

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2023.02.007

无花果蜡蚧在云南省的发生情况

张永翥^{1,2}, 张媛¹, 王戌勃^{1,2*}
¹西南林业大学, 云南生物多样性研究院, 云南 昆明 650224;
²西南林业大学, 云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224

摘要:【目的】无花果蜡蚧(半翅目:蚧科:蜡蚧属)是一种原产非洲的世界性害虫,2012 年被发现入侵我国,此后再无系统性的调查报道。本研究基于多年的野外调查,明确无花果蜡蚧在云南省的发生与危害情况,以期为其监测和防治提供科学依据。【方法】2016 年 10 月—2021 年 10 月,对云南省 15 州(市)的 67 个县(区市)113 个乡镇进行了调查,系统梳理了无花果蜡蚧的分布、寄主及一些生物学特性。【结果】截至 2021 年 10 月,无花果蜡蚧已在云南省 10 州(市)14 县(区市)17 个乡镇有分布。其寄主植物共 8 科 13 属 18 种,11 种为国内首次报道,包括无花果、芒果、油橄榄、椰子、油棕 5 种重要经济作物。棕榈科和桑科榕属植物受害种类较多,散尾葵为高发植物。无花果蜡蚧多在叶片正面和枝条上取食。随着龄期增加,有从叶片向枝条转移的习性。【结论】无花果蜡蚧在云南省呈零星分布,在滇南地区发生较为普遍。目前未造成明显的经济损失,但对无花果危害较重。其继续扩散的风险较高,应加以警惕。

关键词: 入侵生物; 无花果蜡蚧; 蜡蚧; 云南; 检疫



开放科学标识码
(OSID 码)

A preliminary study on the occurrence of *Ceroplastes rusci* in Yunnan Province

ZHANG Yongzhu^{1,2}, ZHANG Yuan¹, WANG Xubo^{1,2*}
¹Yunnan Academy of Biodiversity, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224, China; ²Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224, China

Abstract:【Aim】The fig wax scale *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccidae: Ceroplastes) is a cosmopolitan pest, native to Africa that has not been systematically investigated since it was introduced to China in 2012. In this study, we investigated its occurrence and damage in the Yunnan Province, which can provide useful information for its monitoring and management.【Method】The distribution, host, and biological characteristics of *C. rusci* were investigated from October 2016 to October 2021 in 113 towns across 67 counties in the Yunnan Province.【Result】Our survey identified 17 *C. rusci* localities, which were distributed in 14 counties of Yunnan Province. *C. rusci* were found in 18 plant species, representing 13 genera from eight families. Of these, 11 were not previously reported as host plants in China, including *Ficus carica*, *Mangifera indica*, *Olea europaea*, *Cocos* sp., and *Elaeis guineensis*, five important economic tree species. Multiple species of plants belonging to Arecaceae and *Ficus* belonging to Moraceae were damaged, with *Chrysalidocarpus lutescens* being the most common. *C. rusci* fed on leaves (usually the upper surface) and twigs and had the habit of spread from leaves to twigs as they matured.【Conclusion】*C. rusci* showed scattered distribution in Yunnan Province, but was more common in southern Yunnan. The general damage caused by this species was not severe; however, the damage to the figs was severe. The continued spread of this pest is high and warrants further investigation.

Key words: invasive species; *Ceroplastes rusci*; wax scale; Yunnan; quarantine

无花果蜡蚧 *Ceroplastes rusci* (Linnaeus), 属半翅目 Hemiptera 蚧科 Coccidae 蜡蚧属 *Ceroplastes*, 是一种世界性害虫,以吸食植物韧皮部汁液为生,在其模式产地意大利及高发地地中海沿岸,可危害多

种植物,尤以无花果 *Ficus carica* Linn. 受害最多,故而得名无花果蜡蚧(英文名: fig wax scale)(Pellizzari *et al.*, 2010)。除无花果外,无花果蜡蚧可广泛取食包括葡萄 *Vitis vinifera* L.、香蕉 *Musa* spp.、柑橘 *Citrus* spp.、芒果 *Mangifera indica* L.、椰子 *Cocos* sp. 在内的 48 科 79 属 100 余种植物(Mayrolin *et al.*, 2016)其产卵量大,常发生在叶片或一年生枝条上,吸食寄主植物汁液,同时分泌大量蜜露,诱发煤污病,降低寄主光合作用,造成树势衰弱(Vu *et al.*, 2006),此外,1 龄若虫还传播葡萄卷叶病毒 3 (GLRaV-3)、葡萄卷叶病毒 5 (GLRaV-5)(Mahfoudhi *et al.*, 2009)和无花果花叶病毒 1 (FLMaV-1)(Yorganci & Açıkgöz, 2019)等多种植物病毒。该虫已给地中海区域(Pellizzari *et al.*, 2010; Shabana & Ragab, 1997; Talhouk, 1975),越南(Vu *et al.*, 2006)、美国(Hamon & Mason, 2011)等国家的农林园艺产业造成了巨大损失。由于无花果蜡蚧危害严重、防治难度大,相继被许多国家列为检疫对象,我国在 2007 年就将其列入《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》(http://www.moa.gov.cn/ztlz/gjzwbhgy/tjxx/201205/t20120506_2617764.htm),2016 年又将其列入《中国自然生态系统外来入侵物种名单(第四批)》(https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201612/t20161226_373636.htm)。

无花果蜡蚧原产非洲,现已扩散至全球 50 余个国家和地区(Ben-Dov, 1993),尤以热带、亚热带和暖温带地区分布最广泛(Raninato & Pellizzari, 2010),在亚洲,无花果蜡蚧已扩散蔓延到越南、印度、阿富汗、印度尼西亚等国,其中大多与我国相邻。2012 年,该虫首次被发现入侵我国广东省茂名市和四川省攀枝花市(李海斌和武三安, 2013),2013 年又在云南省普洱市和西双版纳州发现该虫(王颖等, 2014; Deng *et al.*, 2015)。目前,无花果蜡蚧在我国的寄主共计 4 科 5 属 7 种,即糖胶树 *Alstonia scholaris* (Linn.) R. Br.、秋枫 *Bischofia javanica* Blume、雅榕 *Ficus concinna* Miq. var. *subsessilis* Corner、榕树 *F. microcarpa* Linn. f.、黄葛树 *F. virens* Aiton、散尾葵 *Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl. 和棕榈 *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl (Wu & Wang, 2019)。2015 年, Deng *et al.* (2015) 研究了快速鉴定无花果蜡蚧的巢式 PCR 技术。此后,再无该虫的相关报道。2016 年 10 月—2021 年 10 月,

笔者在云南省多地发现无花果蜡蚧为害并进行了详细调查,现将其发生情况、寄主和所观察到的生物学整理成文,以期为该虫的检疫、监测和防控提供参考。

1 材料与方法

标本来源于 2016 年 10 月—2021 年 10 月,笔者在云南省 15 州(市)67 个县(区市)113 个乡镇共 137 个样点进行的蚧虫调查。每州(市)调查的县(区市)1~10 个不等,平均 4.5 个,迪庆州、怒江州、西双版纳州、昭通市、红河州、保山市和德宏州的调查相对充分,县城覆盖度 60%~100%,其余州(市)10%~56%。67 个县(区市)中,46 个调查了 1 个乡镇(其中 35 个为县城),其余 21 个调查了 2~7 个乡镇(均包含县城)。城乡结合部绿化管理相对薄弱,蚧害容易暴发,故为重点调查区域。蚧虫在园林植物和经济林木上的发生较为普遍,故每个样点选择园林生态系统(如小区、公园、庭院、行道树)和经济林区(如果园、乡镇经济林产业园)为主要调查对象,调查样点若在小型乡镇则逐街踏查,若在县城或市区则随机选取样线进行踏查。使用搜索法采集蚧虫标本,植物的地上部分和地下部分均需观察,无花果蜡蚧的采集则重点观察植物的叶片和一年生枝条(Pellizzari *et al.*, 2010),同时通过煤污病及蚂蚁聚集现象辅助搜寻。发现标本后将其置于装有 75%酒精的冻存管中,拍照并记录其寄主、寄生部位、GPS、龄期等信息。寄主植物通过拍摄清晰的生态照片,请植物分类专家进行鉴定。

在实验室内挑选未隆起的雌成虫,即年轻雌成虫制作玻片,制作方法参考 Borchsenius (1950),制作玻片前先在解剖镜下去除蜡壳,并检查确保虫体无寄生现象。使用 Wu & Wang (2019)的分类检索表在光学显微镜 Nikon E100 下进行形态学鉴定。根据所调查植物上的虫口密度确定其受害情况(闫鹏飞等, 2013),只做定性调查,分为 3 级:+++表示调查点内该植物上虫口密度普遍较高;++表示在调查点内该寄主植物上虫口密度总体上处于中等水平;+表示该植株上虫口成点状分布。最后将寄主植物与受害情况整理成表,并做分布地图。

2 结果

2.1 分布

2.1.1 总体分布与发生点 调查发现,截至 2021

年10月,云南省共有10个州(市)14个县(市区)的17个乡镇有无花果蜡蚧的分布(图1),分别是:昆明市西山区,昭通市巧家县,红河州金平县(金水河镇和者米乡),西双版纳州的景洪市、勐腊县(勐腊镇和勐仑镇)、勐海县(打洛镇),普洱市思茅区,德宏州的盈江县、瑞丽市,保山市隆阳区,怒江州泸水市(六库镇和上江镇),迪庆州的德钦县(奔子栏镇)、维西县(维登乡),大理州弥渡县,相比于Deng *et al.* (2015)和Wu & Wang (2019)的调查,新增8州(市)11县(区市)14个乡镇。对7个口岸地(片马、那邦、瑞丽、打洛、磨憨、金水河、河口)的调查表明,有3个口岸地即瑞丽、打洛、金水河均有无花果蜡蚧分布。

2.1.2 发生特点 调查表明,无花果蜡蚧在云南省多发生在气温较高的地方(图1),如中低纬度的坝区(西双版纳州的景洪市、勐腊县和勐海县,普洱市思茅区,红河州金平县,德宏州的瑞丽市和盈江县,保山市隆阳区,大理州弥渡县,昆明市西山区)和高纬度的干热河谷区(怒江州泸水市,迪庆州维西县和德钦县,昭通市巧家县)。这些地方与无花果蜡蚧在我国首发地的气候大体一致(李海斌和武三安,2013),广东省茂名市处于亚热带,四川省攀枝花市位于金沙江边,属于干热河谷气候,可见温度是影响无花果蜡蚧分布的重要环境因子。区域分布上,以滇南地区发生更为普遍,其次为滇西,滇中和滇东北零星分布。

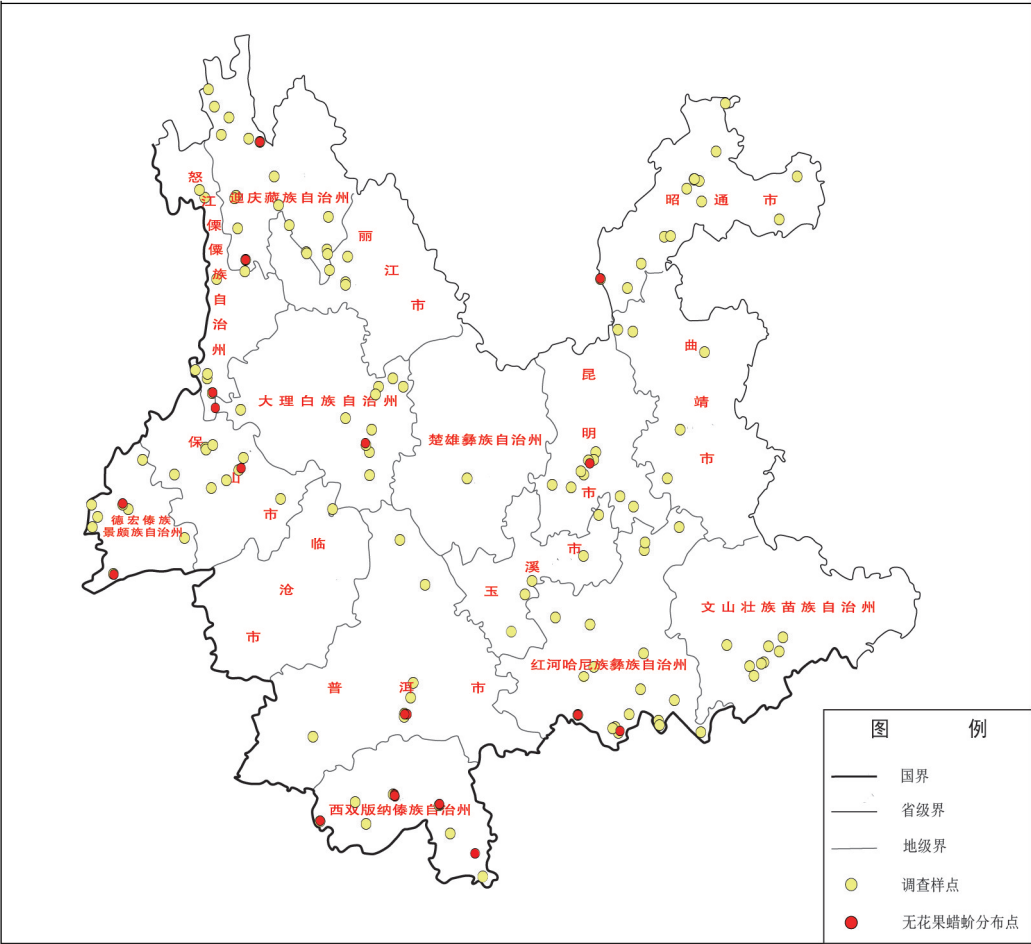


图1 无花果蜡蚧在云南省的调查样点及分布情况[审图号:云S(2023001)]

Fig.1 The sampling sites and distribution of *C. rusci* in Yunnan Province

2.2 寄主植物

调查发现,在云南省无花果蜡蚧的寄主植物共有8科13属18种(表1),其中,经济作物5种(无花果、杧果、油橄榄 *Olea europaea* L.、椰子 *Cocos* sp.、油棕 *Elaeis guineensis* Jacq),园林景观植物13种。

科级水平上,木兰科 Magnoliaceae 为新记录科,棕榈科 Arecaceae、桑科 Moraceae 和五加科 Araliaceae 均有多种植物受害;属级水平上,榕属植物为其最爱,有5种寄主植物,其余各属均1种;种级水平上,深山含笑 *Michelia maudiae* Dunn、常春藤 *Hedera ne-*

palensis var. *sinensis*、八角金盘 *Fatsia japonica* (Thunb.) Decne. et Planch、澳洲鸭脚木 *Schefflera macrostachya* (Benth.) Harms、江边刺葵 *Phoenix roebelenii* O. Brien、油棕为新记录寄主,并与硬皮榕 *Ficus callosa* Willd、无花果、杧果、油橄榄、椰子等属我国的首次报道。调查发现,散尾葵是发现无花果蜡

蚧概率最高的植物,共发现 7 次,覆盖 3 州(市)5 县(区市)(表 1),糖胶树、江边刺葵和杧果分别在 2 州(市)2 县(区市)有分布,剩余 14 种植物仅发现于 1 个县(区市)。在无花果、秋枫等植物上发生量较大,且造成了明显的煤污病(图 2)。



图 2 无花果蜡蚧在秋枫(A)、无花果(B)、散尾葵(C)上的危害状
Fig.2 The damage of *C. rusci* (L.) on *Bischofia javanica* (A), *Ficus carica* (B), and *Chrysalidocarpus lutescens* (C)

2.3 生物学特性

无花果蜡蚧的取食部位因寄主和虫态而异,在棕榈科和五加科植物上,无花果蜡蚧成虫和若虫均寄生在叶片上,沿叶脉分布;在其他科植物上,1、2 龄若虫多寄生在叶片上,成虫则主要寄生在一年生枝条或叶柄上(图 2),表明其随着龄期增加,有从叶片向枝条转移的习性。未发现雄成虫和雄虫介壳,推测其以孤雌生殖为主进行繁殖。结合采集日期和龄期,可以看出无花果蜡蚧一年发生多代(表 1),在 4 月(弥渡、巧家、普洱、盈江)、7—8 月(德钦、维西、金平)、10—11 月(景洪、勐腊、勐海、泸水、瑞丽)均发现卵和 1 龄若虫,后续需对其生活史进行定点观察。

3 讨论

云南省地处低纬度内陆地带,是亚洲南亚季风热带区域、东亚季风亚热带区域及青藏高原区域之间的结合部,其高度异质性的自然地理环境、多样化的自然景观类型及多变的气候条件,为生物创造了适宜的生存环境,外来有害生物也更易繁衍,使得云南成为外来有害生物入侵的重灾区(Xu *et al.*, 2012),如扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (闫鹏飞等,2013)、马缨丹绵粉蚧 *P. parvus* Morrison (王戌勃和武三安,2014)、七角星蜡蚧 *C. stellifer* (Westwood) (邓鋈等,2014;汪分等,2022)、木瓜秀粉蚧 *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (张江涛和武三安,2015)、藤壶蜡蚧 *C. cir-*

ripediformis Comstock (李葛等,2018)等。

2012 年,李海斌和武三安(2013)调查了湖南(郴州,资兴)–广东(韶关、肇庆、茂名、)–广西(柳州)–贵州(贵阳,六盘水)–云南(曲靖)–四川(攀枝花,成都)–陕西(西安),发现无花果蜡蚧在广东茂名和四川攀枝花的分布点。2013 年,Deng *et al.* (2015)调查了广西(南宁、百色)–云南(富宁、文山、蒙自、玉溪、普洱、墨江、昆明、景洪、勐仑),发现无花果蜡蚧在云南普洱、景洪、勐仑的分布点。本研究调查了云南 15 州(市)67 县(区市)113 个乡镇,发现 10 州(市)14 县(市区)17 个乡镇的分布点,可见其分布与调查范围和强度有一定关系。云南地形复杂,边境线长,当前的调查覆盖度依然有限,尤其是滇西南、滇东南的边境线和滇中、滇西的峡谷山区,无花果蜡蚧的发生范围可能要比目前报道的大,开展详尽系统的调研尤为紧迫。

本研究发现,无花果蜡蚧在云南的分布已由原来的 2 州(市)3 县(区市)3 个乡镇扩散至 10 州(市)14 县(区市)17 个乡镇,从仅在滇南地区蔓延至滇西南、滇西、滇西北、滇中和滇东北地区,寄主植物也从 4 科 5 属 7 种增加到 8 科 13 属 18 种,其中包括无花果、油橄榄、杧果等当地重要的经济作物,其发生为害与扩散应引起高度重视。其高发寄主如散尾葵、榕属植物在国内多省都有种植,其进一步扩散的风险高,为防治其继续传播,苗木调运前应进行严格的消杀处理。

表 1 无花果蜡蚧在云南省的寄主植物与发生情况

Table 1 Host plants and occurrence of *C. rusci* in Yunnan Province

科 Family	种 Species	着生部位 Infection sites	发生地 Locality	海拔 Altitude /m	采集日期 Collection date	虫态 Stage	危害等级 Damage level	备注 Note
棕榈科 Arecaceae	散尾葵 <i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	叶片 Leaves	普洱市思茅区 Simao	1365	2013-04-25	老熟雌成虫 Old adult female	+	
			西双版纳州勐腊县(勐 仑镇) Mengla (Menglun)	550	2013-10-21	雌成虫 Old adult female	+	
			西双版纳州景洪市 Jinghong	551	2018-10-28	老熟雌成虫, 1, 2, 3 龄, 年轻雌成虫 Old adult female, 1st, 2nd, 3rd, young adult female	++	产卵末期, 若虫定殖期 Late spawning+larva colonization
			西双版纳州勐海县(打 洛镇) Menghai (Daluo)	643	2018-11-02	老熟雌成虫, 卵(普遍), 1 龄 Old adult female, egg, 1st	+	产卵期+若虫涌散期 Spawning+ 1st larva dispersal
			德宏州瑞丽市 Ruili	784	2016-10-22	老熟雌成虫, 卵 Old adult female, egg	+	产卵期 Spawning
	棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i>	叶片 Leaves	西双版纳州景洪市 Jinghong	551	2018-10-29	老熟雌成虫, 2, 3 龄 Old adult female, 2nd, 3rd	+	产卵末期, 若虫定殖期 Late spawning+larva colonization
	江边刺葵 <i>Phoenix roebelenii</i>	叶片 Leaves	西双版纳州景洪市 Jinghong	551	2013-10-20	老熟雌成虫, 卵 Old adult female, egg	++	产卵期 Spawning
			保山市隆阳区 Longyang	1629	2019-10-28	1 龄(稀缺), 2 龄, 3 龄(普遍), 年轻雌成虫 (普遍), 老熟雌成虫 1st, 2nd, 3rd, young adult female, adult female	+++	
	油棕 <i>Elaeis guineensis</i>	叶片 Leaves	德宏州盈江县 Yingjiang	783	2019-04-16	年轻雌成虫, 老熟雌成虫, 卵, 1 龄 Young adult female, adult female, egg, 1st	+	产卵期+若虫涌散期 Spawning+ 1st larva dispersal
	椰子 <i>Cocos sp.</i>	叶片 Leaves	红河州金平县(金水河 镇) Jinping (Jinshuihe)	299	2020-01-18	年轻雌成虫, 老熟雌成虫, 1 龄 Young adult female, old adult female, 1st	+	
桑科 Moraceae	黄金榕 <i>Ficus microcarpa</i>	枝条 Twigs	普洱市思茅区 Simao	1365	2018-04-22	老熟雌成虫, 卵(普遍), 1 龄 Old adult female, egg, 1st	+	产卵期+若虫涌散期 Spawning+ 1st larva dispersal
	黄葛树 <i>F. virens</i>	枝条 Twigs	昭通市巧家县 Qiaojia	926	2021-04-14	老熟雌成虫, 卵(普遍), 1 龄 Old adult female, egg, 1st	++	产卵期+若虫涌散期 Spawning+ 1st larva dispersal
	雅榕 <i>F. concinna</i>	枝条 Twigs	西双版纳州景洪市 Jinghong	550	2013-10-23 2018-10-28	老熟雌成虫 Old adult female	+	
	硬皮榕 <i>F. callosa</i>	叶片 Leaves	西双版纳州勐腊县 Mengla	632	2016-10-13	年轻雌成虫 Young adult female	++	
	无花果 <i>F. carica</i>	叶片, 枝条 Leaves, twigs	迪庆州维西县(维登乡) Weixi (Weideng)	1653	2021-08-02	老熟雌成虫, 卵 Old adult female, egg	+++	产卵期 Spawning

续表 1

科 Family	种 Species	着生部位 Infection sites	发生地 Locality	海拔 Altitude /m	采集日期 Collection date	虫态 Stage	危害等级 Damage level	备注 Note
五加科 Araliaceae	常春藤 <i>Hedera nepalensis</i> <u>var. <i>siniensis</i></u>	叶片 Leaves	迪庆州德钦县(奔子栏镇) Deqin (Benzilan)	2015	2021-07-08	老熟雌成虫, 卵(稀缺), 1 龄(普遍), 2 龄, 3 龄(稀缺) Old adult female, egg, 1st, 2nd, 3rd	++	产卵末期+若虫定殖期 Late spawning+larva colonization
	八角金盘 <i>Fatsia japonica</i>	叶片 Leaves	昆明市西山区 Xishan	1862	2021-09-18	老熟雌成虫, 1, 2 龄(普遍), 3 龄(稀缺) Old adult female, 1st, 2nd, 3rd	+++	若虫定殖期 Larva colonization
	澳洲鸭脚木 <i>Schefflera macrostachya</i>	叶片 Leaves	西双版纳州勐腊县 Mengla	632	2016-10-13	老熟雌成虫, 1, 2 龄(普遍) Old adult female, 1st, 2nd	+	若虫定殖期 Larva colonization
	深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	枝条 Twigs	大理州弥渡县 Midu	1646	2019-04-05	老熟雌成虫, 卵 Old adult female, egg	++	产卵期 Spawning
夹竹桃科 Apocynaceae	糖胶树 <i>Alstonia scholaris</i>	叶片 Leaves	怒江州泸水市(六库镇) Lushui (Liuku)	783	2019-10-29	老熟雌成虫, 卵(普遍), 1 龄(稀缺) Old adult female, egg, 1st	+	产卵期+若虫涌散期 Spawning+ 1st larva dispersal
			西双版纳州勐腊县(勐仑镇) Mengla (Menglun)	550	2013-10-23	老熟雌成虫, 卵, 1, 2 龄(普遍) Old adult female, egg, 1st, 2nd	++	产卵末期+若虫定殖期 Late spawning+larva colonization
漆树科 Anacardiaceae	枳果 <i>Mangifera indica</i>	叶片 Leaves	怒江州泸水市(上江镇) Lushui (Shangjiang)	790	2020-06-07	年轻雌成虫 Young adult female	+	
			红河州金平县(者米乡) Jinping (Zhemi)	535	2020-05-18	老熟雌成虫, 卵 Old adult female, egg	++	产卵期 Spawning
木犀科 Oleaceae	油橄榄 <i>Olea europaea</i>	嫩枝 Twigs	迪庆州德钦县(奔子栏镇) Deqin (Benzilan)	2015	2021-07-08	3 龄 3rd	+	
叶下珠科 Phyllanthaceae	秋枫 <i>Bischofia javanica</i>	枝条, 叶片 Twigs, leaves	西双版纳州勐腊县(勐仑镇) Mengla (Menglun)	550	2013-10-23	老熟雌成虫, 1, 2 龄(普遍), 3 龄(稀缺) Old adult female, 1st, 2nd, 3rd	+++	若虫定殖期 Larva colonization
		叶片 Leaves	西双版纳州勐腊县 Mengla	632	2016-10-13	老熟雌成虫, 卵 Old adult female, egg	+	产卵期 Spawning

下划线为无花果蜡蚧的新记录寄主, 加粗字体为其在我国的新记录寄主。
The new record hosts of *C. rusci* are underlined, and the new record hosts in China are in bold.

无花果蜡蚧在亚热带地区如地中海沿岸,每年发生1~2代(Pellizzari *et al.*, 2010),在热带地区如越南,每年发生4代(Vu *et al.*, 2006)。本研究中,滇南地区,无花果蜡蚧的产卵期在4月(普洱市思茅区)、8月(红河州金平县者米乡)和10—11月(西双版纳州景洪市、勐腊县、勐海县),可能对应3个世代的起始期;另外,1月中旬在红河州金平县金水河镇发现1头年轻雌成虫和1头老熟雌成虫,其中老熟雌成虫体下有大量卵壳和少量1龄若虫,有可能代表一个世代的起始,但由于个体数量少,无法判断其为单独一个世代还是上一世代(10—11月)的越冬虫态。滇南地区无花果蜡蚧的发生地均处于热带地区,其气候类型同越南的气候相似,因此推测无花果蜡蚧在滇南地区一年可完成3~4个世代,后续需通过定点观察来验证。

致谢:感谢中国科学院动物研究所的陈小琳副研究员、王勇,西南林业大学的李旦副研究员、刘霞讲师、向建英副研究员、易传辉研究员,云南电网的廖荣彪在采集中给予的帮助和支持。

参考文献

邓望,李海斌,王戌勃,武三安, 2014. 中国大陆一新入侵种:七角星蜡蚧(半翅目:蚧总科:蚧科). *应用昆虫学报*, 51(1): 278–282.

李葛,王戌勃,武三安, 2018. 我国新发现一种入侵蚧虫—藤壶蜡蚧(半翅目:蚧次目:蚧科). *应用昆虫学报*, 55(3): 527–532.

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.

汪分,张永翥,王戌勃,徐进,李永和, 2022. 七角星蜡蚧在云南省的分布与危害. *生物安全学报*, 31(2): 185–188.

王戌勃,武三安, 2014. 中国大陆一种新害虫:马缨丹绵粉蚧. *应用昆虫学报*, 51(4): 1098–1103.

王颖,张彦周,邓望,李海斌,武三安,李成德, 2014. 阔柄跳小蜂属一新种(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.

闫鹏飞,孙跃先,李正跃,陈霞,邓裕亮,张宏瑞,吕要斌, 2013. 云南省扶桑绵粉蚧的分布和危害. *生物安全学报*, 22(4): 237–241.

张江涛,武三安, 2015. 中国大陆一新入侵种——木瓜秀粉蚧. *环境昆虫学报*, 37(2): 441–447.

BEN-DOV Y, 1993. *A systematic catalogue of the soft scale insects of the world* (Homoptera: Coccoidea: Coccidae).

Gainesville, Florida: Sandhill Crane Press.

BORCHSENIUS N S, 1950. *Mealybugs and coccinsects of USSR* (Coccoidea). AkademiiNauk SSSR, Moscow: Zoological Institute.

DENG J, WANG X B, YU F, ZHOU Q S, BERNARDO U, ZHANG Y Z, WU S A, 2015. Rapid diagnosis of the invasive wax scale, *Ceroplastes rusci* Linnaeus (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) using nested PCR. *Journal of Applied Entomology*, 139: 314–319.

HAMON A B, MASON G J, 2001. Fig wax scale, *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). EDIS. [2022-05-02]. <http://edis.ifas.ufl.edu>.

MAHFOUDHI N, DIGIARO M, DHOUIBI M H, 2009. Transmission of grapevine leafroll viruses by *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and *Ceroplastes rusci* (Hemiptera: Coccidae). *Plant Disease*, 93: 999–1002.

PELLIZZARI G, RAINATO A, STATHAS G J, 2010. Description of the immature female instars of *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccidae). *Zootaxa*, 2556: 40–50.

RAINATO A, PELLIZZARI G, 2010. The adult male and male nymphal instars of *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Zootaxa*, 2357: 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 & Technology*, 7(4): 553–564.

TALHOUK A M S, 1975. *Citrus pests throughout the world*. Basel, Switzerland: Ciba-Geigy Agrochemicals.

VU N T, EASTWOOD R, NGUYEN C T, PHAM L V, 2010. The fig wax scale *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Homoptera: Coccidae) in south-east Vietnam: est status, life history and biocontrol trials with *Eulemma amabilis* Moore (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomological Research*, 36(4): 196–201.

WU S A, WANG X B, 2019. A review species of the genus *Ceroplastes* (Hemiptera: Coccoomorpha: Coccidae) in China. *Zootaxa*, 4701(6): 520–536.

XU H, QIANG S, GENOVESI P, DING H, WU J, MENG L, HAN Z, MIAO J, HU B, GUO , SUN H, HUANG C, LEI J, LE Z, ZHANG X, HE S, WU Y, ZHENG Z, CHEN L, JAROŠÍK V, PYSEK P, 2013. An inventory of invasive alien species in China. *Neobiota*, 15: 126.

YORGANCI S, AÇIKGÖZ S, 2019. Transmission of fig leaf mottle-associated virus 1 by *Ceroplastes rusci*. *Journal of Plant Pathology*, 101: 1199–1201.

(责任编辑:郭莹)