

综 述

新型木材防腐剂—百菌清 的研究近况

蒋明亮

摘要 本文简要阐述了新型木材防腐剂百菌清(chlorothalonil)制剂防止木材霉菌、变色菌、木腐菌、土栖白蚁的研究近况,并对我国将来开展百菌清的研究提出了建议。

关键词 百菌清;木材防腐剂

Overview on Research of New Wood Preservative—Chlorothalonil

Jiang Mingliang

(Research Institute of Wood Industry, Beijing 100091)

Abstract In this article, current research on new wood preservative—chlorothalonil, which could be used to prevent attack from wood molds, sapstain fungi, and subterranean termites, were briefly overviewed. Further research needs were addressed to promote its application in China.

Keywords Chlorothalonil; Wood preservative

百菌清是世界上广泛使用的杀菌剂之一。在美国已在35种实用作物上使用,低毒,对哺乳动物不会导致基因突变,大鼠口服 $LD_{50} > 10000\text{mg/kg}$ 在水中的溶解度为0.6 ppm,难溶于水;在二甲基甲酰胺(DMF)中的溶解度为3 g/kg,二甲基亚砷(DMSO)中为2 g/kg,二甲苯中为8 g/kg。百菌清在土壤中不积累,在适当的条件下,半衰期为7天;因百菌清与土壤颗粒结合而难溶于水,不会流入地下而污染地下水,在有水环境下,半衰期为48小时,代谢较快。百菌清除在农作物上使用之外,目前其制剂在国外已用于木材防霉及防蓝变,也是多用途的工业防霉剂,广泛用于纤维、造纸、涂料、皮革等工业的防霉。

1993年,美国油溶性防腐剂每年处理的木材量约为362万 m^3 ,其中杂酚油(creosote)处理量约为261万 m^3 ,其他油溶性防腐剂包括五氯酚(PCP),8-羟基喹啉酮,环烷酸铜,环烷酸锌等每年处理的量约为102万 m^3 ,其中PCP处理量占97%。

70年代末期,因环境保护因素的压力,为寻求油溶性防腐剂 creosote 油、PCP、8-羟基喹啉酮、环烷酸盐的替代品, Preston 最先将百菌清用于木材防腐的研究,在室内试验条件下,百菌清与五氯酚对木腐菌

的抑制效果相当^[2]。80年代末期,ISK生物技术公司试图开发百菌清使之成为新一代油溶性木材防腐剂,并进行了广泛的研究。1993年,经美国环保局(EPA)批准,美国木材防腐协会(AWPA)将百菌清正式列入AWPA油溶性防腐剂标准P-8^[3]。近年来,百菌清制剂广泛用于防止木材霉菌、变色菌^[4,5]、木腐菌^[3,5-8]、土栖白蚁^[9,10]及处理工艺^[11]的研究,本文就近年来此方面的研究情况作简要阐述,并对以后我国开展百菌清的研究提出建议。

1 防止霉菌及变色菌

霉菌及变色菌一般在木材表面滋生,经试验表明,百菌清可湿性粉剂与8-羟基喹啉铜(0.50%+0.50%),百菌清与二碘甲基-对甲基苯砷(DITS)(0.50%+0.10%)混合剂对霉菌(*Trichoderma viride*, *Penicillium decumbens*)及变色菌(*Alternaria alternata*, *Sphaeropsis sapinae*, *Ceratocystis moniliformis*)的抑制效果较好^[5];此外,对霉菌防止效果较好的有以下几种制剂:1.0%百菌清可湿性粉剂,0.50%百菌清+0.50% Azaconazole,1.0%百菌清乳剂,0.50%百菌清+0.50%二甲基二癸基氯化铵(DDAC)及0.50%百菌清+0.10% IPBC,它们与0.40% NaPCP防霉效果相当。对变色菌防止效果较

收稿日期 1997-03-27

蒋明亮:中国林科院木材工业研究所助理研究员、博士,北京 100091

好的有以下几种制剂: 0. 50%百菌清+ 0. 50% DDAG 1. 0%百菌清乳剂, 0. 50%百菌清+ 0. 10% IPBC等, 防变色菌效果与 1. 0%五氯酚钠 (NaPCP) 相当^[5]。

2 防止木腐菌

2.1 单一百菌清制剂

对木腐菌 (*P. gigantea*, *A. vaillantii* 等) 防止效果较好的是 1. 0%百菌清乳剂, 其次是 1. 0%百菌清可湿性粉剂、0. 50%百菌清乳剂、0. 50%百菌清+ 0. 50% DDAG 0. 50%百菌清+ 0. 10% DITS^[5]。

百菌清防止木材 6种褐腐菌及 5种白腐菌的效果与 PCP及 CCA-C进行了比较; 对 *Neolentinus lepideus*, *Trametes versicolor* 菌种, 百菌清的抑制效果不及 PCP; 对 *Irpex lacteus*, *Trametes hirsuta* 菌种, 百菌清的抑制效果较 PCP好; 对其它菌种, 百菌清的抑制效果与 PCP相当。对 *Gloeophyllum trabeum*, *Postia placenta*, *Coniophora puteana*, *Serpula incrassata*, *Fomitopsis palustris*, *T. versicolor*, *I. lacteus*, *Trametes lilacino-gilva*, *T. hirsuta* 菌种, 百菌清的抑制效果较 CCA-C型好; 几乎研究中所用的木腐菌种对百菌清表现出无抗药性, 试验中采用 AWPA 9A型油作溶剂^[6]。

0. 05%百菌清防止木腐菌 *G. trabeum*, *P. placenta* 的效果不如 PCP, 0. 05%百菌清比 PCP防止效果较好的有 *L. lepideus*; 与地接触的松木桩经 3~ 6年野外试验结果表明, 百菌清与 PCP耐腐朽及白蚁效果相当^[7]。

采用 AWPA 9A型油作溶剂, 百菌清对担子菌 *G. trabeum*, *P. placenta*, *P. incrassata*, *Coriolus versicolor*, *Polyporus tulipiferae* 室内小试块试验的抑制效果与 PCP相当^[7]。

采用 AWPA 9A型油作溶剂, 6. 40 kg/m³ (0. 40 lb/ft³) 百菌清对美国南方黄松 (*Pinus spp*) 试验结果表明, 对 *G. trabeum*, *P. placenta*, *L. lepideus*, *C. puteana*, *S. lacrymans*, *P. palustris* 6种褐腐菌的抑制效果与 PCP相当; 6. 40 kg/m³ (0. 40 lb/ft³) 百菌清对美国枫香 (*Liquidambar styraciflua*) 防止 5种白腐菌试验结果表明: 对于 *T. hirsuta*, 百菌清的抑制效果与 PCP相当^[13]。

不同处理量的百菌清与 CCA-C型经 4年野外暴露试验结果表明: 百菌清较 CCA-C型效果好, 又以松木及杨木桩野外 11年暴露试验结果表明百菌清防止木腐菌的效果较 CCA-C型好; 美国南方黄松木桩

经 8年、11年野外暴露试验表明百菌清的效果较 PCP好^[3]。

2.2 百菌清与 chlorpyrifos 混合剂

美国南方黄松经 11年野外试验, 百菌清与毒死蜱 (chlorpyrifos) 的混合剂 (0. 30+ 0. 012 lb/ft³) 较百菌清单独使用时的防腐效果好^[3]。室内试验表明: chlorpyrifos具有明显的杀菌效果, 0. 30% chlorpyrifos与 0. 50%百菌清对 *G. trabeum* 抑制效果相当^[8]。但后来的研究表明: chlorpyrifos无杀菌效果, 0. 05 0. 10 0. 30%浓度的 chlorpyrifos处理木材的损失量分别为 25 32 29%, 与对照 28% 相当; 因尚未对试验中溶剂的杀菌效果进行研究, 故没有有力的证据表明百菌清与 chlorpyrifos混合剂中 chlorpyrifos具有明显的增效作用^[8]。

3 防止白蚁

chlorpyrifos是木材常用的防白蚁药剂。在室内试验条件下, 百菌清油剂防止台湾土栖白蚁的效果在百菌清保留量 3. 8 kg/m³ (0. 26 lb/ft³) 时, 足以使木材的损失量降至 5% 以下^[9]。百菌清与 chlorpyrifos混合剂防止澳大利亚白蚁 *M. darwiniensis* 的效果较好, 单独使用百菌清表现出防止白蚁效果较差, 其中溶剂 AWPA 9A型油、苯表现出对白蚁的拒食作用而本身无杀蚁效果^[10]。

4 展望

经过对 15年来室内及室外试验研究结果的总结, 表明百菌清是有潜力的油性木材防腐剂 PCP creosote油及环烷酸盐的替代品。百菌清与 chlorpyrifos混合剂对木腐菌及白蚁的防止效果比百菌清单独使用时的效果要好, 目前 ISK生物技术公司竭力开发百菌清使之进入实用。因百菌清与 chlorpyrifos混合剂对木腐菌的防止效果仅采用 *G. trabeum* 单一菌种, 这种混合剂在进入实用之前, 对其他腐朽菌种及海生动物的防止效果正在进行室内试验, 或有待进一步研究。

目前中国已具有生产百菌清的能力, 百菌清乳剂已制备成功, 并用于皮革的防霉。根据目前的状况, 国内应加强百菌清作为木材防霉及防蓝变药剂的应用研究, 使之能成为 PCP的替代品; 鉴于 ISK生物技术公司开发百菌清制剂一般用 AWPA 9A型油作溶剂进行研究, 国内对其制剂的研究, 可采用乳剂型, 这样可降低 AWPA 9A型油作溶剂的成本, 或采用其他

(下转第 2 页)

作观察现场输入是否正确,不仅观察输入板上的状态指示是否正确,还要通过编程盘观察内存反应是否正确,寻找并纠正错误的接线和失灵的器件。

利用超越功能,检查输出线路是否正确,输出执行电器工作是否可靠,检查时应切断各台电机的三相电源。在“禁止输出”条件下调试逻辑程序。通过编程盘观察逻辑答案是否正确,修正错误的、不合理的逻辑程序。

若上述调试已经无误,控制系统可以空机运行。最后,在确认控制系统无误的情况下,投电投料实际运行。

2.3 程序的设计、编制

(1)与继电器控制系统相比,PLC系统控制功能丰富,是继电器控制系统无法相比的。因此,在设计中应充分地发挥所有的功能指令。PLC因其“无触点运算”,且输入、输出信号及中间运算结果均在存储器存取数据,所以在总体上,任何机型均具备了下列的优点:可以编制大量的电子电路功能,如“多谐振荡器”、“移位寄存器”、“一次触发”等等。如采用“移位寄存器”功能来实现热压机的热压周期控制就比较方便。每个输入、输出“逻辑接点”、“中间继电器”接点等可以使用无数次,并且任意“取正”或“取反”使用。

(2)为了防止电网突然断电,造成程序运行中断,中间数据丢失,在设计程序时应注意增补“中间运算结果”数据的转移存贮,或采用具有“记忆”功能(掉电保护)的程序指令。在使用输入模拟量时,也应注意使用数据转移、存贮指令。

(3)设计程序时,可按“功能模块”的方式给某一组程序加以定义,以简化逻辑元素。如装板机的控制

可以建立“升周期”、“降周期”程序模块,使程序设计更简洁。

(4)在程序中采用模拟量,不宜将“0”信号作为运算值处理,而宜用作“断线”报警信号。如堆垛机吸盘的行程采用0~5V模拟量,在行程控制中这个信号被转化为0~255数据,使之用于“高位”、“等待位”和“最低位”的各个“比较”运算中,其中“最低位”不可置“0”。在PID运算中也是如此。

(5)输入、输出线号、地址及逻辑接点的标记,对于较大的PLC控制系统来说,这是一个不容忽视的重要问题。依笔者之经验最好是输入、输出和程序基本同图示出;电线线标与图纸的页号、行号对应;逻辑元素的来龙去脉相互呼应。

2.4 运行中的维护

现在国内行销的PLC通常是可靠的,只要用户能按有关要求安装使用,一般不会出现本机的故障。根据我厂的使用经验,值得注意的有下面几点:

(1)应注意使用环境的变化。安装后,如果能保持通电一个月使用正常,一般可以认为这台PLC为可靠的产品(特别是夏天调试并投入使用的设备),但在后来的使用中,有时会因运行环境的变化而产生意外的故障。如因为增设了变频器,使高次谐波滤入,造成错码。此外,周围环境温度改变、电力质量下降等也是值得注意的因素。

(2)使用三年后,应注意存储器后备电池电压是否下降;使用满五年者,则后备电池应该更新。

(3)对程序软件的修改必须认真、慎重,必须建立完善的管理制度。

(上接第22页)

有机溶剂剂型,其制剂有可能成为油溶性防腐剂PCP的替代品。

张厚培、刘燕吉先生对本文进行了细致的审阅谨致谢忱!

5 参考文献

- 1 Barnes H M, Murphy R J. Wood Preservation— the Classics and the New Age, Forest Prod. J., 1995, 45(9): 16~ 26
- 2 Preston A F. Development of New Wood Preservatives the How and the What. Proc. Wood Pole Conf., Portland, March 1986, 78~ 97
- 3 Woods T L. Chlorothalonil as a New Wood Preservative. Wood Preservation Beyond '90
- 4 Nicholas D D, Schultz T P. Biocides That Have Potential as Wood Preservation— A Overview. Wood Preservation Beyond '90
- 5 Laks P E, Hekens T L et al. Performance of Chlorothalonil and Chlorothalonil /Biocide Combinations in Anti-sapstain Tests.

Forest Prod. J., 1991, 41(5): 23~ 30

- 6 Laks P E et al. Efficacy of Chlorothalonil against 15 Wood Decay Fungi. Forest Prod. J., 1992, 42(9): 33~ 38
- 7 Woods T L, Bell J P. Development of Chlorothalonil as a Wood Preservative. Proc. Am. Wood Preservers' Assoc. 1990, 86~ 190
- 8 Woods T L, Laks P E, Feas R D. Wood Preservative Effectiveness of Combinations of Chlorothalonil and Chlorpyrifos. Proc. Am. Wood Preservers' Assoc. 1994, 90~ 22~ 24
- 9 Grace J K, Laks P E, Yamamoto R T. Efficacy of Chlorothalonil as a Wood Preservative against the Formosan Subterranean Termite. Forest Prod. J., 1993, 43(1): 21~ 24
- 10 Creffield J W, Chew N. Efficacy of Chlorothalonil and Chlorothalonil Plus Chlorpyrifos against Termite Attack. Forest Prod. J., 1995, 45(2): 46~ 50
- 11 Barnes H M. Pressure Treatment of Southern Pine Poles with Chlorothalonil in Hydrocarbon Solvent. Wood and Fiber Science, 1996, 28(2): 205~ 213