新疆棉铃虫种群对三种化学药剂的抗性

Resistance of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hübner) to three insecticides in Xinjiang

王冬梅 李海强 丁瑞丰 阿克旦·吾外土 刘建 徐遥*

(新疆农业科学院植物保护研究所, 农业农业部西北荒漠绿洲作物有害生物综合治理重点实验室, 乌鲁木齐 830091)

WANG Dongmei LI Haiqiang DING Ruifeng Ahtam·UWAYIS LIU Jian XU Yao*

(Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northwestern Oasis, Ministry of Agriculture and Rural Affairs; Institute of Plant Protection, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi 830091, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China)

棉铃虫 *Helicoverpa armigera* 是经济作物和粮食作物主要害虫之一。为有效防治棉铃虫,新疆维吾尔自治区(简称新疆)大面积种植 Bt 棉,同时采用化学药剂进行防治,但是化学药剂的大量长期使用势必使棉铃虫产生抗性。武万峰等(2010)研究结果显示新疆棉铃虫种群已对三氟氯氰菊酯和甲维盐表现低水平抗性。为全面掌握新疆棉铃虫种群对这 2 种药剂及对氯虫苯甲酰胺新型化学药剂的抗性水平,本研究于 2015—2018 年自新疆阿克苏、博乐和哈密市等 5 个市采集棉铃虫,监测该害虫对这 3 种化学药剂的抗性,以期为 Bt 棉有效利用和化学药剂的合理施用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

供试昆虫:由于虫源不足,2015—2016 年和 2018 年每年 6—8 月于新疆阿克苏市的玉米上采集棉铃虫幼虫,2015—2017 年每年 6—8 月于新疆博乐市的玉米上和昌吉市的番茄上采集棉铃虫幼虫,2016—2018 年每年 6—8 月于新疆哈密市的玉米上采集棉铃虫幼虫,在室内用人工饲料将其饲养成蛾;自库尔勒市灯光诱集器上采集成蛾,待产卵后,参照梁革梅等(1999)方法将其人工饲养到 3 龄,根据采集地分别将其命名为阿克苏种群、博乐种群、哈密种群、昌吉种群和库尔勒种群。棉铃虫敏感种群由中国农业科学院植物保护研究所张丹丹惠赠。

药剂、试剂和仪器:76.7% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐(emamectin benzoate)、95% 氯虫苯甲酰胺(chlorantraniliprole)、96% 三氟氯氰菊酯(cyhalothrin)原药,由中国农业科学院植物保护研究所提

供。其它试剂均为国产分析纯。PXY-250G-A 光照培养箱,广东韶关科力实验仪器有限公司。

1.2 方法

棉铃虫对 3 种药剂的抗性试验:采用点滴法。将氯虫苯甲酰胺用二甲基亚砜(dimethyl sulfoxide, DMSO)溶解,将甲维盐、三氟氯氰菊酯和氯虫苯甲酰胺分别用丙酮等比稀释,甲维盐浓度为 0.469、0.938、1.875、3.75、7.5、15 $\mu\text{g}/\text{mL}$,三氟氯氰菊酯浓度为 64、128、256、512、1 024、2 048、4 096 $\mu\text{g}/\text{mL}$,氯虫苯甲酰胺浓度为 0.625、1.25、2.5、5.0、10.0、20.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。挑取有活力的、生长发育一致的棉铃虫 3 龄幼虫 24 头,用微量点液器向幼虫前胸背板上点 1 μL 相应浓度的药液,将其逐个移入到放有人工饲料的 24 孔养虫盒里。每个浓度处理 24 头幼虫,重复 3 次。甲维盐、三氟氯氰菊酯以丙酮作对照,氯虫苯甲酰胺以丙酮和 DMSO 作对照。将处理后的试虫置于温度 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光照 L 16:D 8 光照培养箱内,待 48 h 后调查试虫的死亡情况,用毛笔轻触虫体,以不能正常爬行视为死亡,记录棉铃虫死虫数。

棉铃虫对 3 种药剂的抗性评价:以棉铃虫敏感种群作为抗性评价基线,分别进行上述 3 种药剂的抗性试验。采用 POLO-PC 软件计算 LC_{50} 值和 95% 置信区间,然后将不同棉铃虫种群对 3 种药剂的 LC_{50} 值与敏感种群相应 3 种药剂的 LC_{50} 值进行比较,计算相对抗性倍数,相对抗性倍数=不同药剂 LC_{50} 值/不同药剂对应的敏感种群 LC_{50} 值。抗性水平则根据相对抗性倍数的数值进行分级,0 $\leq$ 相对抗性倍数 <5 为敏感;5 $\leq$ 相对抗性倍数 <10 为低等抗性;10 $\leq$ 相对抗性倍数 <40 为中等抗性;40 $\leq$ 相对抗性倍

数<160为高等抗性;相对抗性倍数≥160为极高等抗性(武万峰等,2010)。

2 结果与分析

2.1 不同棉铃虫种群对甲维盐的抗性

与基年相比,5个棉铃虫种群对甲维盐的抗性水平未发生改变,仍为敏感抗性水平,但是库尔勒、博乐和昌吉种群的相对抗性倍数逐年降低,阿克苏和哈密种群相对抗性倍数呈上升趋势(表1)。

2.2 不同棉铃虫种群对三氟氯氰菊酯的抗性

与基年相比,2016年和2018年棉铃虫阿克苏种群对三氟氯氰菊酯仍表现敏感水平,但相对抗性倍数逐渐增加;2016年和2017年博乐种群仍处于低等抗性水平,但相对抗性倍数稍有增加;2016—2018年库尔勒种群抗性水平发生变化,均变为敏感水平,但相对抗性倍数逐渐降低;2017年和2018年哈密种群抗性水平发生变化,均变为低等抗性水平;2016年

昌吉种群的抗性水平未发生变化,仍为敏感抗性水平,但2017年抗性水平发生改变,变为中等抗性水平,其相对抗性倍数增幅较大,从2015年的1.15倍增加到2017年的10.79倍(表1)。

2.3 不同棉铃虫种群对氯虫苯甲酰胺的抗性

与基年相比,只有棉铃虫博乐种群对氯虫苯甲酰胺的抗性水平未发生改变,其它4个种群均发生变化,其中博乐种群仍表现为敏感抗性水平,但相对抗性倍数略有增加;2016年库尔勒和昌吉种群的抗性水平未发生变化,但2017年均变为敏感抗性水平;2017年和2018年哈密种群抗性水平均发生变化,均变为低等抗性水平,而2016年和2018年阿克苏种群的抗性水平均发生变化,分别变为低等和中等抗性水平,其相对抗性倍数增幅较大,从2015年的2.19倍增加到2016年的6.19倍和2018年的10.03倍(表1)。

表1 新疆不同棉铃虫种群对甲维盐、三氟氯氰菊酯和氯虫苯甲酰胺的抗性

Table 1 Resistance of field populations of *Helicoverpa armigera* in Xinjiang to emamectin benzoate, cyhalothrin and chlorantraniliprole

种群 Population	年份 Year	甲维盐 Emamectin benzoate		三氟氯氰菊酯 Cyhalothrin		氯虫苯甲酰胺 Chlorantraniliprole	
		相对抗性倍数 Relative resistance ratio	抗性水平 Resistance level	相对抗性倍数 Relative resistance ratio	抗性水平 Resistance level	相对抗性倍数 Relative resistance ratio	抗性水平 Resistance level
阿克苏种群 Akesu population	2015	2.27	S	2.39	S	2.19	S
	2016	2.33	S	3.20	S	6.19	LR
	2018	3.09	S	4.98	S	10.03	MR
库尔勒种群 Kuerle population	2015	3.46	S	5.14	LR	6.72	LR
	2016	2.46	S	4.83	S	5.55	LR
	2017	1.71	S	4.33	S	4.71	S
	2018	2.51	S	3.65	S	3.64	S
博乐种群 Bole population	2015	4.95	S	6.16	LR	3.52	S
	2016	2.93	S	7.07	LR	4.26	S
	2017	2.06	S	7.93	LR	4.87	S
昌吉种群 Changji population	2015	4.56	S	1.15	S	7.74	LR
	2016	3.24	S	3.66	S	7.17	LR
	2017	2.00	S	10.79	MR	4.51	S
哈密种群 Hami population	2016	1.60	S	1.89	S	10.62	MR
	2017	1.53	S	5.12	LR	8.38	LR
	2018	2.57	S	6.11	LR	6.02	LR

S: 敏感; MR: 中等抗性; LR: 低等抗性。S: Susceptible; MR: moderate resistance; LR: low resistance.

3 讨论

本研究结果显示新疆5个棉铃虫种群对甲维盐表现为敏感抗性;对三氟氯氰菊酯表现为敏感至中等抗性,其中昌吉种群表现为中等抗性,库尔勒和阿克苏种群表现敏感,与武万峰等(2010)结果基本一致;对氯虫苯甲酰胺表现为敏感至中等抗性,博乐种群表现敏感,阿克苏种群表现敏感转为中等抗性;表明5个新疆棉铃虫种群其抗性还处于较低水平,可能原因是Bt棉的种植减少了化学药剂的使用次数,而不同地区棉铃虫抗性差异较大,可能与当地的施药水平和作物种植布局有关。

参考文献 (References)

- LIANG GM, TAN WJ, GUO YY. 1999. An improvement in the technique of artificial rearing cotton bollworm. *Plant Protection*, 25(2): 15-17 (in Chinese) [梁革梅, 谭维嘉, 郭予元. 1999. 人工饲养棉铃虫技术的改进. *植物保护*, 25(2): 15-17]
- WU WF, ZHANG JH, ZHAO YJ, WANG HL, LIU L, HAO J. 2010. The resistance of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in Shihezi cotton region. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 26(9): 323-325 (in Chinese) [武万峰, 张建华, 赵伊英, 王会龙, 刘林, 郝晶. 2010. 石河子地区棉田棉铃虫抗药性监测. *中国农学通报*, 26(9): 323-325]

(责任编辑:张俊芳)