

4种硼酸盐对台湾乳白蚁的毒效研究

汪亦中¹, 宋建新¹, 周云¹, 邓亚芳¹, 莫晓畅², 莫建初^{2*}

(1. 浙江省杭州市余杭区白蚁防治所, 浙江杭州 311100; 2. 浙江大学昆虫科学研究所, 浙江杭州 310058)

摘要 [目的] 了解4种硼酸盐饵剂对台湾乳白蚁工蚁的毒效。[方法] 采用选择性取食方法, 在室内测定4%硼酸饵剂、4%硼砂饵剂、4%偏硼酸钠饵剂和4%硼酸钠饵剂致死台湾乳白蚁工蚁的效果。[结果] 除对照药物灭蚁灵能在9 d内致死全部的供试白蚁外, 4种硼酸盐饵剂致死全部供试白蚁需20~24 d的时间。其中, 4%硼酸饵剂对白蚁的致死速度最快, 可在20 d内致死所有的供试白蚁; 4%偏硼酸钠饵剂对白蚁的致死速度最慢, 致死所有供试个体需24 d的时间; 4%硼砂饵剂和4%硼酸钠饵剂致死全部白蚁所需的时间均为23 d。[结论] 4种硼酸盐饵剂对台湾乳白蚁均具有较好的毒杀效果, 值得在白蚁防治的实际工作中试验应用。

关键词 台湾乳白蚁; 硼酸盐; 生物测定; 毒杀效果

中图分类号 S433.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)32-11335-01

Study on the Effect of Four Baits of Borate against the Workers of *Coptotermes formosanus* Shiraki

WANG Yi-zhong¹, SONG Jian-xin¹, ZHOU Yun¹, MO Jian-chu^{2*} et al (1. Yuhang District Station of Termite Control of Hangzhou City, Hangzhou, Zhejiang 311100; 2. Insect Science Institute of Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058)

Abstract [Objective] To know the toxic effect of four borate baits to the workers of *Coptotermes formosanus* Shiraki. [Method] Choice feeding method was used to determine the lethal effects of 4% boric acid bait, 4% sodium tetraborate bait, 4% sodium metaborate bait, and 4% sodium borate bait to the workers of *C. formosanus* in the laboratory. [Result] The 4% mirex bait caused 100% mortality of the tested workers of *C. formosanus* within 9 days after the application of bait, but it needed 20 to 24 days for the four borate baits to kill all tested workers of *C. formosanus*. Of which, the 4% boric acid bait could kill all tested workers within 20 days and the 4% sodium metaborate bait needed 24 days to kill all tested termites. The time of 4% sodium tetraborate bait and 4% sodium borate bait to kill all tested workers all were 23 days. [Conclusion] The four borate baits have good toxic effects on the workers of *C. formosanus* deserve to be tested in field termite control.

Key words *Coptotermes formosanus*; Borate; Bioassay; Toxic effect

白蚁是一类以木质纤维素作为食物的社会性昆虫。随着经济的快速发展, 它们对房屋建筑、土质堤防、农林作物、古树名木和通讯设施等的危害变得十分突出。在美国, 每年因地下白蚁为害造成的经济损失已超过火灾、地震、龙卷风和其他自然灾害损失的总和^[1]; 我国每年因白蚁危害造成的经济损失也数以亿计。为了控制白蚁危害, 长期以来人们一直采用药土屏障的方法来阻止白蚁接近危害物, 但大量喷洒有毒农药于土壤中的白蚁防治方法对环境污染较大。为了减少白蚁防治工作中有毒化学品对环境的污染, 近年来各国白蚁防治专家一直致力于高效、环保的白蚁防治新药剂和新技术的研究与开发工作。

利用饵剂灭杀白蚁巢群是防治白蚁的重要方法之一。采用该方法防治白蚁时, 首先是将慢性药剂混入白蚁喜食的食物中制成饵剂, 然后将饵剂施放在白蚁活动处, 让工蚁自由取食并将有饵剂料带回巢内, 经交哺行为将药剂传播给同巢个体, 最终导致整个巢群死亡^[2]。因此, 灭杀整巢白蚁只需用极微量的慢性杀虫剂, 同时产品的设计和使用方法更使得白蚁防治所造成的环境污染和动物中毒可能性降到最低, 该方法比较适合于大面积的白蚁防治工作^[3]。目前, 我国用于白蚁饵剂配制并在农业部农药检定所登记注册的药物主要是氟铃脲、多氟脲、氟啶脲、氟虫胺和吡虫啉^[2], 这些药物在我国白蚁防治工作中发挥了较大作用。为了给白蚁

防治工作者提供更多的白蚁防治饵剂选择, 笔者研究了4种硼酸盐毒杀台湾乳白蚁的效果。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试白蚁。供试的台湾乳白蚁用马尾松(*Pinus massoniana* L.)木引诱箱于试验前一天从公园内有台湾乳白蚁巢的行道树内诱集得到。试验前, 诱集箱放在温度为(25 ± 1)℃、相对湿度为(65 ± 5)%的黑暗的环境中。试验时, 用湿润滤纸从诱集箱内诱取健康成熟的工蚁用于试验。

1.1.2 供试药剂。试验用的硼酸、硼砂、偏硼酸钠和硼酸钠均为分析纯, 购自杭州化学试剂商店。试验用的灭蚁灵原粉的有效成分含量为70%, 购自某白蚁防治研究单位。

1.2 方法 用适量的60℃温水分别将硼酸、硼砂、偏硼酸钠和硼酸钠溶解, 用适量丙酮(分析纯)将灭蚁灵原粉溶解, 然后将药液与适量的松木粉(过40目筛)在搅拌机内高速混匀, 配制成试验所需的4%饵剂(重量百分比); 对照饵料用相同方法配制, 但搅拌时只加等量的水而不加任何药剂。试验时, 将40g过20目筛的细沙均匀铺在培养皿(Ø 160 mm)内形成薄薄的沙层, 并用纯净水将沙润湿。在细沙表面按照彼此相距30mm的方式放置2个厚度分别为2mm、直径为30mm的塑料薄片, 一个塑料薄片上放0.5g无药松木粉, 另一个塑料薄片上放0.5g饵剂或无药松木粉。然后, 在培养皿中部位置放入100头健康成熟的台湾乳白蚁工蚁。每种处理3次重复。每天定时检查, 记录培养皿内白蚁的死亡情况(用平头镊子轻轻碰触工蚁腹末, 工蚁身体的任何部位均无反应者判为死亡)。检查时, 根据需要滴加适量的水于细

基金项目 国家自然科学基金项目(31170611)。

作者简介 汪亦中(1968-), 男, 浙江余杭人, 经济师, 从事白蚁防治与研究工作。*通讯作者, 教授, 博士, 博士生导师, 从事城市昆虫学与害虫综合治理、生物质能源和生物资源的开发与利用研究。

收稿日期 2014-10-08

(下转第11365页)

3 讨论

在 ABT2 号生根粉处理文冠果不同类型插条扦插繁殖试验中,ABT2 号生根粉质量浓度为 250 mg/L 时,根插扦插平均生根率分别比嫩枝、硬枝扦插高出 43.90% 和 57.86%,文冠果根插生根率比嫩枝扦插和硬枝扦插高,在文冠果无性系繁殖生产中利于推广应用。

激素处理插条基部,在一定浓度范围内可提高其生根率,激素的促进作用随浓度的升高而增大。但激素的应用浓度范围比较严格,超过一定的量则会出现毒害作用^[8]。

该试验采用 ABT2 号生根粉对文冠果扦插繁殖进行了试验,至于用其他的生长促进剂对文冠果扦插生根的影响,需做进一步研究。

(上接第 11335 页)

沙上,以保持培养皿内的相对湿度并为试验的白蚁供水。整个试验过程中,供试的培养皿被放置在温度为(25±1)℃、相对湿度为(65±5)% 的黑暗培养箱中,仅检查时被拿到相同温湿度条件的室内进行检查。

2 结果与分析

试验结果表明,取食灭蚁灵饵剂的工蚁死亡较快,取食第 2 天后死亡率即在 20% 以上,到第 3 天时死亡率更高,达 90%,到第 9 天时所有供试个体全部死亡。取食硼酸盐饵剂的台湾乳白蚁工蚁死亡较慢,到第 10 天时死亡率都还在 10% 以下,到第 16 至第 18 天工蚁的死亡率均在 80% 以上,到第 24 天时取食硼酸盐饵剂的所有个体均已死亡。在 4 种硼酸盐饵剂中,硼酸饵剂对白蚁的致死速度最快,所有供试个体全部死亡只需 20 d;偏硼酸钠饵剂的致死速度最慢,所有供试个体全部死亡需要 24 d;硼砂饵剂和硼酸钠饵剂致白蚁的速度相差不大,位于硼酸饵剂与偏硼酸钠饵剂之间。

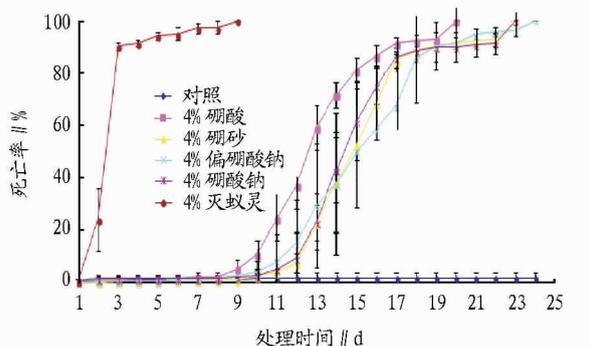


图1 取食不同饵剂的台湾乳白蚁工蚁的死亡率

3 讨论

硼酸和硼砂在医学和民间验方中用于疾病防治历史悠久。在 19 世纪 20 年代,硼酸盐在医学上用于杀细菌、杀真菌和防腐,在木材工业上用于防治木材蓝变真菌。后来,木材保护研究者开始用它进行白蚁防治试验,但由于速杀效果好的有机氯、有机磷等杀虫剂在市场上的广泛应用,使得作用速度较慢的硼酸盐一直未能在白蚁防治工作中得到大规

参考文献

- [1] 高述民,马凯,杜希华,等. 冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)研究进展[J]. 植物学通报,2002,19(3):296-301.
- [2] 韩蓓蓓,刘建军,康博文,等. 陕西省文冠果生态区划研究[J]. 水土保持研究,2010,17(6):252-256.
- [3] 段爱国,何彩云,曾艳飞,等. 文冠果育种与栽培技术研究进展与对策[J]. 林业实用技术,2010(9):22-23.
- [4] 马启慧. 能源树种文冠果的研究现状与发展前景[J]. 北方园艺,2007(8):77-78.
- [5] 森下义郎,大山浪雄. 植物扦插理论与技术[M]. 李云森,译. 北京:中国林业出版社,1988.
- [6] 师晨娟,刘勇,胡长寿. 青海云杉硬枝扦插繁殖研究[J]. 江西农业大学学报:自然科学版,2002,24(2):259-263.
- [7] 郭素娟. 林木扦插生根的解剖学及生理学研究进展[J]. 北京林业大学学报,1997,19(4):64-68.
- [8] 杨晓益,王跃进. 紫叶小檗绿枝扦插研究[J]. 北方园艺,1999(5):63.

模的应用。随着氯丹、灭蚁灵等有机杀虫剂在白蚁防治中的淘汰使用,硼酸和硼酸盐重新引起了人们的重视。国外大量的研究表明,用硼酸和硼酸盐处理木材,不仅能有效预防腐朽真菌对木材的侵蚀,而且能有效预防白蚁、天牛、粉蠹等蛀木害虫的危害,是目前最安全、最有效的木材保护措施^[4]。

谢杏扬等^[5]研究表明,台湾乳白蚁工蚁取食 2% 硼砂或 2% 过硼酸钠处理过的马尾松木块时,供试的白蚁会在 15~20 d 内全部死亡。尹红等^[6]研究表明,用 5% 和 10% 硼酸溶液分别处理的木块对危害建筑物的台湾乳白蚁和栖北散白蚁均具有良好的毒杀效果,取食处理木块的台湾乳白蚁全部死亡时间分别为 15.7±0.6 和 (10.7±1.2) d,栖北散白蚁全部死亡的时间均为 (17.3±0.6) d。该研究表明,分别选择性取食 4% 硼酸饵剂、4% 硼砂饵剂、4% 偏硼酸钠饵剂和 4% 硼酸钠饵剂的台湾乳白蚁工蚁均会在 20~24 d 内死亡,说明这些硼酸盐饵剂对台湾乳白蚁具有良好的毒杀效果。

国外的研究表明,硼酸盐之所以能毒杀白蚁是因为硼酸盐杀死了白蚁后肠内的原生动动物,使其不再分泌纤维素酶协助白蚁消化木质纤维素,从而导致白蚁因饥饿而死亡^[7]。然而,高等白蚁如培菌的黑翅土白蚁、黄翅大白蚁等的后肠内无原生动动物共生,该次试验的硼酸盐饵剂是否对高等白蚁有毒杀效果仍有待进一步研究。

参考文献

- [1] 邓志坚. 白蚁毒饵诱杀技术研究进展[J]. 华东昆虫学报,2006,15(4):315-320.
- [2] 李兴国,赵建明. 白蚁防治饵剂的研究进展[J]. 中华卫生杀虫药械,2012,18(1):70-72.
- [3] 刘吉敏,韦文,黄其椿,等. 白蚁诱饵的研究现状与前景展望[J]. 安徽农业科学,2011,39(24):14666-14667,14670.
- [4] 张方耀. 提供毒性最低的木树保护的硼酸盐[J]. 白蚁科技,1994,11(2):27-32.
- [5] 谢杏扬,戴自荣. 二种硼酸盐对家白蚁的室内毒杀试验[J]. 白蚁科技,1993,10(3):15-16.
- [6] 尹红,隋晓斐. 硼酸木材防虫剂预防建筑物白蚁药效研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2011,22(2):131-133.
- [7] 余丽萍. 抗流失硼基木材防腐剂配方遴选及优选配方处理材的性能[D]. 北京:北京林业大学,2009.