

文章编号: 1001-1498(2001) 03-0332-04

保松灵防治松墨天牛的林间试验

梁细弟¹, 蒋平¹, 张晓华², 应松康³, 骆建平⁴

(1. 浙江省森林病虫防治检疫站, 浙江 杭州 310020; 2. 浙江省舟山市农林局, 浙江 舟山 316000;
3. 浙江省舟山市普陀区农林局, 浙江 舟山 316100; 4. 浙江省富阳市林业局, 浙江 富阳 311400)

关键词: 保松灵; 松墨天牛; 松材线虫病; 防治效果

中图分类号: S763.386 文献标识码: A

松材线虫病[*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhrer) Nickle] 严重威胁我国的森林资源。浙江等地每年因该病造成大量松树枯死, 防治松材线虫病刻不容缓。当前, 我国防治该病主要措施是清理枯死松树, 降低媒介昆虫松墨天牛(*Monochamus alternatus* Hope) 密度, 减缓病害扩散蔓延。但在风景名胜区的松林和古树名木等, 一旦发生该病, 仅清理死树是不够的, 必须采取保护性措施, 防止因病害导致大量宝贵松树枯死。

在日本, 长期以来主要措施是在松树树冠进行空中或地面喷洒杀螟松、倍硫磷、西维因等农药, 杀灭松墨天牛成虫, 从而防治松材线虫病, 较好地保护了重要的松林。据测算累计约有 30 万 hm^2 松林通过飞机喷药得到保护, 每年因病枯死率不到 1%^[1,2]。我国南京市在 5 月下旬和 6 月中旬两次于林间飞机喷洒 50% 杀螟松乳油[施用浓度(体积分数)为 3%] 或 5 月下旬喷洒 MPP 乳剂[15% 丙硫磷和 10% 倍硫磷合剂, 施用浓度(体积分数)为 1%], 防治松材线虫病效果显著^[3]。5 月下旬地面喷洒 MPP 乳剂(稀释 100 倍), 可大幅度降低松树枯死率^[4]。也有报道杀螟松不耐雨水冲刷, 残效期短, 防治效果不十分理想^[5]。

为进一步探索有效的化学防治途径, 1997 ~ 2000 年, 作者与日本井筒屋化学产业株式会社和宁波明日化学集团合作, 采用新配制的保松灵(含 50% 杀螟松乳剂) 在林间松树树冠上喷洒, 杀灭松墨天牛成虫, 切断松材线虫的传播, 以防治松材线虫病。经 4 a 多试验, 取得较好的结果, 现总结如下。

1 材料与方法

1.1 试验地设置

浙江省富阳市高桥镇舒菇洋村马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.) 纯林, 20 ~ 30 年生, 树高 10 ~ 15 m 左右, 生长一般, 林下植被丰富, 1995 年零星发生松材线虫病。试验地内设喷药马尾松 400 株, 喷药前清理林下植被。对照区与试验区毗邻, 标记马尾松 100 株。

收稿日期: 2000-11-16

基金项目: 浙江省重大科研项目“松材线虫病综合防治技术研究”(961102170) 部分内容

作者简介: 梁细弟(1963-), 男, 江西永修人, 高级工程师。现在杭州市农业局工作。

浙江省舟山市朱家尖镇龙新村陈家湾水库旁8号小班,黑松(*Pinus thunbergii* Parl.)与马尾松混交,15~30年生,树高4~7 m,树势生长较好,林下植被较丰富,1995年发生松材线虫病且受害严重。试验地划成3个小区,小区间清理出隔离带,每个小区有黑松100株以上,其中100株作为试验树。对照区毗邻试验区,标记黑松300株。

1.2 试验药剂与器械

保松灵(含50%杀螟松乳剂)系宁波明日化学集团有限公司生产,富阳市试验点用药加水稀释100、150倍,舟山市试验点用药加水稀释100、200、300、400、600倍。日本产(Mitsubishi)机动高压喷雾机MS410EC、MS413EA-M,主要性能指标:动力3.3 kW,转速1 050 r·min⁻¹,最高压力5 mPa,最高吸水量30 L·min⁻¹。

1.3 试验方法

富阳试验点,1997~2000年连续4 a于松墨天牛羽化初期(5月中旬)及盛期(6月中旬)喷洒保松灵2次,浓度为100倍或150倍。朱家尖试验点,1999~2000年连续2 a于5月中旬和6月中旬喷洒保松灵2次,浓度分别为100、200、300和200、400、600倍,3个试验区按稀释倍数从低到高排列。选无雨日,林间活立木上用机动高压喷雾机逐株喷洒稀释的保松灵,每株1.0~2.5 L左右,根据松树大小及松林密度而定,以树冠喷湿为宜,对照不喷。

喷药处理后27 d,分别采集受药和未喷药的新鲜松树枝条,饲养自林间捕捉到的松墨天牛活成虫,每天观察天牛的生长及死亡情况。

2000年5~6月,浙江省舟山市朱家尖南沙沙滩黑松林53.3 hm²,嵊泗县基湖沙滩黑松林66.7 hm²,普陀山马尾松林20 hm²,采用上述喷药方法喷洒保松灵200倍稀释液2次,2次间隔30 d左右,以喷药区毗邻的松林作对照。

1.4 效果检查

10月底分别检查防治效果。清点试验区和对照区松树枯死株数,抽样检查枯死松树是否因松材线虫或松墨天牛致死,计算林间防治效果(校正死亡率)。

2 试验结果

经浙江省森防站与舟山市、普陀区和富阳市各森防站会同日本并筒屋化学产业株式会社、宁波明日化学集团有限公司有关人员共同现场检查,结果表明:富阳市舒菇洋马尾松林试验区,每年2次喷保松灵乳剂100倍或150倍液,4年活立木枯死率为0,而对照区为6.0%。舟山市朱家尖黑松与马尾松混交林,1999年3个试验区黑松枯死率均为1%,对照区为18.3%;2000年200、400倍液喷药区没有死树,600倍液区枯死率2%,而对照区为14.3%。2年3个试验区黑松枯死率不到1%,松树生长良好,而对照区累计枯死率30.0%,与试验区形成鲜明的对比(见后页表1)。

大面积喷洒保松灵防治松材线虫病效果与林间试验结果一致。朱家尖沙滩旁黑松林死亡率仅为0.5%,而对照区为10%;嵊泗基湖沙滩黑松林,尽管喷药较迟,喷药区死亡率为7%,而对照区为17%;普陀山马尾松林喷药区死亡率0.2%,而对照区为3%(见表2)。

表2 林间大面积喷洒保松灵防治松材线虫病效果

地点	喷药时间 (年-月)	面积/ hm ²	树种	对照区死 亡率/%	喷药区 死亡率/%	防治效 果/%
朱家尖	2000- 05-06	53.3	黑松	10	0.5	95
嵊泗	2000-06	66.7	黑松	17	7	58.8
普陀山	2000- 05-06	20	马尾松	3	0.2	93.3

注:施用保松灵200倍液。喷药后林间均发现死亡的松墨天牛成虫。嵊泗点喷药时间偏迟。

表1 林间喷洒保松灵防治松材线虫病试验效果

地点	喷药时间	树种	试验区				对照区			防治效果/%
			喷药株数	稀释倍数	死亡株数	死亡率/%	标记株数	死亡株数	死亡率/%	
富阳市 舒菇洋	1997	马尾松	400	100	0	0	100	1	1.0	100
	1998		400	100	0	0	99	2	2.0	100
	1999		400	100	0	0	97	2	2.1	100
	2000		400	150	0	0	95	3	3.2	100
	累计死亡						100	6	6.0	
舟山市 朱家尖	1999	黑松	100	100	1	1	300	55	18.3	95
	1999		100	200	1	1	300	55	18.3	95
	1999		100	300	1	1	300	55	18.3	95
	2000		100	200	0	0	245	35	14.3	100
	2000		100	400	0	0	245	35	14.3	100
	2000		100	600	2	2	245	35	14.3	86
	累计死亡						300	90	30.0	

饲养试验结果表明,喷洒保松灵后 27 d 的松枝,天牛成虫取食后 24 h 即开始大量死亡,8 d 内全部死亡;而取食未喷药的松枝,3 d 后才出现个别死亡,6 d 内死亡仅 10%。由此可见,保松灵在枝条上持续效果达 27 d 以上。不同的稀释倍数,毒死天牛成虫的速度有差异。喷洒稀释 200 倍保松灵的松枝,天牛成虫取食第 2 天死亡 77.4%,4 d 内全部死亡;400 倍时,第 2 天死亡 60%,5 d 内全部死亡;600 倍时,第 2 天死亡 26.7%,8 d 内全部死亡(见表 3)。

表3 喷洒保松灵松枝饲喂松墨天牛成虫试验结果(2000年,浙江舟山)

稀释倍数	供试虫数/头	饲喂后各天死亡虫数/头										
		0.5 d	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d
200 倍	31	1 (3.2)	13 (41.9)	24 (77.4)	29 (93.5)	31 (100)						
400 倍	30	0	7 (23.3)	18 (60)	23 (76.7)	28 (93.3)	30 (100)					
600 倍	30	0	3 (10)	8 (26.7)	14 (46.7)	14 (46.7)	19 (63.3)	24 (80)	29 (96.7)	30 (100)		
(CK)	30	0	0	0	1 (3.3)	1 (3.3)	2 (6.7)	3 (10)	3 (10)	4 (13.3)	5 (16.7)	5 (16.7)

注:5月17日上午喷药,6月12~13日林间捕获松墨天牛成虫(♂=4 6),6月13日下午采集黑松枝条开始饲喂。括号内数据为累计死亡率(%)。

3 小结与讨论

保松灵是专门针对松墨天牛和松材线虫病而研制的新配方,其主要特点是粘着性好,渗透性强,残效期长,这是配方中溶剂的增效作用。在林间,保松灵喷洒后 2 h 即干燥,比较耐雨水冲刷,持续效果达 30 d 左右。我国南方 5~6 月雨水较多,这一点显得非常重要。因此从防治效果上看,保松灵是防治松材线虫病的有效药剂之一。

根据林间大量试验结果及舟山大面积喷洒后情况观察,建议保松灵应用剂量:稀释 400~500 倍喷洒松树树冠,每株 1~2.5 L,根据松树大小及松林密度而定,以树冠喷湿为宜,雨天停喷。每年 5 月中旬和 6 月中旬 2 次喷洒,

防治时间宜早不宜迟。由于早期羽化的松墨天牛活力比较强,携带松材线虫量相对较大,

造成松树枯死相对要多。南方5月上旬雨日相对少,应抓住有利天气,尽早喷药,消灭早期羽化补充营养的天牛成虫。

保松灵成本较高。据测算,每公顷松林2次喷洒需保松灵10~15 L,合人民币550~850元左右,加上人工费、燃料费和运输费等约150元左右,合计每公顷喷药成本约700~1000元。这样高的成本在我国暂时无法大面积推广应用,但在重要的风景名胜区、海岸沙滩防护林、古树名木中还是值得推广应用的。

杀螟松对人较安全,无明显的环境污染。我国南京市调查检测表明,飞机喷洒杀螟松后7~15 d,在林区土壤、水体、林下腐殖质、动物(蚯蚓)中的残留量低于 $0.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,多数药剂被树冠吸附,林区内植物和鸟类未见异常^[5]。杀螟松在土壤中半衰期为120 min(40 °C, pH 值12)。日本经大范围调查,喷药后2~3个月,土壤、地下水、附近池塘、植物及其果实中基本检测不到杀螟松^[1]。

参考文献:

- [1] Kishi Y. The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer[M]. Tokyo: Thomas Co Ltd, 1995. 197~205.
- [2] 田烟腾洋. 松くい虫防除剂の森林生態系への影响[J]. 森林防疫. 1996, 45(6): 142~144.
- [3] 徐福元, 席客, 杨宝君, 等. 南京地区松墨天牛成虫发生、补充营养和防治[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. 283~286.
- [4] 葛明宏. 松材线虫病防治试验初报[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. 270~274.
- [5] 朱正昌, 刘曙雯. 杀螟松在中山陵林区残留动态的研究[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. 206~211.

Effect of Spraying Fenitrothion on Controlling *Monochamus alternatus* in Forest

LIANG Xi-di¹, JIANG Ping¹, ZHANG Xiao-hua²,
YING Song-kang³, LUO Jian-ping⁴

(1. Forest Pest Control & Quarantine Station of Zhejiang Province, Hangzhou 310020, Zhejiang, China; 2. Agriculture & Forestry Bureau of Zhoushan City, Zhejiang Province, Zhoushan 316000, Zhejiang, China; 3. Agriculture & Forestry Bureau of Putuo District, Zhoushan 316100, Zhejiang, China; 4. Forestry Bureau of Fuyang City, Zhejiang Province, Fuyang 311400, Zhejiang, China)

Abstract: Fenitrothion was sprayed with high pressure sprayer in pine forest where *Bursaphelenchus xylophilus* (PWN) occurred in middle May and middle June respectively. The results showed that the adults of *Monochamus alternatus* (JPS) were killed and the pine tree mortality rate was very low. There was no dead tree in sprayed *Pinus massoniana* forest in 4 years but 6% dead rate in the CK forest in Fuyang City. The mortality rate in the sprayed *Pinus nigra* forest in 2 years was below 1%, but 30% in the CK forest in an island of Zhoushan City. Large number of adults of JPS reared with *Pinus nigra* branches which sprayed fenitrothion (200×~600×) died in 24 hours, all died in 8 days, but only 13.3% died in the CK. Applying in large area, the control effect was obvious.

Key words: Fenitrothion; *Monochamus alternatus*; *Bursaphelenchus xylophilus*; control effect