

# 松墨天牛化学防治的研究\*

戴建昌 赵锦年 张国贤 陈行知 吾中良 鲍丽芳

**摘要** 在松墨天牛成虫补充营养期,进行化学防治是有效可行的。采用 12% 倍硫磷 150 倍液 + 4% 聚乙烯醇 10 倍液 + 2.5% 溴氰菊酯 2 000 倍液林间喷雾,其防治效果十分显著,死树减退率可达 100%,取食疤痕减退率为 96.4%,有效期达 20 d 左右,且成本较低。打孔注射方法,采用甲胺磷 1:3(体积比),9 mL/株处理效果较好。9711 型聚乙烯醇使倍硫磷残效期延长至 28 d,可作为倍硫磷的助剂使用;BA<sub>154</sub>粘着剂效果不理想,与倍硫磷产生拮抗作用。

**关键词** 松墨天牛 化学防治 防治方法 防治效果

松墨天牛(*Monochamus alternatus* Hope)是松树重要蛀干害虫之一。其成虫补充营养,啃食嫩枝皮,造成寄主衰弱;幼虫钻蛀树干,致松树枯死<sup>[1,2]</sup>。更严重的是该虫是松材线虫(*Bursaphelenchus xylophilus* Stener et Bubrer)是主要媒介昆虫。松材线虫病先后在我国江苏、安徽、山东、广东、浙江、香港和台湾等省区暴发成灾,至 1996 年底,危害面积已达 4 万余公顷,对我国松林构成严重威胁<sup>[3]</sup>。

松墨天牛在浙江省一年 1 代,多数以幼虫在树木的木质部越冬,少数在韧皮部越冬。1996 年在富阳观察,其成虫在马尾松上羽化咬出始期为 5 月 24 日,高峰期 6 月 10 日至 20 日,末期 7 月 23 日。成虫咬出后,上爬至枝干顶端,开始飞到它的目标树上取食嫩梢,进行补充营养<sup>[4]</sup>。成虫平均寿命 82.7 d<sup>[1]</sup>。虫害木和罹病木死亡时间在 8、9 月。

防治松材线虫病的关键是控制松墨天牛,在松墨天牛暴发区可用化学农药压低天牛虫口。经试验,采用具有触杀和胃毒作用,并有很强渗透作用的倍硫磷进行喷雾;用内吸性强的久效磷、氧乐果和甲胺磷注干等均有较好的防治效果。但是,由于松墨天牛羽化咬出盛期正值本区梅雨季节,喷药常遭雨水的洗涤作用,加速药物的降解,结果导致持效期短<sup>[5]</sup>,本试验采用聚乙烯醇和 BA<sub>154</sub>作为粘着剂以延长药效,现将松墨天牛的化学防治结果报道如下。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地概况

林间喷雾和打孔注射试验在浙江富阳东山良种场进行。试验地为马尾松人工纯林,中坡,坡向东南,平均林龄为 26 a,郁闭度为 0.6~0.8,林分平均高 10 m,有松材线虫病发生。另一打

1998—01—08 收稿。

戴建昌研究实习员,赵锦年(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400);张国贤(浙江省富阳市森林病虫害防治站);陈行知,吾中良(浙江省森林病虫害防治站);鲍丽芳(浙江省绍兴市森林植物检疫站)。

\* 本项研究系“九五”国家攻关子专题“松材线虫病防治技术研究”的子课题“松墨天牛综合控制技术研究”和浙江省“九五”项目“松材线虫病综合防治技术研究”中的部分内容。本内容实施过程中得到中国林科院杨宝君研究员的指导和浙江省森防站蒋平副站长、亚林所张长青副研究员、杭州市森防站金长乐站长的大力协助,同时也得到了浙江省森防站梁细弟、绍兴县森保公司孙胜利、杭州市森防站孙品雷等同志的帮助,在此一并致谢。

孔注射点在绍兴会稽山旅游度假区, 试验地为马尾松与阔叶树混交林, 中下坡, 坡向东南, 平均林龄 20 a, 郁闭度 0.8, 林分平均高 8.5 m, 无松材线虫病发生, 松树枯死系松墨天牛所致。

## 1.2 供试药剂

喷雾药剂: 12% 倍硫磷乳油(浙江黄岩农药厂生产), 2.5% 溴氰菊酯乳油(南京第一农药厂生产), 粘着剂为 9711 型聚乙烯醇(四川化工厂生产)。打孔注射药剂: 40% 久效磷乳油(江苏南通农药厂生产), 40% 氧乐果乳油和 50% 甲胺磷乳油(均由杭州农药厂生产)。粘着剂延效试验药剂: 12% 倍硫磷乳油, 4% 聚乙烯醇溶液, BA<sub>154</sub>。

## 1.3 施药及其效果调查

林间喷雾: 倍硫磷+ 溴氰菊酯+ 聚乙烯醇设 3 个浓度的体积配比, 分别为: ( ) 100 1 000 10; ( ) 150 2 000 10; ( ) 200 3 000 10。每处理 150 株马尾松。喷雾时间为 1997 年 5 月 17 日、6 月 10 日和 6 月 30 日 3 次, 对照喷清水。供试器械为日“三菱”DHV-GM 181 L 喷雾机, 每处理 150 株树用 250 L 药液。9 月 27 日至 10 月 2 日检查效果, 统计枯萎木数量, 并作解析木调查。每处理各随机取 15 株树, 在树冠顶梢、东、西、南、北各取一枝 3 年生完整枝条, 统计其 1~3 年生枝上天牛补充营养的取食疤数及小枝被取食数, 计算取食下降率。

打孔注射: 施药器械为特制长 19 cm 的尖斧。40% 久效磷乳油、40% 氧乐果及 50% 甲胺磷乳油 3 种药各设 3 个浓度梯度, 稀释液体积比分别为 1 5、1 3、1 1。富阳点每种浓度设 2 个重复, 绍兴点不设重复。每重复 50 株树, 处理时间在 5 月 20 日和 6 月 20 日各 1 次, 在树基 0.5 m 处打 3 个孔, 注入药液 3 mL/孔。调查时间在 10 月 2 日至 10 月 15 日, 每处理取 5 株, 调查内容同林间喷雾处理。

林间药效试验: 将林间喷雾处理的枝条携回室内饲虫, 每种浓度设 10 只养虫笼, 每只养虫笼内放长约 20 cm 的两段枝条并投入 1 头成虫, 设 5♂、5♀, 观察记录成虫取食时间及症状。

室内粘着剂残效期试验: 为比较两种粘着剂对杀虫剂的延效作用, 6 月 6 日在中国林科院亚林所所部林子内选 15 年生的 6 株健康马尾松作如下喷雾处理: ( ) 12% 倍硫磷稀释 100 倍(体积比)液; ( ) 12% 倍硫磷乳油+ 水+ 4% 聚乙烯醇, 其体积比为 1 100 10; ( ) 12% 倍硫磷乳油+ 水+ BA<sub>154</sub>的体积比 1 100 50 的液体, 每处理 2 株。处理当日即剪枝在养虫室内观察, 每个处理设 2 笼为一组, 每笼放置处理药枝, 并投入 10 头天牛成虫(5♂、5♀), 饲养 2 d, 观察记载被击倒、死亡数及取食疤面积。取食疤面积采用“九宫格”法计算, 并设空白对照。

## 2 结果分析

### 2.1 林间喷雾防治效果

从表 1 可见, 3 种处理的防治效果均十分显著, 死树减退率均为 100%, 成虫补充营养取食疤痕减退率达 87.5%~96.4% [减退率 = (对照组 - 防治组) / 对照组 × 100%]。

### 2.2 林间树冠喷雾饲虫结果

每次喷药后第的 16 d, 即 6 月 2 日、6 月 27 日和 7 月 16 日分别剪取每种处

表 1 几种杀虫剂喷雾防治松墨天牛试验结果

(1997 年, 富阳)

药剂处理	施药次数	总株数	树木死亡率(%)	死树减退率(%)	取食疤数(个)	取食疤痕减退率(%)
	3	150	0	100.0	7	87.5
	3	150	0	100.0	2	96.4
	3	150	0	100.0	4	92.9
对照 1 喷清水		100	5.0		59	
对照 2 喷清水		100	10.0		53	
对照平均		100	7.5		56	



表 4 3 种药剂及浓度对马尾松株被害降低率的方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	可信度
浓度	399.07	2	199.54	2.47	0.14
药剂	3 313.14	2	1 656.57	20.52**	
药剂×浓度	3 628.85	4	907.21	11.24**	
误差	726.57	9	80.73		

注:可信度小于 0.01 时极显著,用\* \* 表示。

表 5 3 种药剂及浓度对马尾松枝条被害降低率的方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	可信度
浓度	943.84	2	471.92	2.39	0.15
药剂	1 200.86	2	600.43	3.04	0.10
药剂×浓度	247.86	4	61.97	0.31	0.86
误差	1 777.23	9	197.47		

## 2.4 粘着剂残效期室内观察结果

喷药后室内饲养 16 d, 试验结果表明: 处理 天牛成虫平均致死率为 97.5%, 为 100%, 为 92.5%。处理 击倒速率最快; 处理 在喷雾 27 d 后, 室内饲养成虫 2 d 时对天牛致死率达到 40%, 饲养 7 d 可达到 100% 的致死率, 明显高于处理 和处理 (见图 1)。表 6 中的结果也得到了同样的结论, 天牛成虫对处理药枝的取食量远远小于对未处理枝条的取食量, 处理取食量最少, 效果最佳。

表 6 饲喂不同药剂处理枝条的天牛成虫日取食

处 理	面积统计 (1997 年, 亚林所)		
	最大取食面积 (mm <sup>2</sup> /头)	最小取食面积 (mm <sup>2</sup> /头)	平均取食面积 (mm <sup>2</sup> /头)
	178	2	38
	56	3	23
	209	9	47
对照	1 030	43	370

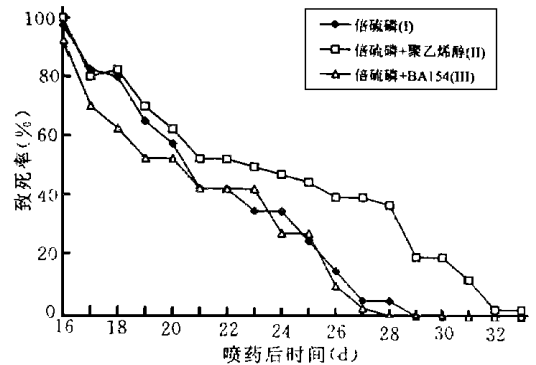


图 1 两种粘着剂延效比较试验

## 3 小结与建议

(1) 在松墨天牛羽化高峰期前, 采用 12% 倍硫磷 150 倍液+ 4% 聚乙烯醇 10 倍液+ 2.5% 溴氰菊酯 2 000 倍液进行连续喷雾防治, 效果显著, 死树减退率达 100%, 延效期可达 20 d 左右, 取食疤痕减退率达 96.4%, 这样降低了媒介昆虫天牛对松材线虫的接种力, 间接地遏制了松材线虫病的传播, 且成本较低, 为 275 元/hm<sup>2</sup>, 是理想的生产用剂型。4% 聚乙烯醇粘着剂采用稀释 10 倍的浓度, 经同年 11 月初再调查, 也未对树木产生不良影响。本结果证明, 在成虫补充营养期进行喷雾防治松墨天牛是有效可行的。

(2) 打孔注射以甲胺磷 1:3 (体积比) 稀释液 9 mL/株的处理效果较好。但该方法受林内虫口密度影响, 波动较大, 宜作为经过林间清理后低虫口下的辅助控制措施。实施中还发现操作难度较大, 费时, 其方法有待于进一步深入研究。

(3) BA<sub>154</sub> 粘着剂在防治天牛的实验中不理想, 不仅持效期短, 而且与倍硫磷有拮抗作用; 倍硫磷加 4% 聚乙烯醇可使倍硫磷持效期延长到 28 d 左右, 并具有对天牛击倒速率快、性能稳定、杀虫率高、药害小等优点, 可以作为倍硫磷的助剂。

## 参 考 文 献

- 1 赵锦年, 应杰. 松墨天牛取食为害与松树枯死关系的研究. 林业科学, 1989, 25(5): 432 ~ 438.
- 2 来燕学, 张世渊, 黄华正, 等. 松墨天牛在松树枯萎中的作用. 浙江林学院学报, 1996, 13(1): 75 ~ 81.
- 3 胡学兵, 曲涛, 郑华. 试论我国松材线虫病的治理对策. 森林病虫通讯, 1997, (3): 30 ~ 32.
- 4 Fujio Kobayashi. The Japanese Pine Sawyer. In: Alan A. Berryman ed. Dynamics of forest insect populations: Patterns, causes, implications. New York and London: Plenum Press, 1988. 455 ~ 476.
- 5 朱正昌, 刘曙雯. 杀螟松在中山陵林区残留动态的研究. 南京林业大学学报, 1989, 13(1): 89 ~ 95.

Study on the Chemical Control of *Monochamus alternatus*

Dai Jianchang   Zhao Jinnian   Zhang Guoxian  
Chen Xingzhi   Wu Zhongliang   Bao Lifang

**Abstract** During the adult s replenishing nutrient period, chemical control is the effective way of controlling the population of *Monochamus alternatus* by spraying pesticides. After three different spraying treatment of mixing fenthion, polyvinyl alcohol (PA) and deltamethrin, and at the same time, feeding treated twigs in laboratory as auxiliary means. As result, chose the best type of pesticides fenthion (12%) PA (9711) (40%) deltamethrin (12%) diluting 150 : 10 : 2000, can remain at least 20 days extended controlling, and reduce ratio of death of *Pinus massoniana* at 100%, twigs 96.4%. Methamidophos (50%) 1 : 3 as the efficient type for ejecting pesticides into trunk at 0.5 m height from ground, but dense adult population can cause much more fluctuation. PA(9711) can sustain longer extended controlling period than BA<sub>154</sub> as adherent substances, respectively, with 50% fenthion on *Pinus massoniana* and feeding the adults with these treated branches in laboratory, and PA(9711) attributes to extend fenthion 28 days ability, so it can use as the optimum auxiliary solvent, but BA<sub>154</sub> became resistant to fenthion.

**Key words** *Monochamus alternatus* chemical control controlling method controlling effect

---

Dai Jianchang, Assistant Engineer, Zhao Jinnian (The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400); Zhang Guoxian (Forest Diseases and Pests Control Station of Fuyang City); Chen Xingzhi, Wu Zhongliang (Forest Station of Diseases and Pests Control of Zhejiang Forestry Bureau); Bao Lifang (Forest Diseases and Pests Control Station of Shaoxing Prefecture).