

研究与开发

戊唑醇和丙环唑的耐腐性能评价

李晓文, 马星霞, 蒋明亮

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 分析评估了以戊唑醇(TEB)和丙环唑(PPZ)为主要活性成分防腐剂的耐腐性能。结果表明,TEB 或 PPZ 载药量达到 240 g/m^3 时,能有效地防止腐朽菌对木材的侵害;TEB 和 PPZ 的耐腐性能无明显差异;复配防腐剂的使用效果优于单独使用 TEB 或 PPZ。野外埋地试验结果表明,TEB 加入溴氰菊酯后,处理材可达到理想的防白蚁效果。

关键词: 戊唑醇; 丙环唑; 耐腐性能; 防白蚁

中图分类号: S782.33;TS6 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2011)05-0013-03

Decay Resistance of Triazole Wood Preservatives Containing Tebuconazole and Propiconazole

LI Xiao-wen, MA Xing-xia, JIANG Ming-liang

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The decay performance of tebuconazole and propiconazole treated wood samples was evaluated by laboratory sand block test and filed stake test. The result of laboratory test showed that there was no significant difference of anti-fungi performance between TEB and PPZ. The rational retention of TEB and PPZ was no more than 240 g/m^3 . When ratio by weight between TEB and PPZ was 1 : 1, the rational retention was as lower as 180 g/m^3 . The decay resistance of triazole in different formulations had nearly no difference. The result from field stake test showed that the decay index was above 9.0 of TEB treated masson pine at the retention of 240 g/m^3 after 3 years in Guangzhou, and termite index was above 9.2 of masson pine treated by TEB with deltamethrin, when the retention of deltamethrin was above 8.9 g/m^3 .

Key words: tebuconazole; propiconazole; decay resistance; termite resistance

三唑类化合物戊唑醇(Tebuconazole, TEB)和丙环唑(Propiconazole, PPZ)是广谱高效的杀菌剂,具有低毒、可自然降解、安全环保等特点,在农作物病害防治中广泛应用^[1-2]。三唑化合物可抑制麦角甾醇的合成,干扰菌体附着孢及吸器的发育,影响菌丝的生长和孢子的形成,对子囊菌、担子菌和半知菌引起的病害,具有很好的防治效果^[1]。

以 TEB 和 PPZ 为主要成分的三唑类木材防腐

剂,抑菌效果较好^[3-4],且处理后不影响木材原色,以及木材胶合、涂饰性能。近年来,国外已有三唑类新型环保木材防腐剂问世,并投入商业生产,但此类木材防腐剂的使用及性能分析,国内尚未见报道。

鉴于此,笔者将 TEB 和 PPZ 配制成有机溶剂型和乳化型 2 种防腐剂后,对其耐腐性能进行评估,旨在确定 TEB 和 PPZ 的合理载药量,为木材防腐处理标准的制定,提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 室内耐腐试验

1) 试材 樟子松(*Pinus sylvestris*. var)边材,

收稿日期: 2011-01-17; 修改日期: 2011-08-17

基金项目: 引进国外先进农业技术(948 计划)(2006-4-95)。

作者简介: 李晓文(1983—),男,中国林科院木材工业研究所硕士研究生。

通讯作者: 蒋明亮,男,中国林科院木材工业研究所研究员,博士。

规格 20 mm(R)×20 mm(T)×10 mm(L),俄罗斯进口,盛华林木材保护科技有限公司提供。

2) 菌种 褐腐菌—密粘褶菌(*Gloeophyllum trabeum*, Gt), 白腐菌—彩绒革盖菌(*Coriolus versicolor*, Cv)。

3) 试剂 戊唑醇(TEB),质量分数 96.3%,白色粉末;丙环唑(PPZ),质量分数 95.8%,褐色粘稠液体,均外购。

分别将 TEB、PPZ 与氧化胺等混合乳化剂和水配制成乳化型制剂;与国标 200# 溶剂油配制为有机溶剂型制剂。

共配制:TEB 乳化型(T1)、TEB 有机溶剂型(T2)、PPZ 乳化型(P1)、PPZ 有机溶剂型(P2)、TEB+PPZ(质量比 1:1)有机溶剂型[(T+P)2]等 5 种制剂。

参照 TEB 和 PPZ 对真菌的毒性效果^[3-4],处理材的目标载药量设为:300、240、180、120 g/m³。以 ACQ 防腐剂中,常用的十二烷基二甲基苄基氯化铵(BAC)处理的樟子松作为对照材。

1.1.2 野外埋地试验

1) 试材 樟子松边材、马尾松(*Pinus massoniana*)边材(采自安徽),规格均为 300 mm(L)×20 mm(R)×20 mm(T)。

2) 试剂 TEB 乳化型、TEB 乳化型加溴氰菊酯(T1+D)、TEB 有机溶剂型加溴氰菊酯(T2+D)。溴氰菊酯是一种广泛使用的杀虫剂。防腐处理载药量见表 1,上述各试验每组 10 个试样。

表 1 野外埋地试验用试材的载药量

Tab. 1 Retention of treated wood by different formulations for field test

防腐剂类型	试材	载药量/(g·m ⁻³)		
T1	樟子松	357	267	170
	马尾松	306	244	179
T1+D	马尾松	321+10.7	267+8.9	—
T2+D	马尾松	276+11.5	193+12.1	—

1.2 试验设备

AW220 型电子天平;试验型真空加压防腐处理罐,上海中木防腐科技有限公司定制。

1.3 方法与检测

参照 LY/T 1283-1998《木材防腐剂对腐朽菌毒性实验室试验方法》,检测处理材的室内耐腐性。

参照 GB/T 13942.2-2009《木材天然耐久性野外试验方法》,检测其野外埋地性能。处理试材于 2007

年 11 月,埋于广东省林科院野外埋地试验场内。当地气候湿热,年平均气温约 21 ℃,年均降雨量约 2 000 mm,平均相对湿度 68%。木材腐朽菌、白蚁等危害严重,主要有家白蚁(*Coptotermes formosanus* Shiraki)、散白蚁(*Reticulitermes* spp.)和黑翅土白蚁(*Odontotermes formosanus* Shiraki)。

2 结果与分析

2.1 室内耐腐朽试验

处理材的室内耐腐性能检测结果,如表 2 所示。

表 2 樟子松室内耐腐试验结果

Tab. 2 The results of laboratory sand block test of Mongolia Scots pine samples

防腐剂类型	处理液质量分数/%	彩绒革盖菌		密粘褶菌	
		载药量/(g·m ⁻³)	质量损失率/%	载药量/(g·m ⁻³)	质量损失率/%
素材	0	0	34.6	0	39.5
T1	0.041	291.1	2.6	291.6	0
	0.034	244.5	3.1	244.6	0.2
	0.025	181.1	5.3	182.5	7.0
	0.017	123.6	10.0	123.5	8.1
T2	0.080	305.3	3.4	309.7	0.7
	0.064	251.0	3.8	250.7	1.7
	0.048	185.8	5.3	185.2	4.6
	0.033	126.8	11.1	129.9	12.8
P1	0.041	300.2	3.3	298.8	0
	0.034	243.8	3.8	245.1	1.1
	0.025	177.9	8.5	177.6	5.0
	0.017	122.0	9.0	120.7	9.6
P2	0.076	306.2	0.4	297.9	3.9
	0.062	236.2	3.6	236.4	3.5
	0.048	176.6	10.9	184.4	8.3
	0.031	117.2	13.4	118.6	16.2
(T+P)2	0.081	311.1	3.0	303.4	2.1
	0.062	244.5	2.8	251.4	0
	0.048	179.0	4.9	180.3	4.3
	0.033	127.2	11.3	127.3	9.2
对照材	0.619	4 566.1	8.1	4 543.2	9.4
	0.309	2 260.6	19.1	2 310.1	16.3

从表 2 可以看出,经过菌种 3 个月的侵染,TEB、PPZ 处理材的质量损失率远低于素材,随着载药量的提高,质量损失率逐渐降低。当载药量为 120 g/m³ 时,各组处理材的质量损失率为 8%~16%;当载药量增至 180 g/m³ 时,质量损失率在 5%~10%之间;载药量为 240 g/m³,处理材的质量损失率皆<5%;继续增加载药量达 300 g/m³,质量损失率不再明显下降。

处理材质量损失率<5%时,证明该防腐剂可有

效保护木材,防止试件腐朽。因此可认定,TEB、PPZ 处理材的载药量应达到 240 g/m³。TEB 和 PPZ 二者之间对供试菌种的杀菌效果无明显差异,而 TEB 和 PPZ 复配的制剂,载药量仅为 180g/m³ 时,其处理材的质量损失率<5%,说明复配制剂的处理效果优于单独使用 TEB 或 PPZ。

乳化型制剂和有机溶剂型制剂之间,亦未体现出显著的差异。说明两种制剂形式对 TEB 和 PPZ 的杀菌效果影响不显著。

要达到同等的质量损失率,BAC 处理材的载药量需远远高于 TEB 和 PPZ。

2.2 野外埋地试验

处理试材的野外埋地试验结果,见表 3。

表 3 野外埋地试验的试样完好值
Tab. 3 Results of field stake test

树种	药剂	平均载药量 (g·m ⁻³)	试样完好值					
			1 年		2 年		3 年	
			腐朽	白蚁蛀蚀	腐朽	白蚁蛀蚀	腐朽	白蚁蛀蚀
樟子松	素材	—	0	0	—	—	—	—
	T1	357	10	10	9.8±0.4	6.8±1.8	7.2±4.0	2.6±1.9
		267	10	10	9.5±0.6	8.5±1.0	4.5±5.2	3.5±4.1
		170	10	9.4±1.3	9.6±0.5	7.0±2.7	0	0
马尾松	对照	—	0	0	—	—	—	—
	T1	306	10	10	10	7.2±2.0	9.0±0	6.8±0.8
		244	10	10	9.8±0.4	9.2±0.4	9.0±0	6.0±1.2
		179	10	10	9.8±0.4	8.6±0.9	6.4±3.6	4.8±4.1
	T1+D	321+10.7	10	10	9.6±0.5	9.4±0.5	9.0±0	9.2±0.3
		267+8.9	10	10	9.9±0.3	9.8±0.4	9.4±0.2	9.9±0.2
	T2+D	276+11.5	10	10	9.2±0.9	9.5±1.0	9.3±0.3	9.6±0.6
		193+12.1	10	10	9.4±0.5	10	7.3±3.2	9.4±0.4

表 3 的数据显示,埋地 1 年后,素材全部腐朽,并被白蚁蛀蚀,但经防腐处理的试件保持完好。埋地 2 年后,处理材的耐腐朽指数均>9.0;含有溴氰菊酯的处理材,抗白蚁指数>9.0,其余各组抗白蚁指数多数<9.0。埋地 3 年后,TEB 处理的樟子松已腐朽或被白蚁蛀蚀;而马尾松试材的耐腐性能较好,载药量高于 240 g/m³ 时,处理材有轻微腐朽,但白蚁蛀蚀严重。

原因是 TEB 的主要作用是抑制腐朽菌的生长,对白蚁无防治作用,而溴氰菊酯可增强其防白蚁效果。3 年埋地试验证明,添加溴氰菊酯的防腐剂,其处理材抗白蚁性能显著增强。未添加溴氰菊酯的防腐处理试件,3 年内被白蚁严重蛀蚀,同时影响了准确观察 TEB 的耐腐性能。

TEB 载药量一定时,经 3 年埋地试验证明,乳化型和有机溶剂型处理试材的耐腐性能差异不显著。

但抗流失试验结果显示,TEB 有机溶剂型的流失率,仅为乳化型的 1/3^[5]。在 3 年甚至更长时间后,由于 TEB 在土壤中逐渐流失,乳化型制剂的保护效果可能会逐渐变差。

3 结论

1) TEB 和 PPZ 对腐朽菌有良好的杀菌效果,达到 240 g/m³ 载药量,即可有效防止腐朽菌对木材的侵害。

2) TEB 和 PPZ 的药效未表现出明显的差异;二者复配制剂的使用效果,优于单一杀菌剂,在室内耐腐试验中,复配制剂达到 180 g/m³ 的载药量,即可有效防止腐朽菌的侵害;不同的制剂形式对 TEB 和 PPZ 的耐腐效力影响不大。

3) 在防腐剂中添加防虫剂溴氰菊酯后,可有效提高处理试材的防白蚁性能。

4) 在土壤等环境中,防腐剂中的有机物易受微生物影响而加速降解,因此,使用单独有机杀菌剂处理的木材,不宜用于户外接地的环境。

参考文献:

[1] Valcke A R. Suitability of propiconazole (R 49362) as a new-generation fungicide [C]// Lappeenranta: The 20th Annual Meeting of International Research Group on Wood Protection, 1989;22-26.

[2] 沙家骏,张敏恒. 国外新农药品种手册[M]. 北京:化学工业出版社,1992;10,252-259.

[3] Otto E. Tebuconazole - A new triazole fungicide for wood preservation [C]// Kyoto: The 22nd Annual Meeting of International Research Group on Wood Protection,1991;20-24.

[4] Buschhaus H U. Tebuconazole - Efficacy, toxicity, physical properties [C]// Helsingor: The 26th Annual Meeting of International Research Group on Wood Protection,1995;11-16.

[5] Zhiqiang Li, Xiaowen Li, Ying Zhang, et al. Leaching properties of copper and azole[C]// Beijing: The 40th Annual Meeting of International Research Group on Wood Protection,2009;24-28.

(责任编辑 张一萍、姜 征)