

陕西棉蚜抗药性发展动态研究

S435.622.1

S482.3

陈安良, 冯俊涛, 张 兴

(西北农业大学无公害农药研究服务中心, 陕西杨陵 712100)

[摘 要] 测定了氯氰菊酯、氧化乐果、马拉硫磷、甲基对硫磷、久效磷、灭多威、吡虫啉、烟碱等8种杀虫剂对陕西棉蚜的毒力, 并与1994、1995年测定结果比较, 结果表明, 陕西棉蚜对氯氰菊酯的抗药性发展很快, 抗性倍数已达884.19的极高抗水平; 对有机磷农药的抗药性发展比较平缓, 抗性倍数为0.83~11.36, 处于中低水平; 对灭多威的抗药性发展呈下降趋势, 抗性倍数为16.60; 在供试药剂中, 吡虫啉的相对毒力最高, $LD_{50} = 1.043 \text{ ng/头}$ 。

[关键词] 棉蚜; 抗药性; 杀虫剂; 化学防治; 陕西

[中图分类号] S481.4; S435.622.1

[文献标识码] A

棉蚜 *Aphis gossypii* (Glover) 是陕西棉区的主要害虫之一。长期以来, 化学农药是防治棉蚜的主要措施。农药的大量和连续使用, 导致陕西棉区棉蚜抗药性上升极快, 棉蚜的抗性治理已成为棉蚜防治的一个重要方面。在棉蚜抗药性产生机理方面, 国内已做了很多工作, 而棉蚜抗药性的发展动态研究在棉蚜的抗性治理上也是十分重要的。从90年代初开始对陕西棉蚜抗药性做过测定^[1~2], 在此基础上, 笔者于1998年8月间, 在渭南测定了8种杀虫剂对棉蚜的毒力, 目的是研究陕西棉蚜抗药性的发展趋势, 为科学防治棉蚜, 延缓其抗药性发展提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试昆虫

棉蚜 (*Aphis gossypii*): 1998年8月初在陕西渭南选择有代表性棉田, 采回整齐一致的无翅成蚜供试。

1.2 供试药剂

质量分数95%氯氰菊酯, 天津农业部环保所提供; 质量分数96%氧化乐果, 上海农药厂生产; 质量分数95%马拉硫磷, 日本三浦化工提供; 质量分数99.6%甲基对硫磷, 湖北沙隆达集团生产; 质量分数99%久效磷, 国营青岛农药厂生产; 质量分数98%灭多威, 江苏南通龙灯公司生产; 质量分数75%吡虫啉原粉, 西北农业大学无公害农药厂提供; 质量分数98%烟碱, 中国医药公司北京采购供应站经销。

1.3 测定方法

采用毛细管点滴法。将供试药剂用丙酮配制成母液, 再用体积分数为80%丙酮水稀释成6~7个梯度浓度, 用微量毛细管点滴器 (0.02~0.03 μL) 将药液点滴在蚜虫腹背部,

[收稿日期] 1998-11-10

[作者简介] 陈安良 (1964-), 男, 讲师, 在读硕士生

每梯度浓度处理蚜虫 90~110 头,每 10 头放于一指形管(1.2 cm×7.5 cm)中,并以新鲜棉叶保湿,试验温度为 22~25℃。对照用体积分数为 80% 丙酮水处理,24 h 后检查试虫死亡数;若对照死亡率高于 10%,当天试验作废,反之用 Abbott 校正公式对死亡率进行校正后,以机值分析法求毒力回归方程式,对方程进行 χ^2 检验并求出致死中量(LD₅₀)及其 95% 置信限。将测得的各药剂之 LD₅₀ 与沈晋良等^[3]、慕立义等^[4]、罗万春等^[5]建立的敏感基线相比较,求出抗性倍数(RR 值),以此确定棉蚜对各药剂的抗药性水平,并和早先测定结果相比较,计算抗性增加倍数。

2 结果与分析

2.1 8 种药剂对棉蚜的毒力测定结果

以点滴法测定了 8 种药剂对棉蚜的毒力,并与敏感基线相比较(表 1)。

表 1 陕西棉蚜抗药性测定结果

药剂名称	测定地点	回归方程	95% 置信限/ (ng·头 ⁻¹)	LD ₅₀ / (ng·头 ⁻¹)	χ^2	相对毒力 指数	抗性倍数
氯氰菊酯	安徽滁县	$y=10.0445+1.8366x$	—	1.8	—	—	1
	陕西渭南	$y=4.8475+0.7648x$	1 083.0~2 312.0	1 582.7	0.65	1 517.45	884.19
氧化乐果	山东新泰	$y=8.5060+1.4763x$	—	4.2	—	—	1
	陕西渭南	$y=6.4500+1.0990x$	35.3~65.1	47.9	2.33	45.93	11.36
马拉硫磷	江苏宜兴	$y=9.1275+2.8345x$	—	35.0	—	—	1
	陕西渭南	$y=7.9868+2.3333x$	37.4~56.6	46.0	2.60	44.10	1.31
甲基对硫磷	江苏宜兴	$y=9.8164+2.4305x$	—	10.4	—	—	1
	陕西渭南	$y=7.7469+2.1223x$	44.7~57.7	50.8	4.66	48.71	4.88
久效磷	江苏宜兴	$y=8.6162+1.7706x$	—	91.0	—	—	1
	陕西渭南	$y=6.3644+1.2132x$	58.4~90.5	75.1	5.25	72.00	0.83
灭多威	新疆哈密	$y=10.2393+1.5740x$	—	0.4702	—	—	1
	陕西渭南	$y=8.8738+1.8391x$	6.7~9.1	7.8	5.53	7.48	16.60
吡虫啉	陕西渭南	$y=9.3720+1.4663x$	0.8552~1.272	1.043	6.38	1.00	—
烟碱	陕西渭南	$y=7.6313+2.2581x$	59.7~78.3	68.4	6.13	65.58	—

注:安徽滁县、山东新泰、江苏宜兴、新疆哈密为敏感毒力基线。

由表 1 可见,陕西棉蚜对氯氰菊酯的抗性倍数已达 884.19 的极高水平;对有机磷农药的抗性随品种不同而不同,对氧化乐果抗性倍数为 11.36,处于中等水平抗性,对甲基对硫磷的抗性倍数为 4.88,处于敏感性下降阶段,而对久效磷、马拉硫磷的抗性倍数为 0.83 和 1.31,还处于敏感水平;对氨基甲酸酯类的灭多威的抗性倍数为 16.60;而吡虫啉和烟碱由于缺乏敏感基线,无法求出抗性倍数,这 2 种杀虫剂开始在该地区使用,可作为初测资料。以吡虫啉的 LD₅₀ 值为基准,计算其他药剂的相对毒力指数,排出这几种杀虫剂对棉蚜的毒力次序为吡虫啉>灭多威>马拉硫磷>氧化乐果>甲基对硫磷>烟碱>久效磷>氯氰菊酯。

2.2 陕西棉蚜抗药性发展

以表 1 测得的 LD₅₀ 值与 1994、1995 年测定结果相比较(表 2),可以看出,1998 年渭南棉蚜对氯氰菊酯的抗药性与 1994 年相比上升了 5.36 倍,棉蚜对其抗药性已达极高抗水平;对灭多威抗药性与 1995 年相比呈下降趋势;有机磷杀虫剂抗药性的发展随品种不同

而有所变化,对甲基对硫磷、久效磷的抗药性从 1994 年以来只增加了 2.25 和 1.83 倍,相反,对马拉硫磷的抗药性则下降至 1995 年的 2/5。

表 2 陕西棉蚜抗药性水平的发展(陕西渭南)

药剂名称	年份	回归方程	LD ₅₀ /(ng·头 ⁻¹)	抗性变化率*
氯氰菊酯	1994	$y=5.872\ 0+1.645\ 5x$	295.1	1.0
	1995	$y=5.269\ 8+1.446\ 2x$	650.8	2.21
	1998	$y=4.847\ 5-0.764\ 8x$	1 582.7	5.36
马拉硫磷	1995	$y=7.006\ 3-2.157\ 1x$	117.5	1.0
	1998	$y=7.986\ 8-2.333\ 3x$	46.0	0.39
甲基对硫磷	1995	$y=8.550\ 1+2.156\ 9x$	22.6	1.0
	1998	$y=7.746\ 9+2.122\ 3x$	50.8	2.25
久效磷	1994	$y=6.377\ 9+0.993\ 0x$	41.0	1.0
	1995	$y=9.241\ 3+2.401\ 7x$	17.2	0.42
	1998	$y=6.364\ 4+1.213\ 2x$	75.1	1.83
灭多威	1995	$y=8.439\ 3+1.704\ 3x$	9.6	1.0
	1998	$y=8.873\ 8+1.839\ 1x$	7.8	0.81

注:抗性变化率以 1994 年或 1995 年的毒力为基准。

3 讨 论

3.1 停止使用菊酯类农药

渭南棉蚜对氯氰菊酯的抗性倍数 1994 年为 164.86,1995 年为 363.58,经短短 3 年已增加到 1998 年的 884.19 的极高抗水平,而毒力回归方程的 b 值又明显小于敏感基线的 b 值,说明对氯氰菊酯的抗药性还会进一步提高。由于棉蚜对氯氰菊酯的高抗性,致使氯氰菊酯对棉蚜的毒力已明显小于各种有机磷农药及灭多威、吡虫啉,完全失去了对棉蚜高效、低用量的特点。从 1995 年数据看,渭南棉蚜对溴氰菊酯、氰戊菊酯的抗性倍数分别为 21 771.32 和 75 127.91 的极高抗水平,虽然这 2 种农药近几年已很少在田间使用,但据吴孔明等^[6]的研究证明,棉蚜对菊酯类农药的抗药性一旦达到较高水平,敏感性的恢复就变得较为困难。所以,棉蚜对这 2 种药剂的抗药性水平还应维持在高水平。此外,菊酯类农药间存在高度的交互抗性^[4],从对氯氰菊酯的抗药性显著升高这一点来看,对其他品种菊酯类农药的抗药性一定也随之上升。所以,菊酯类农药已失去了对棉蚜防治的实际作用。

3.2 合理使用有机磷农药

本研究表明,陕西棉蚜对不同品种有机磷农药的抗药性及抗药性发展趋势不同。除对氧化乐果的抗药性倍数为 11.36,达中抗水平外,对久效磷、马拉硫磷、甲基对硫磷的抗药性还处于敏感性下降阶段。从抗药性的发展趋势看,对甲基对硫磷、久效磷的抗药性呈缓慢上升趋势,但抗药性增加明显小于对菊酯类的抗药性增加,对马拉硫磷的抗药性则呈下降趋势。总之,有机磷类农药的抗药性水平不高,发展也很平缓。故在防治棉蚜时应提倡不同类型的有机磷农药轮换使用或混用,以延缓对某一特定品种抗药性的增加,延长有机磷农药在棉区的使用寿命。

3.3 对灭多威应谨慎使用

灭多威对棉蚜的 LD₅₀为 7.8 ng/头,明显小于菊酯类农药和有机磷农药,说明对棉蚜

还有很好的防治作用:从发展来看,1998年的 LD_{50} 是1995年 LD_{50} 的0.81倍,抗药性呈下降趋势,而在此期间氯氰菊酯的抗药性却上升了2.4倍,这一现象说明棉蚜对灭多威和氯氰菊酯可能存在负交互抗性,这和刘润玺^[7]的研究结果一致;但从其抗性倍数为16.60来看,正处于庄占兴等^[8]认为的棉蚜对灭多威抗药性突增的临界期,如大量频繁使用,势必造成其抗药性的突增,使灭多威的继续使用受到限制。

3.4 推广使用吡虫啉

棉蚜对吡虫啉十分敏感,且吡虫啉还有一定的内吸活性,所以它是目前防治棉蚜的理想药剂^[9],应推广使用。吡虫啉是以烟碱分子结构为模板合成的杀虫剂^[10],但其对棉蚜的毒力是烟碱的66倍。以植物中的杀虫剂活性成分为模板,对其进行修饰,以合成新的高活性杀虫物质正是今后农药发展的方向。

[参考文献]

- [1] 冯俊涛,王兴林,杨崇珍,等. 陕西棉花苗蚜对几种杀虫剂的抗药性测定[J]. 西北农业大学学报,1996,24(3): 63~67.
- [2] 王兴林,冯俊涛,杨崇珍,等. 陕西棉蚜抗药性监测[J]. 西北农业学报,1997,6(3):57~60.
- [3] 沈晋良,韩召军,尤子平. 南方棉蚜的抗药性监测[J]. 南京农业大学学报,1987,(增刊):1~12.
- [4] 慕立义,王开运. 我国棉花蚜虫对菊酯类农药及呋喃丹抗药性调查与研究[J]. 农药,1986,(3):1~6.
- [5] 罗万春,凌冰,岳留强,等. 新疆棉蚜抗药性研究[J]. 植物保护学报,1990,17(3):283~288.
- [6] 吴孔明,刘芹轩. 棉蚜对杀虫剂抗性的稳定性[J]. 昆虫知识,1995,38(2):253~256.
- [7] 刘润玺. 棉蚜对药剂的交互抗性及其治理[J]. 农药科学与管理,1991,39(3):18~19.
- [8] 庄占兴,韩书霞. 棉蚜对不同类型药剂抗性规律研究[J]. 农药科学与管理,1996,57(1):30~32.
- [9] 贾海民,石庆宁,刘文旭,等. 吡虫啉防治棉蚜药效试验[J]. 农药,1995,34(8):33~34.
- [10] 翟波. 烟碱类有关化合物的构效关系[J]. 农药译丛,1995,17(4):10~18.

A study on the development of *Aphis Gossypii* resistance to insecticide in Shaanxi Province

CHEN An-liang, FENG Jun-tao, ZHANG Xing

(Biorational Pesticide Research and Service Center, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The resistance of *Aphis Gossypii* to several insecticides was measured in 1998. The results showed that, to Cyhalothrin, the resistance level was very high, and increasing speed was fast; to Ops, the resistance level was still in susceptible, susceptibility decreasing stage or moderate level and its resistance change was rather low; the resistance index to methoryl reached to 16.60, but there was a downward tendency in its resistance development. Some other methods of using insecticide to control *Aphis Gossypii* were discussed in this paper as well.

Key words: aphid; resistance; aphicide; chemical control; Shaanxi