

大豆杂种F₂代与亲本及F₁代关系的研究*

田 佩 占

(吉林省农科院大豆所)

大豆杂种后代与双亲的关系、各世代间的关系、性状间有何差异?是育种工作者所关心的问题。明确这些问题对于正确选配亲本,选择后代,提高育种效率具有重要意义。

对大豆杂种后代各世代间的相互关系,特别是早期世代鉴定的研究有过报导^{〔1〕〔2〕},但对F₂代与F₁代及亲本的关系尚缺少深入的研究。本文将报导我们对F₂代与亲本及F₁代的关系的研究结果。

材 料 与 方 法

选用1978年杂交的17个组合的亲本、F₁和F₂代作为材料。于1979年种植F₁代,田间设计用对比法。亲本与杂种一代相邻种植,行长4.5米,行距70厘米,株距15厘米。按组合顺序排列。在生育期间记载了各生育阶段日期。在每个材料的干物质积累高峰期取样10株测定了植株各部分干重,其中根干重为30厘米土层内的主要根系重量。成熟时取15株测定株高、节数、分枝数及各产量性状及经济系数等。

1980年种植亲本及F₂代材料51个,二次重复。每小区4行,行长4.5米,行距60厘米。F₂代为混合群体。成熟时连续取20株,以其平均值代表F₂代的性状表现,然后收获中间二行测产。测定株高、节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重等项目。

试验在吉林省农科院育种试验田进行。地力较匀。1979年与1980年的气候条件相差不大。

本研究利用对各性状及产量所得数据,进行以下几方面的计算:

- 1、F₁与F₂代对双亲平均值优势指数的比较。
- 2、F₂主要性状与亲本的关系。
- 3、F₂与F₁主要相同性状的关系。
- 4、F₂主要产量性状与双亲不同性状的关系。
- 5、F₂主要产量性状与F₁不同性状的关系。

F₂、F₁各性状与双亲平均值相比的优势指数分别按下列公式计算:

$$\frac{\overline{F_2}}{\overline{MP}} \times 100, \quad \frac{\overline{F_1}}{\overline{MP}} \times 100$$

*王继安同志参加了本试验的数据统计工作。

MP为两亲本平均值, \bar{F}_1 为杂种一代平均值, \bar{F}_2 为杂种二代平均值。
用科学型电子计算器计算相关系数计算公式如下:

$$r = \frac{\sum xy - N\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - N\bar{x}^2)(\sum y^2 - N\bar{y}^2)}}$$

研究结果与讨论

一、 F_1 与 F_2 代对MP优势指数的比较

F_1 代普遍存在优势, 而且在单株产量、单株荚数及单株粒数等某些性状上表现得相当高。组合间差异较大。在 F_2 代上述产量性状的优势大部分已经消失, 几乎所有性状的平均优势在105%左右。此外, 株高、主茎节数的 F_1 与 F_2 的优势相差很小, 百粒重也相差不大(表1)。

表1 F_1 与 F_2 代平均表现对MP优势的比较

世代	项目	株高 (厘米)	主茎 分枝数	主茎 节数	单株 荚数	单株 粒数	单株产量 (克)	百粒重 (克)
F_1	优势指数(\bar{X})	107.87	127.42	105.22	136.98	136.45	148.26	108.43
	标准差(σ_{n-1})	13.52	29.58	11.13	26.32	25.37	29.40	7.33
	变异系数(C.V)	12.52	23.21	10.57	19.21	18.59	19.89	6.76
F_2	优势指数(\bar{X})	106.25	100.89	105.41	106.69	109.48	109.59	104.16
	标准差(σ_{n-1})	13.26	28.00	10.79	14.38	12.67	11.89	7.17
	变异系数(C.V)	13.48	27.71	10.24	13.48	11.90	10.86	6.89

二、 F_2 代主要性状与亲本的相关

F_2 代主要性状与两亲本 P_1 、 P_2 及其平均值MP的相关性测定结果见表2。表2表明: F_2 代的小区产量与大值亲本(P_1)、小值亲本(P_2)、及平均值(MP)均呈极显著正相关。说明若使 F_2 代产量高应使两亲本都具有高产性能。此外, F_2 代的单株产量与 P_1 、MP的相关性、 F_2 代的株高与 P_2 和MP也达显著水准。说明这些性状均可能从双亲预测 F_2 代。其余性状均不显著。

根据表2资料进一步计算了显著相关性状的回归系数, 其回归方程见表3。由表3看出, F_2 代的小区产量与亲本间的相关性比其它性状都高, 其中与MP的相关系数为0.8146。回归系数 $b = 0.9610$, 表明如MP增加一克, F_2 产量则提高0.9610克。 F_2 代与 P_1 、 P_2 的相

表2 F_2 代与亲本间各主要性状的相关性

性状	株高 (厘米)	主茎 分枝数	主茎 节数	单株 荚数	单株 粒数	单株产量 (克)	百粒重 (克)	小区产量 (克)
P_1	0.3516	0.4174	-0.4079	0.3340	0.3037	0.5751*	0.4128	0.7153**
P_2	0.5782*	0.3500	0.3701	0.2818	-0.1090	0.3244	0.3140	0.7113**
MP	0.6032*	0.4760	0.1193	0.2448	0.1826	0.5244*	0.4657	0.8156**

表 3

F₂代与亲本间的相关与回归

相 关 性 状	相关系数 r	确定系数 r ²	回归系数 b	回 归 方 程 y=a+bx	X值范围
株高F ₂ -MP	0.6032	0.3639	0.6310	y=33.6098+0.6310X	69.30—110.9
株高F ₂ -P ₂	0.5782	0.3343	0.4428	y=57.0215+0.4428X	42.36—99.5
单株产量F ₂ -MP	0.5224	0.2729	0.4993	y=12.5547+0.4993X	17.3—24.4
单株产量F ₂ -P ₁	0.5750	0.3306	0.4150	y=13.5022+0.4150X	17.67—28.9
小区产量F ₂ -MP	0.8156	0.6652	0.9610	y=179.1393+0.9610X	1071.5—1824
小区产量F ₂ -P ₁	0.7153	0.5116	0.8146	y=259.4377+0.8146X	1375—2067
小区产量F ₂ -P ₂	0.7113	0.5059	0.4691	y=714.6087+0.6491X	756—1634

关系数分别为0.7153和0.7113，回归系数分别为0.8146和0.6491。可见MP值大小对F₂代产量影响最大，P₁次之，P₂较小。

三、F₂与F₁几个相同性状间的相关

F₂与F₁间几个相同性状的绝对值及优势指数的相关系数资料列于表4。由表4可见株高、主茎节数两者均有极显著的相关。说明F₁代的绝对值及对MP的优势指数越大，F₂代也越大，并且可从F₁代预测F₂代的表现。分枝数在绝对值方面呈极显著相关，优势指数的相关很不显著。其它性状：单株荚数、单株粒数、单株产量、百粒重两者均无显著相关，因此由F₁代无法估计F₂代。

表 4

F₂代与F₁代几个相同性状间的相关

性 状	株高(厘米)	主茎分枝数	主茎节数	单株荚数	单株粒数	单株产量 (克)	百粒重 (克)
绝对值*	0.9125**	0.6710**	0.8363**	0.1250	0.0864	-0.1410	-0.1404
优势指数**	0.8570**	0.1913	0.8212**	-0.2796	-0.0479	-0.0811	0.1203

*指所测数字；**指分别与MP相比较的优势

四、F₂代主要产量性状与双亲不同性状的相关

F₂代主要产量性状与双亲不同性状的相关性见表5。除百粒重外，F₂代各产量性状如单株荚数、单株粒数、单株粒重及小区产量分别与不同性状的MP呈显著相关；其中都与经济系数的MP值呈显著或极显著负相关；F₂小区产量竟与MP的九个性状呈显著或极显著相关，除与单位叶面积干重和经济系数呈负相关外，其它七个性状为正向相关，其中与根干重、叶片干重的相关最为显著，相关系数分别为0.8626和0.7132。其次是出苗至成熟日数和叶面积系数。再次是开花至成熟日数、单株荚数和主茎节数。

由表5进一步计算了显著相关性状的回归系数及回归方程，见表6。根据MP值可预测F₂代表现，例如：双亲平均根干重每增加1克，F₂小区产量可提高163克。双亲平均叶片干重每增加1克，F₂小区产量可提高62克。

五、F₂主要产量性状与F₁不同性状的相关

计算结果列于表7。可见，F₂代的单株产量与F₁代性状间没有显著相关。F₂其它三

表 5

F₂代与MP不同性状间的相关性

F ₂	MP		全生育 日数 (天)	株高 (厘米)	主茎 分枝数	主茎 节数	单株 荚数	单株 粒数	单株 产量 (克)
	出苗—开花 日数(天)	开花— 成熟日数 (天)							
单株荚数	0.2851	0.0390	0.2341	0.0631	0.5905*	0.1529	—	-0.2800	-0.2806
单株粒数	0.3672	-0.2996	0.1733	-0.1120	0.2576	0.1128	-0.0883	—	-0.3065
单株产量(克)	0.0484	-0.0652	-0.0670	-0.1645	-0.0133	0.1648	-0.1421	-0.2941	—
百粒重(克)	-0.6018	0.3334*	-0.2165	-0.4852	0.0249	0.0321	0.0645	0.1023	0.2950
小区产量(克)	0.0905	0.5164*	0.5539	0.1914	0.4496	0.4978*	0.5054*	0.2798	0.1252

F ₂	MP		单主 茎重 (克)	单叶 干重 (克)	单株 柄重 (克)	单总 物重 (克)	叶面积 系数	叶面积 干重(毫克 /厘米 ²)	经济 系数	单株根 干重 (克)	单株 总根数
	百粒重 (克)	单叶 片重 (克)									
单株荚数	-0.1707	0.1870	-0.1906	-0.0398	0.3580	-0.1235	-0.2955	-0.5858*	0.3424	0.4142	
单株粒数	0.1004	0.1915	-0.0413	0.1876	0.3280	-0.3174	0.2054	-0.5353*	0.0366	0.1432	
单株产量(克)	-0.0723	0.2234	0.2302	0.2737	0.4786	-0.2146	0.1834	-0.6581**	0.1682	0.1529	
百粒重(克)	—	0.3876**	-0.2067	0.2019	0.3816	-0.3002*	-0.0814*	-0.1333*	0.4779**	-0.3212*	
小区产量(克)	0.3868	0.7192**	0.0051	0.3735	0.4681	0.5492	-0.5485*	-0.5458*	0.8620	0.0549	

表 6 F₂代与双亲平均值(MP)不同性状间的相关与回归

F ₂	性状	MP	相关系数 r	确定系数 r ²	回归系数 b	回归方程 y=a+bx	X值范围
	经济系数	-0.5858	0.3432	-116.2963	y=98.0137-116.2963X	0.304—0.434	
单株粒数	经济系数	-0.5353	0.2865	-205.7778	y=211.9522-205.7778X	0.304—0.434	
单株粒重 (克)	经济系数	-0.6581	0.4331	-50.3704	y=40.8296-50.3704X	0.304—0.434	
百粒重 (克)	出苗—开花日数	-0.6018	0.3699	-0.3118	y=31.7894-0.3118X	32.5—41.5	
	株高(厘米)	-0.4852	0.2354	-0.0767	y=26.2644-0.0767X	68.15—103.15	
小区产量 (克)	出苗—成熟日数	0.5539	0.3068	38.9525	y=-2930.5659+38.9525X	108.5—120.5	
	开花—成熟日数	0.5164	0.2667	30.9446	y=-896.6044+30.9446X	72.0—82.5	
	主茎节数	0.4978	0.2478	71.9119	y=206.4131+71.9119X	16.1—20.75	
	单株荚数	0.5054	0.2554	16.2781	y=610.5697+16.2781X	46.7—68.9	
	叶片干重 克/株	0.7132	0.5087	62.0115	y=450.3211+62.0115X	14.24—21.83	
	叶面积系数	0.5492	0.3016	194.9117	y=776.6082+194.9117X	2.53—5.12	
	单位叶面积干重(毫克/厘米 ²)	-0.5485	0.3009	-249.5727	y=2635.2142+249.5727X	3.87—5.41	
	经济系数	-0.5458	0.2979	-3927.3037	y=2697.8162-3927.3037X	0.304—0.434	
根干重(克/株)	0.8626	0.7441	163.4959	y=728.6757+163.4959X	3.88—6.75		

个产量性状与F₁有少数性状呈显著相关。呈显著相关的8对性状中，5对负相关，3对

表 7

F₂代与F₁代不同性状间的相关

F ₁ \ F ₂ r	出苗	开花	全生百	株高	主茎	主茎	单株	单株	单株
	开花	成熟	日数	(厘米)	分枝数	节数	荚数	粒数	粒重
	日数	日数	(天)						(克)
	(天)	(天)							
单株荚数	0.2733	0.0299	0.2902	0.2776	0.5752*	0.2913	—	-0.0118	-0.0310
单株粒数	0.4486	-0.4101	-0.0086	0.2524	0.5417*	0.3195	0.0003	—	-0.0871
单株粒重(克)	0.0894	-0.0496	0.0775	-0.1325	0.1517	-0.0329	0.0555	0.0155	—
百粒重(克)	-0.5329*	0.0822	-0.4174	-0.7344**	0.1670	-0.3908	0.2758	0.0297	0.0053
小区产量(克)	0.0136	0.0869	0.1046	0.0622	0.4338	-0.0360	0.5763*	0.1837	0.0793

F ₁ \ F ₂ r	百粒重	单株叶	单株主	单株叶	单株总	叶面积	单位叶面	经济	单株	单株根
	(克)	片干重	茎干重	柄干重	干物重	系数	积干重	系数	根干重	总数
	(克)	(克)	(克)	(克)	(克)		(毫克/		(克)	
							厘米 ²)			
单株荚数	-0.0704	0.0541	0.0892	0.2068	0.0262	0.3385	-0.4725	-0.2210	0.1219	0.0369
单株粒数	-0.0392	-0.0033	-0.0480	0.0857	0.0258	0.2885	-0.6223**	-0.0477	-0.2242	0.1415
单株重(克)	0.3281	-0.1223	-0.1456	-0.0684	-0.1881	-0.0029	-0.4070	0.1567	-0.4654*	-0.2380
百粒重(克)	—	0.1279	0.4102	-0.0036	-0.1706	-0.5196*	0.1588	0.3576	-0.5289*	-0.1027
小区产量(克)	0.0167	-0.0047	0.1845	0.2940	-0.0716	0.0588	-0.0289	0.0040	0.1316	0.2707

表 8

F₂代与F₁代不同性状间的相关与回归

性 状		相关系数	确定系数	回归系数	回 归 方 程	X值范围
F ₂	F ₁	r	r ²	b	y=a+bx	
单株荚数	分枝数	0.5752	0.3309	4.6386	y=41.0286+4.6386X	1.8-5.0
单株粒数	分枝数	0.5417	0.2934	8.4488	y=110.2754+8.4488X	1.8-5.0
	单位叶面积干重 (毫克/厘米 ²)	-0.6223	0.3873	-12.3518	y=190.8193-12.3518X	3.56-6.19
百粒重(克)	出苗—开花日数	-0.5329	0.2840	-0.1417	y=25.6844-0.1417X	31-46
	株高(厘米)	-0.7344	0.5393	-0.0797	y=26.9933-0.0797X	71.2-105.9
	叶面积系数	-0.5196	0.2700	-0.6591	y=23.3953-0.6591X	3.36-7.63
	单株根干重(克)	-0.5289	0.2797	-0.5593	y=23.6292-0.5593X	4.46-9.06
小区产量(克)	单株荚数	0.5763	0.3321	9.5056	y=800.3142+9.5056X	61.8-107.7

正相关。在正相关中以F₂小区产量与F₁单株荚数显著性较高， $r=0.5763$ 。其次是单株荚数与分枝数， $r=0.5752$ ；单株粒数与分枝数， $r=0.5417$ 。在负相关中以百粒重与株高最为显著， $r=-0.7344$ 。其次是单株粒数与单位叶面积干重， $r=-0.6223$ 。

应该指出的是，F₂代的小区产量只与F₁单株荚数有显著相关。所以由F₁性状表现去预测F₂代群体产量的高低是很难的。然而F₂代的小区产量却与双亲平均值的9个性状有显著相关，正相关性状的个数、显著水平都大大超过与F₁的相关，说明由双亲性状去预测

F_2 的产量比用 F_1 预测更为可靠。 F_1 和 F_2 显著相关性状的回归系数与回归方程见表8。根据 F_1 代预测 F_2 ，例如： F_1 单株荚数每增加1个， F_2 小区产量增加9.5克。 F_1 每平方米米叶面积干重每增加1毫克， F_2 单株粒数反而减少12.4个。

小 结

1、主要产量性状在 F_1 有相当高的优势，但在 F_2 大部分已经消失。几乎所有性状的平均优势均在105%左右。

2、 F_2 小区产量与大值亲本、小值亲本及其平均值均呈极显著相关。两亲本平均产量的高低对 F_2 产量影响最大，大值亲本次之，小值亲本较小。

3、 F_2 株高及主茎节数无论绝对值还是对双亲平均值的优势指数均与 F_1 呈极显著正相关。而产量性状间的相关性均不显著。

4、 F_2 小区产量与出苗至成熟日数、开花至成熟日数、主茎节数、单株荚数、叶片干重、叶面积系数及单株根干重的双亲平均值呈显著或极显著相关，而与单位面积叶干重、经济系数呈显著负相关。 F_2 代的单株荚数、单株粒数、单株粒重均与双亲平均经济系数呈显著负相关。

5、 F_2 与 F_1 不同性状间呈正向显著相关的性状有：单株荚数和分枝数，单株粒数和分枝数，小区产量和单株荚数。呈显著负相关的性状有：单株粒数和单位叶面积干重，百粒重与出苗至开花日数、株高、叶面积系数、根干重。

6、 F_2 小区产量与双亲平均值不同性状间呈正相关的性状个数、显著水平大大超过与 F_1 的相关。从双亲性状去预测 F_2 代产量比用 F_1 代预测更有可能、更可靠。

参 考 文 献

- (1) 王金陵、吴宗朴、孟庆喜、高凤兰，1979，大豆杂交组合早期世代鉴定的研究 遗传学报6：(2) 216—222
- (2) Weiss.M, G. Weber.C.R. and Kalton.R.R. 1947, Early Generation Testing in Soybeans. Jour. Amer. Soci. Agro. 39: (9) 791—812.