

# 不同种类杀虫剂对美洲斑潜蝇及天敌的作用评价

曾 玲, 梁广文, 吴佳教

(华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510642)

**摘要:**应用干扰控制指数(IIPC)的方法评价了几种杀虫剂对美洲斑潜蝇的控制效果,结果表明,在供试的几种杀虫剂中,控制效果较好的有 48% 毒死蜱、18% 杀虫双及阿维菌素类的绿宝, IIPC 值分别是 0.111, 0.119 和 0.124; 而 24% 灭多威对美洲斑潜蝇控制效果较差, IIPC 值为 0.434. 对美洲斑潜蝇寄生性天敌的排除控制指数(EIPC)分析表明,几种杀虫剂中以使用绿宝对天敌的 EIPC 值为最大,以杀虫双及毒死蜱次之,而以灭多威最小,亦即绿宝对天敌最为安全,其使用区内天敌仍发挥着较大的作用;灭多威对天敌的杀伤力最大. 经室内毒力测定也得出了类似的结果.

**关键词:**美洲斑潜蝇; 天敌; 杀虫剂; 控制作用

中图分类号: S432

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2004)02-0044-04

## Evaluation of control effect of several insecticides on *Liriomyza sativae* and its natural enemies

ZENG Ling, LIANG Guang-wen, WU Jia-jiao

(Laboratory of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** The control effects of several pesticides on population of both the leafminer *Liriomyza sativae* and its natural enemies were evaluated by means of the interference index of population control (IIPC) and exclusion index of population control (EIPC). The results showed that the leafminer population could be controlled effectively by abamectin, chlorpyrifos (48%) and dimehypo (18%). Their IIPC-values were estimated to be 0.124, 0.111 and 0.119, respectively. Among them the EIPC-value of abamectin was maximum which indicated that the affect of application of abamectine on the population of leaf miner's natural enemies was less significant. The results of both application evaluation in field and toxic test in laboratory indicated that the application of methomyl (24%) affected the natural enemies' population of the leaf miner.

**Key words:** *Liriomyza sativae*; natural enemies; insecticides; control

美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* 是一种严重为害瓜、豆、茄类蔬菜和多种经济作物的危险性害虫,在世界上 40 多个国家和地区造成极大的经济损失. 目前,该虫在我国许多地区蔓延成灾,对蔬菜生产构成严重威胁. 国外的研究表明<sup>[1~3]</sup>,导致美洲斑潜蝇暴发成灾的重要原因之一是不合理使用化学农药,杀伤大量的天敌,破坏了生态平衡;另一方面,滥用农药所引起该虫的抗药性的产生,也是多年来大量使

用化学杀虫剂而仍未能持续控制其为害的原因所在. 国内研究表明,在南方菜区,美洲斑潜蝇的寄生性天敌种类丰富,其中主要的种类有底比斯釉姬小蜂 *Chrysocharis pentheus*、丽潜蝇姬小蜂 *Neuchrysocharis formosa* 等 5 种姬小蜂和甘蓝潜蝇茧蜂 *Opius dimidiatus* 等 2 种茧蜂. 这些寄生蜂对美洲斑潜蝇种群具有重要的控制作用,若排除寄生性天敌的作用,美洲斑潜蝇的种群数量将比原种群增加 2 ~ 5

收稿日期: 2003-11-28

作者简介: 曾 玲(1949-),女,教授.

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(39930120);国家自然科学基金资助项目(39770516);广东省自然科学基金资助项目(980138)

倍<sup>[4-6]</sup>。因此,保护利用天敌是持续控制美洲斑潜蝇的有效途径。

当前,国内经过几年的研究和实践,大力推广“以农业防治为基础,科学用药保护天敌”的综合防治策略,取得了显著的成效。而在综合治理过程中,正确评价杀虫剂对天敌的影响和对美洲斑潜蝇的控制作用是科学用药的重要依据。本文应用庞雄飞等<sup>[7,8]</sup>提出的干扰控制指数(IIPC)和排除控制指数(EIPC)评价了几种杀虫剂对美洲斑潜蝇的控制作用及其对寄生性天敌的影响,为该虫的综合防治、合理用药保护天敌提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试虫源 从田间采集收获末期的带虫菜豆叶,回室内饲养出美洲斑潜蝇成虫及其寄生蜂成虫。成虫羽化后,用φ为5%的蜜糖稀释液饲养1d后选择健康成虫作为供试虫源,试验后镜检寄生蜂种类。主要是底比斯釉姬小蜂和丽潜蝇姬小蜂。

1.1.2 药剂 1.8%害极灭(agrimec),美国默沙东公司生产,2 000倍;48%毒死蜱(chlorpyrifos),陶氏益农公司生产,1 500倍;18%杀虫双(dimehypo),广东石岐农药厂生产,500倍;24%灭多威(methomyl),广东江门市农药厂生产,800倍;1.0%绿宝可湿性粉剂(avermectin类),珠海华夏生物技术有限公司生产,800倍。

1.2 方法

1.2.1 杀虫剂对美洲斑潜蝇成虫及釉姬小蜂成虫的毒力测定 试验采用药膜法。将待测药剂用80%丙

酮溶液(或水)稀释成5~6个浓度梯度。各吸取1 mL稀释液于75 mm×10 mm指形管,旋转指形管,使药液均匀地涂于管内壁,并立即将多余的药液倒出,让溶剂挥发后即成药膜管。每支药膜管内接入上述虫源25~30头,以80%丙酮水溶液为对照。处理后24 h检查美洲斑潜蝇及釉姬小蜂成虫死亡情况,计算死亡率,将死亡率转化为几率值,用剂量的对数值与几率值进行直线回归,得出方程即为毒力回归方程。根据毒力回归方程求出致死中浓度LC<sub>50</sub>、昆虫达90%死亡率浓度LC<sub>90</sub>、LC<sub>90</sub>与药剂田间使用浓度(FC)的比值(LC<sub>90</sub>/FC)。

害虫的LC<sub>90</sub>/FC值越小表示杀虫剂在田间施用对害虫毒杀效果愈好;天敌的LC<sub>90</sub>/FC值越大表示杀虫剂在田间施用对害虫的天敌越安全。

1.2.2 杀虫剂对美洲斑潜蝇种群的控制作用 试验地点设在高明市明城镇美洲斑潜蝇综合防治示范区内。选择相邻且生长期相近(中苗期)的丝瓜田,其中一块为对照田,试验前1个星期停止使用杀虫剂。每小区的处理面积约为267 m<sup>2</sup>。

用工农-16型喷雾器喷雾,每667 m<sup>2</sup>喷施水量为80 kg。按自然种群系统调查方法进行。

2 结果与分析

2.1 杀虫剂对美洲斑潜蝇成虫及釉姬小蜂成虫的毒力测定

试验结果见表1。由表1可以看出,供试的几种杀虫剂对美洲斑潜蝇成虫的毒力从大到小依次为害极灭、杀虫双、毒死蜱及灭多威;LC<sub>90</sub>/FC值以毒死蜱为最小,其次是杀虫双,而以害极灭及灭多威较大。

表 1 几种杀虫剂对美洲斑潜蝇成虫及釉姬小蜂的室内毒力  
Tab. 1 Toxicity of pesticides on the adults of leaf miner *Liriomyza sativae* and the parasitoid *Chrysocharis* sp.

| 杀虫剂<br>pesticides                 |                  | 毒力回归方程<br>toxic model (Y = a + bX) | 相关系数<br>correlation index | LC <sub>50</sub><br>/(μL·L <sup>-1</sup> ) | LC <sub>90</sub><br>/(μL·L <sup>-1</sup> ) | LC <sub>90</sub> /FC |
|-----------------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| 美洲斑潜蝇<br><i>Liriomyza sativae</i> | 害极灭 agrimec      | Y = -0.515 + 1.810X                | 0.962                     | 21.05                                      | 42.74                                      | 4.749                |
|                                   | 毒死蜱 chlorpyrifos | Y = -1.140 + 1.439X                | 0.846                     | 71.31                                      | 173.70                                     | 0.543                |
|                                   | 杀虫双 dimehypo     | Y = 1.908 + 0.727X                 | 0.889                     | 70.28                                      | 409.60                                     | 1.138                |
|                                   | 灭多威 methomyl     | Y = 0.885 + 0.708X                 | 0.977                     | 334.90                                     | 2 049.00                                   | 6.827                |
| 釉姬小蜂<br><i>Chrysocharis</i> sp.   | 害极灭 agrimec      | Y = 2.471 + 0.928X                 | 0.974                     | 15.27                                      | 60.77                                      | 6.752                |
|                                   | 毒死蜱 chlorpyrifos | Y = 1.107 + 0.916X                 | 0.988                     | 70.14                                      | 284.20                                     | 0.776                |
|                                   | 杀虫双 dimehypo     | Y = -4.745 + 1.877X                | 0.921                     | 179.80                                     | 355.90                                     | 0.989                |
|                                   | 灭多威 methomyl     | Y = 0.3355 + 1.262X                | 0.909                     | 40.32                                      | 113.20                                     | 0.377                |

几种杀虫剂对美洲斑潜蝇主要寄生性天敌——釉姬小蜂类成虫也有较强的毒力。在供试的几种杀虫剂中,LC<sub>90</sub>/FC以害极灭为最大,而以灭多威为最

小。说明在田间施用害极灭对美洲斑潜蝇寄生性天敌最安全,施用灭多威对天敌杀伤力最大。由于美洲斑潜蝇寄生蜂的卵、幼虫和蛹均在寄主体内或在叶

组织内生活,只有成虫在寄主体外活动,因而在各虫态中以成虫忍受杀虫剂能力最差,故对寄生蜂成虫安全的杀虫剂,对其他虫态均安全,所以用室内测定的  $LC_{90}/FC$  值作为评判杀虫剂对寄生蜂的安全程度的标准较为合理。

## 2.2 杀虫剂对美洲斑潜蝇控制效果的评价

根据美洲斑潜蝇自然种群生命表的组建方法,对不同药剂处理的美洲斑潜蝇种群系统调查的数据进行计算,组建以作用因子组配的生命表,并计算各自的干扰控制指数,结果列于表2。

表2 不同杀虫剂使用区美洲斑潜蝇生命表

Tab. 2 Life tables of the leaf miner *Liriomyza sativae* in different treated blocks

| 虫态<br>stage                                            | 作用因子<br>active factors         | 存活率 survival rate |                  |                 |                     |                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|                                                        |                                | 对照<br>control     | 绿宝<br>avermectin | 杀虫双<br>dimehypo | 毒死蜱<br>chlorpyrifos | 灭多威<br>methomyl |
| 卵 egg                                                  | 捕食 predation                   | 1.000             | 1.000            | 1.000           | 1.000               | 1.000           |
|                                                        | 寄生 parasitism                  | 1.000             | 1.000            | 1.000           | 1.000               | 1.000           |
|                                                        | 不孵 nonhatch                    | 0.976             | 0.944            | 0.952           | 0.944               | 0.952           |
| 幼虫 1~2 龄                                               | 寄生 parasitism                  | 0.791             | 0.862            | 0.905           | 0.917               | 0.944           |
| 1 <sup>st</sup> - 2 <sup>nd</sup> instar               | 农药及其他 pesticides and others    | 0.937             | 0.258            | 0.193           | 0.222               | 0.458           |
| 幼虫 3 龄                                                 | 寄生 parasitism                  | 0.765             | 0.807            | 0.856           | 0.887               | 0.932           |
| 3 <sup>rd</sup> instar                                 | 农药及其他 pesticides and others    | 0.914             | 0.366            | 0.420           | 0.318               | 0.563           |
| 蛹 pupa                                                 | 捕食 predation                   | 0.925             | 0.950            | 0.950           | 0.975               | 0.975           |
|                                                        | 土壤及农事措施 soil and culture       | 0.720             | 0.712            | 0.706           | 0.706               | 0.695           |
|                                                        | 水浸 drains                      | 0.780             | 0.780            | 0.780           | 0.780               | 0.780           |
| 成虫 adult                                               | 标准卵量 standard fecundity(SF)    | 400               | 400              | 400             | 400                 | 400             |
|                                                        | 达标准卵量概率 rate of female with SF | 0.224             | 0.224            | 0.224           | 0.224               | 0.224           |
|                                                        | 雌性比率 female rate               | 0.476             | 0.476            | 0.476           | 0.476               | 0.476           |
| 种群趋势指数(I) index of population trend                    |                                | 11.207            | 1.395            | 1.334           | 1.241               | 4.869           |
| 农药干扰控制指数(IIPC)interference index of population control |                                | 1.000             | 0.124            | 0.119           | 0.111               | 0.434           |
| 天敌排除控制指数(EIPC)exclusion index of population control    |                                | 1.653             | 1.438            | 1.291           | 1.229               | 1.137           |

表2结果表明,各种杀虫剂的喷施对美洲斑潜蝇自然种群有一定的控制作用。在供试的几种杀虫剂中,控制效果较好的有48%毒死蜱、18%杀虫双和绿宝,它们的干扰控制指数(IIPC)分别为0.111、0.119和0.124;而24%灭多威对美洲斑潜蝇种群控制效果不高,其IIPC值为0.434。因而,灭多威不宜用来防治美洲斑潜蝇。

对美洲斑潜蝇寄生性天敌的排除控制作用(EIPC)进行分析,结果(表2)表明,几种杀虫剂中以绿宝使用区对天敌的EIPC为最大,也就是说在绿宝使用区内,美洲斑潜蝇天敌仍发挥着较大的作用。此外天敌的EIPC较大的还有杀虫双及毒死蜱使用区,而以灭多威使用区为最小。因此从农药对天敌的安全性角度来分析,供试的几种杀虫剂中以绿宝对天敌最为安全,而以灭多威对天敌最不安全。

## 3 讨论与结论

据国外研究报道表明,阿维菌素类(avermectin)杀虫剂如害极灭和绿宝等是一种较理想的防治斑潜

蝇杀虫剂<sup>[9]</sup>。本文进一步证实了该类杀虫剂对美洲斑潜蝇控制效果较好,对其天敌最安全。这是目前普遍建议使用爱比菌素类杀虫剂防治美洲斑潜蝇重要原因之一。然而,由于斑潜蝇类害虫繁殖能力强,世代多,易产生抗药性,在综合防治中不能长期使用阿维菌素类药剂,应与其他高效低毒、对天敌杀伤力小的药剂轮换使用,以避免抗药性的迅速产生,而杀虫双和毒死蜱是可供选择的种类,但应注意在蔬菜作物的生长前期使用较好。

早在1976年Oatman等<sup>[10]</sup>报道了灭多威等杀虫剂的使用引发美洲斑潜蝇的暴发,认为广谱性农药如灭多威的使用常常导致斑潜蝇再猖獗的原因是农药对天敌的毒性比对斑潜蝇本身更高。另一个可能的原因是斑潜蝇在亚致死剂量的农药压力下,农药可能对其生理上起“刺激”作用,从而导致更大的为害。本文从生命表角度量化评价结果证实了灭多威对斑潜蝇控制效果不理想,而且对其天敌杀伤力较大这一观点。

国内近期研究报道表明,机油乳剂和一些非嗜

食植物乙醇提取物对美洲斑潜蝇产卵具显著驱避作用,对其天敌寄生蜂的影响却很小<sup>[6,11]</sup>;黄板诱杀和采用农业栽培措施对该虫也具有较好的控制作用<sup>[5,12]</sup>。因此,在美洲斑潜蝇的综合防治中,将上述有效措施有机地组合起来,可大幅度地减少杀虫剂的用量,避免抗药性的产生,充分保护和发挥天敌的作用,实现美洲斑潜蝇的持续控制。

#### 参考文献:

- [1] 康 乐. 斑潜蝇生态学与持续控制[M]. 北京:科学出版社,1996. 215.
- [2] 谢琼华,何潭连,蔡德江,等. 美洲斑潜蝇发生为害及其防治[J]. 植物保护, 1997,23(1):20-23.
- [3] 赵健桐,李惠英. 美洲斑潜蝇在新疆发生危害初步调查[J]. 新疆农业科技, 1998,(2):19.
- [4] 曾 玲,吴佳教,张维球. 广东美洲斑潜蝇寄生性天敌初步研究[J]. 昆虫天敌, 1999,21(3):113-116.
- [5] 曾 玲,张森泉,梁广文. 农业防治措施在美洲斑潜蝇综合防治中的作用[A]. 李典谟. 走向 21 世纪的中国昆虫学——中国昆虫学会 2000 年学术年会论文集[C]. 北京:中国科学技术出版社. 2000. 331-337.
- [6] 梁广文,詹根祥,曾 玲. 机油乳剂对美洲斑潜蝇种群控制作用的评价[A]. 李典谟. 昆虫与环境——中国昆虫学会 2001 年学术年会论文集[C]. 北京:中国农业科技出版社. 2001. 207-211.
- [7] 庞雄飞. 种群数量控制指数及其应用[J]. 植物保护学报, 1990,17(1):1-16.
- [8] 庞雄飞,黄凤宽. 杀虫剂对褐稻虱种群控制作用的评价[J]. 华南农业大学学报, 1992,13(2):1-4.
- [9] JOHSON M W. The vegetable leafminer on fresh market tomatoes in southern California[J]. Calif Agri, 1984. 1:10-11.
- [10] OATMAN E R, KENNEDY G G. Methomyl induced outbreak of *Liriomyza sativae* on tomato[J]. J Econ Entomol, 1976, 69(5):667-668.
- [11] 洗继东,庞雄飞,梁广文,等. 非嗜食植物次生化合物对美洲斑潜蝇实验种群的驱避作用[A]. 李典谟. 昆虫与环境——中国昆虫学会 2001 年学术年会论文集[C]. 北京:中国农业科技出版社. 2001. 201-206.
- [12] 曾 玲,张森泉. 黄板诱杀在美洲斑潜蝇综合防治中的作用[A]. 李典谟. 走向 21 世纪的中国昆虫学——中国昆虫学会 2000 年学术年会论文集[C]. 北京:中国科学技术出版社. 2000. 558-563.

【责任编辑 周志红】

#### ·简 讯·

## 我校毕英佐研究员的“优质肉鸡产业化研究” 获国家科技进步二等奖

2004年2月20日,国家科学技术奖励大会在北京人民大会堂隆重举行。我校毕英佐研究员主持的“优质肉鸡产业化研究”获国家科技进步二等奖。该成果突破了优质肉鸡产业化进程中的良种繁育关键技术,建立了优质肉鸡良种繁育体系。广泛收集国内外优质肉鸡品种资源,建成了全国最大的优质肉鸡种质资源库;培育了20多个专门化品系;育成了15个适合市场需求的优质肉鸡新品种,如“新兴黄鸡Ⅱ号”、“新兴矮脚黄鸡”、“岭南黄鸡Ⅰ号”和“岭南黄鸡Ⅱ号”等。攻克了适合优质肉鸡产业化发展的配套技术,建立了优质肉鸡产业化技术体系。建立了科学的家禽生物安全系统,有效地控制了鸡病的发生和流行,保障了生产的顺利进行,肉鸡成活率超过97%,上市率超过96%。采用“物理吸附-化学反应-生物转化”等多种方法,利用鸡粪制造商品有机肥有效地消除了鸡粪堆放对环境的污染,促进了养鸡业的健康持续发展。根据“理想蛋白质”概念,以可消化氨基酸为基础,科学配制全价饲料,不断提高优质肉鸡的生产性能和饲料报酬,建立了优质肉鸡饲料生产体系。建立优质肉鸡“北繁南养”产业化模式、完善了“高校+公司+农户+市场”、“研究所+公司+农户”的优质肉鸡产业化模式,创造了产学研相结合、促进农业产业化的成功范例。该项目培育了3个龙头企业,产生了巨大的经济效益和社会效益。到2001年底,推广优质肉鸡雏鸡15.8亿只,推广面覆盖全国26个省市,销售优质肉鸡6.92亿只,社会新增产值超过300亿元。

(华南农业大学科技处 李桂荣供稿)