

首次截获中国未见分布种仙人掌粉蚧 *Pseudococcus nakaharai* Gimpel & Miller (半翅目: 粉蚧科) 的鉴定*

李惠萍^{1**} 刘艳俊² 王琳³ 张丽杰⁴ 陈阵¹

(1. 太原海关技术中心, 太原 030024; 2. 山西省植物保护植物检疫总站, 太原 030001;
3. 运城海关, 运城 044000; 4. 北京海关技术中心, 北京 101312)

摘要 【目的】提供仙人掌粉蚧 *Pseudococcus nakaharai* Gimpel & Miller 的鉴定方法, 填补国内尚无该虫研究报道的空白。【方法】显微玻片制作、形态特征分析、测量和二歧法检索。【结果】详细描述了仙人掌粉蚧的形态特征和结构测量值, 提出其鉴别特征, 构建与近似种的检索表; 提供了仙人掌粉蚧寄主和分布情况、田间特征照片、显微特征图片。【结论】仙人掌粉蚧为我国口岸首次检出, 研究结果可为进口仙人掌科、天南星科等植物产品或种苗携带该类害虫的检疫鉴定提供参考。

关键词 仙人掌粉蚧, 真葡萄粉蚧复合种, 形态特征, 分布, 寄主, 截获, 检索表, 中国未见分布种

Morphological identification of a recently detected exotic scale insect in China; *Pseudococcus nakaharai* Gimpel & Miller (Hemiptera: Pseudococcidae)

LI Hui-Ping^{1**} LIU Yan-Jun² WANG Lin³ ZHANG Li-Jie⁴ CHEN Zhen¹

(1. Taiyuan Customs Technology Center, Taiyuan 030024, China;
2. Shanxi Province Plant Protection Plant Quarantine Station, Taiyuan 030001, China; 3. Yuncheng Customs Technology Center
Yuncheng Sub-center, Yuncheng 044000, China; 4. Beijing Customs Technology Center, Beijing 101312, China)

Abstract [Objectives] To provide a guide to the morphological identification of *Pseudococcus nakaharai* Gimpel & Miller, a species not previously reported in China. [Methods] Slide-mounted specimens, morphological analysis, micrometer measurements and dichasial taxonomy retrieval were used to find morphological criteria that can reliably identify *P. nakaharai*. [Results] A detailed description and structural measurements of adult female *P. nakaharai*, congeners, hosts, and the species' distribution, are provided, as well as a key to adult females of *P. nakaharai* and similar species. [Conclusion] The information presented in this paper following the first detection of *P. nakaharai* in China should improve the future quarantine and identification of this pest.

Key words *Pseudococcus nakaharai*, *P. maritimus* complex, morphological characteristics, distribution, host, interception. key, exotic in China

巨人柱 *Carnegiea gigantea* 是仙人掌科巨人柱属唯一的物种, 也是世界最高的仙人掌品种之一, 原产于美国亚利桑那州, 加利福尼亚州东南部及墨西哥索诺拉州(敖惠修和黄韶玲, 2017),

因其特有的形貌和生理特性, 成为沙漠区极具吸引力的景观, 也成为世界各地布置仙人掌专类园、专类温室的好材料。我国近年来兴起的展览温室、园林景观即多次引进、种植巨人柱(程玲

*资助项目 Supported projects: 国家质检总局科技计划项目(2005IK064), (2009IK275), (2016IK211), (2017IK164)

**通讯作者 Corresponding author, E-mail: lihuipingyy@163.com

收稿日期 Received: 2017-10-27, 接受日期 Accepted: 2018-01-29

等, 2013; 颜佩楠等, 2016)。

随着外来植物及其繁殖材料的不断引进, 其携带有害生物的入境风险也在加大, 2017 年 3 月北京口岸从美国加利福尼亚州进境的巨人柱上发现了活体粉蚧, 经山西检验检疫局国家蚧虫检疫重点实验室技术人员鉴定为仙人掌粉蚧 *Pseudococcus nakaharai* Gimpel & Miller (中文名称为李惠萍草拟)。该蚧虫为我国首次截获, 目前在中国无发生报道 (García Morales *et al.*, 2016)。仙人掌粉蚧是 Gimpel 和 Miller 1996 年发表的新种 (Von Ellenrieder. and Watson, 2016), 为美洲多个国家的重要害虫之一, 寄主植物有 5 科 29 属 (García Morales *et al.*, 2016), 常寄生在寄主植物的根部, 固定吸食植物汁液, 引起植株枯萎死亡。该类害虫极易随繁殖材料的贸易和调运作远距离传播, 一旦传入新的生境、扩散并定殖, 将对该地区的农业生产和生态环境造成巨大威胁。

为保护我国国门安全, 进一步加强口岸对仙人掌粉蚧的检疫截获能力, 克服其原鉴定资料不易获得的窘境, 本文将对该虫的显微特征进行详细描述, 提供田间特征照片和重要的显微特征图片, 与相近种的区别, 并对其危害、寄主和分布给以介绍, 从而填补国内尚无该虫研究报道的空白。

1 材料与方法

1.1 虫源

仙人掌粉蚧由北京检验检疫局从美国进境巨人柱上采得, 其玻片标本由国家质检总局国家蚧虫检疫重点实验室制做, 并保存于该实验室。

1.2 试剂

70%乙醇、95%乙醇、无水乙醇、10%氢氧化钠 (或 10%氢氧化钾) 溶液、冰醋酸、酸乙醇溶液 (冰醋酸: 95%乙醇: 蒸馏水体积比为 2: 9: 9)、酸性品红 (酸性品红 95%乙醇饱和溶液)、二甲苯、石炭酸-二甲苯溶液 (石炭酸: 二甲苯体积比为 1: 2)、中性树脂、乙醇-甘油保存液

(70%乙醇和甘油的体积比为 50: 1)。

1.3 玻片标本制作

用沾湿的小毛笔挑取蚧虫虫体, 然后将其按固定、软化、脱水、染色、脱水、透明、封片的步骤制成玻片标本 (李惠萍等, 2016)。

1.4 形态观察和测量

蚧虫显微形态观察通过 Zeiss imager A2 正置显微镜完成, 放大倍数 50-1 000 倍, 标本拍摄、测量使用 Axiovision Rel.4.8 软件完成, 所有的测量都取最大量度 (如体宽取体最宽处的测量值)。标本描述术语采用汤祚德 (1992) 及 Williams (2004)。依据 Von Ellenrieder 和 Watson (2015) 检索表对该蚧虫进行鉴定。

1.5 与近似种的检索表

通过对与仙人掌粉蚧相近种类关键鉴别特征研究比较, 构建二叉式检索表。

2 结果与分析

2.1 仙人掌粉蚧田间特征

雌成虫体卵圆形, 长约 5.0 mm, 宽约 3.7 mm, 体被白色蜡粉, 体色肉粉色, 体缘 17 对蜡丝, 末对最长。常寄生于仙人掌科植物的根部 (图 1, 图 2, 图 3)。



图 1 寄主巨人柱

Fig. 1 Host *Carnegiea gigantea*



图 2 仙人掌粉蚧在巨人柱根部危害
Fig. 2 *Pseudococcus nakaharai* on root of *Carnegiea gigantea*

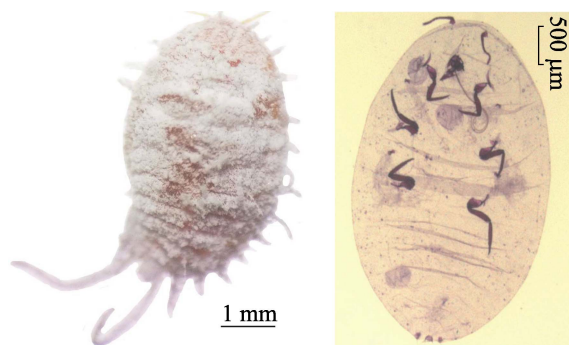


图 3 仙人掌粉蚧的生态照和显微照
Fig. 3 Appearance of *Pseudococcus nakaharai* in life and slide-mounted specimens

2.2 仙人掌粉蚧的鉴别特征

仙人掌粉蚧的鉴别特征见图 3 及图 4。雌成虫体卵圆形, 触角 8 节, 眼有伴孔 (图 5, 图 6), 常为 3 个, 刺孔群 17 对, 后足仅胫节具透明孔 (图 7), 尾瓣腹面有硬化区而非硬化棒 (图 8, 图 9)。

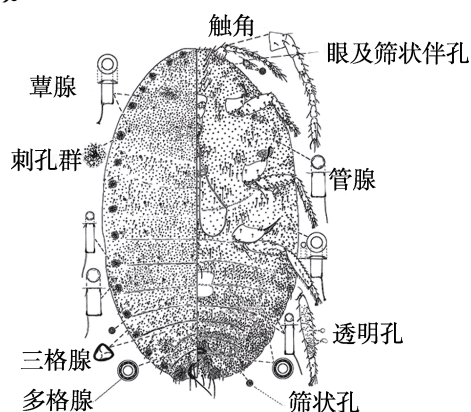


图 4 仙人掌粉蚧雌成虫显微特征图 (仿 Gimpel and Miller)
Fig. 4 Morphology of slide-mounted adult female *Pseudococcus nakaharai* (after Gimpel and Miller)



图 5 触角、眼及伴孔
Fig. 5 Antenna, eye and sieve-like pores on microscope slide

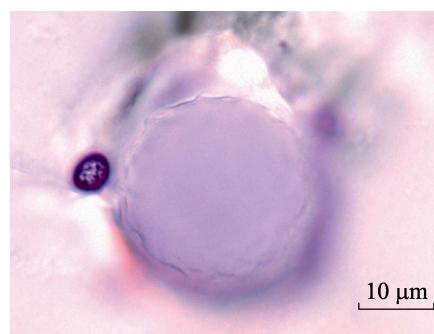


图 6 眼伴孔的放大
Fig. 6 Enlarge sieve-like pores

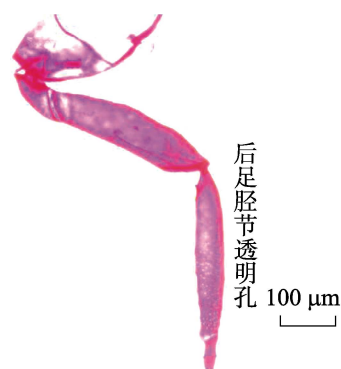


图 7 后足胫节上的透明孔
Fig. 7 Translucent pores on hind tibia

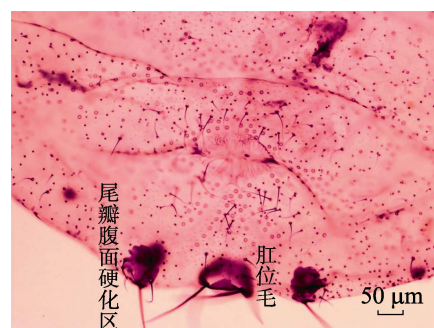


图 8 肛位毛和尾瓣腹面硬化区
Fig. 8 Cisanal setae and sclerotised area on ventral surface of anal lobe

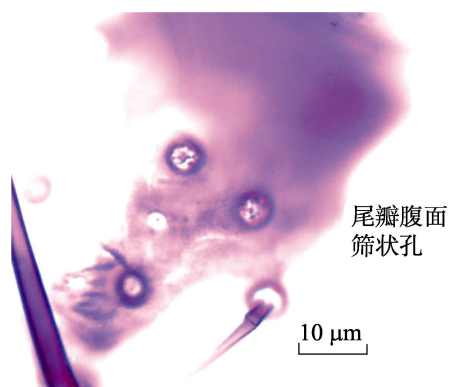


图 9 尾瓣腹面的筛状孔

Fig.9 Sieve-like pores on ventral surface of anal lobe

背面：蕈腺散布体背面（图 10），但腹部第三节之后的背面多为管腺（图 11），多格腺少量存在于腹部第七节背面（图 12）。

腹面：多格腺主要分布在第 3 到第 8 腹节腹面，少数也出现在胸部腹面。少数蕈状腺存在于胸部腹面。管腺在腹节腹面成横带分布，侧缘成群分布，前气门侧有管腺存在（图 13）。腹脐大（图 14），存在于第 3 与 4 腹节间，有节间线通过。

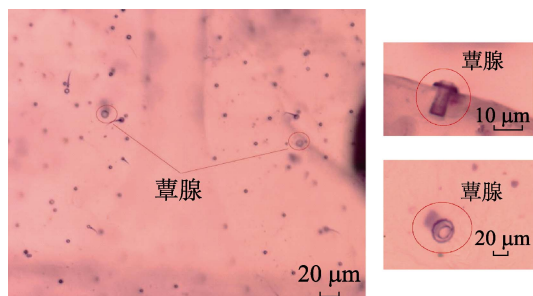


图 10 体背前面的蕈腺

Fig. 10 Dorsal oral-rim tubular ducts on anterior abdominal segments

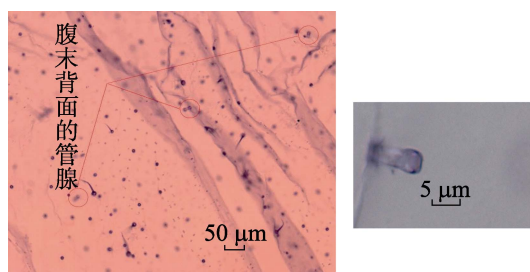


图 11 腹背末的管腺

Fig. 11 Dorsal oral-tubular ducts on posterior abdominal segments

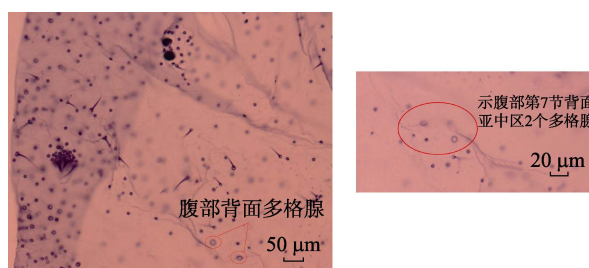


图 12 腹部第 7 节背面亚中区多格腺

Fig. 12 Dorsal multiocular disc pores on each mediolateral area of abdominal segment V II

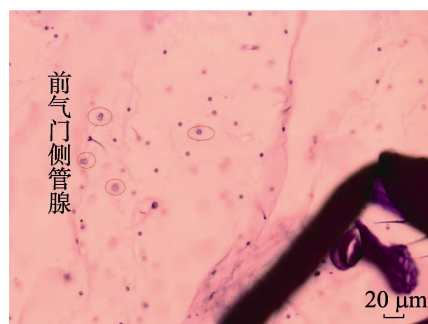


图 13 前足侧面的管腺

Fig. 13 Oral-tubular ducts present lateral anterior spiracle



图 14 腹脐

Fig.14 Circulus



图 15 腹部背面第 8 节刺毛

Fig. 15 Dorsal setae on abdominal segments V III

2.3 仙人掌粉蚧的显微形态描述

体卵圆形, 长 4.17 mm, 宽 2.88 mm。触角 8 节, 长 553 μm , 末节长 109 μm 。眼有伴孔 3 个, 为筛状孔 (表面具颗粒状的圆形孔)。口器唇基盾长约 225 μm , 宽 211 μm 喙 3 节, 长 246 μm , 宽 143 μm 。足发达, 后足转节+腿节 418 μm , 胫节+跗节 451 μm , 胫节+跗节与转节+腿节的长度比 1.08, 后足胫节上有透明孔。后气门长 99 μm 。腹脐较大, 方形并有节间线通过, 长 233 μm , 宽 154 μm 。背孔两对。肛环宽, 肛环毛 6 根, 其长为肛环孔径的 1.38 倍。刺孔群 17 对, 尾瓣刺孔群具 2 根锥刺和 5 根附毛, 着生在 1 轻微的硬化片上, 腹部其它刺孔群均为 2 根锥刺和 2-3 根附毛, 胸部刺孔群除第 6 刺孔群有 3 根锥刺外, 其余均为 2 根, 附毛 3-4 根; 头部刺孔群 3-4 根锥刺和附毛 3-4 根。

腺体及体刺分布:

背面: 蕈腺分布在头部至腹部第 3 节, 约 25 个, 长约 13.0 μm , 宽 9.0 μm 。领状管腺细长分布在腹部第 3 节之后, 不如腹面密集, 大小同腹面细长管腺。三格腺均匀分布, 直径约为 3.6 μm 。

多格腺在第 7 节亚中区 2 个, 略小于或等于腹面的多格腺。筛状单孔 1 种, 散布于背面。刚毛在第 8 节背中线上最长, 可达 34 μm (图 15)。

腹面: 蕈腺少, 仅在前足外侧有 3 个。领状管腺分 2 种, 粗短的分布在体缘, 刺孔群旁, 前足外侧有 4-5 个, 长约为 6.9 μm , 宽 4.5 μm 。细长的管腺较多, 在腹面第 2-7 节成横带分布, 腹部亚缘区成群分布, 头胸部分布稀疏, 长约为 9.1 μm , 宽为 3.6 μm 。三格腺均匀分布, 大小同体背的。多格腺在第 5-7 腹节节间线前缘和后缘成横带分布, 第 3 节、4 节、8 节散布, 胸部有 14 个, 直径约为 9.0 μm 。筛状孔 2 种, 较小的同于背面, 散布于腹面; 较大的分布在眼旁, 3 个; 尾瓣腹面硬化区 5 个 (图 9)。体刺在腹面呈被针状刺毛, 较体背的长, 最长的在肛位毛, 约 54 μm 。

2.4 分布和寄主植物

分布: 日本、危地马拉、秘鲁、墨西哥、美国 (加利福尼亚、哥伦比亚特区、佛罗里达、德克萨斯)。寄主: 仙人掌粉蚧寄主广泛, 已记录的寄主植物有 5 科 29 属 38 种 (表 1)。

表 1 仙人掌粉蚧的寄主植物
Table 1 Host plants of *Pseudococcus nakaharai* Gimpel & Miller

科 Family	属 Genus	种名 Species
天南星科 Araceae	喜林芋属 <i>Philodendron</i>	
仙人掌科 Cactaceae	刺萼柱属 <i>Acanthocereus</i>	
	岩牡丹属 <i>Ariocarpus</i>	岩牡丹 <i>Ariocarpus retusus</i> 三角牡丹 <i>Ariocarpus trigonus</i>
	星球属 <i>Astrophytum</i>	鸾凤玉 <i>Astrophytum myriostigma</i> 般若 <i>Astrophytum ornatum</i>
	巨人柱属 <i>Carnegiea</i>	
	翁柱属 <i>Cephalocereus</i>	金刺翁柱 <i>Cephalocereus columna-trajani</i> 翁柱 <i>Cephalocereus senilis</i>
	天轮柱属 <i>Cereus</i>	
	顶花球属 (菠萝球属) <i>Coryphantha</i>	银童 <i>Coryphantha durangensis</i> 象牙球 <i>Coryphantha elephantidens</i>
	金琥属 <i>Echinocactus</i>	金琥 <i>Echinocactus grusonii</i> 珠毛柱 <i>Echinocereus schmollii</i>
	强刺球属 <i>Ferocactus</i>	王冠龙 <i>Ferocactus glaucescens</i>

续表 1 (Table 1 continued)

科 Family	属 Genus	种名 Species
	白峰属 <i>Grusonia</i>	
	光山属 <i>Leuchtenbergia</i>	光山 <i>Leuchtenbergia principis</i>
	乌羽玉属 <i>Lophophora</i>	乌羽玉 <i>Lophophora williamsii</i>
	乳突球属 <i>Mammillaria</i>	白龙胆 <i>Mammillaria candida</i> 白王丸 <i>Mammillaria parkinsonii</i> 朝日丸 <i>Mammillaria rhodantha</i>
	大凤龙属 <i>Neobuxbaumia</i>	大凤龙 <i>Neobuxbaumia polylopha</i>
	仙人杖属 <i>Nyctocereus</i>	
	帝冠属 <i>Obregonia</i>	帝冠 <i>Obregonia denegrii</i>
	仙人掌属 <i>Opuntia</i>	黄毛掌 <i>Opuntia microdasys</i>
	锦绣玉属 <i>Parodia</i>	金晃 <i>Parodia leninghausii</i>
	昙花属 <i>Pilosocereus</i>	仙人柱 <i>Pilosocereus leucocephalus</i>
	毛刺柱属 <i>Pilocereus</i>	
	巧柱属 <i>Pygmaeocereus</i>	
	白虹山属 <i>Sclerocactus</i>	罗纱锦 <i>Sclerocactus uncinatus</i>
	新绿柱属 <i>Stenocactus</i>	朝雾阁 <i>Stenocereus pruinosus</i>
	瘤玉属 <i>Thelocactus</i>	大统领 <i>Thelocactus bicolor</i> 天照丸 <i>Thelocactus conothelos</i>
	珠毛柱属 <i>Wilcoxia</i>	
景天科 <i>Crassulaceae</i>	拟石莲花属 <i>Echeveria</i>	
福桂花科 <i>Fouquieriaceae</i>	福桂花属 <i>Fouquieria</i>	簇生福桂花 <i>Fouquieria fasciculata</i>
兰科 <i>Orchidaceae</i>	颌花兰属 <i>Maxillaria</i>	

2.5 仙人掌粉蚧与近似种的区分检索表

- 1 眼有伴孔，着生在硬化框上.....2
眼有伴孔，不着生在硬化框上.....3
- 2 腹部背面罩腺 14-27 个，腹面边缘管腺无硬化框.....*P. jackbeardsleyi* Gimple & Miller
腹部背面罩腺 1-13 个，腹面边缘管腺有窄的硬化框.....*P. elisae* Borchsenius
- 3 后足上无透明孔.....*P. rosangelae* Pacheco da Silva & Kaydan
后足上有透明孔.....4
- 4 后足腿节和胫节上有透明孔.....5
后足仅胫节上有透明孔.....7
- 5 背面有多格腺.....*P. peregrinabundus* Borchsenius
背面无多格腺.....6
- 6 背面在第 1, 2 刺孔群和前背孔间有罩腺.....*P. maritimus* (Ehrhorn)
背面在第 1, 2 刺孔群和前背孔间无罩腺.....*P. viburni* (Signoret)
- 7 背面无多格腺.....8
背面有多格腺.....9

- 8 后足胫节+跗节的长度短于后足转节+腿节的长度.....*P. neomaritimus* McKenzie
 后足胫节+跗节的长度长于后足转节+腿节的长度.....*P. importatus* McKenzie
 9 刺孔群 17 对.....*P. nakaharai* Gimple & Miller
 10 刺孔群 10-11 对.....*P. dasyliiriae* Gimple & Miller

3 讨论

本文对仙人掌粉蚧 *P. nakaharai* 显微形态特征进行了详细描述, 关键鉴别特征与国际蚧虫权威网该虫的确认特征一致 (Scalenet), 部分测量值在 (Arriola Padilla VJ, 2009) 描述的测量范围内, 但体长、触角长度、后足长度等在可用的文献研究中未获得。

本研究发现仙人掌粉蚧一个重要特征是具有筛状孔, 在眼旁和尾瓣腹面上的较大, 在背腹面的略小些, 这与 Gimpel 和 Miller (1996) 报道提供的线图描绘相一致 (Scalenet), 表明该特征稳定, 可作为一个分类特征, 筛状孔在粉蚧的许多种类中存在, 如新菠萝灰粉蚧 *Dysmicoccus neobrevipes* 和菠萝灰粉蚧 *D. brevipes*。

仙人掌粉蚧与暗色粉蚧 *P. viburni* 近似 (Gimpel and Miller, 1996), 眼有伴孔, 后足胫节膨大, 有很多透明孔, 前气门侧面有几个管腺, 中足基节侧面有 1 个或没有管腺。不同之处在于前者背面有管腺和多格腺, 仅在后足胫节上有透明孔, 后者背面无管腺和多格腺, 除胫节外, 腿节上也有透明孔。Gimpel 和 Miller (1996) 按眼有无伴孔将粉蚧分为两组, 有伴孔一组称为 “*maritimus*” 复合种或 “*maritimus-malacearum*” 复合种 (Wilkey and Mckenzie, 1961; Beardsley, 1966; Miller *et al.*, 1984; 汤祊德 1992), 表明这一类粉蚧常常在鉴定中混淆, 因此本研究将仙人掌粉蚧与 “*maritimus*” 复合种进行了对比研究, 构建了分类检索表, 以期对仙人掌粉蚧及近似种更好地加以区分和鉴定。

参考文献 (References)

- Ao HX, Huang SL, 2017. The history and present situation of Saguaro Nation Park of USA. *Guang dong Landscape Architecture*, 39(3): 92–96. [敖惠修, 黄韶玲, 2017. 美国巨人柱仙人掌国家公园历史与现状. 广东园艺, 39(3): 92–96.]
 Arriola Padilla VJ, 2009. La Familia Pseudococcidae (Hemiptera:

- Coccoidea) En Mexico. Doctor dissertation. Mexico: Campus Montecillo Entomologia y Acarologia.
 Beardsley JW, 1966. Insects of Micronesia Homoptera: Coccoidea. *Insects Micronesia*, 6: 377–562.
 Cheng L, Liu HT, Zhu JF, Lu TT, 2013. Research on the design model of conservatory succulents area based on the succulents original habitats. *Chinese Agircultural Science Bulletin*, 29(28): 211–216. [程玲, 刘宝涛, 朱剑峰, 陆婷婷, 2013. 基于原生境的景观温室多肉植物区设计模式研究. 中国农学通报, 29(28): 211–216.]
 García Morales M, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB, 2016. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. *Database*. doi: 10.1093/database/bav118.http://scalenet.info
 Gimpel WF, Miller DR, 1996. Systematic analysis of the mealybugs in the *Pseudococcus maritimus* complex (Homoptera: Pseudococcidae). *Contributions on Entomology, International*. 1–163.
 Li HP, Wu FZ, Hu Q, Mao BQ, Liu YJ, Liu HF, Liu XL, 2016. Detection and Identification of *Pseudococcus baliteus* Lit. Beijing: AQSIQ. 2.8. [李惠萍, 吴福中, 毛本前, 刘艳俊, 刘海峰, 刘晓琳, 2016. SN/T 4482–2016 榕树粉蚧检疫鉴定方法. 北京: 中华人民共和国国家质量监督检验检疫局. 2, 8.]
 Miller DR, Gill RJ, Williams DJ, 1984. Taxonomic analysis of *Pseudococcus affinis* (Maskell), a senior synonym of *Pseudococcus obscurus* Essig, and a comparison with *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash*, 86(3): 703–713.
 Pacheco da Silva VC, Kaydan MB, Germain JF, Malausa T, Botton M, 2016. Three new species of mealybug (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae) on persimmon fruit trees (*Diospyros kaki*) in southern Brazil. *Zookeys*, 584: 61–82.
 Tang FD, 1992. Mealybugs in China. Beijing: China's Agricultural Science and Technology Press. 1–240. [汤祊德, 1992. 中国粉蚧科. 北京: 中国农业科技出版社. 1–240.]
 Von Ellenrieder N, Watson G, 2016. A new mealybug in the genus *Pseudococcus* Westwood (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) from North America, with a key species of *Pseudococcus* from the New World. *Zootaxa*, 4105(1): 65–87.
 Wilkey RF, Mckenzie LM, 1961. Systematic status of the *Pseudococcus maritimus-malacearum* complex of mealybuss. *Bull. Calif. Dep. Agric.*, 50: 245–249.
 Williams DJ, 2004. Mealybugs of southern Asia. The Natural History Museum, Southdene SDN, Kuala Lumpur. 896.
 Yan PN, Li ZW, Li CR, 2016. The discuss Xiamen botanical garden cactus and succulents special categorized plants gardens planning and design. *Fujian Architecture & Construction*, 214(4): 40–44. [颜佩楠, 李兆文, 李传睿, 2016. 浅谈厦门植物园仙人掌多肉植物专类园规划设计. 福建建筑, 214(4): 40–44.]