

香榧病虫害研究进展

高樟贵¹, 张敏², 厉锋³, 李杰峰¹, 周伟龙¹

(1. 松阳县林业局, 浙江 松阳 323400; 2. 浙江农林大学 省部共建亚热带森林培育国家重点实验室, 浙江 杭州 311300;
3. 东阳市林业总场, 浙江 东阳 322100)

摘要: 综述了香榧 *Torreya grandis* 病虫害中细菌性褐腐病 *Erwinia carotovora*, 茎腐病, 绿藻 *Chlorella* sp., 香榧枝条黄化和冷杉大嘴瘿螨 *Rhyncaphytoptus fargesis*, 香榧细小卷蛾 *Lepteucosma torreyae*, 香榧硕丽盲蝽 *Macrolygus torreyae* 等主要病虫害的研究现状、发生规律及防治方法, 对冷杉大嘴瘿螨、茎腐病、苗木立枯病等发生特征进行了讨论, 并提出我国香榧病虫害研究存在的问题和展望。

关键词: 香榧; 病害; 虫害; 防治方法

中图分类号: S664.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2018)05-0098-07

Research Advances on Diseases and Pests in *Torreya grandis*

GAO Zhang-gui¹, ZHANG Min², LI Feng³, LI Jie-feng¹, ZHOU Wei-long¹

(1. Songyang Forestry Bureau of Zhejiang, Songyang 323400, China; 2. State Key Laboratory of Subtropical Silviculture, Zhejiang Agricultural & Forestry University, Hangzhou 311300, China; 3. Dongyang Forest Farm of Zhejiang, Dongyang 322100, China)

Abstract: Reviews were made on occurrence and control of diseases and pests damaged to *Torreya grandis* in China, namely *Erwinia carotovora*, stem rot, *Chlorella* sp., *Rhyncaphytoptus fargesis*, *Lepteucosma torreyae*, *Macrolygus torreyae* etc. Discussions were carried out on occurrence characters of *R. fargesis*, stem rot, seedling blight fungi. Moreover, challenges and expectation were put forwarded.

Key words: *Torreya grandis*; disease; insect pest; control

香榧为我国特有的珍稀干果, 是榧树 *Torreya grandis* 中优良变异类型经嫁接繁殖而成的优良品种的统称, 属裸子植物红豆杉科 Taxaceae 榧属 *Torreya* 常绿乔木。榧树主要分布于浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、贵州等 10 个省份, 有大批优良品种栽培的香榧产地, 集中在浙江省会稽山脉一带^[1-2]。香榧种仁营养丰富, 含有 17 种氨基酸, 19 种矿物元素, 有丰富的烟酸和叶酸^[3]。香榧假种皮中存在抗癌症、艾滋病及对肝炎病毒有抑制作用的活性物质^[4]。香榧栽培效益好, 四季常绿, 树形优美, 是重要的生态经济树种和观赏树种。因此, 种植香榧对发展山区经济, 增加农民收入, 改善生态条件和丰富自然景观都有重要意义^[5]。

随着国家木本油料产业战略推进, 香榧种植面积大幅度增加, 但是各种病虫害的发生, 不仅造成产量的下降, 而且影响果实品质, 降低商品经济价值, 甚至导致香榧树枯死, 给果农造成严重经济损失, 影响了香榧产

收稿日期: 2018-01-04; 修回日期: 2018-07-29

基金项目: 中央财政林业科技推广示范资金项目 ([2017] TS 18 号); 浙江省基础公益研究计划 (LGN19C160005); 浙江省团队科技特派员服务计划项目 (浙科发农 [2013] 215-122); 浙江省农业新品种选育重大科技专项 (2016C02052-12)

作者简介: 高樟贵, 高级工程师, 从事林技推广工作; E-mail: sygzg@126.com。通信作者: 张敏, 博士, 副教授, 从事经济林研究; E-mail: mzhang@zafu.edu.cn。

业的健康发展^[6]。与其它果树相比, 香榧病虫害研究起步较晚, 20 世纪 80 年代后才有浙江农业大学、诸暨市林科所等研究机构的科研人员针对香榧细菌性褐腐病 *Erwinia carotovora* 的相关研究, 马正三等^[7]较早地对香榧细菌性褐腐病作了初步研究, 曹若彬^[8]与童品璋等^[9]对细菌性褐腐病的病原菌进行了鉴定。进入 21 世纪以后, 香榧病虫害研究工作得以加强, 浙江大学^[6]、浙江农林大学^[10]、浙江省森林病虫害防治检疫站^[6]、绍兴市林业局^[11-13]等研究机构开展了香榧病虫害调查和病虫害综合控制技术研究, 胡祥林等^[14]对香榧细小卷蛾 *Lepteucosma torreyae*, 斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* 等 59 种虫害和香榧细菌性褐腐病、软腐病等 6 种病害做了综合研究。但生产上尚有诸多问题未能有效解决。鉴于此, 本文针对香榧病虫害方面的研究加以综述, 以期有关科研人员和香榧种植户提供参考。

1 香榧病虫害研究现状

1.1 香榧病害研究

香榧生长发育过程中, 其根、茎、枝、叶、果等部位容易受多种病害的侵袭。胡祥林等^[14]研究表明, 由病原生物和非生物因子引起的香榧病害共有 10 种, 分别是香榧细菌性褐腐病、香榧苗木立枯病 *Pythium ultimum* (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium culmorum*), 香榧紫色根腐病 *Helicobasidium compacum*, 香榧疫病 *Endothia parasitica*, 绿藻 *Chlorella* sp., 香榧茎腐病(种名未定)、香榧白绢病 *Sclerotium rolfsii*, 香榧白化病, 香榧枝条黄化。1982-1986 年, 马正三、曹若彬、童品璋等^[7-9]研究报道了香榧细菌性褐腐病。1995 年, 孙蔡江等^[15-16]在浙江诸暨市娄曹村首次发现香榧根腐病, 经鉴定为香榧紫色根腐病, 随后分析了香榧紫色根腐病病原及其发生特点, 并提出了利用防治真菌类农药配套防治的方法; 2001-2004 年, 徐志宏、吾中良等^[6,10]在浙江主要产区开展了香榧病虫害调查及主要病虫害综合控制技术研究, 发现香榧细菌性褐腐病、香榧紫色根腐病、香榧疫病、香榧苗木立枯病、香榧绿藻 5 种病害, 提出以加强抚育管理为基础, 物理、人工、生物和药剂防治等措施协调应用的综合治理技术, 并开展了主要病虫害的农药对比试验, 筛选出高效低毒安全的药剂。2005 年, 陈李红等^[14]发现香榧绿藻大多出现在榧树老叶上, 对新叶危害较低, 并提出 6 月上旬到 7 月上旬为绿藻发病盛期; 2006 年, 韩宁林等^[2]对香榧茎腐病、香榧苗木猝倒病和香榧白化病进行了报道, 认为香榧白化病是一种遗传性病害, 与香榧长期近亲繁殖有关; 2006 年, 胡祥林等^[14]报道了香榧软腐病由细菌引起, 香榧种壳开始或已木质化时遭病菌浸染, 只局限于表皮或种壳, 一般不易脱落, 仅在病灶处形成斑点、干疤痕或萎缩成外形不完整的果实; 2010 年, 储开江等^[17]报道了香榧枝条黄化现象, 认为枝条黄化是对生长环境不适应所表现出来的一种生理性反应, 2015 年郭玉芬等^[18]开展了香榧枝叶黄化与营养元素丰缺的相关性研究, 认为香榧枝条黄化与 Ca, Mg, Fe 元素水平低下及 N, Mn 元素水平过高有一定关系。

1.2 香榧虫害研究

根据吾中良等^[10]的研究结果, 危害香榧的害虫达 55 种, 主要有冷杉大嘴瘿螨 *Rhyncaphytoptus fargesis*, 蚧虫 Scale insects, 白蚁 Termite, 香榧细小卷叶蛾 *Lepteucosma torreyae*, 香榧硕丽盲蝽 *Macrolygus torreyae*, 金龟子 Scarabaeidae, 天牛 Cerambycidae, 蚜虫 Aphid, 绿螽斯 *Holochlora japonica*, 木蠹蛾 Cossidae, 尺蠖 Geometridae, 地老虎 Cutworm 等(蚧虫、白蚁、卷叶蛾、金龟子、天牛、蚜虫、木蠹蛾、尺蠖和地老虎为此类害虫的统称)。在虫害种类方面, 2005 年, 徐志宏等^[6]在浙江主要产区开展了香榧病虫害调查, 记录香榧害虫 57 种, 分别隶属 8 目 28 科, 并发现新害虫 2 种: 香榧细小卷蛾和香榧硕丽盲蝽; 2006 年, 韩宁林等^[2]报道了白盾蚧 *Pseudaula caspis*, 橘小粉蚧 *Pseudococcus citriculus*, 黄翅大白蚁 *Macrotermes barneyi*, 黄胸散白蚁 *Reticulitermes speratus*, 黑胸散白蚁 *Reticulitermes chinensis*, 咖啡黑点木蠹蛾 *Zeuzera coffeae*, 豹纹木蠹蛾 *Zeuzera leuconolum*, 东方绒金龟子 *Serica orientalis*, 斜矛丽金龟子 *Callistethus plagiicollis* 等香榧害虫; 2007 年, 黎章矩等^[1]报道了咖啡虎天牛 *Xylotrechus grayii*, 油茶红天牛 *Erythrus bl-airi* 和绿螽斯等香榧害虫。2001 年, 孙蔡江等^[15]报道发现香榧细小卷蛾, 并提出了防治方法; 2005 年, 吾中良等^[10]研究报道了香榧瘿螨 *Rhyncaphytoptus fargesis*、香榧硕丽盲蝽香榧细小卷蛾的生物学特性和发生发展规律; 2009 年, 毛伟光等^[19]对诸暨市香榧林白蚁

危害情况进行调查,发现黑胸散白蚁的危害最为严重。

2 香榧主要病害及其防治

2.1 香榧细菌性褐腐病

香榧细菌性褐腐病最早由马正三^[7]于1982年报道,主要表现为果实发病初期,先在幼果表面出现针头大的油渍状斑点,后形成片状或条状病区,病部果皮呈褐色,微凹陷,并有水珠状粘液分泌出来,而健康部仍保持青绿色,病部可延及果蒂,造成大量落果。1985年曹若彬^[8]开展了病原菌的鉴定,确定其病原菌为胡萝卜软腐欧氏杆菌 *Erwinia carotovora*,该细菌适应性强,能在高湿条件下传播,也能在低温条件下(0℃)维持侵染活性。该细菌在果实生长和贮藏期间均可侵染危害,通常在病果(僵果)上越冬,翌年环境条件适宜时借风雨传播,从伤口或皮孔侵入果实,潜育期5~0 d。发育最适温度25℃左右^[15]。5月上旬为始病期,5月下旬为发病高峰期。病果在5月下旬开始脱落,6月上旬为落果高峰期,6月中旬以后,病果出现数量极少^[9]。

防治方法:及时清除香榧林的病残果,能有效减少侵染源;吾中良等^[10]试验表明可用5%菌毒清800倍液、50%多菌灵600倍液和50%退菌特400倍液防治香榧细菌性褐腐病,以5%菌毒清800倍液防治效果最好,防效达90.4%;药剂防治的时间需避开香榧授粉期,否则对授粉有影响。

2.2 香榧苗木立枯病

立枯病是香榧幼苗期的一种主要病害,主要危害种芽、苗木的根和茎基部,常造成种芽腐烂和幼苗植株大面积死亡。香榧苗木立枯病为终极腐霉菌 *Pythium ultimum*, 茄丝核菌 *Rhizoctonia solani* 和黄色镰刀菌 *Fusarium culmorum* 等多种病原菌引起,为害比较严重的是茄丝核菌和黄色镰刀菌^[1]。

香榧苗木立枯病病菌在土壤中腐生,病菌以菌丝体、菌丝束或菌核的形式侵染苗木,它们能随着苗根在土壤里越冬。菌核在土中可成活多年,环境适宜时,产生菌丝体,侵染苗木幼根,使根部腐烂。病菌在春季根系萌动时开始为害,整个生长季节都可感病,6~7月为发病盛期,主要为害苗木的根和茎基部^[20]。香榧苗木立枯病的发病主要有三个时期(类型):(1)播种萌芽期(烂种型),表现为种芽萌芽后染病腐烂死亡,造成床面呈块状、团状或断断续续的缺苗现象,(2)苗茎木质化前(猝倒型),表现为幼苗茎基部腐烂,呈水渍状腐烂缢缩,进而苗木倒地死亡,(3)苗茎木质化后(立枯型),表现为幼苗根茎部皮层腐烂,幼苗逐渐干枯,直至死亡。为害较重的是种芽腐烂型和幼苗猝倒型^[20]。

防治方法:香榧立枯病主要通过土壤传播,因此预防该病的重点措施应放在选择适宜的苗圃地并注意土壤消毒^[1];唐良忠等^[21]对2年生发病榧苗使用50%多菌灵500倍液或55%敌磺钠800倍液浇根,防治效果可达53.4%~70.9%。尤以50%多菌灵防治效果最佳,达70.9%,且成本较低^[16]。

2.3 香榧紫色根腐病

香榧紫色根腐病,又名紫纹羽病,主要危害苗木和成年榧树根部,是香榧的一种重要病害。发病先是幼嫩的细根染病腐烂,后扩展到粗根,染病根皮层腐烂,容易剥离,木质部呈紫褐色^[1]。皮层腐烂,在粗大的骨干根表面蒙有一层厚厚的紫色菌丝层,是该病的主要特征^[2]。该病原为紫卷担菌 *Helicobasidium purpureum*。病原菌自4月初由嫩根侵入,逐渐向粗根扩展,或从伤口侵入,7~8月为发病盛期^[10]。酸性粘重土壤及套种薯类作物时易感染此病^[14]。

防治方法:孙蔡江等^[16]认为预防香榧紫色根腐病应做好改土和排水的工作,停止套种薯类作物,造林地若为粘重土壤的,应多施有机肥改善土壤肥力和透气性,使栽植穴内不积水;在药剂防治上,吾中良等试验表明可选用55%敌磺钠湿粉500倍液、70%甲基硫菌灵500倍液灌根防治,尤以55%敌磺钠湿粉效果更为理想,防效达80%,且成本较低^[10];生产上还应及时挖除枯死植株,集中烧毁,并对土坑消毒。

2.4 香榧疫病

香榧疫病是影响香榧生产的重要病害之一,病原菌为寄生内座壳菌 *Endothia parasitica*^[6],通过冻害、病害、嫁接、剪锯造成的伤口侵入,发病期3~10月,主要依靠风、雨、昆虫等传播。苗木危害发病主要发生在茎部,

病斑呈水渍状黄褐色, 病皮肿胀, 皮层腐烂至树皮干缩枝条枯死, 病枝上密生针头大小的橙黄色小突起, 为病菌的子座, 秋后子座变为橘红色或褐色^[1]; 大树发病枝干病斑显著肿大, 有酒糟味, 后至病部干裂形成溃疡。

防治方法: 发现重病株或病枝及时清除烧毁, 对主干和大枝上的病斑可用刀刮除后涂“402”抗菌剂 200 倍液或 40% 福美砷 50 倍液^[1]; 苗木发病可用 40% 福美双可湿性粉剂 500 倍液、70% 敌磺钠 400 倍液、70% 甲基硫菌灵 1 500 倍液喷雾, 每隔 7 ~ 10 d 喷施 1 次, 连续防治 3 ~ 4 次。

2.5 绿藻

绿藻属藻类植物绿藻门 Chlorophyta。在香榧叶片表面形成一层粗糙的灰绿色苔状物, 影响叶片正常的光合作用, 导致落果和减产。绿藻大多发生在香榧树老叶上, 新叶危害较轻, 香榧绿藻的发生率为 51% ~ 64%^[10]。梅雨季节绿藻容易发生, 6 月中下旬至 7 月上中旬为发病盛期。一般山谷、山坡阴面以及种植过密, 生长过于郁闭的香榧林有利于绿藻滋生蔓延。

防治方法: 采用晶体石硫合剂 800 倍液喷施, 除治效果达 85.7%, 每隔半月 1 次, 连续喷 2 ~ 3 次, 即可达到防治效果^[12]; 加强整形修剪, 保持树冠通风透光, 可有效减轻绿藻的发生。

2.6 香榧白绢病

香榧白绢病又称香榧白色根腐病, 主要危害幼苗, 由齐整小核菌 *Sclerotium rolfsii* 引起。该菌是腐生性极强的土壤习居菌, 能危害油茶 *Camellia oleifera*, 乌桕 *Sapium sebiferum*, 榧树等 200 多种植物。发病初期根颈表层先出现白色菌丝, 菌丝下可见水渍状褐色病斑, 而后菌丝覆盖整个根颈部, 呈丝绢状^[22]。病菌主要以菌核在土中越冬, 也可以田间病株、病残体、菌丝、菌索等越冬, 越冬后的病菌可从寄主根茎基部直接侵入, 也可通过伤口侵入, 农事操作或流水是病菌传播的主要途径。菌丝生长和菌核萌发的适宜温度为 23 ~ 35℃, 土壤高湿有利于发病, 多雨时发病重, 干旱后多雨, 病害易于流行^[23]。

防治方法: 营林措施上可增施有机肥以改善土壤的理化性状, 增强苗势; 及时清除病株, 并往病穴撒石灰消毒土壤; 药剂防治用 50% 异菌脲 800 倍液喷施, 治疗可用 50% 腐霉利 1 500 倍液、40% 噁霉胺 1 000 倍液或 50% 多菌灵 500 倍液进行喷施^[24]。

2.7 香榧茎腐病

香榧茎腐病是危害苗木和成年榧树的一种重要病害。韩宁林等^[2]报道其病原菌是菜豆壳球孢菌 *Macrophomina phaseolina*。该病菌分布极广, 喜欢高温, 在 30 ~ 32℃ 时能快速繁殖, 在 pH4 ~ 9 范围内均能正常生长, 夏季苗木根颈部位受到高温日灼伤害往往成为苗木茎腐病大规模危害的前提。菜豆壳球孢菌是亚热带地区普遍存在的一种土壤习居菌, 但在土壤中, 生长常受拮抗菌的影响, 它的寄主范围很广, 能危害银杏 *Ginkgo biloba*, 香榧, 金钱松 *Pseudolarix amabilis* 等 20 多种树苗^[25]。发病初期叶片失绿下垂, 但不脱落。刚发病的苗木, 根部仍属正常, 只是病患苗木根颈部位皮层干缩, 皮内组织腐烂, 呈粉末状, 灰白色, 里面可见大量黑色菌核, 病情进一步发展, 可致根部彻底死亡^[2]。苗木一般都在梅雨期结束高温来临后开始发病, 并逐渐加重, 至 10 月后发病减少。

防治方法: 韩宁林等认为苗木遮阴或根部覆盖降低地温、防止苗木的机械损伤, 可有效减轻茎腐病的发生, 常用的石灰消毒无法控制病菌的生长, 而施用硫酸亚铁可以基本控制这种病菌, 发病时可用 25% 多菌灵 500 倍液、70% 甲基硫菌灵 800 倍液或用 3% 硫酸亚铁溶液对树体、根基部、地面进行喷雾防治^[2]。

2.8 香榧白化病

香榧白化病是指香榧育苗中植株叶片出现的完全白化或叶缘叶尖部位白化的现象。韩宁林等^[2]在调查中发现香榧育苗中白化苗木比例可高达 10% 左右, 其中完全白化的占 5% 以上, 完全白化的植株出苗后随着种子中养分消耗逐步死亡, 而叶缘叶尖部位白化的植株经适当管理特别是遮荫后多数能恢复绿色, 认为香榧苗木白化病是一种遗传性疾病。近年来一些研究认为植物叶色白化突变产生机制非常复杂, 涉及很多的调控途径和代谢过程, 受内部基因和外部环境 (光、矿物质等) 的共同作用, 其中的一个或多个因素的共同作用均可导致植物叶色白化的产生^[25]。香榧苗木白化的形成机理还有待进一步深入研究。

防治方法: 采种母树采用远距离异地花粉授粉, 加大亲本的异源性, 防止近亲繁殖导致的白化现象, 适时

适度遮荫,减轻白化病的危害^[2]。

2.9 香榧枝条黄化

香榧枝条黄化是指香榧当年生新枝发生黄化现象。香榧枝条出现黄化的时间在当年 6 月下旬至 9 月初,黄化的当年生新枝在第 2 年仍保留黄化症状。储开江等对香榧枝条黄化现象进行了分析,认为香榧黄化现象并不是由病虫引起的,而是香榧树对生长环境不适应所表现出来的一种生理性反应,改变生境可以防治香榧枝条黄化^[17]。郭玉芬等^[18]通过测定香榧枝叶的营养元素含量,认为香榧枝条黄化与 Ca, Mg, Fe 元素水平低下及 N, Mn 元素水平过高有一定关系,生产中可通过适量减少 N 肥施用量,增加 Ca, Mg, Fe 等元素的施用,同时结合土壤物理性质改良加以防治。

防治方法:移栽到香榧适生区种植和夏季采取遮阴措施可以有效防治香榧树当年生新枝条出现黄化现象^[17];适当降低 N 肥施用量,增加微量元素 Ca, Mg, Fe 等元素的施入,缓解枝叶黄化^[18];增施有机肥,提高土壤肥力,改善土壤透气性。

3 香榧主要虫害及其防治

3.1 冷杉大嘴瘿螨

冷杉大嘴瘿螨属蜱螨目 Acarina 瘿螨科 Eriophyidae 害虫。主要以成若虫刺吸嫩叶或成叶汁液,使叶片光合作用受到破坏,受害后叶背产生红褐色锈斑或叶脉变黄,严重时枝叶干枯,呈现黄红色,似火烧灼状,造成香榧落叶^[1]。2002 年孙蔡江首次报道发现香榧瘿螨^[26],随后浙江省绍兴市森林病虫害防治检疫站^[13]和浙江省浦江县林业局^[27]相继报道香榧瘿螨为冷杉大嘴瘿螨。香榧瘿螨以成若虫在叶片正面危害,新叶较为严重^[10]。香榧瘿螨一年发生 5~9 代,以卵在 1~4 年生枝背面的叶痕、树皮缝隙及分枝处越冬^[2]。越冬卵于翌年 4 月底至 6 月上旬孵化,幼螨在新梢基部和叶面聚集危害,以后各代随新梢生长为害部位逐步上移,从 4 月底到 10 月中旬均发生危害,全年盛发期在 5~7 月,连续雨天可抑制瘿螨的蔓延,暴风雨后,虫口密度可显著下降^[28]。

防治方法:保护草蛉 *Chrysoperla sinica* 和瓢虫 *Coccinella septempunctata* 等益虫,充分利用天敌控制瘿螨危害^[14];吾中良等^[10]试验表明以 15%哒螨灵 2 500 倍液和森得宝粉剂防治效果最好,4 d 防治效果达 95%以上;也可用 1.8%阿维菌素乳油 1 500 倍液喷雾防治^[28]。

3.2 蚧虫

蚧虫是危害香榧的主要同翅目害虫,主要种类有考氏白盾蚧 *Pseudaulacaspis caspiscockerelli*,矢尖蚧 *Unaspis yanonensis*,角蜡蚧 *Ceroplastes ceriferus*,橘小粉蚧 *Pseudococcus citriculus* 及草履蚧 *Drosicha corpulenta* 等。以成虫、若虫群聚于叶、梢、果实表面等处吸食汁液,使受害组织生长受阻,叶绿素被破坏,产生微凹的淡黄色斑点,严重时导致落叶,植株枯死^[1]。蚧虫能分泌蜜汁为霉菌的滋长提供营养,所以有蚧虫危害的地方往往同时会诱发霉病,使叶面布满黑色霉菌菌丝体,被害叶片无法进行光合作用,严重削弱长势,直接影响植株的生长和结实,对成年结实香榧大树来说,蚧虫的危害排名第一^[2]。

防治方法:可采用药剂涂干和药物喷施方法进行^[1]。药剂涂干:3 月中下旬用 10%吡虫啉乳油加 5 倍柴油或 50%辛硫磷乳液按 1:2 比例兑水,在 50 cm 高处,刮除 20 cm 宽的老皮,涂刷树干涂后包塑料薄膜;药物喷施:5 月下旬若虫孵化盛期,可用 25%噻虫嗪 1 000 倍液喷药防治。

3.3 白蚁

白蚁科 Termitidae 的害虫,主要危害香榧的树干和根系,苗木和成年树均受其害。受害后造成枝叶枯黄、落叶,严重时全株枯死。毛伟光等通过对诸暨市赵家镇榧王村香榧古树的调查发现,香榧古树平均危害率达到 88.4%,危害香榧的白蚁分属 2 科 3 属 4 种:①白蚁科 Termitidae 土白蚁属 *Odontotermes* 的黑翅土白蚁 *O. formosanus* 和大白蚁属 *Macrotermes* 的黄翅大白蚁 *M. barneyi*。②鼻白蚁科 *Rhinotermitida* 散白蚁属 *Reticulitermes* 的黄胸散白蚁 *R. speratus* 和黑胸散白蚁 *R. chinensis*。黑胸散白蚁和黄胸散白蚁主要危害香榧树的粗枝和主干,黑翅土白蚁和黄翅大白蚁则主要危害树皮,其中以黑胸散白蚁的危害最为严重^[19]。韩宁林等认为香榧能分泌树

脂特别容易诱来白蚁,白蚁主要危害幼龄香榧的根部;白蚁对香榧大树的危害,一般不具致命性,主要是因为榧树木质部存在四种醛类物质,对白蚁具有杀伤力,危害到一定程度,白蚁会主动离开;遭受白蚁危害的香榧植株受害相应方向 1~3 年生的枝干会变成金黄色,可据此表象判断植株是否遭受白蚁危害^[2]。

防治方法:一是注意林地卫生,及时清理杂草、朽木、树根,减少白蚁食料;二是在整形修剪时要避免造成大的伤口,并在伤口处涂刷防蚁药剂,并在春秋季节用白蚁诱杀剂诱杀^[2]。

3.4 卷叶蛾

危害香榧的卷叶蛾为卷蛾科 Tortricidae 的香榧细小卷蛾 *Lepteucosma torreyae*,拟后黄卷蛾 *Archips compacta* 和双条长翅卷蛾 *Acleris bifasciatis*。主要危害香榧新梢、嫩叶和花蕾及幼果。

香榧细小卷蛾是 2006 年定名并发表的鳞翅目卷蛾科 1 个新物种^[29],与孙蔡江^[26]2001 年报道绍兴发现新害虫—香榧小卷蛾应为同一物。香榧细小卷蛾 1 年发生 2 代,幼虫取食香榧嫩梢和叶肉,在叶片上留下弯弯曲曲的虫道,使枝叶焦黄干枯,翻卷残破,影响香榧产量^[14]。成虫白天有向光、向上爬行的习性,可作短距离跳跃和飞行,夜晚无趋光性^[10]。拟后黄卷蛾一年 4 代,幼虫蛀食幼果、新梢、嫩叶和花蕾等,并能钻入已经发育的榧实内蛀食;双条长翅卷蛾一年 4 代,主要危害榧苗,苗木受害后嫩梢萎蔫^[2]。

防治方法:4 月上旬,通过施放白僵菌 *Beauveria* spp. 粉炮,施放 30 个·hm⁻²,或青虫菌粉 2 000 倍液喷雾等生物防治手段可以达到有效防治^[2];危害严重时可用 20% 杀灭菊酯乳油 5 000 倍液、1.8% 阿维菌素乳油 1 000 倍液和 2% 阿维苏云制剂 3 000 倍液喷雾防治,施药 9 d 后,防治效果均达到 100%^[30]。

3.5 香榧硕丽盲蝽

香榧硕丽盲蝽属半翅目盲蝽科 Miridae 昆虫^[6],2001 年在浙江省建德市凤凰乡首次发现该虫,以若虫和成虫危害榧树的嫩梢和果实,严重时造成枯梢和榧实脱落,5 月为危害盛期。吾中良等^[13]在浙江建德调查发现香榧硕丽盲蝽 1 年发生 2 代,以卵越冬,成虫趋光性弱,灯诱效果差,无假死性,用 20% 吡虫啉 1 500 倍液喷雾防治效果可达 95.7%。唐良忠等^[21]开展了香榧硕丽盲蝽的发生及防治试验,发现该虫发生与榧树抽梢时间迟早有关,抽梢早则危害早,且榧树向阳面受害明显重于阴面。

防治方法:早春清除树下杂草,消灭越冬虫卵,保护天敌蜘蛛^[1];虫害发生时,采用 20% 吡虫啉 1 500 倍液,50% 杀螟松 1 000 倍液喷雾,防治效果分别达 95.7% 和 94.4%^[10]。

4 存在问题与展望

4.1 存在问题

长期以来,香榧被认为是一种病虫害较少树种,针对香榧病虫害的研究报道相对较少,一些病虫害发生机理和防治技术还有待深入研究与探讨。

4.1.1 香榧瘿螨危害部位表述不一 香榧瘿螨是香榧常见虫害,但在可查资料中,对香榧瘿螨危害部位的报道表述不一,影响公众对香榧瘿螨危害的认知和防治。一些相关研究报道^[1-2,10,28]香榧瘿螨以成若虫在叶片正面危害,而另一些研究报道^[13,26-27]认为香榧瘿螨危害正面、背面均有,但以叶背居多。根据笔者长期观察,香榧瘿螨危害以叶背居多,严重时叶片正面也可见。因此在香榧瘿螨药剂防治时要特别注意叶背的施药以保证防治效果。

4.1.2 香榧茎腐病研究有待深入 近年来,香榧茎腐病发生日趋严重,特别是在香榧苗圃、新造林和幼林基地危害严重。该病危害的主要特征是早期香榧植株的根颈部位皮层腐烂坏死,而地下根系往往完好,发病部位从根颈部位往毛细根方向蔓延。目前香榧茎腐病缺乏有效的防治手段,生产中一旦发现病株,基本不能挽救。针对香榧茎腐病的研究仅见韩宁林^[2]作过研究报道,认为其病原菌是菜豆壳孢菌。而在生产中,笔者观察到植株根颈部位皮层腐烂坏死但并无菌丝、菌核等出现,这与真菌感染症状不符,致病原因有待深入研究。

4.1.3 香榧立枯病、猝倒病、白绢病归类混乱 香榧病害多数为根部病害,在之前相关报道中,对香榧立枯病、猝倒病、白绢病的报道各有不同的描述,容易混淆。多数研究报道^[1,20]香榧立枯病由终极腐霉菌、茄丝核菌和黄色镰刀菌引起,并将苗木猝倒视为立枯病苗木木质化前的阶段感病特征;而韩宁林等^[2]将香榧苗木猝倒病单列,

认为香榧苗木猝倒病又名苗木白绢病,由丝核菌、镰刀菌和腐霉菌引起。笔者认为上述香榧苗木猝倒病的苗木感病症状和病原菌与香榧苗木立枯病(猝倒型)是一致的,由此可认为香榧苗木猝倒病、香榧苗木立枯病是同一种苗木病害的不同阶段的表现。而苗木白绢病是由齐整小核菌引起的苗木病害^[25],其病原菌和香榧立枯病病原菌并不相同。

4.2 展望

近年来香榧栽植区域的快速扩展,营造的多为人工香榧纯林,森林生态群落单一,微生物和昆虫等内部生物群落与周围环境难以达到协调和稳定,加上一些造林地立地条件差,培育措施不到位,香榧生长不良,树势孱弱,导致香榧主要病虫害危害加剧或次要的病虫害上升为主要病虫害,一些病虫害发生机理和防治方法的研究有待进一步深入。

要有效控制香榧病虫害的发生,需从香榧林地生态系统着眼,充分发挥生态系统的自然控制作用,以生态因子调控为手段,营造适宜香榧生长的稳定、和谐的生态环境。在防治策略上,应坚持“预防为主,综合治理”的原则,在适地适树的基础上,加强抚育管理,改善土壤环境,促进植株健壮,提升抗病虫害的能力;在防治措施上,应坚持优先采用生物防治,合理运用物理防治,科学开展化学防治的原则,力争将香榧主要病虫害的种群数量控制在不成灾的水平之内。

参考文献:

- [1] 黎章矩,戴文圣. 中国香榧[M]. 北京:科学出版社,2007:164-182.
- [2] 韩宁林,王东辉. 香榧栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社,2006:183-198.
- [3] 黎章矩,骆成方,程晓建,等. 香榧种子成分分析及营养评价[J]. 浙江林学院学报,2005,22(5):540-544.
- [4] 周大铮. 香榧活性化学成分研究[D]. 上海:第二军医大学,2001.
- [5] 黎章矩,程晓建,戴文圣,等. 浙江香榧生产历史现状与发展[J]. 浙江林学院学报,2004,21(4):471-474.
- [6] 徐志宏,吾中良,陈秀龙,等. 浙江省香榧病虫害及害虫天敌种类调查[J]. 中国森林病虫,2005,24(1):15-19.
- [7] 马正三,曹若彬. 香榧细菌性褐腐病的初步研究[J]. 浙江林业科技,1982,2(3):23-25.
- [8] 曹若彬. 香榧细菌性褐腐病原菌的鉴定技术[J]. 浙江农业大学学报,1985,11(4):439-442.
- [9] 童品璋,马正三,曹若彬,等. 香榧细菌性褐腐病研究[J]. 浙江林学院学报,1986,3(2):67-71.
- [10] 吾中良,徐志宏,陈秀龙,等. 香榧病虫害种类及主要病虫害综合控制技术[J]. 浙江林学院学报,2005,22(5):545-552.
- [11] 孙蔡江. 绍兴发现新害虫——香榧小卷蛾[N]. 农村信息报,2001-7-19.
- [12] 陈李红,陈秀龙,金国龙,等. 香榧绿藻的发生及防治试验[J]. 浙江林业科技,2005,25(2):44-45.
- [13] 绍兴市森林病虫害防治检疫站. 香榧“冷杉大嘴瘿螨”发生情况的紧急通报[DB/OL]. (2007-07-03)[2017-10-18]<http://www.yuanlin365.com/news/53855.shtml>.
- [14] 胡祥林,朱雅芳,蔡美伟,等. 香榧主要病虫害的危害症状和防治方法[J]. 林业调查规划,2006,31(10):149-150.
- [15] 孙蔡江. 首次发现香榧根腐病[J]. 浙江林业,1996(1):26.
- [16] 孙蔡江,杨惠萍. 香榧紫色根腐病的防治[J]. 浙江林业科技,2003,23(5):43-44.
- [17] 储开江,马全福,周绍仲,等. 香榧枝条黄化原因探析[J]. 浙江林业科技,2010,30(2):49-52.
- [18] 郭玉芬,刘萌萌,储开江. 香榧枝叶黄化与营养元素丰缺的相关性[J]. 福建林业科技,2015,42(2):20-23.
- [19] 毛伟光,叶天降,刘光胜,等. 诸暨市香榧林白蚁危害情况调查[J]. 中华卫生杀虫药械,2009,15(6):513.
- [20] 胡中成,郑伟刚,陆锡其,等. 香榧苗木立枯病症状及防治试验[J]. 浙江林业科技,2005,25(1):56-58.
- [21] 唐良忠,吴利平,洪旗. 香榧硕丽盲蝽的发生及防治试验[J]. 浙江林业科技,2007,27(4):65-66.
- [22] 涂勇. 果树主要根部病害及其防治方法研究进展[J]. 江苏农业科学,2012,40(10):132-134.
- [23] 曹福亮. 中国银杏志[M]. 北京:中国林业出版社,2007:96.
- [24] 金苹,高晓余. 白绢病的研究[J]. 农业灾害研究,2011,1(01):14-22.
- [25] 朱明库,胡宗利,周爽,等. 植物叶色白化研究进展[J]. 生命科学,2012,24(3):255-261.
- [26] 孙蔡江. 警惕香榧瘿螨的发生[J]. 浙江林业,2005,(2):33.
- [27] 浦江县林业局. 浦江提醒香榧种植户防治瘿螨虫害[DB/OL]. http://www.zjly.gov.cn/art/2017/3/3/art_1285510_5847259.html 2017-03-03/2017-10-18.
- [28] 叶旭燕,毛朝明. 香榧瘿螨发生规律与防治方法[J]. 林业实用技术,2016,(8):30-32.
- [29] WU C S, CHEN X L. First record of the genus *Lepteucosma* DIAKONOFF from China, with description of one new species (*Lepidoptera: Tortricidae*) [J]. Acta Zool Cracov-Series B: Invertebrata, 2006, 49(1-2):79-81.
- [30] 陈秀龙,陈李红,金国龙,等. 香榧小卷蛾生物学特性及防治研究[J]. 中国森林病虫,2007,26(5):16-18.