小菜蛾抗药性消失动态研究

朱树勋 司升云 邹丰* 刘小明 吴士雄
(武汉市蔬菜科学研究所 430065) (农业部药检所)

Reversion of Insecticide Resistance in *Plutella xylostella*

Zhu Shuxun[1], Si Shengyun[1], Zou Feng[1], Liu Xiaoming[1], Wu Shixiong[2] ([1]Wuhan Institute of Vegetable Sience 430065; [2]Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture)

Abstract The resistance ratios (RR) of *Plutella xylostella* in Wuhan were 197.47-and 100.29-folds to fenvalerate and phosemet compared with a susceptible (S) strain. The RR declined when the Wuhan field strain (WH) was reared on fresh cabbage leaves in the laboratory. There was no resistance in WH strain after 20 generation because of complete resistance reversion.

The susceptibility of both WH and S strain to methomyl was low and the resistance reversion was also slow. The application of this study in insecticide resistance management in *P. xylostella* was also discussed.

Key words Plutella xylotella, Insecticide resistance, Reversion

摘 要 武汉地区小菜蛾田间自然抗性种群(WH)与室内美国敏感品系(AS)相比,对氰戊菊酯、亚胺硫磷的抗性倍数分别是197.47倍和100.29倍,属高抗水平。将WH种群在室内无毒条件下饲养测定,其抗性水平逐代下降,至20代后,抗药性基本消失,敏感性得到恢复,且表现稳定。WH种群与AS品系对灭多威的敏感性不高,但其抗药性消失较为缓慢。本研究为害虫抗性治理对策中暂停使用某些药剂的技术措施提供了科学依据。

关键词 小菜蛾 抗药性 消失动态

小菜蛾是我国南方十字花科蔬菜主要害虫之一,80年代中后期,对菊酯类、有机磷类和氨基甲酸酯类等常规农药产生严重的抗药性,其抗性谱广、抗性水平高、抗性发展快,为治理带来极大的困难[1]。抗性的产生是不合理使用农药的结果,药剂是抗性产生的选择因子。在害虫抗性形成之后,如停用这类杀虫剂,则消除了选择因子,自然界生活力较强的感性个体的敏感性基因则可稀释抗性种群的抗性基因,使抗性向相反的方向,即敏感性方向发展[2]。在一定时间之后,抗性消失,则可重新使用这类药剂,达到抗性治理的目的。本项研究,在消除药剂选择压条件下,分代测定小菜蛾对3种药剂的毒力,探讨其抗性的消失动态,以便为小菜蛾的抗性治理对策提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

氰戊菊酯20%EC(日本住友公司产品);亚胺硫磷20%EC(湖北仙桃农药厂产品);灭多威90%SP(美国杜邦公司产品)。

1.2 供试昆虫及饲养

AS品系(美国敏感品系)引自中国农科院蔬菜花卉所。WH种群(武汉自然种群)采自武汉市郊区菜地。供试昆虫室内饲养用网室内栽培的不施用农药的甘蓝嫩叶,每天更换1次叶片,化蛹后连叶片剪下蛹

收稿日期:1995-05-17。 *现为华中农业大学植保系研究生。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

体，置于 2000mL 大烧杯中，成虫羽化后，饲以蜂蜜与蔗糖混合液，并在烧杯内放置若干滤纸条，供成虫产卵，之后将滤纸条取出，置于玻璃槽内的甘蓝叶片上。养虫室温度 25±1℃，光照为 14 小时。

1.3 毒力测定方法

采用浸叶法[5]将直径约 9cm 的无毒甘蓝叶片作饲毒药剂载体。浸入不同浓度药液中约 5 秒钟，取出晾干，置于直径约 10cm 的饲养皿中，每药剂设 7～8 个浓度处理，每处理重复 4 次，每重复接入 3 龄幼虫 10～20 头。药剂饲毒时间均为 48 小时，测定结果以 Finney 机率值分析法，求出毒力回归方程式、LC_{50} 值、r 值，并进行卡方适合性测验。

2 结果与分析

2.1 小菜蛾自然种群对 3 种药剂的抗药性及抗性的消失动态

AS 品系对氰戊菊酯的 LC_{50} 值为 21.26mg／L，WH F_1 代为 4197.59mg／L，抗性倍数达 197.47 倍，属高抗水平（表 1），其 F_3、F_6 和 F_{11} 的 LC_{50} 值分别为 1339.68mg／L、517.61mg／L 和 177.03mg／L，抗性倍数分别为 63.02 倍、24.65 倍、8.33 倍，抗性减退十分迅速，至 F_{20} 后，已不明显，其敏感性基本恢复。

表 1 小菜蛾自然种群在无毒饲养条件下对氰戊菊酯的抗性监测

虫种及世代	毒力回归方程 Y=	LC_{50} (mg／L)	抗性倍数	相关系数 r
WH F_1	0.532+1.233x	4197.59	197.47	0.930
F_3	3.112+0.604x	1339.68	63.02	0.972
F_6	2.281+1.002x	517.61	24.35	0.931
F_{11}	2.140+1.272x	177.03	8.33	0.935
F_{20}	3.280+1.291x	21.38	1.01	0.923
F_{33}	3.285+1.183x	28.18	1.33	0.990
F_{40}	3.601+1.122x	17.00	0.80	0.980
F_{53}	3.897+0.806x	23.34	1.10	0.899
AS 品系	3.501+1.129x	21.26	1.00	0.950

对亚胺硫磷，AS 品系 LC_{50} 值为 56.07mg／L，WH 的 F_1 为 5623.41mg／L，抗性倍数达 100.29 倍，属高抗水平。在室内无毒条件下饲养的 WH 种群，其抗药性减退很快，F_3、F_9 和 F_{11} 的 LC_{50} 值分别为 633.87mg／L、93.89mg／L 和 68.24mg／L，抗性倍数分别为 11.31 倍、1.67 倍、1.22 倍，至 F_{10} 后，敏感性基本恢复（表 2）。

表 2 小菜蛾自然种群在无毒饲养条件下对亚胺硫磷的抗性监测

虫种及世代	毒力回归方程 Y=	LC_{50} (mg／L)	抗性倍数	相关系数 r
WH F_1	2.284+0.724x	5623.41	100.29	0.990
F_3	2.988+0.718x	633.87	11.31	0.931
F_9	1.429+1.810x	93.89	1.67	0.900
F_{11}	3.071+1.052x	68.24	1.22	0.962
F_{41}	2.219+2.013x	24.09	0.43	0.991
F_{68}	2.472+1.539x	43.96	0.78	0.983
AS 品系	2.380+1.498x	56.07	1.00	0.970

WH 种群和 AS 品系对灭多威的灵敏性相对较低，AS 品系 LC_{50} 值为 127.67mg／L，WH 的 F_1 为 861.59mg／L，抗性倍数为 6.75 倍，至 F_{20}，LC_{50} 为 984.65mg／L，抗性倍数为 7.71 倍，这表明抗性倍数不高，但较稳定，抗性产生之后，敏感性恢复又较为缓慢（表 3）。

表 3 小菜蛾自然种群在无毒饲养条件下对灭多威的抗药性监测

虫种及世代	毒力回归方程 Y=	LC_{50} (mg／L)	抗性倍数	相关系数 r
WH F_1	−0.622+1.915x	861.59	6.75	0.980
F_{20}	−2.130+2.382x	984.65	7.71	0.976
F_{47}	1.251+1.468x	358.10	2.80	0.934
F_{53}	1.696+1.574x	125.80	0.99	0.990
AS 品系	1.935+1.455x	127.67	1.00	0.972

2.2 小菜蛾自然种群对 3 种农药抗性消失曲线比较

由图可知，AS 品系对氰戊菊酯的敏感性最高、亚胺硫磷次之、灭多威最低，表明小菜蛾对 3 种药剂的敏感性存在差异。WH 种群对氰戊菊酯的抗性最强、亚胺硫磷次

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

之、灭多威最弱。在无药剂选择压力下，抗性消失速度以亚胺硫磷最快，灭多威最慢。对于氰戊菊酯和亚胺硫磷，有高抗性的小菜蛾种群在消除药剂选择压之后，经过 20～30 代即可恢复其敏感性。

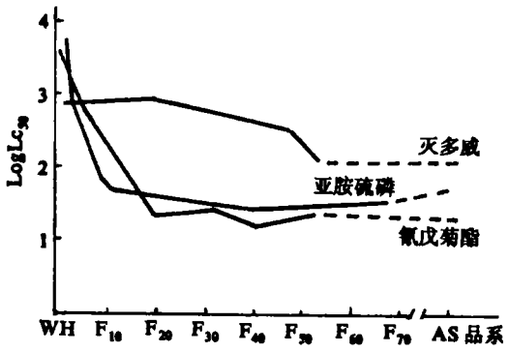


图　小菜蛾抗药性消失曲线

3　讨论

从昆虫抗药性品系的选育及抗药性消失动态研究结果看，昆虫抗药性产生、发展与减退消失是一个可逆的生化过程。在寻求害虫抗性治理对策时，可以采用在一定地区，一定时间内暂停使用某种（类）药剂，换用其它不同作用机理的杀虫剂[3, 4]。待害虫抗药性基本消失之后，可重新使用原来药剂进行防治。武汉地区小菜蛾每年发生 9～13 代，如果 2～3 年内暂停使用菊酯类、有机磷类农药，小菜蛾对其抗性将可能消失，再利用之，则可能获得理想防效。

参考文献

1　朱树勋，司升云，吴世雄. 武汉地区小菜蛾田间抗药性监测. 植物保护，1995，21（2）：27～30
2　罗余平，黄彰欣，吴佳教. 小菜蛾抗药性衰退的初步研究. 植物保护，1995，21（2）：26～27
3　朱树勋，袁安清. 几种昆虫生长调节剂对蔬菜害虫的药效比较. 昆虫知识，1990，27（2）：90～98
4　朱树勋，邹丰. 卡死克、抑太保防治蔬菜害虫的效果. 长江蔬菜，1991（3）：23～24
5　赵建周，剧正理，朱国仁等. 小菜蛾抗药性的田间监测方法研究. 农业科学集刊，1993（1）：253～256

（上接 19 页）

3　中试及示范推广结果

1991～1993 年粤星在南海、从化、花都和鹤山等地进行生产试验，面积达 42hm^2、试验结果，粤星表现出良好的丰产性、抗病性，平均 667m^2 产量达 3 000～3 500kg，产值 3 000～3 500 元，高产的 5 000kg 以上，产值超万元。一般青枯病、病毒病很少发生。早熟从播种至初收约 80 天，耐热，耐雨水，果实品质优良，符合市销、南菜北运和外贸出口要求。1994 年秋在南海官窑镇种植 200hm^2，表现很好，被省科委及该镇政府列为“星火”项目品种。至 1994 年底，粤星已在广东、广西、福建、海南示范推广 800hm^2 以上，取得显著的社会效益及经济效益。

4　特征特性及栽培要点

4.1　特征特性

粤星为一代杂种，属自封顶类型。株高 100～120cm，花期集中，坐果率高，果实卵圆形，外形美观，平均单果重 85g，青果微绿肩，成熟果颜色鲜红且有光泽，浅果沟，果肉厚 0.65cm，有 2～4 心室，果实较硬、耐贮运、畸形果少、抗裂性强。

4.2　栽培要点

4.2.1　*育好壮苗*　每 667m^2 大田需播种量约 25g，注意适当密植，及时疏苗、炼苗。

4.2.2　*施足基肥，及时追肥*　该品种为自封顶类型，生长期短，生产量大，故需要充足的基肥。在第二穗花坐果后，要及时重施追肥，以满足果实生长的需要。

4.2.3　*适当疏果*　一般每花序留 5 个果，全株留 35～40 个果。

4.2.4　*适期播种*　平原地区春季栽培播期为 1 月下旬至 2 月，夏秋栽培为 7 月下旬至 8 月，高寒山区 3 至 7 月播种。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net