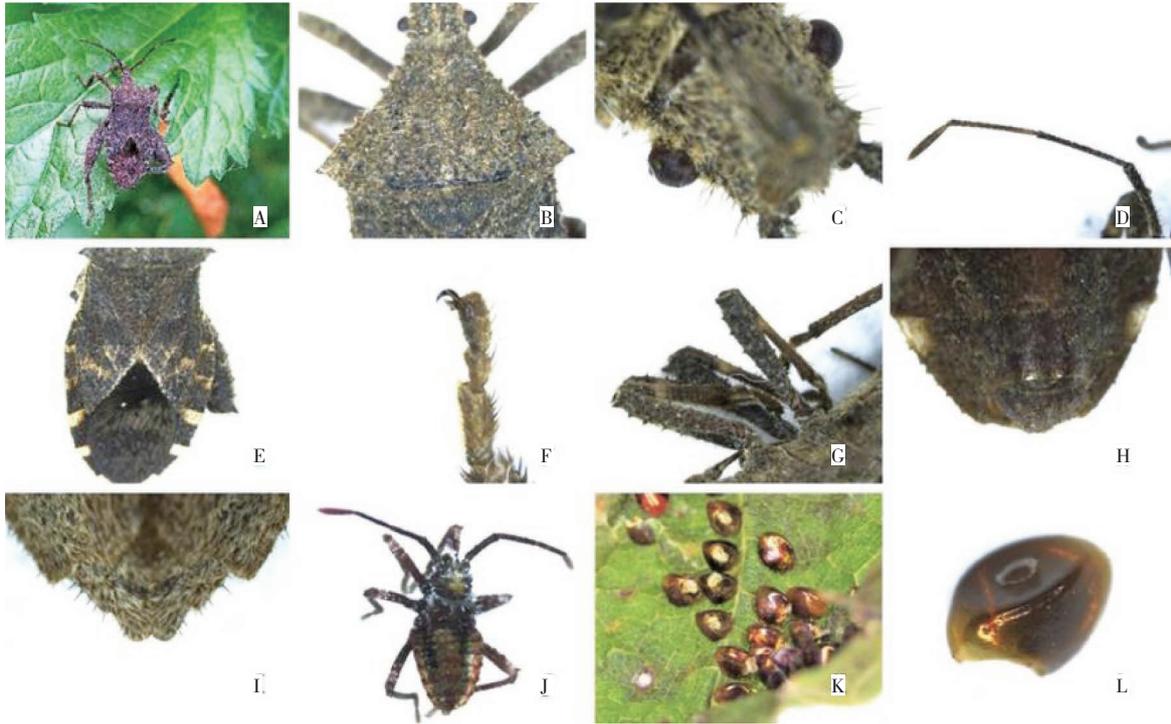
A: The damaged leaves; B: The damaged leaf surface

图 11 瘤缘蝽为害状

Fig. 11 Damage of *Acanthocoris scaber*

2.6.2 形态特征 成虫体长 13~15 mm, 体宽 3~5mm。成虫胸腹部背面呈黑褐色 (图 12A、B); 复眼突出棕褐色 (图 12C); 触角 4 节, 黑褐色 (图 12D)。跗节共 3 节, 胫节近基部有一浅色环斑 (图 12F、G); 前翅革片黑褐色, 尾部有环形黄斑 (图 12E)。雄虫腹部末端较圆钝, 而雌虫则有明显尖突 (图 12H、I)。卵多产于叶背, 成卵块, 排列不规则, 由数粒至二十几粒不等, 初产时金黄色, 后呈红褐色 (图 12K); 卵底部平坦、长椭圆形, 背部呈弓形隆起, 卵壳表面光亮, 有不明显细纹 (图 12L)。

参照文献 [17-18], 此昆虫形态特征与瘤缘蝽 (*Acanthocoris scaber* Linnaeus) 一致。



A: 成虫; B: 前胸背板; C: 复眼; D: 触角; E: 环形黄斑; F: 跗节; G: 胫节; H: 雄虫腹部末端; I: 雌虫腹部末端; J: 若虫; K: 卵块; L: 卵
 A: Adult; B: Pronotum; C: Compound eye; D: Antennae; E: Annular macula; F: Digitus; G: Tibia; H: Abdominal rump of male;
 I: Abdominal rump of female; J: Nymph; K: Egg mass; L: Eggs

图 12 瘤缘蝽形态

Fig. 12 Morphology characteristics of *Acanthocoris scaber*

2.6.3 分子鉴定 利用引物 UCOI-F/UCOI-R 对昆虫 (样本编号: YSAS) 的 mtCOI (细胞色素氧化酶亚基 I) 基因进行 PCR 扩增; 产物在 GenBank 中进行 BLAST 比对, 与瘤缘蝽 (*Acanthocoris scaber* GQ292219.1) 相似度达到 99%, 与其他蝽科昆虫 *Anthocoris kerzhneri*、*Acanthocoris scabrator*、*Anthocoris zoui*、*Clavigralla tomentosicollis*、*Physomerus*

sp.、*Arhyssus barberi*、*Hydaropsis longirostris*、*Homoeocerus sp.*、*Dysdercus cingulatus* 相似度为 84%~98%; 通过构建系统发育树, 结果显示, 与 *Anthocoris kerzhneri* |GQ415600.1| 在同一分支上, 自展支持率为 84%。根据形态特征描述, 结合分子鉴定结果, 初步将此害虫鉴定为瘤缘蝽 (*Acanthocoris scaber*), 为半翅目缘蝽科瘤缘蝽属 (图 13)。

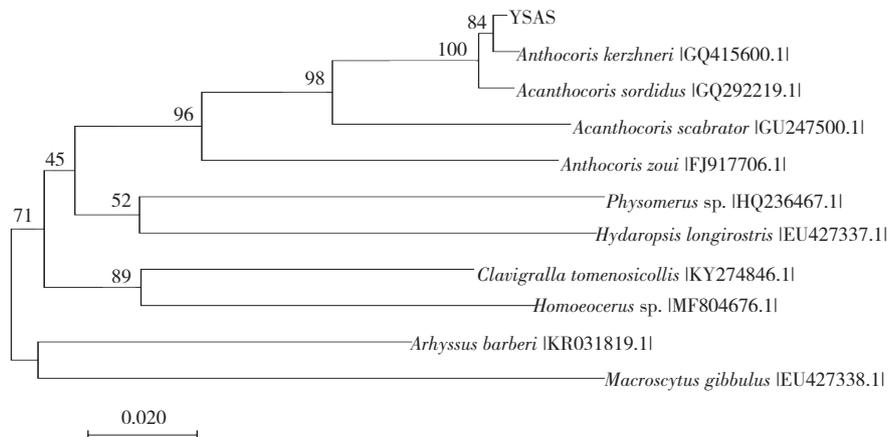
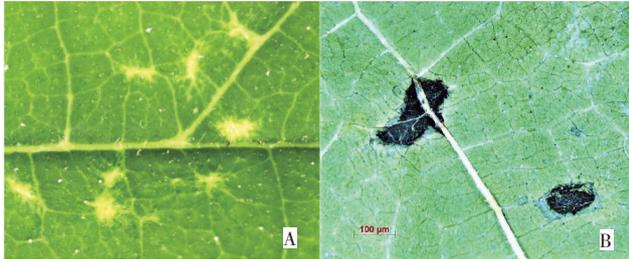


图 13 基于 mtCOI 基因利用软件 Mega7 构建昆虫 YSAS 及相关物种的系统发育树

Fig. 13 Phylogenetic tree for the construction of insect YSAS and related species based on mtCOI gene by Mega7

2.7 离斑棉红蝽 (*Dysdercus cingulatus* Fabricius)

2.7.1 为害症状及发生情况 与同种蝽类昆虫一样刺吸式为害(图 14), 主要为害棉花等锦葵科植物类植物, 在桑树上亦有发生。目前仅在广州白云区发现此种害虫。



A: 叶面; B: 叶背

A: The damaged leaf surface; B: The damaged leaf back

图 14 离斑棉红蝽为害状

Fig. 14 Damage of *Dysdercus cingulatus*

2.7.2 形态特征 成虫体长 12~18mm, 头、前胸背板和前翅几乎全为赭红色(图 15A)。头、胸背连接处有白色条带(图 15B、C); 触角 4 节, 黑色(图 15D); 小盾片黑色(图 15F), 革片中央各具 1 个椭圆形大黑斑, 膜片黑色(图 15E)。胸部、腹部腹面红色, 各节后缘具两端加粗的白横带一条(图 15G)。

参照文献 [19], 此昆虫形态特征与离斑棉红蝽 (*Dysdercus cingulatus* Fabricius) 一致。

2.7.3 分子鉴定 利用引物 UCOI-F/UCOI-R 对昆虫(样本编号: BYDK)的 mtCOI(细胞色素氧化酶亚基 I) 基因进行 PCR 扩增; 产物在 GenBank 中进行 BLAST 比对, 与离斑棉红蝽 (*Dysdercus cingulatus* EU427335.1、KP898253.1) 相似度达到 93%, 与其他同



A: 成虫; B: 前胸背板; C: 复眼及头部; D: 触角; E: 前翅革片部; F: 小盾片; G: 腹部; H: 胫节及跗节

A: Adult; B: Pronotum C: Compound eye and head; D: Antennae; E: Corium part of forewing; F: Scutellum; G: Abdominal; H: Digitus and tibia

图 15 离斑棉红蝽形态

Fig. 15 Morphology characteristics of *Dysdercus cingulatus*

属昆虫 *Dysdercus koenigi* (GQ306227.1)、*Dysdercus koenigii* (KJ459924.1)、*Dysdercus evanescen* (GU247501.1)、*Dysdercus evanescens* (KU242579.1)、*Dysdercus* sp. (AY252966.1)、*Dysdercus* sp. (AY253049.1)、*Dysdercus* sp.(AY252947.1) 相似度为 90%~95%; 与其他物种 *Urostylis* sp. (JQ743679.1) 相似度为 85%。通过构建系统发育树结果显示, 与同属物种 *Dysdercus koenigii* GQ306227.1 在同一分支上, 自展支持率为 97%。根据形态特征描述, 结合分子鉴定结果, 初步将此害虫鉴定为离斑棉红蝽 (*Dysdercus cingulatus*), 为半翅目红蝽科棉红蝽

属(图 16)。

3 讨论

稻绿蝽和瘤缘蝽因其具有较强的生殖能力, 在国内各地桑园均有报道, 分布极为广泛 [20-21], 本研究发现上述两种害虫在广东各地均有分布。离斑棉红蝽分布于湖北、福建、广东、广西、云南、四川、海南、台湾等省, 主要为害棉花等锦葵科植物并在杂草中越冬 [19], 此前未见国内有该虫为害桑树的相关报道; 广东省内可能由于存在管理粗放、杂草丛生等问题, 导致部分桑园此虫虫口密度较大、为害较重, 因此, 广东蚕桑种植地

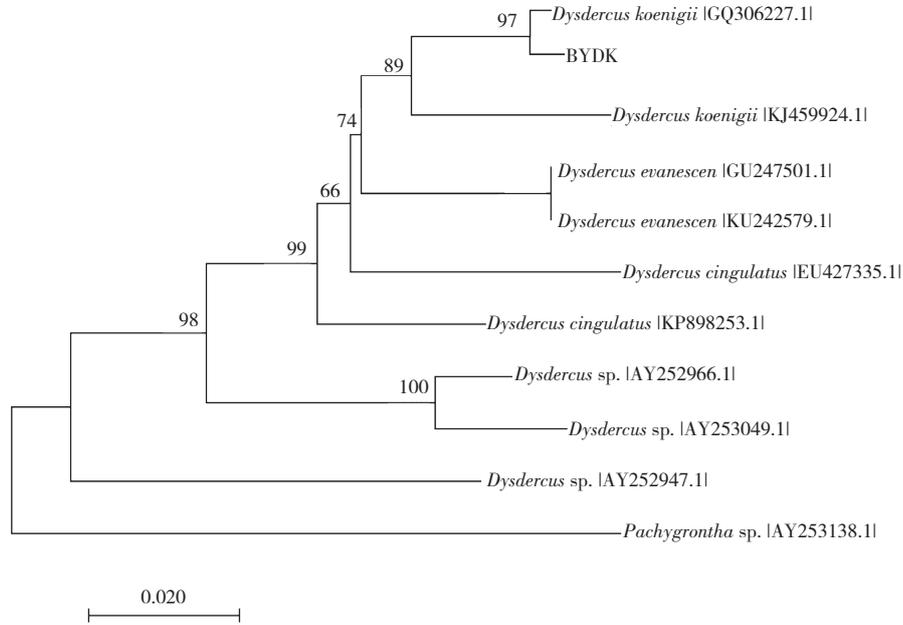


图 16 基于 mtCOI 基因利用软件 mega7 构建昆虫 BYDK 及相关物种的系统发育树

Fig. 16 Phylogenetic tree for the construction of insect BYDK and related species based on mtCOI gene by mega7

要加强管理，及时在冬季铲除桑园及周围杂草，可减少越冬卵，并破坏越冬成虫、若虫栖息生存条件，同时结合喷施农药封园，可有效控制虫口密度。

本研究鉴定出为害桑树的粉蚧种类为双条拂粉蚧，而对比以往国内报道的粉蚧种类均是桑粉蚧，造成鉴定差异的原因可能有：（1）鉴定方法不同。由于双条拂粉蚧与桑粉蚧在形态上极为相似，仅依靠简单的外形观察，难以准确对该种昆虫进行判定；国内各地一些桑树害虫的报道，也仅仅是大致介绍主要害虫发生情况，未对某种特定害虫进行系统鉴定，再加上分子生物层面技术条件的限制，难免会导致鉴定偏差。（2）地理气候不同。本研究中有不少害虫在以往的国内桑园不曾出现报道，如尖胸沫蝉、离斑棉红蜡；原因可能在于广东省属于东亚季风区，从北向南分别为中亚热带、南亚热带和热带气候，全年降雨量充沛，无霜期长，生物多样性丰富。粤西个别地区甚至无明显越冬期，导致某些害虫可全年为害。且由于许多蚕桑种植区，地处多种植物混植地，加上个别桑园缺乏有效管理，不少杂食性害虫亦能飞入桑园为害桑树。因此，本研究的结果与此前国内相关报道二者之间存在的差异性，还有待进一步考证。

本研究发现，单纯依靠分子生物学技术难以准确将某些昆虫鉴定至具体属种。如桑木虱，通

过对该昆虫的 mtCOI 基因扩增产物在 GenBank 中进行比对，与木虱科 (*Psyllidae* sp.) 相似度仅为 83%；而桑斑叶蝉和尖胸沫蝉也仅仅只能鉴定至叶蝉科昆虫 (*Cicadellidae* sp.) 或某一亚科。造成这一结果的原因可能在于，GenBank 数据库不够完善，某些昆虫的研究相对较少，导致比对结果具有较低的相似度。因此目前昆虫鉴定还应该以形态鉴定为主，同时分子鉴定也要依靠多种引物相结合的方法^[22]，以筛选比较不同的基因片段对目标物种的特异性，来验证结果的准确性。

4 结论

本研究通过形态和分子鉴定，共鉴定出 7 种半翅目害虫：双条拂粉蚧 (*Ferrisia virgata* Cockerell)、桑木虱 (*Anomoneura mori* Schwarz)、桑斑叶蝉 (*Erythroneura mori* Matsumura)、尖胸沫蝉 (*Aphrophora* sp.)、稻绿蜡 (*Nezara viridula* Linnaeus)、瘤缘蜡 (*Acanthocoris scaber* Linnaeus)、离斑棉红蜡 (*Dysdercus cingulatus* Fabricius)；其中，双条拂粉蚧、尖胸沫蝉、离斑棉红蜡此前未见在广东有相关报道为害桑树的情况，双条拂粉蚧在广州白云、花都、阳山、连州、化州等皆有发生，尖胸沫蝉主要集中在广州白云、花都等地，而离斑棉红蜡仅在广州白云地区有发现为害。本研究是广东首次报道上述 3 种害虫为害当地桑树的情况。

参考文献 (References) :

- [1] 常菲, 林忠芬. 新常态下广东蚕桑产业创新转型发展路径探析 [J]. 广东蚕业, 2016, 50(3): 1-4. doi:10.3969/j.issn.2095-1205.2016.03.01. CHANG F, LIN Z F. Exploration on the development path of innovative transition of Guangdong sericulture industry under the new normal situation [J]. *Guangdong Sericulture*, 2016, 50(3): 1-4. doi:10.3969/j.issn.2095-1205.2016.03.01.
- [2] 许刚. 基于网络技术的桑树病虫害远程诊断和防治专家系统的构建 [D]. 苏州: 苏州大学, 2007. doi:10.7666/d.y1303906. XU G. Builds of network-based remote diagnosis and control expert system for control of mulberry pest and diseases [D]. Soochow: Soochow University, 2007. doi:10.7666/d.y1303906.
- [3] 汪志强, 蔡平. 桑树害虫诊治多媒体专家系统研制 [J]. 江苏蚕业, 2006, 28(2): 14-18. WANG Z Q, CAI P. Development of multimedia expert system for diagnosis and treatment of mulberry pests [J]. *Jiangsu Sericulture*, 2006, 28(2): 14-18.
- [4] 夏志松, 蒯元璋. 长江流域桑树病虫害调查报告 [J]. 中国蚕业, 2003, 24(4): 78-82. doi:10.3969/j.issn.1007-0982.2003.04.035. XIA Z S, KUAI Y Z. Investigation report on mulberry diseases and pests in Yangtze River Region [J]. *China Sericulture*, 2003, 24(4): 78-82. doi:10.3969/j.issn.1007-0982.2003.04.035.
- [5] 浦冠勤, 黄艳君, 毛建萍. 江苏省桑树病害名录 [J]. 江苏蚕业, 2012, 23(4): 2-4. PU G Q, HUANG Y J, MAO J P. List of mulberry diseases in Jiangsu [J]. *Jiangsu Sericulture*, 2012, 23(4): 2-4.
- [6] 王展, 黄志君. 桑树同翅目害虫种类及其发生特点 [J]. 广东蚕业, 2015, 49(1): 34-41. doi:10.3969/j.issn.2095-1205.2015.01.11. WANG Z, HUANG Z J. Species and characteristics of homoptera pests in mulberry [J]. *Guangdong Sericulture*, 2015(1): 34-41. doi:10.3969/j.issn.2095-1205.2015.01.11.
- [7] 刘清神, 刘伟强, 谢特新. 广东省桑树保护工作的现状、问题和对策 [J]. 广东蚕业, 2005, 39(3): 15-20. LIU Q S, LIU W Q, XIE T X. Current situation, problems and countermeasures of mulberry protection in Guangdong [J]. *Guangdong Sericulture*, 2005, 39(3): 15-20.
- [8] 李伟才, 何衍彪, 詹儒林, 王一承, 石胜友, 魏永赞. 广东龙眼害虫双条拂粉蚧发生危害初报 [J]. 广东农业科学, 2012, 39(6): 152-153. doi:10.3969/j.issn.1004-874X.2012.06.048. LI W C, HE Y B, ZHAN R L, WANG Y C, SHI S Y, WEI Y Z. Preliminary report on the damage of *Ferrisia virgata* Cockerell on *Dimocarpus longgana* Lour. in Guangdong [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2012, 39(6): 152-153. doi:10.3969/j.issn.1004-874X.2012.06.048.
- [9] 王莹莹. 扶桑绵粉蚧生物学和生态学特性研究 [D]. 杭州: 浙江农林大学, 2012. WANG Y Y. Studies on biological and ecological characteristics of *Phenacoccus solenopsis* Tinsley [D]. Hangzhou: Zhejiang A&F University, 2012.
- [10] 李法圣. 中国木虱志 [M]. 北京: 科学出版社, 2011. LI F S. China Psylla records [M]. Beijing: The Science Publishing Company, 2011.
- [11] 罗心宇. 中国斑木虱科与扁木虱科的分类学研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2016. LUO X Y. Taxonomic study on the Aphalaridae and Liviidae from China [D]. Beijing: China Agricultural University, 2016.
- [12] 梁爱萍. 中国大陆尖胸沫蝉科新记录 [J]. 昆虫分类学报, 1986(4): 36. LIANG A P. New records of *Aphrophora* sp. from China [J]. *Entomotaxonomia*, 1986(4): 36.
- [13] 梁爱萍. 中国尖胸沫蝉科族的系统发育及一新族的建立 (同翅目: 沫蝉总科) [J]. 西北农林科技大学学报 (自然科学版), 1988(4): 66-72. LIANG A P. Phylogeny and establishment of a new population of *Aphrophora* sp. from China (Homoptera: Aphrophora sp.) [J]. *Northwest A & F University (Natural Science Edition)*, 1988(4): 66-72.
- [14] 张新民. 中国叶蝉亚科分类研究 (半翅目: 叶蝉科) [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008. ZHANG X M. Taxonomic study on *Subfamiiy iassiniae* (Hemiptera: Cicadellidae) form China [D]. Yangling: Northwest A&F University, 2008.
- [15] 郑声镛. 桑树病虫害防治学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1993. ZHENG S Y. Mulberry pest management [M]. Beijing: China Agricultural Publishing Company, 1993.
- [16] 章士美. 中国经济昆虫志: 第三十一册. 半翅目 (一) [M]. 北京: 科学出版社, 1985. ZHANG S M. China economic insects: hemiptera (I) [M]. Beijing: The Science Publishing Company, 1985.
- [17] 章士美. 中国经济昆虫志: 第五十册. 半翅目 (二) [M]. 北京: 科学出版社 1995. ZHANG S M. Chinese economic insects. Volume fiftieth, HEMIPTERA. II [M]. Beijing: The Science Publishing Company, 1995.
- [18] 韩明升. 瘤缘蝽特征特性的初步观察 [J]. 贵州农业科学, 1983(4): 50-53. HAN M S. Preliminary Observation of Characteristic Characteristics of *Dysdercus cingulatus* Fabricius [J]. *Guizhou Agricultural Sciences*, 1983(4): 50-53.
- [19] 朱耿平, 王晓静, 卜文俊, 刘国卿. 斑红蝽属四种红蝽的潜在分布和生态空间 (半翅目: 红蝽科) [J]. 昆虫分类学报, 2012(2): 192-200. ZHU G P, WANG X J, BU W J, LIU G Q. Potential distribution and ecological dimensions of four species in the genus *Physopelta* (Hemiptera: Largidae) [J]. *Entomotaxonomia*, 2012(2): 192-200.
- [20] 王泽林, 曹宁宇, 宋友全. 桑树常见害虫的危害及其防治 [J]. 蚕桑茶叶通讯, 2016(3): 4-9. doi:10.3969/j.issn.1007-1253.2016.03.003. WANG Z L, ZAO N N, SONG Y Q. Dmage and control of common pests on mulberry [J]. *Sericulture Communication*, 2016(3): 4-9. doi:10.3969/j.issn.1007-1253.2016.03.003.
- [21] 白景彰, 黄贤帅. 广西桑园病虫害的发生与治理对策 [J]. 广西蚕业, 2004, 41(4): 36-38. doi:10.3969/j.issn.1006-1657.2004.04.009. BAI J Z, HUANG X S. Occurrence and control measures of diseases and pests in mulberry of Guangxi [J]. *Guangxi Sericulture*, 2004, 41(4): 36-38. doi:10.3969/j.issn.1006-1657.2004.04.009.
- [22] CATERINO M S, SOOWON C, SPERLING F A H. The current state of insect molecular systematics: a thriving tower of babel. [J]. *Annual Review of Entomology*, 2000, 45(45): 1-54. doi:10.1146/annurev.ento.45.1.1.