

# 火炬松干枯型枯梢病的发生与防治技术研究\*

周建良 贺正兴 罗鸣高 张巧荣 阳 明 左玉香

**摘要** 研究表明,火炬松干枯型枯梢病始于6月,在7~9月的高温干旱期,病害较严重,但整个病变过程比较缓慢。1993~1996年防治试验说明,5~6月,土壤或叶面施硼砂、微肥复合晶、钼酸铵、柑桔微肥,防治效果好。尤其是硼砂,防效高,肥效稳定。土壤施硼砂23~25 g/株,1 a一次;叶面喷0.2%的硼砂水溶液,连喷3次,可以在生产上推广应用。

**关键词** 火炬松 干枯型枯梢病 发生规律 硼砂 防治技术

近年来,作者通过调查研究认为,国外松枯梢病有三种主要症状类型:侵染型枯梢病 [*Diplodia pinea*(Desm.) Kickx]、流脂型枯梢病和干枯型枯梢病。关于侵染型枯梢病的发生与防治研究,报道较多<sup>[1-6]</sup>。关于流脂型枯梢病,有人报道与缺硼有关<sup>[7,8]</sup>。近年来,湖南、江西等省火炬松林中发生的枯梢病大多数属于干枯型枯梢病类型<sup>[9]</sup>,一般年份,病株枯梢率达20%以上,从而引起大面积松树树冠畸形,甚至枯死。对此,仅贺正兴等<sup>[10,11]</sup>进行过初步研究,证实这是一种生理性病害。据此,于1993~1996年对火炬松干枯型枯梢病的发病规律和防治技术进行了研究,现将其结果报道如下。

## 1 试验材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验基地设在湖南省衡山县江永村和衡阳县井头镇宗家村、双阳村。三个村均为丘陵区,由花岗岩发育而成的土壤,地被物少,瘠薄。1986年或1990年以来营造的火炬松(*Pinus taeda* L.)、湿地松(*P. elliotii* Engelm.)混交林,以火炬松为主,干枯型枯梢病发生严重,属重病区。

### 1.2 发病规律调查

选取发生枯梢病的植株20株以上,作为定期调查的标准株,每标准株以树冠上部最易发病的部位选一定数量的梢头作为标准枝。从4月底或5月上旬开始调查,记录各标准枝的总梢数和病梢数,统计发病率。以后每隔20 d左右调查一次,共调查9~10次,1993~1994年连续调查2 a。

### 1.3 防治试验

1.3.1 防治试验路线 1993~1994年,进行单因子防治试验,先后施用11种肥料和1种农药。根据供试肥料或农药的种类设若干个处理,每处理50株,共3~5个重复。1995~1996年,用筛选出的硼砂开展中间试验。4 a累计防治面积293多 $\text{hm}^2$ 。

1997-01-06 收稿。

周建良副教授(湖南林业专科学校 湖南衡阳 421005);贺正兴,左玉香(湖南省林业科学研究所);罗鸣高(湖南省衡山县林业局);张巧荣,阳 明(湖南省衡阳县林业局)。

\* 本文为林业部“八五”行业攻关课题“湿地松、火炬松枯梢病综合防治技术研究”的部分内容。

### 1.3.2 施肥方法

1.3.2.1 根际土壤施肥 每年5月中旬至6月上旬进行。在供试林分内,每株距离主干50 cm处开放放射状沟3~4条,沟长50~70 cm,深15~20 cm。将肥料与细土以1:20的比例混匀后施入沟内并覆土。

1.3.2.2 叶面喷肥 5~6月开始,每隔20~25 d左右喷一次,共喷3次。

1.3.2.3 绿肥压青 5月份,在植株根际挖30 cm深的环形沟,将绿肥压入沟内并加土覆盖压实。

1.3.3 肥料用量 硼砂土壤施肥,23~25 g/株,叶面喷肥为0.2%的水溶液;绿肥压青,25 kg/株;其余用量参见文献[12]。

1.3.4 防治试验结果调查与统计 待松树生长停止后进行。单因子防治试验,对全部供试株逐株调查。中间试验,则在各处理区随机设4个调查点,每点调查40株以上。每株均取树冠上部最易发病部位作为标准枝,以单株计算病梢率,再统计各处理区的病梢率,求出平均值,最后计算相对防治效果。同时把所得数据进行方差分析,并用最小显著极差法(LSR)中的新复极差检验法进行多重比较,检测各处理间的差异显著性<sup>[13]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 发病规律

两年的调查结果见图1。火炬松干枯型枯梢病发病时期主要在6~10月。高温干旱季节的7~9月,病害比较严重,但整个病变过程比较缓慢,直至年底仍有枯梢发生。

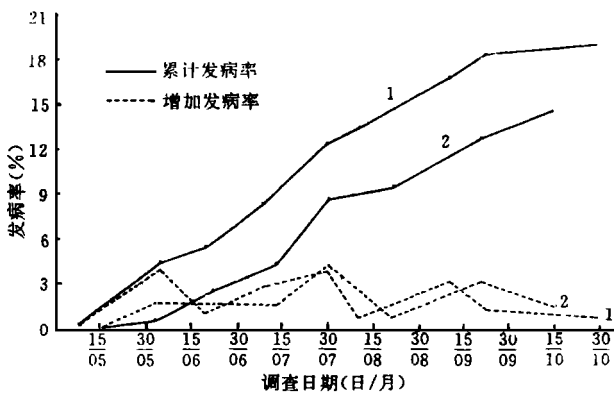


图1 火炬松干枯型枯梢病发病规律

1 江永村,1993年调查; 2 宗家树,1994年调查

### 2.2 防治试验

2.2.1 单因子防治试验 1993年在江永村进行,供试肥料有:硼砂、钼酸铵和Zn、Mg、Cu、Fe、P、K肥,还有咪喃丹。土壤施肥和叶面喷肥都说明,硼砂和钼酸铵防治效果较好,相对防效分别为71.24%~100%,73.12%~74.06%。叶面喷施P肥虽然效果比较好,但施于根际则出现相反的结果。其余防效均不理想,甚至有负作用。对所得结果进行方差分析,土壤施肥: $F=1.30 < F_{0.1(7,28)}=1.94$ ;叶面喷肥: $F=0.91 < F_{0.1(6,12)}=2.33$ 。说明两种施肥方法中各肥料间差异均不显著。造成这一结果的原因,可能是当年干旱季节不明显且试验林树龄较大。

1994 年的单因子防治试验在宗家村进行, 结果见表 1。土壤施肥, 经方差分析, 9 个处理间差异极显著。有显著防效的肥料依次为, 硼砂(B 肥)、微肥复合晶及钼酸铵(Mo 肥)。经多重比较, 这 3 种肥料分别和对照、NPK 复合肥、Zn 肥、K 肥、P 肥、Mg 肥相比, 差异均达 1% 的极显著水平。但硼砂、微肥复合晶、钼酸铵 3 种肥料间差异不显著。叶面喷肥的 8 个处理, 经方差分析, 差异极显著。多重比较说明, 硼砂、微肥复合晶、柑桔微肥和对照比, 差异达 1% 的极显著水平。P 肥和对照比, 差异达 5% 的显著水平。但硼砂、柑桔微肥和微肥复合晶 3 种肥料之间差异不显著。由此说明, 叶面喷硼砂、柑桔微肥和微肥复合晶效果都很好, 其次是 P 肥, 其余效果不佳, 喷 Fe 肥还有负作用。另外, 于 1995 年 12 月 5 日还随机调查了 1994 年喷 B 处理的 20 株, 发现只有 1 株产生了很轻微的枯梢, 病株率为 5.0%, 病梢率 2.5%。而相应的对照区病株率在 90% 以上, 病梢率 50% 左右, 说明于先年喷 1 次 B 肥, 第二年防效仍能达 95%。

同时在宗家村进行的绿肥压青试验, 防治区病梢率 29.97%, 对照区为 53.81%, 防效为 44.30%。

表 1 单因子防治试验结果

(宗家村, 1994—12)

处 理	土 壤 施 肥				处 理	叶 面 喷 肥			
	平均病梢率 (%)	防效 (%)	显著水平			平均病梢率 (%)	防效 (%)	显著水平	
			5%	1%				5%	1%
对照	53.81		A	a	对照	28.53		A	a
Mg 肥	51.23	4.79	A	a	Fe 肥	31.21	-9.39	A	a
Zn 肥	50.91	5.39	A	a	Zn 肥	16.12	43.50	A	a
NPK 复合肥	50.40	6.34	A	a	Mo 肥	12.91	54.76	A	a
K 肥	46.67	13.27	A	a	P 肥	9.55	66.53	B	a
P 肥	45.93	14.64	A	a	微肥复合晶	1.71	94.01	C	b
Mo 肥	5.49	89.79	B	b	柑桔微肥	1.18	95.86	C	b
微肥复合晶	3.07	94.29	B	b	B 肥	0.9	96.85	C	b
B 肥	0.7	98.70	B	b					

注: 微肥复合晶, 安徽省岳西县撞钟化肥厂生产, 以 B 为主, 兼含 Zn、Cu、Fe、Mn、Mg 等 10 种元素; 柑桔微肥, 湖南省土肥所等研制, 含 Mo 为主。

2.2.2 中间试验 结果见表 2。1995 年在双阳村和江永村进行。试验前, 对试验点各区进行了病情调查, 结果说明, 防治前的各区, 梢发病率都很高, 均属重病区。试验后, 2 个村的土壤施

表 2 防治火炬松干枯型枯梢病中间试验结果

单位(%)

调查时间 (年—月)	试验地点	面积 (hm <sup>2</sup> )	处理	试验前病 梢率 <sup>①</sup>	各试验点病梢率					防效	显著 水平
					平均						
1995—12	双阳村	66.7	对照	46.97	52.10	49.70	53.95	52.025	51.95	—	a
			土壤施 B	49.57	1.23	1.54	1.66	3.16	1.90	96.34	b
			叶面喷 B	56.63	1.01	2.01	2.03	1.49	1.64	96.83	b
	江永村	66.7	对照	38.05	48.52	41.67	48.02	53.84	48.01	—	a
			土壤施 B	46.19	1.61	12.56	4.66	6.27	6.30	86.88	b
			叶面喷 B	42.70	1.69	2.75	1.33	2.27	2.01	95.81	b
1996—10	双阳村	53.3	对照	56.79	43.34	61.37	56.00	54.38	—		
			叶面喷 B	0.17	0.23	0	0	0.10	99.82		
	宗家村	26.7	对照	30.60	31.47	61.34	58.04	45.36	—		
			叶面喷 B	2.26	1.09	2.43	0.29	1.52	96.65		
	江永村	80	对照	66.69	60.33	55.43	57.91	60.09	—		
			叶面喷 B	3.60	0.74	3.03	0	1.84	96.94		

①试验前病梢率的调查时间为 1995 年 5 月份。

肥、叶面喷肥与对照 3 个处理间差异均极显著。经多重比较, 土壤施肥、叶面喷肥分别和对照比, 差异都达 1% 的极显著水平。而土壤施肥和叶面喷肥相比, 差异则不显著。因此, 土壤施硼砂, 叶面喷 0.2% 的硼砂水溶液, 防治火炬松干枯型枯梢病, 具有同样好的防治效果。1996 年的中间试验同时在 3 个村进行, 其防治效果亦极为显著。

### 3 结论与讨论

(1) 火炬松干枯型枯梢病的发生, 始于 6 月, 进入干旱的 7~9 月, 病害更为严重, 但病变过程比较缓慢, 直至年底, 松树生长季节停止时, 枯梢仍在缓慢进行。

(2) 施肥防治火炬松干枯型枯梢病的试验表明: 防效高, 而且肥效又稳定的是硼砂。其余依次为微肥复合晶、钼酸铵、柑桔微肥。其中微肥复合晶是以含 B 为主的 10 种元素微肥, 其防效高, 还是 B 的作用。这与前人的研究结果相似<sup>[8]</sup>。钼酸铵以及含 Mo 为主的柑桔微肥防治火炬松干枯型枯梢病收到较好的效果, 这是该研究的独到之处。可惜目前 Mo 肥在市场上不好购买, 无法作较大面积的试验。

作者曾对火炬松干枯型枯梢病病株及其林地土壤的化学元素进行了分析<sup>[11]</sup>。结果表明, 病株及其林地土壤与对照(健株及其林地土壤)相比, 前者 B、Mo 元素的含量明显偏低。同时运用主成分分析法进行变量间的多元分析得知, 对火炬松干枯型枯梢病影响最大的元素为 B。这和本次研究得出的施 B 肥和 Mo 肥, 特别是 B 肥防效高的结论一致。

(3) 土壤施硼砂, 1 a 一次, 23~25 g/株, 与叶面连喷 3 次 0.2% 的硼砂水溶液都具有显著防效, 而且两种方法之间没有明显差异, 都可以在生产上推广应用。但若考虑肥料用量等, 叶面喷 B, 成本费用较低。如果林地水源困难, 则可采用土壤施 B 的方法。

### 参 考 文 献

- 1 Swart W J, Wingfield M J. Biology and control on *Sphaeropsis sapinea* of pine trees in South Africa. *Plant Disease*, 1991, 75(8): 761~766.
- 2 Kam M De, Versteegen C M, Burg J Van Den, et al. Effects of fertilization with ammonium sulphate and potassium sulphate on the development of *Sphaeropsis sapinea* in corsican pine. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 1991, 97(5): 265~274.
- 3 沈伯葵, 姚景德, 张明海, 等. 松枯梢病防治技术研究. *林业科学研究*, 1993, 6(4): 409~413.
- 4 陈力生, 刘杏娟. 松枯梢病防治试验. *森林病虫通讯*, 1995, (2): 28~29.
- 5 Stewart G H. 对新西兰当地森林枯梢病的生态学认识. *国外林业文摘*[N. Z. J. For. Sci., 1989, 19(2/3): 243~249], 1991, (5): 文摘号 913053.
- 6 刘义平, 贺正兴, 廖正乾, 等. 国外松枯梢病发生规律及防治研究. *湖南林业科技*, 1989, (2): 5~8.
- 7 彭全福. 湿地松流脂病的调查与防治意见. *吉林林业科技*, 1985, (1): 32~34.
- 8 徐锦才, 卢桂兴, 符德江. 湿地松流脂病发病规律及其防治研究. *江西林业科技*, 1995, (3): 25~27.
- 9 罗鸣高, 周建良, 贺正兴. 衡山县国外松枯梢病调查. *湖南林业科技*, 1994, 21(1): 45~47.
- 10 贺正兴, 廖正乾, 刘义平, 等. 火炬松干枯型枯梢病防治研究初报. *湖南林业科技*, 1990, 17(1): 32~34.
- 11 贺正兴, 周建良, 涂炳才, 等. 火炬松干枯型枯梢病发病原因的研究. *林业科学研究*, 1996, 9(专刊): 23~30.
- 12 谢庆连, 房素之. 常用化肥的合理使用. 北京: 中国发展出版社, 1992.
- 13 贵州农学院. 生物统计附试验设计. 北京: 农业出版社, 1980.

## Studies on the Incidence and Controlling Method of Dried-up Die-back of Loblolly Pine

*Zhou Jianliang*   *He Zhengxing*   *Luo Minggao*  
*Zhang Qiaorong*   *Yang Ming*   *Zuo Yuxiang*

**Abstract** The incidence of dried-up die-back of loblolly pine begins in June, it becomes more serious during the dry season from July to September, but the whole process of pathological changes is slow. Three-year experiments have showed that it will achieve good effects to apply sodium borate, compound fertilizer of minor element, ammonium molybdate and citrus minor element fertilizer to the roots or crown of the pines in May or June. The controlling effect of sodium borate, which is applied to the roots 23 ~ 25 g/plant yearly or to the crown with its 0.2% water solution, is especially good and stable. This can be popularized and applied in the production.

**Key words** loblolly pine   dried-up   die-back   occurrence regularity   sodium borate  
controlling method

---

Zhou Jianliang, Associate Professor (Hunan Forestry Technical College Hengyang, Hunan 421005); He Zhengxing, Zuo Yuxiang (The Forestry Research Institute of Hunan Province); Luo Minggao (Forest Bureau of Hengshan County, Hunan Province); Zhang Qiaorong, Yang Ming (Forest Bureau of Hengyang County, Hunan Province).