维普资讯 http://www.cqvip.com

硼浓缩液木材防腐剂的生物毒性试验*

刘 磊 苏海涛 谢桂军
(广东省林业科学研究院 广州 510520)

摘要 文章研究了SGB硼浓缩液木材防腐剂对腐朽菌、白蚁和哺乳动物等生物的毒性,结果表明:SGB防腐剂处理材具有较好的抗白蚁性和耐腐性,该防腐剂对大白鼠的急性经口毒性为低毒级,SGB是适合用于喷涂使用的环保型木材防腐剂。

关键词 硼浓缩液 木材防腐剂 毒性
中图分类号: S782.33 **文献标识码**:A **文章编号**:1006-4427(2008)02-0022-03

Biological Toxicity Tests of Borate Concentrating Solution Wood Preservative

Liu Lei Su Haitao Xie Guijun
(Guangdong Forest Research Institute, Guangzhou, 510520)

Abstract Toxicity tests on termite, fungus and mammal were conducted on SGB borate concentrating solution wood preservative, the results showed that :SGB preservative treated timber had good termite resistance and decay resistance, its acute oral toxicity belonged to low grage. SGB is a suitable environmental sound preservative used in non-presure treating.

Key words borate concentrating solution, wood preservative, toxicity

目前国内外对于防腐剂的研究多集中于真空加压处理用木材防腐剂,如国内使用最多的铜铬砷防腐剂,以及新一代的防腐剂如季铵铜、铜唑、环烷酸铜等。真空加压处理工艺生产效率高、便于工业化生产,但因需大型设备,对树种、药剂都有严格的要求,对于一些有特殊要求的情况,如难于渗透的木材、对防护效果要求不高且含水率高的场合等并不适用。喷涂是最简单的木材防腐处理方法,因简单快捷而在很多场合大量使用。目前能应用的喷涂型防腐剂主要有硼酚合剂、有机磷类药剂、拟除虫菊酯类药剂、季铵盐类及硼防腐剂,其中硼酚合剂因含有五氯酚而被禁用,有机类防腐剂多因价格高昂,或效果单一,或溶解困难等原因使其应用受到限制。而硼化物防腐剂以其价格低廉、高渗透性能、无色无味、防虫防腐等优点备受人们的重视,但目前国内能用的硼化物防腐剂溶液含硼量较低,不适合涂刷使用。为了满足国内的需求,笔者等研制了高含硼量的SGB硼浓缩液木材防腐剂,研究其对白蚁、腐朽菌、哺乳动物的毒性,报道如下。

1 试验材料与方法

1.1 SGB硼浓缩液木材防腐剂

SGB硼浓缩液木材防腐剂为透明溶液,基本理化性质如表1所示。

1.2 对白蚁毒效试验

1.2.1 试验材料 木材试样:马尾松(*Pinus massoniana*),试件规格25 mm×25 mm×6 mm;试验用白蚁:台湾乳白蚁(*Coptotermes formosanus*);药剂:SGB与水按质量比1:1,1:2,1:3,1:4,1:5配制,以0:1为对

* 基金项目:本试验研究属广东省农业攻关项目(2004B20801012),国际热带木材组织项目PD398/06 Rev(2)。

维普资讯 http://www.cqvip.com

照。

表1 SGB的主要理化性能指标

主要理化性能	指标
硼含量(以硼酸计)	42.4%
比重(25.2℃)	1.296
颜色	淡黄色
pH值	7~8
在水中的溶解性	与水互溶
粘性	微粘性

1.2.2 *试验方法* 按照美国木材防腐者协会标准AWPA E1-97《木材防腐剂对白蚁毒效实验室试验方法》进行试验[1]。木材处理方法为涂刷。

1.3 对腐朽菌毒性试验

1.3.1 *试验材料* 木材试样：尾叶桉(*Eucalyptus urophylla*)边材，规格20 mm×20 mm×10 mm。菌种：彩绒革盖菌(*Coriolus versicolor*)。药剂：SGB的水溶液，浓度为0.125%，0.25%，0.5%，1.0%，2.0%。

1.3.2 *试验方法* LY/T 1283-1998木材防腐剂对腐朽菌毒性实验室试验方法[2]。

1.4 对哺乳动物毒性试验

1.4.1 *供试动物* SPF级SD大鼠由广东省卫生厅医学实验动物中心提供(粤监证字第2005A010号)，选择体重180~220 g健康大鼠随机分组供试，雌雄各5只。

1.4.2 *试验方法* 检验依据：GB15670-1995《农药登记毒理学试验方法》[3]。试验方法：灌胃前动物断食(不断水)约12 h，按剂量要求将受试物用蒸馏水调配，以10 mL/kg体重的灌胃量一次灌胃染毒。灌胃后观察动物14 d。

2 结果与分析

2.1 对白蚁毒效试验

白蚁取食结果如表2所示，试验结束时，对照材的蛀蚀等级为0，大部分已被取食。随着SGB在配制溶液中比例减少，处理木材中SGB的载药量及三氧化二硼含量也相应减少。用SGB与水质量比为1∶1涂刷25 mm×25 mm×6 mm试样，防腐剂载药量可达到75.55 kg/m^3、三氧化二硼含量可达到16.62 kg/m^3。所有经处理的试样都可以有效减少白蚁的取食，其中SGB与水质量比为1∶1和1∶2配成的溶液处理木材白蚁蛀蚀等级为10级，白蚁基本不取食，SGB与水质量比为1∶3，1∶4，1∶5配成的溶液处理木材白蚁蛀蚀等级为7级，也可有效减少白蚁的取食。

表2 SGB对白蚁毒效试验结果

SGB∶水(质量比)	载药量(kg/m^3)	B_2O_3含量(kg/m^3)	白蚁蛀蚀分级
1∶1	75.55	16.62	10
1∶2	57.93	12.74	10
1∶3	34.84	7.67	7
1∶4	23.72	5.22	7
1∶5	22.13	4.87	7
0∶1	0	0	0

行业标准LY/T1636-2005《防腐处理木材的使用分类和要求》[4]规定，木材中三氧化二硼(B_2O_3)含量达到4.5 kg/m^{3}可达到C2(室内、防白蚁)等级。本试验中，处理试验的三氧化二硼含量都在4.5 kg/m^{3}以上，故防白蚁效果明显。SGB中三氧化二硼含量高达22%以上，因而涂刷木材较易达到较高的载药量，适宜于喷涂使用。

2.2 对腐朽菌毒性试验

对照材失重率52%，处理材结果如图1所示，随着SGB水溶液浓度的增加，处理材中载药量增加，而失

维普资讯 http://www.cqvip.com

重率则相应减少。用0.5% SGB水溶液处理木材，载药量低于3.119 kg/m^{3}时平均失重率均小于3%，故SGB防腐剂对腐配菌的毒性极限值为载药量3.119 kg/ m^3。

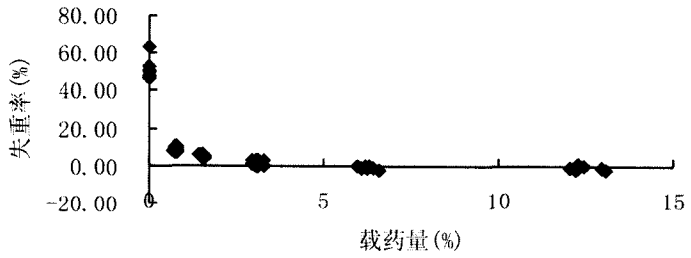

图1 失重率与处理浓度关系

SGB载药量为3.119 kg/ m^{3}时，则BAE值(硼酸含量)为0.235%，比资料记载BAE值0.3%可防治腐朽菌的数据略低[5]。

SGB对于腐朽菌的致死浓度远低于对白蚁的致死浓度，因而用SGB喷涂处理木材较易达到防腐效果。

2.3 对哺乳动物毒性试验

急性经口毒性试验结果如表3所示。动物染毒后约5 h，精神不振，活动减少；4 d后部分动物仍可见精神不振，雄性动物体重减轻。动物约7 d后活动大致心率正常。剂量达5 050 mg/kg时，14 d观察期内实验动物无死亡。根据国家标准GB15670-1995《农药急性经口毒性分级标准》[3]要求，急性经口毒性试验当剂量达5 000 mg/kg以上动物仍不出现死亡，不需要进行更高剂量组实验。本受试物对SD大鼠的急性经口半数致死量(LD_{50})在雌雄性大鼠均大于5 050 mg/kg。根据GB15670-1995，本受试物的急性经口毒性属低毒级。

本试验说明SGB虽然对白蚁、腐朽菌有很高的毒性，但对哺乳动物的毒性很小。SGB的主要毒性成份是硼酸盐，据资料记载硼酸盐的毒性小于食盐[5]，因此使用SGB处理木材对于人畜安全，属环保型的防腐剂。

表3 SGB木材防腐剂大鼠灌胃染毒后体重变化 单位：g

剂量(mg/kg)	性别	0 d体重	4 d体重	7 d体重	14 d体重	14 d死亡数(个)
5050	雌性	211.8±6.4	216.4±12.1	219.8±13.4	235.6±13.4	0
	雄性	205.0±5.4	192.2±20.0	192.4±17.0	217.4±10.6	0

3 小结

当SGB防腐剂和水以质量比为1：1和1：2时涂刷木材，可防止白蚁侵害，当溶液配比为1：5时仍具有减少白蚁侵害的效果。SGB木材防护剂涂刷木材载药量超过3.119 kg/ m^{3}时可达到耐腐效果。SGB木材防护剂急性经口毒性属低毒级。并且安全环保，适宜于木材的喷涂使用。

参考文献

[1] American Wood Preservers´Association. E1 -97: Standard Method for Laboratory Evaluation to Determine Resistance to Subterranean Termites[S]//American Wood Preservers´Association. American Wood Preservers´Association standards, 2004:381-383.

[2] 国家林业局. 木材防腐剂对腐朽菌毒性实验室试验方法(LY/T 1283-1998)[S]. 北京：中国标准出版社,1999:6.

[3] 国家质量技术监督局. 农药登记毒理学试验方法(GB 15670-1995)[S]. 北京：中国标准出版社,1996:38.

[4] 国家林业局. 中华人民共和国林业行业标准 LY/T 1636-2005 防腐处理木材的使用分类和要求[S]. 北京：中国标准出版社,2005:6.

[5] Quarles. W. Borates provide least-toxic wood protection[J]. The IPM Practitioner,1992,14(10):1-11.