

大豆不同性状的母本与大粒父本杂交其后代产量因素的相关性

王彬如 翁秀英

(黑龙江省农业科学院大豆研究所)

摘要 用同一父本与不同类型母本配制五个杂交组合。研究结果表明:在我省中南部地区高产组合应选择中熟或中早熟,植株较高大,无限结荚习性,主茎节多,四粒荚多,中粒类型为母本,用大粒为父本杂交,其后代能提高单株荚数,单株粒数和单株粒重,同时百粒重也能提高,百粒重在 F_3 世代居于双亲之间,其以后世代与亲本的关系亦极密切,上下代之间相关显著,杂种第五代的百粒重接近当年双亲百粒重的中值。高产品种在保持一定百粒重的条件下,提高后代的单株荚数,单株粒数与单株粒重是高产的重要保证。对上述五个组合按产量类型经四年测产结果,平均亩产量在160~175公斤之间,有一定差异,但组合间产量顺序不够规律。 F_3 世代是开始对产量因素选择的关键世代,也是早期鉴定大豆组合产量的主要世代。

前 言

为了提高大豆丰产性的育种效率,采用具有不同丰产性的母本与大粒性状的父本配制杂交组合,研究其产量因素在不同世代间的相关性、相关程度,为选配杂交亲本提供依据及提高定向选择高产品种的效率。

材料与方 法

1977年采用具有不同农艺性状的母本与同一具有大粒性状的父本配制下列五个杂交组合(见表1)。

表 1 亲本组合及主要性状 (1977年 哈尔滨)

组合号	亲 本 类 型	亲 本 组 合 及 主 要 性 状					
		母 本	结荚习性	百粒重(克)	父 本	结荚习性	百粒重(克)
哈 7762	中早熟大粒×大粒	哈 76-6045	无	24.0	哈 75-5542	无	25.4
哈 7763	中晚熟中粒×大粒	哈 76-6296	有	20.0	"	"	"
哈 7764	中熟植株高大中粒×大粒	黑农 26	无	17.8	"	"	"
哈 7765	中早熟中粒×大粒	绥农 3号	无	18.5	"	"	"
哈 7766	秆强分枝多中粒×大粒	黑农 11号	无	16.4	"	"	"

1977年配制杂交组合,1978年种植观察

F_3 世代的表现,测定各组合的农艺性状和单

株产量性状的杂种优势。1979~1982年,每组合自F₂世代开始种植按单株产量高低划分为高、较高、中、较低、低五个等级的20个单株。田间设计按组合顺序排列,每单株1行,每组合前种植亲本各1行,行长5米,行距70厘米。株距10厘米,成熟后每组合在5个产量类型中,每类型定两个系统各随机收20株,每组合共计200株,亲本20株进行考种,以计算上下世代间性状的相关。并另设测产小区,每组合种植5个产量类型共10株,亲本各1株,每株种1行,收获时两端各删去

0.5米,实收小区面积为2.8平方米,测小区产量与上一世代的相关。

本试验着重研究:

1. 以F₂世代材料研究亲本性对后代的影响;
2. 不同产量类型的杂交后代,上下世代间产量的相关;
3. 具有不同百粒重的母本对其后代百粒重的影响;
4. 杂种后代农艺性状及产量因素上下世代的相关。

表2 五个不同类型母本与同一父本杂交组合的亲本与其后代农艺性状和产量性状的平均值

亲本与组合号	株高 (厘米)	分枝数	节数	单株荚数	四粒荚数	单株粒数	单株粒重 (克)	百粒重 (克)	粒茎比
♀哈76-6045	86.5	1.5	15.3	35.3	7.0	92.8	17.6	21.5	—
♂哈75-5542	78.8	1.6	16.0	40.1	0.4	91.0	16.5	24.1	—
F ₂ 哈7762-2	78.9	1.5	16.6	38.2	1.1	86.3	18.0	22.9	—
MP	82.7	1.6	15.7	37.7	3.7	91.9	17.1	22.8	—
♀哈76-6296	47.2	3.9	11.7	48.0	0.7	108.3	15.7	22.3	0.388
♂哈75-5542	84.6	2.5	16.4	46.4	0.8	100.9	19.8	24.7	0.436
F ₂ 哈7763-5	84.2	3.1	17.3	50.6	1.2	101.2	16.9	23.2	0.418
MP	65.9	3.2	14.1	47.2	0.8	104.6	17.8	23.5	0.412
♀黑农26	97.0	1.0	16.9	39.7	7.1	109.2	15.3	17.1	0.430
♂哈75-5542	77.5	2.0	15.9	38.9	1.4	80.7	15.3	24.0	0.455
F ₂ 哈7764-1	93.9	1.7	17.7	43.2	0.9	112.5	17.5	21.0	0.453
MP	87.3	1.5	16.4	39.3	4.3	95.0	15.3	20.6	0.443
♀绥农3号	81.2	2.2	15.6	35.6	5.9	91.3	13.0	17.0	0.448
♂哈75-5542	89.1	2.2	15.4	41.2	0.1	87.2	17.8	22.7	0.457
F ₂ 哈7765-1	93.8	2.2	18.1	53.8	0.8	93.8	23.2	22.4	0.478
MP	85.2	2.2	15.5	38.4	3.0	89.3	15.4	19.8	0.453
♀黑农11	84.3	3.6	15.8	41.9	10.0	115.9	13.4	14.8	0.488
♂哈75-5542	85.1	2.7	16.3	46.8	0.4	105.0	20.0	23.7	0.457
F ₂ 哈7766-6	85.6	2.7	16.4	57.6	2.4	144.7	23.0	22.2	0.472
MP	84.7	3.2	16.1	44.4	5.2	110.5	16.7	19.3	0.473

注:MP为双亲的中值。

结果与讨论

(一) 亲本性状对后代的影响

从 F₂ 世代的表现看其与亲本性状的关系, 现将同一父本与不同类型母本配制 5 个杂交组合的 F₂ 世代与亲本主要性状的平均值(见表 2)。

根据表 2 的数据来看, 亲本主要性状对杂种后代有一定的影响, 但随组合不同也有不同的表现, 如中早熟大粒×大粒的哈 7762 组合的 F₂ 世代的株高、节数、分枝数、单株荚数、百粒重接近双亲的中值, 表明上述性状与亲本关系密切, 而单株粒数与四粒荚数低于双亲的中值, 单株粒重比中值高 0.9 克, 表明该组合在 F₂ 世代产量性状的平均值比亲本提高不多。

中晚熟、有限结荚习性中粒×大粒的哈 7763 组合的 F₂ 世代的表现, 其分枝数, 百粒重、粒茎比与双亲的中值相仿, 而株高、节数、单株荚数、四粒荚数高于双亲的中值, 但单株粒数与单株粒重则稍低于双亲的中值, 表明该组合在株高等性状上比之亲本有所提高, 而产量性状稍有降低。

中熟、植株高大、中粒×大粒组合的哈 7764 的 F₂ 世代的表现, 分枝数和百粒重接近亲本的中值, 而株高、主茎节数、单株荚数、单

株粒数、单株粒重、粒茎比均超过双亲的中值, 只四粒荚数低于双亲的中值, 本组合的丰产性比之亲本大有提高。

中早熟中粒×大粒的哈 7765 组合的 F₂ 世代的表现, 只分枝数与双亲的中值相同, 四粒荚数低于双亲的中值, 而株高、主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、粒茎比均超过双亲的中值, 本组合具有较大的增产潜力。

秆强、分枝多、中粒×大粒的哈 7766 组合的 F₂ 世代的表现, 只株高、主茎节数与双亲中值相仿, 而分枝数及四粒荚数低于双亲的中值, 单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、粒茎比均超过双亲的中值, 本组合产量性状表现优良。

通过杂种 F₂ 世代与亲本的比较结果, 认为在黑龙江省中南部地区高产组合的亲本应选择中熟或中早熟, 植株较高大, 无限结荚习性, 主茎节数多, 秆强, 子粒中等大的类型为母本, 与大粒父本杂交能提高单株结荚数、单株粒数和单株粒重, 且百粒重也能适当的提高, 高产品种在保持一定的百粒重条件下, 提高单株荚数、单株粒数与单株粒重是提高产量的重要条件。

(二) 测定组合间的产量与上下世代间的相关

1. 测定五个不同类型母本与同一父本组合的杂交组合 F₂—F₅ 世代的产量。经四年测

表 3 五个不同类型母本与同一父本组合不同世代的产量与亲本对比表

年 项 目 代	哈 7762			哈 7763			哈 7764			哈 7765			哈 7766		
	亩产量 (公斤)	对♀ (%)	对♂ (%)												
1979(F ₂)	159.3	76.7	86.3	135.7	118.7	95.0	156.5	96.6	164.6	153.2	129.3	170.2	155.2	129.3	172.4
1980(F ₃)	172.7	106.3	111.0	169.1	142.3	103.3	191.5	99.4	121.3	197.8	93.2	95.4	191.6	111.4	109.1
1981(F ₄)	183.7	119.6	118.0	161.9	125.9	80.4	182.4	66.9	116.1	189.9	137.9	114.5	167.4	107.3	95.9
1982(F ₅)	160.1	122.3	85.7	172.6	103.3	106.6	166.5	112.8	102.8	169.9	86.5	103.4	165.9	79.6	84.3
平均	170.2	108.0	100.5	169.8	145.0	96.3	174.2	93.9	126.2	175.2	111.7	120.9	170.0	106.9	115.4

产结果,各组合不同世代平均亩产量在 160—175 公斤之间。产量顺位以哈 7765 组合为最高,其次为哈 7764,第三为哈 7762,第四为哈 7766,而以哈 7763 组合的产量为最低。四年平均比双亲皆增产的有哈 7765、哈 7766 及哈 7762 三个组合,而比父本增产,比母本稍减产的有哈 7764 组合,比母本增产而比父本减产的有哈 7763 组合(见表 3)。

从表 3 五个组合的 F_2 — F_5 不同世代的产量来看,各组合在不同世代的产量表现不同,这与每年的气候条件有关,但从总的情况来看,组合在世代间还是有差异的。中粒、无限结荚习性×大粒组合的哈 7764、哈 7765、哈 7766 三个组合均以 F_3 产量为最高,而无限、大粒×大粒的哈 7762 组合则以 F_4 产量为最高,中晚熟、有限结荚习性的哈 7763 组合则以 F_5 世代产量为最高。根据 1979~1982 年哈尔滨的气候对大豆产量的影响来看,

1979 与 1980 年均是前期雨水充足,后期干旱为大豆的中产年,对本试验 F_2 与 F_3 世代的影响相仿。而 F_4 世代是 1981 年,当年的气候对大豆极为有利是大豆的丰收年, F_5 世代是 1982 年,前期干旱,植株生长矮小,7 月中旬下透雨后,雨量适宜,产量仍较高。总之,四年环境因素虽有变化,但组合间的产量变异仍受其内在因素的作用。认为大豆杂交组合早期产量鉴定以 F_3 世代为适宜,大豆杂交后代产量性状的选择可从 F_3 世代开始。

2. 测定不同产量类型的杂交后代单株粒重与下世代相应系统内平均单株粒重的相关。在大豆杂交后代按单株粒重划分为高、较高、中、较低、低五个类型中,每类型选两个株行,每组合 10 个株行,即 10 个系统,在每个系统内随机取 20 株进行考种,每组合共考种 200 株。各组合单株粒重世代间的相关系数(见表 4)。

表 4 大豆杂交后代不同单株粒重与下世代相应系统内平均单株粒重的相关系数表

组合号	相关系数		
	F_2 与 F_3	F_3 与 F_4	F_4 与 F_5
哈 7762	-0.3835 **	0.8034 **	0.9320 **
哈 7763	-0.1111	-0.1852 **	-0.6470 **
哈 7764	-0.0000 **	0.3243 **	0.0804
哈 7765	-0.0000 **	-0.6234 **	-0.8100 **
哈 7766	-0.4360 **	-0.1310	0.5464 **

从表 4 的相关系数来看各组合单株粒重上下世代间的相关较显著,但随组合不同略有差异,且相关系数有正负之别。哈 7762 及哈 7764 组合的单株粒重上下世代间的相关极显著, F_2 世代与 F_3 世代的相关为负值, F_3 与 F_4 , F_4 与 F_5 世代之间的相关均为正值,表明从 F_3 世代开始对单株粒重的选择为有效, F_2 世代不必按单株粒重进行选留。哈 7766 组合则 F_2 与 F_3 , F_3 与 F_4 单株粒重的相关系数为负值, F_4 与 F_5 的相关系数为正值,相关

程度达极显著,这组合对产量的选择可从 F_4 世代开始。另有两个组合上下世代间单株粒重的相关系数均表现为负值,相关程度达极显著,表明有的组合随着世代的推进,只根据单株粒重的选择效果不大。所以对不同组合开展产量性状的选择,因组合而异。

(三)研究不同母本性状与同一父本杂交其后的主要性状与前一世代的相关

每组合测定主要性状与下世代的相关系数(见表 5)。

表 5

不同母本性状与同一父本杂交组合的后代农艺性状
与产量性状上下世代间的相关系数表

组 相 合	百 粒 重		株 高		节 数		单 株 荚 数	
	关 F_2 与 F_3 的 r	F_3 与 F_4 的 r	F_2 与 F_3 的 r	F_3 与 F_4 的 r	F_2 与 F_3 的 r	F_3 与 F_4 的 r	F_2 与 F_3 的 r	F_3 与 F_4 的 r
哈 7762	0.525 **	0.673 **	0.020	0.228 **	-0.342 **	0.328 **	0.098	0.605 **
哈 7763	0.824 **	0.575 **	0.471 **	0.714 **	-0.127	0.259 **	0.250 **	0.220 **
哈 7764	0.554 **	0.140 *	0.432 **	0.196 **	0.173 *	0.289 **	-0.431 **	-0.283 **
哈 7765	0.451 **	0.186 *	0.724 **	0.963 **	0.246 **	0.288 **	-0.318 **	-0.439 **
哈 7766	0.542 **	0.790 **	0.637 **	0.221 **	0.625 **	0.640 **	0.144 *	0.438 **

表 6

大豆杂交后代 F_2 - F_5 的百粒重与亲本的平均百粒重
及其与当年双亲百粒重的中值比较表

亲本与组合号	百 粒 重 (克)			
	F_2	F_3	F_4	F_5
♀ 哈 76-6045	21.5	21.5	26.1	23.3
♂ 哈 75-5542	24.1	24.9	29.1	23.7
哈 7762	22.9	23.2	27.4	22.7
MP	22.8	23.2	27.6	23.5
♀ 哈 76-6296	22.3	19.3	21.0	16.2
♂ 哈 75-5542	24.7	23.7	31.6	24.1
哈 7763	23.2	23.2	24.1	20.1
MP	23.5	23.2	26.3	20.2
♀ 黑农 26	17.1	16.8	20.0	15.5
♂ 哈 75-5542	24.0	24.9	29.1	25.2
哈 7764	21.0	23.2	25.0	21.8
MP	20.6	20.9	24.6	20.4
♀ 绥农 3 号	17.0	16.9	18.8	18.8
♂ 哈 75-5542	22.7	23.7	25.5	24.4
哈 7765	22.4	22.6	23.1	21.6
MP	19.9	20.3	22.2	21.6
♀ 黑农 11	14.8	16.0	19.3	17.3
♂ 哈 75-5542	23.7	24.9	30.2	24.1
哈 7766	22.2	23.0	26.7	20.9
MP	19.3	20.5	24.8	20.7

1. 测定百粒重上下世代间的相关系数达极显著和显著, F_2 与 F_3 之间的百粒重相关各组合均达到极显著, F_3 与 F_4 世代间百粒重相关三个组合达极显著, 两个组合达显著。

另从五个组合不同世代的百粒重与亲本的平均百粒重及其与当年双亲的平均百粒重进行比较(见表6)。

从表6的数据来看,杂种后代的百粒重大小与亲本的关系密切,五个组合四个世代的百粒重有60%与当年双亲百粒重的中值相近。但随着组合母本百粒重的不同而其后代百粒重的变异也略有不同。凡组合的母本百粒重较大的,其 F_2 至 F_5 世代的百粒重基本上与当年亲本百粒重的平均值相近,如哈7762组合,其母本哈76-6045的百粒重历年平均达23克以上,属大粒类型;其后代自 F_2 - F_5 世代的百粒重与当年亲本的平均值相仿。母本百粒重在20克左右的组合,其后代 F_2 与 F_5 的百粒重与当年亲本的百粒重平均值相仿,而 F_3 世代高于中值, F_4 世代低于中值,至 F_5 世代又与中值相近。母本百粒重较小的组合(如哈7764、哈7765与哈7766)与大粒父本杂交,其 F_2 、 F_3 、 F_4 世代的百粒重均大于当年双亲的平均值,而至 F_5 世代接近于当年亲本百粒重的平均值。根据这个表现认为百粒重是较易控制的性状,可用两个亲本百粒重的平均值来估算新品种的百粒重。因 F_5 世代的百粒重几乎所有组合均接近双亲的中值,大豆一般在 F_5 世代决选品系的占80%左右,所以用双亲的百粒重估算新品种的百粒重是较准确的。

2. 大豆杂种后代株高的世代相关明显, F_2 与 F_3 世代,株高的相关程度有四个组合达到极显著,只有一个组合株高世代相关系数低。 F_3 与 F_4 世代株高的相关极密切,五个组

合均达到极显著。表明大豆杂种后代的株高,一般在 F_2 世代的表現就可代表其以后世代的株高,所以在 F_2 世代根据育种目标进行株高的选择有效。

3. 大豆杂种后代主茎节数上下世代的相关也极密切, F_2 与 F_3 世代的相关随组合而稍有不同。主茎节数在 F_3 与 F_4 世代的相关,五个组合均表现为正相关,相关程度均达极显著。从上述相关来看,受环境条件影响较小而遗传力较大的主茎节数仍受不同组合亲本的影响,表现出随母本不同而主茎节数上下世代间的相关程度大小有别。认为对主茎节数的选择可从 F_2 世代开始, F_3 世代继续选择效果好。

4. 大豆杂种后代单株荚数上下世代的相关,五个组合表现不一致, F_2 与 F_3 的相关有两个组合表现为负值,相关程度达极显著,三个组合的相关系数为正值。 F_3 与 F_4 的单株荚数相关系数五个组合均达极显著,但有两个组合为负值。根据上述相关结果认为对杂种后代单株荚数的选择可从 F_3 世代开始进行定向选择有效。

主要参考文献

- [1]王金陵等:大豆杂交组合早期世代鉴定的研究,遗传学报,1979,6,(2)
- [2]田佩占、王继安:亲本差异对大豆杂种 F_2 、 F_3 代植株性状及其相互关系的影响,吉林农业科学,1983
- [3]田佩占:大豆杂交组合鉴定研究早期世代表现与高世代选择效果的关系,大豆科学,1985,4,(2)

(上接49页)杂种六代(F_6)条播,种成穗行,行长2米,根据综合性状选留80%的穗行,入选穗行混收。

杂种七代(F_7)进入产量鉴定。

中心的育种者认为,这种方法比传统的系谱法省面积、时间、经费和劳力。特别是 F_3 、 F_4 和 F_5 代的穗选工作可以由工人完成。采用这种方法选出的高产品种与系谱法相同,甚至在某些方面可超过它。

(省农科院 周晓震)