

联苯菊酯等6种农药对柑桔木虱成虫室内毒力测定 及田间药效试验

邓明学¹, 谭有龙¹, 唐美欣², 陈贵峰¹, 唐明丽¹

(¹广西柑桔研究所, 桂林 541004; ²广西柳州市惠农化工有限公司, 柳州 545616)

摘要:为了筛选到更多防治柑桔木虱成虫的有效药剂,于2008年采用点滴法测定了6种农药对其成虫的室内毒力,活性最高的是丁硫克百威($LC_{50}=4.1$ mg/kg),其次分别是稻丰散($LC_{50}=44.3$ mg/kg)、联苯菊酯($LC_{50}=44.3$ mg/kg)、吡虫啉($LC_{50}=60.1$ mg/kg)和啶硫磷($LC_{50}=73.5$ mg/kg),最差的是甲基嘧啶磷($LC_{50}=192.8$ mg/kg)。田间药效试验结果表明,增效联苯菊酯 EC 25.00, 16.67, 12.50 mg (a.i)/kg 药后 24 h, 3, 7 天的防效达 100%;啶硫磷 EC 250 mg(a.i)/kg、稻丰散 EC 500 mg(a.i)/kg、333 mg(a.i)/kg、增效丁硫克百威 EW 200 mg(a.i)/kg 药后 24 h 的防效 > 95%;甲基嘧啶磷 500 mg(a.i)/kg 的防效低于 80%。增效丁硫克百威 EW 200 mg(a.i)/kg 的防效高于丁硫克百威 EC 250 mg(a.i)/kg 的防效。

关键词:柑桔木虱;6种农药;室内毒力测定;田间药效试验

中图分类号:S482.3

文献标识码:A

论文编号:2009-0523

Field Control Experiments and Toxicity of 6 Pesticides to Asian Citrus Psylla (*Diaphorina citri* Kuwayama)

Deng Mingxue¹, Tan Youlong¹, Tang Meixin², Chen Guifeng¹, Tang Mingli¹

(¹Guangxi Citrus Research Institute, Guilin 541004;

²Liuzhou Huinong Chemical Company, Liuzhou Guangxi 545616)

Abstract: Citrus psylla (*Diaphorina citri*) has become the most important pest in Huanglongbing (HLB) areas. Up to now; the assay was yet not reported. By means of dipping, the laboratory toxicity of 6 pesticides to adult psylla was conducted out in 2008. The LC_{50} of carbosulfan, phenthoate, bifenthrin, imidacloprid, quinalphos, Pirimiphos-methyl was 4.1mg/kg, 44.3 mg/kg, 44.3 mg/kg, 60.1 mg/kg, 73.5 mg/kg, 192.8 mg/kg, respectively. After treating of 24 h, 3d and 7 d, the adult psyllid field control efficiency of bifenthrin plus azone 12.5 mg (a.i)/kg was all 100%. the adult psyllid control efficiency of phenthoate 333 mg(a.i)/kg, quinalphos 250 mg(a.i)/kg, carbo-sulfan plus azone 200(a.i)/kg was all over than 95%, while that of pirimiphos-methyl 500 mg(a.i)/kg less 80%. The adult psyllid field control efficiency of carbo-sulfan plus azone 200(a.i)/kg was better than that of carbo-sulfan 250(a.i)/kg.

Key words: Asian citrus psylla (*Diaphorina citri*), 6 pesticides, toxicity, field experiments

0 引言

柑桔木虱(*Diaphorina citri*)是柑桔毁灭性病害—黄龙病(Huanglongbing, HLB)的唯一自然传播媒介。

柑桔黄龙病已成为柑桔上最重要的病害,柑桔木虱随之上升为柑桔上的第一重要害虫^[1]。柑桔黄龙病对柑桔的毁灭性危害^[2]、柑桔木虱的高效传病性(单个成虫

基金项目:广西自然科学基金项目“柑桔木虱抗药性监测”(桂科自0728039);广西桂林市科技攻关项目“柑桔黄龙病综合防治技术研究”(050110-1)。

第一作者简介:邓明学,男,1964年出生,广西全州人,副研究员,研究方向:柑桔病虫害防治和农药应用技术。获国家奖1项,省部级奖4项,公开发表学术论文30余篇,著《柑桔黄龙病识别原色图谱及防治技术100问》,参加编写大学教材《农业植物病理学》(华南版)。主持编写《柑桔木虱综合防治技术规程》、《柑桔潜叶蛾的测报与防治技术规程》、《柑桔黄龙病综合防治技术规程》等广西地方标准、企业标准20余项。《南方园艺》编委,广西柑桔研究所植保研究室主任,广西昆虫学会、植病学会理事。通信地址:541004 桂林市普陀路40号, Tel: 0773-5817371, E-mail: dengmxgl@163.com。

收稿日期:2009-03-16, 修回日期:2009-04-16。

传病率最高达70%~80%)、终身带毒性、随风近距离扩散性(成虫可飞7 m高,随风扩散)^[3]和快速传毒性(取食5 h就可传毒)^[4]以及成虫的长寿命性、多次转移为害性等^[5],决定了防治木虱的农药要求速效性好、防效高(药后24 h的防效在95%以上),特别是对能飞的成虫要有好的速效性和高的防效^[6]。由于其本身在田间的种群数量不多,对柑桔的直接为害又很少,一直以来对其重要性认识不足^[7],在黄龙病区,柑桔木虱已上升为柑桔上的第一重要害虫,但至今尚未有室内毒力测定的方法和结果的报道。受试验地虫源和试验条件的限制,柑桔木虱的有效防治药剂筛选严重滞后。为了筛选更多防治柑桔木虱成虫的有效药剂,测定了联苯菊酯、吡虫啉等6种农药对柑桔木虱成虫的室内毒力及田间药效,现将结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 室内毒力测定

1.1.1 供试药剂 95%吡虫啉原粉、98%联苯菊酯原粉,江苏常隆化工有限公司提供;90%丁硫克百威原油、90%甲基嘧啶磷原油,湖南海利化工股份有限公司提供;70%啶硫磷原油,浙江嘉化集团有限公司;90%稻丰散原油,江苏腾龙生物药业有限公司。

1.1.2 供试木虱成虫 从很少喷药的市区绿化带的九里香上采集柑桔木虱成虫,在孔径为0.45 mm网室内用九里香繁殖3代。

1.1.3 试验设备 SPX-250-GB光照培养箱,上海跃进医疗器械厂;0.036 μ l微量点滴仪,南京农业大学自制。

1.1.4 毒力测定方法 采用国际上统一的做稻飞虱毒力测定的点滴法^[8]。准确称取供试药剂,用25%丙酮(由于木虱成虫对丙酮非常敏感,用分析纯的丙酮溶液作空白对照时会使木虱成虫的死亡率超过30%,故用纯净水将丙酮稀释至25%)溶解配成5个系列浓度,用25%丙酮溶液作空白对照,重复3次,每次重复10头成虫。处理时用CO麻醉后,迅速用0.036 μ l的微量点滴仪将药液滴在木虱成虫的前胸背板上,每虫滴0.036 μ l,空白对照滴0.036 μ l 25%丙酮溶液,处理后放入有九里香嫩梢的培养皿中并置入温度(25 $\pm$ 1) $^{\circ}$ C的光照培养箱中,药后24 h观察死虫数、活虫数,计算死亡率和校正死亡率,用DPS生物统计软件进行数据处理。

1.2 田间药效试验

1.2.1 供试药剂 2.5%增效联苯菊酯EC(有效成分:25 g/kg联苯菊酯,增效剂:有机硅+氮酮)、25%啶硫磷EC,20%增效丁硫克百威EW(有效成分:200 g/kg丁硫克百威,增效剂:有机硅+氮酮),柳州市惠农化工有限公司提供;50%稻丰散EC,江苏腾龙生物药业有限公司生产,市售;20%丁硫克百威EC、50%甲基嘧啶磷EC,湖南海利化工股份有限公司生产,市售;10%吡虫啉WP,江苏南京第一农药厂生产,市售。

1.2.2 供试植物 在柳州雒容所做的试验供试植物有九里香和柑桔两种,在桂林所做的试验供试植物都为九里香。柑桔木虱的寄主为芸香科植物,在广西的主要寄主为柑桔、九里香和黄皮。柑桔木虱为传播毁灭性病害的害虫,不宜在柑桔园设清水对照,同时柑桔果园中也没有太多的虫源,所以大部分试验在九里香上进行。

1.2.3 试验地基本情况 桂林试验基地的所有九里香都种在孔径为0.45 mm的网室内,木虱不能飞出网室。九里香2年生,管理正常,株行株3 m $\times$ 4 m。柳州试验基地设在柳州雒容工业园区内,附近5公里无柑桔果园。柑桔和九里香均为2年生,正常管理,株行株3 m $\times$ 4 m。

1.2.4 供试虫源 在管理水平较高的柑桔园中采集柑桔木虱成虫,接种在试验基地的柑桔和九里香上,繁殖2代后再做试验。

1.2.5 小区试验设计 2008年11月8日(柳州雒容):设2.5%增效联苯菊酯EC 25.00, 16.67, 12.50 mg(a.i)/kg, 10%吡虫啉WP 100 mg(a.i)/kg,清水对照共5个处理,4次重复;

2008年9月18日(柳州雒容):设20%增效丁硫克百威EW 200 mg(a.i)/kg, 20%丁硫克百威EC 200 mg(a.i)/kg, 10%吡虫啉WP 100 mg(a.i)/kg,清水对照共4个处理,4次重复;

2008年7月26日(柳州雒容):设25%啶硫磷EC 250 mg(a.i)/kg,清水对照共2个处理,4次重复;

2008年9月11日(桂林市郊):设50%稻丰散EC 500, 333.33 mg(a.i)/kg, 10%吡虫啉WP 100 mg(a.i)/kg,清水对照共4个处理,4次重复;

2008年10月16日(桂林市郊):设50%甲基嘧啶磷EC 500 mg(a.i)/kg, 333.33 mg(a.i)/kg, 20%丁硫克百威EC 200 mg(a.i)/kg,清水对照共4个处理,4次重复;

2008年8月19日(桂林市郊):设20%增效丁硫克百威EW 200 mg(a.i)/kg, 20%丁硫克百威EC 250 mg(a.i)/kg, 10%吡虫啉WP 100 mg(a.i)/kg,清水对照共4个处理,4次重复,调查到药后15天。

1.2.6 调查方法 目测法,药前、药后1, 3, 7, 15天调查整株树上的成虫数。

1.2.7 施药方法 用手摇式喷雾器喷药,每株树的树冠和内膛都要喷到,喷药液量以叶片有少量滴水为止。

2 结果与分析

2.1 室内毒力测定

将浓度换算成自然对数值,校正死亡率换算成反

正弦代换值,结果见表1。以反正弦代换值为因变量,以剂量自然对数值为自变量,用DPS生物统计软件^[9]进行直线回归分析,得出各个药剂的毒力回归直线方程(表2)。根据各个药剂的毒力回归直线方程求出校正死亡率反正弦代换值(y)等于45(校正死亡率=50%)时的 x 值(浓度对数值),通过查反对数表得出:联苯菊酯 $EC_{50}=44.4$ mg/kg,吡虫啉 $EC_{50}=60.1$ mg/kg,丁硫克百威 $EC_{50}=4.1$ mg/kg、啶硫磷 $EC_{50}=73.5$ mg/kg,

稻丰散 $EC_{50}=44.3$ mg/kg,甲基嘧啶磷 $EC_{50}=192.8$ mg/kg。根据各个药剂的毒力回归直线方程求出校正死亡率反正弦代换值(y)等于77.079(校正死亡率=95%)时的 x 值(浓度对数值),通过查反对数表得出:联苯菊酯 $EC_{95}=389.7$ mg/kg,吡虫啉 $EC_{95}=343.6$ mg/kg,丁硫克百威 $EC_{95}=32.7$ mg/kg,啶硫磷 $EC_{95}=433.5$ mg/kg,稻丰散 $EC_{95}=218.5$ mg/kg,甲基嘧啶磷 $EC_{95}=990.2$ mg/kg。

表1 联苯菊酯等6种农药不同浓度下对柑桔木虱成虫的校正死亡率

联苯菊酯		吡虫啉		丁硫克百威		啶硫磷		稻丰散		甲基嘧啶磷	
质量浓度/ mg(a.i)/kg	校正死 亡率/%	质量浓度/mg (a.i)/kg	校正死 亡率/%	质量浓度/mg (a.i)/kg	校正死 亡率/%	质量浓度/mg (a.i)/kg	校正死 亡率/%	质量浓度/mg (a.i)/kg	校正死 亡率/%	质量浓度/mg (a.i)/kg	校正死 亡率/%
490	96.4	271.4	93.3	50.00	96.43	466.7	96.7	250.0	96.7	900.0	96.7
245	89.3	135.7	73.3	25.00	92.85	233.3	80.0	125.0	83.3	450.0	90.0
122.5	75.0	67.9	50.0	12.50	85.72	116.7	66.7	62.5	63.3	225.0	30.0
61.3	64.3	33.9	30.0	6.25	75.00	53.3	40.0	31.3	36.7	112.5	20.0
30.6	35.7	17.0	16.7	3.13	42.86	26.7	20.0	15.6	16.7	56.3	6.7

表2 联苯菊酯等6种农药对柑桔木虱成虫的毒力回归直线方程

药剂名称	毒力回归直线方程	相关系数(r)	EC_{50} /mg(a.i)/kg	EC_{95} /mg(a.i)/kg	置信区间/ mg(a.i)/kg
联苯菊酯	$y=-10.9933+14.7640x$	0.9892**	44.4	389.7	28.0~60.7
吡虫啉	$y=-30.3433+18.3954x$	0.9944**	60.1	343.6	43.8~82.5
丁硫克百威	$y=31.3141+13.1210x$	0.9574**	4.1	32.7	-10.3~19.1
啶硫磷	$y=-32.7016+18.0805x$	0.9973**	73.5	433.5	44.0~123.0
稻丰散	$y=-31.2473+20.109x$	0.9997**	44.3	218.5	22.3~66.4
甲基嘧啶磷	$y=-59.1494+19.7494x$	0.9369**	192.8	990.2	165.4~220.2

2.2 田间药效试验

2.5%增效联苯菊酯EC对柑桔木虱成虫的防效好,25.00,16.67,12.50 mg(a.i)/kg 3个浓度药后1,3,7天的防效都达100%(表3),药后1,3天的防效显著优于10%吡虫啉WP 100 mg(a.i)/kg,药后7天的防效差异不显著。该药在气温较低的11月8日使用还有较好防效,说明对温度不敏感。

稻丰散对柑桔木虱成虫防效高,药后1天,500,333.33 mg(a.i)/kg对柑桔木虱成虫的防效都达100%;药后3天的防效分别为96.3%和97%;药后7天的防效分别为91.7%和98.4%,高浓度的防效低于低浓度,有待于进一步试验验证。

啶硫磷对柑桔木虱成虫有较好的防治效果,药后1天,250 mg(a.i)/kg对柑桔木虱成虫的防效达95.1%;药后3天的防效为94.7%。

吡虫啉对柑桔木虱成虫的速效性较差,药后1天的防效为74.4%~93.1%,都低于95%;药后3天的防效

为87.1%~95.8%;药后7天的防效为87.4%~98.4%;药后15天的防效为89.0%。在高温的8月施用防效最好,温度越低防效越差。不同虫源防治效果也不一样,可能与该药已在柑桔上使用多年,不同地方产生的抗药性程度不同有关^[10]。

20%丁硫克百威乳油200 mg(a.i)/kg药后1,3,7天的防效分别为86.2%~93.2%,93.4%~93.8%和93.1%,都低于95%,说明速效性比较差^[10]。

2008-08-19,在桂林市郊用20%增效丁硫克百威EW防治柑桔木虱成虫田间药效试验结果(表4)可见,20%增效丁硫克百威水乳剂对柑桔木虱成虫的防效较好,200 mg(a.i)/kg药后1,3,7,15天的防效分别为99.8%,97.6%,96.0%,79.3%,都高于20%丁硫克百威乳油250 mg(a.i)/kg药后1,3,7,15天的防效(98.6%,95.8%,92.7%,74.5%)。在高温的8月施用防效最好,温度越低防效越差。

甲基嘧啶磷对柑桔木虱成虫的防效较差,500,

表3 联苯菊酯等6种农药对柑桔木虱成虫的田间药效

喷药日期	药剂	用药量 /mg<a.i>/kg	药前活虫数	药后1天		药后3天		药后7天	
				活虫数	防效/%	活虫数	防效/%	活虫数	防效/%
11-08	2.5%增效联苯菊酯EC	25.00	57	0	100	0	100	0	100
		16.67	65	0	100	0	100	0	100
		12.50	47	0	100	0	100	0	100
	10%吡虫啉WP	100.00	56	9	84.6	4	93.7	1	97.1
	清水(CK)		54	58		60		44	
09-18	20%丁硫克百威EW	200.00	238	12	95.1	11	94.7	6	96.5
		166.67	162	10	94.6		94.5	11	92.8
	20%丁硫克百威EC	200.00	154	11	93.2		93.8	11	93.1
	10%吡虫啉WP	100.00	260	17	93.1	9	94.8	13	87.4
	清水(CK)		51	55		50		48	
07-26	25%啶硫磷EC	250.00	82	5	95.1	7	94.7		
	清水(CK)		70	83		119			
09-11	50%稻丰散EC	500.00	83	0	100	2	96.3	7	91.9
		333.33	101	0	100	3	97.0	2	98.4
	10%吡虫啉WP	100.00	209	48	74.4	24	87.1	15	98.4
	清水(CK)		73	66		72		89	
10-16	50%甲基嘧啶磷EC	500.00	96	25	73.1	16	87.0		
		333.33	125	41	59.9	26	78.2		
	20%丁硫克百威EC	200.00	59	9	86.2	5	93.4		
	清水(CK)		69	66		79			

注:活虫数为各次重复的总数,防效为各次重复的平均值。

表4 20%增效丁硫克百威EW防治柑桔木虱成虫田间药效试验结果

处理	药前 活虫数	药后1天		药后3天		药后7天		药后15天	
		活虫数	防效 /%	活虫 数	防效/ %	活虫数	防效/ %	活虫数	防效 /%
20%增效丁硫克百威EW 200 mg(a.i)/kg	155	1	99.8	8	97.6	14	96.0	73	79.3
20%丁硫克百威EC 250 mg(a.i)/kg	63	1	98.6	5	95.8	7	92.7	42	74.5
10%吡虫啉WP 100 mg(a.i)/kg	89	20	83.7	3	98.5	5	95.8	22	89.9
清水	61	78		91		95		128	

注:活虫数为各次重复的总数,防效为各次重复的平均值。

333.33 mg(a.i)/kg 药后1,3天的防效都低于88%。

3 结果与讨论

(1)对柑桔木虱活性最高的是丁硫克百威,其次分别是稻丰散、联苯菊酯、吡虫啉和啶硫磷,最差的是甲基嘧啶磷。

(2)对柑桔木虱成虫的室内毒力测定可以采用国际上通用的测定水稻飞虱室内毒力的点滴法,笔者所用的0.036 μl微量点滴仪还是过大,必须把丙酮稀释到25%,不利于溶解原药及用丙酮过多。最好用0.02 μl左右的微量点滴仪。

(3)在田间防效最好的是2.5%增效联苯菊酯EC,

12.5 mg(a.i)/kg在药后1,3,7天的防效都达100%;啶硫磷EC 250 mg(a.i)/kg、稻丰散EC 500 mg(a.i)/kg, 333 mg(a.i)/kg、增效丁硫克百威EW 200 mg(a.i)/kg 药后24 h的防效都超过95%。

(4)20%增效丁硫克百威水乳剂对柑桔木虱成虫的防效较好,200 mg(a.i)/kg药后1,3,7,15天的防效都高于20%丁硫克百威乳油250 mg(a.i)/kg。

(5)丁硫克百威的药效受到温度的影响,在高温的7~8月施用效果最好。

(6)吡虫啉对柑桔木虱成虫的速效性较差,而且受到温度影响较大,在高温的8月施用防效最好,温度

越低防效越差。不同虫源防治效果也不一样,可能与该药已在柑桔上使用多年,不同地方产生的抗药性有关。

(6)对柑桔木虱敏感品系活性最高的是丁硫克百威,但田间药效最高的却是2.5%增效联苯菊酯EC,可能与丁硫克百威已在生产上使用多年、产生抗药性有关,有待进一步做抗性测定。

参考文献

- [1] 邓明学.柑桔黄龙病综合防治的理论与实践[J].中国农学通报,2006(6):307-310.
- [2] 邓明学.广西柑桔黄龙病危害现状、损失评估及控制对策[A]//彭友良.中国植物病理学会2006年学术年会论文集[C].北京:中国农业科学技术出版社,2006:393-397.
- [3] 柯冲.国内外柑桔黄龙病研究与防治概况[J].广西柑桔,1996 (1): 6-8.
- [4] 李韬,柯冲.应用Nested PCR技术检测柑桔木虱及其寄主九里香的柑桔黄龙病带菌率[J].植物保护学报,2002,29(1):31-35.
- [5] 许长潘,夏雨华,柯冲.柑桔木虱生物学特性及防治研究[J].植物保护学报,1994,21(1):53-56.
- [6] 邓明学,陈贵峰,唐明丽,等.广西壮族自治区地方标准 柑桔木虱综合防治技术规程[J].广西园艺,2008,19(4):32.
- [7] 邓明学,陈贵峰,唐明丽,等.柑橘黄龙病识别原色图谱及防治技术100问[M].北京:中国农业出版社,2006:48-49.
- [8] 梁天锡,毛立新.水稻飞虱的抗药性监测研究[J].华东昆虫学报,1996,5(1):89-93.
- [9] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002:294-304.
- [10] 邓明学,石晓雨.20%啶虱威乳油等15种农药防治柑桔木虱田间药效试验[J].中国农学通报,2007,(11):313-317.