

文章编号: 100F 1498(2004) 01 0072 05

# 黄山风景区松材线虫病危险性评估

## II. 松天牛携带线虫状况的监测\*

赵锦年<sup>1</sup>, 余盛明<sup>2</sup>, 姚剑飞<sup>2</sup>, 林长春<sup>1</sup>, 德贵<sup>3</sup>, 王浩杰<sup>1</sup>

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;

2. 安徽省黄山风景区管理委员会园林局, 安徽 黄山 242709;

3. 安徽省森林病虫害防治总站, 安徽 合肥 230031)

摘要: 报道了黄山风景区松墨天牛、褐幽天牛和短角幽天牛 3 种主要松蛀虫成虫携带拟松材线虫等非病原线虫的情况。监测显示 3 种松蛀虫均能携带线虫, 以松墨天牛携带机率最高, 达 61.3%。褐幽天牛和松墨天牛平均携带线虫数量较多, 分别为 5 128.6、3 622.0 条·头<sup>-1</sup>。温泉的松墨天牛和西海的褐幽天牛携带的线虫数量最高, 分别达 4 781、10 840 条·头<sup>-1</sup>。本文还报道了不同时间诱捕的松墨天牛和褐幽天牛性别、个体大小与携带线虫数量的关系。

关键词: 黄山风景区; 松墨天牛; 褐幽天牛; 非病原线虫

中图分类号: S763 文献标识码: A

松材线虫病是主要由松墨天牛(*Monochamus alternatus* Hope) 携播的一种松树毁灭性病害, 不仅严重危害林业和生态建设, 而且严重威胁黄山风景区等世界自然和文化遗产的的松林景观。为建立黄山风景区疫情预防监测反应系统和应急处置机制, 于 2000 年 7—9 月和 2001 年 5—9 月松墨天牛成虫活动期, 应用化学诱捕技术, 对诱捕的松蛀虫进行种类鉴定、线虫分离镜检、统计和分析。报道了辖区内松蛀虫种类、种群分布及动态监测情况<sup>[1]</sup>。有关携带线虫的松蛀虫种类、携带能力和种群数量亦作了监测研究。虽未发现松墨天牛等松蛀虫携带松材线虫, 但发现有 3 种松天牛成虫可携带拟松材线虫等非病原线虫, 现将研究结果总结如后, 以供相关管理决策部门参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 松蛀虫诱捕装置、监测点设置及诱捕方法

将诱芯(开口较小的易拉罐, 内置脱脂棉, 注入 140 mL M<sub>99-1</sub> 引诱剂) 置于诱捕器挡虫板底部中央开口处, 用细铁丝予以固定, 组成一套诱捕陷阱装置。监测点设置及诱捕方法参见文献<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2003 04 29

基金项目: “十五” 国家攻关课题: “重大林木病虫害的检疫、监测和预警技术研究”(2001BA509B09) 部分内容

作者简介: 赵锦年(1940—), 男, 浙江杭州人, 研究员。

\* 安徽省黄山风景区管理委员会园林局罗世峻、王静茹、楼剑峰和本所赵沁澍参加部分试验工作, 谨致谢忱!

## 1.2 诱获松蛀虫成虫虫体上线虫数量的测定

间隔 2 d 收集辖区内各监测点诱捕装置集虫筒内捕获的鞘翅目 (Coleoptera) 松蛀虫, 鉴定种类, 随机选取松蛀虫个体, 剪碎, 置于含 10 mL 蒸馏水的小型培养皿中, 浸泡 24 h, 在解剖镜下直接计数; 或取 0.1 mL 浸液, 分 2 滴置于载玻片上, 在显微镜下镜检、鉴定、计数, 并换算成 10 mL 水中含各种线虫数量, 即每头松蛀虫体上所携带的线虫数。

## 2 结果与分析

### 2.1 供测松天牛种类及其携带线虫的数量

监测显示黄山风景区有 5 种主要松蛀虫, 即松墨天牛、褐幽天牛 (*Arhopalus rusticus* (L.))、短角幽天牛 (*Spondylis buprestoides* (L.))、马尾松角胫象 (*Shirahoshizo patruelis* (Voss)) 和松树皮象 (*Hylobius abietis haroldi* Faust)。据国内外文献记载, 前 3 种松天牛成虫均可携带传播松材线虫, 而松墨天牛是主要传播媒介<sup>[3]</sup>。针对这 3 种诱获的松天牛, 经分离、镜检均未发现携带病原线虫松材线虫 (*Bursaphelenchus xylpilis* (Steiner et Buhner)), 但不同程度地携带拟松材线虫 (*B. mucronatus* Maniy et Enda) 等非病原线虫。表 1 列出了黄山风景区 3 种松天牛携带非病原线虫情况。表中可见, 携带比率顺序为松墨天牛 > 褐幽天牛 > 短角幽天牛, 平均携带数量以松墨天牛最高, 达 5 128.6 条·头<sup>-1</sup>; 短角幽天牛最低, 为 200 条·头<sup>-1</sup>。

表 1 黄山风景区松天牛携带非病原线虫情况 (2001 年 5—9 月)

科名	种类	测定数量/头	携带比率/%	平均携带量/(条·头 <sup>-1</sup> )
天牛科 Cerambycidae	松墨天牛	367	61.3	3 622.0 (100~ 21 000)
	短角幽天牛	38	18.4	200 (100~ 400)
	褐幽天牛	41	51.2	5 128.6 (200~ 34 100)

### 2.2 不同生境 2 种天牛携带线虫情况

2.2.1 松墨天牛携带线虫非病原情况 松墨天牛是马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、黄山松 (*P. taiwanensis* Hayata) 等松类植物重要的蛀干害虫<sup>[4]</sup>。根据黄山风景区这 2 种松树的分布特点和辖区内松墨天牛成虫种群垂直分布规律<sup>[1]</sup>, 选择白亭 (海拔 318 m)、温泉 (701 m) 和慈光阁 (890 m) 3 个监测点诱捕截获的松墨天牛成虫, 分离检测携带线虫情况, 详见图 1。图中显示, 温泉诱截的松墨天牛成虫携带线虫比率和携带数量最高, 白亭次之, 而慈光阁最低。

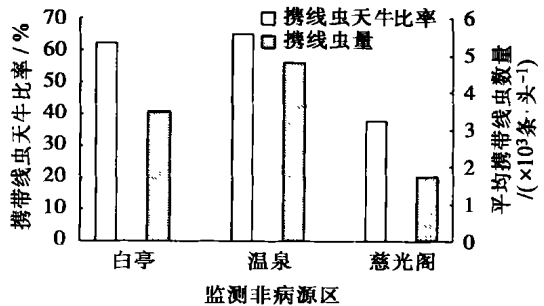


图 1 不同生境松墨天牛携带非病原线虫情况 (2001 年 5—9 月)

温泉监测区的海拔高度处于马尾松分布的上限和黄山松分布下限相接区。区内马尾松和黄山松错落分布。温泉是游客必经之地, 食宿接待服务中心和游客集散地, 管理机构亦集中于此。人流物流量相对较高, 尤其是旅游旺季和节假日, 温泉成为客车的“通道”区<sup>[5]</sup>, 对植被包括松类植物的健康生长具有潜在威胁。诱捕监测时, 现场直观判断, 发现有松墨天牛钻蛀枯死

的黄山松和马尾松株残留林。诱截成虫携带的非病原线虫估计均来自于这些枯死松株。故此携带比率和数量均较高。

白亭监测点位于黄山大门外风景区边缘,植被为马尾松纯林。该区不是“热线”景区,人烟较稀少。监测显示该区虽是风景区内松墨天牛种群数量最高分布点,但携带线虫的天牛比率和平均携带线虫量均低于温泉,分别为62.0%和3499.7条·头<sup>-1</sup>。该区位于低山,地势平缓,虫害木易清理。监测期间,现场直观判断发现虫害木虽经伐除,但遗留较多具松墨天牛寄生的残枝断干。

慈光阁监测点为海拔800 m以上的块状峰岭小区,陡坡散生黄山松,缓坡覆盖常绿和落叶阔叶树,随着海拔高度的增加,松墨天牛种群数量、携带线虫的天牛比率和携带线虫量相应降低。

2.2.2 褐幽天牛携带线虫情况 褐幽天牛的生物生态学特性国内外均未见报道。国内分布限于内蒙、东北、陕西、承德、张家口<sup>[6,7]</sup>,长江以南诸省未见记载。黄山首次监测有该天牛,集中分布于西海(海拔1590 m)、天海(1658 m)和光明顶(1703 m)的高山地区<sup>[1]</sup>。西海、天海均为山峰之间谷地;光明顶虽山势高耸,但峰顶较为平展。三地监测点植被覆盖率较高,有较大面积茂密的黄山松和矮林分布。褐幽天牛携带线虫情况详见图2。图中显示,随着海拔高度增加携带线虫的褐幽天牛比率相应增加。平均携带量以西海监测点最高,达10800条,最高一头为34100条。

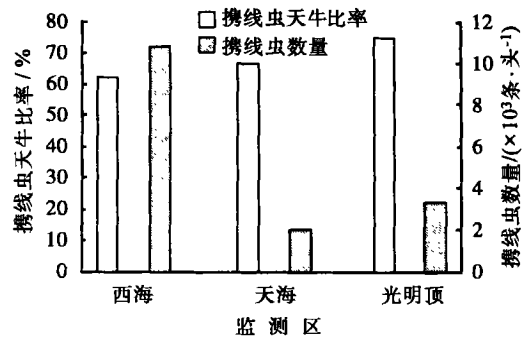


图2 不同生境褐幽天牛携带非病原线虫情况

2.2.3 不同诱截期2种天牛成虫携带非病原线虫数量 5月23日至9月19日白亭监测点诱截的230头松墨天牛成虫和7月24日至8月19日西海、天海和光明顶3个监测点诱截的19头褐幽天牛成虫体上检测的线虫数量见图3、4。图中可见,林间119 d不同活动时期诱截的松墨天牛成虫以6月11—20日期间携带数量最高,平均达6246条·头<sup>-1</sup>。总体上随着时间推移,平均携带量呈降低趋势。1590 m以上高山景区,褐幽天牛成虫在林间活动的26 d期间,诱

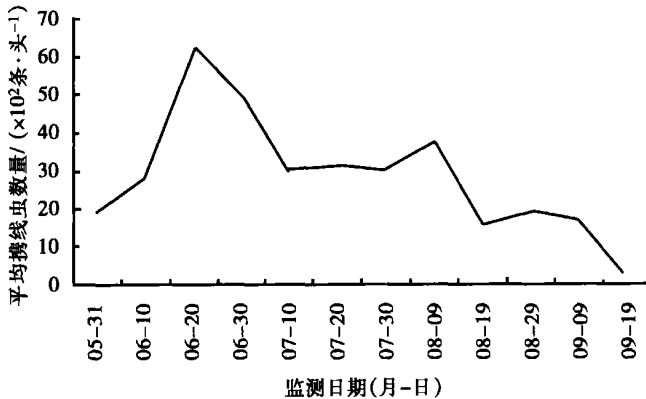


图3 不同时期松墨天牛成虫携带非病原线虫数量(白亭)

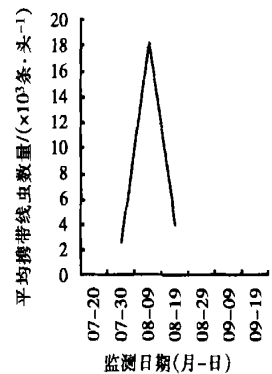


图4 不同时期褐幽天牛成虫携非病原线虫数量(西海、天海、光明顶)

截的成虫个体上, 平均携带线虫数量以 7 月 30 日至 8 月 9 日最高, 达  $18\ 166.7$  条 $\cdot$ 头 $^{-1}$ 。

### 2.3 2 种天牛不同性别及虫体大小与携带线虫数量的关系

2.3.1 性别与携带线虫数量的关系 分析随机抽取诱截的 118 头雌性、102 头雄性松墨天牛成虫, 前者每头平均携带线虫数量为 3 777.1 条, 后者为每头 3 781.4 条; 分析随机抽取的 5 头雌性和 9 头雄性褐幽天牛成虫, 前者平均每头携带线虫数量为 9 800 条, 后者为每头 4 800 条。可见, 在黄山风景区, 松墨天牛成虫不同性别间, 平均携带线虫数量无明显差异, 而雌性褐幽天牛成虫平均每头携带线虫数量是雄成虫平均携带量的 2 倍。

2.3.2 个体大小与携带线虫数量的关系 检测 147 头松墨天牛成虫, 体长最短的为 1.33 cm, 最长为 2.78 cm。以 1.3 cm 体长为始, 分别统计 1.3 ~ 1.4 cm, …… , 2.7 ~ 2.8 cm 体长段间松墨天牛成虫携带线虫数。结果显示, 松墨天牛个体大小与线虫平均携带量无相关关系。

检测 20 头褐幽天牛成虫, 体长最短 1.66 cm, 最长 2.94 cm, 分析体长与其携带线虫数量, 发现二者间亦无相关关系。

## 3 结论和讨论

(1) 2000 年 7 月 20 日至 2001 年 9 月 14 日在黄山风景区监测期间, 尚未发现松墨天牛、褐幽天牛和短角幽天牛 3 种主要松天牛携带松材线虫, 但分离镜检显示, 3 种松天牛均具携带拟松材线虫等非病原线虫的能力。在辖区内, 携带线虫机率顺序为松墨天牛(61.3%) > 褐幽天牛(51.2%) > 短角幽天牛(18.4%), 平均携带线虫量顺序为褐幽天牛( $5\ 128.6$  条 $\cdot$ 头 $^{-1}$ ) > 松墨天牛( $3\ 622.0$  条 $\cdot$ 头 $^{-1}$ ) > 短角幽天牛( $200$  条 $\cdot$ 头 $^{-1}$ )。有关文献报道小灰长角天牛(*Acanthocinus griseus* (Fab.)) 可携带松材线虫<sup>[3]</sup>。本研究仅检测 4 头小灰长角天牛成虫, 发现均未携带线虫, 因数据不足, 无法揭示其种群携带线虫情况, 不作定论。

(2) 温泉景区的松墨天牛成虫携带线虫机率和平均携带线虫量最高, 分别达 65.1% 和 4 781 条 $\cdot$ 头 $^{-1}$ ; 光明顶和西海的褐幽天牛成虫携带线虫机率和平均携线虫量最高, 分别为 75.0% 和 10 840 条 $\cdot$ 头 $^{-1}$ 。

(3) 林间松墨天牛成虫活动期, 随着一年中时间推移, 携带线虫数量总体呈下降趋势。辖区内 8 月上旬褐幽天牛成虫平均携带线虫量最高。

(4) 松墨天牛成虫携带线虫数量与性别无明显关系; 褐幽天牛雌成虫平均携带的线虫数量是雄成虫的 2 倍。2 种天牛个体大小与平均携带线虫量均无相关关系。1 头 1.6 cm 长的松墨天牛携带 18 300 条线虫, 而另 1 头 2.6 cm 长个体, 仅携带 100 头线虫。2 种天牛成虫携带线虫数量可能与其栖居的枯死马尾松、黄山松木质部内线虫数量有关。镜检发现线虫大多附着在供检天牛体表或呈丛状附于气门中。

(5) 纵观 2 a 的监测数据, 从媒介昆虫及其携带线虫能力分析, 黄山风景区存在发生松材线虫病的严重隐患。首先, 辖区内生存并繁衍着以松墨天牛为主要媒介的 4 种土著松天牛。温泉景点(600 ~ 800 m) 以下松墨天牛种群密度、携带线虫机率和平均携带线虫数量相对较高; 西海景点(1 600 m) 以上褐幽天牛携带线虫机率和平均携线虫量较高。现地直观判断, 林间隐藏着一定数量并寄生松墨天牛等媒介昆虫的濒死、枯死和雪压断松树。黄山园林局曾取样镜检, 发现马尾松、黄山松和黑松虫害木内寄生不同程度的拟松材线虫等非病原线虫。由于山势峥嵘峻峭, 虫害木人力极难彻底清理, 峰壑间遗留较多虫源木, 一旦外来携带病原的天牛

介入松天牛生活圈内,松材线虫即可完成入侵一定殖—扩散过程,流行成灾;其次,景区周边的宁国、宣州、南陵(县)等3个疫点钳制并威逼黄山。以1994年为基础年,2000年境内游客约112万人次,境内游客以大约每年5~6万人次速度增长,4—7月为旅游旺季,占全年客流总量的90.02%<sup>[5]</sup>。此期间正处于3种松天牛成虫活动期,大量集中的人流和入境过境物流为侵入种的传入和扩散提供机会。

(6)基于严峻形势,建议有关管理决策部门采取预防监控措施,采用地面引诱剂及現地直观判断等现有科技手段,在温泉景点以下和西海景点以上松墨天牛和褐幽天牛重点发生区,进行长期系统定位监测天牛及其携带线虫种类、种群动态,并降低其种群密度;利用航空录相等高新技术定期监测松树,特别是名古松的生长状况及被害症状。常监不懈,一旦发现险情,即采取应急措施,将病原体扼杀于初侵阶段。

### 参考文献:

- [1] 赵锦年,王静茹,丁德贵,等.黄山风景区松材线虫病危险性评估 I 松蛀虫种类、种群分布及动态监测[J].林业科学研究,2002,15(3):269~275
- [2] 赵锦年,林长春,姜礼元,等.M<sub>99</sub>引诱剂诱捕松墨天牛等松甲虫的研究[J].林业科学研究,2001,14(5):523~529
- [3] 宋玉双,藏秀强.松材线虫在我国的适生性分析及检疫对策初探[A].见:杨宝君,朱克恭,周元生,等.中国松材线虫病的流行与治理[M].北京:中国林业出版社,1995.119~123
- [4] 赵锦年,应杰.松墨天牛取食危害与松树枯死关系的研究[J].林业科学,1989,25(5):432~438
- [5] 王桂梭,潘定林.黄山旅游与环境研究[M].北京:中国科学技术出版社,1996
- [6] 陈世骧,谢蕴贞,邓国藩.中国经济昆虫志(第一册)鞘翅目天牛科[M].北京:科学出版社,1959.79~82
- [7] 王绪捷.河北森林昆虫图册[M].石家庄:河北科技出版社,1985

## PWN Risk Assessment in Huangshan Scenic Area

### II. Monitoring of Nematode Carried by Pine Borer Beetles

ZHAO Jin-nian<sup>1</sup>, YU Sheng-ming<sup>2</sup>, YAO Jian-fei<sup>2</sup>, LIN Chang-chun<sup>1</sup>, DING De-gui<sup>3</sup>, WANG Hao-jie<sup>1</sup>

(1. Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang China;

2. Landscape Bureau of Huangshan Scenic Area Administration Committee, Anhui Province, Huangshan 242709, Anhui, China;

3. General Station of Forest Pest and Disease Control, Anhui Province, Hefei 230031, Anhui, China)

**Abstract:** Non-pathogenic nematodes, such as *Bursaphelenchus mucronatus*, carried by major pine borer beetles, *Monochamus alternatus*, *Spondylis buprestoides* and *Arhopalus rusticus* in Huangshan Scenic Area were investigated in 2000—2001. Results showed that all the three pine beetles were competent to carry nematode, 61.3% of *M. alternatus* found carrying nematode. The largest average number of nematode carried per beetle were found in *A. rusticus* and *M. alternatus*, with the number of 5 128.6 and 3 622.0 and in Wenquan scenic spot and Xihai scenic spot, with average number of 4 781 and 10 840 for *M. alternatus* and *A. rusticus* respectively. Time dynamic of the nematode carried by beetles and the relationships between genital, body size and the number of nematode carried were also discussed.

**Key words:** Huangshan Scenic Area; *Monochamus alternatus*; *Arhopalus rusticus*; *Spondylis buprestoides*; non-pathogenic nematode