

竹材防霉剂筛选试验

刘秀英 周 明 林露露

(中国林科院木材工业研究所)

摘要 本试验以毛竹为试材,对九种防霉剂进行筛选试验,筛选出四种高效低浓度防霉剂,它们是:75号工业防霉剂、DP防霉剂、硼酚合剂与氟酚合剂。防霉效果稍次的有三种:甲基托布津、多菌灵、福美双,使用浓度稍高于1%。防霉效果欠佳的有杜香油与新洁尔灭硼化合剂。

关键词 毛竹; 防霉剂; 防霉效果; 霉菌

前 言

竹材及竹制品在使用过程中因为易发生霉变,使其使用价值受到很大影响。多年来防止竹材霉变已成为各国竹类研究工作者的主要课题之一,有关的报道也较多^[1,5]。研究防止霉变的主要方法有物理法和化学法两种。物理法有一定的局限性,但化学法所使用的某些药剂对人畜均有不同程度的毒害作用。因此筛选新的高效低毒防霉剂,已成为当前重要的研究方向之一。

有鉴于此,本试验对用于竹材的防霉剂包括传统的、一些国内外刚报道的新型防霉剂^[4]和某些工业防霉剂进行了筛选。

试验材料和方法

一、试验材料及其制备

毛竹 (*Phyllostachys pubescens*), 夏季采伐。从地面基部1.3m起向上截取,在1.3—2.3m为下段,2.3—3.3m为中段,3.3—4.3m为上段。

1.室内毛竹抗霉试验的试块规格

从毛竹的上、中、下三段的中部制取宽(弦向)2×长(顺纹方向)3×厚(竹壁厚)cm的试块各12块。

2.竹材防霉剂筛选试验的试块分三种规格(制作方法同1)

1) 1.5×3×竹厚cm。

2) 2×3× $\frac{\text{竹厚}}{2}$ cm,在竹壁厚度的中部按

纵向劈开成等厚的两个部分,试验结果按整块计算。

3) 2×2×竹厚cm。

二、防霉剂(见表1)

表1 试验用防霉剂

序号	防 霉 剂 名 称	主要化学成分	剂 型	产 地
1	75号工业防霉剂	含砷有机物	油 剂	山西临沂蚕药厂
2	DP防霉剂	溴氯酚化合物	油 剂	泰州化工厂
3	甲基托布津		乳 剂	
4	福美双		可湿性粉剂	天津市农药厂
5	多菌灵		可湿性粉剂	江苏江阴农药厂
6	硼酚合剂	硼酚类化合物	水 剂	自 配
7	氟酚合剂	氟酚类化合物	水 剂	自 配
8	新洁尔灭、硼化合剂	季铵盐、硼化物	水 剂	自 配
9	杜香油		油 剂	内蒙古图里河
10	五氯酚钠(对照剂)	氯酚盐化合物	水 剂	天津大沽化工厂

本文于1990年6月2日收到。

三、培养基

选用察氏琼脂平皿培养基,成分为 NaNO_3 3克, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5克, $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.01克, KCl 0.5克, KH_2PO_4 1克, 蔗糖30克, 蒸馏水1000 ml。消毒灭菌条件为: 汽压0.1MPa, 30分钟。

四、试验菌种及其制备

1. 菌种 黑曲霉菌 (*Aspergillus niger* van tieghem)

青霉菌 (*Penicillium* spp.)

2. 制备 将上述保存菌种分别按已制备好的平皿琼脂培养基复壮培养一周后, 然后划取边长约0.5—1.0cm的正方形小块接种于察氏琼脂平皿培养基中, 放入温度28—30℃, 空气相对湿度80%±5%的培养室内培养备用。

五、试验方法

1. 毛竹的天然抗霉试验

在无菌条件下, 将制备好的试块(2×3×竹厚cm)用无菌水分别冲洗4次, 至含水率60%左右, 再放入孢子悬浮液中浸过3分钟, 用消毒滤纸吸干竹块表面水分, 放入已长满菌丝的琼脂培养基上, 受菌侵染20天, 每种菌每种试块各取6块。

2. 防霉剂筛选试验

将试材用已配制好的各种药剂, 按不同浓度分别进行真空(700mmHg)处理, 保持60分钟。待饱和后取出, 在无菌室中气干至含水率60%, 放入琼脂培养基皿内已长满的菌丝上受菌侵染20天, 每个浓度放入6块试块。

3. 侵染试验培养条件

温度28—30℃, 空气相对湿度80%±5%。

六、抗霉评定标准

参考资料[7], 按致霉面积分为四个等级(见表2)。

表2 霉菌侵染程度等级划分标准

霉菌在竹材上侵染程度	致霉面积 (%)	表示标志
无 侵 染	<1	—
轻 微	<25	+
中 等	<50	++
严 重	>50	+++

结果与讨论

一、毛竹室内天然抗霉试验

从表3可以看出, 两种霉菌在同一竹秆三个部

位的侵染试验结果表明, 毛竹的天然抗霉性能不佳, 在头7天时, 霉菌侵染轻微, 侵染面积不超过1/3。但试验进行14天时, 两种霉菌将所有试块面积全部侵染(表3)。考其原因, 主要是竹材中可溶性淀粉、糖类及蛋白质含量高, 而这些物质为霉菌繁衍提供了所需养料[4], 为了提高毛竹及其制品质量和扩大使用范围, 提高使用价值, 对某些用途的竹材和竹制品进行防霉处理是必要的。

表3 毛竹对黑曲霉菌、青霉菌的天然抗霉试验结果

试材部位	侵 染 程 度			
	黑曲霉菌		青 霉 菌	
	7天	14天	7天	14天
上段	+	+++	+	+++
中段	+	+++	+	+++
下段	+	+++	+	+++

二、竹材防霉剂的筛选试验结果

十种防霉剂的试验结果(见表4)。

根据每种防霉剂的特点, 选择合理的使用浓度, 既能保证良好的防霉效果, 又可降低处理成本, 是十分必要的。

五氯酚钠: 是公认效果良好的防霉剂[1, 2, 3], 本试验中作为对照药剂。浓度到1%时, 黑曲霉菌生长完全被抑制, 防霉效果较好。对青霉菌的防霉效果更好, 药剂浓度从0.05%起青霉菌生长就被抑制。因此使用浓度1%即可达到良好的防霉效果。这与过去的研究报道[2]大致相同。但五氯酚钠的杂质中存在对人畜有害物质。现在有些国家已禁用, 并有逐渐限用或使用低浓度的趋势[8]。

75号工业防霉剂: 是首次应用于竹材防霉。从试验中观察到浓度从0.3%起就可抑制黑曲霉菌的侵染, 浓度在0.2%时, 完全抑制青霉菌的侵染。因此, 对75号工业防霉剂, 采用浓度0.3%就可以完全抑制霉菌的侵染, 与五氯酚钠相比使用浓度较低。但该药剂对皮肤、胃肠道有刺激作用, 使用时要避免与皮肤直接接触。

DP防霉剂: 该防霉剂也是首次应用于竹材防霉, 主要成分为溴氯酚类化合物。据报道[6], 国外曾用该药剂作为木材防霉剂, 效果颇佳。在本试验中观察到, 浓度为0.2%时, 青霉菌的侵染完全被抑制, 试块无霉变, 在浓度达到0.3%时, 黑曲霉菌的侵染完全被抑制, 达到较好防霉效果。实际

表4 十种防霉剂的防霉试验结果

药剂浓度 (%) 菌种 代号		侵 染 情 况																											
		0.05		0.1		0.2		0.3		0.5		0.66		0.7		0.9		1.0		1.1		1.3		2.0		3.0		4.0	
		A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
药剂名称																													
五氯酚钠		++	+	++	-	+	-			+	-			+	-			-	-					-	-	-	-	-	-
75号工业防霉剂		++	++	++	+	++	-	-	-	-	-			-	-	-													
DP防霉剂		++	++	++	++	++	-	-	-	-	-			-	-	-													
硼酚合剂		++	+	++	+			+	-			-	-			-	-			-	-		-						
氟酚合剂		++	+	++	+			+	-			-	-			-	-			-	-								
新洁尔灭硼化合剂				++	++			++	+	++	+			++	-			++	-					++	-				
杜香油		++	+	++	+	++	-	++	-	++	-									-									
甲基托布津				++				++		++				+	-					-									
多菌灵				++				++		++				++	+					-									
福美双				++				++		++				++	+					-									

注1.表中空格表明此种药剂在此浓度范围内没有试验数据。

注2.A—代表黑曲霉菌，P—代表青霉菌。

使用中，为确保防霉效果，可采用浓度略大于0.3%。

硼酚合剂：即五氯酚钠与硼化物按一定比例混合使用，国外常用作板材防霉、防变色药剂。本试验也是在五氯酚钠中加入一定量硼化物，这种混合配制的防霉剂对竹材进行防霉处理，浓度在0.66%时显示出良好的效果，黑曲霉菌和青霉菌的生长均完全被抑制，试块表面无侵染，其有效使用浓度比五氯酚钠单一组分的有效浓度(1%)要低。本试验中硼酚合剂浓度1.3%的防霉效果更佳，但从成本考虑，还是选用较低浓度为宜。

氟酚合剂：根据过去的研究^[2]，采用单组分的氟化钠作为竹材防霉剂，常温浸泡，浓度为0.5%、1%时竹材上霉菌侵染为中等严重，只有把浓度提高到3%（即采用浸泡和热冷槽浸注）的试材才能抑制霉菌侵染。但采用混合成分作为防霉剂时，防霉效果比单组分的要好，如氟化钠0.5%，五氯酚钠0.2%的混合液浸泡竹材时防霉效果颇佳。

本试验中的混合剂浓度从0.66%起对黑曲霉菌和青霉菌的防霉效果良好，但在实际防霉处理时，采用1%左右为宜。硼酚合剂与氟酚合剂处理后的竹材发暗，影响竹材的外观，在使用时要注意。

新洁尔灭硼化合剂在本试验中，当药剂浓度为1%、2%时试块表面长满黑曲霉菌丝体，但与其它某些药剂处理的试材相比，霉菌生长速度稍慢。当

药剂浓度在0.7%、1.0%、2.0%时试块上青霉菌的侵染都被抑制。但有文献^[4]报道，季铵盐和硼化物合用有较好的防霉效果。本试验中季铵盐硼化合剂的浓度在0.7%、1.0%、2.0%时只对青霉菌能有效抑制，这可能与使用浓度和吸收量有关。

杜香油（石油醚）：从本试验中观察到经所有浓度处理后的试块表面均长满黑曲霉菌，无抑制作用，但能有效地抑制青霉菌的生长，浓度从0.2%起，试块表面不再有青霉菌侵染。原因有待进一步分析。

甲基托布津：对该药剂只进行了黑曲霉菌的防霉试验，从表4中可以看出：浓度在0.9%、1.1%时防霉效果甚佳，试块表面无霉菌侵染。实际使用浓度以1%左右为宜。

对多菌灵与福美双这两种药剂只进行黑曲霉菌的防霉试验。浓度0.9%时，防霉初见效果，试块表面稍受侵染；浓度提高到1.1%时能完全抑制黑曲霉菌的侵染，显示出较好的防霉效果。在实际进行防霉处理时，多菌灵与福美双的浓度以稍高于1.1%为宜。

综合上述9种防霉剂与五氯酚钠相比：75号工业防霉剂、DP防霉剂、硼酚合剂与氟酚合剂具有使用浓度低、防霉效果好的优点，可选用比单组分五氯酚钠稍低些的浓度。但前2种的价格远较五氯酚钠为贵，所以从经济观点出发这也是必需考虑

的因素。

甲基托布津、多菌灵与福美双这3种药剂的有效浓度与五氯酚钠接近,对人和温血动物的毒性比五氯酚钠低,是可以考虑选用的药剂。缺点是这些药剂都不溶于水,使用上受到限制。现正在生产第三代水溶性多菌灵药剂,可望用于竹材防霉处理。

杜香油和新洁尔灭硼化合剂的防霉效果稍差,在浓度为2%时对黑曲霉菌仍无效果,但可考虑提高浓度^[4]。

结 论

1.毛竹的天然抗腐性能较差,易霉变,对某些用途的竹材和竹制品要进行必要的防霉处理。

2.用本试验的9种防霉剂与五氯酚钠防霉剂相比,75号工业防霉剂、DP防霉剂、硼酚合剂与氟酚合剂是防霉效果较好的高效防霉剂。

3.甲基托布津、多菌灵与福美双的防霉效果低于以上九种防霉剂,使用浓度要提高到1.0%才具有防霉效果。

4.杜香油、新洁尔灭碘化合剂防霉效果欠佳,不能低浓度使用。

(责任编辑 袁东岩)

参 考 文 献

- (1) 王书翰, 1985, 竹材的霉变及其防治方法, 竹类研究, 增刊。
- (2) 张厚培, 1983, 竹制品防霉防虫研究, 木材保护学术讨论会论文(57)。
- (3) 刘云等, 1985, 竹制品防霉防虫, 竹类研究, 增刊。
- (4) 周慧明等, 1984, 硼化物与新洁尔灭溶液防治竹制品霉菌, 竹类研究, (1)
- (5) 周慧明, 1986, 竹材防霉防蛀技术, 竹类研究, (1)。
- (6) 汤宜庄等, 1989, 竹材的防霉试验研究报告, 竹子研究汇刊, Vol 8, No 4, 浙江林学院学报。
- (7) Shield, J.K., 1974, Amoniacae zinc oxide treatment as an inhibitor for fungi in pine lumber, Holz-forschung, vol. 24, No.2.
- (8) Butcher, J.A., 1985, Some recent trends in wood preservation new chemicals improved treatment processes, 木材保存, vol.11, No.2.

A study on selecting antimould reagents for bamboo

Liu Xiuying Zhou Ming Lin Lulu

(Inst. of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry)

Abstract Some selecting experiments were conducted to test the efficiency of 9 kinds of antimould reagents on the bamboo (*Phyllostachys pubescens*). The results showed that industrial antimould reagent No.75, DP antimould reagent, the complex of boron phenol and the complex of fluor phenol at low concentration are preferred, thiopantemetyl, carbendazim and thiran can give a good preformance but a little more concentration is needed; the ledum oil and bromo-geraminum are not recommended for their poor efficiency.

Keywords *Phyllostachys pubescens*, Antimould power, Antimould efficiency, Mould