

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2025.02.011

不同防控技术对重庆地区园林白蚁的防效

胡月^{1,2}, 吕志远^{1,2}, 周涵宇^{1,2}, 田立超^{1,2}

1. 重庆市风景园林科学研究院, 重庆 401329;

2. 川渝共建乡土植物种质创新与利用重庆市重点实验室, 重庆 401329

摘要: 为提高园林白蚁防治效果, 保障园林植物健康, 分别采用喷粉、灌根、诱杀防治重庆地区园林白蚁, 并探讨不同防控技术的防效。结果表明: 喷粉法可彻底灭治树干白蚁, 防效达 96.67% 以上, 但对树皮危害白蚁防效较差; 灌根法初期可有效趋避白蚁, 后期白蚁逐渐复发, 其中毒死蜱、吡虫啉、联苯菊酯和氟虫腈防效均可达 83.33% 以上; 诱杀法结果显示, 艾氏白蚁饵剂对园林白蚁诱集效果最优, 药后 142 d 被取食率可达 86.67%, 对白蚁的防治效果可达 93.33%。综上所述, 喷粉法可有效防治树干白蚁; 灌根可短期预防白蚁上树危害; 艾氏白蚁饵剂引诱效果较好, 可防治地下隐蔽性白蚁。

关键词: 喷粉; 灌根; 诱杀; 园林白蚁

中图分类号: S433

文献标志码: A

文章编号: 2097-1354(2025)02-0091-06

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on the Control Effects of Different Technologies on Garden Termites in Chongqing

HU Yue^{1,2}, LYU Zhiyuan^{1,2}, ZHOU Hanyu^{1,2}, TIAN Lichao^{1,2}

1. Chongqing Landscape and Gardening Research Institute, Chongqing 401329, China;

2. Chongqing Key Laboratory of Germplasm Innovation and Utilization of Native Plants, Chongqing 401329, China

Abstract: In order to improve the effectiveness of garden termite control and ensure the health of garden plants, this article conducted research on the control effects of different garden termites in Chongqing using the methods such as powder spraying, root irrigation, and trapping and killing. The results showed that the powder spraying method can completely eliminate tree trunk termites, with a control effect of over 96.67%, but the control effect on bark damage termites is poor. The root irrigation method can effectively repel the termites in the early infestation stage,

收稿日期: 2024-05-09

基金项目: 重庆市城管科学(2022第[24]号)。

作者简介: 胡月, 硕士, 中级工程师, 主要从事农药制剂加工与园林病虫害防控技术研究。

通信作者: 田立超, 博士, 正高级工程师。

but termites gradually relapse in the later stage. Among the chemicals used in root irrigation, the control effects of chlorpyrifos, imidacloprid, bifenthrin and fipronil can all reach to over 83.33%. The results of the trapping and killing method showed that the Eisenhower termite bait had the best trapping effect on garden termites 142 days after treatment, with a feeding rate of up to 86.67% and a control effect of up to 93.33%. In summary, the powder spraying method can effectively control the tree trunk termites. Root irrigation can prevent termites to infest the tree in the short term. The attractive effect of Aishi termite bait is good, and it can prevent and control the underground hidden termites.

Key words: powder spraying; root irrigation; luring and killing; garden termites

白蚁是世界性害虫之一,可危害园林树木、房屋建筑、水库堤坝等,全世界已知3 000多种白蚁,在全球范围每年可造成320多亿美元经济损失^[1]。在城市中白蚁能取食危害300多种园林植物^[2],重庆地区以桉树、樟树、黄葛树、银杏等受害最为严重,主要危害品种为黑翅土白蚁(*Odontotermes formosanus* Shiraki)、台湾乳白蚁(*Coptotermes formosanus* Shiraki)和黑胸散白蚁(*Reticulitermes chinensis* Snyder)^[3]。白蚁可在树干修筑泥路啃食树皮,破坏韧皮部,或在主干基部筑巢,并蛀空树干,导致植物存在断折倒伏的隐患,威胁行人及车辆安全^[4]。因此,城市白蚁防控是园林植物管护的重要环节。现阶段白蚁防控仍以化学防控为主,药剂包括有机磷、新烟碱、拟除虫菊酯等^[5]。园林白蚁防控技术主要有喷粉灭治、灌根预防、饵剂诱杀等^[6-7]。喷粉是防治白蚁的常规方法,常用防治药剂有灭蚁灵、吡虫啉、阿维菌素、氟虫腈等,其中,氟虫腈具有高效、低毒、安全的特点^[8],是目前白蚁喷粉防控最主要的药剂之一^[2]。灌根是园林上常用的白蚁预防方法,其效果常与药剂持效期有关,实际应用防效报道较少^[2]。饵剂灭杀一直是地下白蚁防治的重点,其对白蚁的引诱效果主要受饵料的影响,常用的饵料包括白蚁喜食的木材、纤维素和蔗糖、信息素等辅助剂^[9]。目前市售的白蚁饵剂主要为诱杀箱和诱杀包,饵料多为白蚁喜食木材,少部分为纤维素。不同饵剂对白蚁的诱集效果差别较大,研究不同饵剂对园林白蚁的诱集及防治效果,对指导白蚁防控具有重要意义。本研究通过评估不同喷粉、灌根、诱杀法对园林白蚁的防治效果,明确不同方法的优缺点及注意事项,可为园林白蚁防控提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验涉及材料主要包括:0.5%氟虫腈粉剂(江苏功成生物科技有限公司)、10%联苯菊酯水乳剂(深圳诺普信作物科学股份有限公司)、25 g/L 氟虫腈乳油(拜耳(中国)有限公司)、5%氟铃脲乳油(河北伊诺生化有限公司)、200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂(富美实(中国)投资有限公司)、10%吡虫啉可湿性粉剂(东莞市瑞德丰生物科技有限公司)、40%毒死蜱乳油(浙江新农化工股份有限公司);白蚁诱杀包(广州包氏环保科技有限公司)、白蚁诱杀箱①(深圳市卫华有害生物防治有限公司)、白蚁诱杀箱②(东莞市铭捕有害生物防治有限公司)、自制白蚁诱杀箱(木材为松木并添加自制饵料)、艾氏白蚁饵剂(美国恩斯特克斯(EXTERRA)公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 喷粉防治法

调查重庆市北碚区、璧山区及铜梁区园林白蚁发生情况,按植物受害情况进行分类。根据

白蚁不同取食部位将白蚁危害分为树皮危害(树皮表面可见由下至上生成的泥道)和树干危害(白蚁在树干内部取食)。树皮危害根据白蚁上树高度分为低于1 m、1~2 m及2 m以上。共设置4个处理,每处理重复3次,每次10株植物。将0.5%氟虫腈粉剂装入白蚁喷粉器内,按照白蚁喷粉防治方法,对树皮危害白蚁轻微破坏泥道后喷粉,粉末均匀分散,间隔约20 cm重复上述操作。对于树干白蚁,在破坏泥被后进行充分喷施,使可见白蚁均接触药剂。整个试验期间仅施药一次,后期间隔约1月调查白蚁复发情况,共调查4次,下文同。

1.2.2 灌根防治法

在重庆市北碚区选用10%联苯菊酯水乳剂120倍液、25 g/L 氟虫腈乳油250倍液、5%氟铃脲乳油300倍液、200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂250倍液、10%吡虫啉可湿性粉剂100倍液、40%毒死蜱乳油800倍液作为试验药剂,对树皮有白蚁活虫(人为清除泥道)或有明显危害痕迹但暂无活虫的香樟行道树进行灌根处理,每株用药量为4 L,设清水处理为空白对照。每个处理设置3个重复,每个重复为10株树。

1.2.3 诱杀防治法

对植物明显受白蚁危害的广场及公园,选择白蚁诱杀包、白蚁诱杀箱①、白蚁诱杀箱②、自制白蚁诱杀箱、艾氏白蚁饵剂进行诱杀防控。选择有白蚁危害的香樟,破坏部分泥道,在树基部约5 cm处挖浅坑放置白蚁诱杀包并覆土,每棵树不同方位放置3个位置,每个位置2包,5株树为1个处理,重复3次。选择新的白蚁发生区,在距离植物1~2 m处放置诱杀箱及饵剂,分别随机放于每株树的4个不同方位,装置间隔4~6 m,5株树为1个处理,重复3次。后期进行检查,发现饵料取食完、发霉、腐烂进行补充和更换。

1.3 防控效果调查

采用喷粉法及灌根法防治白蚁时,其对园林植物的防治效果以防治前后被害株变化百分率(%)计算^[10]。诱杀法对白蚁的防治效果需先计算饵剂被食率,再计算防治效果^[11]。具体计算公式如下:

$$\text{防效}(\%) = \frac{\text{药前被害株数} - \text{药后被害株数}}{\text{药前被害株数}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{被食率}(\%) = \frac{\text{被取食饵剂数}}{\text{投放饵剂数}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{防治前白蚁危害率} - \text{防治后白蚁危害率}}{\text{防治前白蚁危害率}} \times 100\% \quad (3)$$

1.4 数据处理与统计学分析

采用Excel软件进行数据处理,采用SPSS 18.0软件统计分析调查数据,以Duncan新复极差法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 喷粉防治法对不同危害部位园林白蚁的防控效果

0.5%氟虫腈粉剂对不同危害部位白蚁的防治结果如表1所示,初期因防治破坏了泥被及泥道,白蚁受惊扰后逃离,短期未见继续上树危害,因此22~54 d时白蚁发生情况较少,22 d时仅危害低于1 m树皮,发现1处白蚁;54 d时,树干白蚁防治后未见复发,而其余3个处理白蚁复发2~3处,防效比较无明显差异。药后84 d,树皮危害白蚁的防控复发情况逐渐加重,

防效最低为 73.33%，树干白蚁未见复发，显著优于树皮危害防控处理。药后 112 d，树干白蚁防控后 1 株复发，树皮白蚁防控后复发最高达 13 株，防效降低至 56.67%。说明树干白蚁喷粉防控效果明显优于树皮白蚁喷粉防效，这主要与树干白蚁活虫量大且群体较集中有关，喷粉时白蚁活虫接触药剂较多，在巢群内传播速度快，可大量消灭白蚁，甚至直接摧毁白蚁巢群。

表 1 喷粉防治法对不同危害部位园林白蚁的防控效果

危害部位	植株数/株	药后 22 d		药后 54 d		药后 84 d		药后 112 d	
		复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%
低于 1 m 树皮	30	1	96.67a	3	90.00a	7	76.67a	13	56.67a
1~2 m 树皮	30	0	100.00a	3	90.00a	8	73.33a	11	63.33a
2 m 以上树皮	30	0	100.00a	2	93.33a	6	80.00a	10	66.67a
树干	30	0	100.00a	0	100.00a	0	100.00b	1	96.67b

注：小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义 ($p < 0.05$)。

2.2 不同药剂灌根防治园林白蚁的防控效果

采用不同药剂对白蚁进行灌根防治的防控效果如表 2 所示。灌根处理初期，与空白对照相比，药后 30 d，各处理防效均未见白蚁复发，防效达 100.00%，而空白对照处理 7 株植物有白蚁复发；药后 62 d，25 g/L 氟虫腈乳油 250 倍液和 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 250 倍液处理均有 1 株复发。灌根处理后期，药后 100 d 时，各处理均可见白蚁复发危害，其中 40% 毒死蜱乳油 800 倍液和 10% 吡虫啉可湿性粉剂 100 倍液复发白蚁最少，均为 2 株，明显优于 5% 氟铃脲乳油 300 倍液处理防效，差异具有统计学意义；药后 142 d，40% 毒死蜱乳油 800 倍液处理防效最优，为 90.00%，明显优于 5% 氟铃脲乳油 300 倍液和空白对照处理，差异具有统计学意义。因处理前会破坏白蚁泥道，空白对照 142 d 时有 10 株复发白蚁，说明破坏白蚁泥道对减少白蚁上树危害有一定作用。

表 2 不同药剂灌根防治园林白蚁的防控效果

处理方法	植株数/株	药后 30 d		药后 62 d		药后 100 d		药后 142 d	
		复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%
1	30	0	100.00a	0	100.00a	3	90.00ab	5	83.33abc
2	30	0	100.00a	1	96.67a	3	90.00ab	5	83.33abc
3	30	0	100.00a	0	100.00a	7	76.67bc	9	70.00bc
4	30	0	100.00a	1	96.67a	5	83.33abc	7	76.67abc
5	30	0	100.00a	0	100.00a	2	93.33a	4	86.67ab
6	30	0	100.00a	0	100.00a	2	93.33a	3	90.00a
空白对照	30	7	76.67b	8	73.33b	8	73.33c	10	66.67c

注：处理方法编号 1~6 分别为 10% 联苯菊酯水乳剂 120 倍液灌根、25 g/L 氟虫腈乳油 250 倍液灌根、5% 氟铃脲乳油 300 倍液灌根、200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 250 倍液灌根、10% 吡虫啉可湿性粉剂 100 倍液灌根、40% 毒死蜱乳油 800 倍液灌根；小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义 ($p < 0.05$)。

2.3 不同诱杀材料防治园林白蚁的防控效果

不同诱杀材料防治园林白蚁的取食率如表 3 所示。药后 30 d 时,艾氏白蚁饵剂 9 个被取食,被取食率达 60.00%,市售白蚁诱杀箱②1 个被取食,其余均未被取食;药后 62 d、药后 100 d 和药后 142 d,除白蚁诱杀包未见取食外,各诱杀箱均有被取食,艾氏白蚁饵剂取食率达 80.00%以上,明显优于其他处理,说明艾氏白蚁饵剂对白蚁的引诱效果最优。白蚁诱杀包则未见白蚁取食,可能与诱杀包饵料较少有关。艾氏白蚁饵剂防治园林白蚁的防效如表 4 所示,诱杀防控后随着时间延长,复发白蚁株数逐渐减少,药后 100 d 时,防效达 86.67%,药后 142 d 时防效达 93.33%,而对照处理植物复发白蚁株数逐渐增多,说明艾氏白蚁饵剂诱杀防控对园林白蚁具有优异防效。

表 3 不同诱杀材料防治园林白蚁的被取食率

处理方法	饵剂数/个	药后 30 d		药后 62 d		药后 100 d		药后 142 d	
		被取食数/个	被取食率/%	被取食数/个	被取食率/%	被取食数/个	被取食率/%	被取食数/个	被取食率/%
白蚁诱杀包	90	0	0.00a	0	0.00a	0	0.00a	0	0.00a
白蚁诱杀箱①	15	0	0.00a	1	6.67a	1	6.67a	2	13.33a
白蚁诱杀箱②	15	1	6.67a	1	6.67a	1	6.67a	1	6.67a
自制白蚁诱杀箱	15	0	0.00a	1	6.67a	2	13.33a	3	20.00a
艾氏白蚁饵剂	15	9	60.00b	12	80.00b	12	80.00b	13	86.67b

注:小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义($p<0.05$)。

表 4 不同诱杀材料防治园林白蚁的防效

处理方法	植株数/株	药后 30 d		药后 62 d		药后 100 d		药后 142 d	
		复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%	复发株数/株	防效/%
艾氏白蚁饵剂	15	7	53.33	6	60.00	2	86.67	1	93.33
空白对照	15	11	26.67	12	20.00	12	20.00	13	13.33

3 结论与讨论

白蚁是危害园林植物最主要的害虫之一^[12],开展园林白蚁防控不仅可以保障植物健康,也直接关系人民群众生命和财产安全^[13]。本研究通过筛选常用白蚁防控技术,选择喷粉、灌根及诱杀法对不同白蚁危害情况进行防控。结果显示,喷粉法对树干白蚁防效优异,单次施药后多数白蚁均不再复发,而树皮白蚁喷施后虽可见蚁道内有死亡白蚁,但杀虫效果有限,后期容易复发。树干白蚁主要为台湾乳白蚁和黑胸散白蚁,多在树干基部筑巢,往往群体较小^[14-15],喷粉防治后药剂可通过白蚁相互舔舐的习性在群体快速传播。树皮危害白蚁多为黑翅土白蚁,常筑巢在地下,且群体较大^[16],喷粉后蚁道内虫体接触的药剂也较少,因此防效较差。不同灌根法初期对白蚁均有较好的趋避作用,但随着时间延长,白蚁逐渐复发上树危害,这主要与药剂持效期有关,因此灌根对短期预防白蚁有一定效果,长期还需结合其他措施对白蚁进行防治。诱杀法结果表明,艾氏白蚁饵剂对园林白蚁诱集效果最优,药后 62 d、药后 100 d 和药后 142 d 被取食率可达 80%以上,且因饵剂内含药剂,可有效杀灭白蚁。艾氏白蚁饵剂价格昂贵,目前推广使用成本较高,后期可借鉴艾氏白蚁饵剂特点,加强园林白蚁饵剂有效成分筛选研究,提高地下巢白蚁诱集及防治效果,提升园林绿地管护质量。

参考文献:

- [1] PATEL J S, TONG R L, CHOUVENCT, et al. Comparison of Temperature-Dependent Survivorship and Wood-Consumption Rate among Two Invasive Subterranean Termite Species (Blattodea: Rhinotermitidae: Coprotormes) and Their Hybrids[J]. Journal of Economic Entomology, 2019, 112(1): 300-304.
- [2] 林爱寿. 园林植物白蚁综合防治技术研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2011.
- [3] 宋长贵, 丁军, 周兵, 等. 重庆市白蚁危害情况及防治研究进展[J]. 中华卫生杀虫药械, 2020, 26(5): 480-485.
- [4] 熊强, 童严严, 刘超华, 等. 园林白蚁危害现状及综合治理[J]. 中华卫生杀虫药械, 2016, 22(2): 198-201.
- [5] 杨志兰, 金纯哲, 贾正平, 等. 白蚁化学防治药剂的研究进展[J]. 中华卫生杀虫药械, 2023, 29(1): 79-82.
- [6] 覃鹏. 分析园林植物白蚁防治技术[J]. 低碳世界, 2020, 10(2): 215-216.
- [7] 曾小虎, 徐鹏, 陈尚海. 0.5% 氟虫腈粉剂对黑胸散白蚁的药效观察[J]. 中华卫生杀虫药械, 2014, 20(5): 457-459.
- [8] 章凯婴. 氟虫腈防治白蚁研究进展[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(21): 134-135, 153.
- [9] 张健华, 刘自力, 黄雷. 白蚁监测饵剂系统的研究进展[J]. 湖南文理学院学报(自然科学版), 2009, 21(3): 78-80.
- [10] 中华人民共和国农业部. 农药登记用白蚁防治剂药效试验方法及评价第6部分: 农药滞留喷洒防治白蚁: NY/T 1153.6—2013[S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [11] 中华人民共和国农业部. 农药登记用白蚁防治剂药效试验方法及评价第5部分: 饵剂防治白蚁: NY/T 1153.5—2013[S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [12] 郑成龙, 徐金汉. 园林植物白蚁发生危害的特点[J]. 武夷科学, 2011, 27(1): 74-79.
- [13] 郑俊, 张晓杰, 于保庭, 等. 市域白蚁防控策略与技术体系探讨[J]. 中华卫生杀虫药械, 2023, 29(4): 382-384.
- [14] 陈正麟, 韦戈, 杨峰, 等. 台湾乳白蚁对南宁市园林树木的危害及其筑巢规律[J]. 环境昆虫学报, 2012, 34(2): 135-141.
- [15] 熊强, 李大波, 高勇勇, 等. 不同浓度氟虫腈防治黑胸散白蚁的效果研究[J]. 华中昆虫研究, 2018, 14: 247-251.
- [16] 蔡邦华, 陈宁生, 陈安国, 等. 黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 的蚁巢结构及其发展[J]. 昆虫学报, 1965, 8(1): 53-70.

责任编辑 苏荣艳