

## 印楝素和蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨的毒力测定

陈 霞<sup>1</sup>, 张艳璇<sup>1</sup>, 章玉萍<sup>2</sup>, 林坚贞<sup>1</sup>, 季 洁<sup>1</sup>

(1. 福建省农业科学院植物保护研究所, 福建 福州 350013;

2. 北海国发海洋生物农药有限公司, 广西 北海 536000)

**摘要:** 分别测定了 0.3% 印楝素乳油、蜡蚧轮枝菌对天敌胡瓜钝绥螨的毒性。施药后 10 d 的观察结果, 0.3% 印楝素乳油直接喷于胡瓜钝绥螨虫体时毒性很小, 药后 10 d 的  $LC_{50}$  为  $5.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 回归线性方程  $y = 1.2294x + 0.5260$ ; 胡瓜钝绥螨取食用 0.3% 印楝素乳油处理过的柑桔全爪螨则无中毒表现, 即无毒性; 蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨寄生率为 0, 基本无毒性, 故释放胡瓜钝绥螨生防园可采用 0.3% 印楝素乳油和蜡蚧轮枝菌防治茶小绿叶蝉、柑桔害螨、柑桔粉虱、蚧壳虫、蚜虫等害虫, 既能有很好的防效又能保护天敌胡瓜钝绥螨。

**关键词:** 印楝素; 蜡蚧轮枝菌; 胡瓜钝绥螨; 毒力测定

中图分类号: S 476

文献标识码: A

### Toxicity tests of Azadirachtin and *Verticillium lecanii* to *Amblyseius cucumeris* Oudemans

CHEN Xia<sup>1</sup>, ZHANG Yan-xuan<sup>1</sup>, ZHANG Yu-ping<sup>2</sup>, LIN Jian-zhen<sup>1</sup>, JI Jie<sup>1</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China;

2. Beihai Gofar Marine Biological Pesticide Industry Ltd. Co., Beihai, Guangxi 536000, China)

**Abstract:** The toxicity of 0.3% Azadirachtin emulsion concentration and *Verticillium lecanii* to *Amblyseius cucumeris* Oudemans were tested. The results showed that 0.3% Azadirachtin emulsion concentration had some toxicity to *Amblyseius cucumeris* Oudemans. The  $LC_{50}$  to *Amblyseius cucumeris* Oudemans was  $5.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , regression linear equation was  $y = 1.2294x + 0.526$ . But it showed no toxicity to *Amblyseius cucumeris* Oudemans after *Amblyseius cucumeris* Oudemans eat the citrus spider mite that were treated by 0.3% Azadirachtin. And *Verticillium lecanii* also had no toxicity to *Amblyseius cucumeris* Oudemans. So adopting 0.3% Azadirachtin and *Verticillium lecanii* to control green leaf hopper, citrus pest mite, citrus white fly, citrus scale, aphid and other pests, not only acquire better control effects but also protect the natural enemies--*Amblyseius cucumeris* Oudemans.

**Key words:** Azadirachtin; *Verticillium lecanii*; *Amblyseius cucumeris* Oudemans; Toxicity determining

胡瓜钝绥螨 (*Amblyseius cucumeris* Oudemans) 是国际上各大敌公司的主要产品, 作为商品销售已有 10 a 的历史, 本研究于 1997 年引进后通过驯化, 研究成功其人工饲料配方及工厂化生产技术, 1998 年后在我国福建、广西、广东、新疆等 10 多个省、自治区的 50 多个县、市示范推广, 用于防治柑桔、茶叶、棉花、毛竹等经济作物害螨<sup>[1~3]</sup>。“以螨治螨”的生物防治方法是国际上防治害螨的趋势与最佳途径, 而在农业生产中“以螨治螨”生物防治如

何与害虫综合治理中的其他防治方法合理结合, 尤其是与化学防治方法相协调十分重要。印楝素对许多昆虫具有高效的拒食、胃毒、触杀及抑制生长发育的作用, 对防治茶小绿叶蝉、茶黄蓟马和柑桔害螨等许多害虫都具有很好的效果<sup>[4~7]</sup>; 蜡蚧轮枝菌 (*Verticillium lecanii*) 对蚧壳虫、蚜虫和粉虱都具有很好的防治效果<sup>[8~11]</sup>; 目前国内外尚无印楝素和蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨的影响的报道, 为使“以螨治螨”的生物防治技术与其他害虫防治方法更好地

收稿日期: 2004-07-29 初稿; 2004-09-27 修改稿

作者简介: 陈霞 (1975-), 女, 助理农艺师, 从事生物防治研究。

通讯作者: 张艳璇 (1957-), 女, 研究员, 博士, 主要从事农、林螨类研究 (E-mail: xuan7616@sina.com)。

基金项目: 国家科技部农业科技成果转化资金资助项目 (02EFN213500311); 国家重点新产品项目: 福建省科技厅“十五”重大项目 (2001Y2); 福建省计委高新技术产业化项目; 国家外专局重大推广项目 (2001105)。

协调起来, 特进行了本项研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

1.1.1 供试药剂 0.3%印楝素乳油(爱禾, 云南中科生物产业有限公司与云南新联化工厂联合生产); 蜡蚧轮枝菌(*Verticillium lecanii*)可湿性粉剂, 云南农业大学农药系周天雄教授提供)。

1.1.2 供试虫源 胡瓜钝绥螨来自本所天敌产业化基地; 柑桔全爪螨来自本所室内饲养。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 印楝素对胡瓜钝绥螨的影响

(1) 直接喷雾法: 用直径12 cm培养皿, 内置直径10 cm吸满水的海绵一块, 海绵上放入洗净晾干的柑桔叶片, 叶缘用棉花围成细圈以防止螨外逃或内迁。在每皿上引入30只胡瓜钝绥螨雌成螨, 并接入柑桔全爪螨为饲料。量取6份1 ml的0.3%印楝素乳油分别加入300 ml、400 ml、500 ml、600 ml、700 ml、800 ml清水, 充分搅拌后即配成3.33 mg·L<sup>-1</sup>、2.50 mg·L<sup>-1</sup>、2.00 mg·L<sup>-1</sup>、1.67 mg·L<sup>-1</sup>、1.43 mg·L<sup>-1</sup>、1.25 mg·L<sup>-1</sup> 6个浓度, 然后用塔氏喷雾器对各处理喷洒相应浓度的药液, 以清水处理为对照, 每处理4次重复。放入温度25℃、相对湿度90%的培养箱中饲养。每天向各处理中添加柑桔全爪螨以确保胡瓜钝绥螨有充足的食物。

(2) 二次中毒试验: 用直径12 cm培养皿, 内置直径10 cm吸满水的海绵一块, 海绵上放入洗净晾干的柑桔叶片, 叶缘用棉花围成细圈以防止螨外逃或内迁。在每皿上引入80只柑桔全爪螨雌成螨, 让其产卵; 3 d后量取6份1 ml的0.3%印楝素乳油分别加入300 ml、400 ml、500 ml、600 ml、700 ml、800 ml清水, 充分搅拌后即配成3.33 mg·L<sup>-1</sup>、2.50 mg·L<sup>-1</sup>、2.00 mg·L<sup>-1</sup>、1.67 mg·L<sup>-1</sup>、1.43 mg·L<sup>-1</sup>、1.25 mg·L<sup>-1</sup> 6个浓度, 然后用塔氏喷雾器对各处理喷洒相应浓度的药液, 以清水处理为对照, 随后在各处理上接入10只胡瓜钝绥螨, 让其捕食刚喷过印楝素的柑桔全爪螨。每处理4次重复; 放入温度25℃、相对湿度90%的培养箱中饲养。

#### 1.2.2 蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨的影响

用直径12 cm的培养皿, 内置直径10 cm、吸满水的海绵一块, 海绵上放入洗净晾干的柑桔叶片, 叶缘用棉花围成细圈以防止螨外逃或内迁。在每皿上

引入30只胡瓜钝绥螨雌成螨, 并接入柑桔全爪螨为饲料。

(1) 喷雾法: 量取4份1 g的蜡蚧轮枝菌可湿性粉剂分别加入300 ml、400 ml、500 ml、600 ml清水, 充分搅拌后即配成4.33×10<sup>6</sup>个·ml<sup>-1</sup>、3.25×10<sup>6</sup>个·ml<sup>-1</sup>、2.60×10<sup>6</sup>个·ml<sup>-1</sup>、2.17×10<sup>6</sup>个·ml<sup>-1</sup> 4个浓度的菌液, 然后用塔式喷雾器对各处理喷洒相应浓度的菌液, 以清水处理为对照, 每处理4次重复。放入温度25℃、相对湿度90%的培养箱中饲养, 每天向各处理中添加柑桔全爪螨以确保胡瓜钝绥螨有充足的食物。

(2) 喷粉法: 分别称取0.0025 g(3.25×10<sup>6</sup>个孢子)、0.0050 g(6.50×10<sup>6</sup>个孢子)、0.0100 g(1.30×10<sup>7</sup>个孢子)、0.0200 g(2.60×10<sup>7</sup>个孢子)蜡蚧轮枝菌粉剂, 用小毛笔粘取抖落至相应培养皿中, 设不撒蜡蚧轮枝菌为空白对照, 每处理4次重复。放入温度25℃、相对湿度94%的培养箱中饲养, 每天向各处理中添加柑桔全爪螨以确保胡瓜钝绥螨有充足的食物。

1.2.3 调查方法 处理后每天观察记载胡瓜钝绥螨的死、活螨数(以小号毛笔轻轻触动螨体, 无任何反应者为死亡)。

## 2 结果与分析

### 2.1 印楝素对胡瓜钝绥螨的影响

将印楝素药液直接喷至胡瓜钝绥螨虫体上的毒力测定结果见表1, 从表1看出, 在施药10 d后, 0.3%印楝素乳油3.33 mg·L<sup>-1</sup>、2.50 mg·L<sup>-1</sup>、2.00 mg·L<sup>-1</sup>、1.67 mg·L<sup>-1</sup>、1.43 mg·L<sup>-1</sup>和1.25 mg·L<sup>-1</sup>对胡瓜钝绥螨的校正死亡率分别为42.24%、41.38%、33.62%、30.17%、27.59%、和25.00%, LD<sub>50</sub>为5.01 mg·L<sup>-1</sup>, 95%的置信区间为4.79~5.25 mg·L<sup>-1</sup>, 回归线性方程为:

$$y = 1.2294x + 0.526$$

从印楝素对胡瓜钝绥螨的二次中毒试验结果(表2)看出, 在施药3 d后, 0.3%印楝素乳油3.33 mg·L<sup>-1</sup>、2.50 mg·L<sup>-1</sup>、2.00 mg·L<sup>-1</sup>、1.67 mg·L<sup>-1</sup>、1.43 mg·L<sup>-1</sup>和1.25 mg·L<sup>-1</sup>对胡瓜钝绥螨的校正死亡率分别为10.53%、7.89%、-5.26%、0.00、-5.26%和2.63%。

### 2.2 蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨的影响

蜡蚧轮枝菌可湿性粉剂对胡瓜钝绥螨雌成螨室内毒力测定结果见表3, 从表3看出, 蜡蚧轮枝菌配

成不同浓度菌液直接喷雾于胡瓜钝绥螨虫体上，在施药 10 d 后，各处理胡瓜钝绥螨寄生率均为 0，死亡率与清水对照基本相似，校正死亡率接近 0；蜡蚧轮枝菌粉剂不同剂量直接撒于胡瓜钝绥螨虫体上，

在施药 10 d 后，蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨的寄生率为 0，死亡率也与空白对照相当，最高校正死亡率仅 1.69%。因此，说明蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨基本无影响。

表 1 0.3% 印楝素乳油对胡瓜钝绥螨雌成螨室内毒力测定

Table 1 Toxicity of 0.3% Azadirachtin to adult female of *Amblyseius cucumeris* Oudemans

药液浓度 (mg·L <sup>-1</sup> )	试验螨数 (头)	累计死亡螨数 (头)	死亡率 (%)	校正死亡率 (%)	备注
3.33	120	53	44.17	42.24 a A	$LC_{50}=5.01$
2.50	120	52	43.33	41.38 ab AB	
2.00	120	43	35.83	33.62 abc AB	置信区间：4.79~5.25
1.67	120	39	32.50	30.17 bc AB	回归式： $y=1.2294x+0.5260$
1.43	120	36	30.00	27.59 c AB	
1.25	120	33	27.50	25.00 c B	$R^2=0.9555$
0(CK)	120	4	3.33		

注：①校正死亡率中小写字母相同表示在 5% 水平差异不显著，大写字母相同表示在 1% 水平差异不显著；②死亡率、校正死亡率均为药后 10 d 的统计值。

表 2 胡瓜钝绥螨雌成螨取食经印楝素处理的柑桔全爪螨的毒力测定

Table 2 Toxicity of Azadirachtin to adult female of *Amblyseius cucumeris* Oudemans fed on citrus spider mite that were treated by 0.3% Azadirachtin

药液浓度 (mg·L <sup>-1</sup> )	试验螨数 (头)	累计死亡 螨数(头)	死亡率 (%)	校正死亡率 (%)
3.33	40	6	15.00	10.53
2.50	40	5	12.50	7.89
2.00	40	0	0.00	-5.26
1.67	40	2	5.00	0.00
1.43	40	0	0.00	-5.26
1.25	40	3	7.50	2.63
0(CK)	40	2	5.00	

注：死亡率、校正死亡率均为药后 3 d 的统计值。

表 3 蜡蚧轮枝菌可湿性粉剂对胡瓜钝绥螨雌成螨室内毒力测定

Table 3 Toxicity of *Verticillium lecanii* to *Amblyseius cucumeris* Oudemans

蜡蚧轮枝菌 浓度	试验螨数 (头)	寄生螨数 (头)	寄生率 (%)	死亡螨数 (头)	死亡率 (%)	校正死亡率 (%)
喷雾法	4.33×10 <sup>6</sup> 个·ml <sup>-1</sup>	120	0	0.00	2	1.67
	3.25×10 <sup>6</sup> 个·ml <sup>-1</sup>	120	0	0.00	3	2.50
	2.60×10 <sup>6</sup> 个·ml <sup>-1</sup>	120	0	0.00	4	3.33
	2.17×10 <sup>6</sup> 个·ml <sup>-1</sup>	120	0	0.00	2	1.67
	清水对照(CK)	120	0	0.00	3	2.50
喷粉法	3.25×10 <sup>6</sup> 个孢子	120	0	0.00	4	3.33
	6.50×10 <sup>6</sup> 个孢子	120	0	0.00	2	1.67
	1.30×10 <sup>7</sup> 个孢子	120	0	0.00	2	1.67
	2.60×10 <sup>7</sup> 个孢子	120	0	0.00	3	2.50
	空白对照(CK)	120	0	0.00	2	1.67

注：寄生率、死亡率、校正死亡率均为药后 10 d 统计值。

### 3 结 论

从本试验结果来看,用目前对防治茶小绿叶蝉、柑桔害螨等有很好效果的0.3%印楝素乳油直接喷于天敌胡瓜钝绥螨虫体上时对胡瓜钝绥螨影响很小,  $1.25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  (800倍) 药后10 d 校正死亡率仅为25.00%,  $\text{LC}_{50}$ 为 $5.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 而将0.3%印楝素乳油喷于柑桔全爪螨上, 再让胡瓜钝绥螨取食柑桔全爪螨时, 只有高浓度的处理( $2.50 \sim 3.33 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 对其有极小的影响, 而低浓度的处理( $2.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.67 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.43 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $1.25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 对其无影响。0.3%印楝素乳油田间使用浓度一般为 $1.67 \sim 0.84 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  (600~1 200倍液), 药后7 d 防治效果达85%~95%, 且是将药液喷到树体上, 柑桔树叶多枝茂, 胡瓜钝绥螨虫体小不易接触到药液。因此, 释放捕食螨生防园必要时可用0.3%印楝素乳油 $1.43 \sim 1.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度(700~1 000倍) 进行防治, 对害螨防治效果好而对捕食螨基本无影响。蜡蚧轮枝菌喷雾与喷粉的各浓度处理对天敌胡瓜钝绥螨寄生率均为0, 死亡率也与对照相当; 本试验在大田防治红蜡蚧使用浓度为每毫升 $1.76 \times 10^6$ 个孢子的蜡蚧轮枝菌液致死率达85%,  $\text{LC}_{50}$ 为每毫升 $2.56 \times 10^6$ 个孢子, 而每毫升 $4.33 \times 10^6$ 个孢子的浓度对胡瓜钝绥螨的寄生率为0。说明蜡蚧轮枝菌对胡瓜钝绥螨无影响。因此在当今提倡生物防治, 特别是提倡充分利用天敌防治有害生物的前提下, 使用蜡蚧轮枝菌防治蚧壳虫、粉虱和蚜虫等, 可以在保证有很好防效的同时, 又能保护天敌——胡瓜钝绥螨。我们将继续进行其它生物及化学农药对胡瓜钝绥螨影响的研究, 为今后“以螨治螨”的生物防治技术与其他害虫防治方法更

好地协调起来提供理论依据。

**致 谢:** 本试验印楝素由云南中科生物产业有限公司提供, 蜡蚧轮枝菌由云南农业大学农药系周天雄教授提供, 谨致感谢。

### 参考文献:

- [1] 张艳璇, 林坚贞, 季洁, 等. 利用胡瓜钝绥螨控制柑桔害螨 [J]. 植物保护, 2003, 29 (2): 31~33.
- [2] Zhang Y X, Zhang, Z Q, Lin J Z, et al. Potential of *Amblyseius cucumeris* (Acar: Phytoseiidae) as a biological agent against *Schizotetranychus nanjingensis* (Acar: Tetranychidae) in Fujian, China [J]. Systematic & Applied Acarology Special Publication, 2000, 1: 109~124.
- [3] Zhang Y X, Zhang Y X, Cheng C P, et al. *Amblyseius cucumeris* (Acar: Phytoseiidae) as a biocontrol agent against *Panonychus citri* (Acar: Tetranychidae) on citrus in China [J]. Systematic & Applied Acarology, 2001, 6: 35~41.
- [4] 李晓东, 赵善喜. 印楝素对昆虫的毒理作用机制 [J]. 华南农业大学学报, 1995, 17 (1): 118~122.
- [5] 钟平. 印楝杀虫剂的杀虫作用和机理 [J]. 植物保护, 1995, 21 (5): 30~32.
- [6] 周祥, 程立生. 印楝素对昆虫的作用机制及其在IPM中的应用前景 [J]. 热带农业科学, 2001 (1): 65~68.
- [7] 冉隆珣, 刘德和, 王琳, 等. 爱禾0.3%印楝素防治小绿叶蝉和茶黄蓟马的药效试验 [J]. 中国茶叶, 2004, 26 (1): 41~42.
- [8] 陈吉棣. 蜡蚧轮枝菌及其在生防中的应用 [J]. 生物防治通报, 1985, 1 (4): 32~37.
- [9] 李国霞, 严毓骅, 王丽英. 蜡蚧轮枝菌11个单孢菌株的生物学及其对温室白粉虱致病性的比较和筛选 [J]. 中国农业大学学报, 1996, 1 (1): 83~88.
- [10] 李国霞, 杜家纬. 四株蜡蚧轮枝菌对桃蚜的感染力及对其生殖力的影响 [J]. 华东昆虫学报, 2000, 9 (1): 38~44.
- [11] 王丽英, 严毓骅. 北京温室白粉虱上蜡蚧轮枝菌的自然流行 [J]. 植物保护学报, 1998, 15 (4): 233.