

几种蚜虫对吡虫啉抗药性的研究

潘文亮 党志红 高占林 贾海民 张克锦

(河北省农林科学院植保所, 保定 071000)

关键词 吡虫啉; 棉蚜; 麦长管蚜; 绣线菊蚜; 抗药性

吡虫啉是一种新型高效内吸杀虫剂, 对天敌较安全^[1], 与常用杀虫剂无交互抗性^[2], 特别适用于防治刺吸类口器的害虫如绣线菊蚜 (*Aphis spiraeocla*)、麦长管蚜 (*Macrosiphum avenae*)、棉蚜 (*Aphis gossypii*) 等^[1, 3, 4], 但近年来吡虫啉对绣线菊蚜的防治效果明显降低, 可能是已有抗性产生。国外已对粉虱 (*Bemisia argentifolii*)、马铃薯甲虫 (*Leptinotarsa decem lineata*) 等害虫对吡虫啉的抗药性进行了监测和风险预测工作^[5~8], 但有关蚜虫对吡虫啉抗性的报道很少。作者研究了河北省不同地区棉蚜、麦长管蚜和绣线菊蚜对吡虫啉的敏感性, 并进行了棉蚜的室内抗性筛选, 现将初步结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试药剂与昆虫

93% 吡虫啉原粉, 测定前以二甲基甲酰胺和乳化剂配制成 10% 乳油供试。

在棉蚜、麦长管蚜及绣线菊蚜发生初期, 于喷药防治前采回室内, 挑选健康无翅蚜供试; 用保定郊区棉苗上采集的棉蚜 (*Aphis gossypii*), 以王开运^[9]报道的方法在室内 (23 ± 1) °C 下用棉苗进行人工饲养繁殖, 作为汰选种群。

1.2 试验方法

1.2.1 不同地区蚜虫敏感性测定 将吡虫啉乳油以清水配制成 7~8 个系列浓度, 二甲基甲酰胺加乳化剂以水稀释后作为对照。将棉蚜、麦长管蚜和绣线菊蚜健康无翅成蚜连同叶片 (枝条) 在药液中浸渍 5 s, 取出后用滤纸吸去液滴, 置于下垫保湿滤纸的塑料杯内, 杯盖打孔, 将塑料杯放于 (23 ± 1) °C 养虫室内, 24 h 后检查结果, 以毛笔轻触虫体完全不动者为死亡。每个浓度至少处理 100 头幼虫。以机率值法计算毒力线和 LC_{50} 值。

1.2.2 棉蚜药剂筛选 在汰选前测得棉蚜对吡虫啉的 LC_{50} 为 1.1215 mg/L。用 LC_{70} 浓度的吡虫啉进行抗性汰选, 存活蚜虫继续饲养繁殖至较大种群时, 进行第二次汰选, 以此类推。当死亡率明显降低时, 进行毒力测定, 并以此调整药剂汰选浓度。毒力测定的方法同 1.2.1。

2 结果与分析

2.1 不同地区蚜虫对吡虫啉的敏感性测定

不同地区棉蚜、麦长管蚜和绣线菊蚜对吡虫啉敏感性测定结果见表 1。取自清苑、辛集和昌黎的麦长管蚜和棉蚜对吡虫啉的敏感性在地区间无显著差异, 而不同地区绣线菊蚜对吡虫

通讯联系人: 潘文亮, 男, 42 岁, 博士, 副研究员; 电话: 0312-5031583

河北省自然科学基金 (No. 399443) 资助项目

啉的敏感性则有较大差异。以用药量较少的易县种群作为基准,其余 3 地绣线菊蚜的敏感性分别降低 4 13 2 95 和 2 02 倍。

表 1 不同地区 3 种蚜虫对吡虫啉的敏感性测定(2000 年 5 月)

Table 1 Sensitivity of 3 species of aphids in various places to imidacloprid

药剂	试虫	地点	毒力方程式(Y=)	LC ₅₀ /mg·L ⁻¹	比值
Insecticides	Insects	Places	LD- <i>p</i> curve		Ratio
10% 吡虫啉乳油 imidacloprid 10% EC	麦长管蚜 <i>Macrosiphum avenae</i>	清苑 Q ingyuan	2 9961+ 1 5205X	20 79(16 79~ 24 04)	1 00
		辛集 Xinji	3 6817+ 0 9257X	26 55(20 80~ 33 88)	1 28
		昌黎 Changli	4 1361+ 0 6129X	25 67(11 91~ 55 21)	1 23
	绣线菊蚜 <i>Aphis spiraecola</i>	清苑 Q ingyuan	3 4397+ 1 4656X	11 60(10 45~ 13 15)	4 13
		辛集 Xinji	4 2037+ 1 0561X	5 67(4 45~ 7 24)	2 02
		昌黎 Changli	3 7143+ 1 3940X	8 36(7 10~ 9 84)	2 98
	棉蚜 <i>Aphis gossypii</i>	易县 Yixian	4 2943+ 1 5754X	2 81(2 38~ 3 30)	1 00
		清苑 Q ingyuan	4 2934+ 1 4596X	3 05(2 58~ 3 61)	1 20
		辛集 Xinji	4 1272+ 1 2570X	4 95(3 94~ 6 19)	1 94
		昌黎 Changli	4 4812+ 1 2743X	2 55(2 14~ 3 04)	1 00

2 2 室内棉蚜种群对吡虫啉的抗性筛选

1999 年 8 月~ 2000 年 3 月在室内共用吡虫啉汰选棉蚜 16 次,汰选的浓度由 1 mg/L 提高到 10 mg/L,其 LC₅₀由 1 12 提高到 5 08 mg/L,敏感性降低 4 5 倍(见表 2)。从试验结果看,经汰选的棉蚜种群对吡虫啉的敏感性缓慢降低,可能是由于在室内继续饲养条件下,棉蚜未经过有性世代,其抗性基因不能交流,因而形不成高抗个体所致。从几次测定的毒力方程来看,随着敏感性降低,其斜率(*b* 值)也有所降低,说明棉蚜汰选种群的耐药异质性加大。

表 2 室内棉蚜种群对吡虫啉的抗性筛选结果

Table 2 Results of resistance selection of *A. gossypii* to imidacloprid

日期 Date	汰选次数 Times of treatment	毒力方程式 LD- <i>p</i> curve	LC ₅₀ /mg·L ⁻¹
1999/8/13	0	Y= 4. 9892+ 2. 0640X	1. 12
1999/9/8	3	Y= 4. 9100+ 1. 6900X	1. 14
1999/11/18	5	Y= 3. 9939+ 1. 5997X	4. 26
2000/3/26	16	Y= 3. 8307+ 1. 6574X	5. 08

3 讨论

在河北省,吡虫啉主要用于防治果树和蔬菜蚜虫,其中苹果绣线菊蚜是其主要防治对象。辛集、清苑和昌黎普遍使用该药剂已有 3~ 4 a,且已经出现吡虫啉防效降低的迹象。本研究结果表明:与很少使用吡虫啉的地区相比,上述地区的绣线菊蚜敏感性明显降低,而且有进一步降低直至产生抗性的可能,因此在生产上应及时采取轮用或混用的措施,以避免和延缓抗性的产生。

本研究所测不同地区的麦长管蚜和棉蚜对吡虫啉的敏感性差异不大,主要原因是由于各

地尚未大量使用吡虫啉防治这两种害虫, 并不能说明其抗性风险低。据 Prabhaker^[8]等报道, 以吡虫啉对一种粉虱 (*Bemisia argentifolii*) 进行抗药性筛选, 经 30 代后, 抗性增加 6~17 倍, 说明此药剂确实具有一定的抗性风险。

一般来说, 昆虫经过有性世代, 在药剂选择压力下不断地交换重组抗性基因, 由敏感到杂合到抗性基因纯合, 可以形成高抗种群。但是室内饲养的棉蚜未经过有性世代, 对各类药剂仍能筛选出较强抗性的种群^[10], 其原因尚不十分清楚。本研究所采集的棉蚜初始种群本身就具有一定的抗药异质性, 经多代汰选, 抗性个体的比例逐渐增加, 导致整个种群的敏感性降低。可以认为, 如果在田间同样的药剂选择压力下, 由于经过有性世代, 抗性的增长应快于室内种群。

参 考 文 献

- 1 孙建中, 方继朝, 夏礼如等 昆虫学报, 1996, 39(1): 38~45
- 2 谢心宏 农药, 1998, 37(6): 40~42
- 3 贾海民, 石庆宁, 刘文旭等 农药, 1995, 34(8): 33~34
- 4 邱光, 顾正远, 肖英方 农药, 1995, 34(6): 31~32
- 5 Elbert A., Cahill M., Nauen R. et al. *Resistant Pest Management*, 1997, 9(1): 14~16
- 6 Williams L., Dennehy T. J. *Resistant Pest Management*, 1996, 8(1): 48~52
- 7 Olson E. R., Dively G. P., Nelson J. O. *Resistant Pest Management*, 1996, 8(1): 39~41
- 8 Prabhaker N., Toscano N. C., Castle S. J. et al. *Pesticide Science*, 1997, 5(40): 419~23
- 9 王开运 农药, 1983, (5): 46
- 10 慕立义, 王开运 中国农业科学, 1988, 21(6): 18~26

Studies on Resistance of 3 Species of Aphids to Imidacloprid

Pan Wenliang Dang Zhihong Gao Zhanlin Jia Haimin Zhang Kejin

(Plant Protection Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Baoding 071000)

Abstract Sensitivity of *Aphis gossypii*, *A. spiraeocla* and *Macrosiphum avenae* in various places of Hebei province to imidacloprid were determined. The results showed that no significant differences were found in the sensitivity of *Aphis gossypii* and *Macrosiphum avenae* to the insecticide among the various places, but the sensitivity of *A. spiraeocla* in Xinji Changli and Qingyuan were 2.02~4.13 times lower than that in Yixian. It suggests a possibility of imidacloprid-resistance of *A. spiraeocla* in some places. A strain of *Aphis gossypii* was selected in laboratory with imidacloprid for 7 months, and its sensitivity was 4.5 times reduced.

Key words Imidacloprid; *Aphis gossypii*; *Aphis spiraeocla*; *Macrosiphum avenae*; Resistance