

# 陆地棉不同铃期和铃位籽棉产量 杂种优势的遗传研究

陈青, 朱军, 吴吉祥

(浙江大学农学系, 杭州 310029)

## *Genetic Study on Seed Cotton Yield at Different Bolt setting Stages and Fruiting Sites in Upland Cotton*

Chen Qing, Zhu Jun, Wu Jixiang

(Agronomy Department, Zhejiang University, Hangzhou 310029)

**Abstract:** Twelve parents and their 17  $F_1$  hybrids of Upland cotton were analyzed by an additive-dominance genetic model with genotype by environment interaction and corresponding statistical approaches for seed cotton yield at different blooming stages and fruiting sites in two years. The results showed that the heterosis of final seed cotton yield, from its temporal and spatial composition points of view, was mainly contributed by bolt-setting stages before August 7 and bolt-setting positions at inner sites of branches from 6 to 10, respectively. However, the performance of seed cotton yield contributed by outer sites of branches below 10 significantly affected the heterosis of final seed cotton.

**Key words:** Upland cotton; Yield; Heterosis

关键词: 陆地棉; 产量; 杂种优势

中图分类号: S562.032 文献标识码: A 文章编号: 0578-1752(2000)04-0097-03

关于陆地棉品种间  $F_1$  产量杂种优势的表现及其遗传机理, 自 50 年代以来, 国内外曾作了大量的研究, 但尚未见从生育动态和空间构成方面研究产量杂种优势的报道。本文从时空角度研究产量杂种优势, 以深入了解杂种优势在时间上和空间上的特点, 指导生产和选配优良组合。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 试验材料

本试验选用 4 个栽培品种(泗棉 3 号、徐州 184、浙 9 和中 13), 5 个美国引进材料(5181、

收稿日期: 1999-06-29

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39670390)

作者简介: 陈青(1972-), 男, 浙江嵊州人, 农艺师, 硕士, 从事棉花和蔬菜技术推广工作。现在浙江省农业厅农作物管理局工作。

5183、5232、5102 和 5105) 和 3 个自选系(5254、5242 和 5258) 及配制成的 17 个杂交组合。

## 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 田间试验于 1995 年和 1996 年在浙江大学华家池校区试验农场进行。试验采用完全随机区组设计, 3 次重复。营养钵育苗移栽, 宽窄行种植, 大行距 1m, 小行距 0.33m, 株距 0.33m。7 月中旬, 在每小区选择并标记 10 株生长正常的植株。数据调查从 7 月 21 日开始, 8 月 31 日止, 每 6 天挂牌标记新结铃的日期, 9 月中旬集中标记可收获铃铃位。待标记铃吐絮成熟时, 分单铃收获。室内考种。记录单铃籽棉重、铃期和铃位等数据。统计单株不同铃期及不同铃位籽棉产量。

1.2.2 铃期和铃位的说明 各铃期的定义是: 7/26 籽棉产量是指 7 月 26 日前累加籽棉产量; 8/01 籽棉产量是指 8 月 1 日前累加籽棉产量; 依此类推。各铃位的定义是: (1) 从棉株基部起, 第一个果枝为果枝 1, 第 2 个果枝为果枝 2, 依此类推; (2) 下部果枝是指果枝 1~ 5, 中部果枝是指果枝 6~ 10, 上部果枝是指果枝 11 以上的所有果枝; (3) 棉株内围是指所有果枝的第 1、2 果节位, 棉株外围指所有果枝的第 3 果节(含)以外的果节位<sup>[3]</sup>; (4) 下部节位 1 籽棉产量是指果枝 1~ 5 的所有第 1 果节位铃籽棉产量, 依此类推其余铃位籽棉产量。

1.2.3 统计分析方法 采用包括基因型与环境互作效应的加性-显性遗传模型及分析方法<sup>[4, 2]</sup>, 预测群体及组合不同铃期及不同铃位籽棉产量的基因型值和杂种优势。所有的数据分析均采用 C 语言编写的软件在 PC 机上完成。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同铃期籽棉产量杂种优势

表 1 可知, 棉花在整个生育期中,  $F_1$  各铃期单株籽棉产量的平均优势显著, 在 8 月 7 日前逐渐增强, 之后逐渐下降, 其中 8 月 13~ 19 日下降明显, 从 27.9% 减至 17.7%。各铃期产量平均优势的互作效应大多显著, 这表明各铃期产量优势的大小与环境密切相关。

表 1 不同铃期单株籽棉产量杂种优势<sup>1)</sup>(%)

Table 1 Heterosis of seed cotton yield per plant at different boll-setting stages

| 月/日<br>M/D | 17 个 $F_1$ 组合平均<br>Average for 17 $F_1$ 's cross |        |        | 组合浙 9/泗 3<br>Cross Zhe9× Si3 |        |        | 组合 5254/5232<br>Cross 5254× 5232 |        |        |
|------------|--|--------|--------|------------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
|            | 平均优势   | 互作 1   | 互作 2   | 平均优势                         | 互作 1   | 互作 2   | 平均优势                             | 互作 1   | 互作 2   |
|            | $H_{PM}$   | $GE_1$ | $GE_2$ | $H_{PM}$                     | $GE_1$ | $GE_2$ | $H_{PM}$                         | $GE_1$ | $GE_2$ |
| 7/26       | 25.2*  | - 11.0 | 47.6   | - 13.7                       | - 35.6 | 9.4    | 152.9**                          | 19.4   | 190.5  |
| 8/01       | 31.6**   | 15.8   | 14.7   | 39.0*                        | 15.3   | 19.7   | 88.9**                           | 68.7   | 12.4   |
| 8/07       | 32.4**   | 8.9*   | 11.8*  | 54.8**                       | 13.8   | 21.8*  | 70.1*                            | 39.0   | 7.1    |
| 8/13       | 27.9**   | 6.9    | 10.7** | 52.4**                       | 6.3    | 27.3*  | 62.8**                           | 31.1   | 9.2    |
| 8/19       | 17.7**   | 1.6    | 10.3** | 43.7**                       | 1.8    | 27.3** | 40.6*                            | 15.2   | 13.2   |
| 8/25       | 13.9**   | 0.7    | 9.2*   | 39.2**                       | - 4.3  | 31.9** | 30.3                             | 7.4    | 14.2   |
| 8/31       | 11.7**   | - 0.6  | 8.9*   | 39.0**                       | - 6.4  | 34.1** | 28.0                             | 3.6    | 17.0   |

1)\*、\*\* 分别表示达到 0.05, 0.01 显著水平, 下同

\* and \*\* means significantly at 0.05 and 0.01 level, respectively. The same as below

结果还指出, 浙 9/泗 3 和 5254/5232 是两种不同类型的组合。浙 9/泗 3 籽棉产量优势从 7 月 26 日的负向优势- 13.7%, 逐渐上升到 8 月 7 日的正向优势 54.8%, 之后虽有所下

降,但总产量优势仍显著,达 39.0%。而 5254/5232 籽棉产量优势早期极显著,7 月 26 日高达 152.9%,之后持续下降,总产量优势仅为 28.0%,未达显著水平。互作效应分析表明,这两个组合在不同的环境下表现会有较大差异,尤其是浙 9/泗 3 后期产量优势和 5254/5232 的早期产量优势的变幅可能会较大。

## 2.2 不同铃位籽棉产量杂种优势

表 2 可知,  $F_1$  上部各铃位和下部节位 1 铃位的产量优势在不同年份会有相近的表现,其余铃位的表现不稳定。各铃位中,只有上部节位 1、中部节位 1 和中部节位 2 产量优势显著,其余铃位未达显著水平,但某些铃位(如下部节位 3)的环境互作效应显著,可望在适宜的环境条件下得到发挥。这些结果说明,  $F_1$  有产量优势,主要是由于中部内围优势显著。

上述是  $F_1$  杂种各铃位产量优势的一般规律,但具体表现会因组合而异。如浙 9/泗 3 组合其平均优势除上部节位 2 外均不显著,可见其显著的单株总籽棉产量优势是各铃位优势共同作用的结果,不存在对特定铃位的依赖性。然而,5254/5232 组合的表现不同于浙 9/泗 3 组合,它的中部节位 1、中部节位 2、下部节位 1 和上部节位 2 产量优势显著,说明这些铃位优势的发挥与总产量优势密切相关。互作效应分析还指出,这两个组合的中部外围铃位优势的表现不同的环境可能差异显著,就浙 9/泗 3 组合而言,其下部外围铃位的产量优势受环境的影响极显著,如在环境 1 中负向优势达到 -48.5%,而环境 2 中正向优势达 112.1%。因此,对于  $F_1$  杂种,中部内围铃位优势是其高产的保障,而中、下部外围铃位优势的发挥是获得高产的关键。

表 2 不同铃位单株籽棉产量杂种优势(%)

Table 2 Heterosis of seed cotton yield per plant at different boll-setting sites

| 平均优势<br>$H_{PM}$ | 17 个 $F_1$ 组合平均<br>Average of 17 $F_1$ 's cross |                    |                    | 组合浙 9/泗 3<br>Cross Zhe9× Si3 |                    |                    | 组合 5254/5232<br>Cross 5254× 5232 |                    |                    |
|------------------|---|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
|                  | 节位 1<br>Position 1                              | 节位 2<br>Position 2 | 节位 3<br>Position 3 | 节位 1<br>Position 1           | 节位 2<br>Position 2 | 节位 3<br>Position 3 | 节位 1<br>Position 1               | 节位 2<br>Position 2 | 节位 3<br>Position 3 |
|                  | 上部 Top  | 25.6**             | 4.2                | - 0.4                        | 28.6               | 62.6               | - 51.0                           | 8.7                | - 29.2*            |
| 中部 Mid           | 19.3*   | 22.9*              | - 1.3              | 2.9                          | 27.2               | - 8.8              | 88.8**                           | 33.1               | 14.1               |
| 下部 Low           | 5.4   | - 2.3              | 0.0                | 14.3                         | - 12.7             | 0.0                | 73.8                             | - 11.9             | 0.0                |
| 交互 1 $GE_1$      |   |                    |                    |                              |                    |                    |                                  |                    |                    |
| 上部 Top           | 4.4   | 4.5                | - 12.9             | - 5.7                        | - 20.3             | - 60.4             | 5.0                              | - 55.0             | - 71.6             |
| 中部 Mid           | 22.3**  | 13.3               | - 22.3*            | 56.5*                        | 29.2               | - 52.4*            | 61.1                             | 51.0*              | - 100.5**          |
| 下部 Low           | - 4.9   | 19.8*              | - 25.2*            | - 19.7                       | 47.6               | - 48.5*            | 56.6                             | 46.2               | - 5.7              |
| 交互 2 $GE_2$      |   |                    |                    |                              |                    |                    |                                  |                    |                    |
| 上部 Top           | 3.5   | 3.1                | 17.8               | 15.9                         | 95.6*              | 131.9              | 9.2                              | 25.7               | 67.5               |
| 中部 Mid           | - 4.5   | 15.5*              | 23.1*              | - 49.9                       | 14.4               | 70.8*              | 17.3                             | - 12.8             | 57.1**             |
| 下部 Low           | 15.3  | - 14.1*            | 36.6**             | 33.3                         | - 22.6             | 112.1**            | 33.6                             | - 12.8             | 22.6               |

## 参考文献:

- [1] 朱 军. 作物杂种后代基因型值和杂种优势的预测方法[J]. 生物数学学报. 1993, 8(1): 6~ 18.
- [2] 朱 军,等. 作物品种间杂种优势遗传分析的新方法[J]. 遗传学报. 1993, 20(3): 262~ 271.
- [3] Jenkins J N, et al. Effectiveness of fruiting sites in cotton: Yield[J]. Crop Sci 1990, 30: 365~ 369.