

几种常用杀虫药剂对烟粉虱种群数量的影响

沈斌斌¹,任顺祥¹,吴建辉¹,周柔昌²

(1 华南农业大学 资源环境学院昆虫学系,广东 广州 510642; 2 广东省江门市沙堆镇现代农业示范区,广东 江门 529147)

摘要:研究了黄瓜大田内几种常用杀虫剂对烟粉虱种群数量的控制作用,结果表明:阿维菌素、吡虫啉和扑虱灵均是防治烟粉虱较好的杀虫剂,其中以吡虫啉效果最佳,其干扰作用控制指数为0.047 2,表明吡虫啉施用区烟粉虱的种群数量只相当于对照区的 4.72%,其次为阿维菌素和扑虱灵,其干扰作用控制指数分别为0.101 9和0.155 1. 由于烟粉虱对乐果等有机磷杀虫剂具有较强的抗性以及乐果对天敌的杀伤,乐果施用区内烟粉虱出现大量发生和猖獗危害现象,干扰作用控制指数达到1.076 2,即烟粉虱种群数量为对照区的1.076 2倍,因此应该停止使用这类杀虫剂来防治烟粉虱.

关键词:烟粉虱;阿维菌素;吡虫啉;扑虱灵;乐果

中图分类号:Q968.1

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)01-0040-04

The influences of several common-used pesticides on *Bemisia tabaci* population

SHEN Bin-bin¹, REN Shun-xiang², WU Jian-hui¹, ZHOU Rou-chang¹

(1 Department of Entomology, College of Resources and Environment, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 The Modern Agricultural Demonstration Zone of Guangdong Province, Jiangmen 529147, China)

Abstract: The experiment was conducted to estimate the influences of Abamectin, imidacloprid, buprofezin and dimethoate on *Bemisia tabaci*. The result showed that the imidacloprid was the most effective and its interference index of population control (IIPC) was 0.047 2, i. e. the population of *B. tabaci* in the imidacloprid-used area was 4.72% of the population in control, the next are abamectin and buprofezin, their IIPC are 0.101 9 and 0.155 1, respectively. The IIPC of the population of *B. tabaci* in dimethoate area was 1.076 2, this means the population of *B. tabaci* in the dimethoate application block was 1.076 2 times of that of the control.

Key words: *Bemisia tabaci*; abamectin; imidacloprid; buprofezin; dimethoate

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadiud)属同翅目(Homoptera)粉虱科(Aleyrodidae),是一种食性杂、分布广的小型刺吸式口器昆虫。过去很长一段时间,烟粉虱不是我国主要的经济害虫,但近年来由于新的 B 生物型的侵入,农业栽培方式的改变,大棚及温室保护地的迅速发展,有机合成杀虫剂的广泛应用,导致害虫抗药性的产生与增强以及天敌的毁灭;气候条件

的变化(如全球变暖、近年来南方地区干旱少雨)等原因,烟粉虱已成为蔬菜作物和园林植物的一种主要害虫^[1,2].

在研究和应用农业防治、物理机械防治和生物防治技术的同时,在烟粉虱大发生初期,科学合理地施用一些高效、低毒、低残留的化学杀虫制剂,仍是当前非常重要的防治手段^[1,3,4]. 据调查,目前在一

收稿日期:2003-02-30

作者简介:沈斌斌(1968-),男,讲师,博士研究生.

基金项目:“十五”国家攻关资助项目(2001BA509B0604);广东省自然科学基金资助项目(010312和032261);广东省科委资助项目(9622035-02)

些地区菜农乱用化学农药的现象比较严重. 为了对烟粉虱更好地进行综合防治并为生产上提供对烟粉虱高效、低毒、低残留的有效药剂, 笔者在黄瓜大田内研究了几种常用杀虫药剂对烟粉虱种群及其天敌的影响.

1 材料与方法

试验在新会市沙堆镇沙湾村露地黄瓜大田内进行, 黄瓜品种为新津春 4 号(杂交一代, 天津市科兴蔬菜研究所生产).

试验分 5 个小区: 1.8% 阿维菌素(abamectin)乳油(升华拜克生物股份有限公司生产)1 500 倍、10% 吡虫啉(imidacloprid)粉剂(上海东风制药厂生产)2 500 倍、25% 扑虱灵(buprofezin)可湿性粉剂(上海升联化工有限公司生产)1 000 倍、50% 乐果(dimethoate)乳油(广州农药厂生产)1 500 倍 4 个施药区及对照区, 每小区 0.04 hm², 共 0.2 hm². 2002 年 3 月 19 日(烟粉虱成虫羽化盛期)在各施药小区喷第 1 次药,

以后每隔 6~7 d 喷药 1 次, 施药前每小区用塑料绳随机标记黄瓜植株第 3 展开叶 150 片, 隔 2 d 调查 1 次, 共调查 12 次. 每次随机调查 12 片标记叶, 将叶片带回室内镜检, 记录每叶 10 cm×1 cm 面积内烟粉虱卵、低龄若虫、高龄若虫和成虫数量, 并将采回叶片置于培养皿内, 盖以保鲜膜, 检查虫生真菌、寄生蜂寄生等死亡原因; 在用药前与用药后第 3 d, 分别调查每小区 30 片叶上烟粉虱成虫数量, 以计算成虫的死亡情况. 将 30 对刚羽化的成虫笼罩于未落过卵的黄瓜幼苗上, 观察烟粉虱的平均产卵量. 根据上述调查资料, 组建由作用因子组配的烟粉虱种群生命表, 计算种群趋势指数(*I*)和干扰作用控制指数^[5]. 同时对各区内天敌种类和数量进行调查.

2 结果与分析

2.1 各处理区的烟粉虱种群趋势指数

将各试验区的调查数据进行整理, 可以得到对照区和各施药区的烟粉虱种群生命表, 结果见表 1.

表 1 不同杀虫剂处理区内烟粉虱种群生命表 (广东新会沙湾 2002-03-04)
Tab. 1 *Bemisia tabaci* population life tables in different areas (Xinhui, Guangdong)

虫期 stages	作用因子 affecting factors	各死亡因子导致的存活率 survival rates caused by affecting factors				
		对照 control	阿维菌素 abamectin	吡虫啉 imidacloprid	扑虱灵 buprofezin	乐果 dimethoate
卵 egg	捕食、不孵及其他 predators and others	0.543 4	0.588 1	0.567 8	0.532 2	0.562 2
低龄若虫 small nymph	捕食及其他 predators and others	0.660 0	0.542 6	0.537 0	0.466 8	0.632 4
高龄若虫 large nymph	捕食及其他 predators and others	0.641 4	0.212 3	0.265 4	0.157 1	0.769 9
	寄生 parasitoids	0.911 8	1.000 0	1.000 0	0.866 7	0.937 9
	真菌 fungi	0.965 5	1.000 0	1.000 0	0.928 6	0.993 8
	不羽化 not emergence	0.953 9	0.953 9	0.953 9	0.953 9	0.953 9
成虫 adult	施药后存活率(SA) survival rates after insecticides were used	1.000 0	0.304 5	0.118 0	1.000 0	0.854 2
	雌虫比例(P) proportion of female adult	0.757 6	0.757 6	0.757 6	0.757 6	0.757 6
	产卵量(FPF) fecundity	138	138	138	138	138
种群趋势指数(<i>I</i>)		20.195 5	2.057 1	0.952 4	3.132 4	21.733 8

由表 1 看出, 吡虫啉施用区烟粉虱的种群趋势指数(*I*)最小, 为 0.954 2, *I* < 1, 说明在吡虫啉施用区, 烟粉虱种群数量将呈现下降趋势, 因而取得了较

好的控制效果. 其次为阿维菌素和扑虱灵施用区, *I* 值分别为 2.057 1 和 3.132 4, 对照区的 *I* 值较大, 达到 20.195 5, 而乐果施用区的 *I* 值比对照区更大, 达到

21.733 8,说明乐果施用区烟粉虱下一代的种群数量将增加为当代的21.733 8倍,因而乐果区下一代烟粉虱的危害情况将比对照区还要严重.

2.2 各处理区的烟粉虱种群干扰作用控制指数

在害虫防治的试验中,如果生命表方法分别记录处理区和对照区的各类因子存活率、生殖率,分别建立种群趋势指数模型进行比较,将会看到处理区由于作用因子的变化,引起这些因子相对应的存活

率或生殖力的改变.存活率或生殖力的变化必然带来种群趋势指数的变化.如果其中一个作用因子*i*受到干扰而发生变化,其相对应的存活率 S_i 将改变为 S_i' ,其种群趋势指数 I 也随着改变为 I' . 实验与对照相比,可得到干扰作用控制指数(简称 IIPC):

$$IIPC = I' / I = S_i' / S_i$$

各施药区的干扰作用控制指数计算结果见表 2. 从表2可知,就对烟粉虱若虫的控制而言,4种

表 2 不同杀虫剂对烟粉虱种群数量的控制作用 (广东新会沙湾, 2002)
Tab. 2 Control effect of different insecticides on *B. tabaci* population (Xinhui, Guangdong)

虫期 stages	干扰作用控制指数(IIPC) Interference Index of population control			
	阿维菌素 abamectin	吡虫啉 imidacloprid	扑虱灵 buprofezin	乐果 rogor
卵 egg	1.082 3	1.044 9	0.979 4	1.034 6
低龄若虫 small nymph	0.822 1	0.813 6	0.707 3	0.958 2
高龄若虫 large nymph	0.376 0	0.470 1	0.223 9	1.270 9
成虫 adult	0.304 5	0.118 0	1.000 0	0.854 2
干扰作用控制指数 interference index of population control(IIPC)	0.101 9	0.047 2	0.155 1	1.076 2

杀虫剂作用大小排序(由大至小)为:扑虱灵、阿维菌素、吡虫啉和乐果,因为其干扰作用控制指数(为低龄若虫和高龄若虫干扰作用控制指数之积)分别为 0.158 4、0.309 1、0.382 5和1.217 8. 就对烟粉虱成虫的控制作用来看,以吡虫啉作用最佳(干扰作用控制指数达到0.118 0),其次是阿维菌素和乐果,而扑虱灵对烟粉虱成虫无杀伤作用,干扰作用控制指数为 1. 就对烟粉虱卵、若虫和成虫总的控制作用而言,吡虫啉区干扰作用控制指数最小,仅为0.047 2,说明该区种群数量相当于对照的0.047 2(下降 95.28%),因此取得了很好的防治效果. 其次为阿维菌素和扑虱灵区,干扰作用控制指数分别为0.101 9和0.155 1,其种群数量分别相当于对照区的0.101 9和0.155 1倍,

也取得了良好的控制效果. 而乐果引起烟粉虱种群数量的增长,其种群数量相当于对照区的1.076 2倍,导致烟粉虱大量发生和猖獗危害. 这可能是由于烟粉虱对乐果具有较强的抗性和乐果对天敌的杀伤.

2.3 对照区与乐果区捕食性天敌数量对比

将田间调查数据进行整理,得到对照区与乐果区捕食性天敌数量对比图(图 1). 图 1 中天敌主要包括蜘蛛、捕食螨、食虫蝽蟊、瓢虫、隐翅虫、脉翅目幼虫及其他捕食性天敌. 可以看出,对照区烟粉虱天敌数量是乐果区的 3 倍多,特别值得注意的是,在乐果区几乎很难找到烟粉虱的重要天敌——食虫蝽蟊和瓢虫,而在对照区这 2 类天敌较多. 可以看出,乐果对烟粉虱天敌具有较大的杀伤作用.

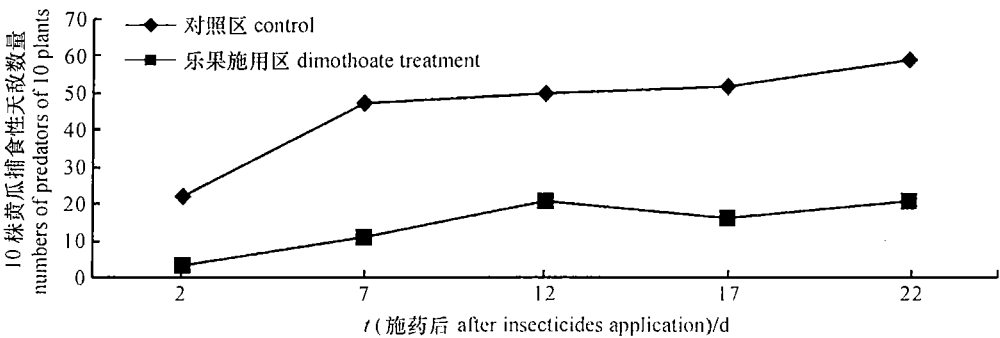


图 1 对照区与乐果区捕食性天敌数量对比(广东新会 2002 - 03 - 04)
Fig. 1 Effect of dimethoate treatment on predators of *B. tabaci* (Xinhui, Guangdong)

3 讨论

吡虫啉是一种高效内吸性广谱型杀虫剂,对刺吸式口器昆虫有较好的防治效果。该药是一种结构全新的化合物,在昆虫体内的作用点是昆虫烟酸乙酰胆碱酯酶受体,从而干扰害虫运动神经系统。吡虫啉对蚯蚓等有益动物和天敌无害,对环境安全。阿维菌素属微生物抗生素类杀虫剂,其作用机制与一般杀虫剂不同的是干扰神经生理活动,刺激释放 γ -氨基丁酸,而氨基丁酸对节肢动物的神经传导有抑制作用。尽管阿维菌素的急性口服毒性较高,但由于其用量极低,故对人畜、对环境十分安全。扑虱灵是一种抑制昆虫生长发育的新型选择性杀虫剂,触杀作用强,也有胃毒作用。作用机制为抑制昆虫几丁质合成和干扰新陈代谢,致使若虫蜕皮畸形而缓慢死亡。对同翅目的一些害虫有良好防治效果。对天敌较安全,综合效应好。乐果是一种广谱性有机磷杀虫剂。

本研究结果表明,在吡虫啉区和阿维菌素区烟粉虱的种群趋势指数都较低,但是在这 2 个区烟粉虱的被寄生率均为 0,这似乎说明吡虫啉和阿维菌素对烟粉虱的寄生蜂有杀伤作用。然而实际情况并不是如此。主要原因是:与对照区和乐果区相比,吡虫啉和阿维菌素对烟粉虱成虫有较强的杀伤作用,导致成虫产卵量大大下降,烟粉虱若虫数量又进一步下降,因而若虫数量很小,没有检查到若虫被寄生的情况。田间实际调查表明,吡虫啉区和阿维菌素区的天敌种类与数量和对照区的基本相同。

扑虱灵只对烟粉虱若虫有效,而对成虫无效,因而成虫产卵自然较多,若虫也较多,可以看到若虫被寄生率最高(达到 13.33%),这也说明,扑虱灵是一种很好的、高度选择性的杀虫剂,对天敌有保护作用。

在乐果区烟粉虱之所以大量发生,这包括 2 方面的原因:一是乐果等对天敌的大量杀伤,使得烟粉虱被“捕食”的存活率上升,导致烟粉虱大量发生;二是烟粉虱对乐果等有机磷类杀虫剂具有较强的抗

性。目前烟粉虱对许多化学农药产生了抗性。Prabhaker 等^[6,7]报道,在美国南加州的 3 个种群对倍硫磷、马拉硫磷、对硫磷有中等抗性,对氯菊酯表现为高抗。他还说,烟粉虱本来是棉田的次要害虫,1964 年以后由于使用乐果的频繁选择而成为主要害虫。Dittrich 等^[8]也描述了苏丹种群对有机磷和菊酯类农药抗性的发展。Horowitz 和 Ishaaya^[9]报道烟粉虱对优得乐等昆虫生长调节剂也产生了不同程度的抗性。国内甚至报道,烟粉虱对吡虫啉已具有一定程度的抗药性。

参考文献:

- [1] 罗 晨,张芝利,烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius)研究概述[J]. 北京农业科学,2000,(增刊):4-11.
- [2] REN S X, WANG Z Z, QIU B L, et al. The pest status of *Bemisia tabaci* in China and non-chemical control strategies [J]. Entomologia sinica, 2001,8(3):279-288.
- [3] 石宝才,罗 晨,张君明,等. 12 种药剂对烟粉虱田间药效试验[J]. 北京农业科学,2000,(增刊):48-54.
- [4] 孙双艳,胡敦孝. 几种药剂对 B 型烟粉虱的毒力及药效测定[J]. 植物保护,2001,27(4):23-25.
- [5] 庞雄飞. 植物保护剂的评价方法[J]. 应用生态学报,2000,11(1):9-14.
- [6] PRABHAKER A W, COUDRIET D L, MEYERDICK D E. Insecticide resistance in the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* [J]. J Appl Entomol, 1985,103:447-451.
- [7] PRABHAKER A W, COUDRIET D L, TOSCANO N C. Effect of synergists on organophosphate and permethrin resistance in sweetpotato whitefly [J]. J Appl Entomol, 1988,81:34-39.
- [8] DITTRICH V, ERNST G H, RUESCH O U K S. Resistant mechanisms in sweetpotato whitefly population from Sudan, Turkey, Guatemala and Nicaragua[J]. J Econ Entomol, 1990, 83:1 665-1 670.
- [9] HOROWITZ A R, ISHAAYA I. Managing resistance to insect growth regulators in the sweetpotato whitefly [J]. J Econ Entomol, 1994,87:866-871.

【责任编辑 周志红】