

美洲斑潜蝇寄生蜂对设施蔬菜 常用农药的敏感性评价

白义川, 谷希树, 徐维红, 胡学雄, 郝永娟, 刘佰明

(天津市植物保护研究所, 天津 300112)

摘要:为筛选对大棚菜豆美洲斑潜蝇寄生蜂毒性小的农药,在丽潜蝇姬小蜂、潜蛾姬小蜂等寄生蜂大龄幼虫至蛹期,用 18 种常用农药的常规剂量进行分区处理,试验结果表明:毒死蜱和联苯菊酯毒性最大,寄生蜂校正死亡率大于 90%;阿维菌素中度有害,校正死亡率为 55.29%;高氯、啶虫脒、吡蚜灵、腈菌唑、啞霉胺、霜脲锰锌处理的校正死亡率 25%~45%;灭蝇胺、阿克泰、吡虫啉、氟硅唑、苯醚甲环唑、多菌灵、速克灵、安克、代森锰锌处理的校正死亡率则小于 25%。此外,为验证药剂残留对寄生蜂的影响,调查了药后 7 d 羽化的成蜂 48 h 存活率,灭蝇胺处理的成蜂存活率接近 90%,高氯、啶虫脒、吡蚜灵、吡虫啉均在 80%以上,阿维菌素为 41.67%,阿克泰仅为 8.33%;各杀菌剂处理药后 5~7 d 羽化的寄生蜂 48 h 存活率与清水对照无明显差异。

关键词:农药;美洲斑潜蝇;寄生蜂;敏感性

中图分类号:S436.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7091(2009)03-0083-04

Susceptibility of the Parasitoids Populations of *Liriomyza sativae* Blanchard to Chemicals Commonly Used in Vegetable Crops

BAI Yi-chuan, GU Xi-shu, XU Wei-hong, HU Xue-xiong, HAO Yong-juan, LIU Bai-ming

(Tianjin Institute of Plant Protection, Tianjin 300112, China)

Abstract: Susceptibility of the field parasitoids populations of *Liriomyza sativae* Blanchard to 18 currently used pesticides were tested by sprayed. The results showed as follows: There were some significant differences in toxicity of these insecticides to the larvae and pupae. The revised mortality of parasitoids treated by chlorpyrifos, bifenthrin were > 90%; which of abamectin treatment was 55.32%; which of parasitoids treated by beta-cypermethrin, acetamiprid, pyridaben, myclobutanil, pyrimethanil, Cymoxanil-mancozeb were 25% - 45%; Which of parasitoids treated by cyromazine, thiamethoxam, imidacloprid, flusilazole, difenoconazole, carbendazim, procymidone, dimethomorph, mancozeb were < 25%; The residual toxicity of these insecticides to adults after treatment 7 days had significantly difference. The survivor of adults in 48 h by cyromazine treatment was near to 90%. Above 80% live adults were observed in treatment with beta-cypermethrin, acetamiprid, pyridaben and imidacloprid. Abamectin and thiamethoxam caused significantly higher mortality, the survivor rate was 41.67% and 8.33%, respectively. These fungicides did not produce a significant effect compared with water control.

Key words: Pesticide; *Liriomyza sativae* Blanchard; Parasitoid; Susceptibility

斑潜蝇(*Liriomyza*)是世界蔬菜和园艺作物最主要的经济害虫。三叶草斑潜蝇、美洲斑潜蝇、南美斑潜蝇、番茄斑潜蝇的寄主范围可达 14~29 科的植物上百种,是许多国家和地区蔬菜、瓜类、花卉等的主要害虫^[1],天津地区以美洲斑潜蝇最常见^[2]。侵入性斑潜蝇的生防一般涉及在幼虫和蛹期起作用的当

地寄生蜂的复合体^[3],它们具有持续降低斑潜蝇种群的潜能^[4]。我国已报道的斑潜蝇寄生蜂种类有 40 余种,主要以姬小蜂和茧蜂为主。斑潜蝇虫口密度大量增加与农药选择不当和频繁使用,导致了杀伤寄生蜂复合体急骤减少密切相关^[5]。本地设施蔬菜上除美洲斑潜蝇外,菜豆上常伴随发生粉虱、红蜘蛛

收稿日期:2008-05-08

基金项目:天津市自然科学基金项目(05YBMC07100);天津市科技支撑计划重点项目(07ZCGYNC00800)

作者简介:白义川(1965-),女,山西原平人,研究员,硕士,主要从事农业害虫防治技术研究。

蛛、白粉病、锈病,番茄、黄瓜上还伴随发生灰霉病、霜霉病等,短时使用杀虫、杀菌剂对整个防治系统是必须的。为获得最好的协同效果和寄生蜂的最大生存率,笔者于 2006 年选用相关常用药剂的常用剂量进行试验,以明确寄生蜂对不同药剂的敏感性。

1 材料和方法

1.1 供试药剂

1.8 %阿维菌素 EC(天津市天环药业有限公司)、10 %灭蝇胺 SC(天津市绿亨化工有限公司)、40 %毒死蜱 EC(山东华阳科技股份有限公司)、4.5 %高效氯氰菊酯 EC(天津市天环药业有限公司)、3 %啉虫脒 EC(天津市兴果农药厂)、10 %联苯菊酯 EC(课题组标定)、25 %阿克泰 WG(瑞士先正达作物保护有限公司)、15 %哒螨灵 EC(浙江一帆农化厂)、10 %吡虫啉 WP(中西集团上海东风农药厂)、40 %氟硅唑 EC(建湖建农农药化工有限公司)、10 %苯醚甲环唑 WG(瑞士先正达作物保护有限公司)、12.5 %腈菌唑 EC(菏泽北联农药制造有限公司)、50 %多菌灵 WP(天津百盛化工有限公司)、50 %速克灵 WP(日本住友化学工业株式会社)、40 %嘧霉胺 SC(安万特作物科学公司)、50 %安克 WP[巴斯夫贸易(上海)有限公司]、72 %霜脲锰锌 WP(西安近代农药科技股份有限公司)、80 %代森锰锌 WP(美国陶氏益农公司)。

1.2 试验作物及供试虫源

试验于 2006 年 5 月在天津市植物保护研究所大棚进行,供试作物为双丰 2 号菜豆。

寄生蜂为寄生美洲斑潜蝇的田间自然种群,以丽潜蝇姬小蜂 (*Neochrysocharis formosa*) 最多,占 57.43 %,其次为潜蛾姬小蜂 (*Closterocerus lyonetae*) 占 27.72 %,此外还有冈崎姬小蜂 (*Neochrysocharis*

okazakii)、潜蝇姬小蜂 (*Diglyphus isaea*) 等。随机采集被寄生的斑潜蝇幼虫 20 头,体视镜下用昆虫针挑开叶片上表皮检查寄生蜂发育时期。试验用药时寄生蜂处于大龄幼虫 - 蛹期,其中 80 %为大龄幼虫。

1.3 试验方法

试验设 18 个药剂处理和清水对照,每处理面积 8.4 m²。用 JACTO HD400 型人工背负式手动喷雾器细致喷雾,叶正反面均匀受药,药液用量 900 L/hm²。药液风干后,采集各处理叶片,剪下有被寄生的部分,分别放入直径 2 cm、长 8 cm 的试管内,0.15 mm 细纱网封口,每管 15 ~ 30 头,每处理 3 管,置于 25 ℃、光照 12 h/d 的人工气候箱内,每日 10:00 观察记录寄生蜂羽化和存活情况,计算各处理寄生蜂最终羽化率,采用邓肯氏新复极差法 (DMRT 法) 进行显著性测定。同时分析、比较各处理校正死亡率和药后第 5 天、第 7 天羽化小蜂 48 h 的存活情况,明确寄生蜂对各药剂处理的敏感性。

羽化率 = (羽化数 / 处理数) × 100 %

校正死亡率 = [1 - (对照组的处理数 × 药剂组的羽化数) / (对照组的羽化数 × 药剂组的处理数)] × 100 %。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理对寄生蜂羽化的影响

试验结果,杀菌剂处理一般较杀虫剂对寄生蜂大龄幼虫和蛹的影响相对较小,但不同杀虫剂、杀菌剂之间存在较大差异。

表 1 可见,各杀虫剂处理在试验剂量下的寄生蜂羽化率:吡虫啉、阿克泰 > 灭蝇胺 > 高氯、啉虫脒、哒螨灵、阿维菌素 > 联苯菊酯、毒死蜱。吡虫啉、阿克泰处理与清水处理无显著差异;联苯菊酯和毒死

表 1 常用杀虫剂对美洲斑潜蝇寄生蜂羽化的影响

Tab. 1 The emergence rate of the parasitoids treated by insecticides

杀虫剂 Insecticide	稀释倍数 Dilution times	处理数/头 No. of treated	羽化数/头 No. of eclosion	羽化率/ % Rate of eclosion	校正死亡率/ % Revised mortality
10 %吡虫啉 WP Imidacloprid	1 500	57	47	82.46 ab	13.55
25 %阿克泰 WG Thiamethoxam	3 000	45	35	77.78 ab	18.46
10 %灭蝇胺 WP Cyromazine	600	81	58	71.60 bc	24.93
4.5 %高氯 EC Beta-cypermethrin	1 000	64	44	68.75 bc	27.92
3 %啉虫脒 EC Acetaniprid	1 000	57	37	64.91 bc	31.95
15 %哒螨灵 EC Pyridaben	1 000	90	50	55.56 cd	41.76
1.8 %阿维菌素 EC Abamectin	1 000	68	29	42.65 d	55.29
10 %联苯菊酯 EC Bifenthrin	2 000	68	7	10.29 e	89.21
40 %毒死蜱 EC Chlorpyrifos	1 500	75	1	1.33 e	98.60
CK	-	65	62	95.38 a	-

注:同一列中凡具有相同字母者,表示在 0.05 水平上差异不显著,否则为差异显著,下同。

Note: The same letters in the same column are no significant at 0.05 level, but different letters are significant, the same below.

蜚处理的羽化率分别仅为 10.29 % , 1.33 % , 远低于其他杀虫剂处理 , 且在药后 1 ~ 5 d 调查无一羽化 ; 其余杀虫剂处理的寄生蜂羽化率虽显著不及清水对照 , 但仍可达到 42.65 % ~ 68.75 % 。

表 2 可见 , 各杀菌剂处理在试验剂量下的寄生

蜂羽化率 : 苯醚甲环唑、多菌灵、氟硅唑 > 代森锰锌、速克灵 > 安克、啞霉胺、腈菌唑 > 霜脲锰锌。苯醚甲环唑、多菌灵、氟硅唑处理与清水处理接近或相当 ; 代森锰锌、速克灵处理的羽化率均大于 80 % , 其他处理为 58.70 % ~ 75.51 % 。

表 2 常用杀菌剂对美洲斑潜蝇寄生蜂羽化的影响

Tab. 2 The emergence rate of the parasitoids treated by fungicides					
杀菌剂 Fungicide	稀释倍数 Dilution times	处理数/头 No. of treated	羽化数/头 No. of eclosion	羽化率/ % Rate of eclosion	校正死亡率/ % Revised mortality
10 % 苯醚甲环唑 EC Difenoconazole	2 000	51	48	94.12 ab	1.37
50 % 多菌灵 EC Carbendazim	600	47	41	87.23 abc	8.54
40 % 氟硅唑 EC Fusilazole	6 000	66	56	84.85 abc	11.05
80 % 代森锰锌 WP Mancozeb	400	48	40	83.33 bc	12.63
50 % 速克灵 WP Procymidone	1 500	61	50	81.97 bc	14.07
50 % 安克 WP Dimethomorph	800	49	37	75.51 cd	20.84
40 % 啞霉胺 SC Pyrimethanil	1 200	79	55	69.62 de	27.01
12.5 % 腈菌唑 EC Myclobutanil	1 500	72	49	68.06 de	28.65
72 % 霜脲锰锌 WP Cymoxanil + Mancozeb	800	46	27	58.70 e	38.46
CK	-	65	62	95.38 a	-

2.2 不同药剂残留对寄生蜂成蜂存活的影响

表 3 可见 , 在试验剂量下 , 各杀虫剂处理药后第 5 天羽化的寄生蜂 48 h 存活率 , 以阿维菌素、灭蝇胺最高 , 分别为 100 % , 95.24 % ; 其次为高氯、啞虫脒处理 , 在 70 % 以上 ; 再次为啞螨灵、吡虫啉处理 , 在 53 % 以上 ; 而阿克泰处理的存活率为 0。与药后第 5 天相比 , 第 7 天寄生蜂 48 h 存活率 , 高氯处理基本

稳定 , 灭蝇胺处理略有波动 , 阿克泰处理略有上升 , 仅为 8.33 % , 但阿维菌素处理显著下降 58.33 个百分点 , 其余几种杀虫剂处理均有较大幅度上升。

各杀菌剂处理药后第 5 天羽化的寄生蜂 48 h 的存活率 , 除氟硅唑、速克灵处理接近 90 % 以外 , 其余均为 100 % ; 药后第 7 天除个别在 91.67 % ~ 94.44 % 外 , 多为 100 % 。

表 3 各处理 5,7 d 后羽化的寄生蜂存活情况

Tab. 3 The livability of the adults after 5,7 days treated by pesticides		
药剂 Pesticide	羽化后 48 h 的存活率/ % Livability of adults after 48 h eclosion	
	药后第 5 天羽化 Eclosion after 5 days treated	药后第 7 天羽化 Eclosion after 7 days treated
1.8 % 阿维菌素 EC Abamectin	100.00	41.67
10 % 灭蝇胺 SC Cyromazine	95.24	88.89
4.5 % 高氯 EC Beta-cypermethrin	80.56	80.00
3 % 啞虫脒 EC Acetamiprid	70.83	88.89
15 % 啞螨灵 EC Pyridaben	58.34	84.24
10 % 吡虫啉 WP Imidacloprid	53.33	81.11
25 % 阿克泰 WG Thiamethoxam	0.00	8.33
40 % 氟硅唑 EC Fusilazole	86.67	100.00
10 % 苯醚甲环唑 WG Difenoconazole	100.00	100.00
12.5 % 腈菌唑 EC Myclobutanil	100.00	91.67
50 % 多菌灵 WP Carbendazim	100.00	100.00
50 % 速克灵 WP Procymidone	88.89	94.44
40 % 啞霉胺 SC Pyrimethanil	100.00	92.59
50 % 安克 WP Dimethomorph	100.00	100.00
72 % 霜脲锰锌 WP Cymoxanil + Mancozeb	100.00	100.00
80 % 代森锰锌 WP Mancozeb	100.00	100.00
CK	100.00	100.00

3 讨论与结论

农药对寄生蜂的毒性依种类不同而异 , 根据“农药对天敌安全性的测定方法”^[6] , 本试验涉及的

药剂剂量对寄生蜂大龄幼虫 - 蛹的毒性 , 10 % 联苯菊酯乳油、40 % 毒死蜱乳油处理属 4 = 有害 (作用下降程度 > 75 %) ; 1.8 % 阿维菌素乳油处理属 3 = 中度有害 (作用下降程度 50 % ~ 75 %) ; 4.5 % 高氯乳

油、3 %啮虫脒乳油、15 %哒螨灵乳油、12 %腈菌唑乳油、40 %嘧霉胺悬浮剂、72 %霜脲锰锌可湿性粉剂处理属 2 = 轻度有害(作用下降程度 25 % ~ 50 %); 10 %灭蝇胺悬浮剂、25 %阿克泰水分散粒剂、10 %吡虫啉可湿性粉剂、40 %氟硅唑乳油、10 %苯醚甲环唑水分散粒剂、50 %多菌灵可湿性粉剂、50 %速克灵可湿性粉剂、50 %安克、80 %代森锰锌可湿性粉剂相应剂量处理属 1 = 无害(作用下降程度 < 25 %)。

本试验还发现,杀虫剂在叶片中第 7 天的残留对成蜂存活影响,以 25 %阿克泰最大,其次是 1.8 %阿维菌素,而 10 %灭蝇胺、4.5 %高氯、3 %啮虫脒、15 %哒螨灵、10 %吡虫啉的影响较小。各试验用杀菌剂药后 5 ~ 7 d 对成蜂的存活影响极小或几乎无影响。

以往研究表明,阿维菌素对潜蝇姬小蜂成虫有致死作用^[7],对卵与蛹相对不敏感,对幼虫的触杀毒性,相同有效成分的不同产品爱福丁 24 h 寄生蜂幼虫死亡率高达 91.9 %,害极灭仅为 5.4 %^[8];对冈崎姬小蜂成蜂的击倒、触杀作用小于灭扫利、杀虫双、敌敌畏、乐斯本^[9];在茧蜂 (*Opius chromatomyiae*) 幼虫期用药,羽化率不超过 10 %。阿维菌素对斑潜蝇寄生蜂的卵、幼虫和蛹的影响可能主要来源于穿透叶片组织、到达靶标害虫的少量杀虫剂的直接毒性^[10],残留活性取决于害虫所取食叶片已吸收的有毒物质^[11]。

灭蝇胺对潜蝇姬小蜂幼虫的毒性较低^[8],有效成分 0.15 g/L 对异角亭姬小蜂 (*Hemiptarsenus varicornis*),潜蝇茧蜂 (*Opius* sp.), 瘿蜂 (*Gronotoma micromorpha*) 的成蜂相对安全^[12]。灭蝇胺适合防治斑潜蝇,可能成为 IPM 的组成因子^[13,14],一般种植季节只在早期用药 1 次即可^[15]。

非选择性杀虫剂氯氰菊酯、醚菊酯、灭多威对斑潜蝇的寄生蜂影响很大^[16],杀菌剂代森锰锌对多种寄生蜂的存活无影响^[14]。

寄生蜂寄生斑潜蝇的有效性取决于提高其自然种群的 IPM 计划的实施^[14]。对于成功的抗药性治理而言,需要杀虫剂对非草食性种类的影响相对较低或仅为中度影响^[9]。考虑到上述发现的实际实施,寄生蜂发生期尽量不用毒死蜱、联苯菊酯;阿维菌素、阿克泰的使用应在考虑其残留毒性对成蜂寿命的影响之后,谨慎使用;其他各试验药剂的常用剂量可用于相应病虫的防治,但应注意,田间用药应尽可能避开寄生蜂羽化高峰期,释放寄生蜂则应在杀

虫剂施用后 7 d、杀菌剂施用后 5 d 进行,以利于寄生蜂种群的增殖或建群。

参考文献:

- [1] 陈学新,何俊华,徐志宏,等.斑潜蝇寄生性天敌研究和应用概况[J].中国生物防治,2001,17(1):30-34.
- [2] 白义川,谷希树,胡学雄,等.蔬菜潜叶蝇的鉴别与防治[J].天津农业科学,2002,8(4):24-26.
- [3] Murphy S T, La Salle. Balancing biological control strategies in the IPM of New World invasive *Liomyza* leafminers in field vegetable crops[J]. Biol Cont, 1999, 20: 91-104.
- [4] Rauf A, Shepard B M, Johnson M W. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: surveys of host crops, species composition and parasitoids [J]. Int J Pest Manage, 2000, 46: 257-266.
- [5] Tsutomu Saito. Insecticide susceptibility of the leafminer, *Chromatomyia horticola* (Gureau) (Diptera: Agromyzidae) [J]. Appl Entomol Zool, 2004, 39(2): 203-208.
- [6] 郭玉杰,王念英.农药对天敌安全性的测定方法[J].中国生物防治,1995,11(4):174-177.
- [7] Roy Kasipi, Michael P Parrella. Avid compatibility with the leafminer parasitoid *Diglyphus isaea* [J]. Gerbera Pest Management Alliance, 2005, 4: 3-4.
- [8] 谌爱东,陈宗麒,罗开君,等.杀虫剂对潜蝇姬小蜂幼虫、蛹和卵的毒性[J].西南农业学报,2003,16(4):69-72.
- [9] 黄居昌,林智慧,陈家骅,等.6种常用杀虫剂对美洲斑潜蝇及冈崎姬小蜂选择毒杀作用[J].福建农业大学学报,1999,28(4):452-456.
- [10] Babul Hossain M, Roehling H M. Non-target effects of three biorationale insecticides on two endolaval parasitoids of *Liomyza sativae* (Dipt., Agromyzidae) [J]. J Appl Entomol, 2006, 130(6-7):360-367.
- [11] Dybas R A. Abamectin use in crop protection[M]//Campbell W C. Ivermectin and Abamectin. New York: Springer-verlag, 1989: 287-310.
- [12] Schuster D J. Life-stage specific toxicity of insecticides to parasitoids of *Liomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) [J]. Int J Pest Mang, 1994, 40: 191-194.
- [13] Parella M P, Keil C B. Insect pest management: the lesson of *Liomyza* [J]. Bull Entomol Soc Am, 1984, 30: 22-25.
- [14] Djoko P, Michelle R, Aunu R, et al. Toxicity of chemicals commonly used in Indonesian vegetable crops to *Liomyza huidobrensis* populations and the Indonesian parasitoids *Hemiptarsenus varicornis*, *Opius* sp, and *Gronotoma micromorpha*, as well as the Australian parasitoids *Hemiptarsenus varicornis* and *Diglyphus isaea* [J]. Biological and Microbial Control, 2004, 97(4): 1191-1197.
- [15] Weintraub P G. Effects of cyromazine and abamectin on the pea leafminer *Liomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoid *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) in potatoes [J]. Crop Protection, 2001, 20: 207-213.
- [16] Saito T, Ikeda F, Ozawa A. Effect of pesticides on parasitoid complex of serpentine leafminer *Liomyza trifolii* (Burgess) in Shizuoka Prefecture [J]. Jpn J Appl Entomol Zool, 1996, 40: 127-133.