

两种寄生蜂对几种农药的敏感性测定

郑冬梅¹, 谢钦铭^{2,3*}

(1. 福建农林大学植物保护学院, 福建 福州 350002; 2. 厦门大学环境科学研究中心, 福建 厦门 361005; 3. 集美大学资源与环境教研室, 福建 厦门 361021)

摘要: 就平腹小蜂、荔枝蒂蛀蛾白茧蜂对几种常用农药的敏感性进行了测定。结果表明: 生物性农药的印楝素、定虫隆、灭幼脉对 2 种寄生蜂均较安全; *Bt* 对平腹小蜂的毒性较小; 杀虫双对平腹小蜂的影响较小, 但对蒂蛀蛾白茧蜂有较高毒性 (2 h 内死亡率 70%); 拟除虫菊酯类农药对平腹小蜂有一定的毒性, 而对蒂蛀蛾白茧蜂有很高的毒性 (2 h 内死亡率均为 100%); 2 种寄生蜂均对有机磷杀虫剂如敌百虫、辛硫磷、敌敌畏及氧乐果等极度敏感。表明蒂蛀蛾白茧蜂比平腹小蜂对化学杀虫剂更敏感。因此在综合防治中, 尤其是当田间释放平腹小蜂时应合理选择使用杀虫剂, 应以生物源性农药为首选, 避免使用菊酯类农药, 尤其要禁止使用有机磷类农药, 以减少对平腹小蜂等寄生性天敌的杀伤。

关键词: 杀虫剂; 平腹小蜂; 蒂蛀蛾白茧蜂; 敏感性

中图分类号: Q968, S433.5

文献标识码: A

文章编号: 1005-1694(2005)04-0362-05

Indoor toxicities of several insecticides to 2 parasite wasps

ZHENG Dongmei¹, XIE Qinming^{2,3}

(1. College of Plant Protection, Fujian Agri-Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China;

2. Environment Science Study Center of Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China; 3. Section of Resource and Environment of Jimei University, Xiamen, Fujian 361021, China)

Abstract: The indoor toxicities of some insecticides to *Anastatus japonicus* and *Phanerotoma* sp. were tested. The results showed that, (1) biological insecticides including Azadiractin (plant derivative), chlorfluazuron and dimilin (insect growth regulators) were all safe to the 2 wasp species; (2) *Bacillus thuringiensis* had low toxicity to *A. japonicus*; (3) the toxicity of dimehypo was low to *A. japonicus* but high to *Phanerotoma* sp. (mortality rate reached 70% within 2 h after treatment); (4) synthetic pyrethroids were moderately toxic to *A. japonicus*, but highly contact toxic to *Phanerotoma* sp. (mortality rates all reached 100% within 2 h after treatment) and (5) the 2 wasps were both extremely sensitive to the tested organophosphorus insecticides such as trichlofon, phoxin, omethoate and dichlorvos. Compared with *A. japonicus*, *Phanerotoma* sp. was more sensitive to chemical insecticides. To reduce the negative effects, especially while releasing *A. japonicus*, biological insecticides should be considered first in IPM and chemical insecticides especially organophosphorus insecticides should be tried to be avoided.

Key words: insecticides; *Anastatus japonicus*; *Phanerotoma* sp.; sensitivity

荔枝、龙眼是我国南方重要的亚热带水果, 而荔枝蛀蒂虫 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 和荔枝蜡 (*Tessarotoma papillosa* Drury) 是荔枝、龙眼果园中最主要的 2 种害虫^[1-9], 在自然界中荔枝蜡和荔枝蛀蒂虫的寄生蜂种类较多, 如平腹小蜂能大量寄生荔枝蜡卵, 对荔枝蜡起着很好的控制作用^[10-11], 蒂蛀蛾白茧蜂 (*Phanerotoma* sp.) 对荔枝蛀蒂虫的自然寄生率可达 35% - 85%。但由于荔枝和龙眼需经常使用农药以保证其高产优质, 在当今可持续农业发展的趋势下, 应在充分利用自然控害因子的基础上, 可选择性地

收稿日期: 2005 - 09 - 28

基金项目: 厦门市集美区科技局项目“无公害龙眼生产中主要虫害生态控制配套技术的研究”资助 (350211z20022B02)。

作者简介: 郑冬梅 (1964 -), 女, 副教授。研究方向: 植物保护经济学。E-mail: zplum2005@126.com。

* 通讯作者。E-mail: qnxie@163.com。

使用高效、低毒、低残留、对天敌安全的农药进行综合防治。为此就常用的一些药剂对这 2 种寄生蜂的毒性进行了试验,以便在综合防治中选用合适的药剂种类来防治荔枝蛀蒂虫和荔枝蜡的为害。

1 材料与方 法

1.1 试验寄生蜂

平腹小蜂为在室内用榨蚕卵作寄主饲养而来,由广东省昆虫研究所提供。蒂蛀蛾白茧蜂为采自果园已寄生荔枝蛀蒂虫形成的寄生茧,在室内试管中待其自然羽化而来。

1.2 试验农药

用于测定对蒂蛀蛾白茧蜂敏感性的 7 种试验农药来源(表 1)。其中 3 种为生物性杀虫剂(包括 1 种昆虫生长调节剂类的灭幼脲,1 种植物性杀虫剂类的印楝素,1 种为沙蚕毒素类的杀虫双水剂)。

用于测定对平腹小敏感性的 15 种试验农药及其浓度(表 2)。其中 4 种为生物性杀虫剂(包括 1 种昆虫生长调节剂类的抑太保,1 种植物性杀虫剂类的印楝素,1 种复配型的微生物杀虫剂类的高效 *Bt*,1 种为沙蚕毒素类的杀虫双水剂);5 种除虫菊酯类杀虫剂;6 种其他化学合成性农药。每种农药做 2 个田间常用的浓度组,共做了 30 个浓度组。

1.3 试验方法

采用药膜法,将待测药剂用 80%丙酮水溶液稀释成所需浓度。吸取 1 mL 药液于 65 mm ×15 mm 指形管内,迅速转动指形管,使药液均匀地涂布于管内壁,立即将多余的药液倒出,倒立指形管,让溶剂挥发后即成药膜。每支药膜管内接入羽化后 12 h 以内的寄生蜂(平腹小蜂、蒂蛀蛾白茧蜂)10 头。让成蜂在药膜管内自由爬行 2 h 后,转入无药的干净指形管中。以

80%丙酮水溶液为对照。轻触蜂体不动者为死亡标准。蒂蛀蛾白茧蜂试验是在处理后 2、12、24 h 检查成蜂死亡情况并作记录;平腹小蜂试验则记录下 6、24、48、72、96 h 平腹小蜂的死亡率。每处理组重复 3 次,每重复用 10 只平腹小蜂。所有的试验都在温度为 (26 ±2) ,相对湿度为 70% - 85% 下进行。

为统计方便,0%即转换成 0.01,数据用公式 $\arcsin(\text{百分率})^{0.5}$ 转换。用 DMRT 法检验分析因不同农药和不同浓度造成的差异。

2 结果

2.1 蒂蛀蛾白茧蜂对 7 种常用农药的敏感性

7 种农药对蒂蛀蛾白茧蜂的接触毒性试验结果(表 3)。

结果表明,蒂蛀蛾白茧蜂接触敌百虫、功夫、安绿宝和灭扫利 1000 倍稀释液的药膜 2 h 后,即全部死亡,表明有机磷农药和菊酯类农药对该蜂的接触毒性极强;杀虫双 1000 倍稀释液的药膜组的蒂蛀蛾白茧蜂在 2 h 后死亡率为 70%,在 12 h 后也全部死亡,表明该寄生蜂对杀虫双也很敏感;蒂蛀蛾白茧蜂接触灭幼脲 1000 倍稀释液药膜 12 h 后仍有 70% 以上的成蜂存活,表明这种几丁质抑制剂农药对该寄生蜂的毒性较小;而接触 400 倍稀释液的印楝素乳油药膜组的蒂蛀蛾白茧蜂与对照组无差别,即均没有成蜂死亡发生,表明印楝素乳油对该寄生蜂相当安全。

2.2 平腹小蜂对几种常用农药的敏感性

15 种果园常用农药对平腹小蜂的接触毒性的试验结果(表 4)。

结果表明,不同类型农药对平腹小蜂的接触毒性的差异是显著的。高浓度(100 倍稀释液)印楝素乳油药膜组的平腹小蜂 72 h 后仅有约 3% 的成蜂死亡,表明植物性农药类的印楝素乳油对平腹小蜂是非常安全的;高浓度(500 倍稀释液)抑太保药膜组平腹小蜂 72 h 后有 80% 以上的成蜂存活,表明特异性昆虫

表 1 蒂蛀蛾白茧蜂敏感性试验用农药

Table 1 Insecticides used for *Phanerotoma* sp. sensitivity test

药剂名	生产厂家	纯度(e.c.)
敌百虫(trichlofon)	广东南海大兴农药有限公司	30
氯氟氰菊酯(cyhalothrin)	ZENECA	2.5
氯氰菊酯(cypermethrin)	FMC	10
甲氰菊酯(fenprothrin)	RALLIS	20
杀虫双(dimethypo)	湖南省农药化工集团公司	18% SP
灭幼脲(dimilin)	吉林通化农药化学工业公司	25%
印楝素乳油(azadiractin)	华南农业大学昆虫毒理室	1%

生长调节剂类的抑太保对平腹小蜂也是相当安全的;高浓度(500倍稀释液)杀虫双药剂药膜组平腹小蜂 72 h 后仅有约 70% 的成蜂存活,表明沙蚕毒素类的农药杀虫双对平腹小蜂的接触毒性是较小的;高浓度(250倍稀释液)高效 *Bt* 药膜组平腹小蜂 72 h 后有 60% 以上的成蜂存活,表明复配的微生物杀虫剂类高效 *Bt* 混剂对平腹小蜂的接触毒性也是较小的。由此可见,生物源性农药即使是高浓度在较封闭环境条件下较长时间(72 h)内对平腹小蜂仍是较安全的。

表 2 试验用农药的来源及浓度

Table 2 Insecticides used for *A. japonicus* sensitivity test

药剂类型	药剂中文通用名	英文通用名	生产厂家	稀释倍数	浓度 / (mg · kg ⁻¹)
生物源农药	高效 <i>Bt</i> 8000 U / mgSC	<i>Bacillus thuringiensis</i>	江苏省扬州生物学实验厂	250	80000
				500	U / mgSC
	印楝素 1% EC	Azadirachtin	华南农业大学昆虫毒理室	100	100.0
	定虫隆 5% EC	Chlorfluazuron	日本石原产业株式会社	200	50.0
				500	100.0
菊酯类农药	杀虫双水剂 18% SP	Dimehypo	湖南省农药化工集团公司	1000	50.0
				500	360.0
	灭扫利 20% EC	Fenprothrin	日本住友化学工业株式会社	1000	200.0
				2000	100.0
	氰戊菊酯 20% EC	Fenvalerate	日本住友化学工业株式会社	1000	200.0
				2000	100.0
	杀灭菊酯 20% EC	Fenvalerate	杭州农药总厂	1000	200.0
				2000	100.0
	安绿宝 10% EC	Cypermethrin	IMC	1000	100.0
				2000	50.0
有机磷农药	功夫 2.5% EC	Cyhalothrin	英国捷利康有限公司	1000	25.0
				2000	12.5
	敌杀死 2.5% EC	Decamethrin	艾格福天津有限公司 AgrEvo	1000	25.0
				2000	12.5
	敌百虫 30% EC	Trichlorfon	南海大兴农药有限公司	1000	300.0
				2000	150.0
杀螨剂	敌敌畏 80% SP	Dichlorvos	河北新丰农药化工股份有限公司	1000	800.0
				2000	400.0
	辛硫磷 40% EC	Phoxin	江苏宝灵化工股份有限公司	1000	400.0
				2000	200.0
杀螨剂	氧乐果 40% EC	Omethoate	杭州农药总厂	1000	400.0
				2000	200.0
杀螨剂	三氯杀螨醇 20% EC	Dicofol	江苏扬农化工集团有限公司	500	400.0
				1000	200.0

表 3 7 种农药对蒂蛀蛾白茧蜂的接触毒性¹⁾Table 3 Contact toxicities of 7 insecticides to *Phanerotma* sp.

农药类型	药剂名称	稀释倍数	累计死亡率 / %		
			2 h	12 h	24 h
有机磷	敌百虫	1000	100.00 a		
	功夫	1000	100.00 a		
菊酯类	安绿宝	1000	100.00 a		
	灭扫利	1000	100.00 a		
生物源农药	杀虫双	1000	70.00 b	100.00 a	
	灭幼脲	1000	3.50 c	35.00 b	50.00 a
	印楝素	400	0.01 c	0.01 c	0.01 b
对照 (CK)	80% 丙酮	- 0.01 c	0.01 c	0.01 b	

¹⁾ 同列数据后相同字母表示经 DMRT 法检验差异不显著 (0.05 水平), 否则差异显著。表 4 同。

常用浓度的敌杀死和灭扫利的药膜组平腹小蜂 48 h 后仍有 70% 以上的成蜂死亡, 可见菊酯类农药的敌杀死对平腹小蜂接触毒性较小; 浸有田间常用浓度的功夫、速灭杀丁、安绿宝和杀灭菊酯药膜组平腹小

蜂 48 h 后有 30% 以上的成蜂死亡,可见菊酯类农药的功夫、安绿宝和杀灭菊酯对平腹小蜂接触毒性较大。常用浓度的三氯杀螨醇药膜组平腹小蜂 72 h 后也有 30% 以上的成蜂死亡,可见杀螨剂类的三氯杀螨醇对平腹小蜂的接触毒性较大。而有机磷农药的敌敌畏、氧乐果和辛硫磷对平腹小蜂的接触毒性极强,6 h 后有 93% 以上成蜂死亡。

表 4 15 种农药对平腹小蜂的接触毒性的试验结果

Table 4 Contact toxicities of 15 insecticides to *A. japonicus*

类型	农药名称	稀释倍数	死亡率 / %				
			6 h	24 h	48 h	72 h	96 h
生物源性农药	高效 Bt	250	13.33 c	20.00 d	26.67 cd	40.00 b	53.33 b
		500	3.33 d	3.33 e	13.33 d	26.67 c	36.67 c
	印楝素	100	0.01 d	0.01 e	0.01 e	3.33 d	3.33 e
		200	0.01 d	0.01 e	0.01 e	0.01 d	0.01 e
	抑太保	500	0.01 d	6.67 e	10.00 de	16.67 c	23.33 d
		1000	0.01 d	3.33 e	6.67 e	10.00 cd	20.00 d
	杀虫双	500	13.33 c	16.67 d	26.67 cd	33.33 bc	36.67 cd
		1000	3.33 d	13.33 d	16.67 d	20.00 c	26.67 d
菊酯类农药	灭扫利	1000	6.67 d	10.00 de	16.67 d	23.33 c	23.33 d
		2000	3.33 d	3.33 e	6.67 e	16.67 c	23.33 d
	速灭杀丁	1000	46.67 b	96.67 a	100.00 a	70.00 a	
		2000	16.67 c	50.00 b	66.67 b	83.33 a	
	安绿宝	1000	16.67 c	23.33 cd	36.67 c	46.67 b	53.33 b
		2000	3.33 d	20.00 d	26.67 cd	43.33 b	46.67 bc
	杀灭菊酯	1000	6.67 d	16.67 d	23.33 d	40.00 b	46.67 bc
		2000	3.33 d	10.00 de	16.67 d	30.00 c	40.00 c
	功夫	1000	6.67 d	30.00 c	43.33 c	56.67 a	66.67 b
		2000	3.33 d	16.67 d	33.33 c	40.00 b	46.67 bc
	敌杀死	1000	3.33 d	6.67 e	10.00 de	13.33 c	16.67 d
		2000	0.01 d	3.33 e	10.00 de	13.33 c	13.33 d
有机磷农药	敌百虫	1000	56.67 b	100.00 a			
		2000	50.00 b	93.33 a	100.00 a		
	敌敌畏	1000	100.00 a				
		2000	100.00 a				
	辛硫磷	1000	100.00 a				
		2000	93.33 a	100.00 a			
	氧乐果	1000	100.00 a				
		2000	93.33 a	100.00 a			
其他	三氯杀螨醇	500	6.67 d	10.00 de	26.67 cd	33.33 bc	36.67 bc
		1000	6.67 d	6.67 e	10.00 de	20.00 c	26.67 d
CK	80%丙酮	0.01 d	0.01 e	0.01 e	0.01 d	0.01 e	

3 讨论

试验结果表明,果园中常用的生物源性农药对 2 种寄生蜂较安全,而化学合成性农药对 2 种寄生蜂均有较大的影响,其中有机磷农药毒性极高,这与国内外学者的研究结果基本一致^[11-18]。而菊酯类农药中的敌杀死对平腹小蜂的接触毒性较小,以及平腹小蜂对杀螨剂类的三氯杀螨醇有一定的耐药性,其原因值得进一步研究。

综上所述,在果园的害虫防治中,应该首先选择使用生物源农药为主进行药剂防治;在另一方面,由于这 2 种寄生蜂对氧乐果、辛硫磷、敌敌畏、敌百虫等有机磷农药高度敏感,以及菊酯类农药对这 2 种寄生蜂也有较大的杀伤作用。故在释放平腹小蜂等寄生性天敌防治害虫时应该禁止使用有机磷农药和菊酯类等有机化学合成农药。因此,在荔枝、龙眼果园中防治害虫首先应该选用如灭幼脲、抑太保、Bt 类和印楝素乳油等这些生物源性农药来防治果树害虫,以减少农药对寄生性天敌的损伤,以便充分发挥果园中害虫天敌包括寄生性天敌的控害作用。同时,鉴于生物农药对害虫的专一性较强,且对人畜大多低毒无害,在自

然界中易降解,在农产品上残留期短,即对食品的安全性较强,故各级政府应大力提倡发展我国的生物农药产业,鼓励研究、开发和生产各种类型针对性强的高效低毒生物源性农药,为实现可持续性的果园生产和果品安全提供防控技术的支撑和物资保证。

参 考 文 献

- [1] 陈文训.荔枝蛀虫生活史及其防治之初步研究[J].协大农报,1941,3(2):153-161.
- [2] 谢钦铭,梁广文,曾玲,等.荔枝蜡卵的空间分布型和抽样技术的研究[J].热带作物学报,2001,22(3):40-44.
- [3] 刘秀琼.荔枝花果害虫的记述[J].昆虫学报,1964,13(2):145-157.
- [4] 何等平,王心燕,周北沛,等.荔枝爻纹细蛾生物学研究及其在防治上的应用[J].华南农业大学学报,1986,7(1):43-52.
- [5] 姚振威,刘秀琼.为害荔枝和龙眼的2种细蛾科昆虫[J].昆虫学报,1990,33(2):207-212.
- [6] 黄振声,洪巧珍.台湾为害荔枝及龙眼之细蛾种类[J].植物保护学会会刊,1996,38(1):75-78.
- [7] 杨皇红,邓国荣,黄大兴,等.荔枝龙眼主要病虫类综合防治研究[A].张广学.中国有害生物综合治理论文集[C].北京:中国农业科技出版社,1996:837.
- [8] 谢钦铭,梁广文,陆永跃.淡紫拟青霉对荔枝蜡象的田间防治试验[J].武夷科学,2002,18:143-145.
- [9] 谢钦铭,梁广文,曾玲,等.荔枝蜡的实验种群生命表[J].昆虫知识,2004,41(1):34-35.
- [10] 刘雨芳,古德祥.荔枝蜡卵平腹小蜂对寄主的搜索行为[J].中国生物防治,2000,16(1):1-4.
- [11] 谢钦铭,梁广文,曾玲.几种生物农药对平腹小蜂的毒性[J].昆虫天敌,2001,23(2):90-92.
- [12] 郭世俭,林文彩,汪信庚,等.杀虫剂对菜蛾啮小蜂的毒性[J].中国生物防治,1998,14(3):97-100.
- [13] 施祖华,刘树生.菜田常用杀虫剂对小菜蛾及菜蛾绒茧蜂的选择毒杀作用[J].中国生物防治,1998,14(2):53-57.
- [14] 张敏玲.菜田常用杀虫剂对拟澳洲赤眼蜂的影响[J].昆虫天敌,1997,19(1):11-14.
- [15] WADD L V H. Contact toxicity of four synthetic pyrethroids and methomyl to some adult insect parasites[J]. **Florida Entomologist**, 1978, 61: 27-30.
- [16] W L K N S O N J D, B I E V E R K D, I G N O F F O C M. Contact toxicity of some chemical and biological pesticides to several insect parasitoids and predators[J]. **Entomophaga**, 1975, 20: 113-120.
- [17] W L K N S O N J D, B I E V E R K D, I G N O F F O C M. Synthetic pyrethroid and organophosphate insecticides against the parasitoids *Apanteles marginiventris* and predators *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens* and *Podisus maculiventris*[J]. **Journal of Economic Entomology**, 1979, 72: 473-475.
- [18] M A N I M, K R I S H N A M O O R T H Y A. Toxicity of some insecticides to *Apanteles plutellae*, a parasite of the diamond-back moth [J]. **Tropical Pest Management**, 1984, 30(2): 130-132.

(责任编辑:卢凤美)