

Bt 棉不同品系对棉铃虫杀虫效果的比较

赵建周¹, 赵奎军^{1,2}, 范贤林¹, 卢美光¹, 芮昌辉¹, 张慧珍³, 郭三堆⁴

(¹中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100094; ²东北农业大学植物保护系;

³河北省邯郸市植保站; ⁴中国农业科学院生物技术研究所)

Comparison of Insecticidal Activity of Bt Cotton Lines Both Developed in China and USA Against Helicoverpa armigera

Zhao Jianzhou¹, Zhao Kuijun^{1,2}, Fan Xianlin¹, Lu Meiguang¹,

Rui Changhui¹, Zhang Huizhen³, Guo Sandu⁴

(¹ Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094;

² Dept. of Plant Protection, Northeast Agricultural University; ³ Plant Protection

Station of Handan City, Hebei Province; ⁴ Biotechnology Research Center, CAAS)

Abstract: Laboratory and field studies were conducted to compare the insecticidal activity of four transgenic Bt cotton lines, GK-12, GK-2, R108, developed in China and NuCOTN 33^B developed by Monsanto Company against *Helicoverpa armigera*. Among the four Bt cotton lines, GK-12 and NuCOTN 33^B showed much higher insecticidal activity against *H. armigera* both in laboratory and field studies. There were no significant differences in insecticidal activity between the two cotton lines.

Key words: Transgenic Bt cotton; *Helicoverpa armigera*; Insecticidal activity

关键词: Bt 棉; 棉铃虫; 杀虫活性

中图分类号: S562.034 文献标识码: A 文章编号: 0578-1752(2000)05-0100-03

转 Bt (*Bacillus thuringiensis*, Bt) 杀虫蛋白基因棉花 (Bt 棉) 是第一种不影响害虫天敌, 且对棉铃虫 (*Helicoverpa armigera* Hübner) 具有杀虫活性的转基因棉花品系^[5], 由美国孟山都公司生产的 Bt 棉品系“新棉33B”1998年在我国河北省推广应用。我国“863”项目自主研发的 Bt 棉已经有多个品系于1998年在我国开始商业化种植, 并不断有新的 Bt 棉品系被选育出来。但在实际应用中发现, 目前我国推广应用的国内外培育的 Bt 棉品系均存在着对棉铃虫杀虫活性的时空差异^[1,3,4], 尤其是在我国华北地区, Bt 棉的杀虫活性在棉铃虫的第三、四代发生期降低, 成为影响 Bt 棉田间杀虫效果和棉铃虫对 Bt 棉抗性发展的关键因素。因此, 有必要对目前我国主要推广应用的 Bt 棉品系进行杀虫效果的综合评价比较,

收稿日期: 1999-04-15

基金项目: 国家“863”计划资助项目

作者简介: 赵建周(1964-), 男, 河北曲阳人, 副研究员, 博士, 主要从事植物保护研究工作。

以期为以 Bt 棉为基础的棉铃虫综合防治、选用经济有效的 Bt 棉品种和 Bt 棉新品系的选育提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试棉花

Bt 棉品系 GK-12和 GK-2由中国农业科学院生物技术研究所和江苏经济作物所提供, R108由中国农业科学院棉花研究所提供, 新棉33B 为市售商品, 常规对照棉中棉19号(中19), 中国农业科学院棉花研究所提供。室内供试棉花在中国农业科学院植物保护研究所试验田种植。田间试验棉花在河北省邯郸市种植。常规栽培管理, 除种子处理外, 整个生育期不施用化学杀虫剂。

1.2 供试棉铃虫

人工饲养方法参见文献[1], 处理之前用人工饲料饲养至试验所需龄期。

1.3 室内试验

选择 GK-12、GK-2、R108、新棉33B 和中19, 每个品系设叶、蕾、花、铃4个处理, 在8月上旬, 采用本课题组已有的方法测定 Bt 棉对棉铃虫1日龄幼虫的杀虫效果^[1]。花和各花器对棉铃虫初孵幼虫的杀虫活性比较测定方法同文献[1]。花、铃对2~5龄幼虫的杀虫活性及其对其生长发育的抑制作用参照文献[2]。差异显著性比较均采用 HSD 测验。

1.4 不同 Bt 棉品系的田间抗虫性表现

Bt 棉品系为 GK-12、GK-2和新棉33B, 以中19为对照, 每个棉品系种植10ha。从1998年5月15日至9月10日, 每7d 调查1次。每个棉品系随机调查100株, 记录各龄幼虫存活数量, 棉株顶尖受害率和棉蕾受害率。

2 结果与分析

2.1 不同棉品系对棉铃虫的杀虫活性比较

Bt 棉的叶、蕾、花、铃处理1日龄幼虫, 6d 后校正死亡率与对照相比差异显著, 各品系之间繁殖器官杀虫活性无显著差异。GK-12和33B 对棉铃虫幼虫的生长和化蛹的抑制作用高于 GK-2和 R108。但 GK-12和33B 两者之间的杀虫活性差异不显著(表)。

2.2 Bt 棉花及花器对初孵幼虫杀虫活性的比较

用 Bt 棉 GK-12和新棉33B 的花及苞叶、花瓣、子房和花蕊处理棉铃虫初孵幼虫, 6d 后, 整花及各花器均表现较高的杀虫活性。用这两个棉花品系的花处理后的幼虫校正死亡率分别为76.7%和92.2%, 用花器处理的幼虫校正死亡率分别为97.2%~100.0%和95.3%~100.0%。幼虫对花的各部位取食有选择性, 多数幼虫喜欢取食花蕊和子房, 取食后幼虫中毒症状不明显, 生长较快。两个 Bt 棉花品系的花及花器均对棉铃虫表现出相似的杀虫活性, 经 HSD 测验, 幼虫死亡率差异不显著。

2.3 Bt 棉的花、铃对棉铃虫不同龄期幼虫的活性比较

Bt 棉 GK-12和新棉33B 的花对3~5龄幼虫的杀虫活性较弱, 处理与对照的死亡率差异不显著。但 Bt 棉的花可以显著抑制幼虫体重增长, 第6天的幼虫体重均显著低于对照。Bt 棉处理的大龄幼虫的总化蛹率高于低龄幼虫, 对大龄幼虫的杀虫活性逐渐下降。对照比处理的蛹羽化率稍高, 表明 Bt 棉可能影响幼虫的化蛹质量。Bt 棉铃对2~3龄幼虫有显著的杀

表 Bt 棉不同品系对棉铃虫1龄幼虫的杀虫活性和抑制生长作用比较

Table Insecticidal activity and inhibition of different Bt cotton lines against first instar larvae

指标 Index	器官 Organs	棉花品系 ¹⁾ Cotton lines				
		GK-12	GK-2	R108	新棉33B NuCOTN 33 ^B	中19(CK)
校正死亡率 Corrected mortality(%)	叶 Leaves	84.5±5.8a	46.7±6.8	46.7±4.9ab	82.2±5.5a	
	蕾 Squares	76.3±6.1a	67.2±6.2	70.9±5.3a	85.7±5.3a	
	花 Flowers	47.5±7.9b	39.2±8.7	29.2±6.4b	43.0±8.5b	
	铃 Bolls	77.3±8.4a	68.2±11.0	63.6±11.5a	72.7±10.0ab	
体重抑制率 Inhibiting rate of larval weight (%)	叶 Leaves	80.0	84.2	79.7	68.6	0
	蕾 Squares	78.0	74.7	50.0	38.5	0
	花 Flowers	52.3	49.6	42.6	43.8	0
	铃 Bolls	67.7	59.0	50.0	60.0	0
总化蛹率 Percent of larvae into pupae(%)	叶 Leaves	0	0	0	0	65.4±6.7
	蕾 Squares	0	0	0	0	48.7±5.4
	花 Flowers	6.7±0.0b	3.1±0.0b	5.4±0.0b	7.7±0.0b	77.5±2.5a
	铃 Bolls	0	0	0	0	56.3±5.5

¹⁾相同器官的不同品系中数字后字母相同表示差异不显著(P<5%)

Values in different cotton lines of the same organ followed by same letter are not significantly different (P<0.05, HSD)

虫活性,处理与对照的4~5龄幼虫死亡率差异不显著,但在处理6d后,对照的仍然显著大于用Bt棉处理的幼虫体重。两个Bt棉品系无论花、铃,对棉铃虫的杀虫活性和抑制生长作用均无明显差异。

2.4 不同Bt棉品系的田间抗虫性

在大田种植中,GK-12、GK-2和新棉33B均表现出了对棉铃虫较高的杀虫效果,各次调查中,在GK-12和GK-2品系棉田中均未发现棉铃虫幼虫,顶尖和棉蕾也未发现有受害现象,在新棉33B品系棉田中发现了少量的棉铃虫低龄幼虫,在残花中发现有极少量的3~4龄幼虫,经室内用同品系Bt棉组织喂养后,未能进一步发育至蛹期。对照田的顶尖受害率和棉蕾受害率分别为43.3%和86.7%。各Bt棉品系之间抗虫性差异不明显。

这些结果表明,我国自主培育的Bt棉品系已经完全达到了美国同类棉花品系的杀虫效果。因此,在生产中选用Bt棉品系时,在杀虫效果相同的条件下,应充分考虑Bt棉各品系的产量、品质等农艺性状和棉种的价格等经济指标,选用适宜的Bt棉品系种植。

参考文献:

- [1] 赵建周,赵奎军,卢美光,等.华北地区棉铃虫与转Bt杀虫蛋白基因棉花间的互作研究[J].中国农业科学.1998,31(5):1~5.
- [2] 赵奎军,赵建周,范贤林,等.转基因抗虫棉花对棉铃虫生长发育影响的系统评价[J].植物保护学报.2000,27(3):205~209.
- [3] 赵奎军,赵建周.转基因抗虫棉花与害虫的互作关系研究进展[A].植物保护21世纪展望[C].北京:中国科学技术出版社,1998:137~141.
- [4] Benedict J H, Sachs E S, Altman D W, et al. Field performance of cottons expressing Cry1A insecticidal proteins for resistance to *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) [J]. J. Econ. Entomol. 1995, 89: 230~238.
- [5] Sims S R. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* [Cry 1A (c)] protein expressed in transgenic cotton: effects on beneficial and other non-target insects [J]. Southwest. Entomol. 1995, 20: 493~500.