

# 谷子主要数量性状的遗传变异和选择效果的研究

黄英杰 徐大明 崔秀红 刘金明

(吉林市农科院,吉林 132101)

**摘要** 本文研究了谷子9种数量性状的遗传变异系数、遗传力及各性状与小区产量的遗传相关等遗传参数。结果表明:小区产量的遗传变异系数最高(14.96%);抽穗期的遗传力最高(93.84%),其次是千粒重(90.59%),小区产量的遗传力最低(12.55%);抽穗期、秆高与小区产量呈极显著的遗传相关,千粒重与小区产量呈极显著的负相关,对抽穗期、秆高的间接选择可以提高对产量的选择效果。

**关键词** 谷子;数量性状;遗传力;遗传相关;选择效果

在谷子新品种选育过程中,高产是主要的育种目标之一。谷子产量和其它一些经济性状多数是数量性状,遗传力较低,而且彼此相关,如果单独对这些性状进行选择,效果往往不理想。通过谷子性状的遗传规律研究,了解性状之间、性状与环境之间的相互关系,进行多个性状的综合选择,就可以提高目标性状(如产量)的选择效果。本试验以14个谷子品种进行遗传分析,为谷子杂交后代选择提供理论依据和参考。

## 1 材料和方法

本研究系从我院1991~1993年的原始材料研究圃中提出的14份高产优良品种为试验材料。1994年进行田间试验,随机区组法,重复4次,小区面积15.4 m<sup>2</sup>。成熟时收获6 m<sup>2</sup>计产,每小区取样2点,每点连续取生长正常的植株10株进行调查及考种。调查和考种的项目有抽穗期、秆高、穗长、每穗小码数、单穗重、单株粒重、千粒重和容重。

应用方差(协方差)分析法估算了上述各性状的遗传力、遗传变异系数、遗传进度和相对效率、遗传相关和相关遗传进度与遗传参数。方差与协方差分析模式和遗传参数的计算公式如表1。

表1 方差与协方差分析模式

变异来源	自由度	平方和	方差	方差期望值	乘积和	协方差	协方差期望值
区组间	r-1	S <sub>b</sub>			SP <sub>b</sub>		
品种间	n-1	S <sub>a</sub>	V <sub>1</sub>	Ve + Vrg	SP <sub>a</sub>	W <sub>1</sub>	CoVe + rCoVg
环境	(r-1)(n-1)	S <sub>c</sub>	V <sub>2</sub>	Ve	SP <sub>c</sub>	W <sub>2</sub>	CoVe
遗传			$\frac{V_1 - V_2}{r}$	Vg		$\frac{W_1 - W_2}{r}$	CoVg

表现型变异系数  $C \cdot V_p(\%) = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$ , 遗传型变异系数  $C \cdot V_g(\%) = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100$ , 广义遗

传力  $h_B^2(\%) = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2} \times 100$ , 遗传进度  $\Delta G = K \cdot \sigma_g \sqrt{h_B^2}$ , 相对遗传进度  $\Delta G' = K \cdot C \cdot V_g \sqrt{h_B^2}$ , 遗传相关系数  $r_g = \frac{CoVg}{\sqrt{\sigma_{xg}^2 + \sigma_{yg}^2}}$ , 表现相关系数  $r_p = \frac{CoVp}{\sqrt{\sigma_{xp}^2 + \sigma_{yp}^2}}$ , 环境相关系数  $r_e = \frac{CoVe}{\sqrt{\sigma_{xe}^2 + \sigma_{ye}^2}}$ , 相关遗传进度  $\Delta G_y = r(g)_{xy} \cdot K \cdot \sqrt{\sigma_{(g)y}^2 \cdot h_{Bx}^2}$ .

$\Delta G_y$  为小区产量的相关遗传进度,  $r(g)_{xy}$  为小区产量与其他性状的遗传相关系数,  $K$  为 5% 的选择强度,  $\sigma_{(g)y}^2$  为小区产量的遗传方差,  $h_{Bx}^2$  为与小区产量相关性状的遗传力。

## 2 试验结果与分析

### 2.1 各性状的遗传变异程度

表 2 谷子主要性状的变异幅度和变异系数

项 目	小区产量(kg)	抽穗期(d)	秆高(cm)	穗长(cm)	单穗重(g)	单穗粒重(g)	一穗小码数(个)	千粒重(g)	容重(g)
变异幅度 ( $\bar{x} \pm \sigma$ )	2.055 $\pm 0.385$	74 $\pm 3$	156.7 $\pm 12.4$	25.1 $\pm 2.8$	15.2 $\pm 3.16$	11.25 $\pm 2.28$	103 $\pm 11$	2.707 $\pm 0.313$	160.73 $\pm 5.25$
表现型变异 系数 $C \cdot V_p(\%)$	18.87	4.59	8.10	9.91	20.34	22.43	11.13	14.86	3.23
遗传型变异 系数 $C \cdot V_g(\%)$	14.96	4.44	6.57	8.60	8.30	11.84	6.44	14.15	3.01

从表 2 可见容重、抽穗期的变异系数较小,其他性状包括小区产量等均有较丰富的遗传变异。各性状遗传变异系数的顺序为小区产量(14.96) > 千粒重(14.15) > 单穗粒重(11.84) > 穗长(8.60) > 单穗重(8.30) > 秆高(6.50) > 小码数(6.44) > 抽穗期(4.44) > 容重(3.01)。遗传变异系数是性状遗传变异潜力的指标,凡遗传变异系数大的性状,从群体中选出优良个体的概率就大。另外从表现型变异系数和遗传变异系数上看,存在着基本一致的趋势,因此可以根据表现型变异大致估计出遗传变异的情况。

### 2.2 各性状的遗传力

本试验用方差分析法估算了各性状的遗传力,见表 3。

表 3 谷子各主要性状的广义遗传力

项 目	小区产量	抽穗期	秆高	穗长	单穗重	单穗粒重	一穗小码数	千粒重	容重
表型方差	0.60190	11.5175	161.22	6.1887	9.5594	6.3701	131.5263	0.1690	26.9931
遗传方差 $\sigma_g^2$	0.52638	0.7100	55.07	1.5300	7.9695	4.5953	87.8250	0.0152	3.5313
环境方差 $\sigma_e^2$	0.07552	10.8075	106.15	4.6587	1.5899	1.7743	43.7013	0.1447	23.4618
遗传力 $h_B^2(\%)$	12.53	93.84	65.84	75.28	16.63	27.86	33.23	90.59	86.92

由表 3 可以看出各性状的遗传力的顺序为抽穗期 > 千粒重 > 容重 > 穗长 > 秆高 > 小码数 > 单穗重 > 小区产量。遗传力的大小是度量不同性状遗传传递能力强弱的指标。抽穗期、千粒重的遗传力较高,在 90% 以上;容重、秆高和穗长的遗传力中等;小码数、单穗重、单穗粒重和小区产量遗传力较低。这个结果与以前报道的基本一致。遗传力高的性状不易受环境条件的干扰,选择的可靠性高,因此,在选择时可要求严些。而单穗重、单穗粒重的遗传

力较低,易受环境条件影响,选择时应适当放宽。

### 2.3 各性状的遗传进度和相对效率

本研究估算了在5%选择强度下的遗传进度和相对效率,结果见表4。

表4 谷子各主要性状的遗传进度和相对效率

项目	小区产量	抽穗期	秆高	穗长	单穗重	单穗粒重	穗小码数	千粒重	容重
遗传进度 $\Delta G$	0.1002	7.00	17.21	3.86	1.06	1.45	8.00	0.7509	9.3
相对效率(%)	4.87	8.86	10.98	15.37	6.97	12.87	7.65	27.74	5.78
位次	(9)	(5)	(4)	(2)	(7)	(3)	(6)	(1)	(8)

从表4可见,各性状所获得的遗传增量为抽穗期7 d、小区产量0.1002 kg、秆高17.21 cm、穗长3.86 cm、单穗重1.06 g、单穗粒重1.45 g、小码数8个、千粒重0.7509 g、容重9.3 g。相对效率的顺序为千粒重(27.74%) > 穗长(15.37%) > 单穗粒重(12.87%) > 秆高(10.98%) > 抽穗期(8.86%) > 小码数(7.65%) > 单穗重(6.97%) > 容重(5.78%) > 小区产量(4.87%)。千粒重、穗长、单穗粒重和秆高遗传进度的相对效率均在10%以上。

### 3 各性状与小区产量间的遗传相关和相关遗传进度

从表2、3中可以看出:小区产量的遗传力为12.55%,直接选择的相对遗传进度为4.87%,这两个遗传参数均位于其他各性状之末。为了从间接选择来提高小区产量,分析了其他各性状与小区产量间的遗传相关和相关遗传进度,结果见表5。

表5 谷子各主要性状与小区产量间的遗传相关和相关遗传进度

项目	抽穗期	秆高	穗长	单穗重	单穗粒重	穗小码数	千粒重	容重
遗传相关系数 $r_g$	0.8378	0.7178	-0.5039	0.6245	0.5416	-0.3672	-0.8840	0.7167
环境相关系数 $r_e$	0.1354	0.0622	0.0328	0.0517	0.0608	0.0923	-0.0581	0.1011
表型相关系数 $r_p$	0.3082	0.2403	-0.1396	0.2444	0.1494	-0.0045	-0.3146	0.2710
相关遗传进度 $\Delta G_y$	0.4590	0.3296	-0.2475	0.1440	0.1600	-0.1200	-0.4763	0.3783
相对效率%	11	8	-6	3.8	4	-3	-12	9
相关遗传进度与遗传进度之比	229.10	164.55	-123.56	77.00	80.00	-60.00	-237.79	188.80

遗传相关分析表明:小区产量与其他各性状的遗传相关,抽穗期( $r_g = 0.8378$ )、秆高( $r_g = 0.7178$ )和容重( $r_g = 0.7169$ )均呈极显著的正相关,单穗重、单穗粒重呈显著的中等正相关,而千粒重则呈极显著的负相关。抽穗期的相关遗传进度的相对效率为11%,容重、秆高、单穗粒重和单穗重为3.8%~9.0%,其他性状则为-3.0%~-12.0%。上述结果说明:间接选择抽穗期对提高小区产量的效果最大,因而在适期成熟的条件下选择抽穗期长的为宜。间接对秆高进行选择,对提高小区产量的作用也很重要。一般情况下,经济产量的高低与生物产量的高低有较密切的关系,但秆过高也易引起倒伏而减产,因此谷子的秆高一般应在150 cm左右较为理想。单穗重、单穗粒重与小区产量的遗传相关系数虽为0.6245和0.5460,但因这两个性状的遗传力较低(单穗重  $h^2 = 16.63$ 、单穗粒重  $h^2 = 27.86$ ),而相对遗传效率分别仅为3.8%和4.0%。

千粒重与小区产量有较高的遗传负相关( $r_g = -0.8840$ ),因此千粒重在  $2.70 \pm 0.3925$  g 的范围内,选择偏小粒数较多的株系,对提高小区产量是有益的。

#### 4 小 结

各性状遗传变异系数大小顺序为小区产量 > 千粒重 > 单穗粒重 > 穗长 > 单穗重 > 秆高 > 小码数 > 抽穗期 > 容重。小区产量、千粒重、单穗粒重从群体中选择优良变异的机会大。

各性状遗传力大小顺序为抽穗期 > 千粒重 > 容重 > 穗长 > 秆高 > 小码数 > 单穗粒重 > 单穗重 > 小区产量。抽穗期千粒重遗传力高,可在早世代进行选择,而对单穗重、小区产量遗传力低的性状则在高世代选择,才能收到较好的效果。

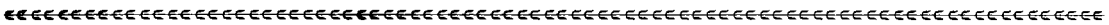
相对遗传进度大、遗传力高的性状如千粒重、穗长、秆高可通过表现型直接进行选择;相对遗传进度小、遗传力低的性状如小区产量、单穗重要通过其它性状进行间接选择。

抽穗期、秆高与小区产量呈极显著的正相关,千粒重与小区产量呈极显著的负相关。间接选择抽穗期对提高产量的效果最大,选择千粒重偏小粒数较多的变异个体,能改善小区产量。

#### 参 考 文 献

1 裴新澍. 数理遗传与育种. 上海:上海科学技术出版社,1987

(责任编辑:张 瑛)



### 欢迎订阅《农业科技管理》

《农业科技管理》是中国农业科技管理研究会和农业部科技与质量标准司主办的农业科技管理方面综合性软科学类定期期刊。作为农业科技政策信息的窗口、学术思想与管理经验的园地、党和政府联系农业科技人员的纽带,将始终把提高我国农业科技管理水平、推动农业科技体制改革、加强农业科技管理学科建设奉为最高宗旨,始终面向农业科研、教育、推广、行政系统的管理人员和科技人员。本刊辟有科技体制改革、科技与市场、科技政策、科研计划管理、科研成果管理、研究所管理、农技推广管理、科技开发管理、财务与条件管理、农业科技人才、科技兴农、科技发展战略、学科建设等栏目。

《农业科技管理》为月刊,16开本48页,每期定价2.50元,全年30元,各地邮局均可订阅,期刊代号12-68。若当地邮局订阅不便,可随时向编辑部订阅。

地址:吉林省公主岭市西兴华街6号《农业科技管理》编辑部收,邮编:136100。