

文章编号: 1001-411X(2000)04-0033-03

吡虫啉防治台湾乳白蚁的初步研究

韦昌华, 卢川川, 易叶华

(华南农业大学林学院, 广东 广州 510642)

摘要: 用吡虫啉对台湾乳白蚁进行室内毒效试验和林间毒土屏障试验表明: 室内用 w 为 0.05% 的吡虫啉即可在 6 d 内全部杀死白蚁; 林间毒土屏障试验用 w 为 0.05%~2.00% 吡虫啉处理过的土壤, 1 a 后观察发现台湾乳白蚁完全不能穿透, 而用 w 为 0.05% 的毒死蜱处理过的土壤全部被白蚁穿透, 并且松木块遭严重取食. 林间同浓度比较试验, 吡虫啉所需浓度比毒死蜱低.

关键词: 台湾乳白蚁; 吡虫啉; 防治

中图分类号: S482.36

文献标识码: A

吡虫啉(imidacloprid)又称咪蚜胺, 是一种新型高效杀虫剂, 作用于乙酰胆碱受体, 干扰昆虫神经系统的刺激传导, 引起神经通路的阻塞, 造成传导物质乙酰胆碱的积累, 从而导致昆虫过度兴奋而麻痹死亡. 该药剂在 80 年代中期由德国拜耳公司和日本特殊农药公司共同开发, 在 1991 年投放市场, 现已在 80 多个国家使用. 1992 年德国开发了应用吡虫啉防治白蚁的新制剂 premise, 该制剂无强烈的驱避作用, 无臭无熏蒸作用, 对环境污染小, 施用安全, 药物对白蚁作用缓慢, 药效持久, 对昆虫有触杀和胃毒作用.

这种药剂可用于毒土处理, 防止地下白蚁入侵建筑物. 美国卡特博士 1993~1997 年曾在美国 4 个州的林间设点模拟防治土壤白蚁的试验, 经过 5 a 的试验观察表明用 w 为 0.05%~0.30% 的吡虫啉防治白蚁制剂 premise 进行土壤处理能有效防止白蚁侵害^[1]. 该药剂现已被美国广泛应用于保护建筑物免受白蚁由土壤入侵为害, 并已在环保署登记注册, 在市场推广销售.

在我国吡虫啉主要用于防治水稻、棉花、果树等农业害虫. 用吡虫啉来防治台湾乳白蚁罕见报道. 为了解吡虫啉防治台湾乳白蚁的实际效果和探索在国内使用的可行性, 我们在室内和林间分别进行了毒效测定和毒土屏障试验, 现将结果报道如下.

1 材料和方法

1.1 材料

选用以吡虫啉为有效成分的制剂, 商品名为绿菊牌蚜虱净, w 为 10% 的吡虫啉可湿性粉剂, 由江苏省农药研究所南京农药厂生产. 毒死蜱乳油为美国

植物保健品公司产品, 有效成分 w 为 42.8%.

供试室内毒效试验的台湾乳白蚁从华南农业大学自然保护区内湿地松枯立木上采集. 林间毒土屏障试验用的松木块(5 cm×6 cm×15 cm)为马尾松(*Pinus massoniana*)木块.

林间试验地位于华南农业大学自然保护区, 林间为湿地松和木荷的混交林, 树龄 10~20 a, 郁闭度为 0.8. 林内常见的白蚁种类有: 台湾乳白蚁 *Coptotermes formosanus* Shiraki、黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki)、黄翅大白蚁 *Macrotermes barneyi* Light 和散白蚁 *Reticulitermes* spp..

1.2 试验方法

(1)药土触杀试验: 将 w 为 10% 吡虫啉可湿性粉剂用水稀释成 w 为 0.05%、0.10%、和 0.20% 的 3 种浓度. 毒死蜱稀释成 w 为 0.05% 和 0.20% 的 2 种浓度作为对比试验. 将草地的表土风干敲碎, 过 40 目的土壤分样筛, 在烘箱中 90 °C 烘干 12 h 备用. 试验用培养皿 d 为 7.3 cm, 每皿加干土 10 g, 加各种浓度的药液 3 mL, 拌匀后平铺皿中, 每皿放入 50 头工蚁, 以后定时观察记录白蚁的活动和死亡情况. 每处理重复 3 次, 以无药土为对照组.

(2)白蚁穿透毒土层试验: 用吡虫啉和毒死蜱各浓度药液按药土触杀试验的方法配成毒土. 将 13 g 毒土装入一个 d 为 1.5 cm, l 为 17 cm 的玻璃试管中, 形成一个 5 cm 厚的毒土层, 其两端用 w 为 4% 的琼脂层固定. 试管的一端放入松木片和滤纸片, 另一端放入 50 头工蚁, 试管的两头开口用塑料薄膜片包住. 每处理重复 3 次, 并设无药对照组. 每天观察记录白蚁穿透土层的距离和白蚁活动的情况.

(3)白蚁选择性试验: 取 d 为 9 cm 的定性滤纸半张, 在吡虫啉和毒死蜱各浓度的药液中浸湿, 晾干备用. 将河沙过 40 目筛, 烘干消毒后放入 d 为 11.5 cm 的大培养皿中, 每皿放干沙 75 g, 加 15 mL 水拌匀铺平作为培养白蚁的基质. 将浸过药的滤纸和无药滤纸分别放在培养皿一边的沙土上. 每皿放入 100 头台湾乳白蚁工蚁, 以后定时观察记录皿中的白蚁死亡数及有药滤纸和无药滤纸上滞留的白蚁数, 并将死白蚁除去^[3], 重复处理 3 次.

(4)林间毒土屏障试验: 在林间选择有台湾乳白蚁外露迹象的湿地松树(树龄 20 a, h 为 10~15 m)为圆心, 在 d 为 3.0 m 的圆周上设 6 个样方, 样方大小为 50 cm×50 cm, 两样方间距为 1 m, 每个样方松土深达 20 cm, 除去树根及枯枝落叶. 分别把 w (吡虫啉) 为 0.05%、0.10%、0.20% 和 w (毒死蜱) 为 0.05%、0.20% 以及和清水对照按逆时针顺序来排列样方. 每浓度 4 个重复, 根据清水对照测试出渗透样方内全部松土 20 cm 深需水 4.5 L, 每样方淋药液也为 4.5 L. 然后在松土的样方中央挖一个洞, 把用

细铁丝捆绑好的 2 片松木块(5 cm×6 cm×15 cm)插入, 松木块大部分埋于土下, 露出土表 3~4 cm, 再把露出土表的木块部分盖上一塑料碗, 然后用一块在中央有一孔(d 约为 8 cm)的油毡(60 cm×60 cm)和一块塑料薄膜覆盖在样方的上面(孔口正好套在塑料碗上), 再在油毡和塑料薄膜上覆盖好碎土和枯枝落叶, 恢复原来地貌, 以此来防止日晒、雨淋和药液的散失, 模拟在混凝土板下毒土处理的药效保持情况.

2 试验结果

2.1 药土触杀试验

吡虫啉和毒死蜱药土对台湾乳白蚁的触杀作用明显, 毒死蜱药土对白蚁的击倒力强, 4 h 后观察 2 种浓度的击倒率都达 100%, 死亡率超过 80%, 到 48 h 全部死亡. 相比之下, 吡虫啉对白蚁的击倒力较弱, 死亡较缓慢. 随着浓度的降低, 死亡时间延长. w 为 0.05% 吡虫啉药土试验, 白蚁全部死亡需 6 d 时间(表 1).

表 1 吡虫啉和毒死蜱药土对台湾乳白蚁室内毒效试验¹⁾

Tab. 1 Toxic efficacy experiment of imidacloprid and chopyrifos on *C. formosanus*

(广州 199809)

(Guangzhou)

药名	w / %	4 h		24 h		48 h	72 h	96 h	120 h	144 h
		击倒率	死亡率	击倒率	死亡率	死亡率	死亡率	死亡率	死亡率	死亡率
pesticide		damage rate	death rate	damage rate	death rate	death rate	death rate	death rate	death rate	death rate
毒死蜱	0.05	100.00	80.00		94.67	100.00				
chopyrifos	0.20	100.00	82.00		97.33	100.00				
吡虫啉	0.05	74.67	0.00	100.00	8.67	70.67	83.33	88.67	96.67	100.00
	0.10	85.33	0.00	100.00	12.00	81.33	93.33	98.67	100.00	
	0.20	99.33	0.00	100.00	12.67	84.67	96.67	100.00		
对照					1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	2.00
control										

1) 击倒率、死亡率均为 3 次重复的平均值, 单位为 %

2.2 台湾乳白蚁穿透毒土层试验

防止地下白蚁通过房屋周围的土壤侵入室内是预防白蚁的一种重要措施, 该项试验测试吡虫啉药土层阻止白蚁穿透的能力. 在试验中可以看到毒死蜱的触杀和熏蒸作用很强, 白蚁只要穿透药土层外的琼脂层, 接触药土或由于毒死蜱的熏蒸作用^[4], 白蚁很快失去穿透药土的能力慢慢死亡于蚁道中. 台湾乳白蚁也不能穿透 3 个浓度吡虫啉处理的药土层, 最多只能穿透 1.5 cm 的土层, 白蚁就表现出中毒症状, 失去爬行能力, 死在药土层的虫道中, 其他白蚁由于互相接触传毒, 也都表现中毒症状, 缓慢死亡. 对照组的白蚁很活跃, 第 2、3 d 全部穿透土层来

往自如. 2 种药剂各浓度药土层的穿透距离见表 2.

2.3 台湾乳白蚁对药剂处理的选择性

在大培养皿中放有吡虫啉的带药滤纸和对照滤纸, 白蚁放入大培养皿后作不规则爬行, 既可爬向有药滤纸又可爬向无药的对照滤纸, 还可筑蚁路躲藏在湿沙中. 从表 3 中可看出毒死蜱有很强的触杀作用, 24 或 48 h 白蚁已全部中毒和死亡. 但绝大部分死在沙中, 在肛门处有分泌的粘液. 而吡虫啉中毒的白蚁死亡缓慢. w 为 0.05% 吡虫啉处理的白蚁到第 6 d 才全部死亡. 而且中毒和暂未中毒的白蚁大部分都聚集在无药的滤纸上, 说明吡虫啉滤纸对台湾乳白蚁有比较明显的驱避作用(表 3).

表 2 台湾乳白蚁 穿透毒死蜱和吡虫啉药土层的距离¹⁾
(广州 199809)

Tab. 2 The distance of <i>C. formosanus</i> tunnelling through imidacloprid and chopyrifos soil (Guangzhou)					
药名		重复	穿透药土层距离/ cm		
	w/ %	replication	distance of tunnelling through poisonous soil		
pesti cide			24 h	48 h	72 h
毒死蜱 chopyrifos	0. 05	1	A	0. 22	
		2	1. 00	1. 00	
		3	A	0. 50	
	0. 20	1			A
		2		0. 20	
		3	B	B	A
吡虫啉 imidacloprid	0. 05	1	0. 70		
		2	0. 50		
		3	0. 90		
	0. 10	1	1. 50		
		2	0. 20		
		3	1. 50		
	0. 20	1	0. 50		
		2	B	0. 20	
		3	0. 70	0. 70	
对照 control		1	1. 00	1. 00	5. 00
		2	B	A	5. 00
		3	B	A	5. 00

1) 表中 A 代表穿透琼脂层, B 代表未穿透琼脂层

2. 4 林间毒土屏障试验

林间试验 1 a 后, 检查结果表明: w (吡虫啉) 为 0. 05%、0. 10%、0. 20% 处理过的土壤, 都没有白蚁能穿透毒土取食松木块, w 为 0. 05% 的毒死蜱处理过的土壤, 全部有白蚁穿透, 且有 3 次重复的木块取食率都在 30% 以上, 各重复的松木块上都有白蚁 300 头以上; w 为 0. 20% 毒死蜱处理过的土壤则无蛀蚀. 对照试验的 4 个重复中有 2 个遭白蚁为害, 且取食率都在 10% 以上, 每个重复的松木块上取食的白蚁为 500 头以上 (4 个对照重复中有 1 个重复遭人为破坏, 无白蚁危害). 这说明了吡虫啉处理的土壤形成的毒土屏障防止白蚁入侵为害 1 a 内效果显著.

3 讨论

3. 1 吡虫啉的驱避作用

选择性试验结果表明, 江苏省农药研究所南京农药厂生产的吡虫啉制剂——绿菊牌蚜虱净对台湾乳白蚁有明显的驱避作用. 这与吡虫啉的杀白蚁剂 premise 无驱避作用^[1]有明显不同, 这是否与防治对象不同, 制剂中加入的辅助成分而有相应的改变有关, 还是试验浓度太高, 触杀作用加强有关, 将有待于进一步试验.

表 3 台湾乳白蚁对药剂的选择性试验¹⁾
(广州 199809)

Tab. 3 Selectivity experiment of pesticide on <i>C. formosanus</i> (Guangzhou)													
药名 pesticide	w/ %	24 h			48 h			72 h			96 h	120 h	144 h
		死亡	滤纸	药纸	死亡	滤纸	药纸	死亡	滤纸	药纸	死亡	死亡	死亡
		率 death	蚁数	蚁数	率 death	蚁数	蚁数	率 death	蚁数	蚁数	率 death	率 death	率 death
		rate	control	termite no.	rate	control	termite no.	rate	control	termite no.	rate	rate	rate
		/ %	treated filter	treated filter	/ %	treated filter	treated filter	/ %	treated filter	treated filter	/ %	/ %	/ %
吡虫啉	0.05	20.33	26.67	2.33	44.33	5.33	0.66	68.67	31.00	0.33	70.33	89.30	100.00
imidacloprid	0.10	29.67	1.00	0.33	47.67	49.00	2.66	86.67	10.00	3.33	100.00		
	0.20	58.67	18.67	4.33	100.00								
毒死蜱	0.05	97.67	0.67	0.00	100.00								
chopyrifos	0.20	100.00											

1) 表中数据均为 3 次重复的平均值

3. 2 吡虫啉林间试验持效性

林间试验, 1 a 后检查的初步结果表明 w 为 0. 05%、0. 10% 和 0. 20% 的吡虫啉处理都未见白蚁穿透毒土屏障为害. 而 w 为 0. 05% 的毒死蜱处理全部遭白蚁为害, 说明吡虫啉的致死浓度要比毒死蜱低, 持效时间长. 美国昆虫学家卡特博士对上述 3 种吡虫啉浓度的试验, 观察 5 a 都有效. 在广州的气候土壤条件下药效能持续多长时间, 还有待进一步观察.

参考文献:

[1] 谢心宏. 新型杀虫剂吡虫啉[J]. 农药, 1998, 37(6): 40—42.
[2] KARD E. Premise temiticide field test results[J]. Pest Control, 1998, 68(4) 64—65.
[3] 卢川川, 韦昌华, 陈国强, 等. 吡虫啉对台湾乳白蚁的毒效试验[J]. 白蚁科技, 1999, 16(3): 1—4.
[4] 高四维, 朱国念, 吴慧明. 毒死蜱对家白蚁的室内毒力测定[J]. 白蚁科技, 1997, 14(3): 6—11.

struction of the organs resulted in the death of the insects. It was reported that the toxin ingested by the larvae of *Pieris rapae* orally brought about a series of pathological. The larvae ingesting the toxin at 6, 12, 18 and 24 h respectively, the cells of their midguts were destroyed progressively, some cells of midgut extending, large cytoplasmic vesicles extruding on the end of the cells, and the vesicles and cell nuclei falling off epithelium into the gut lumen. The epithelia of the dying larvae were seriously destroyed, and only the basic cells remained. While some empty lumens formed, the normal growth of the larvae was affected by this pathological change. The results of the experiment showed *Photorhabdus luminescens* protein toxin (plpt) that could lead to serious pathogenesis in the midgut of the larvae.

Key words: *Pieris rapae*; *Photorhabdus luminescens* protein toxin; midgut; histopathology

【责任编辑 周志红】

(上接第 35 页)

Preliminary Study on the Control of *Coptotermes fimosanus* Shiraki by Imidacloprid

WEI Chang-hua, LU Chuan-chuan, YI Ye-hua
(College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642 China)

Abstract: The toxic efficacy and toxic soil barrier for termites (*Coptotermes fimosanus* Shiraki) had been tested in laboratory and in forests respectively in Guangzhou. It is demonstrated that all termites were killed at the concentration of 0.05% (mass fraction) imidacloprid within six days in laboratory test. The termites did not tunneled through the toxic soil treated with 0.05% ~ 0.20% (mass fraction) imidacloprid in barrier experiment. In contrast, all the plots treated with 0.05% (mass fraction) chlorpyrifos were tunneled and consumed heavily by termites. It is concluded from these results that imidacloprid could be an excellent termiticide for protecting building from infestation by termites.

Key words: *Coptotermes fimosanus* Shiraki; imidacloprid; control

【责任编辑 周志红】