

昆虫生长调节剂对柑桔潜叶蛾的毒力测定及药效评价^①

刘浩强^{1,2}, 李鸿筠¹, 冉春¹,
胡军华¹, 姚廷山¹, 雷慧德¹

1. 中国农业科学院柑桔研究所, 重庆 400712; 2. 国家柑桔工程技术研究中心, 重庆 400712

摘要: 试验测定了氟铃脲(92.5%原药)对柑桔潜叶蛾的室内毒力活性, 原药加工制剂 5%氟铃脲悬浮剂田间药效评价. 结果表明: 氟铃脲的致死中质量浓度 LC_{50} 为 832.572 1; 阿维菌素的致死中质量浓度 LC_{50} 为 0.366 65. 氟铃脲室内活性稍低于阿维菌素, 但 5%氟铃脲悬浮剂 1 500 倍液, 药后 3 d, 7 d 和 14 d 与 1.8%阿维菌素 3 000 倍液防效基本相当, 不存在差异显著性, 可以在生产上大量推广使用.

关键词: 柑桔潜叶蛾; 氟铃脲; 毒力测定; 药效评价

中图分类号: S436.661.2

文献标志码: A

柑桔是世界第一大水果, 年产量超过 1 亿 t, 约占世界水果总产量的 25%. 20 世纪 80 年代以来, 我国柑桔业迅猛发展, 柑桔业已成为我国南方贫困山区和三峡库区农村经济的支柱产业之一, 在农村产业结构调整, 农民脱贫致富, 城乡人民就业和生态环境改善中发挥了重要作用. 柑桔潜叶蛾是我国柑桔上最主要的害虫之一, 全国柑桔产区均有分布^[1-6]. 成虫产卵于嫩叶的中脉附近, 以幼虫潜入嫩叶、嫩梢的表皮下取食, 蛀成不规则的银白色隧道, 引致叶片畸形卷曲, 容易落叶, 严重影响光合作用, 影响幼树生长和结果. 被侵害的卷叶又常是柑桔红蜘蛛、卷叶蛾等害虫的“避难所”和越冬场所. 更严重的是潜叶蛾为害叶片和枝条所造成的伤口, 最易被柑桔溃疡病病原细菌所入侵, 贻害更大. 频繁、大量地使用传统化学农药, 不可避免地会使其产生抗性和再猖獗等问题. 为了克服化学农药带来的副作用, 许多研究人员在探讨非化学措施控制该虫的效果, 这些措施包括抗性柑桔品种^[7]和植物源农药的筛选^[8-9]、以及生长激素类化合物的应用等等.

1 材料与方法

1.1 供试药剂

- 1) 氟铃脲原药(92.5%原药), 阿维菌素原药(96%原药)均购自山西奇星农药有限公司;
- 2) 5%氟铃脲悬浮剂, 购自山西奇星农药有限公司; 1.8%阿维菌素乳油, 购自北京北农天风农药厂.

1.2 供试溶剂

丙酮: 购自成都鸿鹤化工试剂厂.

① 收稿日期: 2010-01-12

基金项目: 重庆市自然科学基金资助项目(CSTC2007BB1379); 农业行业科研专项基金资助项目(nyhyzx07-057).

作者简介: 刘浩强(1978-), 男, 重庆北碚人, 硕士, 助理研究员, 主要从事柑桔害虫综合防治研究.

1.3 供试虫源及场地

1.3.1 毒力测定供试虫源

2009 年 7 月中旬,当潜叶蛾第 1 代开始发生时,从室外挑选树体树龄一致,危害相对较重的盆栽苗木,于密闭的网室中饲养繁殖,在潜叶蛾第 2 代发生前期,选取供试盆栽苗木统一放梢,留一部分苗木做潜叶蛾试虫来源,任其自由生长,不做统一放梢,当 2 代潜叶蛾虫龄达到 1 龄,少数 2 龄时开始试验,每质量浓度 4 个重复.浸渍前检查虫口情况,剔除不活跃的个体.

1.3.2 供试场地

中国农业科学院柑桔研究所实验场柑桔潜叶蛾危害中等的果园.

1.4 试验方法

1.4.1 毒力测定试验及计算方法

1) 参照张宗炳^[10]杀虫剂的毒力测定,并做部分改进.采用嫩梢浸渍法,将试验药剂 92.5% 氟铃脲和对照药剂 96% 阿维菌素按一定的比例分别配成 10~12 个稀释质量浓度,试验前先做预备试验,选出供试药剂试验的最佳稀释质量浓度范围,根据预备试验选出的质量浓度范围,将盆栽苗木嫩梢浸入兑好的药液中浸 5 s,任其自由干燥,另将 4 盆浸清水作为对照.将干燥的盆栽苗木按顺序统一摆放,7 d 后摘取嫩梢,镜检对照及处理的死活虫数.选择最佳稀释质量浓度范围,用几率值分析法计算毒力回归方程、 LC_{50} 、标准误差等值.

2) 将质量浓度换算成 mg/kg 以后输入计算机(西南大学植物保护学院制作的 irm 软件),得到毒力回归方程、 LC_{50} 、标准误差 SD,并根据 LC_{50} 和标准误差计算 95% 置信限.

1.4.2 田间药效评价试验方法

试验在重庆市北碚区歇马镇柑桔研究所试验场进行,试验设 5% 氟铃脲悬浮剂 1 500 倍液、2 000 倍液、2 500 倍液;1.8% 阿维菌素乳油 3 000 倍液和空白对照等处理.

试验于 2009 年 7 月 15 日进行,施药前每小区标记合乎试验要求的秋梢 50 枝,并随机调查 30 个嫩梢的幼虫数作为药前基数,第 1 次施药后 3 d 和 7 d,各处理分别摘取每小区所标记嫩梢中的被害叶片 50 张,带回室内镜检每张叶片上幼虫的死、活虫数,计算杀虫效果.第 2 次药后 7 d(即 7 月 29 日),新梢停止生长后进行保叶效果调查,每小区分级调查标记的另 20 枝嫩梢叶片的受害程度.采用邓肯氏新复极差法进行显著性测定.

叶片分级标准:

0 级:叶片未受害;

1 级:有虫食隧道,但叶片未变形;

3 级:有虫食隧道,且叶片扭曲变形;

5 级:叶片半边卷曲;

7 级:叶片全卷,落叶.

$$\text{防治效果}(\%) = \left(1 - \frac{\text{对照区药前虫数} \times \text{处理区药后虫数}}{\text{对照区药后虫数} \times \text{处理区药前虫数}}\right) \times 100$$

$$\text{叶片被害指数} = \frac{\sum(\text{各级代表数值} \times \text{各级被害叶数})}{\text{调查总叶数} \times \text{最高级代表数}} \times 100$$

$$\text{保梢效果}(\%) = \frac{\text{空白对照被害指数} - \text{处理被害指数}}{\text{空白对照被害指数}} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 毒力测定结果分析

氟铃脲的 LC_{50} 为 832.572 1,大于对照药剂阿维菌素的 LC_{50} 为 0.366 65,说明其活性较阿维菌素低;其 b 值为 2.203,阿维菌素 b 值为 0.697,氟铃脲较阿维菌素大,说明分散程度较小,柑桔潜叶蛾对其反应

较均匀; 并且其 SD 值亦较阿维菌素大, 说明其对柑桔潜叶蛾毒力比较稳定(表 1, 2).

表 1 92.5%氟铃脲防治柑桔潜叶蛾室内生物活性测定回归方程、致死中质量浓度及标准误

药剂	毒力回归方程 ($y=a+bx$)	LC ₅₀ /(mg·kg ⁻¹) (95%置信限)	相关系数 R	标准误 SD	X ²
92.5%氟铃脲	2.9647+0.697x	832.572 1 640.764 3—1024.379 9	0.932 5	232 762.00	3.711 5*
96%阿维菌素	3.801 9+2.203x	0.366 65 0.036 81—0.696 49	0.838 1	101.889 60	4.543 9*

注: “*”表示适合性检验中理论值与实测值显著符合($p<0.05$); SD 表示致死中量的标准误; R 表示相关系数.

表 2 92.5%氟铃脲防治柑桔潜叶蛾室内生物活性测定原始数据表

药剂种类	处理质量浓度 (mg·kg ⁻¹)	药后死虫数/头				药前试虫数/头				总死虫数 /头	总虫数 /头
		1	2	3	4	1	2	3	4		
92.5%氟铃脲	1 850	15	18	14	18	24	26	22	27	65	99
	925	9	11	8	13	18	21	16	25	41	80
	462.5	8	7	8	6	20	15	21	19	29	75
	231.25	8	10	7	8	19	24	20	29	33	92
	115.626 5	8	7	9	9	21	23	25	25	33	94
96%阿维菌素	30	20	15	16	21	21	1617	22	72	76	
	15	14	16	12	14	17	20	15	17	56	69
	7.5	15	14	12	16	20	18	15	20	57	73
	3.75	10	11	8	11	13	15	10	15	40	53
	1.875	9	13	11	11	15	17	15	13	44	60
CK		0	1	1	1	18	18	15	17	3	68

2.2 田间药效评价

5%氟铃脲悬浮剂 1 500 倍液对柑桔潜叶蛾防治效果较好, 药后 3 d, 7 d 和 14 d 的效果分别为 98.55%, 89.85% 和 87.98%. 杀虫效果均在 89% 以上, 保梢效果 87% 以上. 与本地常用药剂 1.8%阿维菌素乳油 3 000 倍液比较, 防效基本相当, 药后 3 d, 7 d 和 14 d 不存在差异显著性. 2 000~2 500 倍液药后防治效果较差, 防治效果不及对照药剂. 试验剂量范围内未发现药剂对柑桔产生药害, 对天敌也比较安全, 可以在生产上推广应用(表 3).

表 3 田间药效试验多重比较

处理编号	药后 3 d		药后 7 d		药后 14 d	
	防效/%	差异显著性	防效/%	差异显著性	保梢效果/%	差异显著性
5%氟铃脲悬浮剂 1 500X	98.55	aA	89.85	aA	87.98	abAB
5%氟铃脲悬浮剂 2 000X	91.77	bB	77.46	bB	83.06	bB
5%氟铃脲悬浮剂 2 500X	82.32	cC	68.1	cC	65.51	cC
1.8%阿维菌素乳油 3 000X	98.56	aA	86.17	aAB	93.57	aA

注: 防效数据均为 4 次重复的平均值; 不同小写字母表示 $p=0.05$ 水平差异显著, 不同大写字母表示 $p=0.01$ 水平差异极显著.

3 讨 论

氟铃脲系昆虫生长调节剂, 干扰害虫几丁质合成, 杀死害虫, 与化学农药相比, 作用速度相对较慢, 因此应在作物生长早期和害虫发生初期, 如成虫始现期和产卵期施药最好^[1]. 防治叶面害虫宜在低龄(1~2 龄)幼虫盛发期施药, 这样可以保护作物叶片完好, 防止害虫蔓延, 保护天敌种群, 提高柑桔产品质量, 减少后期用药量和施药次数. 该药剂无内吸性和渗透性, 使用时要求喷药均匀周到, 要在叶片反面及心叶均匀喷洒. 在田间及空气湿度大的条件下施药可提高杀卵效果, 虫螨并发时, 应混合施用杀螨剂. 严禁在鱼

塘等地及附近使用.

根据室内毒力测定和田间药效的试验结果可知, 氟铃脲室内活性稍低于阿维菌素, 但农药的防治效果是农药、害虫与环境三者相互作用的结果. 根据田间药效可知, 5% 氟铃脲悬浮剂 1 500 倍液田间药效与 1.8 阿维菌素 3 000 倍液防效基本相当, 只要掌握合适的施药时期, 就能达到很好的防治效果, 并且其药效稳定, 对天敌安全, 对环境污染少. 建议每年使用 5% 氟铃脲悬浮剂 1 500 倍液 1~2 次较为经济, 可以在生产上大力推广应用.

参考文献:

- [1] 任伊森. 柑桔病虫害防治手册 [M]. 北京: 金盾出版社, 2001: 5.
- [2] 黄明度, 郑德胜, 李树新, 等. 柑桔潜叶蛾自然种群动态及防治策略的研究 [J]. 昆虫学报, 1989, 32(1): 58-67.
- [3] 王联德, 尤民生. 柑桔品种对柑桔潜叶蛾实验种群的影响 [J]. 福建农业大学学报, 2001, 30(4): 493-497.
- [4] 王开洪, 袁平. 柑桔潜叶蛾 (*Phyllocnistis citrella* Stainton) 生命表的组建与分析 [J]. 西南农业大学学报, 1988, 10(2): 163-169.
- [5] 王联德, 尤民生, 吴清. 柑桔潜叶蛾对柑桔的为害及经济阈值的研究 [J]. 应用生态学报, 1999, 10(4): 457-460.
- [6] 王联德, 尤民生, 王谨, 等. 桔潜蛾及其天敌的生态位 [J]. 福建农业大学学报, 1999, 28(3): 315-319.
- [7] 胡军华, 李鸿筠, 雷慧德. 13 个柑桔栽培品种对柑桔潜叶蛾的抗性研究 [J]. 西南农业大学学报, 2001, 23(3): 522-523.
- [8] 雷慧德, 朱伟生, 胡军华. 柑桔对潜叶蛾抗性鉴定 [J]. 西南农业大学学报, 1997, 19(3): 217-220.
- [9] 曾鑫年, 吴美良, 罗诗. 3 种植物杀虫剂对柑桔潜叶蛾的控制作用 [J]. 西北农林科技大学学报, 2001, 29(6): 54-56.
- [10] 张宗炳. 杀虫剂的毒力测定 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1988.
- [11] 李娟, 王斌, 卫军峰, 等. 22.7% 氟虫脲·甲维盐对飞蝗的室内毒力测定及田间防效 [J]. 西北农业学报, 2009, 18(5): 88-92.

Toxicity Determination and Control Effect of Insect Growth Regulators Hexaflimuron Against the *Phyllocnistis citrella* Stainton

LIU Hao-qiang^{1,2}, LI Hong-jun¹, RAN Chun¹,
HU Jun-hua¹, YAO Ting-shan¹, LEI Hui-de¹

1. Citrus Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 400712, China;

2. National Citrus Engineering Research Center, Chongqing 400712, China

Abstract: This experiment studied the insecticidal activity of insect growth regulators hexaflimuron citrella Stainton against the *Phyllocnistis citrella* Stainton and the Control Effect about the 5% hexaflimuron processing agents of original drug in field. The results of the toxicity determination and the control effect showed that the median lethal dose (LC₅₀) of hexaflimuron and abamectin respectively was 4.478 3 mg/kg and 644.391 73 mg/kg, the insecticidal activity of abamectin was higher than the hexaflimuron, but the control effect of the 5% hexaflimuron processing agents 1 500 times 3 d, 7 d and 14d was equivalent to 1.8% abamectin 3 000 times. There is no significant difference between them, it can be popularized the use of a large number in production in field.

Key words: *Phyllocnistis citrella* Stainton; hexaflimuron; toxicity; determination