

杀虫剂对甘蓝蚜与七星瓢虫的毒力及选择性研究*

刘慧平 韩巨才** 徐 琴 刘慧芹

(山西农业大学农学院 太谷 030801) (天津农学院园艺系 天津 300384)

摘要 试验研究杀虫剂对甘蓝蚜及其天敌七星瓢虫幼虫的毒力及选择性结果表明,15种供试杀虫剂中以吡虫啉对七星瓢虫幼虫和甘蓝蚜的选择性最高,其选择性毒力比值(瓢虫LD₅₀/甘蓝蚜LD₅₀)为174.29。5种有机磷类杀虫剂中以马拉硫磷的选择性最高,其次为敌敌畏,其选择性毒力比值分别为35.73和25.32;7种菊酯类杀虫剂中以氟氯氰菊酯和氯氟菊酯的选择性最高,其选择性毒力比值分别为55.16和30.00。故吡虫啉、氟氯氰菊酯和马拉硫磷等选择性较高的杀虫剂对甘蓝蚜相对毒力高,而对其自然敌瓢虫相对安全,为防治菜田甘蓝蚜的理想品种。

关键词 甘蓝蚜 七星瓢虫 杀虫剂 选择性毒力

Toxicity and selection of insecticides to *Coccinella septempunctata* (L.) and *Brevicoryne brassicae* (L.). LIU Hui-Ping, HAN Ju-Cai, XU Qin (Agronomy College, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China), LIU Hui-Qin (Department of Horticulture, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384, China) *CJEA*, 2006, 14(3): 160~162

Abstract The toxicity and selection of insecticides to *Coccinella septempunctata* (L.) and *Brevicoryne brassicae* (L.) are studied. The results show that the selective toxicity of imidacloprid is the highest among 15 insecticides tested, and the selective toxicity ratio (STR, ladybird LD₅₀/aphid LD₅₀) reaches 174.29. Among 5 organophosphorus insecticides, malathion shows the highest selectivity, and the second is dichlorvos, their STRs are 35.73 and 25.32, respectively. Cyfluthrin and cypermethrin among 7 pyrethroid insecticides possess the highest selective toxicity for the aphid to the ladybird, the STRs are 55.16 and 30.00, respectively. Therefore the high selective insecticides, such as imidacloprid, cyfluthrin and malathion, not only possess the high toxicity to aphid, but also are safe for the natural enemy, ladybird, and are relatively ideal insecticides for controlling aphids in the field.

Key words *Brevicoryne brassicae* (L.), *Coccinella septempunctata* (L.), Insecticides, Selective toxicity

(Received June 29, 2004; revised Sept. 18, 2004)

甘蓝蚜(*Brevicoryne brassicae* Linnaeus)属同翅目蚜科,为世界性害虫,在我国主要分布于华北、西北及东北中、北部地区,是严重危害蔬菜生长的菜蚜之一。它以成、若蚜密集生长在甘蓝的幼苗、嫩茎、嫩叶和近地面的叶背,刺吸寄主汁液,使受害的甘蓝丧失水分与养分,叶面皱缩、发黄,严重时外叶塌地枯萎,菜不能包心;留种菜株受害时,花梗发育畸形、种子成熟不良,严重影响甘蓝产量与品质。此外,甘蓝蚜还能传播十字花科蔬菜的病毒病,其造成的损失重于蚜害本身^[1]。七星瓢虫(*Coccinella septempunctata* Linnaeus)属鞘翅目瓢甲科,甘蓝蚜的重要天敌之一,是控制其发生和危害的主要自然因子。多年来甘蓝蚜的防治主要依赖化学农药。长期大量使用化学农药,在防治菜蚜的同时也杀死了天敌,不仅使菜蚜耐药力逐渐提高,也减弱了自然控制力量,导致菜蚜危害日趋严重^[2]。为筛选对甘蓝蚜毒力高而对七星瓢虫相对安全的杀虫剂,协调化学防治与生物防治的矛盾,本试验测定了常用杀虫剂对甘蓝蚜和七星瓢虫的选择性毒力。

1 试验材料与方法

供试药剂为97.2%溴氰菊酯标准品、92.3%甲氰菊酯标准品、95%氯氰菊酯乳油标准品、97.9%氰戊菊酯标准品、99.4%敌敌畏标准品、70%氧化乐果原油、90.47%马拉硫磷原油、90.6%杀螟硫磷原油、99%辛硫磷标准品(以上药剂由山西省农药检定所提供,2000年11月)、40%氯氟氰菊酯乳油(英国捷利康公司,2001年5月出厂)、95%灭多威原油(山东济宁化工实验厂,2001年6月出厂)、5%氟氯氰菊酯乳油、5%高效

* 山西省留学基金项目(2002047)和山西省科技攻关项目(031011-4)资助

** 通讯作者

收稿日期:2004-06-29 改回日期:2004-09-18

氰菊酯乳油、1.8%齐螨素乳油(以上药剂由北京顺义农药厂提供,2002年3月)和95%吡虫啉原药(盐城市黄隆实业有限公司,2001年8月出厂)。供试甘蓝蚜均为个体大小相近、健康的无翅成蚜,采集地为山西省太谷县杨家庄甘蓝菜田。七星瓢虫幼虫均采自山西省太谷县菜田,选择3龄幼虫进行测定,采集时间为2002年5~6月。

甘蓝蚜敏感性测定采用FAO推荐的点滴法^[7],用微量点滴器进行点滴^[3,4],先将各供试药剂用分析纯丙酮稀释成5~6个浓度,并设丙酮液做空白对照,用不锈钢微量点滴器(中国农业科学院植物保护研究所制,薄层扫描仪标定,容积为0.042 μ L)蘸取药液,将药液滴在虫体腹部背面,每个处理点滴30头蚜虫,重复3次。处理后将受药蚜虫放入指形管内,加盖棉塞置室温下,5h后放大镜下检查蚜虫死亡数,并计算死亡率和校正死亡率。死亡判断标准是用解剖针针尖轻轻触动虫体,完全不动者为死亡。七星瓢虫幼虫敏感性测定方法同上,不同的是用不锈钢微量点滴器将0.518 μ L药液滴在七星瓢虫3龄幼虫腹部背板上,每处理点滴15头,重复3次。处理后将受药幼虫放入培养皿中,用蚜虫喂养,24h后检查死亡数。死亡率和校正死亡率根据Abbott氏公式计算,采用Finney机率值分析法计算毒力回归方程^[8]、LD₅₀(μ g/头)值和选择性毒力比值(七星瓢虫LD₅₀/甘蓝蚜LD₅₀)。

2 结果与分析

2.1 杀虫剂对甘蓝蚜的毒力

2 结果与分析

2.1 杀虫剂对甘蓝蚜的毒力

从表1看出,15种杀虫剂中对甘蓝蚜毒力最大的是齐螨素、吡虫啉和高效氯氰菊酯,而杀螟硫磷、马拉硫磷和氰戊菊酯毒力最低。5种有机磷类杀

表1 杀虫剂对甘蓝蚜的毒力测定结果

Tab.1 Toxicity of insecticides to *Brevicoryne brassicae*

杀虫剂 Insecticides	毒力回归方程 LD-p equation	LD ₅₀ / μ g·头 ⁻¹	LD ₅₀ 95%置信限 95% confidence interval
马拉硫磷	$y = 8.6222 + 1.8236x$	0.0103	0.0063~0.0484
敌敌畏	$y = 9.2029 + 2.0714x$	0.0094	0.0082~0.0109
辛硫磷	$y = 13.0794 + 3.7076x$	0.0066	0.0061~0.0073
氧化乐果	$y = 9.5498 + 2.5425x$	0.0065	0.0059~0.0075
杀螟硫磷	$y = 9.6923 + 2.3472x$	0.0100	0.0073~0.0174
氟氰菊酯	$y = 8.3111 + 1.3195x$	0.0031	0.0024~0.0043
氯氰菊酯	$y = 9.3425 + 1.8452x$	0.0044	0.0038~0.0053
氯氟氰菊酯	$y = 9.2396 + 1.6503x$	0.0023	0.0012~0.0034
氰戊菊酯	$y = 7.6942 + 1.3556x$	0.0103	0.0083~0.0136
甲氰菊酯	$y = 8.7271 + 1.5750x$	0.0043	0.0036~0.0052
高效氯氰菊酯	$y = 9.1834 + 1.3478x$	0.0008	0.0006~0.0011
溴氰菊酯	$y = 8.5862 + 1.7663x$	0.0093	0.0080~0.0111
吡虫啉	$y = 8.9600 + 1.2592x$	0.0007	0.0006~0.00089
齐螨素	$y = 9.2367 + 1.2386x$	0.0004	0.0003~0.0005
灭多威	$y = 11.7255 + 3.2505x$	0.0085	0.0053~0.0092

表2 杀虫剂对七星瓢虫幼虫的毒力测定结果

Tab.2 Toxicity of insecticides to *Coccinella septempunctata*

杀虫剂 Insecticides	毒力回归方程 LD-p equation	LD ₅₀ / μ g·头 ⁻¹	LD ₅₀ 95%置信限 95% confidence interval
马拉硫磷	$y = 5.9949 + 2.2911x$	0.3680	0.0324~0.4330
敌敌畏	$y = 5.8952 + 1.4360x$	0.2380	0.0549~0.7680
辛硫磷	$y = 6.0698 + 1.3436x$	0.1600	0.0250~1.4200
氧化乐果	$y = 10.5114 + 4.5272x$	0.0606	0.0540~0.0650
杀螟硫磷	$y = 10.3245 + 3.7529x$	0.0381	0.0350~0.0411
氟氰菊酯	$y = 6.5454 + 2.0162x$	0.1710	0.1030~0.3210
氯氰菊酯	$y = 5.9600 + 1.0931x$	0.1320	0.0716~0.3160
氯氟氰菊酯	$y = 9.6211 + 2.9073x$	0.0257	0.0137~0.0213
氰戊菊酯	$y = 6.7837 + 1.8530x$	0.1090	0.0566~0.4050
甲氰菊酯	$y = 11.4927 + 4.5607x$	0.0377	0.0183~0.0556
高效氯氰菊酯	$y = 8.6022 + 1.6374x$	0.0063	0.0053~0.0075
溴氰菊酯	$y = 8.1362 + 2.0793x$	0.0310	0.0272~0.0356
吡虫啉	$y = 6.2590 + 1.3817x$	0.1220	0.0973~0.1720
齐螨素	$y = 8.3654 + 1.5473x$	0.0067	0.0056~0.0089
灭多威	$y = 6.7837 + 2.0434x$	0.1340	0.1180~0.1560

虫剂中,氧化乐果对甘蓝蚜的毒力最高,其次为辛硫磷和敌敌畏。7种菊酯类杀虫剂中,以高效氯氰菊酯和氯氟氰菊酯毒力最大。

2.2 杀虫剂对七星瓢虫幼虫的毒力

从表2看出,15种杀虫剂中,高效氯氰菊酯和齐螨素对七星瓢虫幼虫的毒力最大。其次为氯氟氰菊酯、溴氰菊酯和甲氰菊酯,而马拉硫磷、敌敌畏和氟氰菊酯的毒力最低,有机磷类杀虫剂对七星瓢虫幼虫的毒力以杀螟硫磷最高,其次为氧化乐果;菊酯类杀虫剂中高效氯氰菊酯和氯氟氰菊酯的毒力最大,而以氰戊菊酯和氯氰菊酯最低。

2.3 杀虫剂对甘蓝蚜和七星瓢虫幼虫的毒力选择性

从表3看出,在所测定的杀虫剂中吡虫啉、氟氰菊酯和马拉硫磷的选择性比值最高,分别达174.29、55.16和35.73。而以溴氰菊酯、杀螟硫磷、高效氯氰菊酯和甲氰菊酯最低,选择性比值仅为3.33~8.77。有

表 3 杀虫剂对甘蓝蚜和七星瓢虫幼虫的选择性毒力

Tab.3 The selective toxicity of insecticides between *Brevicoryne brassicae* and *Coccinella septempunctata*

杀虫剂 Insecticides	LD ₅₀ /μg·头 ⁻¹		选择性比值 Selective toxicity ratio
	甘蓝蚜 <i>Brevicoryne brassicae</i>	七星瓢虫 <i>Coccinella septempunctata</i>	
马拉硫磷	0.0103	0.3680	35.73
敌敌畏	0.0094	0.2380	25.32
辛硫磷	0.0066	0.1600	24.24
氧化乐果	0.0065	0.0606	9.32
杀螟硫磷	0.0100	0.0381	3.81
氟氯氰菊酯	0.0031	0.1710	55.16
氯氰菊酯	0.0044	0.1320	30.00
氯氟氰菊酯	0.0023	0.0257	11.17
氰戊菊酯	0.0103	0.1090	10.58
甲氰菊酯	0.0043	0.0377	8.77
高效氯氟菊酯	0.0008	0.0063	7.88
溴氰菊酯	0.0093	0.0310	3.33
吡虫啉	0.0007	0.1220	174.29
齐螨素	0.0004	0.0067	16.75
灭多威	0.0085	0.1340	15.76

机磷杀虫剂中,马拉硫磷的选择性比值最高,其次为敌敌畏和辛硫磷,分别为 25.32 和 24.24。马拉硫磷与杀螟硫磷对甘蓝蚜和七星瓢虫幼虫的选择性毒力相差近 10 倍;菊酯类杀虫剂中,选择性毒力比值依次为氟氯氰菊酯 > 氯氰菊酯 > 氯氟氰菊酯 > 氰戊菊酯 > 甲氰菊酯 > 高效氯氟菊酯 > 溴氰菊酯。选择性最高的氟氯氰菊酯和最低的溴氰菊酯相差近 17 倍。

3 小结与讨论

吡虫啉是氯化烟酰胺类杀虫剂,其作用机理不同于有机磷、菊酯和氨基甲酸酯类杀虫剂,因此他们之间很少存在交互抗性问题,是防治已产生抗性的蚜虫、粉虱等刺吸式口器害虫的理想杀虫剂^[9]。本试验结果表明,吡虫啉不仅对甘蓝蚜具有较高的毒力,而且在七星瓢虫和甘蓝蚜间的选择性毒力明显高于有机磷、菊酯类杀虫剂以及灭多威和齐螨素。Xue Ming 等^[10]测定吡虫啉对七星瓢虫成虫和桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 毒力及选择性的结果表明,吡虫啉在二者间具

有显著的选择性,选择性毒力比值为 37.6。因此,在协调化学防治与生物防治的矛盾时,吡虫啉是防治菜田蚜害的首选杀虫剂,但必须科学合理地使用避免产生抗性。供试的有机磷、菊酯类杀虫剂中以马拉硫磷、氟氯氰菊酯对瓢虫和甘蓝蚜的选择性最高,但菊酯类杀虫剂极易导致害虫产生抗药性,且交互抗性也较严重,因此应慎重使用^[5,6]。齐螨素是一种新型高活性杀虫杀螨生物制剂,在供试药剂中齐螨素对甘蓝蚜的毒力最高,但对天敌瓢虫的杀伤力也很大,因此从保护利用天敌的角度出发,应尽量少用。为了保护天敌,充分发挥其自然控制作用,在菜田防治蚜害时应尽量减少化学杀虫剂的使用。若必须使用则应避开瓢虫等益虫的若虫期和繁殖期,且尽量选用选择性高的农药品种如吡虫啉、氟氯氰菊酯、马拉硫磷等,避免使用对天敌毒力高的杀虫剂如齐螨素、高效氯氟菊酯等。

参 考 文 献

- 1 吕佩珂等. 中国蔬菜病虫害原色图谱. 北京: 中国农业出版社, 1995. 309
- 2 姚洪渭等. 同翅目害虫抗药性研究进展. 浙江农业学报, 2002, 14(2): 63~70
- 3 张宗炳. 杀虫剂的毒力测定. 北京: 科学技术出版社, 1988. 6~13, 359~372
- 4 吴文君. 植物化学保护实验技术导论. 西安: 陕西科学技术出版社, 1988. 57~64, 218~222
- 5 朱福兴等. 瓢虫对杀虫剂的敏感性研究. 昆虫学报, 1998, 41(4): 359~364
- 6 朱福兴等. 常用杀虫剂对苹果黄蚜、龟纹瓢虫的毒力及其选择性测定. 植物保护学报, 1998, 25(1): 93~94
- 7 Busvin J. R. Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides. Rome: FAO, 1980. 132
- 8 Finny D. J. Probit Analysis. London: Cambridge University Press, 1971. 333
- 9 Stone B. S., et al. Imidacloprid toxicity to insecticide resistant and susceptible strains of the greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae). Journal of Kansas Entomological Society, 1999, 72(2): 248~250
- 10 Xue Ming, et al. Studies on selective toxicity of insecticides between green peach aphid and adybirds. Entomologia Sinica, 2002, 9(2): 17~22