

大豆杂交亲本产量配合力与 选择效果关系的研究*

田 佩 占

(吉林省农科院大豆所)

自交作物的配合力研究已有许多报道,国内外学者在大豆方面也有些研究结果〔1—6〕。绝大多数报道都是从研究杂交亲本的一般配合力及亲本间的特殊配合力出发,估算基因的加性效应与非加性效应的相对大小。认为从估算配合力入手可以找到亲本选配的依据。但在根据亲本配合力的大小适当配置组合,进而提高选择效果方面,还缺乏实践上的依据。既然要以配合力作为选择亲本的根据,就应首先明确:自交作物配合力与选择效果有何关系?亲本的表现与一般配合力、特殊配合力各有何关系?弄清这些问题,显然有助于明确自交作物配合力研究在育种实践中的应用价值。另外,一般配合力、特殊配合力的大小及其总配合力大小假如与选择效果无关,而且与亲本表现也无大关系,那么配合力的运用范围研究有多大?除了配合力以外,还有什么因素与选择效果有关?如果亲本表现与选择效果有较大关系,配合力的作用到底如何?其作用程度及性质又是怎样的。

本研究试图从亲本配合力与选择效果的关系入手,对上述问题进行初步探讨。

材 料 与 方 法

本试验用吉林15、吉林17、吉林18三个育成品种与长系S—17、比松、吉林16三个品系进行不完全双列杂交。三个母本均为中熟、亚有限结荚习性,三个父本为中晚熟、无限结荚习性。杂交一代为随机区组设计,三次重复,一行小区,行长1.5米,行距60厘米,株距15厘米。成熟时每小区取5株收获考种及测产。为便于与亲本比较,换算成2行区(4.5米行长)的小区产量。在相邻地段又种植了6个亲本材料,每个亲本为一小区,4行区,行长4.5米,仍为随机区组设计,三次重复,成熟时收获中间二行测产。

F_2 、 F_3 代均种植各组合的混合群体。 F_2 代混合群体由收获考种测产的 F_1 植株的种子混合种植而成, F_3 代混合群体由 F_2 代各小区测产的种子组成。除上述九个组合的后代材料外,还有另外8个组合的混合后代材料及此17个组合的亲本参加试验。每个亲本及组合后代均以小区为单位种植,4行区,行距60厘米,行长4.5米。因试验材料较多,采用顺序排列,三次重复,连续种植各重复小区。重复内先种植亲本后种植后代材料。对 F_2 代群体不加选择。从 F_3 代混合群体开始选择。从 F_3 代混合后代材料选择的强度为5%,具体方法是从每4行小区(约110—120株)各入选5株,每组合三次重复共为15株。 F_4 代种植成品系,每5个品系种植成一个重复,15个品系分别分布在三次重复中。成熟时从每个重复5个品系中选择5株,每个组合仍为15株。测定每个 F_4 及 F_5 品系的产量。

* 王继安同志参加了部分工作。

各组合的选择效果以如下指标进行比较：

- 1、各组合 F_4 、 F_5 代总平均系统产量。
- 2、 F_4 与 F_5 代各组合最高品系产量的平均值。

组合间 F_4 、 F_5 代总平均系统产量与最高品系产量在绝对值上有所差异，但顺位很为一致，组合产量的分类除个别组合外也甚为符合。

利用上述资料进行如下统计分析：

- 1、在对 F_1 代及亲本进行随机区组方差分析及配合力方差分析的基础上，估算各亲本的一般配合力及特殊配合力效应值。
- 2、分析一般配合力及特殊配合力效应值与选择效果的关系。
- 3、分析一般配合力及特殊配合力效应值与亲本绝对表现的关系。
- 4、分析亲本绝对表现与选择效果的关系。
- 5、分析亲本间产量基因互作与选择效果的关系。

结 果 及 分 析

一、配合力效应值与实际选择效果的关系

随机区组方差分析及配合力方差分析表明，组合间及亲本间产量的差异均是显著的。在此基础上估算了配合力效应值、各组合亲本一般配合力、特殊配合力及总配合力效应值及其分类、各组合的选择效果列于表1。从表1可以看出，无论用分类法还是用相关分析法分析，某亲本一般配合力，父母本一般配合力的和（育种值），某二个亲本间的特殊配合力，某二个亲本一般配合力的和（育种值）与特殊配合力的总和（总配合力）的大小与其后代的选择效果均无必然联系。例如父母本一般配合力效应值及育种值最大的组合：吉林17×比松，其特殊配合力效应值亦为最大，故总配合力效应也是最大的，但选择效果却不是最好的，而是处于中间偏好地位。而实际选择效果最好的吉林15×比松组合，虽然育种值较大，特殊配合力又是最小的，总配合力处于中间。

相关分析表明，育种值、总配合力与后代选择效果中的总平均系统产量、最高品系产量的相关系数均为正值，幅度为0.3037—0.5146，均未达显著水平（ $r_{0.05} = 0.6664$ ， $r_{0.01} = 0.7977$ ），而特殊配合力效应值与两者的相关系数为负值（-0.4008，-0.5922）也均未达显著水平。

二、亲本产量水平与配合力效应值的关系

表2资料表明，六个供试亲本产量的分类与一般配合力效应的分类，有四个一致，二个不一致。吉林15号为低产亲本，但配合力为中等，吉林16号为中产亲本，但配合力为小值。但从顺位看：除了比松产量高，配合力也大外，其他亲本的产量顺位与一般配合力的顺位都不一致。产量为比松>吉林16>长系S—17>吉林17>吉林15>吉林18，而一般配合力为比松>吉林17>吉林15>长系S—17>吉林18>吉林16。双亲平均产量与育种值在分类上有半数以上无一致关系。而与组合特殊配合力效应之间则很少有一致关系。

相关分析表明，两亲本平均产量与特殊配合力之间无关。而与育种值、总配合力的相关系数虽然都为正值，但均未达显著水平。

三、亲本产量水平与选择效果的关系

在供试的全部组合中，可以发现：在生育期、结荚习性的组合方式相同的情况下，有

表 1 亲本配合力效应值及其分类与选择效果的关系

组 合	一 般 配 合 力					特殊配合力		总配合力	后代实际选择效果		
	母本分类	父本分类	母本效应值	父本效应值	育种值	分类	效应值	效应值	总平均产量	最高品系产量	位次
吉林15×长系S-17	中	中	100	91	191	较大	82	273	1223	1516	6
吉林15×比松	中	大	100	186	286	最小	-109	177	1469	1750	1
吉林15×吉林16	中	小	100	-273	-173	较大	82	-91	1247	1505	5
吉林17×长系S-17	中	中	104	91	195	较小	-10	185	1265	1546	2
吉林17×比松	中	大	104	186	290	最大	99	389	1282	1520	4
吉林17×吉林16	中	小	104	-273	-169	大	92	-77	1040	1280	9
吉林18×长系S-17	小	中	-220	91	-129	小	-55	-184	1071	1435	8
吉林18×比松	小	大	-220	186	-34	中	25	-9	1219	1471	7
吉林18×吉林16	小	小	-220	-273	-493	中	27	-466	1238	1531	3

表 2 亲本产量水平与配合力的关系

组 合	亲本产量表现					一 般 配 合 力					特殊配合力	
	母本分类	父本分类	母本/父本/小区	父本/母本/小区	平均	母本分类	父本分类	母本效应值	父本效应值	育种值	类别	效应值
吉林15×长系S-17	低	中	1261	1382	1321	中	中	100	91	191	较大	82
吉林15×比松	低	高	1261	1624	1443	中	大	130	186	286	最小	-102
吉林15×吉林16	低	中	1261	1411	1336	中	小	100	-273	-173	较大	82
吉林17×长系-17	中	中	1330	1382	1356	中	中	104	91	195	较小	-10
吉林17×比松	中	高	1330	1624	1477	中	大	104	186	290	最大	99
吉林17×吉林16	中	中	1330	1411	1371	中	小	104	-273	-169	大	92
吉林18×长系S-17	低	中	1237	1382	1310	小	中	-220	91	-129	小	-55
吉林18×比松	低	高	1237	1624	1430	小	大	-220	186	-34	中	25
吉林18×吉林16	低	中	1237	1411	1324	小	小	-220	-273	-493	中	27

相当数量的组合的两亲本的平均产量与选择效果密切相关(表3)。这些供比较的各组内组合的亲本产量差异与后代间的产量差异不大一致,但顺位上是一致的。说明对这些组合来说,亲本产量水平对后代的影响是占主导地位的。几乎所有育种家都以高产×高产的配

表 3 两亲本产量表现与选择效果的关系

组 合	生 育 期		结 实 习 性		两亲本三年平均产量(克/小区)	选 择 效 果	
	母本	父本	母本	父本		总平均产量	最高品系产量
吉林15×比松	中	中晚	亚	无	1573	1469	1750
吉林15×吉林16	中	中晚	亚	无	1373	1247	1505
吉林15×长系S-17	中	中晚	亚	无	1359	1223	1516
吉林17×比松	中	中晚	亚	无	1529	1282	1520
吉林17×科索	中	中晚	亚	无	1459	1208	1501
吉林17×吉林16	中	中晚	亚	无	1335	1040	1280
吉林18×比松	中	中晚	亚	无	1579	1219	1471
吉林18×长系S-17	中	中晚	亚	无	1365	1071	1435

组方式选育高产品种的实践经验的理论根据就在于此。

四、亲本间产量基因的互作对选择效果的影响

在亲本产量、生育期、结荚习性配组方式相同的情况下，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号与吉林18号产量相同，又同时与另一亲本长系S—17杂交，两个组合的选择效果大不相同，前者明显优于后者（表4）。显然，前者两亲本产量基因间的互作结果较后者为好，才使后代的选择效果较优。

表4 亲本间产量基因互作与选择效果的关系

组 合	生 育 期		结荚习性		两亲本三年平均产量(克/小区)	选 择 效 果	
	母 本	父 本	母 本	父 母		总平均产量	最高品系产量
吉林15×长系S—17	中	中晚	亚	无	1359	1223	1516
吉林18×长系S—17	中	中晚	亚	无	1365	1071	1435
吉林15×比松	中	中晚	亚	无	1573	1469	1750
吉林18×比松	中	中晚	亚	无	1579	1219	1471
吉林17×长系S—17	中	中晚	亚	无	1316	1265	1546
吉林17×吉林16	中	中晚	亚	无	1335	1040	1280
东农72—806×长系S—17	早	中晚	亚	无	1245	1227	1529
东农72—806×吉林16	早	中晚	亚	无	1265	1166	1448
合丰23×Seedmakers	中早	中晚	无	无	1327	1275	1661
吉林3×Seedmakers	中	中晚	无	无	1326	1237	1473
吉林18×长系S—17	中	中晚	亚	无	1365	1071	1435
吉林17×吉林16	中	中晚	亚	无	1335	1040	1280

讨 论

自交作物亲本配合力究竟能否预测组合优劣？能否作为正确选配亲本的依据？就需要研究亲本配合力与后代的实际选择效果的关系。本研究结果表明，亲本的一般配合力、特殊配合力及总配合力与后代选择效果间没有密切关系。这说明用配合力的大小去选择杂交亲本是难以获得成功的。

一般配合力被认为来自基因的加性效应，而特殊配合力由非加性效应所致。而在本研究中这些效应值只由双列杂交的 F_1 代表现值求得，没有亲本值参与分析。因而与亲本表现的绝对水平无关。但一般认为加性效应能反应亲本值的大小。本研究表明，某一亲本产量水平与一般配合力无密切关系，而某一组合的两亲本的平均表现与两亲本的育种值、特殊配合力效应及总配合力效应值也无密切相关。这说明，在本研究中用 F_1 代值计算出来的配合力效应值不能反应亲本的配合能力。

本研究发现不少亲本产量差异较大的组合后代选择效果与亲本产量表现有密切关系。当亲本产量水平相等时，选择效果又与产量间的互作能力紧密相关。而此种互作能力实际上是在后代选择中可以实现的那部份配合能力。 F_1 代的表现实际上是由两亲本产量绝对水平和两亲本的配合能力两个方面决定。这是构成 F_1 代表现的基本矛盾。在大豆育种实践中可以发现，不加选择的情况下，后代群体的平均表现及产量优势随世代的增进逐渐下降。

但在选择的情况下，才使那些来自双亲的产量基因相互作用（即重组）较好的品系得以保留下来，而这些优良品系对双亲的优势实质上就是可以实现的配合力（表5）。对大豆这个自交作物来说，其中加性效应又是主要成份（1）〔3-6〕。从表5资料可以推测出同一亲本在不同的杂交组合中的一般配合力是不同的。但在双列杂交分析中得到的一般配合力却是相同的。这里用反证法可以证明是不合理的：假设同一亲本在不同的组合中具有相等

表5 大豆杂种低世代产量优势的衰退及选择条件下可实现的配合力

组 合	F ₁ 优 势 (%)	F ₂ 优 势 (%)	F ₃ 优 势 (%)	F ₁ -F ₂	F ₂ F ₃	F ₄ -F ₅ 代 最高产品系 平均产量 (对MP%)	可实现的 配合力 (%)	占F ₁ 代 总优势的 (%)	衰退优势 %
吉林15×长系S-17	175.4	100.8	93.7	74.6	7.1	111.5	11.5	5.3	84.7
" ×比松	134.9	121.3	95.4	13.6	25.9	111.2	11.2	32.1	67.9
" ×吉林16	136.7	108.2	98.8	28.5	9.4	119.1	9.1	24.8	75.2
吉林17×长系S-17	140.9	104.1	91.1	37.8	10.0	117.4	17.4	41.5	58.5
" ×比松	139.4	116.1	82.5	23.3	33.6	99.4	-0.6	-1.5	101.5
" ×科索	149.4	112.2	95.3	37.2	16.9	102.9	2.9	5.8	94.2
" ×吉林16	143.6	124.3	106.2	19.3	18.1	95.8	-4.2	-9.6	109.6
吉林18×长系S-17	131.8	110.7	85.3	21.1	25.4	105.1	5.1	16.0	84.0
" ×比松	140.3	101.4	85.3	38.6	16.1	93.2	-6.8	-16.9	116.9
东农72-806×长系S-17	179.6	101.5	88.0	78.1	13.5	122.8	22.8	28.6	71.4
" ×吉林16	132.2	101.8	112.4	29.4	-	114.5	14.5	45.0	55.0
吉林1×十胜长叶	236.6	113.7	76.7	122.7	37.7	121.9	21.9	16.1	53.9
吉林3×Seedmakers	128.6	93.1	72.5	35.5	0.6	111.1	11.1	38.8	61.2
合丰23×Williams	137.2	124.0	108.7	13.2	15.3	118.5	18.5	49.7	50.3
合丰23×Seedmakers	122.8	103.6	102.9	91.2	0.7	125.2	25.2	11.1	88.9
吉林13×大金黄	132.7	107.3	19.2	25.4	16.1	114.3	11.3	43.7	56.3
一窝蜂×大金黄	117.7	110.2	86.1	7.5	24.1	120.6	26.6	116.7	-16.7

的加性效应，那么表5中吉林15×长系S-17组合可实现的一般配合力为11.5，吉林17×长系S-17为17.4，显然吉林17的一般配合力效应值大于吉林15。但吉林15×比松为11.2，吉林17×比松组合为-0.6，又可以得到吉林15远远大于吉林17的结果。上述两个结果互相矛盾，说明此种假设是不对的，正确的答案应是同一亲本在不同的组合中具有不同的加性效应值。在影响后代选择效果的二个因素中，亲本产量水平较易测得，而配合能力是不易估计的，当前，大豆育种家都选择高产亲本配制杂交组合主要目的是产量绝对水平高而不是配合能力大。只能在选择高产亲本的基础上通过育种实践选择其中亲本配合力较高的组合。因此如何克服选择亲本配合能力方面的盲目性是今后应该研究的重要问题。

最后还应指出，由于本试验杂交组合数量较少，也只是从获得的初步结果中加以分析讨论，还有待于继续深入广泛地研究与讨论。

参 考 文 献

- (1) 陈恒鹤：1982，大豆主要数量性状遗传规律的双列杂交分析。大豆科学1：(1)41-51。
- (2) Baker, R. J. 1978, Issue in diallel analysis crop Science 18(3)533-536.
- (3) Weber, C. R. L. T, Empig and J. C. Thorne, 1970, Heterotic performance and Combining Ability of Two-way F₁ Soybean Hybrids Crop Scienc, 10, (2)159-160.
- (4) Paschal E.H. and J.R. Wilcox 1975 Heterosis and Combining Ability in Exotic Soybean Germplasm Crop Science15: (3)344-349.
- (5) Croissant G.L. and James H. Torrie 1971, Evidence of Nonadditive Effects and Linkage in Two Hybrid populations of Soybeans, Crop Science 11: (5)675.
- (6) Charles A. Brim and C. Clark Cockerham, 1961 Inheritance of Quantitative Characters in Soybean. Crop Science, 1: (2)187-190.