

[文章编号]1005-0906(2001)01-0009-03

# 对沈综( $C_0$ 、 $HC_2$ 、 $FC_3$ )群体在轮回选择作用下农艺性状的遗传改良效果的研究

姚占军

(河北农业大学,河北 保定 071001)

## Study on Improvement Effect in Shenzong( $C_0$ 、 $HC_2$ 、 $FC_3$ )Population in Agronomic Traits by Means of Recurrent Selection

YAO Zhan-jun

(Dept. of Agro. Hebei Agri. Univ., Baoding 071001, China)

**Abstract:** Recurrent selection was used for improving population  $HC_2$  and improved  $FC_3$  population was obtained. Population  $C_0$ ,  $HC_2$  and  $FC_3$  were planted in the same environment. Yield and agronomic trait were analyzed on basis of investigating results. The results showed that genetic gains of yield in the population was 7.8%. Grain weight per plant, ear weight per plant, number of rows per ear and depth of grain were improved obviously. With the elite individuals frequency increasing in the improved population. Coefficient of variability for most of the traits related to yield decreased slightly. According to the results of path and correlation analysis, the reason of yield improvement in the population was that some traits affecting kernel weight per plant were improved reasonably, and that these traits and other traits were coordinately developed. The results also showed that the change of improving methods could exert selection pressure on different gene site, which can make the method more effectively.

**Key words:** Maize; Genetic gain; Agronomic trait; Selection pressure.

**[摘要]** 应用轮回选择方案对玉米(Zea Mays L.)沈综  $HC_2$  群体进行改良,将得到的全姊妹  $FC_3$  群体与  $C_0$   $HC_2$  群体种植于同一环境中,根据调查考种结果对各群体的产量及农艺性状进行比较分析,结果表明群体产量获得了7.8%的遗传增益。单株粒重、穗粗、穗行数、子粒深度明显改良。伴随群体优良基因型的增多,多数与产量有关性状的变异系数略有下降。通径分析和相关分析表明,群体产量的提高是控制单株粒重的性状得到合理的改善以及这些性状之间或与其它性状之间获得协调发展的结果。结果还证实了不同改良方案的轮换,可扩大对被改良群体不同基因位点的选择压力而有效地改良群体。

**[关键词]** 玉米;遗传增益;农艺性状;选择压力

**[中图分类号]** S 513;S 334.2

**[文献标识码]** A

玉米的产量是一个数量性状,受多基因控制,具有极复杂的遗传基础,传统的选系方法一次选株连续多次自交所选得自交系的优良程度只决定于原始植株的好坏。在遗传基础复杂的玉米群体中,含有有利基因越多的植株,在群体出现的频率越小。因

而用传统的方法很难得到含有大量优良基因的个体。多年来由于玉米的二环系、回交改良系及多环系的普遍应用,导致玉米育种材料遗传基础日益狭窄,所选的自交系的血缘相近,使玉米在生产上的遗传脆弱性愈来愈严重。根据王懿波等(1997)的统计我国大面积种植杂交种的亲本自交系主要集中于Lancaster、Reid、旅大红骨、塘四平头等少数几个杂种优势群,而其中骨干自交系又仅限于Mo17、自330、黄早4、478、U8112、丹340等少数几个。因此采用合

[收稿日期] 2000-11-07

[作者简介] 姚占军(1965-),男,河北农业大学教师,从事作物遗传育种教学与科研工作。

理的方法拓宽玉米育种材料基础,改良基础群体遗传特性,提高选系效果,成为当前玉米育种工作中迫切需要解决的问题。

## 1 材料方法

供试的基础群体为人工组配的“沈综”玉米综合种,它是由42个国内外优良自交系及品种经过两个世代的混合授粉组配原始群体沈综C<sub>0</sub>在沈综C<sub>0</sub>群体中,选株自交,按要求入选相应的S<sub>1</sub>家系,作自交家系(S<sub>1</sub>)的产比,对沈综(S)C<sub>1</sub>进行半同胞家系的轮回选择。用Mo17作测验种,得到沈综HC<sub>2</sub>群体。在沈综HC<sub>2</sub>群体中选株成对杂交组配成全同胞家系。做产比试验。根据产比结果将预留的相应果穗种子在海南省繁殖,用全姊妹成对杂交法组配沈综FC<sub>3</sub>群体。把沈综C<sub>0</sub>、HC<sub>2</sub>、FC<sub>3</sub>对照做比较试验,试验采用完全随机区组设计,3次重复按区试标准调查植株性状指标及相应的果穗性状(室内考种)对调查的性状进行方差分析,相关、通径分析、逐步回归分析。

$$\text{实际遗传进展 } \Delta G(\%) = \frac{\Delta G_i}{\bar{x}_i} \times 100$$

$$\text{预期遗传进展 } \Delta G(\%) = \frac{K \sigma g H^2 b}{X} \times 100$$

表1 沈综各群体穗部性状均值及实际遗传增益

性状	群体	平均值 $\bar{X} \pm S_x$	遗传增益	性状	群体	平均值 $\bar{X} \pm S_x$	遗传增益
单株粒重(g)	CK	207.6 ± 33.2		穗行数	CK	18.1 ± 1.9	
	FC <sub>3</sub>	198.6 ± 41.5	7.84		FC <sub>3</sub>	14.9 ± 2.0	4.33
	HC <sub>2</sub>	184.2 ± 43.1			HC <sub>2</sub>	14.3 ± 2.0	
	C <sub>0</sub>	156.8 ± 46.2			C <sub>0</sub>	13.3 ± 1.7	
行粒数	CK	43.8 ± 4.3		百粒重(g)	CK	29.4 ± 3.8	
	FC <sub>3</sub>	38.3 ± 7.4	1.64		FC <sub>3</sub>	37.8 ± 5.8	-0.99
	HC <sub>2</sub>	37.7 ± 7.6			HC <sub>2</sub>	38.2 ± 7.4	
	C <sub>0</sub>	35.8 ± 8.5			C <sub>0</sub>	37.1 ± 6.0	

表2 沈综各群体穗部性状平均值及多重比较

性状	群体	均值	均数显著性	性状	群体	均值	均数显著性
单株穗重(g)	FC <sub>3</sub>	237.6		单株粒重(g)	FC <sub>3</sub>	198.7	
	HC <sub>2</sub>	214.7	22.9*		HC <sub>2</sub>	184.2	14.5
	C <sub>0</sub>	186.0	51.6**		C <sub>0</sub>	196.9	41.8*
	HC <sub>2</sub>	19.8			FC <sub>3</sub>	4.88	27.3*
穗长(cm)	FC <sub>3</sub>	18.9	0.86		HC <sub>2</sub>	4.69	0.19
	C <sub>0</sub>	18.3	1.46		C <sub>0</sub>	4.55	0.33
	FC <sub>3</sub>	38.3			FC <sub>3</sub>	14.9	0.14
	HC <sub>2</sub>	37.7	0.62		HC <sub>2</sub>	14.3	0.62
行粒数	C <sub>0</sub>	35.9	2.44	穗行数	C <sub>0</sub>	13.3	1.55*
	FC <sub>3</sub>	1.02			FC <sub>3</sub>	14.9	0.93
	HC <sub>2</sub>	0.98	0.04		HC <sub>2</sub>	14.3	0.62
子粒深度(cm)	C <sub>0</sub>	0.90	0.12		C <sub>0</sub>	13.3	1.55*
	FC <sub>3</sub>	0.90	0.08		FC <sub>3</sub>	37.8	0.38
	HC <sub>2</sub>	0.90	0.08		C <sub>0</sub>	37.0	1.13

## 2 结果分析

### 2.1 群体产量性状的遗传改良及穗部性状多重比较及遗传进展

见表1、表2。

对沈综C<sub>0</sub>、HC<sub>2</sub>、FC<sub>3</sub>三个群体以小区产量为对象进行方差分析、多重比较及产量遗传增益的估算,FC<sub>3</sub>的实际遗传增益达到7.8%,分析表明S<sub>1</sub>家系、半同胞家系及全同胞系的轮回选择对提高群体的产量是有效的。实际增益小于预测值其原因是除产量以外的性状施加了一定的选择压力。结果表明:基础群体经三轮改良单株穗重、穗长、穗粗、行粒数、穗行数、轴粗等性状在不同程度上均有所改善。其中穗长经过S<sub>1</sub>和半姊妹家系选择,有较大幅度的增加。穗行数、行粒数和百粒重是构成单株产量的三个基本要素,从分析结果可以看出,其中以穗行数增加幅度最大,行穗粒次之,穗行数经过S<sub>1</sub>选择和半姊妹选择,增加了6.95%。百粒重在各轮群体的增加幅度很小,它是在群体改良中,性状间自动调节的结果。

## 2.2 对群体农艺性状的遗传改良通径、相关及逐步回归分析

2.2.1 相关分析 对3个群体的9个产量性状进行相关分析表明:在C<sub>o</sub>群体中与单株产量相关性最大的性状是穗长、穗粗。表明对C<sub>o</sub>群体适当实行以大穗为指标的选择对提高群体产量有较好的效果。在HC<sub>2</sub>群体中,各产量性状与单株粒重的相关系数发生了一些变化,但仍以穗长、穗粗为最高,产量构成三要素与单株粒重的相关性加强。在FC<sub>3</sub>群体中,各产量性状与单株粒重的相关性又发生了较大的变化。行粒数、穗长和百粒重与单株粒重相关程度较高是FC<sub>3</sub>群体产量提高的主要限制因素。

2.2.2 通径分析 在C<sub>o</sub>群体中,各性状对产量均有一定的直接效应,同时穗粗还通过子粒深度(-2.488)和轴粗(-1.632),穗行数通过轴粗(-1.166)有较大的负向作用。较大的间接通径系数表明性状之间对单株产量有较强制约关系,反映了C<sub>o</sub>群体不同性状优良基因与不良基因之间有较强的连锁关系。在HC<sub>2</sub>群体中,仍然以穗长、穗粗、行粒数对单株产量的贡献最大。在HC<sub>2</sub>群体中各产量性状对单株产量的直接通径系数及间接通径系数正负值差异明显缩小,这表明通过两轮改良,群体各性状之间的关系得到协调改善。FC<sub>3</sub>群体的产量性状对单株产量的通径系数的变化较大,穗长通过行粒数正效应为(0.313),直接通径系数的大小依次为:行粒数>百粒重>穗长>出粒率>穗粗。前三者成为FC<sub>3</sub>群体产量的主要限制因素。

2.2.3 逐步回归分析 为了精确地反映不同性状与单株产量的回归关系,以穗部性状为自变量X<sub>i</sub>,以单株产量为依变量=0.05水准下,取F值得到各群体的最优方程。

穗部性状最优方程:

$$Y_{C_0} = -586.515 + 8.824X_1 + 66.758X_3 + 3.322X_8$$

$$Y_{HC_2} = -326.961 + 9.149X_1 + 60.98X_2 + 1.155X_3$$

$$Y_{FC_3} = -454.644 + 3.756X_1 + 2.898X_2 + 6.347X_4 + 3.819X_6 + 2.771X_8$$

其中 X<sub>1</sub>:穗长, X<sub>2</sub>:穗粗, X<sub>3</sub>:行粒数, X<sub>4</sub>:穗行数,

X<sub>5</sub>:轴粗, X<sub>6</sub>:百粒重, X<sub>7</sub>:子粒深度, X<sub>8</sub>:出粒率。

方程中X前的数据为偏回归系数,它表示X每增加一个单位,单株产量Y增加的克数,对每个回归方程的F测验结果表明,各方程均达0.01显著水平。以上方程直观地反映各性状与单株产量的回归关系。它与前面的相关和通径分析结果基本一致。

## 3 讨 论

本研究经群体改良使沈综HC<sub>2</sub>群体产量获得了7.80的遗传增益,这一结果大于国外的报导,证实了不同改良方案可扩大对被改良群体不同基因位点的选择压力而有效的改良群体。新一轮群体沈综FC<sub>3</sub>除穗长、百粒重、出粒率以外的其他性状得到了不同程度的改善。群体产量提高的主要原因是群体内优良基因型的增加,即是优良基因在群体内积累的缘故,维持群体遗传变异性是继续改良群体的保证,也是群体改良的目的之一。随着优良基因型在群体中频率的增加,这些性状的变异略有下降,但与对照相比,这些性状仍有很大的变异潜力。从结果分析可以看出,实行以产量为主的多个性状的综合选择可以有效地改良群体,因此确定合理的选择指数,是今后轮回选择的发展方向之一。加大选择群体也是值得注意的问题,从长远目标来看,选择群体过小,会增加遗传漂移引起的自交累加效应,自交衰退、降低选择效应。另外随轮次的提高连锁对选择的阻碍会逐渐加大,增加随机交配的次数有助于群体基因的重组和分离,提高性状遗传变异性。

## [参考文献]

- [1] 莫惠株.《农业试验统计》(第二版)[M].上海科学技术出版社,1992.
- [2] Riberth H. Moll, sixteen Cycles of recurrent full-sib family selection for grain weight in two maize populations[J]. Crop Sci. 1991, 31: 959-964.
- [3] Shivaji Pandey, et al. Response to full-sib selection in four medium maturity maize populations[J]. Crop Sci. 1987, 27: 617-622.
- [4] S. Pander, et al. Progress from selection in eight tropical maize populations using international testing[J]. Crop Sci. 1986, 11: 706-711.