

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 $0.1596 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $0.9752 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 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 $0.1596 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $0.9752 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ and $23.7307 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 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, 但绝对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, 以期为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 $26\pm1^{\circ}\text{C}$, 相对湿度60%~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 mg·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 mg·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 mg·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 cm×1 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 $26\pm1^{\circ}\text{C}$ 、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, 鳞肢不动者视为死亡)^[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5~6 a, 每百叶桔全爪螨200~500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 mg·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 mg·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 mg·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 mg·hm⁻²。每处理3棵树, 3次重复, 各处理间设3~4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_{90} 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 mg·L⁻¹哒螨灵和140.00 mg·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 mg·L⁻¹阿维菌素对桔全爪螨毒杀效果为90.32%; 0.50 mg·L⁻¹哒螨灵的毒杀效果仅有25.81%, 要达到与0.64 mg·L⁻¹阿维菌素相同的毒杀效果, 浓度则至少需达4.00 mg·L⁻¹; 8.75 mg·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 mg·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0.159 0 mg·L⁻¹、0.975 2 mg·L⁻¹和23.730 7 mg·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1.828 1、4.061 4和4.688 7(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。

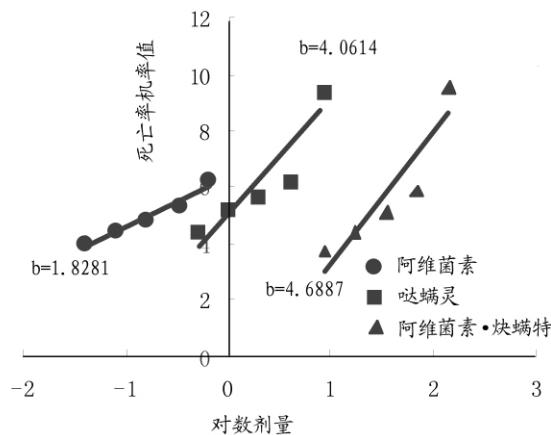


图1 3种药剂毒力回归方程b值比较

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, $5.12 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 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/aspx/B4.aspx>.
- [4] HU J F, WANG C F, WANG J, et al. Monitoring of resistance to spirodiclofen 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)