



林伟, 赖盛昌, 殷汉雄, 廖松华, 高磊, 徐森锋, 李猷. 危害枫香树的小蠹种类调查研究 [J]. 环境昆虫学报, 2022, 44 (1): 127 - 133.

## 危害枫香树的小蠹种类调查研究

林伟<sup>1</sup>, 赖盛昌<sup>2</sup>, 殷汉雄<sup>3</sup>, 廖松华<sup>4</sup>, 高磊<sup>5</sup>, 徐森锋<sup>1</sup>, 李猷<sup>6\*</sup>

(1. 拱北海关技术中心, 广东珠海 519001; 2. 江西农业大学农学院, 南昌 330045;

3. 珠海市香洲正方物业管理有限公司, 广东珠海 519001; 4. 江西省赣州市寻乌县应急管理局, 江西赣州 342200;

5. 上海市园林科学规划研究院, 上海 200232; 6. 福建农林大学植物保护学院, 福建省植物病毒学重点实验室, 福州 350002)

**摘要:** 为了掌握危害枫香树 *Liquidambar formosana* 的小蠹种类及其危害情况, 采用踏查和木段诱集两种方法于 2016 - 2020 年对我国枫香树有分布的 11 个代表省份或地区进行了系统调查。共调查鉴定危害枫香树的小蠹种类共 18 属 34 种, 增加了地区分布新记录 16 种, 其中对枫香造成严重危害的 1 种, 造成中度危害的有 3 种, 对上述 4 种危害健康枫香树植株的小蠹形态特征和危害情况等进行了介绍并提供相关图片供读者参考。

**关键词:** 枫香; 小蠹亚科; 形态特征; 蛀虫; 害虫

中图分类号: Q969; S433

文献标识码: A

文章编号: 1674 - 0858 (2022) 01 - 0127 - 07

### Bark and ambrosia beetle pest on sweetgum tree in China

LIN Wei<sup>1</sup>, LAI Sheng-Chang<sup>2</sup>, YIN Han-Xiong<sup>3</sup>, LIAO Song-Hua<sup>4</sup>, GAO Lei<sup>5</sup>, XU Miao-Feng<sup>1</sup>, LI You<sup>6\*</sup> (1. Technology Center of Gongbei Customs District, Zhuhai 519001, Guangdong Province, China; 2. School of Agricultural Sciences, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China; 3. Zhuhai Xiangzhou Zhengfang Property Management Co., Ltd., Zhuhai 519001, Guangdong Province, China; 4. Emergency Management Bureau of Xunwu County, Ganzhou City, Ganzhou 342200, Jiangxi Province, China; 5. Shanghai Academy of Landscape Architecture Science and Planning, Shanghai 200232, China; 6. Fujian Province Key Laboratory of Plant Virology, College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

**Abstract:** Several bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytinae) cause damages on Chinese sweetgum tree *Liquidambar formosana* in recent years. The systematic investigation was carried out by field survey and log trap in eleven representative provinces or regions of *Liquidambar formosana* natural distribution in China from 2016 to 2020. A total of 34 species in 18 genera of Scolytinae were investigated and identified. There were 16 species of Scolytinae were first recorded in surveyed areas. Among them, one species caused serious damage and three species caused moderate damage. The features and damages of those four Scolytinae pest were described, and pictures were provided as references for audiences.

**Key words:** *Liquidambar formosana*; Scolytinae; morphological characteristics; wood borer; pest

枫香树 *Liquidambar formosana* Hance, 俗名: 大叶枫等, 原产于我国秦岭及淮河以南各省, 北路路通、山枫香树、枫树、枫木、红枫、三角枫、起河南、山东, 东至台湾, 西至四川、云南及西

基金项目: 珠海进出口公共技术服务平台产学研协同创新计划 (IETP202001002); 海关总署科研项目 (2020HK145); 上海市自然科学基金 (19ZR1451300); USDA Forest Service cooperative agreement 19 - DG11083150 - 036

作者简介: 林伟, 男, 1987 年生, 广西合浦人, 硕士, 高级农艺师, 主要从事昆虫鉴定工作, E-mail: linweiciq@qq.com

\* 通讯作者 Author for correspondence: 李猷, 男, 1988 年生, 福建福州人, 博士, 主要从事森林病虫害防治研究, E-mail: yourreason@hotmail.com

收稿日期 Received: 2020 - 11 - 26; 接受日期 Accepted: 2020 - 12 - 31

藏,南至海南(张宏达,1979);因其广布、速生、彩叶和抗逆等特点,枫香常被作为森林彩叶树、行道树、孤植树、庭荫树、庭院配置树种、片植树、树桩盆景植物等,逐渐成为城市绿化中营建彩色景观的重要植物资源(王建雄,2009;潘爱芳等,2016)。

随着枫香树的广泛种植,其病虫害发生也日渐频繁,重者甚至导致树木死亡,极大降低了枫香树的观赏价值和生态效益。因此,枫香树的病虫害也逐渐引起相关部门的关注。潘爱芳等(2016)通过调查和整理,共记录了128种枫香树上的害虫,是目前关于枫香树病虫害记录最为完整的资料,其中记录了4种小蠹类害虫。

小蠹是鞘翅目 Coleoptera 象甲科 Curculionidae 小蠹亚科 Scolytinae 昆虫的统称,是一类常见的森林蛀干害虫,大部分小蠹为次生害虫,仅仅侵入树势较弱甚至死亡的树木,但仍有不少种类能对健康的寄主植物造成严重危害,甚至致死,是森林生态系统中的一类重要害虫。本研究对南方11个省市枫香树上小蠹的发生情况进行了针对性调查,较全面地考察了危害枫香树的小蠹类害虫种类和危害情况,为今后的监测及防治工作提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查地点和时间

本调查主要在贵州、云南、江苏、上海、湖南、江西、浙江、福建、广西、广东和香港等地区开展,调查对象为在自然分布、林地、城市绿化和苗圃等区域种植的枫香树,调查时间为

2016年10月至2020年10月。

### 1.2 调查方法

主要采用踏查和木段诱集两种方法。踏查:野外对枫香树的枝干进行观察,发现有虫孔或虫粪等小蠹危害状的,用枝剪或凿子等工具将枝条或树干内小蠹取出。木段诱集:在野外放置枫香树木段或枝条作为诱木,隔一段时间(一周至数月)将其收回,检查诱集到的小蠹。根据现场调查情况记录寄主植物受害严重程度,其中,仅零星发现小蠹的危害等级为“+”,一株枫香树有10个以上侵入孔的危害等级为“++”,发现有被小蠹为害致死的危害等级为“+++”。

### 1.3 鉴定

将野外采集的小蠹标本带回实验室,利用相关文献资料(Wood,1986; Beaver and Gebhardt,2006; Cognato *et al.*,2015; Smith *et al.*,2020)进行形态鉴定,并使用徕卡 DVM6A 对标本进行拍照;标本现保存于上海园林科学规划研究院、美国佛罗里达大学、江西农业大学、拱北海关技术中心。

## 2 结果与分析

### 2.1 小蠹种类及危害

共调查鉴定危害枫香树的小蠹种类18属34种,其中树皮小蠹4种,食菌小蠹30种(见表1),共计1146号标本;造成严重危害的1种——枫香刺小蠹 *Acanthotomicus suncei*,造成中度危害的有3种,分别是削尾缘胸材小蠹 *Cnestus mutilatus*、黑色枝小蠹 *Xylosandrus compactus* 和暗翅足距小蠹 *Xylosandrus crassiusculus*。

表1 危害枫香树的小蠹种类表

Table 1 Species list of Scolytinae feed on *Liquidambar formosana*

种名 Species	类型 Type	为害部位 Damage part	为害程度 Damage degree	地点 Location
六粒粗胸小蠹 <i>Ambrosiodmus asperatus</i>	A	枝条 Twig	+	福建 <sup>*</sup> Fujian
瘤粒粗胸小蠹 <i>Ambrosiodmus lewisi</i>	A	枝条 Twig	+	江西 <sup>*</sup> Jiangxi
瘤细粗胸小蠹 <i>Ambrosiodmus rubricollis</i>	A	枝条 Twig	+	江西、福建 Fujian, Jiangxi
多节粗胸小蠹 <i>Ambrosiophilus osumiensis</i>	A	枝条 Twig	+	福建 Fujian
<i>Anisandrus ursulus</i>	A	枝条 Twig	+	江西 Jiangxi
<i>Arixyleborus silvanus</i>	A	枝条 Twig	+	广西 Guangxi
<i>Beaverium magnus</i>	A	枝条 Twig	+	福建 <sup>*</sup> Fujian

续表 1 Continued table 1

种名 Species	类型 Type	为害部位 Damage part	为害程度 Damage degree	地点 Location
染淡缘胸小蠹 <i>Cnestus aterrimus</i>	A	枝条 Twig	+	广东 <sup>*</sup> Guangdong
削尾缘胸小蠹 <i>Cnestus mutilatus</i>	A	枝条 Twig	++	贵州、上海、江西、香港 Guizhou, Shanghai, Jiangxi, Hong Kong
<i>Cnestus protensus</i>	A	枝条 Twig	+	江西 <sup>*</sup> Jiangxi
台中材小蠹 <i>Diuncus haberkorni</i>	A	枝条 Twig	+	江西、广西、广东 Jiangxi, Guangxi, Guangdong
<i>Euwallacea andamanensis</i>	A	枝条 Twig	+	江西 Jiangxi
坡面方胸小蠹 <i>Euwallacea interjectus</i>	A	树干、枝条 Stem/ Twig	+	上海、江西 Shanghai, Jiangxi
浅穴巨材小蠹 <i>Hadrodemius comans</i>	A	枝条 Twig	+	福建 Fujian
<i>Indocryphalus pubipennis</i>	A	枝条 Twig	+	福建 <sup>*</sup> Fujian
嘎材小蠹 <i>Microperus kadoyamaensis</i>	A	枝条 Twig	+	福建 Fujian
<i>Microperus nudibrevis</i>	A	枝条 Twig	+	香港 Hong Kong
<i>Microperus perparvus</i>	A	枝条 Twig	+	贵州 Guizhou
大和锉小蠹 <i>Scolytoplatypus mikado</i>	A	枝条 Twig	+	江西 <sup>*</sup> Jiangxi
<i>Streptocranus fragilis</i>	A	枝条 Twig	+	福建 Fujian
小毛矮喙小蠹 <i>Sueus niisimai</i>	A	枝条 Twig	+	广东、香港 <sup>*</sup> Guangdong, Hong kong
尖尾绒盾材小蠹 <i>Xyleborinus andrewesi</i>	A	枝条 Twig	+	江西 <sup>*</sup> 、福建、香港 Jiangxi, Fujian, Hong Kong
纹绒盾材小蠹 <i>Xyleborinus artestriatus</i>	A	枝条 Twig	+	上海 Shanghai
小粒绒盾材小蠹 <i>Xyleborinus saxesenii</i>	A	枝条 Twig	+	上海 <sup>*</sup> 、福建 Shanghai, Fujian
秃尾足距小蠹 <i>Xylosandrus amputatus</i>	A	枝条 Twig	+	福建 Fujian
<i>Xylosandrus borealis</i>	A	枝条 Twig	+	湖南 <sup>*</sup> 、广东 Hunan, Guangdong
黑色枝小蠹 <i>Xylosandrus compactus</i>	A	枝条 Twig	++	江西、福建、广东 Jiangxi, Fujian, Guangdong
暗翅足距小蠹 <i>Xylosandrus crassiusculus</i>	A	树干、枝条 Stem/ Twig	++	上海、江西、广西、广东 Shanghai, Jiangxi, Guangxi, Guangdong
两色足距小蠹 <i>Xylosandrus discolor</i>	A	枝条 Twig	+	上海 <sup>*</sup> Shanghai
截尾足距小蠹 <i>Xylosandrus mancus</i>	A	枝条 Twig	+	江西 <sup>*</sup> Jiangxi
枫香刺小蠹 <i>Acanthotomicus suncei</i>	B	树干、枝条 Stem/ Twig	+++	上海、江苏、江西 <sup>*</sup> 、福建 <sup>*</sup> Shanghai, Jiangsu, Jiangxi, Fujian、
咪小蠹属 <i>Hypothenemus</i> sp. 1	B	枝条 Twig	+	江西 Jiangxi
咪小蠹属 <i>Hypothenemus</i> sp. 2	B	枝条 Twig	+	江西 Jiangxi
咪小蠹属 <i>Hypothenemus</i> sp. 3	B	枝条 Twig	+	江西 Jiangxi

注 “A” 代表食菌小蠹, “B” 代表树皮小蠹 “\*” 表示新地区记录。中文名参考自殷慧芬 (1984); 华立中 (2013); 黄复生 (2015) 等文献。Note “A” standed for “Ambrosia beetle”, “B” standed for “bark beetle”, “\*” standed for “new province record”. The Chinese names refered to Yin (1984), Hua (2013) and Huang (2015).

## 2.2 主要种类介绍

对4种危害相对严重的小蠹的形态特征、危害特征和分布信息等介绍如下。

### 2.2.1 枫香刺小蠹 *Acanthotomicus suncei* Cognato, 2018

成虫(见图1-A) 体长2.4~2.6 mm, 宽0.6~0.7 mm, 长宽比约为3, 红棕色, 复眼大, 略呈肾形; 锤状部呈扁平状, 膨大, 节间毛缝波浪形。前胸背板前部瘤区鳞片状, 顶点不明显, 后半部刻点区平滑, 两侧具直立刚毛。小盾片舌状, 与鞘翅紧密贴合。鞘翅刻点沟刻点大且深陷, 成纵列, 点心着生刚毛; 沟间部略宽于刻点沟, 有小刻点, 中心着生短刚毛; 鞘翅后部及侧面刚毛长, 鞘翅斜面陡, 斜面于第2、4、6、8沟间部具齿4对, 锥形。雌虫鞘翅斜面上的齿较雄虫小。

危害特征(见图1-B): 在被害枝干外部可看到树皮上有直径约1 mm的小孔, 剥开树皮, 韧皮部与木质部由于被取食可轻易分离, 韧皮部布满蛀道和虫粪。受害严重的植株叶片萎蔫, 直至全株枯死。

在中国的分布: 江苏, 上海, 江西(新记录), 福建(新记录)。

### 2.2.2 削尾缘胸小蠹 *Cnestus mutilatus* (Blandford, 1894)

雌成虫(见图1-C) 体长3.6~4.2 mm, 宽2.3~2.6 mm, 长宽比1.5~1.8, 体黑色, 触角和足黄褐色; 体两侧和鞘翅斜面多长刚毛; 眼肾形; 锤状部呈扁平状, 膨大。前胸背板前部瘤区鳞片状, 前缘具一对明显突出的齿突, 后半部刻点区刻点细密, 两侧具直立刚毛, 后缘近小盾片处有一撮长的直立刚毛。小盾片大, 阔三角形。鞘翅前三分之一稍拱, 刻点细浅, 均匀散布, 不排列成沟; 鞘翅斜面圆大, 侧缘脊明显, 刻点沟明显, 沟间部密生贴伏刚毛, 近翅缝两侧向外方撒成八字, 其余则向里撒成八字。

危害特征(见图1-D): 侵入孔约2 mm, 枝条被侵染后抽出的嫩叶枯死掉落, 蛀孔周围变色, 最后整根枝条枯死。

在中国的分布: 陕西, 四川, 贵州, 云南, 安徽, 江苏, 上海, 江西, 浙江, 福建, 台湾, 海南, 香港(殷蕙芬, 1984; Smith *et al.*, 2020)。

### 2.2.3 黑色枝小蠹 *Xylosandrus compactus* (Eichhoff, 1876)

雌成虫(见图1-E) 体长1.5~1.9 mm, 宽

0.7~0.8 mm, 长宽比2.0~2.5; 体粗壮, 近圆柱形, 褐色至黑色; 眼较宽厚, 前缘中部的缺刻为弧线形。触角锤状部斜截。前胸背板前部瘤区鳞片状, 成“U”形分布, 背板前缘具一行稍指向后方的齿突, 刻点区刻点稀疏, 不明显, 两侧具直立稀疏刚毛; 小盾片舌状, 小盾片与背板基部间具一撮长刚毛; 鞘翅刻点沟浅, 沟中的刻点近圆形, 略下陷, 排成径直的纵列。鞘翅斜面圆钝弯曲, 侧缘脊明显; 鞘翅的茸毛同时发生在沟中和沟间, 沟中茸毛略短, 贴伏在翅面上, 沟间茸毛稍长, 直向竖立, 两种茸毛各成一列, 起伏交错地排在翅面上, 鞘翅基部茸毛明显少于端部。

危害特征(见图1-F): 一般为害健康植株的小枝条, 外部可见1 mm左右的侵入孔, 侵入小枝数周后, 叶片开始萎蔫, 最后侵入孔前段的整根枝条枯死。

在中国的分布: 四川, 贵州, 云南, 安徽, 江苏, 上海, 湖北, 湖南, 江西, 浙江, 福建, 台湾, 广西, 海南, 广东, 香港(殷蕙芬, 1984; Smith *et al.*, 2020)。

### 2.2.4 暗翅足距小蠹 *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky, 1866)

雌成虫(见图1-G) 体长2.1~2.9 mm, 宽1.0~1.2 mm, 长宽比2.1~2.5; 体近圆柱形, 粗壮, 红褐色至深褐色。触角锤状部斜截。前胸背板前部瘤区鳞片状, 成“U”形分布, 背板前缘具一行稍指向后方的齿突, 刻点区刻点稀疏, 较平滑, 具小茸毛; 小盾片舌状, 小盾片与背板基部间具一撮长刚毛; 鞘翅前半部光亮, 刻点浅, 刻点沟刻点与沟间刻点区别不明显。鞘翅后半部表面粗糙, 晦暗无光, 刻点突起成粒, 大小不等, 均匀稠密的散布。鞘翅的绒毛仅分布在后半部的晦暗面上, 有长短两种, 各自成列, 高低交错地排列在翅面上。

危害特征(见图1-H): 一般为害树干, 在侵入孔处排出烟囱状圆柱形长木屑, 如树势较弱且小蠹数量较多的情况下, 会导致植物部分死亡甚至整株死亡。

在中国的分布: 陕西, 西藏, 四川, 贵州, 云南, 河北, 山东, 安徽, 江苏, 上海, 湖北, 湖南, 江西, 浙江, 福建, 台湾, 广西, 海南, 广东, 香港等地(殷蕙芬, 1984; Smith *et al.*, 2020)。

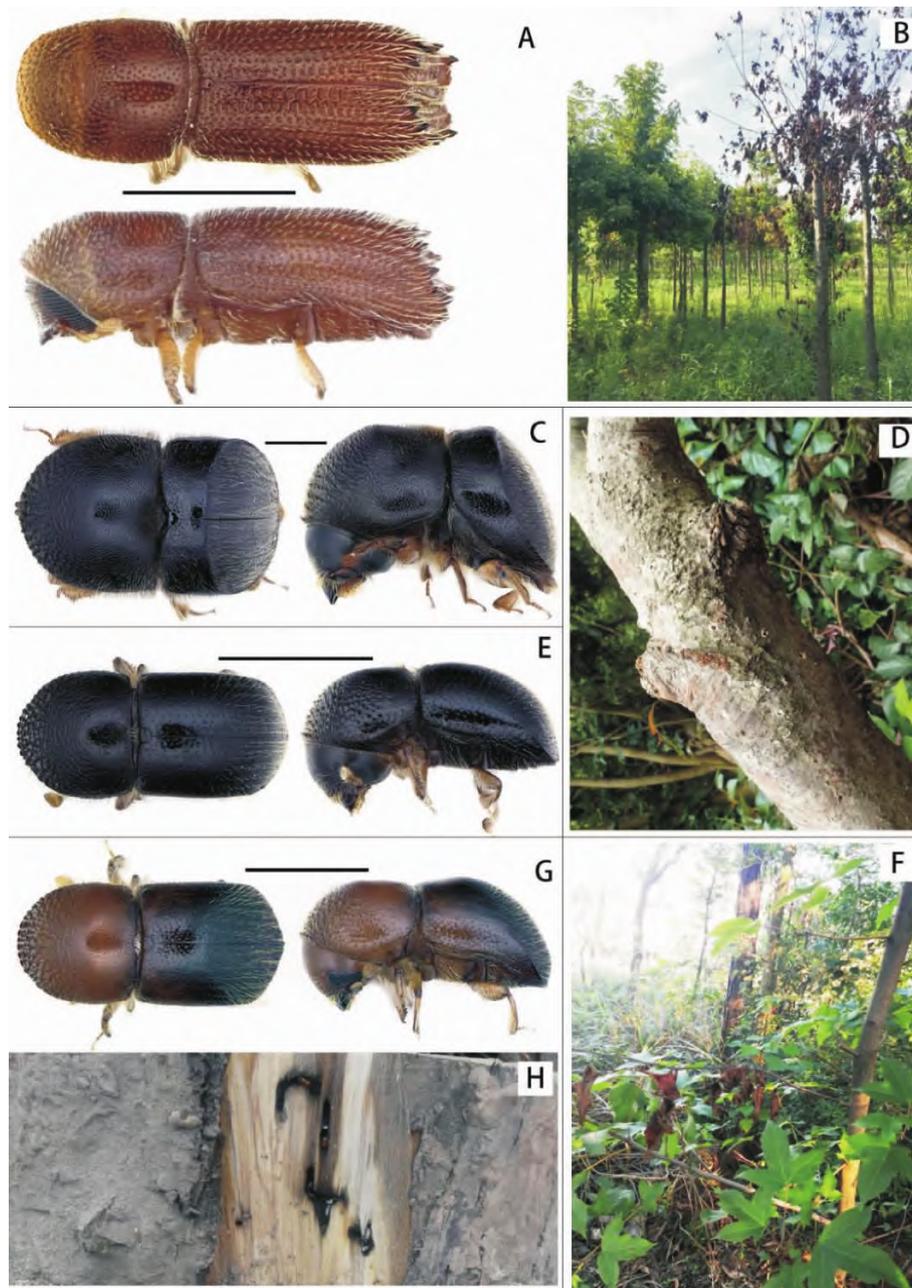


图1 危害枫香的小蠹及其危害状

Fig. 1 Species of bark and ambrosia beetle and their damage on *Liquidambar formosana*

注: A - B, 枫香刺小蠹及其危害状; C - D, 削尾缘胸小蠹及其危害状; E - F, 黑色枝小蠹及其危害状; G - H, 暗翅足距小蠹及其危害状。Note: A - B, *Acanthotomicus suncei* and its damage; C - D, *Cnestus mutilatus* and its damage; E - F, *Xylosandrus compactus* and its damage; G - H, *Xylosandrus crassiusculus* and its damage.

### 3 结论与讨论

通过4年的系统性调查,基本掌握了我国为害枫香树的小蠹种类及情况。调查结果显示,目前对枫香树造成危害最严重(可致死)的小蠹仅1种——枫香刺小蠹,该种小蠹目前在上海和江苏

等地对枫香树的近缘树种——北美枫香 *Liquidambar styraciflua* L. 造成严重危害(Gao et al., 2017; Liu and Cai, 2018; 于明华等, 2020; 高磊等, 2020),在2种树木的混种区域,尽管枫香树受害相对较轻,但仍有受害致死的现象(高磊等, 2020),需重点关注。此外,还有3种危害等级达中度的小蠹种类,在一定条件下也可能严

重侵染枫香树,影响植株生长和生态景观。其余种类小蠹均属次生害虫,对健康植株危害相对较小,但在局部树势衰弱的枫香树上仍有可能出现爆发的现象。

在危害枫香树的小蠹种类文献(潘爱芳等,2016;潘爱芳,2018)中,记载了一种名为棋盘材小蠹 *Xyleborus pfeilii* (异名: *Xyleborus adumbratus*) 的害虫,但在本调查中没有发现。棋盘材小蠹在中国主要分布于福建、湖南、江西、四川、云南等地,一般不危害健康植株(殷蕙芬,1984; Smith *et al.*, 2020),因此即使确实有发生,推测其对枫香树影响较轻。此外, Sarikaya (2013) 在土耳其曾对枫香属的另一物种苏合香 *Liquidambar orientalis* 在林区使用酒精和诱捕器陷阱对小蠹进行调查,共记录了10种小蠹,其中3种在中国有分布,分别为松瘤小蠹 *Orthotomicus erosus*、云杉鳞小蠹 *Xylechinus pilosus* 和小粒绒盾材小蠹 *Xyleborinus saxesenii*。除了小粒绒盾材小蠹,另外2种在调查中并未发现,但由于该学者采用的是在混种松树的林区酒精诱捕的方式,并且这两种小蠹的寄主也仅有针叶树种,因此我们认为它们可能并不会在枫香树上发生。

针对枫香树上小蠹的防治,需要结合具体的发生种类和严重程度采取针对性的措施,如发现枫香刺小蠹危害可结合监测、设置诱木、清理死树等措施进行综合防治(高磊等,2020),开发诱剂和利用天敌是未来防治枫香刺小蠹发展方向。除此以外,针对枫香树上的其它小蠹种类,提高植株自身的生长势是关键,并结合清理有虫枯枝减少虫源、降低种植密度和提升植物多样性等方法基本能达到防治的目的。

本次调查的结果共计增加了地区新记录16种,如枫香刺小蠹在福建和江西等省份的新记录等(见表1),其中多数小蠹种类在东南亚有广泛分布(殷蕙芬,1984; Smith *et al.*, 2020)。此次调查的结果表明,我国对小蠹的发生种类和分布缺乏系统性调查,许多小蠹的分布和寄主情况尚不清楚,我国的小蠹种类还有大量未知新种和新记录有待发现,旧的分类体系已经有较大改动,很多的属种组合与鉴定命名需要重新厘定,大量的小蠹生物学和行为学信息仍处于空白。建议加强针对绿化树种的小蠹种类调查;加强对危害健康植株的小蠹种类的生物学、生态学以及监测及防

控技术开发等方面的研究工作,以便科学防控,减少小蠹对森林和绿化树种的危害,为我国森林生态系统的长期健康发展提供保障。

致谢:部分小蠹鉴定结果由密歇根州立大学 Sarah Smith、Anthony Cognato,以及 Roger Beaver 复核,谨致谢忱。

## 参考文献 (References)

- Beaver RA, Gebhardt H. A review of the oriental species of *Scolytoptatypus* Schaufuss (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) [J]. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 2006, 53 (2): 155 - 178.
- Cognato AI, Smith SM, Pham TH. Cladistic analysis of *Indocryphalus* Eggers (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae: Xyloterini) and description of a new species from Vietnam [J]. *Insect Systematics & Evolution*, 2015, 46 (5): 493 - 506.
- Gao L, Cognato AI. *Acanthotomicus suncei*, a new sweetgum tree pest in China (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae: Ipini) [J]. *Zootaxa*, 2018, 4471 (3): 595 - 599.
- Gao L, Li Y, Xu Y, *et al.* *Acanthotomicus* sp. (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), a new destructive insect pest of North American sweetgum *Liquidambar styraciflua* in China [J]. *Journal of Economic Entomology*, 2017, 110 (4): 1592 - 1595.
- Gao L, Wang JG, Wang ZX, *et al.* Morphological characteristics and occurrence status of the dangerous pest, *Acanthotomicus suncei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2020, 56 (3): 193 - 198. [高磊, 王建国, 王章训, 等. 危险性害虫枫香刺小蠹的形态特征及发生现状 [J]. 林业科学, 2020, 56 (3): 193 - 198]
- Hua LZ. Latin, Chinese and English Names of Chinese Insects [M]. Guangzhou: Zhongshan (Sun Yat - sen) University Press, 2013. [华立中. 拉汉英中国昆虫名称 [M]. 广州: 中山大学, 2013]
- Huang FS, Lu J. The Classification Outline of Scolytidae from China [M]. Shanghai: Tongji University Press, 2015. [黄复生, 陆军. 中国小蠹科分类纲要 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2015]
- Liu CH, Cai P. A preliminary report on the study of *Acanthotomicus* sp., a lethal pest of American Sweetgum (*Liquidambar styraciflua*) [J]. *Plant Diseases and Pests*, 2018, 9 (2): 25 - 27.
- Pan AF. The occurrence and control strategy of the pests on *Liquidambar formosana* in Fujian [J]. *Wuyi Science Journal*, 2018, 34: 100 - 109. [潘爱芳. 福建枫香害虫发生现状与防治对策 [J]. 武夷科学, 2018, 34: 100 - 109]
- Pan AF, Huang YP, He XY, *et al.* List of *Liquidambar formosana* pests and control methods of three main pests [J]. *Protection Forest Science and Technology*, 2016, 8: 106 - 109. [潘爱芳, 黄以平, 何学友, 等. 枫香害虫名录及3种主要害虫的防治方法 [J]. 防护林科技, 2016, 8: 106 - 109]
- Sarikaya O. Notes on bark and wood - boring beetles (Coleoptera:

- Bostrichidae; Curculionidae: Platypodinae and Scolytinae) of the Sweetgum (*Liquidambar orientalis* Mill.) Forest Nature Protection Area, with a new record for Turkish fauna [J]. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 2013, 11 (3-4): 2178-2185.
- Smith SM, Beaver RA, Cognato AI. A monograph of the Xyleborini (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) of the Indochinese Peninsula (except Malaysia) and China [J]. *ZooKeys*, 2020, 983: 1-442.
- Wang JX. Development and utilization of fast-growing tree species *Liquidambar formosana* and afforestation techniques [J]. *Modern Agricultural Sciences and Technology*, 2009, 24: 203-204. [王建雄. 速生树种枫香开发利用及育苗造林技术 [J]. 现代农业科技, 2009, 24: 203-204]
- Wood SL. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera) [J]. *Great basin Naturalist Memoirs*, 1986, 10: 1-126.
- Yin HF, Huang FS, Li ZL. Economic Insect Fauna of China. Fasc. 29. Coleoptera: Scolytidae [M]. Beijing: Science Press, 1984. [殷蕙芬, 黄复生, 李兆麟. 中国经济昆虫志. 第二十九册, 鞘翅目: 小蠹科 [M]. 北京: 科学出版社, 1984]
- Yu MH, Shi WG, Cai P. Occurrence and control measures of *Acanthotomicus suncei* in Suzhou [J]. *Shanghai Agricultural Science and Technology*, 2020, 2: 121-122. [于明华, 施文贵, 蔡平. 枫香刺小蠹在苏州地区的发生情况及防治措施 [J]. 上海农业科技, 2020, 2: 121-122]
- Zhang HD. Flora of China Volume 35 Sub Volume 2 [M]. Beijing: Science Press, 1979. [张宏达. 中国植物志·第三十五卷·第二分册 [M]. 北京: 科学出版社, 1979]