

# sGK 棉乡 69 产量构成因素分析与 高产结构模型

孙长法<sup>1</sup>, 田 土星<sup>1</sup>, 陈荣江<sup>2</sup>, 朱明哲<sup>2</sup>

(1. 新乡市锦科棉花研究所, 河南 新乡 453731; 2. 河南科技学院, 河南 新乡 453003)

**摘要:** 运用偏相关与通径分析方法对2006—2007年河南省棉花品种区试及生产试验中sGK棉乡69品种的数据进行分析, 结果表明, 该品种应在合理密植的基础上, 以力争单株多结铃、增总铃、稳铃重、保衣分为主攻方向。从产量结构模型模拟得出该品种皮棉产量在1050~1800kg/hm<sup>2</sup>间, 产量构成因素为: 密度34978~44049株/hm<sup>2</sup>, 株铃数18.02~21.69个/株, 铃重4.97~6.10g/个, 衣分34.22%~46.35%。

**关键词:** 棉花; sGK棉乡69; 产量因素; 偏相关; 通径分析; 产量结构

**中图分类号:** S562 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)03-0025-03

## The Analysis of Yield Components and Simulating High-yield Structure Indexes for New Cotton Variety sGK Mianxiang 69

SUN Chang-fa<sup>1</sup>, TIAN Tu-xing<sup>1</sup>, CHEN Rong-jiang<sup>2</sup>, ZHU Ming-zhe<sup>2</sup>

(1. Xinxiang Jinke Cotton Research Institute, Xinxiang 453731, China;

2. Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

**Abstract:** Based on the data of Henan province cotton region test in the two years 2006, 2007 and cotton production test in 2007, the methods of partial relation and path analysis were applied to analyze the lint yield of sGK mianxiang 69 and its structural elements. The results showed that this variety, for ensuring high yield cultivation under rational close planting, should strive for more bolls on each plant, increase total bolls and their weight, keep lint percentage. Different yield structure indexes corresponding to different lint yield was simulated to get from the model of yield structure, the simulation result showed that, in scope of 1050—1800kg/ha lint yield, the value of yield components should be as follows: density 34978—44049 plant/ha, per plant bolls 18.02—21.69, boll weight 4.97—6.10g and lint percentage 34.22%—46.35%, respectively.

**Key words:** Cotton; sGK mianxiang 69; Yield components; Partial relation; Path analysis; Yield structure

棉花新品种 sGK 棉乡 69 系河南省新乡市锦科棉花研究所选育而成, 2008 年通过河南省农作物品种审定委员会审定。该品种具有高产、稳产、优质及抗病等优良特征。目前在河南省及新疆棉区大面积推广, 备受棉农青睐。为充分挖掘该品种的高产潜力, 研究了其产量构成因素间相互制约、相互依存的变化规律, 以便采取相应的调控措施, 促使其达到最佳产量结构, 从而获得高产。

### 1 材料和方法

分析资料为该品种参加河南省 2006—2007 年棉花新品种区域试验及 2007 年生产试验的结果。试验在郑州、黄泛区、南阳、内黄、新乡、周口、商丘、尉氏、安阳、西华、杞县等 25 个试点进行, 调查的性状有: 密度( $x_1$ , 株/hm<sup>2</sup>)、株铃数( $x_2$ , 个)、铃重( $x_3$ , g/个)、衣分( $x_4$ , %) 4 个产量因素及相应的皮棉产

收稿日期: 2009-10-20

基金项目: 河南省重点科技攻关项目(04220100)

作者简介: 孙长法(1955-), 男, 河南新乡人, 高级农艺师, 主要从事棉花育种研究。

量( $y, \text{kg}/\text{hm}^2$ )。采用偏相关分析、通径分析、多元线性回归及产量因素的模拟等统计分析方法<sup>[1-9]</sup>,剖析该品种产量构成因子与产量的变化规律及其各因子对产量的作用大小。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量与产量因素间的偏相关分析

为了弄清楚该品种的4个产量构成因素密度、株铃数、铃重及衣分间的相互关系,据试验资料,进行偏相关分析(表1),结果表明,密度与株铃数的偏相关系数为 $r_{12 \cdot 34y} = -0.6226^{**}$ ,呈极显著负相关,说明sGK棉乡69品种在本试验条件下,随着密度的增加,将会导致株铃数明显下降;密度与铃重、衣分亦呈负相关,但均未达到显著水平,表明它们之间的互作效应不密切。株铃数与衣分呈显著负相关( $r_{24 \cdot 13y} = -0.3890^*$ ),说明增加株铃数将会导致衣分的下降;株铃数与铃重呈微弱负相关( $r_{23 \cdot 14y} = -0.0686$ ),意

味着增加株铃数对铃重的变化影响不明显。从产量因素与皮棉产量的偏相关分析结果可以看出:以衣分对皮棉产量的偏相关系数( $r_{4y \cdot 123} = -0.6600^{**}$ )为最高,达极显著水平。株铃数对皮棉产量的偏相关系数( $r_{2y \cdot 134} = 0.4429^*$ )在0.05水平上显著,密度、铃重与皮棉产量的偏相关系数均不显著。各因素的决定系数占总决定度的比例依次为:衣分(55.92%)>株铃数(25.19%)>密度(11.68%)>铃重(7.22%)。这表明,尽管衣分对皮棉产量的贡献最大,但它的遗传性状较稳定,变异系数较小(4.96%);铃重不仅对产量的贡献最小,而且它与衣分相类似,亦受固有遗传特性所左右,变异系数(7.35%)也很小。由于衣分与铃重两因素性状较稳定,人为促变的难度较大,而株铃数与产量的偏相关系数达显著水平,且为不稳定的性状,伸缩性较大,变异系数高达18.97%,因此,加强田间管理,增加株铃数是夺取该品种高产的有效途径。

表1 sGK棉乡69产量构成因素与皮棉产量的偏相关分析

性状	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$	占总决定度的比例/%
$x_1$	1.0000	-0.6226**	-0.0946	-0.1076	0.3016	11.68
$x_2$		1.0000	-0.0686	-0.3890*	0.4429*	25.19
$x_3$			1.0000	-0.0199	0.2372	7.22
$x_4$				1.0000	0.6600**	55.92

注: $r_{0.05}(23) = 0.395$ ,  $r_{0.01}(23) = 0.505$

### 2.2 4个产量因素对皮棉产量的通径分析

为进一步分析sGK棉乡69各产量因素对皮棉产量的直接与间接效应,同时消除不同因素间量纲差异对分析结果的影响,须进行通径分析(表2)。结果表明,各因素对产量的直接通径系数以衣分( $p_{x_4 \rightarrow y} = 0.6360$ )为最高,株铃数( $p_{x_2 \rightarrow y} = 0.4259$ )次之,密度( $p_{x_1 \rightarrow y} = 0.2721$ )居第三,铃重( $p_{x_3 \rightarrow y} = 0.1694$ )最小。由此可知,衣分与株铃数两性状在产量构成中起着举足轻重的作用,但株铃数通过密度、衣分对产量的间接通径系数皆为负值,说明片面追求过多的株铃数,势必会以降低密度为代价,这样

不仅影响总铃数的增加,又会导致衣分的下降,不利于皮棉增产。株铃数对产量的最后效应值( $r_{x_2y} = 0.1012$ )比之其直接效应值( $p_{x_2 \rightarrow y} = 0.4259$ )明显趋低,充分说明这一事实。通过通径分析,更加明确在4个产量因素中,密度是制约株铃数及其他产量性状的关键因素,为此,该品种高产栽培必须在确保一定合理密度的基础上,力争单株多结铃,结大铃,铃重稳中有增,从而达到增总铃、稳铃重、保衣分,使各产量因素性状获得协调发展,促使皮棉增产。为探明该品种4个产量性状在不同皮棉产量水平下的协调关系,需作进一步分析。

表2 sGK棉乡69产量因素对产量的通径分析

产量因素	直接通径系数		间接通径系数			相关系数 $r_{x_iy}$
	$p_{x_i \rightarrow y}$	$p_{x_1 \rightarrow x_1 \rightarrow y}$	$p_{x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow y}$	$p_{x_1 \rightarrow x_3 \rightarrow y}$	$p_{x_1 \rightarrow x_4 \rightarrow y}$	
$x_1$	0.2721		-0.2562	-0.0022	0.1604	0.1741
$x_2$	0.4259	-0.1637		0.0034	-0.1644	0.1012
$x_3$	0.1694	-0.0035	0.0086		0.1108	0.2852
$x_4$	0.6360	0.0686	-0.1101	0.0295		0.6240**

### 2.3 产量与产量因素的数量关系

为明确该品种的皮棉产量与4个产量因素间相互影响的数量关系,以密度( $x_1$ )、株铃数( $x_2$ )、铃重

( $x_3$ )与衣分( $x_4$ )为自变量,皮棉产量( $y$ )为因变量,进行多元线性回归分析<sup>[4]</sup>,得回归方程:

$$\hat{y} = 323.5252 + 0.0028x_1 + 3.9194x_2 + 29.5561x_3 +$$

6. 253 0 $x_4$  ( $F=5.77^*$ ).

密度(株/hm<sup>2</sup>):  $x_1 \in [29\ 635, 50\ 520]$ ,  $\bar{x}_1 = 39830.2$ ,

$s_{x_1} = 5425.4$

株铃数(个):  $x_2 \in [13.20, 29.70]$ ,  $\bar{x}_2 = 20.37$ ,

$s_{x_2} = 3.86$

铃重(g/个):  $x_3 \in [4.80, 6.50]$ ,  $\bar{x}_3 = 5.61$ ,

$s_{x_3} = 0.41$ ;

衣分(%):  $x_4 \in [36.60, 45.00]$ ,  $\bar{x}_4 = 41.01$ ,

$s_{x_4} = 2.03$ ;

皮棉产量(kg/hm<sup>2</sup>):  $y \in [1307.30, 1612.75]$ ,

$\bar{y} = 1472.16$ ,  $s_y = 78.57$ .

回归方程表明,在4个产量因素中,其中任一因素(在其他3个因素固定时)对产量的影响为:密度每增减1000株/hm<sup>2</sup>,皮棉增减2.8kg/hm<sup>2</sup>;株铃数每增减1个,皮棉增减3.92kg/hm<sup>2</sup>;铃重每增减1g/个,皮棉增减29.56kg/hm<sup>2</sup>,衣分每增减1%,皮棉增减6.25kg/hm<sup>2</sup>.

#### 2.4 产量构成因素的数学模拟及模拟产量结构

为了获得该品种在不同皮棉产量水平下产量因素指标的期望值,分别以每个因素变量为依变量,以皮棉产量和另外3个产量因子为自变量建立回归模型  $\hat{x}_i = b_i + b_{iy} + \sum_{j=1, j \neq i}^4 b_{ij}x_j$ ,进而就不同皮棉产量水平对产量因素指标进行模拟。各回归方程为:

$\hat{x}_1 = 42\ 918 + 23.0854y - 931.7094x_2 - 985.0350x_3 - 306.5137x_4$  ( $F=3.76^*$ );

$\hat{x}_2 = 36.6388 - 0.00042x_1 + 0.02266y - 0.47728x_3 - 0.74057x_4$  ( $F=4.96^*$ );

$\hat{x}_3 = 3.82511 - 0.000009x_1 - 0.00985x_2 + 0.00174y - 0.00543x_4$  ( $F=0.49ns$ );

$\hat{x}_4 = 20.98095 - 0.000038x_1 - 0.20428x_2 - 0.07259x_3 + 0.01773y$  ( $F=5.0^{**}$ ).

以上方程表明, sGK 棉乡 69 在产量固定不变时,4个产量因素间相互影响大致呈现出如下规律:密度每增加1000株/hm<sup>2</sup>,株铃数下降0.42个,铃重减少0.009g/个,衣分降低0.038%;株铃数每增加1个,铃重减少0.01g/个,衣分下降0.2%;铃重每增加1g/个,衣分下降0.073%。

基于上述分析,为进一步模拟出该品种不同皮棉产量水平的产量因素的期望值,以每公顷皮棉产量在1050~1800kg间,步长为150kg,分别代入上述方程,进而导出不同产量水平的产量因素的期望值列于表3。表3表明,皮棉产量在1050~1800kg/hm<sup>2</sup>范围内,4个产量因素的变异范围:密度为34978~44049株/hm<sup>2</sup>,株铃数为18.02~21.69个,铃重4.97~6.10g/个,衣分为34.22%~46.35%,随着皮棉产量的提高,密度、株铃数、铃重

及衣分亦随之上升,有明显的线性关系。

表3 sGK棉乡69不同皮棉产量水平下产量结构

皮棉产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	密度/ (株/hm <sup>2</sup> )	株铃数/ 个	铃重/ (g/个)	衣分/ %
1050	34978	18.02	4.97	34.22
1200	36792	18.76	5.20	36.65
1350	38606	19.49	5.42	39.07
1500	40421	20.22	5.65	41.50
1650	42235	20.96	5.87	43.92
1800	44049	21.69	6.10	46.35

### 3 结论与讨论

1) 对产量构成因素与皮棉产量进行的偏相关和通径分析结果表明,要促使棉花增产,必须使密度、株铃数、铃重和衣分4个产量因素获得协调发展,而密度又是制约株铃数及其他产量因素的关键因子,只有在合理密植的基础上,力争单株多结铃,铃重稳中有增,才能实现夺取该品种皮棉高产的预期目的。

2) 密度、株铃数、铃重及衣分4个产量构成因素相互影响,此长彼消的变化规律是:在产量固定不变时,密度每增加1000株/hm<sup>2</sup>,株铃数下降0.42个,铃重减少0.009g/个,衣分降低0.038%;株铃数增加1个,铃重减少0.01g/个,衣分下降0.2%;铃重每增加1g/个,衣分下降0.073%。

3) 当皮棉产量由1050kg/hm<sup>2</sup>增至1800kg/hm<sup>2</sup>,4个产量因素的变化范围:密度为34978~44049株/hm<sup>2</sup>,株铃数为18.02~21.69个,铃重为4.97~6.10g/个,衣分为34.22%~46.35%。

#### 参考文献:

- [1] 袁志发,周静芋.多元统计分析[M].北京:科学出版社,2003:100-145.
- [2] 承泓良,何旭平,潘光照,等.棉花产量育种的数量性状分析[J].棉花学报,1998,10(6):285-291.
- [3] 陈荣江,王清连,朱明哲.棉花产量性状与纤维品质性状的关联度及典型相关分析[J].河南农业科学,2007(5):43-46.
- [4] 乔国庆,肖春鸣,龚平,等.海岛棉品种间铃部性状的通径分析[J].中国棉花,2005,32(4):10-24.
- [5] 陈荣红,朱永娥,孙长法.多元线性回归与相关分析在棉种sGK791高产栽培研究中的应用[J].安徽农业科学,1997,35(27):8469-8471.
- [6] 南策雄,李尉,白国华,等.鄂棉18产量构成因子分析及高产栽培方向探讨[J].中国棉花,1997,24(7):7-9.
- [7] 狄佳春,钱大顺,张香桂,等.常规棉与杂交棉皮棉产量构成因素分析[J].江苏农业科学,2000(4):24-26.
- [8] 高惠璇,译.SAS系统SAS/STAT软件使用手册[M].北京:中国统计出版社,1997:112-144.
- [9] 王汉民.华北地区小麦产量构成因素的相关和通径分析[J].现代农业科技,2006(4):55-56.