

# 光子棉花的产量杂种优势研究

万艳霞<sup>1,2</sup>, 王国印<sup>1,2</sup>, 李 妙<sup>1,2</sup>, 朱继杰<sup>1,2</sup>, 王士杰<sup>2</sup>, 赵红霞<sup>1,2</sup>, 尚振青<sup>2</sup>, 史立强<sup>1,2</sup>

(1. 河北省农林科学院 粮油作物研究所, 河北省作物遗传育种实验室, 河北 石家庄 050051;

2. 河北冀丰棉花科技有限公司, 河北 石家庄 050031)

**摘要:** 利用综合性状较好的 5 个光子材料作亲本, 与 17 个优良毛子棉花新品种(系)组配 19 个光子杂交组合, 研究具有光子标记性状杂交组合的产量杂种优势表现。结果表明: 光子杂交组合皮棉产量表现正向中亲优势和正向超亲优势, 籽棉产量光子作母本的杂交组合杂种优势高于光子作父本的杂交组合; 衣分和单铃重表现正向中亲优势, 单株铃数光子作母本的杂交组合优势率高于作光子父本的杂交组合; 籽指表现负向中亲优势、负向超亲优势和负向竞争优势, 筛选出产量竞争优势 5% 以上、综合性状突出的优势组合 8 个。

**关键词:** 光子; 产量; 杂种优势

中图分类号: S565.03 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2009)增刊-0082-05

## Study on Yield Hybrid Vigor of Naked Seed Cotton

WAN Yan-xia<sup>1,2</sup>, WANG Guo-yin<sup>1,2</sup>, LI Miao<sup>1,2</sup>, ZHU Ji-jie<sup>1,2</sup>,  
WANG Shi-jie<sup>2</sup>, ZHAO Hong-xia<sup>1,2</sup>, SHANG Zhen-qing<sup>2</sup>, SHI Li-qiang<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Cereal and Crops, Hebei Academy of Agriculture and Forestry

Sciences, Laboratory of Crop Genetic and Breeding of Hebei, Shizhuang 050051, China;

2. Hebei Jifeng Cotton Sci-tech Co., Ltd, Shijiazhuang 050031, China)

**Abstract:** 19 tested naked seed cotton hybrid combinations were made to study the yield hybrid vigor by using 5 excellent synthetic performed naked seed cotton materials and 17 normal cotton varieties seed with fuzz as parents. The results show that the average mid-parent heterosis and over-parent heterosis of lint yield of tested naked seed cotton hybrid combinations is positive, hybrid vigor of tested hybrid combinations whose female parents are naked seed varieties is better than male parents in seed cotton yield and correlativity of bolls. The average mid-parent heterosis of lint percentage and single bill weight is positive. The average over-parent heterosis, over-parent heterosis and over-standard heterosis of seed index is negative. 19 tested naked seed cotton hybrid combinations are screened out 8 excellent synthetic performed hybrid combinations whose average over-standard heterosis of yield properties are all above 5%.

**Key words:** Naked seed; Yield; Hybrid vigor

光子是棉花种子无短绒的一种标记性状, 多数是受单基因或寡基因控制的质量性状, 是基因突变而产生的异于正常性状的突变体<sup>[1]</sup>。一般陆地棉品种都是毛子棉, 光子棉与毛子棉相比, 具有种子无短绒、不易传播病菌、免除毛子脱绒环节、降低种子损伤, 减少环境污染, 吸水快、易出苗等优点<sup>[2,3]</sup>。

国内外都在毛子棉品种中发现了一些无短绒的光子棉品系。Ware 等 1947 年发现大部分光子棉表现为单基因显性遗传, 随后他们又报道了一个表现为单基因隐性遗传的光子棉新品系。印度学者 Singh<sup>[4]</sup> 于 1984 年在 H777 品种的天然杂交群中也发

现了光子棉单株并进而选育成 Rusa63 品种。我国雷继清等<sup>[5]</sup> 于 1984 年从抗病品系 80-27 中发现光子棉突变体, 并育成显性中熟光子棉新品系光子 1 号, 1998 年育成特早熟光子棉品种晋棉 28<sup>[6]</sup>。河南省新乡地区农科所从中 10×(黔山棉 1 号×棉乡 1 号)三交后代也选育出了早熟光子棉新品种豫棉 5 号<sup>[7]</sup>。2002 年河南省新乡锦科棉花研究所从新七 8704-7×新七 90-1 后代经辐射选育出光子棉系新品种新研 96-48。

我们自 2002 年起开始引进光子棉种质资源材料, 经鉴定发现, 光子棉材料存在抗病性差、铃小、后

期易早衰、产量低、纤维强力差等缺陷,难以直接生产应用,需要进一步进行遗传改良。本试验是在对光子棉材料进一步遗传改良基础上,利用筛选出的综合性状较好的光子棉新品系作亲本,与优良毛子棉花新品种(系)组配杂交组合,通过分析不同光子杂交组合在产量和产量因子方面与亲本和对照的中亲优势、超亲优势和竞争优势,探讨光子标记性状杂交组合产量杂种优势表现,筛选出具有光子标记性状的高优势杂交组合,为生产上大面积生产应用提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

1.1.1 亲本材料 试验用光子亲本材料 5 个,分别为 05-2342、06-475、06-485、06-1773 和 06-1852; 优良毛子棉花品种(系) 17 个,分别为: SGK321、中棉所 41、DP99B、新陆中 22、大铃冀 668、冀丰 197、952、冀丰 39、冀丰 908、02N95、冀丰 106、冀丰 911、冀丰 919、冀丰 103、冀丰 522、冀丰 569、抗除草剂材料,其中 SGK321 来源于石家庄市农科院,中棉所 41 来源于中国农业科学院棉花研究所,DP99B 来源于河北冀岱棉公司,其余材料均为河北省农林科学院粮油作物研究所棉花育种室通过各省级审定品种、参加区试的品种和稳定的苗头品系。

1.1.2 鉴定的杂交组合 2005 年以光子材料 05-2342 为父本,以 12 个毛籽材料为母本,按照不完全双列杂交模式组配 12 个光子杂交组合见表 1。

表 1 2005 年组配的光子杂交组合

Tab. 1 Naked seed cotton hybrid combinations in 2005

母本	红叶父本	组合名称	组合代号
SGK321	05-2342	SGK321×05-2342	06g1
中棉所 41	05-2342	中棉所 41×05-2342	06g2
DP99B	05-2342	DP99B×05-2342	06g3
新陆中 22	05-2342	新陆中 22×05-2342	06g4
大铃冀 668	05-2342	大铃冀 668×05-2342	06g5
冀丰 197	05-2342	冀丰 197×05-2342	06g6
952	05-2342	952×05-2342	06g7
冀丰 39	05-2342	冀丰 39×05-2342	06g8
冀丰 908	05-2342	冀丰 908×05-2342	06g9
02N95	05-2342	02N95×05-2342	06g10
冀丰 106	05-2342	冀丰 106×05-2342	06g11
冀丰 569	05-2342	冀丰 569×05-2342	06g12

在改良亲本的基础上,2006 年继续组配杂交组合。以 4 个光子材料为母本与 7 个毛籽材料为父本组配 7 个光子杂交组合,见表 2。

试验对照为冀杂 3268,该品种是由河北省农林科学院粮油作物所王国印和李妙研究员主持培育的转 Bt 基因抗虫杂交棉新品种,2005 年 12 月通过河

北省审定,2007 年通过天津市认定。

表 2 2006 年组配的光子杂交组合

Tab. 2 Naked seed cotton hybrid combinations in 2006

光子母本	父本	杂交组合	组合代号
06-475	冀丰 911	06-475×冀丰 911	07g1
06-475	冀丰 197	06-475×冀丰 197	07g2
06-475	抗除草剂材料	06-475×抗除草剂材料	07g3
06-485	冀丰 103	06-485×冀丰 103	07g4
06-1773	冀丰 522	06-1773×冀丰 522	07g5
06-1852	冀丰 919	06-1852×冀丰 919	07g6
06-1852	冀丰 106	06-1852×冀丰 106	07g7

### 1.2 试验方法

将 2005 年和 2006 年组配的光子杂交组合与其亲本和对照组成光子杂交种比较试验,在 2006 年和 2007 年进行综合性状鉴定,比较各杂交组合在产量和产量因子等方面与亲本和对照的中亲优势、超亲优势和竞争优势。

试验采用随机区组排列,3 行区,3 次重复,行长 7.4 m,行距 0.7 m,小区面积 15.54 m<sup>2</sup>,理论密度 4.5 万株/hm<sup>2</sup>。试验地点为河北省农林科学院粮油作物研究所堤上试验站棉花育种基地(接有枯黄萎混生病菌),裸地直播。

### 1.3 试验调查和考种性状

按照国家黄河流域区试标准调查单株铃数,并考种籽棉产量、皮棉产量、霜前皮棉、衣分、单铃重、籽指等指标。

### 1.4 数据统计分析

本试验均采用 EXCEL 处理数据,并采用 RT 区试 99 程序计算各处理方差分析<sup>[8]</sup>。

数据分析以中亲优势、超亲优势和竞争优势来分析各杂交组合的杂种优势表现。

$$\text{中亲优势}(\%) = (F_1 - P) / P \times 100\%$$

$$\text{超亲优势}(\%) = (F_1 - P_H) / P_H \times 100\%$$

$$\text{竞争优势}(\%) = (F_1 - CK) / CK \times 100\%$$

注明: P 为双亲平均值, P<sub>H</sub> 为高亲值, CK 为对照品种。

## 2 结果与分析

### 2.1 光子杂交组合产量优势表现

2.1.1 籽棉产量优势表现 光子作父本的杂交组合,籽棉产量表现正向中亲优势、正向超亲优势和负向竞争优势,中亲优势平均为 3.13%,超亲优势平均为 0.42%,竞争优势平均为 -2.21%,表现比较突出的杂交组合为 06g8、06g12、06g5 和 06g10。

光子作母本的 7 个杂交组合除 7g3 表现负竞争优势外,其余组合均表现正向中亲优势、正向超亲优势和正向竞争优势,中亲优势平均为 10.92%,超亲优

势平均为 6.64%，竞争优势平均为 3.76%，竞争优势

在 5% 以上的杂交组合为 07g1 和 07g7(图 1)。

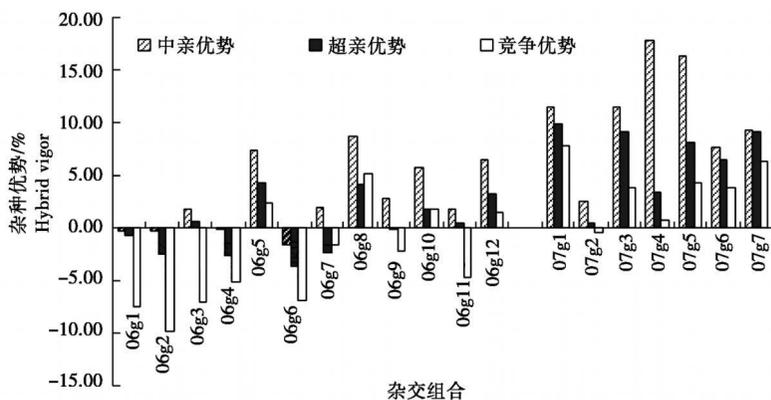


图 1 06、07 年光子杂交组合籽棉产量杂种优势表现

Fig. 1 Hybrid vigor of seed cotton yield of naked seed cotton hybrid combinations

2.1.2 皮棉产量优势表现 从图 2 可以看出, 不论是光子作父本还是光子作母本的杂交组合, 皮棉产量均表现正向中亲优势、正向超亲优势和正向竞争优势, 光子作母本杂交组合优势更明显。

中亲优势: 光子作父本杂交组合优势幅度为 -0.61%~11.82%, 平均为 5.48%; 光子作母本的杂交组合优势幅度为 0.98%~18.24%, 平均为 11.48%; 超亲优势: 光子作父本杂交组合优势幅度为

-2.42%~10.09%, 平均为 3.04%; 光子作母本的杂交组合优势幅度为 -2.10%~15.70%, 平均为 7.18%; 竞争优势: 光子作父本杂交组合优势幅度为 -7.00%~9.73%, 平均为 0.92%; 光子作母本的杂交组合优势幅度为 0.19%~11.20%, 平均为 7.46%。

表现比较突出的、竞争优势在 5% 以上的杂交组合有 07g1、07g7、07g3、07g6、07g5、07g4 和 06g12、06g8 和 06g10。

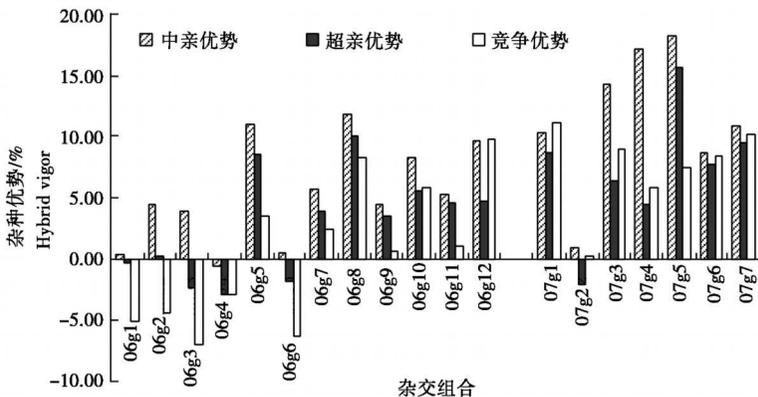


图 2 06、07 年光子杂交组合皮棉产量杂交优势表现

Fig. 2 Hybrid vigor of lint yield of naked seed cotton hybrid combinations

2.1.3 霜前皮棉优势表现 在霜前皮棉上, 光子作父本的杂交组合表现正向中亲优势、正向超亲优势和负向竞争优势, 在 12 个杂交组合中, 有 10 个组合表现正向中亲优势, 优势组合率为 83.3%, 正优势幅度为 0.33%~11.96%; 有 9 个组合表现正向超亲优势, 优势组合率为 75.0%, 正优势幅度为 0.23%~9.65%; 有 5 个组合表现正向竞争优势, 正优势幅度为 2.03%~8.04%, 竞争优势在 5% 以上的杂交组合为 06g12 和 06g8。

光子作母本的 7 个杂交组合表现明显的正向中亲、超亲和竞争优势。中亲优势幅度为 2.07%~22.76%, 正超亲优势幅度为 5.98%~20.83%, 正竞

争优势幅度为 5.25%~9.82%, 表现比较突出、竞争优势在 5% 以上的杂交组合为 07g1、07g7、07g3、07g6、07g5 和 07g4(图 3)。

## 2.2 光子杂交组合产量因子杂种优势表现

2.2.1 衣分优势表现 从图 4 可以看出, 不论是光子作父本的 12 个杂交组合, 还是光子作母本的 7 个杂交组合, 衣分均表现正向中亲和正向竞争优势, 表现负向超亲优势, 主要是光子亲本材料没有短绒, 衣分高, 组配的光子杂交组合衣分介于两个亲本之间, 只有中亲优势, 没有超亲优势。在 19 个组合中, 除 07g2 组合外, 其余组合均合衣分均比对照冀杂 3268 高, 竞争优势幅度为 0.62%~8.10%。

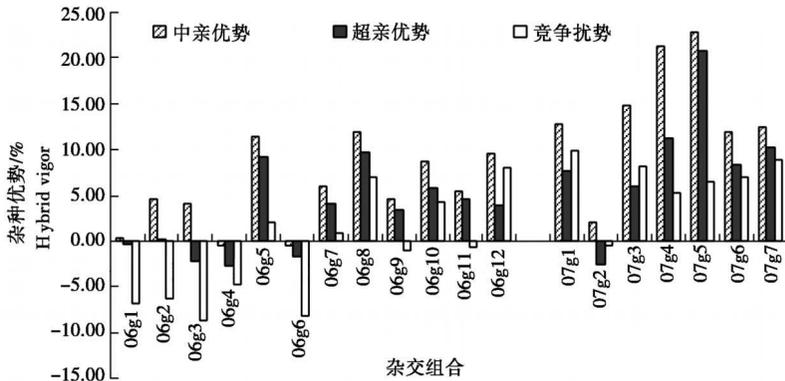


图3 06、07年光子杂交组合霜前皮棉杂种优势表现

Fig 3 Hybrid vigor of lint yield before frost of naked seed cotton hybrid combinations

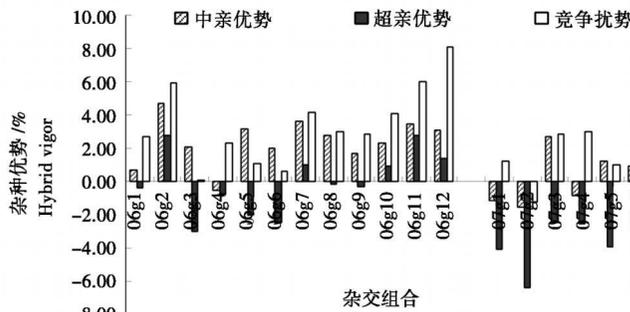


图4 06、07年光子杂交组合衣分杂种优势表现

Fig 4 Hybrid vigor of lint percentage of naked seed cotton hybrid combinations

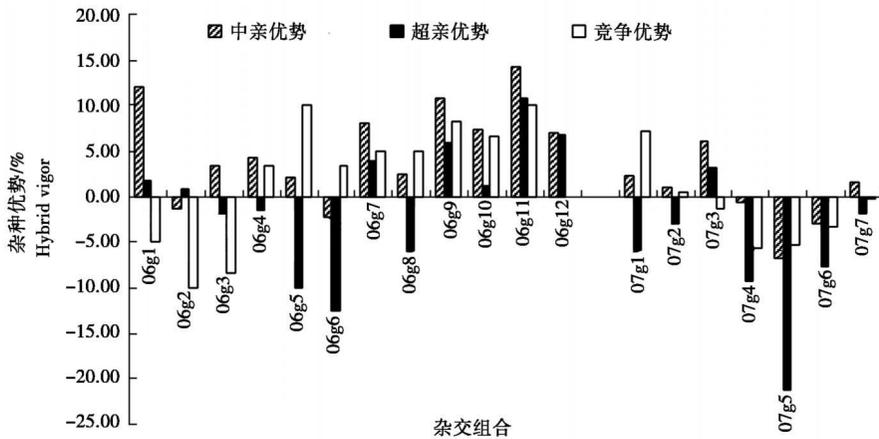


图5 06、07年光子杂交组合单铃重杂种优势表现

Fig 5 Hybrid vigor of single bill weight of naked seed cotton hybrid combinations

2.2.2 单铃重优势表现 光子作父本的12个光子杂交组合,表现正向上中亲优势、负向超亲优势和正向竞争优势;光子作母本的7个杂交组合,表现正向上中亲优势、负向超亲优势和负向竞争优势,表明光子杂交组合单铃重平均高于双亲平均值,竞争优势超5%以上的优势组合为06g5、06g9、06g10、06g11和07g1(图5)。

2.2.3 单株铃数优势表现 光子作父本的杂交组合,单株铃数表现负向上中亲、负向超亲和负向竞争优势,但组合06g8表现正向杂种优势,其中亲优势为6.04%,超亲优势为1.91%,竞争优势为0.09%。

光子作母本的杂交组合,表现正向上中亲和正向超亲优势,平均中亲优势为10.24%,平均超亲优势为8.03%,除07g2和07g4组合表现负竞争优势外,其余均表现正竞争优势,单株结铃竞争优势超5%的优势组合为07g1、07g3和07g7(图6)。

### 2.3 籽指优势表现

从图7可以看出,无论是光子作父本的12个杂交组合还是光子作母本的7个组合,籽指均表现负向上中亲、负向超亲和负向竞争优势,主要是光子材料籽指较小,组配的杂交组合籽指中等,没有中亲优势,与籽指略高的非光子亲本和对照相比优势。

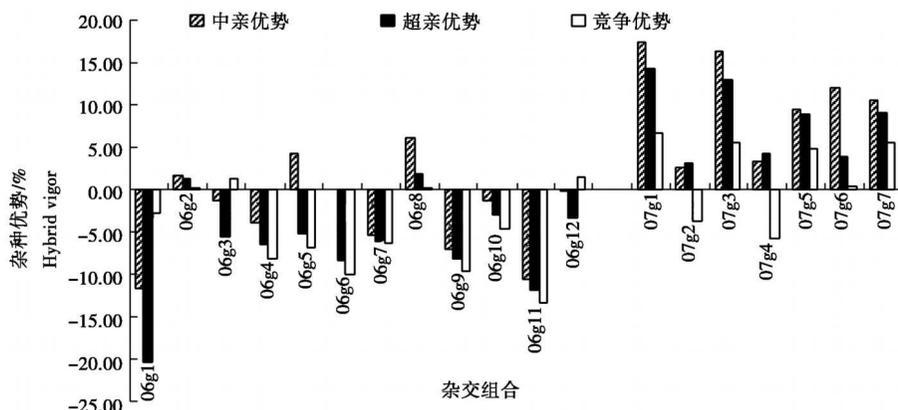


图 6 06、07 年光子杂交组合单株铃数杂种优势表现

Fig. 6 Hybrid vigor of individual plant bolls of naked seed cotton hybrid combinations

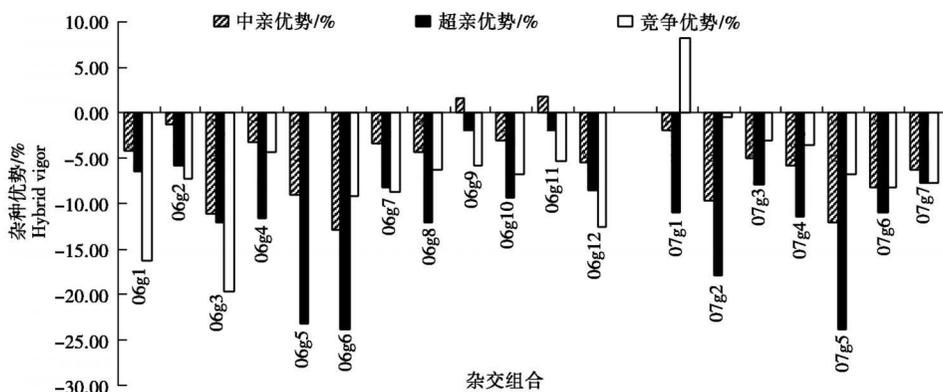


图 7 06、07 年光子杂我组合籽指杂种优势表现

Fig. 7 Hybrid vigor of seed index of naked seed cotton hybrid combinations

### 3 结论与讨论

在产量性状上, 无论是鉴定的光子作父本的 12 个杂交组合, 还是光子作母本的 7 个杂交组合, 在皮棉产量和霜前皮棉上均表现正向中亲优势、正向超亲优势和正向竞争优势, 表明光子杂交组合在皮棉产量上平均高于亲本和对照; 在籽棉产量上, 光子作父本的杂交组合表现正向中亲优势和正向超亲优势和负向竞争优势, 光子作母本的杂交组合三种杂种优势均表现正值, 表明光子作母本的杂交组合增产潜力要高于光子作父本的杂交组合, 表现比较突出的杂交组合有冀丰 39×05-2342、02N95×05-2342、冀丰 569×05-2342、06-475×冀丰 911、06-1852×冀丰 106、06-475×抗除草剂材料、06-1852×冀丰 919、06-1773×冀丰 522。

光子杂交组合衣分表现正向中亲优势和负向的超亲优势; 单铃重表现正向中亲优势和负向超亲优势, 光子作父本的杂交组合单铃重平均高于对照, 光子作母本的杂交组合平均低于对照; 在单株铃数上光子作母本的杂交组合优势率高于光子作父本的杂交组合; 光子杂交组合籽指表现负向中亲优势、负向超亲优势和负向竞争优势。

光子杂交组合因其生产加工成本较低、纯度在种子状态容易检测<sup>[9,10]</sup>, 更适合河北省在实行良种补贴的政策下, 大面积推广生产应用杂交种的形势, 因此其应用前景非常广阔。

#### 参考文献:

- [1] 喻树迅, 夏敬源, 黄滋康, 等. 中国棉花遗传育种学 [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2003. 6.
- [2] 杜雄明, 刘国强, 张秀发, 等. 陆地棉光子品种资源分析和评价 [J]. 河南职技师院学报, 1994(1): 65-67.
- [3] 范石发. 光籽对陆地棉经济性状影响的初步研究 [J]. 江西棉花, 1995(2): 45-47.
- [4] 张天真. 光子棉的遗传与育种 [J]. 种子, 1993. 1: 26-27.
- [5] 雷继清, 张桂莲. 新型陆地棉光籽 1 号的选育与应用 [J]. 中国农业科学, 1993(2): 20-21.
- [6] 雷继清, 张桂莲, 王萍. 特早熟光子棉晋棉 28 号的选育 [J]. 山西农业科学, 2000. 28(3): 26-28.
- [7] 王东贵. 短季棉新品种—豫棉 5 号 [J]. 河南农业科学, 1990. 10: 35-36.
- [8] 盖均镒主编. 试验统计方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [9] 刘建平, 宋建中. 指示性状在棉花杂优利用上的应用 [J]. 中国棉花, 1995. 22(5): 22-23.
- [10] 许馥华, 戴日春. 棉花杂种优势利用中指示性状的应用 [J]. 作物学报, 1983. 4: 9-15.