第6卷 第4期
1993年8月

林业科学研究
FOREST RESEARCH

Vol.6, No.4
Aug., 1993

松梢枯病防治技术的研究

沈伯葵 姚景德 张明海 薛梦澜 姚长林

摘要 松树抽梢期，于树冠喷洒0.2%硼酸水溶液，防止芽坏死效果明显。抽梢初期，用烟雾机喷6.5%百菌清油雾，有较好的防梢枯效果。使用此法防治松梢枯病，在当前经济水平下，易为林业单位所接受。上述两法结合起来，配成硼和百菌清乳油，用烟雾机喷油雾防治松梢枯病，效果更好，有推广应用前途。

关键词 松梢枯病、百菌清、烟雾机、防治技术

由松球壳孢菌[*Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton]〔异名 *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx〕[1]引起的松梢枯病是一种世界性分布的病害。1980年以来，我国华南、东北、中南、西北和华东各地均有此病引起松树大面积死亡或松林衰退的报道[2~6]。近些年该病在江苏各地普遍且严重地发生。作者对该病害在江苏的分布、危害进行了调查，研究了病害症状及病原[8]，对病害发生规律也作了探讨[7]。发现松梢枯病在江苏地区表现的主要症状是芽坏死、梢头枯死和2年生针叶基部坏死；病菌分生孢子产生和释放在1 a中有4次高峰，与国外松春梢、夏梢、秋梢发生期和越冬芽形成期相吻合；新梢生长达1/3长度时为感病期；病害严重程度与林地肥力有一定相关性[8]。国内还报道松梢枯和芽流脂与缺硼有关[9]。根据这些情况，本研究进行了林地施肥和微量元素试验，并在病菌侵染期进行化学防治试验。现将试验结果总结如下。

1 材料和方法

1.1 施肥试验

生长季节初期，在18年生火矩松(*Pinus taeda* L.)林内按行逐株施肥，每两种处理中间留一保护行。每株在离树干50 cm处开3条长50 cm、深10 cm的放射状沟。施肥量分别为碳酸氢铵150 g/株、过磷酸钙150 g/株、氯化钾15 g/株、过磷酸钙和氯化钾各100 g/株、硼酸、硫酸镁、硫酸铜均各为3 g/株，每处理不少于50株。在抽梢中后期，树冠喷0.2%硼酸水溶液至滴水为止。对照不作任何处理。根施肥2个月后，树冠喷硼1个月后检查结果。

1.2 药剂试验

1.2.1 室内药剂筛选

(1) 抑制孢子萌芽试验 供试药剂中保护剂有75%百菌清原药(南京农业大学植保系提供)、20%三环唑可湿性粉(美国产，江苏省农林厅药检所提供)。每种药剂均有下列浓度：

1992—05—12收稿。

沈伯葵副教授(南京林业大学 南京 210037)；姚景德(江苏省盱眙县多管局)；张明海，薛梦澜，姚长林(江苏省盱眙林场)。

10、100、200、300、500 mg/kg(均为有效成分，下同)。以清水为对照，每种浓度3个重复。供试菌孢子从越冬针叶上取得，配成低倍镜下每视野30～40个孢子的悬浮液。试验用纸环法[10]，24 h统计孢子萌芽率。

(2) 抑制菌丝生长试验 所用内吸杀菌剂有25%多菌灵可湿性粉(镇江农药厂产)、25%甲基托布津可湿性粉和64%杀毒矾可湿性粉(均为江苏农科院植保所提供)。各药剂分别加入PDA培养基中，浓度分别为0.5、1、5、10、50和100 mg/kg，每浓度3个重复，以不含农药的PDA为对照。用培养基切取器[9]在培养3 d的松梢枯病菌菌落边缘切取直径5 mm的菌丝圆饼，置于供试PDA平板中央，第三天测量菌落直径。

1.2.2 施药试验

(1) 根施25%多菌灵可湿性粉剂 方法同施肥。根据药剂抑菌试验，1 mg/kg多菌灵即能抑制菌丝生长。据估计，胸径20 cm的供试松树，其生物量平均可达1 000 kg/株，用药量1 g/株即达抑菌浓度。考虑土壤吸附及流失等原因，实际用药量为4 g/株。

(2) 多菌灵水溶液注干 在离地30 cm处树干上钻2个直径2 cm、深5 cm的孔，注入多菌灵水悬液，注后用黄泥封口。施药量(有效成分)为2.5 g和5 g/株。对照不作任何处理。各25株。

1.2.3 喷、放杀菌烟雾剂

(1) 燃放多菌灵烟剂 供试烟剂为安阳农药厂生产的多菌灵烟剂，用量每公顷15 kg，即15包，在清晨或黄昏气流较稳定的时候燃放。

(2) 喷百菌清油雾 75%百菌清的甲苯饱和溶液与等量柴油混合，用绍兴兴林机械厂产的3 y-35型烟雾机喷油雾，每公顷用原药162.5 g，于日出前后喷施。

(3) 烟雾剂毒力测定 喷烟前在松林内树冠中部树枝上悬挂3块洁净载玻片。待烟散尽，取下贮于密闭容器，带回室内喷松梢枯病菌孢子悬浮液，使每低倍镜视野中有30个左右孢子，晾干后用载玻片上萌芽法作萌芽试验，12 h后统计孢子发芽率。用未受药的洁净玻片作对照。

1.2.4 防治结果的统计方法

(1) 取样 每行隔株剪取树冠中上部含6个以上梢头的枝条1个，检查每个梢头感病情况，由于检查的时间和目的不同，或按分级标准记载，或统计死芽百分率，或统计两年生针叶基部坏死百分率。

(2) 分级标准 统计枯叶、溃疡斑和枯梢的分级标准如下。

级别	分级标准	代表值
Ⅰ	健康	0
Ⅱ	个别梢头有枯死针叶	1
Ⅲ	1/3以下梢头有枯死针叶或个别梢头有溃疡斑	2
Ⅳ	1/3以下梢头有溃疡斑	3
Ⅴ	1/3～1/2梢头有溃疡斑	4
Ⅵ	1/2～3/4梢头有溃疡斑或个别梢头枯死	5
Ⅶ	3/4以上梢头有溃疡斑或3个以上梢头枯死	6

(3) 计算公式

$$感病指数=\frac{\sum(各级株数\times代表值)}{调查总株数\times最高级代表值}\times100$$

$$防治效果=\frac{对照区感病指数-防治区感病指数}{对照区感病指数}\times100\%$$

2 结　　果

2.1 施肥试验

大量元素和微量元素均于生长季节初施入土中，2个月后检查结果；树冠喷硼在抽梢中后期进行，1个月后检查结果。从统计健芽率看，施大量元素有一定的防病效果，但均不明显，见表1。

表1　施大量元素的防病效果

肥料种类	N	P	K	PK	CK
健芽率(%)	58.5	52.9	①	54.3	45.2
防治效果(%)	21.42	13.23		15.46	

①施肥后在林内种甘薯，病害极重。

树冠喷0.2%硼酸水溶液，健芽率为32.43%，对照为3.18%，防治效果为90.01%。根部施硼，健芽率56.37%，对照21.87%，防治效果为61.20%。根部施硼，2年生针叶基部坏死3.85%，对照为6.50%，防治效果为40.76%。

2.2 化学防治试验

2.2.1 室内药效试验

(1) 抑制孢子萌芽　百菌清和三环唑对松梢枯病菌的孢子萌芽都有一定的抑制作用，见表2。

表2　不同浓度杀菌剂中病菌孢子萌发率　(单位：%)

农药种类	药剂浓度 (mg/kg)					
	500	300	200	100	10	CK
百菌清	12.2	19.3	19.9	20.5	19.3	37.1
三环唑	7.2	13.8	12.3	14.0	14.8	37.1

(2) 抑制菌丝生长　该试验以多菌灵效果最好，1 mg/kg 便能完全抑制松梢枯病菌菌丝生长，杀毒矾基本无效，见表3。

表3　含杀菌剂PDA平板上松梢枯病菌的菌落直径　(单位：cm)

杀菌剂种类	药剂浓度 (mg/kg)						
	100	50	10	5	1	0.5	CK
多菌灵	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	6.6
甲基托布津	0.5	0.5	0.5	0.5	1.9	4.3	6.6
杀毒矾	5.2	5.0	6.4	6.4	6.4	6.3	6.6

2.2.2 根部施药结果　生长季节初根部施多菌灵，抽梢结束时检查结果。施多菌灵的感病指数是37.3，对照为68.95，防治效果45.32%。多菌灵水悬液注干与对照未见明显差异。

2.2.3 烟雾剂毒力测定　每样地3块玻片上孢子萌芽的平均数表明，杀菌油雾对抑制该病菌孢子萌发有较好效果，见表4。

表4 百菌清油雾抑制孢子萌发结果

试验区号	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ①	CK
萌 发 率(%)	22.5	17.89	7.84	75.58
抑制效果(%)	71.89	77.66	90.15	

①课题组配方，见本文。其余百菌清油剂为南京林业大学李周直副教授提供。

2.2.4 百菌清油雾剂防病试验 新梢长至成梢长1/3之前为感病期，此时施药，抽梢结束检查结果，试验效果用枯梢感病指数表示，调查按七级分级标准统计，结果见表5。

表5 百菌清油雾剂防病效果

试验区号	防治措施	面积(hm^2)	感病指数	效果(%)
1	喷 硼	0.2	10.30	64.57
2	喷硼，百菌清油雾	0.3	9.30	68.25
3	CK	0.4	29.26	
4	喷百菌清油雾	0.4	15.79	60.04
5	CK	0.1	39.52	
6	喷百菌清油雾①	0.15	15.82	65.19
7	CK	0.05	45.45	
8	喷百菌清油雾	0.33	12.52	65.71
9	CK	0.1	36.52	

①按本文配方，其余为李周直副教授提供。

3 结论与讨论

施肥防治松梢枯病的试验结果表明，大量元素均无明显效果；微量元素中只有0.2%硼酸水溶液树冠喷洒有明显的防芽坏死效果，对减少2年生针叶基部坏死亦有一定的作用；根施硼酸效果不明显，即使达到100 g/株（每公顷120 kg）亦如此。这一结果与一些报道不尽一致。根部施硫酸铜、硫酸镁均不见任何效果。

多菌灵可湿剂水悬液注干或粉剂根施对防治松梢枯病无效。喷百菌清油雾1次防治该病有较好的效果。本试验所用喷烟雾机用汽油发动，以柴油和甲苯发生烟粒为载体，烟粒直径0.5～10 μm，故附着力强，用药省。单机自重10 kg，每小时工效3～5 hm^2，成本较低。特别喷药不需要水，对防治森林病害最为适用。在当前经济和技术条件下有推广应用前途。本试验用于防治森林病害属国内首次尝试。燃放内吸杀菌烟剂由于要求天气条件苛刻、烟粒附着力差等问题，防治效果不甚理想。

为使喷硼和喷百菌清油烟相结合，将浓硼酸水溶液加到百菌清油剂中乳化成油包水的油乳剂，效果比单一百菌清油剂为好。

使用喷烟雾机防治松梢枯病，1次每公顷用原药162.5 g，消耗柴油3 L、汽油0.45 L，人工0.176个，成本折合人民币6元左右，防治效果65%左右。如防治两次，效果更好，每公顷只需12元，合每666m^2支出0.8元。

参 考 文 献

1 沈伯葵.松梢枯病综述.江苏林业科技，1991，(1):39～41.

2 梁子超，祁惠芳.马尾松梢枯病的研究.植物病理学报，1980，10(2):119～123.

3 项存悌，原树忠，孟繁荣，等.樟子松枯梢病的研究.东北林学院学报，1981，(2):1～9.

4 景耀，张永安.湿地松枯梢病的研究.林业科技通讯，1986，(12):1～4.

5 杨国涌，李景星，杨德桂，等.火炬松、湿地松枯梢病调查.森林病虫通讯，1988，(1):20～22.

6 沈伯葵，葛明宏，张明海，等.松梢枯病及其病原的研究(一).林业科学研究，1992，5(6):659～664.

7 沈伯葵，褚祥如，张明海，等.松梢枯病的发生规律.林业科学研究，1993,6(2):157～161.

8 Swart W J, Wingfield M J, Knox-Davis P S. Factors associated with *Sphaeropsis sapinea* infection of pine tree in South Africa. Phytophylactica, 1987, (19): 505～510.

9 彭全福.湿地松流脂病的调查和防治意见.吉安林业科技，1985，(1):32～34.

10 森林病理教研组.真菌孢子萌发纸环法. 南林科技，1975，(3):50.

11 沈伯葵，魏初奖.培养基切取器的研制. 山东林业科技，1991，(3):60.

Studies on Control Measures of Die-back of Pines

Shen Bokui　Yao Jingde　Zhang Minghai
Xue Menglan　Yao Changlin

Abstract Spraying an 0.2% aqueous solution of boric acid upon the crown of pines during developing shoots in order to prevent necrosis of buds achieved good results. Employing a smoking sprayer in spraying 6.5% chlorothalonil during the initial stage of developing shoots also achieved fairly good results. If a combined operation with both chemical compounds mentioned above to make a mixed emulsion are in progress, the result will become even more effective. Under the economic standard today, the above-mentioned control measures for die-back of pines are readily accepted by forest productive units and open up prospects for popularization and application.

Key works die-back of pines, chlorothalonil, smoking sprayer, control measure

Shen Bokui, Associate Professor (Nanjing Forestry University Nanjing 210037); Yao Jingde (Diversified Economy Bureau of Xuyi County, Jiangsu Province); Zhang Minghai, Xue Menglan, Yao Changlin (Forest Farm of Xuyi County, Jiangsu Province).