

文章编号: 1001-1498(2002)02-0131-05

松褐天牛成虫羽化出孔规律研究

林长春¹, 周成枚², 赵锦年¹, 陆高²

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;

2. 浙江省象山县森林病虫害防治检疫站, 浙江 象山 315700)

摘要: 对不同来源虫害木松褐天牛成虫羽化出孔特性进行对比研究, 结果表明不同来源虫害木松褐天牛羽化出孔在时间动态上有一定差异, 但其雌、雄成虫在各地种群中出孔动态基本相同。松褐天牛成虫出孔具有明显的时段性, 高峰时段为 18:00~20:00, 占总数的 28%, 且雌、雄成虫同步。不同来源虫害木松褐天牛出孔率有一定差异, 松材线虫病区虫害木中, 松褐天牛出孔率随单位木材松材线虫含量的增加而明显降低。

关键词: 松褐天牛; 羽化出孔; 成虫行为

中图分类号: S763

文献标识码: A

松褐天牛 (*Monochamus alternatus* Hope) 是我国南方松林分布区重要蛀干害虫, 同时也是松材线虫病的主要传播媒介。松褐天牛成虫羽化出孔后, 寻找健康寄主枝条补充营养以完成生理后熟, 其取食过程成为传播松材线虫 (*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Bubrer) Nickle) 途径之一, 因此松褐天牛成虫是松褐天牛-松材线虫病治理的最重要虫态。国内外学者相继对松褐天牛成虫生物学、生态学特性进行了研究^[1~6], 但对松褐天牛成虫羽化出孔规律尚未见系统报道, 为此, 2001 年对其作了进一步观察研究, 以为生产上提供杀治松褐天牛的最佳时期。

1 材料与方 法

1.1 虫害木收集及放置

虫害木分别来源于浙江省淳安县姥山林场、杭州市余杭区非松材线虫病区和象山县松材线虫病区松林。虫害木锯为 1 m 长。

淳安虫害木 2000 年冬季从林间取回, 余杭虫害木 2001 年春季 2 月从林间取回, 两地虫害木分别堆放于中国林科院亚林所养虫室大养虫笼内, 不定期喷水保湿。

象山虫害木 2000 年冬季从林间取回, 室外堆放, 2001 年 3 月转入象山县林业局森防站实验室内。每段虫害木测定松材线虫含量, 根据镜检视野平均线虫含量分为 3 类: 类为高线虫含量, 类为中等线虫含量, 类为低线虫含量。各类虫害木分别堆放。

1.2 羽化出孔成虫收集

5 月初开始, 每日观察, 收集各养虫笼内出孔的松褐天牛成虫, 分雌、雄记录。并记载同期实验室温湿度。

象山成虫出孔始盛期至高峰期, 以 2 h 为时间段分别统计 6:00 至 22:00 各时间段成虫出

收稿日期: 2001-11-05

基金项目: 国家“九五”科技攻关子专题“松材线虫病综合防治技术研究”部分内容

作者简介: 林长春(1969-), 男, 安徽金寨人, 助理研究员, 硕士。

孔数量及性别。

1.3 出孔率及未出孔分析

成虫出孔完成后,随机抽取各类虫害木5段以上,统计各虫害木侵入孔数量、出孔成虫数量、虫害木体积。随机抽取3段以上供试虫害木,解剖分析未羽化出孔个体原因。

2 结果与分析

2.1 三地虫害木成虫羽化出孔规律

三地虫害木中松褐天牛成虫出孔期分别为:淳安虫害木6月9日~7月29日,共50d;余杭虫害木5月24日~7月21日,共57d;象山虫害木5月10日~7月21日,共计71d。象山虫

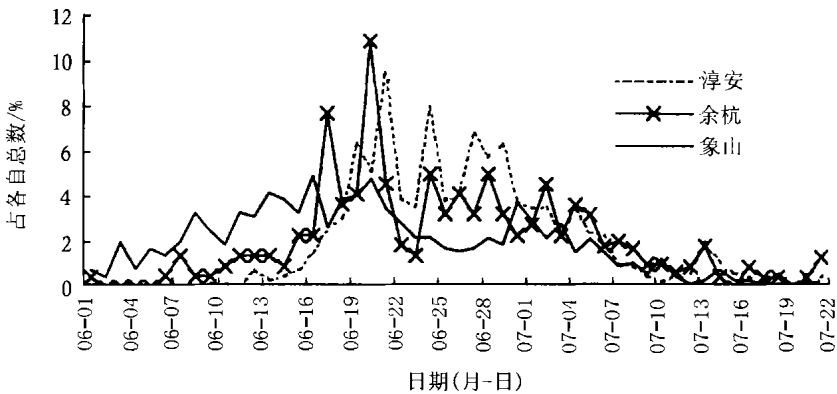


图1 三地虫害木松褐天牛成虫出孔动态

害木成虫羽化出孔呈现两个高峰期,即6月21日(4.89%)和29日(3.67%);淳安虫害木和余杭虫害木成虫羽化出孔均仅一个高峰,分别为6月21日(9.45%)和20日(10.81%)。三地虫害木松褐天牛成虫羽化出孔始盛至盛末期时间动态见图1。

图1可见,象山松褐天牛成虫羽化较早,总体趋势比较平稳;而在富阳,淳安虫害木和余杭虫害木中松褐天牛羽化出孔晚于象山,高峰明显,高峰期短,且两地虫害木天牛羽化出孔趋势基本一致;余杭虫害木天牛出孔略早于淳安虫害木天牛。三地天牛出孔高峰日基本接近(6月20日~6月21日)。

松褐天牛成虫雌、雄性别羽化出孔动态见图2。

从总体上看,三地供试虫害木中松褐

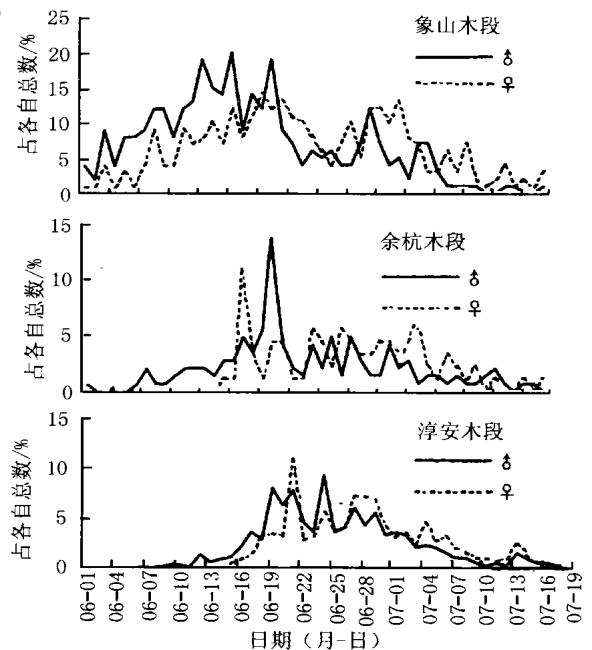


图2 松褐天牛雌、雄成虫出孔动态

天牛雌、雄成虫羽化出孔基本同步,仅余杭雌虫出孔高峰早于雄虫。三地成虫雄虫数量均高于雌虫,雌性比例分别为象山 0.48,淳安 0.42,余杭 0.39。

2.2 象山 3 类虫害木成虫羽化出孔规律

象山 3 类虫害木松褐天牛成虫出孔初始期略有差异,5 月 15 日前 Ⅰ类虫害木出孔 5 头(1.84%), Ⅱ类虫害木 2 头(0.85%), Ⅲ类虫害木 2 头(1.36%)。始盛期后总体趋势相似,3 类虫害木中松褐天牛出孔均呈两个高峰,但 Ⅰ类虫害木与 Ⅱ类虫害木部分出孔日期数量比例差异明显,详见图 3。

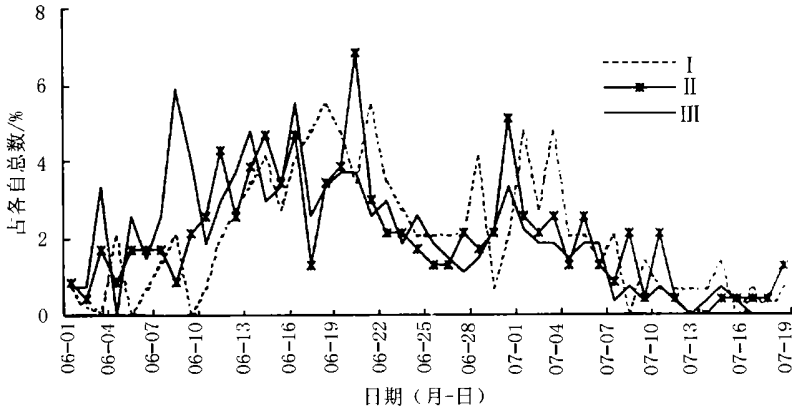


图 3 象山 3 类木段松褐天牛出孔动态

2.3 松褐天牛日不同时段出孔规律

图 4 显示了象山松褐天牛成虫日不同时段的出孔规律,以 2 h 为时间段,18:00~20:00 为出孔高峰时段,占总数的 28.0%;其次为上午 8:00~10:00、10:00~12:00 和晚 20:00~22:00,分别占总数的 14.9%、13.5%和 11.0%;出孔最少时段为 22:00~次日 6:00,8 h 仅占总数的 10.91%。雌、雄成虫虽在不同时段占各自比例略有差异,但总体上雌、雄成虫各时段出孔规律与总体趋势相同。

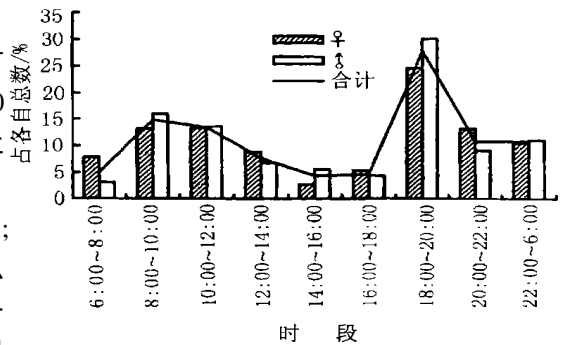


图 4 象山松褐天牛雌、雄成虫日不同时段出孔规律

2.4 各虫害木出孔率及数量

随机分别选取三地虫害木,检查、统计松褐天牛侵入孔数、羽化孔数及出孔率,结果见表 1。

淳安虫害木平均每段含侵入孔 23.67 个,羽化孔 10.58 个,平均出孔率 45.9%;余杭虫害木平均每段含侵入孔 24.8 个,羽化孔 6.7 个,平均出孔率 29.1%;象山虫害木平均含侵入孔 39.43 个,羽化孔 14.86 个,平均出

表 1 三地虫害木松褐天牛出孔率

虫害木来源	侵入孔数	羽化孔数	出孔率/ %	cv
淳安	284	127	45.9 (13.5~88.9)	0.457
余杭	248	67	29.1 (13.04~58.33)	0.497
象山	828	312	40.4 (7.14~71.43)	0.455

注:检查虫害木数量:淳安 12 段,余杭 10 段,象山 21 段。

孔率 40.37%。

余杭虫害木出孔率最低,变异系数最大,表明各虫害木出孔率离散性大;象山各虫害木出孔率差异最小,表明各虫害木出孔率相对集中于平均值;而淳安虫害木平均出孔率最高,虫害木间出孔率离散程度介于余杭虫害木和象山虫害木之间。以来源为因素进行单因素方差分析,表明各地间平均出孔率差异不显著($\alpha = 0.05$),见表2。

象山虫害木由含不同松材线虫数量的3类虫害木组成,为明确松材线虫是否对松褐天牛出孔率产生影响,对3类虫害木分别进行了统计,各虫害木分别统计7段,结果(见表3)表明,各类虫害木侵入孔数量十分接近,而羽化数量差异较大,即羽化比例随木材中松材线虫含量增加而降低,且各虫害木出孔率离散程度增大。以木材线虫含量为因素进行单因素方差分析,各虫害木类别间出孔率差异虽不显著($\alpha = 0.05$),但已基本接近显著水平,见表4。

3 结论与讨论

(1)不同来源及不同地区松褐天牛成虫羽化出孔在时间和动态上表现出一定差异^[4~6],象山松褐天牛出孔呈现两个高峰,而余杭和淳安虫害木在富阳仅有一个高峰;象山松褐天牛出孔期持续时间长,而余杭和淳安高峰突出。严敖金^[5]认为出孔初始期及高峰期的早迟与当年羽化出孔期气温和降水有关,赵锦年等^[6]进一步指出其与当年4月份平均温度关系密切。2001年5月中旬至6月底,象山县森防站实验室与亚林所(富阳)养虫室日气温接近且变化趋势基本一致,因此可以认为松褐天牛成虫出孔与出孔期气温关系并不十分密切。

在富阳连续3a的试验中,松褐天牛成虫出孔高峰期均在6月中旬后期^[6],与本次试验基本一致。余杭虫害木与淳安虫害木进入亚林所养虫室后并列堆放于大养虫笼内,所处环境一致,但两地松褐天牛羽化出孔初始期却有相当差异。这可能是在本次实验过程中两地虫害木从林中取回及进入实验室的时间不同,淳安虫害木为初冬收集,而余杭虫害木为初春收集,因此越冬条件是否影响成虫出孔,有待进一步明确。

(2)象山虫害木根据其木材所含松材线虫量的多少进行分类,含少量线虫虫害木中松褐天牛出孔初始期略早于含较多线虫虫害木中的天牛,但始盛期后各类虫害木出孔总趋势相似,说明松材线虫对松褐天牛出孔时间动态没有明显影响。

(3)不同来源地、不同松材线虫含量虫害木中松褐天牛雌、雄成虫羽化出孔均表现为基本

表2 三地虫害木松褐天牛出孔率方差分析

差异来源	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
组间	1 586.46	2	793.228 7	2.35	3.23
组内	13 478.98	40	336.974 4		
总计	15 065.43	42			

表3 象山3类虫害木松褐天牛羽化出孔率

虫害木类别	侵入孔数	羽化孔数	出孔率/ %	cv
	286	84	29.76 (7.14 ~ 38.30)	0.518
	272	88	38.50 (10.0 ~ 71.42)	0.598
	270	140	52.86 (44.23 ~ 58.62)	0.120

表4 象山不同松材线虫含量虫害木松褐天牛出孔率方差分析

差异来源	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
组间	1 903.925	2	951.962 3	3.54	3.55
组内	4 841.228	18	268.957 1		
总计	6 745.153	20			

注:3类木段每克干木材镜检平均单位视野松材线虫数量:类24.64条,类8.75条,类2.15条。

同步,同时在每日的不同时段中雌、雄成虫出孔也基本同步。说明松褐天牛雌、雄成虫生理发育进程及对外界环境因素影响的反应基本相同。

(4) 松褐天牛成虫羽化出孔数量具有明显的时段差异。在象山,松褐天牛出孔高峰时段为 18:00~20:00,占总数的 28%。深夜至次日凌晨出孔数量最少,累计仅占总数的 10.9%。松褐天牛的这种时段差异是否与日气温及湿度的周期性变化有关,尚待进一步探讨。

(5) 松褐天牛出孔率在不同来源虫害木及含不同松材线虫数量虫害木中表现出一定差异。严敖金^[5]、赵锦年等^[6]报道了不同年份出孔率的差异,但没有对未出孔原因进行分析。本次试验中对病虫害木的解剖,仅发现少量干瘿幼虫、个别蛹及未出孔成虫,大部分(60%以上)原因不明,松褐天牛已知受多种病原菌及捕食天敌控制。未出孔个体的主要死亡原因值得进一步研究。

参考文献:

- [1] 梁修山. 松褐天牛生活史的观察初报[J]. 皖西林业科技, 1983, (2): 14~15
- [2] Kobayashi F, Yamane A, Ikeda T. The Japanese pine sawyer beetle as the vector of pine wilt disease [J]. Ann Rev Entomol, 1984, 29: 115~135
- [3] 汪永俊. 松墨天牛的初步观察[J]. 江苏林业科技, 1988, (2): 31~33
- [4] 宋世涵, 张连芹, 黄焕华. 松墨天牛生物学的初步研究[J]. 林业科技通讯, 1991, (16): 9~13
- [5] 严敖金. 松墨天牛生物学特性的研究[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[C]. 北京: 中国林业出版社, 1995. 89~103
- [6] 赵锦年, 张常青, 戴建昌, 等. 松褐天牛成虫羽化出孔及其携带松材线虫能力的研究[J]. 林业科学研究, 1999, 12(6): 572~576

Adult Eclosion of *Monochamus alternatus*

LIN Chang-chun¹, ZHOU Cheng-mei², ZHAO Jin-nian¹, LU Gao²

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

2. Forest Pest Management and Quarantine Station of Xiangshan County, Zhejiang Province, Xiangshan 315700, Zhejiang, China)

Abstract: *Monochamus alternatus*, a major vector of the fatal disease PWN, emerges from dead pine woods from late May through late July, with the peak number mainly in mid-June depending on where the woods come from. Both male and female adults come out from the wood most frequently at 18:00 pm~20:00 pm, contributing 28% to the total. The ratio of eclosion and emergence varied among different locations, while the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, negatively affects the ratio in the same wood source.

Key words: *Monochamus alternatus*; emergence; adult dynamics