

文章编号: 1000-5692(2002)02-0202-03

阿维菌素对台湾乳白蚁的毒力分析

黄必恒¹, 袁荣兰²

(1. 浙江林学院 基础部, 浙江 临安 311300; 2. 浙江林学院 生命科学学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 用点滴法测定了阿维菌素对台湾乳白蚁的接触毒性, 利用最小二乘法和机率值分析法计算分析。结果表明, 阿维菌素对台湾乳白蚁有较强的毒杀作用, 其半致死剂量为 $0.0312 \mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$, 明显低于氯丹的半致死剂量, 且对环境无污染, 是一种较理想的白蚁防治药剂。
表1参5

关键词: 阿维菌素; 台湾乳白蚁; 毒力; 机率分析法

中图分类号: S763.4; S481.1 **文献标识码:** A

多年来一直采用氯丹和灭蚁灵等有机氯农药来防治白蚁, 但有机氯农药对环境会产生污染。阿维菌素是一种新型的高效生物源农药, 对线虫和螨类等害虫有较好的防治效果, 且对环境无污染^[1,2]。根据阿维菌素的药理特性, 对防治白蚁也可能同样有效, 为此首先要对阿维菌素进行毒力测定和分析, 然后进行防治试验。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 供试药物 95.77%阿维菌素, 纯品, 由浙江德清拜克生物有限公司提供。载毒剂为丙酮, 分析纯。

1.1.2 器具 $1 \mu\text{L}$ 的微量进样器 (即毛细管点滴器), 上海注射器三厂生产, 容量误差 4.5%。

1.1.3 供试白蚁 台湾乳白蚁 *Coptotemes formosanus* Shiraki, 采于浙江省德清市秋山乡秋北村。

1.2 方 法

试验采用和参照美国昆虫学会和联合国粮农组织推荐的害虫抗药性标准测定法。先对供试白蚁作多次触杀试验, 测定出触杀致死的白蚁死亡率约为 50% 的供试药剂的质量分数, 然后确定试验质量分数为 $500 \sim 600 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, 再用等差数列确定 5 个供试质量分数, 它们分别是 250, 500, 750, 1 000 和 $1\,250 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。将阿维菌素原药用分析纯丙酮稀释成 1/100 的母液, 在测试时再用丙酮稀释预测的质量分数。

将供试白蚁分别放入直径为 15 cm 培养皿中, 每个培养皿内放入 20 头工蚁。试验时用微量进样器向每头白蚁的胸腹部点滴 $1 \mu\text{L}$ 药液, 共做 4 次重复。每个培养皿中放入 1 块菌圃, 供白蚁栖息, 同时放入 1 个湿的脱脂棉球保湿。点滴完毕将培养皿置于 $(18 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的恒温恒湿箱内黑暗条件下进行培养, 分别于点滴后 24 h 和 48 h 观测死亡情况。

死亡, 以毛笔触及白蚁身体各部位完全不动为准。

收稿日期: 2002-01-17; 修回日期: 2002-02-11

作者简介: 黄必恒(1945-), 男, 浙江浦江人, 副教授, 从事概率统计研究。

2 试验结果与分析

毒力测定结果如表 1。

昆虫对杀虫剂的抗药力分布曲线近似服从略偏右的正态分布, 它的累积死亡率与药剂质量分数之关系是一条不对称的 S 型曲线。如果将药剂质量分数作对数变换, 那么可以把不对称的 S 型曲线变为对称的 S 型曲线, 再将累积死亡率换算成机率值, 就可将 S 型曲线化为直线 $y = a + bx$ 了 (其中 x 表示质量分数对数, y 表示死亡机率值)。

2.1 最小二乘法分析

当对照组有死亡时, 应按 Abbot 公式^[3] 计算校正死亡率。

$$\text{校正死亡率}(\%) = \frac{\text{处理死亡率} - \text{对照死亡率}}{1 - \text{对照死亡率}} \times 100。$$

将校正死亡率换算成死亡机率值 + 5, 药剂质量分数取对数 + 4, 建立校正死亡机率 y 关于质量分数对数 x 的一元线性回归方程:

$$\hat{y} = 2.0113 + 2.0085x。$$

相关系数为 0.996, 大于临界值 $r_{0.01}(4) = 0.755$ 。并作卡方检验得 $\chi^2 = 1.802$, 它小于临界值 $\chi_{0.05}^2(4) = 7.82$, 说明回归方程与实际相符。

由回归方程得半致死剂量的 95% 的可信限为 $0.026 \sim 0.036 \mu\text{g} \cdot \text{头}^{-1}$ 。

2.2 机率值分析

最小二乘法所建立的回归方程是由正态曲线经数据转换后求得的近似直线, 它的期望机率不完全符合实际情况, 为了使分析结果更符合实际, 可将期望机率值按下式校正得到工作机率值。

$$y = y_0 + kp。$$

其中 k, p 为工作机率系数。建立工作机率值与质量分数对数之间的一元线性回归方程为:

$$\hat{y}' = 2.0518 + 1.9733x。$$

样本相关系数为 0.9994, 大于临界值。计算各 \hat{y}' 值, 并与最小二乘法的 \hat{y} 作比较, 各差数 $|\hat{y}' - \hat{y}|$ 均小于 0.2, 说明回归方程是合适的。经 χ^2 测定得 $\chi^2 = 0.1757$, 它小于临界值 $\chi_{0.05}^2(4) = 7.82$, 说明测定数据具有同质性。

由此方程求得半致死剂量为 $0.0315 \mu\text{g} \cdot \text{头}^{-1}$, 其 95% 的置信限为 $0.0267 \sim 0.0364 \mu\text{g} \cdot \text{头}^{-1}$ 。

3 结论

用机率分析法求得台湾乳白蚁的死亡率与阿维菌素药剂质量分数之间的回归方程为 $\hat{y}' = 2.0518 + 1.9733x$, 相关系数为 0.9994, 回归关系十分显著。

阿维菌素是一种新型的超高效生物农药, 对白蚁有很强的触杀作用, 其半数致死量为 $0.0315 \mu\text{g} \cdot \text{头}^{-1}$, 明显低于氯丹的半数致死量 ($0.182 \mu\text{g} \cdot \text{头}^{-1}$), 与目前普遍使用的合成有机磷防治白蚁药剂^[4, 5] (以毒死碑为代表) 相比也具有更强的触杀作用。将 1.8% 的阿维菌素质量分数稀释 300 倍, 可在 48 h 内将台湾乳白蚁全部杀死。且阿维菌素低剂量下对人畜无害, 对环境相容性较好, 是一种较理想的白蚁防治药剂。

表 1 阿维菌素对白蚁敏感度测定结果

Table 1 Test results of temite sensitivity to micromectin

稀释倍数/ (1/万)	测定质量分 数/ ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	供试虫数/头	死亡虫数/头	死亡率/ %	校正死亡 率/ %
1/20.000	5	80	6	7.50	5.13
1/10.000	10	80	15	18.75	16.67
1/5.000	20	80	33	41.25	39.74
1/2.500	40	80	48	60.00	58.97
1/2.250	80	80	59	73.75	73.08
1/0.625	160	80	75	93.75	93.59
对照		80	2	2.50	

说明: 每虫点滴 $1 \mu\text{L}$ 药液

参考文献:

- [1] 郭建强, 雷阿桂, 陈新年. 微菌素(诱饵剂)防治白蚁室内毒效试验[J]. 白蚁科技, 1999, 16(1): 17-21.
- [2] 袁荣兰. 新农药灭治蜚试验[J]. 白蚁科技, 1998, 15(2): 28-30.
- [3] 唐振华. 昆虫抗药性及其治理[M]. 北京: 农业出版社, 1993. 81-96.
- [4] 刘文军, 陈海洪, 张大羽. 溴氰菊酯防治黄肢散白蚁[J]. 白蚁科技, 1998, 15(3): 10-13.
- [5] 宋晓刚, 阮冠华, 林树青, 等. 白蚁防治新药对白蚁的药效研究[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(3): 244-247.

Micromectin toxicity test and analysis on termite

HUANG Bi-heng¹, YUAN Rong-lan²

(1. Department of Base Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Faculty of Life Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Micromectin is a new type of super-high-effective bio-insecticides. The contact toxicity of micromectin to termite (*Coptotermes formosanus* Shiraki) was tested by the topical application, and analyzed by method of least squares and method of probit analysis. The results showed that micromectin with no environment pollution had higher contact poisoning effect on termite, its median lethal dosage (LD₅₀) was 0.031 2 per head, quietly lower than LD₅₀ of chlordane. So it was a wonderful insecticide of preventing termite.

Key words: micromectin; *Coptotermes formosanus*; toxicity; method of probit analysis

2001版《中国科技期刊引证报告》中林业类期刊总被引频次和影响因子

期刊名称	总被引频次	排名	期刊名称	影响因子	排名
林业科学	649	1	林业科学	0.496	1
福建林学院学报	411	2	福建林学院学报	0.495	2
林业科学研究	410	3	林业科学研究	0.246	3
北京林业大学学报	227	4	浙江林学院学报	0.240	4
东北林业大学学报	196	5	西北林学院学报	0.230	5
浙江林学院学报	183	6	竹子研究汇刊	0.216	6
南京林业大学学报	179	7	北京林业大学学报	0.196	7
西北林学院学报	155	8	南京林业大学学报	0.171	8
竹子研究汇刊	136	9	中南林学院学报	0.140	9
浙江林业科技	105	10	东北林业大学学报	0.111	10
中南林学院学报	94	11	浙江林业科技	0.109	11
经济林研究	43	12	西南林学院学报	0.056	12
中国林副特产	30	13	经济林研究	0.047	13
西南林学院学报	22	14	中国林副特产	0.038	14
林业机械与木工设备	14	15	林业机械与木工设备	0.035	15