

新疆北疆棉蚜抗药性测定及发展动态分析^{*}

马志卿, 江志利, 陈安良, 张 兴

(西北农林科技大学 无公害农药研究服务中心, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 测定了溴氰菊酯、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 9 种杀虫剂对北疆棉蚜的毒力, 并与 1988 年的测定结果比较表明, 北疆棉蚜对各类药剂的抗性均有不同程度的上升。对有机磷类杀虫剂抗性发展较为缓慢, 抗性倍数为 0.3~6.8, 处于敏感和低抗水平; 对溴氰菊酯处于高抗水平, 抗性倍数达 118.2; 对氯氰菊酯处于低抗水平; 对灭多威的抗性发展较快, 抗性倍数上升至 15.9。在供试药剂中吡虫啉的毒力最高($LD_{50}=0.27\text{ ng}\cdot\text{头}^{-1}$)。

[关键词] 棉蚜; 抗药性; 杀虫剂; 新疆北疆

[中图分类号] S481.4; S435.622⁺.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)02-080-03

棉蚜(*Aphis gossypii*)是新疆棉区的三大害虫之一, 其危害使棉花产量降低, 品质下降, 造成严重的经济损失。在棉蚜的治理中, 施用杀虫剂是一项重要措施。国内对棉蚜抗药性的研究报道很多^[1,2], 但有关新疆棉蚜的抗性研究却较少。罗万春^[3]首次对新疆棉蚜的抗药性进行了监测。程桂林等^[4]对新疆、山东棉蚜的抗药性进行了比较。笔者于 1999 年 7 月测定了 9 种药剂对北疆棉蚜的毒力, 并与罗万春的研究结果相比较对该区棉蚜抗药性的发展动态进行了分析。

1 材料与方法

供试棉蚜 1999 年 7 月在新疆 148 团选择有代表性棉田, 采用整齐一致的无翅成蚜供试。

供试药剂 质量分数 95% 氯氰菊酯(天津农业部环保所); 质量分数 98% 溴氰菊酯(南京农药厂); 质量分数 96% 氧化乐果(上海农药厂); 质量分数 95% 马拉硫磷(日本三浦化工); 质量分数 96% 甲基对硫磷(湖北沙隆达集团); 质量分数 99% 久效磷(国营青岛农药厂); 质量分数 98% 灭多威(江苏南通龙灯公司); 质量分数 75% 吡虫啉原粉(河北省石家庄市化工厂); 质量分数 98% 烟碱(中国医药公司北京采购供应站)。

测定方法 室内毒力测定采用毛细管点滴法^[5]。以机率值分析法求毒力回归方程, 并求出致死中量(LD_{50})及 95% 置信限。将测得的各药剂之 LD_{50}

与敏感基线相比较, 求出抗性倍数(RR 值), 参考安富和男^[6]的方法评价各药剂的抗性水平, 并和 1988 年的测定结果比较求出相对抗性倍数。

2 结果与分析

2.1 9 种杀虫剂对北疆棉蚜的毒力

以点滴法测定了 9 种药剂对棉蚜的毒力, 并与敏感基线进行比较(表 1)。由表 1 可以看出, 北疆地区棉蚜对有机磷类杀虫剂的抗性差异较大, 抗性倍数为 0.3~6.8, 对甲基对硫磷和马拉松均处于极敏感水平, 对氧化乐果和久效磷处于低抗水平; 对菊酯类因品种不同敏感性不同, 对氯氰菊酯的抗性倍数是 7.8, 处于低抗水平, 而对溴氰菊酯则处于高抗水平, RR 值高达 118.2; 对灭多威的抗性倍数为 15.9, 处于中抗水平; 因烟碱和吡虫啉尚无敏感基线, 无法求出其抗性倍数, 但本研究所测毒力方程可做对新疆棉蚜的相对敏感基线, 为以后研究新疆棉蚜抗性发展提供依据。

2.2 北疆棉蚜对各类杀虫剂的抗性发展动态

以表 1 测得的 LD_{50} 值与 1988 在北疆测得的 LD_{50} 值相比较(表 2)可知, 12 年来北疆棉蚜对各类药剂的抗性均有所上升, 对有机磷类杀虫剂的相对抗性上升了 3.23~3.65 倍; 对菊酯类药剂因品种不同棉蚜对其抗性发展速度也不同, 氯氰菊酯的抗性上升速度快于溴氰菊酯; 对灭多威的抗药性发展也较快, 相对上升了 20.48 倍。

^{*} [收稿日期] 2000-04-28

[基金项目] 陕西省自然科学基金资助项目(03E8)

[作者简介] 马志卿(1975-), 男, 新疆奇台人, 在读博士, 主要从事农药学研究。

表 1 北疆棉蚜毒力测定结果及抗性评判(新疆石河子 1999-07)

Table 1 Detection on the resistance of <i>Aphis gossypii</i> to insecticides in North Xinjiang					
药剂名称 Name of insecticide	回归方程 LD-P equation	LD ₅₀ / (ng · 头 ⁻¹)	95% 置信限/ (ng · 头 ⁻¹) 95% fiducial limit	χ ²	抗性倍数 RR Resistance increasing index
久效磷 Monocrotophos	Y= 6 766 0+ 0 918 0X	11. 900	7. 655~ 18 600	0. 32	6. 80
	y= 12 880 9+ 2 858 0X *	1. 750	—	—	—
氧化乐果 Omethoate	Y= 8 630 0+ 2 264 0X	25. 000	20 300~ 30 700	0. 45	5. 9
	y= 8 506 0+ 1. 476 3X *	4. 220	—	—	—
马拉松 Malathion	Y= 9 176 0+ 2 109 0X	10. 500	8 408~ 13 020	3. 58	0. 3
	y= 9 105 1+ 2 827 7X *	35. 340	—	—	—
甲基对硫磷 Parathionmethyl	Y= 7. 348 0+ 1. 212 0X	11. 600	8 375~ 15 900	4. 27	1. 0
	y= 9 710 7+ 2 417 0X *	11. 300	—	—	—
灭多威 Methomyl	Y= 8 750 0+ 1. 764 0X	7. 490	5 942~ 9 433	1. 07	15. 9
	y= 10 239 3+ 1. 574 0X *	0. 470	—	—	—
氯氰菊酯 Cypemethrin	Y= 8 190 0+ 1. 720 0X	14. 000	11. 110~ 17. 570	0. 34	7. 8
	y= 10 044 5+ 1. 836 0X *	1. 790	—	—	—
溴氰菊酯 Deltamethrin	Y= 8 462 0+ 1. 376 0X	3. 050	2 243~ 4 148	0. 43	118. 2
	y= 15 771+ 2 347 7X *	0. 026	—	—	—
烟碱 Nicotine 吡虫啉 imidacloprid	Y= 7. 032 0+ 1. 849 0X	79. 600	64 800~ 97. 660	0. 50	—
	Y= 11. 190 0+ 1. 736 0X	0. 271	0. 218~ 0. 338	0. 28	—

注: 带“*”的方程为 1991 年农业部全国植保总站公布的第一批害虫抗药性基线。χ_{0.05,3} = 7. 81。若所测方程 χ² 小于该值则方程符合实际, 否则不符合。

Note: The first insecticide resistance basis was published by China Plant Protection Institution in 1991. Equation fits the fact unless the “χ²” is less than 7. 81.

表 2 北疆棉蚜抗药性水平的发展

Table 2 The development of resistance of <i>Aphis gossypii</i> to insecticide in North Xinjiang				
药剂名称 Name of insecticide	年 份 Year	回归方程 LD-P equation	LD ₅₀ /(ng · 头 ⁻¹)	相对抗性倍数 Relative resistance increasing index
久效磷 Monocrotophos	1988	Y= 8 269 7+ 1. 327 5X	3. 443	1. 00
	1999	Y= 6 766 0+ 0 918 0X	11. 900	3. 46
氧化乐果 Omethoate	1988	Y= 7. 443 9+ 1. 129 2X	6. 851	1. 00
	1999	Y= 8 630 0+ 2 264 0X	25. 000	3. 65
甲基对硫磷 Parathionmethyl	1988	Y= 7. 146 7+ 0 878 2X	3. 590	1. 00
	1999	Y= 7. 348 0+ 1. 212 0X	11. 600	3. 23
溴氰菊酯 Deltamethrin	1988	Y= 10 893 0+ 1. 391 3X	0. 058	1. 00
	1999	Y= 8 462 0+ 1. 376 0X	3. 050	52. 47
氯氰菊酯 Cypemethrin	1988	Y= 11. 345 5+ 1. 600 1X	0. 109	1. 00
	1999	Y= 8 190 0+ 1. 720X	14. 000	128. 79
灭多威 Methomyl	1988	Y= 9 279 9+ 1. 245 2X	0. 366	1. 00
	1999	Y= 8 750 0+ 1. 764 0X	7. 487	20. 48

3 讨 论

3.1 北疆棉蚜抗性现状分析

北疆棉蚜对 3 大类杀虫剂均产生了一定程度的抗性。但与其他棉区相比抗性发展速度较为缓慢^[7]。据笔者调查, 自 90 年代以来, 北疆普遍比较重视棉蚜的综合治理, 尤其强调田间保护和利用天敌。在试

验期间, 棉田中随处可见龟纹瓢虫、多异瓢虫、异色瓢虫、蚜茧蜂、草蛉等多种棉蚜天敌。在施用化学农药方面强调根施、涂茎、滴心等对天敌较安全的施药方式, 且用药量较低。据农八师 148 团植保站提供的资料表明, 1998 年 148 团棉田用药水平仅为 66 元/hm² (包括叶面肥、生长调节剂)。上述措施均可较好地延缓棉蚜的抗性发展。但需指出的是,

1996 年程桂林等^[4]研究认为,北疆棉蚜对 3 大类杀虫剂的主要品种都产生了较高的抗性。笔者认为,这可能是由于实验方法和判断标准不同而致使结果不同,故对于北疆棉蚜的抗性动态还应进一步监测。

3.2 北疆棉蚜治理方案初探

国内外害虫治理成功的经验表明:害虫治理的根本途径在于加强综合治理,采用自然控制作用与科学用药相结合的害虫治理策略^[8]。就北疆目前的棉蚜防治现状来看,应进一步加强综合治理,强调保护和利用天敌,更好地维护田间生态系统;加强和完善预测预报体系;继续推广物理和农业防治措施。但最关键的是要科学合理地使用化学农药,大力发展生物农药,除继续采用安全隐蔽的施药方式外,在对药剂品种的选择上要科学合理:对有机磷类农药应有选择地使用马拉松、甲基对硫磷等品种;对菊

酯类农药应合理使用。从 1999 年氯氰菊酯和溴氰菊酯对棉蚜的毒力方程看, b 值均小于敏感基线的 b 值,说明北疆棉蚜对其抗性还会上升,棉蚜对菊酯类农药的抗性一旦达到较高水平,敏感性的恢复就变得较为困难^[9]; 1999 年北疆棉蚜对灭多威抗性倍数为 15.9,正处于抗性突增的临界期^[10],应谨慎使用;推广使用烟碱类杀虫剂。烟碱是一种植物性杀虫剂,属生物农药的范畴,对天敌较安全^[11],对棉蚜有较高的触杀和熏蒸活性。吡虫啉是以烟碱分子结构为模板合成的杀虫剂,具有较强的触杀和内吸活性,是目前防治棉蚜的理想药剂^[12],直接利用天然产物或人工合成天然产物及衍生物作农药,是当代农药的发展趋势,符合 IPM 的理论,故应推广使用烟碱类杀虫剂。

[参考文献]

- [1] 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,1986,25(2):1-6
- [2] 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
- [3] 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
- [4] 程桂林,刘润玺,杨品海,等.新疆、山东棉区棉蚜抗药性的对比[J].农药,1997,36(11):6-9
- [5] 陈安良,马志卿,冯俊涛,等.山东、陕西棉蚜对几种杀虫剂抗药性测定[J].西北农业学报,1998,7(6):19-22
- [6] 安富和男.农药译丛,1981,(5):42
- [7] 刘德明,杨秀芬,王树礼,等.辽宁棉区棉蚜抗药性监测与治理研究[J].昆虫知识,1994,31(2):81-86
- [8] Hewingway J, Georgiou G P. Differential suppression of organophosphorus resistance in *Culex quinquefasciatus* by the synergists BP, DEF, and TPP[J]. Pestic Biochem. Physiol., 1984, 21: 1-9
- [9] 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
- [10] 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
- [11] 杨崇珍,王兴林,张兴.几种农药对瓢虫的安全性评价[J].农药科学与管理,1998,59(4):24-26
- [12] 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

Detection on the resistance of *Aphis gossypii* to insecticides in North Xinjiang

MA Zhi-qing, JIANG Zhi-li, CHEN An-liang, ZHANG Xing

(Biorational Pesticide Research and Service Center, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shanxi 712100, China)

Abstract: The resistance of *Aphis gossypii* to several insecticides was determined in 1999. The results compared with that of 1988 show that the resistance to all kinds of insecticides is increasing. The resistance to Ops is still in a susceptible or lower level, the increasing speed is slow; to deltamethrin the resistance level is very high, but it is yet in the low level to cypemethrin; the resistant index to methoryl reaches to 15.9 and is in moderate level. Some methods used to manage the resistance of *Aphis gossypii* are discussed in this paper as well.

Key words: *Aphis gossypii*; resistance; insecticide; the North in Xinjiang