

# 大豆杂交组合鉴定研究

## I. 亲本表现与选择效果的关系

田佩占

(吉林省农业科学院大豆研究所)

### 提 要

以1978年配制的17个杂交组合为试验材料研究了亲本生育期、结荚习性配组方式、亲本产量水平及产量间的互作对后代选择效果的影响。1979—1983年分别种植了 $F_1$ — $F_6$ 代。试验结果表明：两亲本生育期、结荚习性的配组方式、亲本产量水平及产量间的互作对选择效果均有明显影响。并由此提出高产杂交组合适宜的亲本配组方式为：两亲本生育期差异较小，中熟 $\times$ 中熟或中早熟 $\times$ 中晚熟；亚有限 $\times$ 无限结荚习性或反交；两亲群体产量高，两亲产量间的互作能力强。并讨论了有关理论问题。

大多数资料认为选配亲本应以当地推广的优良品种为主，选择优缺点能互补的材料进行杂交为宜。例如，吉林省农业研究单位育成的35个推广品种的28个杂交组合中就有22个组合为省内推广品种或地方良种间的杂交，另外6个杂交组合中，也有一个亲本是推广品种或地方良种<sup>[1]</sup>。有人提出：利用具有突出性状而且优缺点互补的优良品种或地理远缘，或配合力较高的材料作亲本<sup>[2]</sup>。还有认为，以早熟高产为目标应选择进化程度高的高产与早熟能互补的材料进行杂交<sup>[3]</sup>。有的同志从高产出发，提出主攻茎节数与每节荚数，选择综合性状好，各性能互补的品种进行杂交<sup>[4]</sup>。在美国，大多数育种家均采用育成品种或从统一的区域试验中选取其中优良的材料作主要亲本<sup>[7]</sup>，这样的材料一般都是综合性状适宜，且产量又较高的，易于获得较好效果。以上各种亲本选配的原则都是从育种实践中总结出来的经验，还很少见到经过比较研究的试验资料。本研究的目的就在于确定以高产为主要目标的亲本选配原则，并对有关的理论问题进行讨论。

### 材料与方 法

选择1978年配制的17个杂交组合为材料（表1）。这些组合在成熟期、结荚习性、产量方面的配组方式各有差别：它们之间分别可以找出其中二个性状配组方式相同，而另一性状配组方式不同的一些组合供比较。亲本生育期分为早、中早、中熟、中晚熟和

\* 王继安同志从1981年开始参加此项研究

晚熟5级。早熟品种的出苗至成熟日数小于110天,中早熟为115—120天,中熟为125天左右,中晚熟为130—135天,晚熟为136天以上。结荚习性分为无限、亚有限、有限三种类型。组合的产量类型是按两亲本三年平均产量的平均值确定的。小区产量为1300克以下为低产组合,1300—1450克为中产组合,1450克以上为高产组合。

1979年种植 $F_1$ 代,种植方法为对比法,亲本与后代相邻种植,1行区,行长4.5米,15厘米株距,每行保苗30株。收获时测定亲本与后代的产量。

1980年种植 $F_2$ 代,亲本及 $F_2$ 代群体材料共51个,二次重复共102个小区。每小区4行,行长4.5米,行距60厘米,株距15厘米, $F_2$ 代群体为混合群体,成熟时于每小区中连续取20株,以其平均值代表 $F_2$ 代的性状平均表现,然后收获中间二行测产。

1981年种植 $F_3$ 代亲本共34个材料,共同亲本只作为一个材料。顺序排列,先亲本,后置后代,三次重复,共102个小区。4行区,行长4.5米,行距60厘米,株距15厘米。 $F_3$ 代仍为混合群体,成熟时收获每小区中间2行进行产量测定,并从每个后代材料小区中各选择优良单株5个,每组合共为15株,供下代种植。

1982年种植 $F_4$ 代,把上年选择的15株分为3组,每组种植成一个重复,各重复内按组合号顺序排列,三次重复共255个系统材料。秋收时,以每个组合的各重复为单位,即在5个系统内选取优良单株5个,每组合仍为15个。供下年种植。然后测定各系统产量。先计算重复内5个系统的平均产量,再计算三个重复的平均产量,作为该组合的总平均系统产量表现。

1983年种植 $F_5$ 代系统。方法同 $F_4$ 代,但不再选择单株。

各组合选择效果是以如下指标进行比较:

1. 各组合 $F_4$ 与 $F_5$ 总平均系统产量。
2.  $F_4$ 与 $F_5$ 代各组合最高产品系的平均产量。
3.  $F_4$ 与 $F_5$ 代高产品系数目。 $F_4$ 代超过1500克, $F_5$ 代超过1400克者为高产品系。

组合间 $F_4$ 与 $F_5$ 代总平均系统产量与二年高产品系的平均,在绝对数值上有所差异,但顺位基本一致。在组合产量结果的分类上除个别组合(7805)外,其余均为一致。但由于该组合最高产品系的产量较低,高产品系又较少,故列为中产组合。

为减少生育期性状对产量的影响,各组合 $F_4$ 、 $F_5$ 系统的成熟期保持差异不大(图1)。

由于供试组合较少,为了补充说明生育期性状对后代选择效果的影响,对1950—1970年的243个组合两亲生育期差异与选择效果的关系进行了分类分析。方法是,按两亲差异分组后分别调查选择最终世代数、该世代入选系统数、参加鉴定试验的品系数,同时也对1956—1960年参加 $F_5$ 、 $F_4$ 代选种与鉴定圃的130个组合次进行了类似分类。分析两亲生育期差异与高世代系统产量的关系。由于这些亲本虽然在生育期上不大相同,但由于均来自各地比较优良的品种或品系,多个组合的总体比较可以减少产量差异及配合能力的干扰,从而突出生育期性状的影响。

表 1 供试组合基本情况

组合号	亲 本		生 育 期		结 荚 习 性		两亲本平均产量 (三年平均) (克/小区)	组 合 的 产量类型
	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
7801	吉 林 15	长 系 S-17	中早	中晚	亚	无	1359	中
7802	吉 林	比 松	中早	中晚	亚	无	1573	高
7803	吉 林	吉 林 16	中早	中晚	亚	无	1379	中
7804	吉 林 17	长 系 S-17	中	中晚	亚	无	1316	中
7805	吉 林	比 松	中	中晚	亚	无	1529	高
7806	吉 林	科 索	中	中晚	亚	无	1459	高
7807	吉 林	吉 林 16	中	中晚	亚	无	1335	中
7808	吉 林 18	长 系 S-17	中	中晚	亚	无	1365	中
7809	吉 林	比 松	中	中晚	亚	无	1579	高
7817	东农72-806	长 系 S-17	早	中晚	亚	无	1245	低
7818	东 农	吉 林 16	早	中晚	亚	无	1265	低
7821	吉 林 1	十胜长叶	中	中	无	有	1194	低
7824	吉 林 3	Seedmakers	中	中晚	无	无	1326	中
7825	合 交71-943	Williams	早	极晚	无	无	1246	低
7826	Seedmakers	Seedmakers	早	中晚	无	无	1327	中
7827	吉 林 13	大 金 黄	中	中	亚	无	1353	中
7828	一 窝 蜂	大 金 黄	中	中	亚	无	1322	中

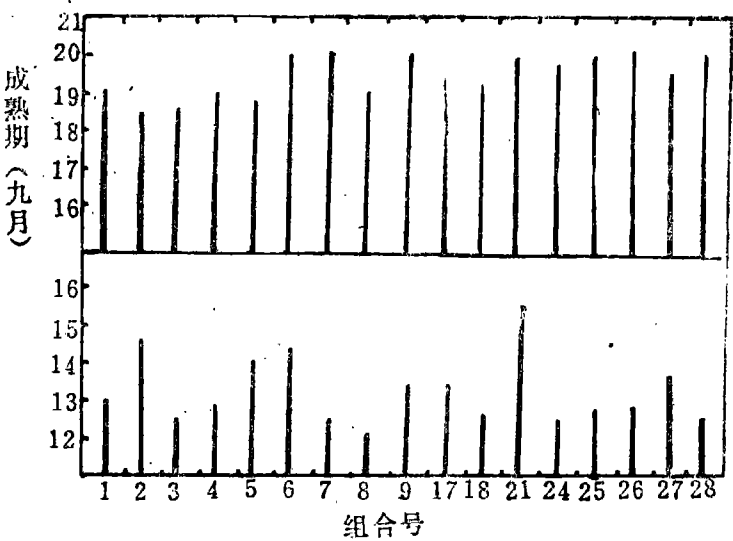


图 1 各组合品系平均成熟期  
上:F<sub>4</sub>, 下:F<sub>6</sub>

结果及讨论

一、亲本生育期性状与选择效果

各组合选择效果列于表 2。从表 2 与表 1 资料可以看出，两亲均为亚×无限，且为中产类型组合中，中×中熟组合选择效果最好，例如7827、7828两组合均为高产组合，

中早×中晚组合的选择结果虽然为中产组合,但最高产品系的产量超过1500克。如7801、7803,而中×中晚组合大都为低产组合,如,7807、7808、7824,只有7804稍好些。另外几个早×中晚或早×晚的组合选择效果均较差。说明两亲生育期差异越小而且均为中熟亲本,选择效果较好,而两亲差异愈大,效果较差。但中早×中晚组合又有优于中×中晚组合的趋势。这是由于自然选择的影响,中熟材料产量性状易得到充分表现,因此F<sub>2</sub>代易出现较多适宜的中熟植株的中熟组合常常表现较优。我们曾报道,一般中×中组合F<sub>2</sub>代有50—70%的中熟株,中早×中晚组合有60%以上的中熟株,而中×中晚、中早×晚或早×晚组合F<sub>2</sub>代则分别只有30%,少于20%的中熟株。

对1950—1970年243个组合两亲差异日数与选择效果的关系的分析可以明显看到自然选择对选择效果的影响。表3资料表明,随着两亲生育期差异的增加,选择到高世代的组合数越少,只选择到低世代的组合数增加。此外,从1956—1960年参加高世代选种圃与鉴定圃的130个组合次的结果可以看出,两亲生育期差异愈大,高世代品系的产量也愈低(表4)。

表 2 各组合的选择效果

组合号	品系平均产量(克/小区)			最高品系产量(克/小区)			高 产 品 系 数			选 择 后 的 组 合 产 量 类 型
	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	平均	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	平均	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	合计	
7801	1207	1238	1223	1615	1408	1516	2	1	3	中
7802	1681	1256	1456	1850	1650	1750	9	4	13	高
7803	1275	1218	1247	1475	1534	1505	0	1	1	中
7804	1234	1296	1265	1395	1696	1546	0	3	3	中
7805	1288	1176	1282	1680	1360	1520	3	0	3	中
7806	1222	1194	1208	1555	1446	1501	1	1	2	中
7807	950	1130	1040	1220	1340	1280	0	1	1	低
7808	1023	1120	1011	1270	1600	1435	0	2	2	低
7809	1284	1154	1219	1550	1392	1471	2	0	2	低
7817	1299	1154	1227	1595	1462	1529	1	2	3	中
7818	1137	1194	1166	1395	1500	1448	0	2	2	低
7821	1199	1068	1134	1390	1524	1455	0	1	1	低
7824	1289	1184	1237	1540	1406	1473	2	0	2	低
7825	1232	1200	1216	1560	1392	1476	1	0	1	低
7826	1269	1280	1275	1785	1536	1661	2	5	7	高
7827	1524	1036	1280	1685	1408	1547	5	2	7	高
7828	1457	1146	1302	1660	1528	1594	5	1	6	高

大豆杂交后代的遗传研究早已证明,杂交一代的生育期约为两亲生育期的平均值,F<sub>2</sub>F<sub>3</sub>代个体生育期呈现明显的分离现象,出现了介乎两亲本之间的一系列新类型。F<sub>2</sub>F<sub>3</sub>世代的平均生育期近似两亲生育期的平均数,并近似常态分布,大多数个体的生育期居于两亲之间,根据这一事实可以推测,两亲本生育期差异越大,群体分离幅度愈大,而适合生育期指标的个体数目就愈少,获得包括产量性状在内的综合性状均好的机率就愈少;反之,两亲本生育期差异愈小,获得综合性状均优个体的机率就大些。当然通过遗传基因重组也可能在杂交群体中的少数生育期适宜的个体中获得符合目标的单株,甚至也有选出优良品种的例子〔2〕,我们并不否定这个事实。我们的目的是找到更

为有效的选配亲本的技术以提高育种效率。实际上绝大多数优良品种的两亲生育期, 差异是很小的。

## 二、亲本结荚习性性状与选择效果

在吉林省农科院条件下, 均为中产, 中×中熟的组合中, 可以明显看出无限性×亚有限性组合(7827, 7828)选择效果优于无限性×无限性(7824)及无限性×有限性(7821)组合。这是因为本地自然条件: 大豆生育期内降水量500—550毫米, 又较集中

表3 两亲生育期差异与选择效果的关系 (1950—1970资料, 公主岭)

两亲生育期差异	选至世代数	组 合		入选总系统数	每组合平均入选系统数	参加鉴定总系统数	每组合平均入选系统数	组合平数
		数目	%					
0—5	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	16	14.3	152	9.5	0	0	0
	3	13	11.6	239	18.4	0	0	0
	4	11	10.0	103	9.4	0	0	0
	5	26	23.2	613	23.6	164	6.3	6.3
	6	47	41.9	715	15.1	135	2.9	2.9
6—10	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	12	20.7	82	6.9	0	0	0
	3	9	15.5	186	20.7	0	0	0
	4	10	17.3	77	7.7	0	0	0
	5	12	20.7	143	12.0	38	3.2	3.2
	6	19	32.8	246	13.0	87	4.5	4.5
11—15	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	7	28.0	66	9.4	0	0	0
	3	2	8.0	94	47.0	0	0	0
	4	1	4.0	4	4.0	0	0	0
	5	9	36.0	75	8.3	19	2.6	2.6
	6	6	24.0	98	16.4	24	4.0	4.0
16—20	1	2	7.7	—	—	—	—	—
	2	10	38.5	67	6.7	0	0	0
	3	4	14.4	40	15.0	0	0	0
	4	4	14.4	30	7.5	0	0	0
	5	2	7.7	18	9.0	4	2	2
	6	4	14.4	26	6.5	14	3.5	3.5
20以上	1	3	13.7	—	—	—	—	—
	2	7	31.7	56	8.0	0	0	0
	3	6	27.3	89	14.8	0	0	0
	4	2	9.1	6	3.0	0	0	0
	5	1	4.5	3	3.0	0	0	0
	6	3	13.7	18	6.0	0	0	0

表4 两亲生育期差异与高世代系统产量间的关系 (1956—1960资料, 公主岭)

选 至 世代数	两亲生育期 差 异  (天)	对 标 准 产 量 的 百 分 率								组 合 数
		< 90		90—99		100—109		110—119以上		
		组合数	%	组合数	%	组合数	%	组合数	%	
F <sub>5</sub>	小于5天	1	3.0	9	26.5	12	35.3	12	35.2	55
	6—10天	3	27.3	3	27.3	1	9.1	4	36.3	
	10—15天	2	25.0	3	37.5	2	25.0	1	12.5	
F <sub>6</sub>	小于5天	4	13.8	7	24.1	13	44.8	5	17.3	44
	大于5天	2	13.3	6	40.0	5	33.4	2	13.3	
鉴定圃	小于5天	4	20.0	8	40.0	8	40.0	0	0	33
	大于5天	7	53.8	2	15.4	4	30.8	0	0	

于7—8月份,同时试验区小气候条件又较好,有利于亚有限型产量性状的充分发挥。

在无限性×有限性或反交组合中,后代易分离出大量晚熟株,只有很少中熟株。特别是采用系谱法选择时,此类组合选择效果较差。如采用混合法选择,从 $F_2$ 代起进行混合摘荚,其选择效果会大大提高。

### 三、亲本绝对产量水平的作用

表1与表2资料相对照可以发现,在其它性状均为一致时,两亲本的平均产量愈高,选择效果也较好。例如7802,7803,7801组合亲本产量顺序是7802>7803>7801,选择效果也是这个顺序。7805,7806,7807三个组合亲本产量顺序是依次下降,选择效果亦然。又如7826组合亲本产量大于7825组合,选择效果也是如此。

### 四、亲本之间产量的互作

在亲本产量、生育期、结荚习性配组方式相同的情况下,不同组合间选择效果的差异应视为产量基因间的互作结果。例如吉林15与公交7133—16号的产量相同,分别与另一亲本长系S—17杂交,其选择效果大不一样。前者杂交组合7801明显优于后者7808。又如在亲本产量类型上同为高产组合的7802与7809,同为中产组合的7827与7828、7804与7807,同为低产组合的7817与7818,在选择效果上都存在明显差异。这种差异才是配合力差异。这与上述第三种原因,即亲本绝对产量水平的影响应是有差别的,通常的配合力理论把两者混淆在一起,都说成是配合力的差异。某一组合后代的表现,既取决于两亲本的产量的绝对水平,又取决于两者相互作用的结果。配合力只应是两个亲本的配合能力即相互作用的能力,是相互作用部份,而不应该包括亲本绝对产量水平作用。两者是不同性质的矛盾着的两个方面。在配合力方面,可能包括加性、显性、上位等基因间的互作。利用通常的配合力理论计算试验结果,凡是两亲本值愈大, $F_1$ 值愈大,配合力值特别是一般配合力值愈大,即加性效应大,这就把亲本绝对水平的作用及相对配合力的作用混为一谈,势必不能真正表达配合能力的大小。本研究结果指出,两个不同方面,对后代表现的影响有所区别。

综上所述,我们认为在吉林省农科院条件下的高产组合应具备:

1. 两亲生育期差异较小,最好是中×中熟,其次是中早×中晚。
2. 结荚习性的配组方式一般为亚有限性×无限性或无限性×亚有限性,对于无限性×有限性或亚有限性×有限性及其反交组合应采用混合选择法选择。
3. 两亲本应尽量是高产材料。
4. 两亲本产量水平的互作能力强。

在上述四个方面中,前三项易于掌握,而亲本间的互作能力应在实践中逐渐认识,并应深入研究其规律。

## 参 考 文 献

- [1] 吉林省农科院编:大豆 1980,吉林人民出版社。
- [2] 单维奎:1978,从铁丰系统大豆品种的育成谈大豆有性杂交育种中的几个问题 中国农学会学术讨论会论文。
- [3] 王金陵主编:大豆 1982,黑龙江科学技术出版社。
- [4] 田佩占:1979,大豆杂交第二代生育期遗传规律的研究 吉林省农业科学 1979(2),

- (5) 田佩占: 1981, 系谱选择与混合选择对大豆杂交后代定向选择效果的影响 吉林省农业科学 (2)17~24
- (6) Luedders, V.D. 1977, Genetic Improvement in Yield of Soybeans, Crop Sci. 17(6): 971

## STUDIES ON IDENTIFICATION OF SOYBEAN CROSSES

### I. RELATIONSHIP BETWEEN PARENTAL PERFORMANCE AND EFFECTIVENESS OF SELECTION FOR SEED YIELD IN ADVANCED GENERATIONS

Tian Peizhan

(Institute of Soybean Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

#### Abstract

Seventeen crosses were made to determine the parental difference on effect of mature period, pod-bearing habit, and seed yield level to seed yield of  $F_4$  and  $F_5$  generations in 1978. The  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$  populations and lines selected in  $F_4$  and  $F_5$  were grown from 1979 to 1983. The crosses were classified into three groups: high-yielding, intermediate-yielding and low-yielding on bases of the total mean of parental seed yield from 1979 to 1982. The effectiveness of selection for seed yield in  $F_4$  and  $F_5$  generations were evaluated on bases of the followings: (1) total mean yield of  $F_4$  and  $F_5$  lines selected, (2) yield of highest-yielding  $F_4$  and  $F_5$  lines selected, (3) the number of high-yielding lines in  $F_4$  and  $F_5$  line selected. The experimental results indicated that parental difference on mature period and pod-bearing habit, parental seed yield level and interaction between parental seed yield had significant effect on effectiveness of selection for seed yield in  $F_4$  and  $F_5$  generations. Appropriate cross combination for high-yield should be (1) less parental difference on mature period (crosses between intermediate maturity lines or reciprocal crosses between medium-early variety and medium-late variety), (2) less parental difference on pod-bearing habit (reciprocal crosses between indeterminate variety and semi-determinate variety), (3) crosses between parents having highest seed yield, (4) high interaction of yield genes between two parents.