

大豆品种数量性状遗传参数的研究*

于 德 洋

(吉林省农科院大豆研究所)

本试验应用变量分析法,分析研究了大豆品种主要性状的平均值、遗传力和遗传进度以及性状间的表现型、遗传型的相关系数,以便了解大豆品种数量性状遗传参数及其各性状间的相互关系。提出了吉林省当前推广品种主要性状的遗传动态和选择效果,可为大豆品种间杂交亲本的选配、杂种后代表现的预见性以及杂种后代处理方法等方面提供一定的理论依据,以利于提高选择效果。

材 料 和 方 法

试验材料是从吉林省现有和过去推广品种中选取的10个品种:小金黄1号、早丰1号、吉林3号、吉林4号、吉林8号、吉林12号、吉林13号、吉林16号、吉林17号和九农9号。其中有限结荚习性品种1个,亚有限结荚习性品种4个,无限结荚习性品种5个。这些品种在公主岭条件下,霜前均能正常成熟。

试验材料于1980年4月27日,在本所试验地播种。试验地的前作是玉米,秋翻秋耙,春耙划印马犁开沟,人工等距点播后起垄。基肥:农家肥50吨/公顷,播种同时施口肥:颗粒肥(N:P=1:2)600斤/公顷。

试验采用随机区组排列,三次重复,行长10米,行距60厘米,5行区。每穴播种两粒,出苗后每穴留一株,每平方米留苗20株。收获时去掉边行和垄两端,净收获面积15平方米。以小区收获面积产量为统计单位。收获前,每个小区随机取样20株(产量加在该小区收获面积产量内)作室内考种。以20株平均值为统计单位。其变量、互变量分析模式如表1。

表 1 变量、互变量分析模式

变异来源	自由度	变 量	变量期望值	互 变 量	互变量期望值
总 变 异	$rp-1$				
重 复 间	$r-1$				
品 种 间	$p-1$	M_1	$\sigma_e^2 + \sigma_g^2$	N_1	$\sigma_{e1.2} + \sigma_{g1.2}$
机 误 (环境)	$(r-1)(p-1)$	M_2	σ_e^2	N_2	$\sigma_{e1.2}$
遗 传		$\frac{M_1 - M_2}{r}$	σ_g^2	$\frac{N_1 - N_2}{r}$	$\sigma_{g1.2}$

注: r为重复数, p为品种数, σ_e^2 , $\sigma_{e1.2}$ 为环境变量、互变量, σ_g^2 , $\sigma_{g1.2}$ 为遗传变量、互变量。

*这项工作是在胡明祥同志指导下进行的。田佩占同志并对本文提出宝贵意见,特此致谢。

采用的主要计算公式如下:

$$1、\text{变异系数}(\%) = \frac{\text{标准差}}{\text{平均数}} \times 100 = \frac{Sd}{\bar{x}} \times 100$$

$$2、\text{遗传力 } h^2 (\%) = \frac{\text{品种间变量} - \text{机误变量}}{\text{品种间变量} + (\text{重复数} - 1) \times \text{机误变量}} \times 100$$

$$= \frac{M_1 - M_2}{M_1 + (r - 1) M_2} \times 100$$

$$3、\text{遗传变异系数 } GCV (\%) = \frac{\sqrt{\text{遗传变量}}}{\text{平均数}} \times 100$$

$$= \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$4、\text{表现型变异系数}(\%) = \frac{\sqrt{\text{表现型变量}}}{\text{平均数}} \times 100 = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$5、\text{遗传相关系数 } r_{g_{1.2}} = \frac{\text{基因型协变量}_{1.2}}{\sqrt{\text{基因型变量}_1 \times \text{基因型变量}_2}}$$

$$= \frac{COV_{g_{1.2}}}{\sqrt{\sigma_{g_1}^2 \sigma_{g_2}^2}}$$

$$6、\text{表现型相关系数 } r_{p_{1.2}} = \sqrt{\text{遗传力}_1 \times \text{遗传力}_2} \times \text{遗传型相关系数}_{1.2} +$$

$$\sqrt{(1 - \text{遗传力}_1) \times (1 - \text{遗传力}_2)} \times \text{环境相关系数}_{1.2}$$

$$= \sqrt{h_1^2 h_2^2} \cdot r_{g_{1.2}} + \sqrt{(1 - h_1^2)(1 - h_2^2)} \cdot r_{e_{1.2}}$$

$$7、\text{相对遗传进度 } \Delta G' (\%) = \text{选择强度} \times \text{遗传变异系数} \times \sqrt{\text{遗传力}}$$

$$= K GCV \sqrt{h^2}$$

结果与分析

(一) 平均值和变异系数

为了解在吉林省生态条件下, 品种各主要性状指标的动态水平, 计算了品种各主要性状的平均值和变异系数, 如表2。从表2看出, 分枝数的变异系数最大, 86.25%; 由实

表2 大豆品种主要性状的平均值和变异系数

性 状	平均值 ($\bar{X} \pm Sd$)	变异系数		变 幅		
		%	位 次	最 大	最 小	全 距
株 高(cm)	82.01±21.61	26.95	2	114.7	43.0	71.7
分枝数(个)	0.8±0.69	86.25	1	2.9	0.1	2.8
节 数(个)	16.12±2.43	15.07	4	19.7	11.3	8.4
结荚高度(cm)	22.05±3.84	17.41	3	31.3	16.0	15.3
单株荚数(个)	32.58±4.59	14.09	5	40.7	25.9	14.8
单株粒数(个)	81.25±7.58	9.33	8	93.1	64.2	28.9
百粒重(g)	19.2±2.29	11.93	7	25.3	16.5	8.8
产量(斤/16平方米)	6.48±0.8	12.35	6	7.9	5.2	2.7

际调查结果看, 分枝数的变异幅度较宽: 0.1~2.9个; 全距达2.8个。其次是株高: 26.35%。其它性状的变异系数均较小于17.41%, 变幅也较小, 说明这些性状比较稳定。

(二) 遗传力

遗传力是数量性状遗传基本参数之一。为了掌握育成品种各主要性状的基因型传递力的比重, 本研究应用变量分析法估算了各主要性状的广义遗传力。由于显性作用的干扰, 因此估算的遗传力未免有些过高, 见表3。从表3看出, 百粒重、株高、节数、分枝数的

表3 大豆品种主要性状遗传力的估算

性 状	遗传变量	环境变量	遗 传 力		遗传变异系数	表现型变异系数
			%	位 次		
株 高	1471.46	22.26	95.59	2	46.77	47.13
分枝数	1.44	0.07	86.71	4	150.0	153.6
节 数	17.99	0.71	89.03	3	26.31	26.83
结荚高度	33.67	5.7	62.06	6	26.32	28.46
单株荚数	26.85	13.85	23.83	8	15.9	19.68
单株粒数	89.99	8.96	75.09	5	11.68	12.24
百粒重	11.3	0.16	97.4	1	17.51	17.62
产 量	1.21	0.35	45.03	7	16.98	19.27

遗传力较高, 都在86%以上。说明这些性状比较稳定, 受环境影响小, 易从表现型识别基因型, 早代选择把握性较大。单株粒数和结荚高度的遗传力居中, 选择的幅度可适当放宽。单株荚数和产量的遗传力较低, 在45%以下, 说明这些性状不稳定易受环境影响, 不易从表现型识别基因型, 早代选择把握性小, 因此这些性状应晚期世代进行选择。

遗传变异系数是衡量杂交后代群体遗传变异幅度的一个指标, 变异系数大的性状; 后

代群体中出现具该性状的优良个体的机率就大。通过计算，得出遗传变异系数：单株粒数 < 单株荚数 < 产量 < 百粒重 < 节数 < 结荚高度 < 株高 < 分枝数。

由此可见，分枝数、株高、结荚高度和节数都具有较大的遗传变异，因此这些性状遗传变异幅度较大，选择的范围广，容易通过亲本的选配达到育种目标，而其它性状的遗传变异幅度不大，选择的范围就小。

(三) 相关系数

本试验估算了 8 个性状间的表现型、遗传型的相关系数，见表 4。

表 4 大豆品种主要性状表现型和遗传型相关系数

性 状	株 高	分 枝 数	节 数	结荚高度	单株荚数	单株粒数	百 粒 重	产 量
株 高		** -0.4823	0.3280	** 0.6393	-0.1101	0.1075	** -0.5804	* -0.4530
分 枝 数	* -0.4353		** -0.7119	* -0.4011	0.2630	-0.2657	** 0.8351	-0.0130
节 数	** 0.8954	** -0.4969		* 0.4418	* -0.3747	0.0347	** -0.6070	-0.1281
结荚高度	** 0.5191	-0.3053	* 0.3439		** -0.5760	-0.1861	-0.3186	** -0.5607
单株荚数	-0.0506	0.2673	-0.1419	-0.2285		** 0.7648	* -0.3979	** 0.9189
单株粒数	0.0941	-0.0988	0.0763	-0.1154	* 0.3614		** -0.8848	* 0.4560
百 粒 重	** -0.5527	** 0.9011	** -0.6442	-0.2394	-0.1796	** -0.4945		** -0.6135
产 量	-0.2911	-0.2598	-0.1818	-0.2465	0.2055	0.1724	-0.2910	

* 为 0.05 显著水准；** 为 0.01 显著水准；对角线左下方为表现型相关系数，右上方为遗传型相关系数。

由相关系数可进行性状间的直接和间接选择。其中遗传相关系数是指两个性状间在排除环境干扰后基因型值间的相关程度，是间接选择的重要依据。对于某些遗传力较低的性状（如结荚高度 $h^2 = 62.06\%$ ），可以通过另一个遗传力较高（如株高 $h^2 = 95.59\%$ ）而且与该性状有显著相关（ $r_g = 0.6393$ ）的性状进行间接选择，而获得有效结果。另外，根据遗传相关系数，估算了产量与单株粒数+百粒重、产量与单株粒数+株高、产量与株高+百粒重、产量与单株粒数+百粒重+株高三个或四个性状的复合相关。结果见表 5。从表 5 看出，大豆品种产量性状与单株粒数、百粒重、株高组合成的三个或四个性状的遗传复相关均达到了极显著水准。

表 5 产量与其它性状遗传复相关系数

复 合 性 状	单株粒数+百粒重	单株粒数+株高	株高+百粒重	单株粒数+百粒重+株高
复 相 关 系 数	** 0.7113	** 0.6086	** 0.7102	** 0.7794

(四) 相对遗传进度

在估算了大豆品种各主要性状的遗传力和遗传变异系数的基础上，又估算了各主要性状的相对遗传进度，见表6。大豆品种各主要性状的相对遗传进度的顺序是：分枝数>株

表6 大豆品种主要性状的相对遗传进度

性状	株高	分枝数	节数	结荚高度	单株荚数	单株粒数	百粒重	产量
$\Delta G'(\%)$	94.2	287.74	51.14	42.71	15.99	20.85	35.6	23.47

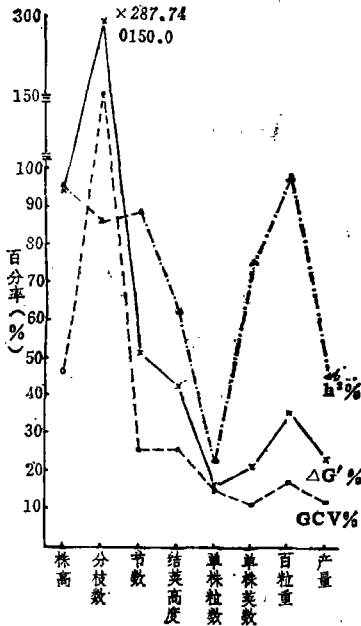


图1 大豆品种性状相对遗传进度与遗传变异系数和遗传力的关系

高>节数>结荚高度>百粒重>产量>单株粒数>单株荚数。

相对遗传进度与遗传变异系数的变化趋势比较相对遗传进度与遗传力的变化趋势更相近，见图1。这种趋势说明了相对遗传进度主要是性状变异大小的影响。从 $\Delta G' \% = K G C V \sqrt{h^2}$ 可以看出，相对遗传进度与遗传变异系数成正比，而与遗传力的平方根成正比，也就是说，相对遗传进度与遗传变异系数比与遗传力的关系密切。这说明了要想获得高的选择效果，保留较大的群体变异幅度是非常重要的，因此无论是选择亲本还是早期世代选择都应注意保留有杂种群体保留有丰富的变异。

综上所述，大豆品种各主要性状间存在着不同程度的相关，对一个性状的选择要影响到另一个或几个性状的选择效果，大豆品种产量性状就是受多因子影响的一例。因此，在新品种选育工作中，对各个主要性状进行综合分析，确定选择标准和关键性状，用直接或间接选择方法，来提高选择效果。

参 考 文 献

- [1] 李日志等：1980，水稻早籼品种遗传参数的研究，《遗传》，(1)。
- [2] 于延作等：1981，谷子种质资源数量性状遗传参数的研究初报，《黑龙江农业科学》，(5)。
- [3] 毛盛贤等：1979，作物数量遗传学基础，遗传力及其估算，《遗传》，(4)。
- [4] 刘来福：1979，作物数量遗传学基础，遗传力与选择效果，《遗传》，(5)。