

进境植物检疫性有害生物无花果蜡蚧 在海南首次报道及其风险分析

吕朝军¹, 芮 凯², 钟宝珠¹

¹中国热带农业科学院椰子研究所, 海南 文昌 571339;

²海南省农业科学院植物保护研究所, 海南 海口 571100

摘要: 无花果蜡蚧为我国进境植物检疫性有害生物。2023年3月,在海南省三亚市南滨农场首次发现无花果蜡蚧暴发危害槟榔。为明确该虫在海南的风险性等级,本研究从定性和半定量角度开展无花果蜡蚧在海南的风险分析。结果表明,无花果蜡蚧在海南的风险性综合评价值 R 为2.56,属特别危险有害生物,应迅速开展积极防治和监测预警,制定和启动防控应急预案。根据林业有害生物风险分析准则和无花果蜡蚧在海南风险性分析结果,提出了相应风险管理措施。

关键词: 无花果蜡蚧; 海南省; 风险分析



开放科学标识码
(OSID 码)

The first report and risk analysis of the imported plant quarantine pest *Ceroplastes rusci* in Hainan Province, China

LÜ Chaojun¹, RUI Kai², ZHONG Baozhu¹

¹Coconut Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Wenchang, Hainan 571339, China;

²Institute of Plant Protection, Hainan Academy of Agricultural Sciences, Haikou, Hainan 571100, China

Abstract: *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) is a quarantine pest for import plants in China. In March 2023, an outbreak of *C. rusci* in an *Areca catechu* (a species of palm) plantation in Nanbin farm, Sanya City, was studied, which was the first discovery of this insect in Hainan Province. To elucidate the risk analysis level of this insect in Hainan, qualitative and semi-quantitative analysis methods were performed to understand the risk of *C. rusci* in Hainan. The results indicated that the R -value of *C. rusci* in Hainan is 2.56, classifying it as a particularly harmful pest. Based on the analysis results, active prevention and monitoring and early warning systems should be implemented promptly, and emergency plans for prevention and control should be formulated and initiated. Based on the risk analysis criteria of forestry pests and the risk analysis results of *C. rusci* in Hainan, suitable risk management measures have been determined.

Key words: *Ceroplastes rusci*; Hainan Province; risk analysis

无花果蜡蚧 *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) 隶属半翅目 Hemiptera 蚧科 Coccidae 蜡蚧属 *Ceroplastes*, 原产于非洲地中海沿岸, 现已分布于近 60 个国家和地区, 其中以热带、亚热带及暖温带为主, 是我国进境植物检疫性有害生物(陈乃中, 2009), 我国黄河以南地区均为该虫的适生区(李海斌和武三安, 2013)。2012年, 我国在广东茂名市和四川攀枝花市发现无花果蜡蚧危害, 目前在广东、四川、云南均有分布(王戌勃等, 2022; 王颖等, 2014)。该虫通过吸食寄主枝

干、叶片等组织汁液造成树势衰弱和减产, 同时, 其分泌的蜜露还可诱发煤污病, 影响植株光合作用, 降低寄主的观赏价值(Fetykó & Kozár, 2012; Rainato & Pellizzari, 2010; Shabana & Ragab, 1997; Vu *et al.*, 2006), 其分泌的蜜露还可为红头丽蝇 *Calliphora vicina* Rob-Des. 和棕尾别麻蝇 *Boettcherisca peregrina* Rob-Des. 等卫生害虫提供蜜源(黄永辉等, 2022)。

近年来, 在海南新报道的有害生物数量呈上升趋势, 如青梅山天牛 *Massicus venustus* Pas. (杜尚嘉

收稿日期(Received): 2023-06-08 接受日期(Accepted): 2023-08-24

基金项目: 海南省重大科技计划项目(zdkj201817); 海南省院士创新平台(槟榔黄化病综合防控院士团队创新中心)资金

作者简介: 吕朝军, 男, 副研究员, 博士研究生。研究方向: 热带害虫生态防控技术。E-mail: Lej5783@126.com

* 通信作者(Author for correspondence), 钟宝珠, E-mail: baozhz@163.com

等,2022)、橘绵粉虱 *Aleurothrixus floccosus* Mas.(虞国跃等,2019)、椰子织蛾 *Opisina arenosella* Walker(黄山春等,2017)。本研究首次在海南三亚崖州区发现无花果蜡蚧暴发危害槟榔 *Areca catechu* L.,为该虫在海南的首次记录。为明确其在海南的风险性等级,本研究开展了无花果蜡蚧在海南的风险性分析,以期为该虫的防控技术制定提供依据。

1 无花果蜡蚧对海南槟榔的危害症状

2023年3月,作者在海南省三亚市崖州区南滨农场(18°22'17"N,109°10'46"E)面积为2 hm²、树龄为10~13 a的槟榔园开展调查。在所有调查到的槟榔

植株上均发现一种蜡蚧危害,单株虫口数量从几只到数千只不等。2023年5月17日,北京林业大学武三安教授对其进行形态学鉴定,确认为无花果蜡蚧。

如图1所示,无花果蜡蚧可危害槟榔叶片、茎干、叶柄、叶鞘等,同时引发严重的煤烟病,导致树势衰弱。部分植株的叶腋部位由于无花果蜡蚧危害导致干枯,致使叶片无法脱落,影响花絮的正常开放,对产量影响严重。无花果蜡蚧在槟榔园内存在世代重叠现象,不同龄期若虫和成虫共同危害,并可与其他害虫(红蜘蛛,椰圆蚧 *Aspidiotus destructor* Sig.等)共存。

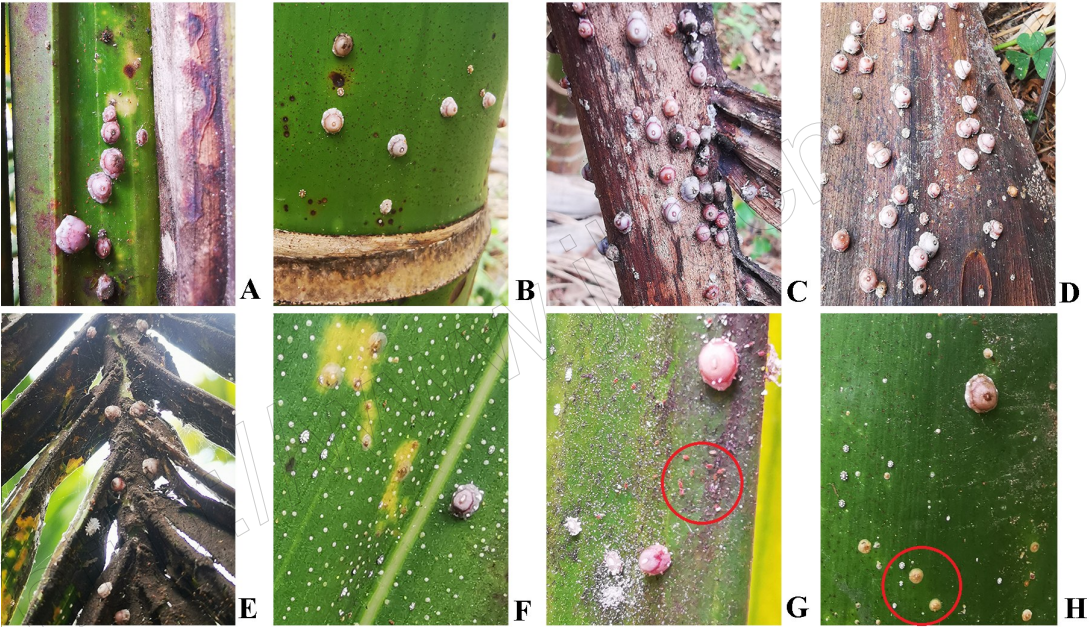


图1 无花果蜡蚧危害槟榔症状

Fig.1 Damage symptoms of *C. rusci* on *A. catechu*

A:危害叶片;B:危害茎干;C:危害叶柄;D:危害叶鞘;E:危害引发的煤烟病;F:不同龄期幼虫和成虫共同危害;
G:与红蜘蛛共同危害,圆圈内为红蜘蛛;H:与椰圆蚧共同危害,圆圈内为椰园蚧。

A: Damage to leaves; B: Damage to stem; C: Damage to petiole; D: Damage to leaf sheath; E: Sooty mold caused by *C. rusci*.
F: Co-damage by different instar nymphs and adults; G: Co-damage with red spider mite, which is the pest in the circle;
H: Co-damage with *A. destructor*, which is the pest in the circle.

2 无花果蜡蚧在海南的风险性分析

2.1 定性分析

2.1.1 在海南分布情况 目前仅在海南省三亚市崖州区发现无花果蜡蚧。

2.1.2 潜在经济危害性 主要靠刺吸为害。以危害槟榔为例,该虫可导致刺吸部位出现黄色或褐色斑纹,严重时可引发煤烟病,导致植株树势衰弱,影响产量。聚集为害叶鞘时,常造成叶鞘水分被吸食殆尽,导致叶片无法正常脱落,叶鞘内部花苞因长期被死亡叶鞘包裹最终无法展开而死亡,对产量影响巨大。

2.1.3 受害寄主特殊经济重要性 寄主种类繁多,包括无花果 *Ficus carica* L.、椰子 *Cocos nucifera* L.、秋枫 *Bischofia javanica* Blu.、芒果 *Mangifera indica* L.、榕树 *Ficus microcarpa* L. f.、香蕉 *Musa nana* Lour.等56科160余种(李海滨,2014;李海滨和武三安,2013;国家认证认可监督管理委员会,2014),本次调查发现其在槟榔上可造成严重危害。

椰子、芒果和香蕉是海南的重要水果种类,也是无花果蜡蚧的重要寄主植物。截至2021年,海南椰子种植面积约3.6万hm²,槟榔种植面积约17.3万hm²,香蕉种植面积约3.0万hm²(海南省统计局和国

家统计局海南调查总队,2022),其中椰子、槟榔作为海南重点发展的作物,在当地农户的增收和乡村振兴中起着举足轻重的作用,同时在维护海南社会稳定和保障生态安全方面发挥着重要作用,在海南当地具有极高的经济价值。

2.1.4 传播及扩散能力等分析 无花果蜡蚧目前在我国各省市偶尔被截获,2019 年在拱北海关被截获(珠海市政务服务数据管理局,2019)。该虫幼虫活动能力较弱,成虫吸附在寄主植物叶片或嫩枝表面取食汁液几乎不再移动,近距离扩散主要借助风力进行,远距离扩散主要通过寄主调运,被无花果蜡蚧危害脱落的植物组织上常携带大量的成虫和幼虫,其作为垃圾被转运也是传播的重要方式(黄永辉等,2022)。由于该虫有较厚蜡质保护,对环境的抗逆性较强,且雌蚧腹下常有大量幼蚧,在寄主运输过程中存活率较高。Hodges & Hodgson (2010)研究发现,在近 20 a 入侵佛罗里达州的 255 种节肢动物中,仅无花果蜡蚧成功建立了种群,说明该虫的适应能力极强。

2.1.5 危险性治理难度 该虫常聚集危害,对植株危害较大,常和其他的害虫混合发生,目前尚无十分有效的防治手段。其幼虫个体较小,需借助显微镜等专用仪器才可观察,检验鉴定难度较大。该虫在植株叶片、树干、果实上均可危害,且世代重叠,产卵量大,单雌产卵量可达 1000 余粒(王戌勃等,2022),常规化学防治效果有限。

无花果蜡蚧作为我国的进境检疫有害生物,在海南已经开始发生危害,在部分市县已对当地产业(如槟榔)造成了严重影响。鉴于槟榔等作物在海南具有较高经济价值,该虫很容易随种苗调运传入至其他市县并扩散定殖,根据《林业有害生物风险分析准则》(全国植物检疫标准技术委员会林学分技术委员会,2016)的风险预评估评价体系,该虫具有扩散可能性大、潜在危害性强、寄主在海南省经济重要性高、防治难度大的特点,具备 4 项风险因子,应开展风险评估。海南作为我国重要的自由贸易试验区,筑牢生态安全和生物安全屏障意义重大,因此开展无花果蜡蚧在海南省的风险性分析,对于维护海南农林产业安全和该虫防控策略的科学制定具有重要意义。

2.2 半定量分析

根据《林业有害生物风险分析准则》(全国植

物检疫标准技术委员会林学分技术委员会,2016),结合无花果蜡蚧在海南的寄主、危害现状及特点进行定量分析,结果如表 1 所示。

3 无花果蜡蚧在海南的风险综合评价值计算

3.1 准则层 P_i 和风险综合评价值 R 的计算

准则层 P_i 值:

$$P_1 = P_{11} = 2.50$$
$$P_2 = \sqrt[5]{P_{21} \times P_{22} \times P_{23} \times P_{24} \times P_{25}} = 2.67$$
$$P_3 = 0.4 \times P_{31} + 0.4 \times P_{32} + 0.2 \times P_{33} = 2.20$$
$$P_4 = \text{Max}(P_{41}, P_{42}, P_{43}) = 3.00$$
$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53}) / 3 = 2.50$$

目标层风险综合评价 R 值:

$$R = \sqrt[5]{P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5} = 2.56$$

3.2 无花果蜡蚧在海南的风险等级

根据林业有害生物风险分析等级划分标准:
 $0 \leq R < 1.50$ 为低度危险, $1.50 \leq R < 2.00$ 为中度危险, $2.00 \leq R < 2.50$ 为高度危险, $2.50 \leq R < 3.00$ 为特别危险,无花果蜡蚧在海南 R 值为 2.56,属特别危险有害生物。

4 风险管理措施

根据林业有害生物风险分析准则,无花果蜡蚧作为海南的特别危险有害生物,应采取相应的风险管理措施:(1)加强检疫,积极防治。立即制定无花果蜡蚧防控预案并启动,迅速压低虫口基数;加强疫区苗木的隔离检疫,严禁带虫植株或植物组织运输。(2)定期调查监测,主动预警。开展无花果蜡蚧在海南的分布范围、寄主种类、发生量及种群动态调查,并在各市县设立监测点启动监测预警工作。(3)开展科学研究,收集相关资料。系统收集无花果蜡蚧的国内外相关研究数据和报道;开展该虫的生物生态学和发生动态等研究,并在此基础上进行防控产品和防控技术的研发;加大科研投入力度,鼓励科研工作者开展相关研究。(4)加强统防统治工作。结合无花果蜡蚧寄主的栽培情况,积极对种植户进行的培训,助力农户提升无花果蜡蚧的快速识别和精准防治水平;农技推广等部门可以建立防治示范基地,开展示范性防控技术培训,协助全省开展统一化防治工作;组织专业的防治服务队伍,开展社会化服务,形成“政府+科研单位+农技推广部门+农户”的统防统治工作体系。

表 1 无花果蜡蚧在海南省的风险性分析评判指标赋值
Table 1 Risk analysis and evaluation index score of *C. rusci* in Hainan Province

准则层 Criterion layer (P_i)	指标层 Indicator layer (P_{ij})	评判标准 Evaluation criteria	赋分依据 Grading basis	赋分值 Score	权重 Weight
海南分布情况 Distribution in Hainan (P_1)	海南分布情况 Distribution in Hainan (P_{11})	省内分布面积<5% The distribution area within the province <5%	仅分布于三亚崖州区 Only distribute in Yazhou District, Sanya	2.50	等权 Equal weight
	传入、定殖和扩散的可能性 Possibility of introduction, colonization, and diffusion (P_2)	被拦截的可能性 Possibility of be intercepted (P_{21})	寄主植物、产品调运的可能性和携带有害生物的可能性都大 High possibility in host transporting, products, and carrying harmful organisms	2.50	等权 Equal weight
		运输过程中存活率 Survival rate during transportation (P_{22})	易随植物组织和产品调运 Easy to transport with plant tissues and products	3.00	
		适生性 Adaptability (P_{23})	运输过程中很难死亡 Difficult to die during transportation	3.00	
		繁殖能力和抗逆性都强 High reproduction and stress resistance	单雌产卵量达 1000 粒,且抗逆性强 The eggs laid per female was up to 1000, and the resistance was strong	2.00	
潜在危害性 Potential hazards (P_3)	自然扩散能力 Dispersal ability (P_{24})	自身扩散能力一般 Average diffusion ability	靠风力及低龄若虫爬行扩散 Diffusion by wind and young nymphs	3.00	
	在海南适生性范围 Adaptability range in Hainan (P_{25})	≥50%	在海南多数区域可存活 Can survive in most areas of Hainan	2.50	0.4
	潜在经济危害性 Potential economic harm (P_{31})	传入可造成林木死亡或产量损失介于 5%~20% Introduction can cause mortality or yield loss between 5%-20%	传入后严重时可能造成植株大量落果和死亡 When introduced, it can cause massive fruit drop and death of plants in severe cases	1.50	0.4
	非经济方面的潜在危害性 Potential non-economic hazards (P_{32})	潜在的环境、生态、社会影响中等 Moderate potential environmental, ecological, and social impacts	大量发生时会影响生态多样性,并通过引发棕榈的煤烟病对旅游业造成影响 Impacts on ecological diversity when occurring in large numbers and impacts on tourism by causing soot disease in palms	3.00	0.2
	官方重视程度 Official attention level (P_{33})	为我国进境植物检疫性有害生物 It is quarantine pests for import plants in China	-		
受害寄主重要性 Importance of the affected host (P_4)	寄主种类 Hosts number (P_{41})	≥10	寄主种类超过 10 种 More than 10 host plants	3.00	等权 Equal weight
	受害寄主的面积 Area of affected host (P_{42})	全省分布 Distributed throughout the province	寄主槟榔、椰子等在全省均有种植 The hosts areca nut and coconut are planted in the whole province	3.00	
	受害寄主特殊经济价值 Special economic value of the affected host (P_{43})	经济价值高,社会影响大 High economic value and significant social impact	寄主椰子、槟榔是海南农户的重要收入来源 Host coconut and betel nut are important income sources for Hainan farmers	2.50	等权 Equal weight
危险性管理难度 Difficulty in management (P_5)	检验识别难度 Difficulty in inspection and identification (P_{51})	现场识别可靠性低,费时,由专家才能识别鉴定 On-site identification reliability is low, time-consuming, need expert identification	需请专家鉴定识别 Expert identification is required	2.50	
	除害处理难度 Difficulty in control (P_{52})	常规方法不能杀死 Cannot be kill use conventional methods	常规化学防治效果一般 Conventional chemical control effect is mediocre	2.50	
	根除难度 Difficulty in eradication (P_{53})	效果差、成本高 Poor effectiveness and high cost in eradication	产卵量大,繁殖快,较难根除 It is difficult to eradicate because of its large amount of spawning and fast reproduction	2.50	

5 小结

无花果蜡蚧已在海南省三亚市定殖,并有小区域成灾的趋势,因此针对该虫开展相关基础研究和防控技术研究亟待进行。要尽快进行该虫的全省普查,摸清家底,加强发生区域的检疫力度,发现后及时清除,抑制该虫的传播蔓延,并制定合理的防控预案和灭除措施。加强口岸拦截力度,建立无花果蜡蚧快速鉴定技术体系,严防省外及境外无花果蜡蚧随苗木或运输工具等传入海南省。

致谢:感谢北京林业大学武三安教授在本研究无花果蜡蚧鉴定过程中给予的无私帮助!

参考文献

- 陈乃中, 2009. 中国进境植物检疫性有害生物——昆虫卷. 北京: 中国农业出版社.
- 杜尚嘉, 吴海霞, 张国德, 卓上标, 符生波, 符溶, 符明珠, 2022. 青梅山天牛的风险评估及防控策略. *生物安全学报*, 31(3): 258–261.
- 国家认证认可监督管理委员会, 2014. 无花果蜡蚧检疫鉴定方法: SN/T 4012—2013. 北京: 中国标准出版社.
- 海南省统计局, 国家统计局海南调查总队, 2002. 海南统计年鉴 2022. 北京: 中国统计出版社.
- 黄山春, 李朝绪, 阎伟, 覃伟权, 马子龙, 刘丽, 2017. 海南发现椰子织蛾的重要天敌褐带卷蛾茧蜂. *生物安全学报*, 26(3): 256–258.
- 黄永辉, 李华锋, 王玉峰, 徐森锋, 2022. 无花果蜡蚧在广东地区的寄主范围及危害分析. *动植物检疫*, 4(7): 52–58.
- 李海滨, 2014. 中国蜡蚧属昆虫的分类研究(半翅目: 蚧总科: 蜡蚧科). 硕士学位论文. 北京: 北京林业大学.
- 李海斌, 武三安, 2013. 外来入侵新害虫——无花果蜡蚧. *应用昆虫学报*, 50(5): 1295–1300.
- 全国植物检疫标准技术委员会林学分技术委员会, 2016. 林业有害生物风险分析准则: LY/T 2588—2016. 北京: 中国标准出版社.

- 王戎勃, 向建英, 邓忠坚, 张媛, 2022. 警惕检疫性害虫无花果蜡蚧在我国西南地区油橄榄种植区扩散. *植物检疫*, 36(6): 50–53.
- 王颖, 张彦周, 邓望, 李海斌, 武三安, 李成德, 2014. 阔柄跳小蜂属——新种(膜翅目: 跳小蜂科)——入侵害虫无花果蜡蚧的重要天敌. *环境昆虫学报*, 36(3): 451–454.
- 虞国跃, 王山宁, 刘博, 阎伟, 李洪, 2019. 海南发现新入侵害虫——橘绵粉虱 *Aleurothrixus floccosus* (Maskell). *生物安全学报*, 28(3): 204–207.
- 珠海市政务服务数据管理局, 2019. 拱北海关首次截获“入侵害虫”无花果蜡蚧. (2019-01-08) [2023-05-07]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzAwNDA5NjU5OQ==&mid=2653541811&idx=3&sn=e396a87c19ff0bc5ecba3dd96f16e234&chksm=80ec628bb79beb9d978e5e2fa513f3fd41e670b5c224a99187ce7804e99eb49afdb14c548308&scene=27.
- FETYKÓ K, KOZÁR F, 2012. Records of *Ceroplastes* Gray, 1828 in Europe, with an identification key to species in the Palearctic Region. *Bulletin of Insectology*, 65(2): 291–295.
- HODGES G S, HODGSON C J, 2010. *Phalacrocooccus howertoni*, a new genus and species of soft scale (Hemiptera: Coccidae) from Florida. *Florida Entomologist*, 93(1): 8–23.
- RAINATO A, PELLIZZARI G, 2010. The adult male and male nymphal instars of *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Zootaxa*, 2357(1): 50–62.
- SHABANA Y M, RAGAB M E, 1997. *Alternaria infectoria*, a promising biological control agent for the fig wax scale, *Ceroplastes rusci* (Homoptera: Coccidae), in Egypt. *Biocontrol Science and Technology*, 7(4): 553–564.
- VU N T, EASTWOOD R, NGUYEN CT, PHAM L V, 2006. The fig wax scale *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Homoptera: Coccidae) in south-east Vietnam: pest status, life history and biocontrol trials with *Eublemma amabilis* Moore (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomological Research*, 36(4): 196–201.

(责任编辑: 郑姗姗)