

黑李上桔全爪螨对 3 种药剂的敏感性评价

余德亿^{1,2}, 姚锦爱¹, 黄 鹏², 杨艺华³, 王联德³, 胡进锋¹

(1. 福建省农业科学院植物保护研究所, 福建 福州 350013; 2. 福建省农作物害虫天敌资源工程技术研究中心, 福建 福州 350013; 3. 福建农林大学植物保护学院, 福建 福州 350002)

摘 要: 测定了阿维菌素、哒螨灵和阿维菌素·炔螨特对黑李上桔全爪螨的室内毒力与田间防效。结果表明: 3 种药剂对桔全爪螨的室内 LC_{50} 分别为 $0.159\ 6\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $0.975\ 2\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $23.730\ 7\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 阿维菌素毒杀效果最好; $5.12\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 阿维菌素、 $64.00\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 哒螨灵和 $280.00\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 阿维菌素·炔螨特对桔全爪螨的田间防治效果均在 90.00% 以上, 杀伤力较好且无药害产生; 3 种药剂的毒力回归方程 b 值存在差异, 桔全爪螨种群的敏感性分布均匀度为阿维菌素 < 哒螨灵 < 阿维菌素·炔螨特。室内 LC_{50} 、田间防治效果和毒力回归方程 b 值可作为黑李上桔全爪螨防控药剂引入的敏感性评价指标。

关键词: 黑李; 桔全爪螨; 杀螨剂; 敏感性评价

中图分类号: S 436.6; S 482.5+2

文献标识码: A

Panonychus citri's sensitivity to three acaricides on black plum

YU De-yi^{1,2}, YAO Jin-ai¹, HUANG Peng², YANG Yi-hua³, WANG Lian-de³, HU Jin-feng¹

(1. Institute of Plant Protection, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China; 2. Engineering Technology Research Center of Fujian Crops Pests Natural Enemies Resources, Fuzhou, Fujian 350013, China; 3. College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract: Laboratory toxicity test and field efficacy of three acaricides on *Panonychus citri* on black plums were conducted. The results showed that the laboratory LC_{50} of avermectins, pyridaben and avermectins+propargite on *P. citri* were $0.159\ 6\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $0.975\ 2\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ and $23.730\ 7\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, respectively. Avermectins had the best poisoning effect on the pest. The field efficacy of $5.12\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ avermectins, $64.00\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ pyridaben or $280.00\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ avermectins+propargite on *P. citri* all exceeded 90.00%. The three pesticides all had high lethality to the pest with no phytotoxicity. The b -values of the toxicity regression equations for the three acaricides differed. The *P. citri* population sensitivity distributed most evenly with avermectins+propargite, followed by pyridaben and avermectins. It appeared that the laboratory LC_{50} , field efficacy and b -value on the toxicity regression equation could be used as the criteria to evaluate *P. citri*'s sensitivity to acaricides on black plums.

Key words: black plum; *Panonychus citri*; acaricides; sensitivity evaluation

黑李为蔷薇科 Rosaceae 李属 *Prunus* 多年生落叶果树, 在我国栽培历史悠久, 种植区遍及全国各地的平原、丘陵和山地, 具较好的经济效益。近年来, 随着种植业结构调整, 黑李栽培面积迅速扩大, 但其规范化生产技术滞后, 桔全爪螨 *Panonychus citri* 等害虫为害日趋严重, 阻碍了黑李产业的健康发展^[1-2]。目前, 市场上用于防治桔

全爪螨的农药种类很多, 但绝大多数都登记用于其他果树, 在黑李上登记使用的却鲜为见之, 有必要加大黑李上桔全爪螨防控药剂的引入力度^[3]。作者对桔全爪螨防治常用的阿维菌素、哒螨灵和阿维菌素·炔螨特等 3 种药剂进行了室内毒力与田间防效测定, 评价黑李上桔全爪螨对 3 种药剂的敏感性, 以期黑李上桔全爪螨防控药剂的引入提供参

收稿日期: 2010-09-26 初稿; 2010-10-26 修改稿

作者简介: 余德亿 (1972-), 男, 副研究员, 主要从事农业昆虫与害虫防治研究 (E-mail: yudy_2004@126.com)

通讯作者: 胡进锋 (1977-), 男, 主要从事农药毒理学及有害生物综合治理研究 (E-mail: hujinfeng007@yahoo.com)

基金项目: 福建省星火计划项目 (2009S0128); 福建省农业科学院“双百”计划项目 (Sbmd0911); 福建省科技创新平台建设项目 (2008N2002); 福建省自然科学基金青年人才项目 (2008F3020)

考,引导果农更加科学合理地选择与使用农药,推动黑李产业的健康与可持续发展。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试桔全爪螨采自福建省科技特派员创业李种植示范基地,在室内(室内温度 $26\pm 1^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $60\%\sim 70\%$,日光照 16 h)培育成稳定种群,随机挑选同一世代、同一日龄且活跃度较高的成螨进行测定^[4]。供试药剂为 3.2% 阿维菌素乳油(Avermectins,山东京博农化有限公司产品)、 20% 哒螨灵可湿性粉剂(Pyridaben,青岛金正农药有限公司产品)和 56% 阿维菌素·炔螨特乳油(Avermectins plus Propargite,青岛海利尔药业有限公司产品)。

1.2 试验方法

1.2.1 室内毒力测定 配制有效成分含量为 0.04 、 0.08 、 0.16 、 0.32 和 $0.64\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素药液,有效成分含量为 0.50 、 1.00 、 2.00 、 4.00 和 $8.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 哒螨灵药液,有效成分含量为 8.75 、 17.50 、 35.00 、 70.00 和 $140.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素·炔螨特药液。以清水为对照,采用玻片浸渍法测定药剂的室内毒力^[5-6]。将 $2\text{ cm}\times 1\text{ cm}$ 双面胶带粘在载玻片的一端,用小毛笔轻轻挑起成螨将其背部粘在胶带上,并避免足、触须和口器被粘住,每片粘 32 头。粘好后将玻片放入清洁无毒的大培养皿内,加盖后置于室温下,放置 2 h ,在双目解剖镜下检查桔全爪螨粘着状况,剔除死亡及不活跃个体,补充至 32 头,作为试验基数。将整理好的玻片分别浸入不同浓度的药液中, 5 s 后取出,用吸水纸吸去多余药液,然后放入已标记好培养皿内,置于温度为 $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 75% 、光照 L:D 为 $16:8$ 的培养箱内, 24 h 后在双目解剖镜下检查死亡情况(以毛笔轻触螨体,螯肢不动者视为死亡)^[6-7]。每处理重复 3 次。

1.2.2 田间防效测定 试验在福建省科技特派员创业李种植示范基地进行,黑李树龄 $5\sim 6\text{ a}$,每百叶桔全爪螨 $200\sim 500$ 头。根据 3 种药剂的室内毒力测定结果和厂家推荐浓度,配制有效成分含量为 0.32 、 0.64 、 1.28 、 2.56 和 $5.12\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素药液,有效成分含量为 4.00 、 8.00 、 16.00 、 32.00 和 $64.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 哒螨灵药液,有效成分含量为 17.50 、 35.00 、 70.00 、 140.00 和 $280.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素·炔螨特药液。以清水作对照,对黑李树上桔全爪螨进行喷雾处理,叶正反面均匀

喷施,药液用量为 $900\text{ mg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。每处理 3 棵树, 3 次重复,各处理间设 $3\sim 4$ 棵保护树。处理前在每棵树的东、南、西、北、中 5 个方位的嫩梢上固定 2 片叶片,用手持放大镜进行虫口基数调查,药后 24 h 统计固定叶片的活螨数^[7]。依照农药田间药效试验准则(一)杀螨剂防治桔全爪螨(GB/T 17980.11-2000)评价黑李药害情况^[8]。

1.2.3 数据处理方法 在室内,根据药剂处理后桔全爪螨的死亡情况,计算各处理的校正死亡率;在田间,根据药剂处理后桔全爪螨的存活情况,计算各处理的虫口减退率和防治效果。用DPS 6.55统计软件分析数据,输出室内毒力回归方程、相关系数、 LC_{50} 和 LC_{50} 的 95% 置信限;用最小显著差法(LSD)^[9]进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 3种药剂对黑李上桔全爪螨的室内毒力

阿维菌素、哒螨灵和阿维·炔螨特不同浓度药液对黑李上桔全爪螨的室内毒力结果见表1。 $8.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 哒螨灵和 $140.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素·炔螨特对桔全爪螨毒杀效果为 100.00% ,其他药剂浓度对桔全爪螨毒杀效果各有差异,且差异显著。 $0.64\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素对桔全爪螨毒杀效果为 90.32% ; $0.50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 哒螨灵的毒杀效果仅有 25.81% ,要达到与 $0.64\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素相同的毒杀效果,浓度则至少需达 $4.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; $8.75\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 阿维菌素·炔螨特对桔全爪螨毒杀效果仅为 9.68% ,要达到 80.00% 以上的毒杀效果,药剂浓度需达到 $70.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上。 3 种药剂如使用同一浓度,对桔全爪螨的毒杀效果强弱顺序为:阿维菌素 $>$ 哒螨灵 $>$ 阿维菌素·炔螨特。

阿维菌素、哒螨灵和阿维菌素·炔螨特对黑李上桔全爪螨的室内毒力差异很大, LC_{50} 分别为 $0.1590\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.9752\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $23.7307\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,阿维菌素·炔螨特 LC_{50} 是哒螨灵的 24.33 倍和阿维菌素的 148.69 倍, 3 种药剂的 LC_{50} 置信限之间均无重叠。毒力回归方程 b 值是反映种群均质性的指标, b 值越小,种群均质性越差,敏感性分布均匀度越低,抗性个体出现的频率可能越小,高抗个体产生的可能性就越低^[10-11]。 3 种药剂的斜率 b 值分别为 1.8281 、 4.0614 和 4.6887 (图1),种群敏感性分布均匀度为阿维菌素 $<$ 哒螨灵 $<$ 阿维菌素·炔螨特,阿维菌素抗性个体出现的频率可能低于哒螨灵和阿维菌素·炔螨特,是防治黑李上桔全爪螨的较好药剂。

表 1 3 种药剂对黑李上桔全爪螨的室内毒力

Table 1 Laboratory toxicity of three acaricides to *P. citri* on black plums

药剂	浓度 (mg·L ⁻¹)	平均校正死亡率 (%)	毒力回归方程	相关系数 R	LC ₅₀ (mg·L ⁻¹)	95%置信限 (mg·L ⁻¹)
阿维菌素	0.04	16.13±0.04j	Y=6.4568+1.8281X	0.9841	0.1596	0.1309~0.1950
	0.08	29.03±3.15i				
	0.16	45.16±4.38h				
	0.32	64.52±2.51e				
	0.64	90.32±1.67b				
哒螨灵	0.50	25.81±1.29i	Y=5.0443+4.0614X	0.8838	0.9752	0.4708~2.0198
	1.00	58.06±2.92f				
	2.00	74.19±1.84d				
	4.00	87.10±7.58b				
	8.00	100.00±0.00a				
阿维菌素·炔螨特	8.75	9.68±1.31k	Y=-1.4484+4.6887X	0.8975	23.7307	13.2031~42.6526
	17.50	25.81±3.20i				
	35.00	51.61±3.30g				
	70.00	80.65±4.40c				
	140.00	100.00±0.00a				

注:同列数据后不同字母表示显著差异达显著水平($P<0.05$),表 2 同。

表 2 3 种药剂对黑李上桔全爪螨的田间防治效果

Table 2 Field efficacy of three acaricides on *P. citri* on black plums

药剂	浓度 (mg·L ⁻¹)	处理前虫量 (头)	处理后虫量 (头)	虫口减退率 (%)	防治效果 (%)
阿维菌素	0.32	277	195	28.80±4.93h	34.57±4.03i
	0.64	283	141	49.79±4.14f	53.85±3.81g
	1.28	244	83	65.96±3.13d	68.72±2.88d
	2.56	228	57	76.82±4.04c	76.82±3.71c
	5.12	256	6	97.44±1.07a	97.65±0.98a
哒螨灵	4.00	271	243	10.56±1.63i	17.80±1.50j
	8.00	308	183	45.37±1.84g	35.97±1.69h
	16.00	348	161	53.99±3.32f	57.72±3.05fg
	32.00	313	122	60.88±2.84dc	64.05±2.62e
	64.00	241	14	94.31±0.66ab	94.77±0.61ab
阿维菌素·炔螨特	17.50	267	239	10.36±0.88i	16.74±1.69j
	35.00	330	233	29.43±1.15h	35.15±1.06i
	70.00	273	122	55.43±3.85ef	59.04±3.54f
	140.00	301	103	68.27±3.25d	68.27±2.98de
	280.00	268	24	91.11±0.91b	91.83±0.84b
CK	清水	203	214	-8.81±8.89j	

2.2 3 种药剂对黑李上桔全爪螨的田间防治效果

阿维菌素、哒螨灵和阿维菌素·炔螨特不同浓度药液对黑李上桔全爪螨的田间防治效果见表 2。结果表明:3 种药剂均对桔全爪螨有较好的杀伤力,5.12 mg·L⁻¹阿维菌素、64.00 mg·L⁻¹哒螨

灵和 280.00 mg·L⁻¹阿维菌素·炔螨特对桔全爪螨田间防治效果均达到 90.00% 以上。2.56 mg·L⁻¹阿维菌素的田间防治效果达到 76.82%,显著高于 32.00 mg·L⁻¹哒螨灵和 140.00 mg·L⁻¹阿维菌素·炔螨特的田间防治效果。3 种药剂在试验

浓度范围内,阿维菌素的田间防治效果最好,哒螨灵和阿维菌素·炔螨特的田间防治效果稍弱。依照农药田间药效试验准则(一)杀螨剂防治桔全爪螨(GB/T 17980.11-2000)评价标准,3种药剂均未对黑李树产生不良影响,植株生长正常。

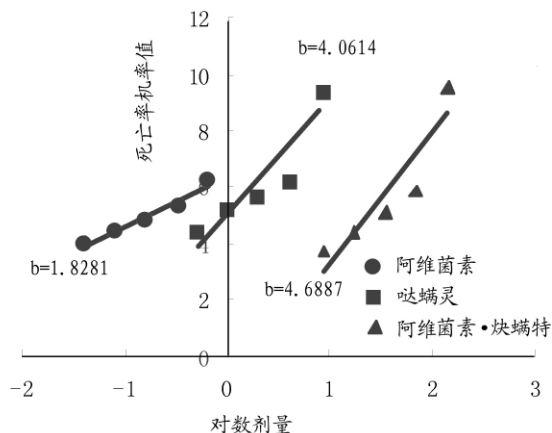


图1 3种药剂毒力回归方程b值比较

Fig 1 b-values of toxicity regression equations for three acaricides

3 结论与讨论

3.1 3种药剂对黑李上桔全爪螨的室内毒力差异很大,阿维菌素·炔螨特 LC_{50} 是哒螨灵的24.33倍和阿维菌素的148.69倍。阿维菌素对黑李上桔全爪螨的毒力最强,毒杀效果最好;阿维菌素·炔螨特毒力最弱,毒杀效果最低。

3.2 3种药剂对黑李上桔全爪螨有较好的杀伤力,5.12 mg·L⁻¹阿维菌素、64.00 mg·L⁻¹哒螨灵和280.00 mg·L⁻¹阿维菌素·炔螨特对桔全爪螨田间防治效果均达到90.00%以上。在试验浓度范围内,阿维菌素的田间防治效果最好,哒螨灵和阿维菌素·炔螨特的田间防治效果稍弱。3种药剂均未对黑李树产生不良影响,植株生长正常。

3.3 3种药剂的毒力回归方程b值存在差异,黑李上桔全爪螨种群敏感性分布均匀度为阿维菌素<哒螨灵<阿维菌素·炔螨特,阿维菌素抗性个体出

现的频率可能低于哒螨灵和阿维菌素·炔螨特,是防治黑李上桔全爪螨的较好药剂。

3.4 通过对3种药剂的室内 LC_{50} 、田间防治效果和毒力回归方程b值的比较,可综合评价黑李上桔全爪螨对3种药剂的敏感性,为黑李上桔全爪螨防控药剂的引入提供参考。引入后,仍需注意农药的交替使用,尽可能避免或延缓害虫抗药性的产生。

参考文献:

- [1] 李先莉,罗逢华. 美国黑李无公害优质丰产栽培技术 [J]. 上海农业科技, 2007, (6): 79.
- [2] 林松苍,魏泽平,郑宜清,等. 皇后黑李特性及其栽培技术 [J]. 闽东农业科技, 2006, (1): 4-7.
- [3] 中华人民共和国农业部农药检定所 (ICAMA). 中国农药信息网农药综合查询系统 [CP/DK]. (2010-10-08) [2010-10-23]. <http://www.chinapesticide.gov.cn/service/asp/B4.aspx>.
- [4] HU J F, WANG C F, WANG J, et al. Monitoring of resistance to spiroticlofen and five other acaricides in *Panonychus citri* collected from Chinese citrus orchards [J]. Pest Manag Sci, 2010, 66 (9): 1025-1030.
- [5] 慕立义. 植物化学保护研究方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 60-62.
- [6] 刘浩强,姚廷山,李鸿筠,等. 炔螨特与哒螨灵不同配比对桔全爪螨室内毒力测定 [J]. 中国南方果树, 2010, 39 (1): 21-22.
- [7] 朱飞翔. 40%炔螨特·阿维菌素乳油对柑橘红蜘蛛的室内毒力测定及田间防效评价 [J]. 农药研究与应用, 2009, 13 (6): 24-26.
- [8] 农业部农药检定所生测室. GB/T 17980.11-2000 农药田间药效试验准则(一)杀螨剂防治桔全爪螨 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000: 136-139.
- [9] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及计算机处理平台 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 46-139.
- [10] 陈年春. 农药生物测定技术 [M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991: 102-106.
- [11] 李学锋,黄华章,张文吉,等. 美洲斑潜蝇和拉美斑潜蝇对三类药剂的敏感性测定 [J]. 植物保护学报, 2000, 27 (2): 179-182.

(责任编辑:林海清)