

# 转 Bt 基因抗虫棉生育特性与经济性状的研究

杨兴洪<sup>1</sup>, 程吉明<sup>2</sup>, 陈翠容<sup>1</sup>, 李连芳<sup>2</sup>, 夏更勇<sup>2</sup>

(1 山东农业大学 植物科学系, 山东 泰安 271018; 2 平原县寇坊乡, 山东 平原 253100)

摘要: 以转基因抗虫棉 R93-4 等五个品系为材料, 对其生育特性及有关经济性状进行了研究。结果表明, R93-4、R93-6、RH-4、R93-5、R93-3 等品系与对照相比生育进程提前, 早熟, 结铃集中, 着铃性好, 但铃重、衣分较低。转 Bt 基因抗虫棉多表现苗期长势弱, 铃小等缺点。

关键词: 生育特性; 经济性状; 转基因棉

中图分类号: S562.034 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2000)01-0067-04

1995 年中棉所引进转 Bt 基因抗虫棉品系 5 个, 以中棉所 12、中棉所 17 原种为对照, 观察研究其生育特性和经济性状, 为生产上抗虫棉的选用和栽培技术的制定提供理论依据。

## 1 材料和方法

引进的转 Bt 基因抗虫棉品系有 R93-6(抗虫中棉所 16)、R93-5(大铃抗虫中棉所 12)、R93-4(小铃抗虫中棉所 12)、R93-3(抗虫中棉所 17)、RH-4(抗虫杂交棉中棉所 19)。以中棉所 12、中棉所 17 为对照。

试验小区随机排列, 3 次重复(小区行长 11 m, 行距 0.65 m, 试验面积 0.13 hm<sup>2</sup>)。

4 月 20 日播种, 4 月 30 日全苗。防治蚜虫、红蜘蛛 3 次, 助壮素化控 3 次(6 月 15 日 30 mL/hm<sup>2</sup>, 7 月 15 日 90 mL/hm<sup>2</sup>, 8 月 20 日 30 mL/hm<sup>2</sup>), 追肥 3 次(6 月 4 日尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>, 磷肥 750 kg/hm<sup>2</sup>, 7 月 15 日尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>), 7 月 19 日打顶, 8 月 20 日封边心。定点定苗调查记载生育性状。

## 2 结果与分析

### 2.1 苗期生育性状

表 1 表明, 抗虫棉品系果枝节位为 6.0~6.5, 低于中棉所 12、中棉所 17。

### 2.2 生育进程比较

由表 2 看出: 抗虫棉品系始蕾、现蕾期都较中棉所 12 早 3~6 d, R93-6 又早于其他抗虫棉品系 2~3 d; 抗虫棉品系铃期 50~55 d, 比中棉所 12、中棉所 17 铃期短 3~4 d; 抗虫棉品系生育期 115~118 d, 以 R93-6 最短为 115 d, R93-4 为 116 d, 比中棉所 12 短 6 d。

收稿日期: 1998-11-27

基金项目: 山东省科委资助项目。

作者简介: 杨兴洪, 男, 1967 年生, 讲师, 农学硕士, 主要从事植物生理的教学与作物环境生理的研究工作。

©1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

表 1 苗期生育性状比较

| 品系(种)  | 播种期(月—日) | 出苗期(月—日) | 三片真叶期(月—日) | 果枝节位 |
|--------|----------|----------|------------|------|
| R93—6  | 04—20    | 04—30    | 05—17      | 6.5  |
| R93—5  | 04—20    | 04—28    | 05—17      | 6.5  |
| R93—4  | 04—20    | 04—30    | 05—19      | 6.0  |
| R93—3  | 04—20    | 04—28    | 05—19      | 6.5  |
| 中棉所 12 | 04—20    | 04—30    | 05—17      | 8.0  |
| 中棉所 17 | 04—20    | 04—30    | 05—17      | 7.5  |
| RH—4   | 04—20    | 04—30    | 05—19      | 6.5  |

注: 播种后全部盖膜。

表 2 生育进程比较

| 品系(种)  | 始蕾期(月—日) | 现蕾期(月—日) | 始花期(月—日) | 吐絮期(月—日) | 开花—吐絮(d) | 生育期(d) |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| R93—6  | 05—28    | 06—06    | 06—24    | 08—13    | 50       | 115    |
| R93—5  | 05—30    | 06—09    | 06—27    | 08—16    | 50       | 118    |
| R93—4  | 05—31    | 06—09    | 06—24    | 08—14    | 50       | 116    |
| R93—3  | 05—31    | 06—09    | 06—25    | 08—14    | 50       | 116    |
| 中棉所 12 | 06—04    | 06—12    | 06—29    | 08—22    | 54       | 124    |
| 中棉所 17 | 06—02    | 06—11    | 06—26    | 08—19    | 54       | 121    |
| RH—4   | 05—31    | 06—10    | 06—24    | 08—14    | 51       | 116    |

2.3 抗虫棉品系间生育性状的比较

从表 3 看出: 盛蕾期(6 月 18 日), 中棉所 12 和 RH—4 的株高均比抗虫棉品系高 6~8 cm。说明苗期抗虫棉长势较弱, R93—4 又较 R93—5, R93—6 长势弱。从现蕾速度看, R93—4, RH—4, R93—3 快于 R93—5 和中棉所 12, 以 R93—6, 中棉所 17 现蕾速度最慢。

表 3 抗虫棉品系间生育状况比较

| 品系(种) | 生 育 期    |     |     |          |      |     |     |          |      |      |      |    |
|-------|----------|-----|-----|----------|------|-----|-----|----------|------|------|------|----|
|       | 6 月 18 日 |     |     | 7 月 15 日 |      |     |     | 8 月 15 日 |      |      |      |    |
|       | 株高       | 果枝数 | 蕾   | 株高       | 果枝数  | 幼铃  | 成铃  | 株高       | 果枝数  | 成铃   | 幼铃   | 烂铃 |
| R93—6 | 36.0     | 4.2 | 6.6 | 67.2     | 10.7 | 5.2 | 4.7 | 80.3     | 12.7 | 7.6  | 9.1  | 2  |
| R93—5 | 36.2     | 5.6 | 8.8 | 70.9     | 11.2 | 3.2 | 2.1 | 87.0     | 12.9 | 6.3  | 6.8  | 1  |
| R93—4 | 34.2     | 5.4 | 9.4 | 70.0     | 10.9 | 5.7 | 3.9 | 80.5     | 13.4 | 9.8  | 11.3 | 3  |
| R93—3 | 35.3     | 5.3 | 9.2 | 72.0     | 11.2 | 6.2 | 5.1 | 89.7     | 14.3 | 9.6  | 10.7 | 3  |
| 中棉 12 | 43.3     | 5.6 | 8.4 | 74.9     | 10.9 | 1.8 | 0.0 | 89.7     | 13.0 | 3.1  | 4.9  | 0  |
| 中棉 17 | 34.2     | 4.8 | 6.6 | 70.2     | 11.3 | 2.7 | 0.7 | 78.4     | 13.2 | 3.6  | 6.2  | 0  |
| RH—4  | 42.6     | 4.9 | 9.4 | 71.4     | 12.6 | 3.9 | 4.8 | 85.0     | 14.1 | 10.7 | 13.0 | 3  |

花期(7 月 15 日)调查, 在没有药防棉铃虫的情况下, 成铃数依次为 RH—4, R93—3, R93—4, R93—6 为多, 分别有成铃 5.1 个, 4.8 个, 4.7 个, 3.9 个。中棉所 12、中棉所 17 和 R93—5 分别为 0, 0.7 和 2.1 个。可见在没有药防二代棉铃虫的情况下抗虫棉的结铃优势明显。

盛铃期(8 月 15 日)调查, 成铃数 RH—4 为 10.7 个, R93—4 为 9.8 个, R93—3 为 9.6 个, R93—5 为 6.3 个, 中棉所 17 为 3.6 个, 中棉所 12 为 3.1 个。由此可见, 抗虫棉品系间的结铃性状, 除 R93—5 结铃性状较差外, 其他品系都显示出其抗虫和结铃的优势。

2.4 抗虫棉品系间的产量结构比较

表 4 结果表明, 从三桃比例比较, R93—6, R93—3 两品系伏前桃分别占 33.6%, 35.7%; 伏桃占 32.8%, 31.5%; 秋桃占 33.6%, 32.8%。三桃比例接近 1:1:1。R93—4, RH—4 两品系伏前桃分别占 25.3%, 26.3%; 伏桃分别占 44.80%, 46.70%; 秋桃分别占 29.9%, 27.0%。伏桃占比例较大。R93—5, 中棉所 12, 中棉所 17 三品系伏前桃 25%, 0.6.3%; 伏桃 37%,

29.4%和27%;秋桃40%,70.6%和66.7%。秋桃所占比例较大。

表4 品系间产量结构比较

| 品系(种) | 07-05~07-25 |        | 07-26~08-15 |        | 08-16~09-05 |        | 平均单株铃数<br>(个) | 铃数<br>(万个/hm <sup>2</sup> ) | 株数<br>(万株/hm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
|       | 成铃          | 占总铃(%) | 成铃          | 占总铃(%) | 成铃          | 占总铃(%) |               |                             |                             |
| R93-6 | 4.7         | 33.6   | 4.6         | 32.8   | 4.7         | 33.6   | 14.0          | 66.15                       | 4.725                       |
| R93-5 | 3.1         | 23.0   | 5.0         | 37.0   | 5.4         | 40.0   | 13.5          | 62.57                       | 4.635                       |
| R93-4 | 3.9         | 25.3   | 6.9         | 44.8   | 4.6         | 29.9   | 15.4          | 73.92                       | 4.800                       |
| R93-3 | 5.1         | 35.7   | 4.5         | 31.5   | 4.7         | 32.8   | 14.3          | 68.86                       | 4.815                       |
| 中棉12  | 0.0         | 0.0    | 3.0         | 29.4   | 7.2         | 70.6   | 10.2          | 45.98                       | 4.508                       |
| 中棉17  | 0.7         | 6.3    | 3.0         | 27.0   | 7.4         | 66.7   | 11.1          | 43.29                       | 3.900                       |
| RH-4  | 4.0         | 26.3   | 7.1         | 46.7   | 7.1         | 27.0   | 15.2          | 72.96                       | 4.800                       |

从单株结铃性比较,以 R93-4, RH-4 单株结铃数最多,分别为 15.4 个和 15.2 个, R93-6、R93-3 属早熟品系,单株结铃数分别为 14.0 个和 14.3 个。R93-5、中棉所 12、中棉所 17 单株结铃只有 13.5 个,10.2 个和 11.1 个。在密度相近的情况下,品系间每 hm<sup>2</sup> 铃数 R93-4 为 73.92 万个, RH-4 为 72.96 万个, R93-3 为 68.86 万个, R93-6 为 66.15 万个,均高于对照中棉所 12 和中棉所 17。

2.5 品系间经济性状的比较

从铃重比较(表 5),中棉所 12 为 4.8 g,中棉所 17 和 R93-3 均为 4.6 g, R93-5 为 4.4 g, R93-6, RH-4 分别为 4.2 g 和 4.3 g,而 R93-4 铃重只有 4.1 g。

表5 品系间经济性状的比较

| 品系(种) | 平均铃重(g) | 子指(g) | 衣分(g) | 单株铃数 | 单株子棉产量(g) |
|-------|---------|-------|-------|------|-----------|
| R93-6 | 4.2     | 11.75 | 36.7  | 14.0 | 58.80     |
| R93-5 | 4.4     | 9.50  | 37.8  | 13.5 | 59.40     |
| R93-4 | 4.1     | 9.45  | 39.2  | 15.4 | 63.14     |
| R93-3 | 4.6     | 11.63 | 38.2  | 14.3 | 65.78     |
| 中棉所12 | 4.8     | 11.85 | 39.8  | 10.2 | 48.45     |
| 中棉所17 | 4.6     | 11.28 | 39.4  | 11.1 | 51.06     |
| RH-4  | 4.3     | 9.80  | 39.2  | 15.2 | 65.36     |

衣分比较,中棉所 12 为 39.8%,中棉所 17 为 39.4%, RH-4 为 39.2%, R93-4 为 39.2%, R93-5, R93-6 分别为 37.8%和 36.7%。

单株子棉产量 RH-4 为 65.36 g, R93-3 为 65.78 g, R93-4 为 63.14 g, R93-6 为 58.8 g,中棉所 17 为 51.06 g,中棉所 12 为 48.45 g。

2.6 品系间结铃部位比较

9月25日每品系调查20株的结铃节位, R93-6 结铃早并集中在第 1~8 果枝的内围 1~2 果节,9 果枝以上结铃少,表明 R93-6 品系早熟易早衰。R93-4 着铃以下部 1~5 果枝 1~2 果节最为集中,可延长着铃到 10~11 果枝,靠近主茎的部位。R93-3 结铃集中,内围结铃率高,1~10 果枝,1~2 果节为结铃的集中部位。R93-5 和对照中棉所 12、对照中棉所 17(在没有治虫的情况下),其着铃部位分散不集中,结铃超过 50%的结铃部位很分散。

3 结论与讨论

随着转 Bt 基因抗虫棉试种和应用面积的不断扩大,有关抗虫棉的抗药性、生长发育规律

以及产量形成已开始研究<sup>[1,2]</sup>。在麦套棉中也有转基因抗虫棉试种的报道<sup>[3]</sup>,但是前人研究大多针对个别抗虫棉进行了有关方面的研究,提出的栽培措施也有局限性<sup>[4]</sup>。我们在前人研究基础上较全面地对 5 个抗虫棉品系进行了生长发育动态及产量形成规律的研究,结果有以下几方面。

转 Bt 基因抗虫棉品系 R93—6, R93—4, RH—4, R93—3 表现生育进程提前、早熟,结铃集中,着铃性好。但铃重,衣分等产量性状不如中棉所 12 和中棉所 17。

转 Bt 基因抗虫棉品系除 R93—5 结铃性差,着铃不集中,不宜在生产中应用外,其他转 Bt 基因抗虫品系均可在生产中试用。中棉所 12 和中棉所 17 在常规防治棉铃虫的条件下,比现有的转 Bt 基因抗虫棉丰产性要好。

因转 Rt 基因抗虫棉多表现苗期长势弱,铃小等缺点,但生育进程提早,着铃集中为其优点,宜采用相应的栽培技术措施,克服其缺点,发挥其优点,以利发挥其增产潜力。

#### 参考文献:

- [1] 刘海涛,郭香墨,丰 嵘. Bt 基因棉 R93—4 苗期形态识别及抗虫效果分析[J]. 中国棉花, 1996, 23 (12): 24—25.
- [2] 薛中立. 抗虫棉 R93—4 产量构成与结铃规律初探[J]. 中国棉花, 1996, 23(3): 13—14.
- [3] 刘风琴. 麦棉套作抗虫棉 R93—4 试种初报[J]. 中国棉花, 1996, 23(5): 31.
- [4] 马瑞雯. 抗虫短季棉 R93—6 试种表现及栽培要点[J]. 中国棉花, 1996, 23(8): 30

## Studies on Growth and Economic Characters of Bt Transgenic Cotton Varieties

YANG Xing-hong<sup>1</sup>, CHENG Ji-ming<sup>2</sup>, CHEN Cui-rong<sup>1</sup>,  
LI Lian-fang<sup>2</sup>, XIA Geng-yong<sup>2</sup>

(1 Plant Science Department, Shandong Agricultural University, Taian 271018;

2 Shandong Pingyuan County 253100)

**Abstract:** Growth and economic characters and other morphological traits were studied with 5 Bt transgenic cotton varieties. The results showed that the growing processes of varieties R93—4, R93—6, RH—4 advanced and they ripped earlier compared with the control. Their fruit habit was much closer, owing to their insect resistance, and the bolls per plant were more than that of the control. But for their boll weight and lint percent both were lower, so in the practices of production corresponding measures should be adopted to raise the seed cotton yield of the transgenic cotton varieties.

**Key words:** Growth character; Economic character; Bt transgenic cotton