

沈阳地区小菜蛾对五种常用杀虫剂的抗性测定

杨海霞¹, 王欢¹, 董辉², 丛斌²

(1. 沈阳农业大学 生物科学技术学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 沈阳农业大学 植物保护学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘要: 选用5种常用药剂(阿维菌素、Bt、高效氯氰菊酯、氟虫腈和多杀菌素)对沈阳地区小菜蛾进行了抗性监测。结果表明: 沈阳地区小菜蛾品系对5种常用药剂均有不同程度的抗性, 对高效氯氰菊酯的抗性水平最高, LC_{50} 达到 201.683 $\mu\text{g/mL}$; 而对氟虫腈的抗性水平最低, LC_{50} 仅为 0.139 $\mu\text{g/mL}$; 对 Bt、阿维菌素、多杀菌素抗性水平较低, LC_{50} 分别为 0.327、6.296、0.514 $\mu\text{g/mL}$ 。

关键词: 小菜蛾; 杀虫剂; 抗性; LC_{50}

中图分类号: S 433.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)18-0166-03

小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)属鳞翅目菜蛾科, 是危害十字花科蔬菜的重要害虫之一, 由于其虫体小、繁殖速度快、田间世代重叠严重, 因此抗性发展迅速, 已成为抗性最为严重的害虫之一^[1-2]。到目前为止, 小菜蛾已对50种以上的常用杀虫剂产生了不同程度的抗性, 包括有机氯、有机磷、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯、酰基脲类以及微生物制剂等^[3-7]。

药剂防治是目前控制小菜蛾危害的主要手段, 了解并掌握小菜蛾对不同药剂的抗性发展情况, 是有效防治小菜蛾危害和控制其抗性发展的基础。该文系统地监测了沈阳地区小菜蛾对几种常用杀虫剂的抗性发展情况, 并比较了其不同类型杀虫剂的抗性情况, 为掌握小菜蛾抗性发展动态和指导生产提供基础数据, 为进一步有效防治小菜蛾和抗性治理提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试昆虫: 小菜蛾, 采自沈阳地区蔬菜产区的小菜蛾田间种群; 供试药剂: 16 000 IU/mg Bt、2%阿维菌素、5%高效氯氰菊酯、5%氟虫腈、25 g/L多杀菌素, 由中国农科院蔬菜花卉研究所提供。

第一作者简介: 杨海霞(1986-), 女, 在读硕士, 研究方向为动物细胞与分子生物学。E-mail: 550146865@qq.com。

责任作者: 丛斌(1956-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为农业昆虫与害虫防治。E-mail: bin1956@163.com。

基金项目: 农业部公益性行业资助项目(200803001)。

收稿日期: 2011-06-17

参考文献

- [1] 梁荣先, 杜兰花, 景云飞, 等. 西北黄土高原区甘蓝菜蛾发生消长因素及防治对策[J]. 山西农业科学, 2001(4): 66-69.
- [2] 余文畅, 赵毓潮. 高山结球甘蓝害虫为害特点及无公害防治技术[J]. 湖北农业科学, 2004(2): 66-68.

- [3] 赵毓潮. 小菜蛾幼虫在结球甘蓝各叶龄叶位上的为害分布[J]. 湖北植保, 2001(6): 12-13.
- [4] 沈阳农学院. 蔬菜昆虫学[M]. 沈阳: 农业出版社, 1980: 175-178.
- [5] 张难雄, 李明远. 小菜蛾的识别与综合防治[J]. 中国蔬菜, 2005(7): 55-56.

The Field Efficacy Trial of Three Pesticides for Controlling *Plutella xylostella* on the Qinghai Plateau

LI Yi

(Institute of Horticulture, Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Xining, Qinghai 810016)

Abstract: 'Zhonggan No. 21' cabbage was used as test material, control efficiency of 5% salt water dispersible granules, 20% chlorine insects benzamide SC, 3.5% Ruidan EC on the *Plutella xylostella* were studied. The results indicated that all of three pesticides had better control effect on *Plutella xylostella*, whose control efficacy was over 80% after three days, over 90% after seven days, and persistent period was above fifteen days. Therefore these pesticides can be use as alternatives in production of cabbage on the Qinghai Plateau.

Key words: cabbage; *Plutella xylostella*; field efficacy trial

1.2 试验方法

采用甘蓝浸渍法^[8]。利用蒸馏水稀释不同药剂原液,配制成不同浓度梯度,备用。将洁净的甘蓝 (*Brassica oleracea*) 叶主脉去除,剪成直径为 6.5 cm 圆叶片浸泡于药液中 10 s 后取出,于通风处自然阴干。将晾干的叶片垫在直径 6.5 cm 的培养皿中,接入 3 龄中期小菜蛾试虫,每个处理浓度重复 3 次,每重复试虫 20 头,设无药剂处理组作对照。置于温度(25±1)℃,相对湿度 65%~70%,光照(L:D)16:8 h,培养箱内培养。48 h 或 72 h 后(根据杀虫剂的杀虫特性)检查结果,以小毛笔尖或尖锐镊子轻触虫体,不能协调运动作为死亡,调查死亡率。

1.3 数据统计与分析

对照组死亡率不超过 10%为有效数据,利用公式计算各处理死亡率和校正死亡率。

死亡率(%)=(试虫数-药后活虫数)/试虫数×100%;校正死亡率(%)=(药剂处理死亡率-对照死亡率)/(100-对照死亡率)×100%。

利用 Spss 的单因素方差分析的方法($P<0.05$)对校正死亡率数据进行处理分析,利用 Polo 软件计算毒

力回归方程的斜率(Slope), LC_{50} 值及其 95%置信限。

2 结果与分析

2.1 不同浓度药剂对小菜蛾的杀虫活性测定

由表 1 可知,随着药剂稀释倍数的增加,小菜蛾的校正死亡率逐渐减少。经 Spss 分析,2%阿维菌素稀释 2 000 倍时的校正死亡率与其它稀释倍数之间有显著差异,其它 4 个浓度倍数相邻之间差异不显著,相隔浓度间差异显著;16 000 IU/mg Bt 稀释 500 倍时的校正死亡率与稀释 1 000 倍之间无显著差异,稀释 1 000 倍与 2 000 倍之间有显著差异,稀释 2 000 倍与稀释 4 000 倍之间有显著差异,稀释 4 000 倍与 8 000 倍、16 000 倍之间无显著差异;5%高效氯氟菊酯稀释浓度梯度分别为 50 倍、100 倍、200 倍、400 倍、800 倍,相邻稀释浓度的校正死亡率之间无显著差异,相隔浓度倍数之间有显著差异;5%氟虫腈稀释浓度梯度在 32 000 倍~512 000 倍之间,相邻稀释浓度倍数的校正死亡率之间无显著差异,相隔稀释浓度倍数的校正死亡率之间也无显著差异;25 g/L 多杀菌素有 5 个稀释浓度,其相邻浓度倍数的校正死亡率之间无显著差异。

表 1 不同浓度药剂对小菜蛾的杀虫活性

2%阿维菌素		16 000 IU/mg Bt		5%高效氯氟菊酯		5%氟虫腈		25 g/L 多杀菌素	
浓度	校正死亡率	浓度	校正死亡率	浓度	校正死亡率	浓度	校正死亡率	浓度	校正死亡率
2 000×	60.71 a	500×	100 a	50×	100 a	32 000×	86.21 a	8 000×	85.71 a
4 000×	42.86 b	1 000×	85.68 a	100×	70.37 ab	64 000×	79.31 a	16 000×	66.75 ab
8 000×	32.14 bc	2 000×	64.20 b	200×	55.56 bc	128 000×	65.52 ab	32 000×	57.14 ab
16 000×	25.00 cd	4 000×	28.40 c	400×	33.33 cd	256 000×	65.52 ab	64 000×	42.86 b
32 000×	14.28 d	8 000×	28.39 c	800×	18.52 d	512 000×	37.93 b	128 000×	35.71 b
		16 000×	22.22 c						

2.2 小菜蛾对 5 种药剂的抗性结果

以沈阳蔬菜产区的小菜蛾田间种群 3 龄幼虫为试虫,测定小菜蛾对 5 种农药的室内抗性。结果表明,小菜蛾对不同杀虫剂的抗性差异显著,其中氟虫腈对小菜蛾的活性最高, LC_{50} 为 0.139 $\mu\text{g/mL}$,95%置信限为 0.045~0.232 $\mu\text{g/mL}$,是高效氯氟菊酯对小菜蛾活性作用的 1 450.96 倍(高效氯氟菊酯的 LC_{50} 为 201.683 $\mu\text{g/mL}$,95%置信限为 83.093~356.057 $\mu\text{g/mL}$),小菜蛾对 5 种农药的抗性大小依次为:高效氯氟菊酯>阿维菌素>多杀菌素>Bt >氟虫腈(表 2)。

3 结论与讨论

十字花科蔬菜生产过程中,小菜蛾的危害程度及抗药性逐年上升^[9],了解并掌握小菜蛾对不同药剂的抗性水平,是有效防治小菜蛾并延缓其抗药性的基础。该试验结果表明,沈阳地区小菜蛾田间种群对高效氯氟菊酯的抗性最强, LC_{50} 为 01.683 $\mu\text{g/mL}$ 。高效氯

表 2 田间小菜蛾对 5 种药剂的室内抗性

药剂	回归方程的斜率	$LC_{50}/\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	95%置信限/ $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$
Bt	-2.088±0.352	0.327	0.231~0.432
阿维菌素	-1.059±0.301	6.296	3.720~20.160
高效氯氟菊酯	-2.141±0.381	201.683	83.093~356.057
氟虫腈	-1.075±0.276	0.139	0.045~0.232
多杀菌素	-1.106±0.280	0.514	0.250~0.821

氟菊酯作为常规化学药剂与生物源农药相比较,对小菜蛾的毒性不高,效果并不理想^[10]。和生物源农药比较,菊酯类化学农药的速效性并没有表现出来,可能沈阳地区的蔬菜害虫小菜蛾对菊酯类药剂产生了抗性,导致其防治效果下降。

在 5 种杀虫剂中,沈阳地区小菜蛾田间种群对氟虫腈的抗性最弱, LC_{50} 仅为 0.139 $\mu\text{g/mL}$,氟虫腈是 20 世纪 80 年代末开发的一种苯并吡唑类杀虫剂,其主要作用方式是胃毒与触杀,其杀虫效果在沈阳地区尤为

明显,可作为主要杀虫农药推广使用,但也要注意其使用次数,防止抗性增加。

阿维菌素类药物(Avermectins)以其优异的杀虫活性和较高的安全性,广泛应用于农业害虫、害螨的防治^[12]。但是近年来小菜蛾已对阿维菌素产生了不同程度的抗药性,小菜蛾对阿维菌素的抗性形成呈现出先缓慢、后迅速、再缓慢、再迅速的阶梯式上升特点^[11]。该试验结果表明,沈阳地区小菜蛾对阿维菌素有一定的抗性,防治小菜蛾时应考虑阿维菌素与其它生物农药的搭配使用,可显著提高其功效。

目前,蔬菜种植进行小菜蛾防治所使用的农药大多数都是常规的化学农药,残留问题严重存在,使蔬菜品质下降,经济效益不好,生物源农药以其毒性低、降解快、对人和环境安全等优点备受欢迎。该试验研究表明,沈阳地区小菜蛾田间种群对 Bt 药剂抗性不高,说明此地区没有形成抗 Bt 品系小菜蛾,可以在严格限制使用浓度和次数的基础上,推广使用苏云金杆菌防治小菜蛾,进而提高经济效益和社会效益^[13-15]。

该试验仅选用了 5 种常用的杀虫剂,可进一步增加杀虫剂的种类和抗性监测时间,以便深入了解小菜蛾的抗性情况,为小菜蛾的可持续控制和抗性治理提供基础数据。

参考文献

- [1] 刘新. 小菜蛾防治药剂的种类与特点分析[J]. 农药科学与管理, 2004, 25(8): 24-25.
- [2] 唐振华. 昆虫抗药性及其治理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1993.
- [3] 闫艳春, 乔传令, 钱传范. 小菜蛾抗药性研究进展[J]. 昆虫知识, 1997, 34(5): 310-314.
- [4] 黄剑, 吴文君. 小菜蛾抗药性研究进展[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2003(2): 97-98.
- [5] 郭世俭, 林文彩, 章金明. 浙江省主要菜区小菜蛾抗药性的研究[J]. 浙江农业学报, 2003, 15(1): 19-22.
- [6] 周小毛, 柏连阳, 黄雄英, 等. 小菜蛾对阿维菌素的抗药性研究进展[J]. 江西农业学报, 2007, 19(3): 48-50.
- [7] 王冬生, 吴世昌, 袁永达, 等. 上海地区小菜蛾对几类农药的抗性[J]. 农药科学与管理, 2001(增刊): 4-5.
- [8] 柴伟纲, 谌江华, 孙梅梅, 等. 宁波不同蔬菜基地小菜蛾对 5 种农药的抗性研究[J]. 浙江农业科学, 2010(2): 352-354.
- [9] 罗雁婕, 吴文伟, 杨祚斌, 等. 小菜蛾抗药性及治理的研究进展[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2008, 30: 178-182.
- [10] 孙晓英. 浅谈不同药剂对小菜蛾防治效果的比较[J]. 农业科技通讯, 2009(6): 55.
- [11] 白全江, 李笑硕. 安绿宝防治粉蝶、小菜蛾实验[J]. 内蒙古农业科技, 1997(6): 28-29.
- [12] Fisher M H, Mrozik H. chemistry. In: Ivermectin and Abamectin [M]. New York: Ed. CamPbell, W. C. Springer-Verlag, 1989: 1-23.
- [13] 陈中义, 吴限, 张杰, 等. PCP, RFLP 筛选 DNA 文库克隆 B. T. cry 基因的研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(4): 398-402.
- [14] Whiteley H R, Kronstad J M, Schnepf E. Cloning the delta toxin gene of *Bacillus thuringiensis* in *Escherichia coli* and localization of the gene in different strains of *B. thuringiensis* [M] // Michal F. Basic Biology of Microbial Laricides of Vectors of Human Diseases. UNDP/WORLD BANK/WHO, 1982: 147-156.
- [15] Sheila N, Do' a Hamzah A A, Mahadi N M, et al. Phage Displayed *Bacillus thuringiensis*. Cry1Ba4 Toxin Is Toxic to *Plutella xylostella* [J]. Current Microbiology, 2006, 53: 412-415.

Resistance of *Plutella xylostella* L to Five Pesticides in Shenyang

YANG Hai-xia¹, WANG Huan¹, DONG Hui², CONG Bin²

(1. College of Biological Science and Technology, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866; 2. College of Plant Protection, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

Abstract: *Plutella xylostella* L resistance to 5 kinds pesticide of Avermectin, Bt, Cypermethrin, Fipronil and Spinosad were surveyed in Shenyang. The results showed that *Plutella xylostella* L had different levels of resistance to Bt, Abamectin, Fipronil, alpha-cypermethrin and Spinosad. The resistance of *Plutella xylostella* L to efficient-cypermethrin was the highest and the LC₅₀ was 201.683 $\mu\text{g/mL}$. The resistance of *Plutella xylostella* L to Fipronil was the lowest and the LC₅₀ was 0.139 $\mu\text{g/mL}$. The LC₅₀ of the other pesticides (Bt, Abamectin and Spinosad) were 0.327 $\mu\text{g/mL}$, 6.296 $\mu\text{g/mL}$ and 0.514 $\mu\text{g/mL}$, respectively.

Key words: *Plutella xylostella* L; resistance; LC₅₀