

# 陆地棉品质性状配合力分析

蒯胜权<sup>1</sup>, 王英华<sup>2</sup>

(1. 新疆生产建设兵团农业建设第一师十团五连, 新疆阿拉尔 843306; 2. 新疆生产建设兵团农业建设第一师十三团农业科, 新疆阿拉尔 843302)

**摘要** [目的] 对 4 个陆地棉 (*Gossypium hirsutum* L.) 品种及其正反交杂交组合进行配合力和遗传参数估计。[方法] 4 个陆地棉品种分别为 BD18、R16、光子、中 43, 按完全双列杂交配组 12 个正反交组合, 分别为 BD18 × R16、BD18 × 光子、BD18 × 中 43、R16 × BD18、R16 × 光子、R16 × 中 43、光子 × BD18、光子 × R16、光子 × 中 43、中 43 × BD18、中 43 × R16、中 43 × 光子。采用随机区组设计, 株行距配置 (30.0 cm + 55.0 cm + 30.0 cm) × 12.5 cm。[结果] R16、中 43 亲本为改良品质性状的骨干亲本, BD18 × 光子、光子 × R16 可作为改良品质性状的强优势组合。强度、平均长度主要以加性遗传为主, 而伸长率是由基因显性效应控制, 整齐度、上半部平均长度由基因的加性效应和显性效应共同控制; 同时所有纤维品质性状均受到环境条件较大的影响。[结论] 该研究可为高产优质陆地棉新品种的选育提供科学指导。

**关键词** 陆地棉; 品质性状; 配合力分析; 遗传参数

**中图分类号** S513 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)16-04980-03

## Combing Ability Analysis of Qualities Characters of Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

LIN Sheng-quan et al (Company 5, Regiment 10, Division 1 of Xinjiang Production and Construction Corps, Alar, Xinjiang 843306)

**Abstract** [Objective] The aim was to estimate the combining ability and genetic parameters of four upland cotton cultivars and their reciprocal cross combinations. [Method] The four upland cotton cultivars were BD18, R16, Photon, Zhong43, resp., the complete dual cross were used to combine twelve reciprocal combinations, which were BD18 × R16, BD18 × photon, BD18 × zhong43, R16 × BD18, R16 × photon, R16 × zhong43, photon × BD18, photon × R16, photon × zhong43, zhong43 × BD18, zhong43 × R16, zhong43 × photon, resp.. The randomized block design was used, and the settings of plants spacing and row spacing was (30.0 cm + 55.0 cm + 30.0 cm) × 12.5 cm. [Result] R16 and Zhong43 were backbone parents of modifying the quality characters, BD18 × photon and photon × R16 could be used as the superior combinations of modifying the quality characters. The strength and the average length were mainly controlled by additive effect, while the elongation was controlled by dominance gene effect, the uniformity, the average length of upper half was controlled by both additive effect and dominance gene effect; all fiber quality characters were influenced by environmental conditions largely at the same time. [Conclusion] The study provides a scientific guidance for breeding of high yield and good quality upland cotton.

**Key words** Upland cotton; Quality characters; Combing ability analysis; Genetic parameters

在陆地棉育种中, 对产量性状的遗传规律和亲本的选配, 早已为国内外育种家所共同关注<sup>[1-3]</sup>; 关于纤维品质性状的遗传国外从 1943 年代以来已作了不少研究<sup>[4]</sup>。随着我国纺织工业的迅速发展和人民生活水平的不断提高, 对棉花品质提出了更高的要求, 因而优质纤维育种越来越受我国育种家的重视。所以, 在研究棉花产量性状遗传规律的同时, 迫切需要探索纤维品质性状的遗传规律及棉花产量性状与纤维品质性状的关系等问题。杂交组合选配成败的重要因素是如何选配亲本, 根据数量遗传原理, 估测亲本的一般配合力和特殊配合力, 分析各性状的遗传效应, 对于选配亲本, 正确评定组合的优劣具有实际意义。

## 1 材料与与方法

**1.1 供试材料** 用 BD18、R16、光子、中 43 (编号 1、2、3、4) 按完全双列杂交配组 12 个正反交组合, 分别为 BD18 × R16、BD18 × 光子、BD18 × 中 43、R16 × BD18、R16 × 光子、R16 × 中 43、光子 × BD18、光子 × R16、光子 × 中 43、中 43 × BD18、中 43 × R16、中 43 × 光子。

**1.2 试验方法** 2012 年将全部亲本和杂交组合种植于新疆生产建设兵团第一师农业科学研究所试验站, 4 月 20 日人工点播。采用随机区组设计, 株行距配置 (30.0 cm + 55.0 cm + 30.0 cm) × 12.5 cm。小区为 4 行区, 行长 3 m, 田间管理

同一般大田。10 月中旬取各小区中间 10 株进行室内考种, 取混合纤维品质样用 HFP9000 测定伸长率、强度、整齐度、平均长度、上半部平均长度等纤维品质性状。

## 2 结果与分析

**2.1 方差分析结果** 对 12 个杂交组合及 4 个亲本的 6 个品质性状进行方差分析, 结果见表 1。由表 1 可知, 马克隆值的差异不显著, 说明此性状在组合间的不同表现主要是由不同环境效应所引起的, 在遗传效应上不存在本质的区别。伸长率、强度、整齐度、平均长度、上半部平均长度在组合间的差异显著或极显著, 在此基础上可对其做进一步的配合力方差分析。

对 5 个性状进行配合力方差分析, 各项 *P* 值及显著性结果见表 1。由表 1 可知, 在处理中伸长率、整齐度的一般配合力没有差异; 而强度、平均长度、上半部平均长度均存在极显著差异。伸长率、上半部平均长度的特殊配合力存在显著或极显著差异; 而强度、整齐度、平均长度的特殊配合力均不显著。强度、平均长度、上半部平均长度没有显著的反交效应; 而伸长率、整齐度存在极显著或显著的反交效应, 说明这两个性状的表现可能由部分细胞质遗传因素控制。

**2.2 陆地棉品质性状的一般配合力效应** 由表 2 可知, 在伸长率上, 亲本 1 和 4 的一般配合力效应值为正值, 其中, 亲本 1 的效应值较高, 亲本 1、2、3、4 号之间没有显著差异, 亲本 1、4 可以提高杂种后代的伸长率性状。亲本 2、3 的一般配合力效应值为负值, 因此, 它们的杂交后代伸长率可能会降低。

表 1 陆地棉品质性状的方差分析及配合力方差分析

变异来源	自由度	伸长率	强度	马克隆	整齐度	平均长度	上半部平均长度
区组	1	0.577 8	5.120 0	0.002 3	1.320 3	4.351 3	4.373 4
组合间	15	3.457 3**	3.315 9*	0.450 5	5.914 1*	2.263 3*	2.382 3**
误差	15	0.771 1	1.369 3	0.300 5	2.341 0	0.655 5	0.625 3
一般配合力	3	0.557 8	5.977 7**		3.166 8	3.649 9**	3.478 2**
特殊配合力	6	2.137 1**	0.406 3		1.690 8	0.375 5	0.889 7*
反交	6	1.905 6**	0.749 8		4.118 5*	0.628 6	0.349 0
误差	15	0.385 6	0.684 7		1.170 5	0.327 8	0.312 6

注: \*、\*\* 分别表示达到 0.05、0.01 显著水平。

在强度上,亲本间一般配合力效应存在显著或极显著差异,亲本 4 的一般配合力效应值较大,且为正值。它与亲本 2 之间没有显著差异,所以亲本 2、4 可以提高杂种后代的强度。亲本 1、3 的一般配合力效应值为负值,它们之间无显著差异,说明它们可以降低杂种后代的强度。

在整齐度上,亲本 2 一般配合力效应为较大的正值,它与亲本 4 之间没有显著差异,说明用亲本 2、4 可以提高杂种后代的整齐度。亲本 1、3 的一般配合力为负重,它们之间无显著差异,说明它们可以降低杂种后代的整齐度。

在平均长度上,亲本间一般配合力效应存在显著差异,

而亲本 2 为较大的正值,它与亲本 4 之间没有显著差异,说明用亲本 2、4 可以提高杂种后代的平均长度。

上半部平均长度上,亲本间一般配合力效应存在显著或极显著差异,其中亲本 2 的一般配合力效应值较大,且为正值,它与亲本 4 间没有显著差异,但与亲本 1、3 间存在极显著差异。因此亲本 2、4 可以提高杂种后代的上半部平均长度。

通过以上分析可以看出,2、4 号亲本在大多纤维品质性状上具有较高的一般配合力效应值,因此用它们作为亲本可以提高杂种后代的纤维品质性状,可以作为改良品质性状的

表 2 陆地棉品质性状的一般配合力效应

亲本	伸长率	强度	整齐度	平均长度	上半部平均长度
1	0.315 6Aa	-0.537 5Bbc	-0.815 6Ab	-0.361 3BCb	-0.155 3 BCb
2	-0.134 4Aa	0.281 3ABab	0.665 6Aa	0.810 0Aa	0.742 8 Aa
3	-0.284 4Aa	-0.831 3Bc	-0.109 4Aab	-0.715 0Cb	-0.820 9 Cc
4	0.103 1Aa	1.087 5Aa	0.259 4Aab	0.266 3ABa	0.233 4 ABab
自交组合间 $\alpha=0.05$	1.323 5	1.763 7	2.306	1.220 3	1.191 8
自交组合间 $\alpha=0.01$	1.829 7	2.438 2	3.188	1.687	1.647 6

注:表中同列数据后无相同小、大写字母表示差异显著、极显著( $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ )。

骨干亲本。

**2.3 陆地棉品质性状的特殊配合力效应** 由表 3 可知,正交中,在伸长率上,1×2、1×3、2×4 的特殊配合力效应值是正值,1×3 的特殊配合力值较大,所以  $F_1$  代在伸长率上具有较强的杂种优势。在强度上,1×3、2×3、2×4 的特殊配合力效应值为正值,说明  $F_1$  代在强度上具有较强的杂种优势。在整齐度上,1×4、2×4、3×4 的特殊配合力效应值为正值,其  $F_1$  代在整齐度上具有较强的杂种优势。在平均长度上,1×3、2×3 的特殊配合力效应值为正值,说明  $F_1$  代在平均长度上具有较强的杂种优势。在上半部平均长度上,1×2、1×3、2×3 的特殊配合力效应值为正值,说明这些组合的  $F_1$  代的上半部平均长度高,具有较大的杂种优势。

反交中,在伸长率上,2×1、4×1、4×2、4×3 的特殊配合力效应值为正值,4×2、4×3 的特殊配合力值较大。在强度上,3×2、4×2 的特殊配合力效应值为正值,4×2 的特殊配合力值较大。在整齐度上,2×1、3×2 的特殊配合力效应值为正值,3×2 的特殊配合力值较大。在平均长度上,3×2 的特殊配合力效应值为正值。在上半部平均长度上,4×1、3×2、4×3 的特殊配合力效应值为正值。

通过以上分析可以看出,正交组合 1×3 和反交组合 3×

2 在大多数品质上具有正向的特殊配合力效应值,因此它们可以作为改良品质性状的强优势组合利用其杂种优势。

**2.4 陆地棉品质性状的遗传参数估计** 由表 4 可知,伸长率的加性遗传方差为 0,显性遗传方差为 1.077 9,说明它受基因的显性效应控制。它的环境方差较大,所以它容易受环境条件的影响而表现出变异。该性状的广义遗传力较大,狭义遗传力为 0,因此对该性状应在晚期世代进行选择。

强度的加性遗传方差较大,而显性遗传方差没有检验到,说明它受基因的加性效应控制。它的环境方差较大,说明它易受环境条件的影响。该性状的广义遗传力和狭义遗传力同样为 50.33%,因此对该性状应在早期世代进行选择。

整齐度的加性遗传方差和显性遗传方差相差不大,说明它受基因的加性效应和显性效应共同控制。它的环境方差较大,说明它受环境条件的影响。该性状的广义遗传力为 23.00%,狭义遗传力为 12.47%,因此对该性状应在晚期世代进行选择。

平均长度的加性遗传方差远大于显性遗传方差,说明它主要受基因的加性效应控制。它的环境方差较大,说明它易受环境条件的影响。该性状的广义遗传力和狭义遗传力相差不大,因此对该性状应在早期世代进行选择。

表3 陆地棉品质性状的特殊配合力及反交效应

组合	伸长率	强度	整齐度	平均长度	上半部平均长度
1×2	0.6406	0	-0.865 6	-0.105 6	0.179 7
1×3	1.690 6	0.337 5	-1.090 6	0.146 9	0.543 4
1×4	-0.721 9	-0.706 3	0.815 6	-0.166 9	-0.478 4
2×3	-0.559 4	0.218 8	0.728 1	0.603 1	0.475 3
2×4	0.528 1	0.150 0	0.309 4	-0.330 6	-0.519 1
3×4	-0.221 9	-0.212 5	0.334 4	-0.358 1	-0.535 3
2×1	0.150 0	-0.300 0	0.025 0	-0.535 0	-0.657 5
3×1	-0.150 0	-0.925 0	-1.375 0	-0.502 5	-0.142 5
4×1	1.175 0	-0.350 0	-2.050 0	-0.310 0	0.310 0
3×2	-1.100 0	1.075 0	1.375 0	0.450 0	0.062 5
4×2	1.025 0	0.125 0	-1.375 0	-0.977 5	-0.687 5
4×3	1.425 0	-0.100 0	-1.575 0	-0.305 0	0.147 5
有共同亲本的非自交组合间 $\alpha=0.05$	1.146 2	1.527 4	1.997 1	1.056 8	1.032 1
有共同亲本的非自交组合间 $\alpha=0.01$	1.584 6	2.111 6	2.760 9	1.461 0	1.426 9
无共同亲本的非自交组合间 $\alpha=0.05$	0.935 9	1.247 1	1.630 6	0.862 9	0.842 7
无共同亲本的非自交组合间 $\alpha=0.01$	1.293 8	1.724 1	2.254 3	1.192 9	1.165 1

上半部平均长度的加性遗传方差大于显性遗传方差,说明它受基因的加性效应控制,同时这个性状的环境方差较大,说明它容易受环境条件的影响。该性状的广义遗传力和狭义遗传力值均较大,因此对该性状应在早期世代进行选择。广义遗传力和狭义遗传力值相差不大,说明该性状在  $F_1$

代的杂种优势较弱。

由以上分析可知,供试材料的强度、平均长度主要以加性遗传为主,而伸长率是由基因显性效应控制,整齐度、上半部平均长度由基因的加性效应和显性效应共同控制;同时所有纤维品质性状均受到环境条件较大的影响。

表4 陆地棉品质性状的遗传参数估计

品质性状	加性遗传方差	显性遗传方差	遗传方差	环境方差	表型方差	广义遗传力//%	狭义遗传力//%
伸长率	0	1.077 9	1.077 9	0.771 1	1.849 0	58.29	0
强度	1.387 5	0	1.387 5	1.369 3	2.756 8	50.33	50.33
整齐度	0.379 0	0.320 2	0.699 2	2.341 0	3.040 2	23.00	12.47
平均长度	0.819 5	0.029 4	0.848 9	0.655 5	1.504 4	56.43	54.47
上半部平均长度	0.658 2	0.355 1	1.013 3	0.625 3	1.638 6	61.84	40.17

### 3 结论与讨论

通过对供试材料的一般配合力和特殊配合力分析,筛选出2(R16)、4号(中43)亲本作为改良品质性状的骨干亲本,它们可以提高杂种后代的纤维品质性状;1×3(BD18×光子)、3×2可作为改良品质性状的强优势组合而利用其杂种优势。供试材料的强度、平均长度主要以加性遗传为主,而伸长率是由基因显性效应控制,整齐度、上半部平均长度由基因的加性效应和显性效应共同控制;同时所有纤维品质性状均受到环境条件较大的影响。对于强度、平均长度的结果与韩寿沧等的结果一致<sup>[5]</sup>。

陆地棉大部分纤维品质性状的一般配合力方差达到显著或极显著水准,说明亲本对杂种后代的影响明显,只是在影响力上大小有所不同,这与纪家华等<sup>[6]</sup>、陈于和等<sup>[7]</sup>、崔秀珍等<sup>[8]</sup>的研究结果相似但不尽一致,可能是由于试验材料选取差异所致。在育种过程中,可根据亲本品质性状一般配合力和特殊配合力来预测杂交组合及其后代的表现,同时要综

合考虑影响性状遗传的最佳的一般配合力和特殊配合力,以达到同步改良的目的。

### 参考文献

- [1] 周雁声. 陆地棉双列杂交配合力的初步研究[J]. 中国棉花, 1984(1): 35-40.
- [2] 刘来福, 毛盛贤, 黄远樟. 作物数量遗传[M]. 北京: 农业出版社, 1984: 206-249.
- [3] 朱军, 季道藩. 陆地棉产量性状的双列分析[J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 1987, 13(3): 280-286.
- [4] 俞碧霞, 邱玉琨, 冯祝钧, 等. 陆地棉品种间杂种优势的初步分析[J]. 浙江农业科学, 1981(4): 195-200.
- [5] 韩寿沧, 郭香墨. 陆地棉纤维品质和产量性状遗传效应及配合力的研究[J]. 中国棉花, 1986, 13(1): 12-15.
- [6] 纪家华, 王恩德, 李朝晖, 等. 陆地棉优异种质间的杂种优势和配合力分析[J]. 棉花学报, 2002, 14(2): 104-107.
- [7] 陈于和, 秦素平, 张志雯. 抗虫棉与常规棉品种间配合力分析及杂种优势研究[J]. 棉花学报, 2009, 21(1): 77-80.
- [8] 崔秀珍, 吴国梁, 李哲. 陆地棉杂交组合品质性状杂种优势及配合力分析[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(1): 42-44.