

大豆不同杂交组合农艺和品质性状的遗传分析

张 君¹,王丕武¹,闫冬生²,王 娜³,孙丽芳¹,仲 义⁴

(1. 吉林农业大学 农学院,吉林 长春 130118;2. 双辽市农业职业技术学校,吉林 双辽 136400;3. 吉林省油田管理局农工商企业总公司,吉林 松原 130111;4. 吉林农业科学院 经济植物研究所,吉林 范家屯 136105)

摘 要:为正确选配亲本及提高育种效果,采用 6×5 NCII 遗传交配设计,对 11 个大豆品种的 11 个性状的遗传力和配合力效应进行了分析。结果表明:蛋白质、百粒重、节数的狭义遗传力较高,早代选择效果较好,茎粗和虫食粒率的狭义遗传力较低,适合在中高代进行选择。大豆各性状的加性遗传效应是主要的。吉林 38 和通农 13 单株粒重的一般配合力较高,是高产育种的理想亲本,意 3 蛋白质的一般配合力较高,是提高蛋白质含量的理想亲本。吉林 35×PEMVy、通农 13×SAPPRO、2002 系选×EXP 和吉林 38×意 3 组合的特殊配合力较高,可作为高产潜力组合进一步在后代中重点选择。

关键词:大豆;NCII 设计;遗传力分析;配合力分析

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2009)06-0994-06

Genetic Analysis on Agronomic and Quality Traits in Different Soybean Combinations

ZHANG Jun¹,WANG Pi-wu¹,YAN Dong-sheng²,WANG Na³,SUN Li-fang¹,ZHONG Yi⁴

(1. College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;2. Shuangliao Agricultural Vocation School, Shuangliao 136400;3. Agribusiness Enterprises of Jilin Oilfield Company Authority, Songyuan 130011;4. Institute of Economic Plants, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Fanjiatun 136105, Jilin, China)

Abstract: In order to match parents properly and enhance breeding efficiency, 11 soybean varieties were used in a 6×5 NCII genetic mating design. Heritability and combining ability effect of 11 traits was analyzed. Results showed that protein content, 100-seed weight and nodes per stem had higher narrow sense heritability, and they should be selected in early generations. Stem diameter, insect bitten rate had lower narrow sense heritability, and they should be selected in middle or late generations. The additive effect was dominant for all tested traits. Jilin 38 and Tongtong 13 had higher general combining ability (GCA) for seed yield per plant and they should be selected as parents for high-yield breeding. Yi 3 had higher GCA in protein content and it should be selected as parents for high-protein breeding. Higher special combining ability (SCA) for yield related traits were observed in Jilin 35×PEMVy, Tongnong 13×SAPPRO, Lines 2002×EXP and Jilin 38×Yi 3. They could be used as a high yield potential combination in the offspring.

Key words: Soybean; North Carolina design II; Heritability analysis; Combining ability analysis

合理正确的选配亲本是大豆杂交育种的关键。对大豆主要农艺和品质性状进行遗传力和配合力分析,国内外已有一些相关报道^[1-6]。大豆不同性状的遗传力是不同的,根据育种目标,对遗传力高的性状进行早代选择可加速育种进程和提高育种效率^[7-8]。通过配合力分析来选用亲本,一般侧重于对亲本一般配合力高低的评价,因为一般配合力反映了后代中能固定利用的加性部分所占的比

重^[9-10]。大豆是严格的自花授粉作物,也应着眼于特殊配合力方差的分析,因为特殊配合力方差会影响亲本杂交后代育种的成效。

利用 NCII 不完全双列杂交设计^[11],分析大豆杂种 F₁ 农艺和品质性状的配合力,可明确亲本各性状的一般配合力和特殊配合力效应。以期探讨亲本数量性状的配合力效应及其遗传规律,为正确选配亲本,及早评定组合优劣,提高育种效果提供依据。

收稿日期:2009-04-07

基金项目:科技部农业科技成果转化基金资助项目(2006GB2B10062)。

第一作者简介:张君(1968-),男,博士,研究方向为大豆分子育种。E-mail:zhangjun969@yahoo.com.cn。

通讯作者:王丕武,教授,博士。E-mail:peiwuw@yahoo.com.cn。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选择2组材料,共计11份,在亲本选择上,注意高产、高油及高蛋白性状的适当搭配。第1组:吉林30(代号为2)、吉林35(代号为16)、吉林38(代号为3)、2002系选(代号为17)、吉林47(代号为19)、通农13(代号为18),为国内材料,合计6份;第2组:意3(代号为6)、PEMVy(代号为9)、EXP(代号为12)、ARIRA(代号13)和SAPPRO(代号为14),为国外材料,合计5份。

1.2 试验设计

第1组材料为母本,第2组材料为父本,采用6×5NCII设计,于2006年做田间杂交,在2007年将20个杂交种及11个亲本种植于大田,2行区,2 m行长,随机区组,3次重复。

1.3 取样与性状考查

在2007年收获各小区,随机取5株考种,调查株高、节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、虫食粒率、茎粗、百粒重、单株粒重9个农艺性状和粗蛋白质含量、粗脂肪含量2个品质性状。农艺性状用计数、称量及测量方法,蛋白质采用凯式定氮仪测定(ATN-300),脂肪采用脂肪测定仪(SZF-06)进行测定。

1.4 数据分析

遗传力和配合力的计算,在DPS7.05软件^[12]及Excel 2007^[13]上进行。

2 结果与分析

2.1 配合力方差分析

方差分析表明(表1),大豆F₁各性状组合间均方F值均达到显著或极显著水平。说明基因型间存在差异,可进一步分析亲本的配合力。将F₁杂种方差分解成母本组(P₁组)和父本组(P₂组)亲本的GCA方差及P₁×P₂的SCA方差并进行F测验后发现,母本组的11个性状中除了株高、茎粗和脂肪3个性状外,其余8个性状F测验达到了显著和极显著水平,父本组的株高、节数、分枝数、百粒重和蛋白质5个性状的测验达到了显著和极显著水平,SCA方差分析中,茎粗、单株荚数、单株粒数和脂肪,4个性状的F测验达到了显著或极显著水平,其余性状不显著。GCA和GSC之比显示,各性状GCA的F值大于SCA的F值,前者是后者的1.04~25.81倍,表明杂交组合所测性状受到亲本基因加性效应和非加性效应的共同作用,且以加性效应为主。在GCA/SCA中,节数(25.81)、蛋白质(20.59)、百粒重(12.56)、分枝数(5.48)和株高(4.36)比值较大,说明这5个性状是由加性基因控制遗传的,非加性基因效应很微弱或者没有;单株粒重(3.30)、单株荚数(3.07)、单株粒数(3.06)、脂肪(2.50)和虫食粒率(2.05)比值较小,表明这5个性状是由加性和非加性基因共同控制的,并以加性效应为主;茎粗(1.04)比值接近1,说明茎粗是由加性和非加性基因效应共同作用的。

表1 大豆组合方差和配合力方差分析表(F值)
Table 1 Analysis of variance about hybridized combinations and combining ability(F)

变异来源	株高	茎粗	节数	分枝数	单株荚数	单株粒数	虫食粒率	百粒重	单株粒重	脂肪	蛋白质
Variation source	Plant height	Stem diameter	No. of nodes per stem	No. of branches per plant	No. of pods per plant	No. of seeds per plant	Rate of insect food	100- seed weight	Yield per plant	Oil	Protein
组合	2.10**	3.44**	2.12**	2.03*	2.81**	3.05**	1.78*	2.85**	2.37**	2.72**	3.35**
GCA _{P1}	1.45	2.30	3.07*	3.17*	4.36**	4.79**	2.88*	8.24**	4.63**	2.58	5.69**
GCA _{P2}	4.44**	0.72	14.22**	3.35*	1.07	0.90	0.15	4.70**	0.42	2.17	13.66**
SCA _{P1XP2}	1.35	2.90**	0.67	1.19	1.77*	1.86*	1.48	1.03	1.53	1.90*	0.94
GCA/SCA	4.36	1.04	25.81	5.48	3.07	3.06	2.05	12.56	3.30	2.50	20.59

* 和** 分别表示0.05 和0.01 显著水平
* and ** are significantly different at 0.05 and 0.01 probability levels.

2.2 大豆各性状遗传力分析

广义遗传力大体上反映遗传变异在总变异中的比重,狭义遗传力度量的是加性遗传力效应,由于排除了显性方差,对于育种工作比广义遗传力更具有

现实意义。从表2 中看到,蛋白质、茎粗、百粒重、单株荚数、脂肪的广义遗传力较高。狭义遗传力的大小顺序是:蛋白质>百粒重>节数>单株粒数>单株荚数>单株粒重>分枝数>株高>脂肪>茎粗。

蛋白质、百粒重、节数的狭义遗传力较高,具有较高一般配合力基因型方差,容易通过对亲本的选择获得期望的后代,早代选择效果较好,茎粗和虫食粒率的狭义遗传力较低,特殊配合力基因型方差相对较高,适合在中高代进行选择。一般配合力基因型方差由母本和父本组成,蛋白质、百粒重和节数 3

个性状是一般配合力基因型方差占主导,特殊配合力基因型方差接近或者等于 0,因此广义和狭义遗传力近似相等。在一般配合力基因型方差中,节数、单株粒数、虫食粒率和单株粒重 4 个性状的父本一般配合力基因型方差为 0,母本一般配合力基因型方差起决定作用。

表 2 大豆各性状的遗传力分析
Table 2 Analysis of heritability in soybean traits

变异来源	株高	茎粗	节数	分枝数	单株荚数	单株粒数	虫食粒率	百粒重	单株粒重	脂肪	蛋白质
Variation source	Plant height	Stem diameter	No. of nodes per stem	No. of branches per plant	No. of pods per plant	No. of seeds per plant	Rate of insect food	100-seed weight	Yield per plant	Oil	Protein
$\hat{\sigma}_{gp1}^2$	3. 91	0. 01	0. 20	0. 35	438. 96	2409. 71	0. 46	0. 47	74. 71	0. 09	0. 73
$\hat{\sigma}_{gp2}^2$	25. 01	0	1. 08	0. 32	7. 27	0	0	0. 20	0	0. 06	1. 64
$\hat{\sigma}_s^2$	11. 42	0. 02	0	0. 13	283. 97	1470. 18	0. 39	0. 01	35. 88	0. 14	0
h_B^2	29. 47	47. 00	36. 74	28. 23	39. 68	34. 02	25. 64	41. 91	35. 45	38. 40	48. 91
h_N^2	21. 12	13. 36	36. 74	23. 59	24. 25	26. 72	13. 79	41. 28	23. 95	19. 96	48. 91

2.3 GCA 效应分析

GCA 是指亲本在所有杂交组合中对杂交后代某性状的平均作用,它主要反映了基因的加性效应,其效应值与相应性状的遗传可能性成正比;一般 GCA 较高的性状,其受外界环境条件影响较小。对 11 个亲本的 11 个性状的一般配合力相对效应进行分析(表 3)表明,同一亲本不同性状一般配合力效应不同,同一性状不同亲本间差异很大。下面仅就亲本 GCA 差异显著的性状进行分析,在 6 个母本中,2 号亲本蛋白质一般配合力较高,其它除虫食粒率外,都为负值,可作为蛋白质育种中的亲本;3 号亲本单株粒重的一般配合力最高,单株荚数和单株粒数一般配合力较高,在差异显著的 8 个性状中,仅蛋白质为负值,其余 7 个性状为正值,因此以 3 号为母本,易获得多荚、多粒的高产组合。16 号虫食粒率和分枝数的一般配合力较高,后代易产生多分枝类型,但有较高虫食粒率,会影响产量和品质。17 号虫食粒率在 6 个亲本中排名第二,在 8 个性状中一般配合力最高,且有 6 个性状为负值,作亲本利用价值不大;18 号亲本在 8 个显著的性状中,单株荚数、单株粒数、分枝数的一般配合力为最高,单株粒重的一般配合力效应值也较大,并且虫食粒率为最小的负值,表明以 18 号做母本易获得多荚、多粒、多分枝和虫食粒率低的高产组合。19 号蛋白质一般配合力最高,百粒重较高,以 19 号作母本易选到蛋白质含量高和大粒的后代。在 5 个父本组中,6 号蛋白质和百粒重一般配合力最高,而株高、节数和分

枝数 3 个性状为负值,因此后代中易得到蛋白质含量高和粒大的品种。9 号仅蛋白质一般配合力为正值,其它个差异显著的性状均为负值。12 号分枝数和节数一般配合力最高,株高次之,百粒重和蛋白质为负值。13 号株高和节数一般配合力较高,14 号株高一般配合力最高,这 3 个亲本的后代中可能出现较多的高株、多分枝和主茎多节类型,但丰产性不高。

综合来看,3 号和 18 号是高产育种的理想亲本,就单一育种目标来说,6 号是选育蛋白质含量的理想亲本,19 号是选育百粒重的理想亲本。12 号是选育分枝数和节数的理想亲本,14 号是株高理想亲本。

2.4 SCA 效应分析

特殊配合力是指某一特定组合 F_1 的实测值与其由双亲一般配合力得到的预测值之差。SCA 高低取决于亲本基因型的非加性效应,不能稳定遗传,可用来指导杂种优势利用和杂交组合选配。通常同一组合不同性状或同一性状不同组合的特殊配合力差异较大。11 个大豆亲本所测的 11 个性状中,仅茎粗、单株荚数、单株粒数和脂肪 4 个性状 SCA 差异达到显著或极显著水平(表 1),30 个杂交组合所测性状的 SCA 相对效应值见表 4。茎粗 SCA 相对效应值的变幅为 -28.0 ~ 22.1,效应值最高的是 16 × 9(22.1),其次为 19 × 13(15.7)、18 × 6(13.8)。单株荚数 SCA 相对效应值的变幅为 -44.5 ~ 22.1,效应值最高的是 16 × 9(30.1),其次为 17 × 12(24.7)、18 × 3(21.5)。单株粒数 SCA 相对效应值

的变幅为 $-47.2 \sim 24.7$, 效应值最高的是 18×14 (24.7), 其次为 3×6 (24.2)、 18×13 (23.5)。脂肪 SCA 相对效应值的变幅为 $-4.6 \sim 4.8$, 效应值最高的是 3×9 (4.8), 其次为 2×12 (4.2)、 17×6 (3.9)。虽然单株粒重 SCA 差异不显著, 但与产量构成因素

密切相关的单株荚数和单株粒数的 SCA 效应值高的组合, 单株粒重 SCA 效应值也排在了前几名, 因此 16×9 、 18×14 、 17×12 和 3×6 这 4 个组合可作为高产潜力组合进一步在后代中重点选择。

表3 亲本一般配合力相对效应值
Table 3 Relative effect of the general combining ability (GCA) in the parents

亲本代号 Code of parent	株高 Plant height	茎粗 Stem diameter	节数 No. of nodes per stem	分枝数 No. of branches per plant	单株荚数 No. of pods per plant	单株粒数 No. of seeds per plant	虫食粒率 Rate of insect food	百粒重 100-seed weight	单株粒重 Yield per plant	脂肪 Oil	蛋白质 Protein
2	5.74	-8.91	-2.91	-16.17	-15.06	-17.21	2.20	-0.85	-17.54	-2.85	2.29
3	-3.01	8.23	1.99	7.49	12.84	18.88	0.20	5.40	22.70	-0.60	-0.46
16	-4.38	4.85	-0.79	12.36	4.75	1.73	24.76	-1.09	1.98	-0.32	-0.93
17	-2.23	-10.90	0.42	-12.51	-11.18	-10.83	7.00	-0.20	-10.38	2.80	0.31
18	2.38	9.33	3.83	21.35	28.39	26.78	-30.46	-5.94	19.94	0.85	-3.77
19	1.51	-2.61	-2.56	-12.51	-19.73	-19.35	-3.70	2.69	-16.70	0.13	2.56
6	-9.72	-0.46	-8.15	-12.65	-6.13	-5.33	-3.91	3.05	-2.62	-1.82	5.23
9	-1.76	-0.92	-1.50	-10.61	-6.95	-7.20	-2.07	-0.10	-5.60	-0.36	1.28
12	2.51	7.37	4.79	24.48	13.83	12.38	-1.84	-4.17	7.36	-0.93	-1.89
13	2.60	-4.74	1.24	-0.70	-2.07	-0.44	3.06	0.08	-1.03	1.04	-2.61
14	6.38	-1.24	3.61	-0.52	1.32	0.58	4.75	1.13	1.88	2.06	-2.01

表4 30个杂交组合各性状的特殊配合力相对效应值
Table 4 The relative effect of the SCA of the traits in the thirty combinations

组合代号 Code of combination	株高 Plant height	茎粗 Stem diameter	节数 No. of nodes per stem	分枝数 No. of branches per plant	单株荚数 No. of pods per plant	单株粒数 No. of seeds per plant	虫食粒率 Rate of insect food	百粒重 100-seed weight	单株粒重 Yield per plant	脂肪 Oil	蛋白质 Protein
2 × 6	-3.7	3.6	-3.6	-6.8	9.0	1.5	5.2	-3.6	-2.8	-4.6	2.4
2 × 9	-2.8	2.7	1.9	10.2	9.2	17.0	35.2	1.6	15.0	0.5	1.0
2 × 12	0.1	8.2	0.7	2.9	4.1	4.5	-2.3	-3.3	-0.4	4.2	-1.5
2 × 13	4.4	1.8	3.5	11.2	1.3	-6.3	-12.3	1.9	3.9	-1.1	-0.7
2 × 14	2.0	-16.3	-2.6	-17.5	-23.7	-16.7	-25.9	3.3	-15.7	1.0	-1.2
3 × 6	-1.7	3.1	0.7	31.3	21.4	24.2	-13.0	-0.9	23.5	-0.5	-1.2
3 × 9	-8.6	4.9	-3.3	1.7	-6.8	-2.8	32.0	-2.1	-3.5	4.8	-1.1
3 × 12	-2.2	-3.4	-4.5	-25.2	-14.2	-16.9	-3.7	0.7	-17.2	-1.5	-2.4
3 × 13	12.7	-4.5	4.4	-20.8	-7.2	-2.0	-19.3	1.2	-5.8	-1.9	3.0
3 × 14	-0.2	0.0	2.7	13.0	6.8	-2.5	4.1	1.1	3.0	-0.8	1.7
16 × 6	10.8	-9.6	4.2	-20.7	-11.4	-7.5	-5.0	2.2	-6.2	-1.5	1.5
16 × 9	3.3	22.1	-0.2	18.2	30.1	22.7	-14.3	-0.9	20.9	0.9	-0.1
16 × 12	-6.9	-8.0	-1.1	15.3	-19.2	-12.5	14.7	0.1	-12.5	1.8	0.8
16 × 13	-1.1	-17.5	-3.3	-22.4	-18.9	-17.6	24.4	1.0	-16.4	-0.8	1.3
16 × 14	-6.0	13.0	0.4	9.6	19.5	14.8	-19.8	-2.4	14.1	-0.4	-3.5
17 × 6	-3.4	-9.0	-2.7	-13.4	-14.9	-17.8	-18.3	-1.5	-19.8	3.9	0.6
17 × 9	1.6	5.5	1.4	6.5	8.9	8.0	-43.6	2.8	10.1	-4.2	0.2
17 × 12	-5.6	11.3	-2.3	16.8	24.1	21.9	10.2	-4.6	18.2	-1.2	-2.4
17 × 13	-0.7	-6.4	0.6	-6.3	-9.7	-8.1	12.3	0.0	-8.2	1.4	-1.1
17 × 14	8.1	-1.4	3.0	-3.6	-8.4	-4.0	39.4	3.3	-0.3	0.1	2.7
18 × 6	2.9	13.8	2.4	15.6	3.3	7.1	35.7	4.2	13.1	0.2	-3.0
18 × 9	7.9	-28.0	-0.1	-32.8	-44.5	-47.2	-7.1	-2.5	-46.9	-1.3	-0.7
18 × 12	7.0	-4.8	1.5	-17.8	0.9	-8.1	-19.1	3.6	-0.9	-0.8	3.2
18 × 13	-13.8	10.9	-4.1	22.7	21.5	23.5	-13.7	-1.7	18.5	1.4	-0.1
18 × 14	-4.0	8.0	0.2	12.3	18.9	24.7	4.2	-3.6	16.1	0.4	0.5
19 × 6	-4.9	-1.9	-1.0	-6.1	-7.4	-7.5	-4.6	-0.4	-7.7	2.5	-0.3
19 × 9	-1.3	-7.2	0.3	-3.7	3.1	2.3	-2.2	1.1	4.3	-0.7	0.7
19 × 12	7.6	-3.3	5.8	8.0	4.3	11.1	0.1	3.4	12.7	-2.5	2.3
19 × 13	-1.6	15.7	-1.2	15.6	13.0	10.4	8.6	-2.4	7.9	1.0	-2.5
19 × 14	0.1	-3.3	-3.8	-13.8	-13.0	-16.4	-2.0	-1.7	-17.3	-0.4	-0.2

2.5 配合力效应与杂种 F₁表现相关分析

配合力效应分为一般和特殊配合力,配合力总效应(TCA)是指亲本一般配合力效应和双亲间特殊配合力效应之和。一个杂交组合杂种优势的优劣不仅受制于亲本自交系的 GCA 效应,也受制于杂交组合产生的 SCA 效应,即决定于配合力总效应。但亲本自交系 GCA 效应高的组合,其 SCA 效应不一定高,而亲本自交系 GCA 效应低的组合,其 SCA 效应不一定低,因此在育种实践中不应只注意 GCA 或 SCA,综合考虑组合的配合力总效应才更有意义^[14-15]。对双亲 SCA 效应、母本 GCA 效应(GCA_{p1})、父本 GCA 效应(GCA_{p2})、父母本 GCA 之

和(GCA_{p1+p2})及 TCA 效应与杂种 F₁代 11 个性状的表现进行相关分析。从表 5 看到,11 个性状与 SCA 效应有 10 个达到极显著水平,1 个达到显著水平,说明杂种表现与 SCA 密切相关;杂种表现与 GCA 的关系看,与母本 GCA 关系密切,都达到显著或极显著水平,而与父本 GCA 的关系在 11 个性状中有 5 个达到极显著水平,5 个性状不显著,说明杂种表现与母本 GCA 的关系较父本密切;杂种表现与 TCA 的关系 11 个性状都达到极显著水平,相关系数都为 1,说明 TCA 与杂种表现有非常高的相关性,因此综合考虑总配合力效应,对于育种更有意义。

表 5 配合力效应与杂种 F₁表现的相关系数
Table 5 The correlation coefficient between the effect of combination ability and F₁

性状 Trait	特殊配合力 SCA	母本一般配合力 GCAp1	父本一般配合力 GCAp2	父母本一般配合力和 GCAp1 + p2	总配合力 TCA
株高 Plant height	0.67 **	0.40 *	0.63 **	0.75 **	1.00 **
茎粗 Stem diameter	0.76 **	0.58 **	0.29	0.65 **	1.00 **
节数 No. of nodes per stem	0.47 **	0.41 *	0.79 **	0.88 **	1.00 **
分枝数 No. of branches per plant	0.64 **	0.57 **	0.52 **	0.77 **	1.00 **
单株荚数 No. of pods per plant	0.66 **	0.69 **	0.30	0.75 **	1.00 **
单株粒数 No. of seeds per plant	0.65 **	0.71 **	0.28	0.76 **	1.00 **
虫食粒率 Rate of insect food	0.76 **	0.64 **	0.13	0.65 **	1.00 **
百粒重 100 - seed weight	0.50 **	0.72 **	0.49 **	0.87 **	1.00 **
单株粒重 Yield per plant	0.67 **	0.72 **	0.19	0.74 **	1.00 **
脂肪 Oil	0.69 **	0.56 **	0.46 **	0.72 **	1.00 **
蛋白质 Protein	0.44 *	0.53 **	0.73 **	0.90 **	1.00 **

3 讨论

配合力方差分表明,母本组的 11 个性状中有 8 个性状 F 测验达到了显著和极显著水平,父本组的 11 个性状中有 5 个性状的测验达到了显著和极显著水平。SCA 方差分析中,有茎粗、单株荚数、单株粒数和脂肪 4 个性状的 F 测验达到了显著或极显著水平。与康波等^[16]的研究结果相比,差异显著的性状较少,可能与使用的材料及试验设计有关。

计算的广义遗传力较高的性状有蛋白质含量、茎粗、百粒重、单株荚数和脂肪含量;狭义遗传力较高的性状有蛋白质、百粒重和节数。而崔润芝等^[17]研究结果表明,节数、每荚粒数和百粒重的广义遗传力较高,每荚粒数、百粒重和分枝数的狭义遗传力高。对比结果显示,百粒重具有较高的广义和狭义遗传力。

为探讨杂交组合的特殊配合力和亲本的一般配合力是否有一致的趋势,对 30 个组合的 GCA 和

SCA 进行了相关分析,结果表明,杂交组合 SCA 与母本、父本及父母本总和的 GCA 在 11 个性状中都完全不相关,说明 GCA 和 SCA 之间没有关联性。而崔润芝等^[18]认为杂交组合的 SCA 和亲本的 GCA 一般有一致的趋势,但也有不一致的情况。

对于配合力效应与杂种表现的关系,细致地分析了 SCA、母本 GCA、父本 GCA、父母本 GCA 之和及 TCA 与杂种表现的相关性,发现父本 GCA 与杂种表现的相关性不如 SCA 和母本 GCA,并且 TCA 与杂种表现的相关性最强。因此,在育种实践中可以充分利用 TCA 效应进行后代选育。

参考文献

[1] 段贵娥,李贵生. 大豆亲本品种数量性状的配合力分析[J]. 华北农学报,1989,4(2):32-38. (Duan G E,Li G S. The combining ability analysis of soybean quantitative characters[J]. Acta Agricultural Boreali-Sinica, 1989,4(2):32-38.)
[2] 唐善德,陈卫江. 大豆 F₁ 杂种优势表现及产量配合力分析[J]. 作物研究. 1991,5(3):26-28. (Tang S D,Chen W J,

- Cheng J L. Analysis on heterosis and combining ability of hybrid F_1 in soybean yield[J]. Crop Research, 1991, 5(3): 26–28.)
- [3] 李新海, 王金陵, 杨庆凯, 等. 不同选择方法及选择强度对三种类型大豆杂交组合后代选择效应的研究[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 756–762. (Li X H., Wang J L., Yang Q K., et al. A Comparative study on the effectiveness of selection by different methods and intensities in crosses among three parental types of soybeans [J]. Acta Agronomica Sinica, 1998, 24(6): 756–762.)
- [4] 盖钧镒, 胡蕴珠, 马育华. 中美大豆品种间 F_1 和 F_3 杂种优势与配合方分析[J]. 大豆科学, 1984, 3(3): 183–191. (Gai J Y., Hu Y Z., Ma Y H. Heterosis and combining ability performed in F_1 and F_3 hybrids between soybean cultivars from the PRC and US [J]. Soybean Science, 1984, 3(3): 183–191.)
- [5] 张淑珍, 葛秀秀, 杨庆凯, 等. 中美半矮秆大豆杂交早期世代农艺性状遗传及相关、通径分析[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(1): 32–34. (Zhang S Z., Ge X X., Yang Q K., et al. Study on genetic variation, correlation and path analysis in early generation of China America semi dwarf soybean crosses[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2001, 23(1): 32–34.)
- [6] 付玉清, 杨庆凯. 大豆脂肪酸组份含量的正反交效应和配合力分析[J]. 大豆科学, 1994, 13(1): 9–14. (Fu Y Q., Yang Q K. Analysis on combining ability and the effect of reciprocal crosses about oil fatty acid content in soybean [J]. Soybean Science, 1994, 13(1): 9–14.)
- [7] 祝其昌, 张秋荣, 顾和平. 大豆杂交后代选择法效果比较的研究[J]. 大豆科学, 1995, 14(1): 47–52. (Zhu Q C., Zhang Q R., Gu H P. A comparative study of effectiveness among several selection methods for handling progenies of soybean crosses [J]. Soybean Science, 1995, 14(1): 47–52.)
- [8] 陈新, 朱成松, 顾和平, 等. 大豆蛋白质含量遗传变异特点及早世代选择效果的研究[J]. 大豆科学, 1997, 16(4): 328–333. (Chen X., Zhu C S., Gu H P., et al. Genetic variability of protein content and its selection efficiency in the early generations of soybean crosses [J]. Soybean Science, 1997, 16(4): 328–333.)
- [9] 朱洪德, 余建章, 周可金, 等. 大豆主要品质性状遗传及其配合力分析[J]. 大豆科学, 1994, 13(3): 237–244. (Zhu H D., Yu J Z., Zhou K J., et al. Analysis on genetics and combining ability about qualitative traits in soybean [J]. Soybean Science, 1994, 13(3): 237–244.)
- [10] 田佩占. 大豆杂交亲本产量配合力与选择效果关系的研究[J]. 吉林农业科学, 1984(4): 6–10. (Tian P Z. Realation between combining ability of hybridized parents and selectin effect [J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 1984(4): 6–10.)
- [11] 胡超越, 王振民, 潘荣云. 大豆 5 种油脂脂肪酸含量的配合力分析[J]. 吉林农业大学学报, 2005, 27(5): 486–489. (Hu C Y., Wang Z M., Pan R Y. Combining ability and heritability of oil fatty acid contents in soybean [J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2005, 27(5): 486–489.)
- [12] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统—实验设计、统计分析及数据挖掘[M]. 北京: 科学出版社, 2007. (Tang Q Y., Feng M G. DPS data processing system- experimental design, statistical analysis and data mining [M]. Beijing: Science Publishers, 2007.)
- [13] 谢邦昌, 朱建平, 何海鹰. Excel2007 在统计分析中的应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008: 183–208. (Xie B C., Zhu J P., He H Y. Excel2007 in the application of statistical analysis [M]. Beijing: Tsinghua University Publishers, 2008: 183–208.)
- [14] 杨琪, 王金陵. 三种不同类型大豆及其杂种后代主要农艺性状的配合力分析[J]. 作物学报, 1994, 20(4): 481–488. (Q Y, L W J. The combining ability analysis in main agronomic characters for three different types of soybean and their generation [J]. Acta Agronomica Sinica, 1994, 20(4): 481–488.)
- [15] 王大春, 张宝石, 薛玉梅. 11 个玉米自交系主要性状的配合力分析[J]. 玉米科学, 2006, 14(4): 64–65. (Wang C D., Zhang B S., Xue Y M. Combining ability analysis of main characters in 11 maize inbred lines [J]. Journal of Maize Sciences, 2006, 14(4): 64–65.)
- [16] 康波, 王振民, 邓少华, 等. 大豆主要农艺性状杂种优势与配合力的研究[J]. 吉林农业大学学报, 1993(1): 17–21. (Kang B., Wang Z M., Deng S H., et al. Study on the heterosis and combining ability of soybean hybrids [J]. Journal of Jilin Agricultural University, 1993(1): 17–21.)
- [17] 崔润芝, 田保明, 李延军. 夏大豆产量性状的遗传力和配合力分析[J]. 华北农学报, 1994, 9(4): 59–64. (Cui R Z., Tang B M., Li Y J. An analysis of genetic ability and combining ability for yield characters in summer soybean [J]. Acta Agricultural Boreali-Sinica, 1994, 9(4): 59–64.)
- (上接第 993 页)
- [14] 刘瑞峰, 张志飞, 刘卫等. N^+ 离子束注入对高羊茅种子发芽率的影响[J]. 中南林业科技大学学报, 2008, 28(5): 81–88. (Liu R F., Zhang Z F., Liu W., et al. Effects of N^+ Ion beam implantation on the germination rate of *Festuca arundinacea* [J]. Journal of Central South University of Forestry & Technology, 2008, 28(5): 81–88.)
- [15] 吐尔逊·伊不拉音, 李茜, 武宝山, 等. 离子束诱变蔬菜、药材等种子 M_1 生物效应[J]. 种子, 2001(5): 3–4. (Tuerston · Yibulayjn, Li Q., Wang J., et al. Biological effect on vegetable and herb seeds in M_1 generation by ion beam mutation [J]. Seed, 2001(5): 3–4.)
- [16] 陈冬花, 梁前进, 张根发. 离子注入拟南芥种子引起 M_1 和 M_2 代变异的遗传分析[J]. 高技术通讯, 2001(10): 22–25. (Cheng D H., Liang Q J., Zhang G F., et al. Genetics analysis of mutagenic effect on M_1 and M_2 of *Arabidopsis thaliana* derived from the seeds implanted by low energy ion [J]. High Technology Letters, 2001(10): 22–25.)
- [17] 王卫东, 王燕, 王雪青, 等. 氮离子注入后拟南芥种子表皮的扫描电镜观察[J]. 电子显微学报, 2004, 23(2): 148–151. (Wang W D., Wang Y., Wang X Q., et al. SEM observation of the *Arabidopsis thaliana* seed's surface cell implanted by keV N^+ Ion beam [J]. Journal of Chinese Electron Microscopy Society, 2004, 23(2): 148–151.)