

文章编号: 1005-0906(2007)S1-0086-04

19 个玉米自交系主要数量性状配合力分析

叶雨盛¹, 曾桂萍², 李哲¹, 戴保威², 王灏³

(1. 辽宁省农业科学院玉米研究所, 沈阳 110161; 2. 贵州大学农学院, 贵阳 550025;

3. 辽宁省宽甸县种子管理站, 辽宁 宽甸 118200)

摘要: 以 19 个贵州地方玉米自交系为亲本, 按不完全双列杂交(9×10)配成 90 个杂交组合, 对株高、穗位、穗粒重等 10 个主要性状进行了方差分析, 并在此基础上进行了配合力分析。结果表明, 在一般配合力相对效应值上, 各亲本的不同性状的效应值不同, 选出了 1、12、14、17 等 4 个比较优良的自交系; 在特殊配合力相对效应值上, 所有组合不同性状的各个效应值的排名不同, 其中 12、34、26 等是比较优良的杂交组合。总配合力分析得出, 穗粒重总配合力相对效应值的前 10 位的组合分别为 68、3、35、33、85、81、38、53、9、8。

关键词: 玉米; 自交系; 数量性状; 配合力

中图分类号: S513.032

文献标识码: A

Analysis of Combining Ability for Mainly Quantitative Characters of 19 Maize Inbred Lines

YE Yu-sheng¹, ZENG Gui-ping², LI Zhe¹, DAI Bao-wei², WANG Hao³(1. *Corn Research Institute of Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110161;*2. *Agricultural College, Guizhou University, Guiyang 550025;*3. *Liaoning Kuandian Seed Station, Kuandian 118200, China*)

Abstract: Nineteen maize inbred lines were selected as parents lines and ninety hybrids were obtained by the method of incomplete diallel cross. Variances of ten characters of all hybrids were analysed. Further analysis have been done about general combining ability, special combining ability, total combining ability on the basis of above. The results show that different characteristics of the same cross and different crosses of the same characteristics have great difference combining ability and special combining effects, 1, 12, 14, 17 are better inbred lines and 12, 34, 26 are better hybrids. From the analysis of total combining ability, the total combining ability effects of grain yield of 68, 3, 35, 33, 85, 81, 38, 53, 9, 8 are in the antecedent 10 places.

Key words: Maize; Inbred lines; Quantitative characters; Combining ability

亲本配合力的高低是选配亲本的主要指标。测定亲本自交系及杂交组合各性状的配合力, 了解自交系的利用价值和潜力, 对正确指导玉米自交系的选育和杂交种的亲本选配, 确定优良杂交组合具有重要的意义。本研究对在贵州应用较广的 19 个玉米自交系进行主要数量性状配合力分析, 选出优良的玉米自交系和优良的杂交组合, 指导玉米杂交种的组配, 避免育种的盲目性, 提高育种效率。

1 材料与方法

选用遗传性稳定的 19 个玉米自交系 (表 1) 于 2005 年 1 月在海南按不完全双列杂交(9×10)配成 90 个杂交组合。2006 年 5 月将 90 个杂交组合采用随机区组设计种植, 3 次重复, 双行区, 小区长 5 m, 行距 0.67 m, 株距 0.3 m。在抽穗期每小区测 5 株的株高、穗位高、收获时每小区随机取 5 株果穗进行室内考种, 测其穗长、秃尖长、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重、出籽率、穗粒重等性状。本文中组合 1、2……分别代表(1×10)、(1×11)……, 以下类同。

2 结果与分析

收稿日期: 2007-05-23

作者简介: 叶雨盛(1980-), 男, 辽宁昌图人, 硕士, 主要从事玉米遗传育种方面研究。Tel: 13591666216

E-mail: yushengye@126.com

2.1 各性状的方差分析

随机区组试验的方差分析(表 2)表明,各性状重复间方差均不显著,而组合间方差除穗粗外其它性状均达到极显著水平。对达到极显著的性状进一步

做组合间方差分析(表 3)。对于模型 I ,除个别性状外 P1、P2、P12 期望值达到了显著或极显著水平,可以进一步做配合力效应值分析。

表 1 供试玉米自交系及来源

Table 1 Maize inbred lines provided and origin of pedigree					
编 号	自交系	来 源	编 号	自交系	来 源
1	西 12000-241	78599 温亚热带改良系	10	贞丰黄	贞丰黄一环系
2	白 3 杂黄 2001-2	白 330 回交改良系	11	D 修 -13	修文黄玉米衍生系
3	79-1E	Reid 改良系	12	苏修 A	修文黄玉米热带种质改良系
4	西 03-4	78599 寒亚热带改良系	13	王 5311	晴隆五穗白二环系
5	吉 23 黄 -1	Reid 改良系	14	贞苏 3295-2B	贞丰黄热带种质改良系
6	金 2	自 341 热带种质改良系	15	贞苏 A51	贞丰黄热带种质改良系
7	吉 23 黄 -2	Reid 改良系	16	大黄 132	普鼓大黄一环系
8	辽宁 2000-12	旅系热带种质改良系	17	交 51	贵州地方种一环系
9	黄 C	(南 02× 黄小 162× 自 330)S5× 墨白一号	18	贞苏 M	贞丰黄热带种质改良系
			19	修 152	修文黄玉米二环系

注:编号前 9 个自交系为母本,后 10 个自交系为父本。

表 2 各个性状方差分析

Table 2 Variance analysis of different characters										
变异来源	株 高	穗位高	穗 长	秃尖长	穗 粗	穗行数	行粒数	百粒重	出籽率	穗粒重
重复间	2.57	2.62	2.97	2.53	2.09	0.28	1.12	0.39	0.93	1.96
组合间	8.26**	9.60**	4.91**	4.89**	1.39	4.36**	3.56**	7.31**	5.32**	2.82**

注:** 表示在 0.01 水平上显著,* 表示在 0.05 水平上显著。下表同。

表 3 主要数量性状配合力方差分析(模型 I)

Table 3 Analysis of variance of combining ability for main characters(NC I)										
变异来源	自由度	株 高	穗位高	穗 长	秃尖长	穗行数	行粒数	百粒重	出籽率	穗粒重
P ₁	9	36.28**	61.38**	27.01**	21.67**	47.11**	17.66**	19.99**	19.42**	7.78**
P ₂	8	20.36**	21.62**	11.64**	10.69**	49.26**	6.69**	31.65**	24.65**	5.12**
P ₁₂	72	1.39	1.79**	1.40	2.02**	2.68**	1.45*	3.02**	1.41	1.94**

2.2 一般配合力相对效应分析

在杂交亲本选配的研究中,一般配合力是指一亲本自交系与其它多个自交系杂交后遗传给子代性状的平均表现,它主要由基因的加性效应决定,是能够稳定遗传和固定的部分。一般配合力越高,表示自交系所含有的有利基因位点越多,也是进行选择的重要指标。因此,通过自交系一般配合力的测定,可以反映自交系的利用价值,预测杂种后代的表现。表 4 列出了 19 个供试自交系各测定性状的一般配合力相对效应值。

从表 4 可以看出,同一玉米自交系的不同性状和不同自交系同一 GCA 相对效应值有很大的差异。其中自交系 9 株高、穗位高的 GCA 相对效应值均呈

较为明显的负值,用其组配杂交组合时有利于组配出株高、穗位较低的组合,有利于改善植株的抗倒能力。自交系 12、17 穗长、行粒数 GCA 相对效应值较高,对组合的穗长、行粒数有明显的增加作用;自交系 10、16、17 能显著减少组合的秃尖长度;自交系 3、11、12 穗行数 GCA 相对效应值较高,对增大组合的穗粗有明显作用;自交系 2、10、18 等有很高的百粒重 GCA 相对效应值,用它们组配杂交组合时,有利于增加杂种一代的粒重;自交系 7、12、17 在提高杂交组合的出籽率有显著的作用;而自交系 1、12、17 在穗粒重方面具有很大的优势。在实际育种过程中更具意义。综合考虑,选出了 1、12、14、17 等为比较优良的自交系,当然,在育种过程中还应根据不同

的育种要求,选取相应的自交系为宜。

表 4 亲本各性状一般配合力相对效应值
Table 4 The relative GCA effect value of parents' characters

代 号	株 高	穗位高	穗 长	秃尖长	穗行数	行粒数	百粒重	出籽率	穗粒重
1	5.68	16.60	4.24	-33.03	2.44	5.01	6.32	1.30	16.81
2	-0.52	3.24	3.70	-13.90	-18.85	9.96	11.94	0.40	2.02
3	3.52	-7.54	-0.11	83.97	9.09	-6.81	-5.38	-1.74	-8.61
4	-0.76	-22.87	2.12	15.54	1.77	3.36	-3.37	0.23	3.51
5	1.27	5.36	-4.58	-33.77	2.44	-4.61	-1.47	0.56	-3.63
6	0.05	3.54	-4.20	-28.62	6.43	-4.34	-3.19	-0.47	-1.22
7	7.14	7.19	-2.40	8.18	6.43	-2.69	2.20	1.78	5.77
8	-6.71	-7.69	-7.19	0.82	-8.20	-5.44	-1.20	-3.57	-15.03
9	-4.09	2.18	8.43	0.82	-1.55	5.56	-5.84	1.52	0.38
10	-0.16	-13.80	-4.26	-41.13	-7.61	-1.95	10.84	-0.08	3.03
11	-4.12	-26.96	-9.15	159.20	12.34	-21.81	-15.90	-0.59	-20.42
12	0.78	6.28	8.99	-75.47	10.86	13.62	0.55	3.23	23.22
13	-0.57	2.23	-1.11	6.30	-0.96	-1.65	3.44	-0.49	-0.56
14	-0.68	8.47	7.42	-26.41	3.47	1.71	10.22	-0.84	13.64
15	-1.83	-1.99	-9.46	-5.97	-3.92	-3.79	-7.21	0.70	-14.14
16	1.77	14.88	-0.27	-46.85	-17.22	9.35	7.81	-0.88	-1.59
17	2.40	13.87	8.14	-46.85	4.95	11.48	-0.40	1.69	17.35
18	-0.42	7.12	1.79	71.71	1.20	-4.09	11.08	-0.18	3.26
19	1.36	-10.09	-2.08	5.48	-3.92	-2.87	-20.42	-2.57	-23.78

2.3 特殊配合力相对效应分析

特殊配合力是指某些特定的组合与在其双亲平均表现的基础上的预期结果的偏差,是由基因的非加性效应决定的,即基因间的显性、上位性互作效应

以及基因与周围环境因素的互作效应的综合结果。表 5 列出了参试组合各测定性状的特殊配合力相对效应值。

表 5 各性状特殊配合力相对效应值
Table 5 The relative SCA effect value of F₁ combinations' characters

		株 高	穗位高	穗 长	秃尖长	穗行数	行粒数	百粒重	出籽率	穗粒重
相对效应值	组合代号	76	29	5	12	58	32	27	29	90
最高组合	相对效应值	-34.75	-31.21	-19.12	-193.75	-18.25	-32.07	-35.49	-7.94	-35.52
相对效应值	组合代号	30	10	81	32	6	12	26	90	12
最低组合	相对效应值	19.89	43.84	21.02	240.42	21.21	38.03	33.08	4.45	44.19

从表 5 的结果可以看出:SCA 相对效应值变化范围株高为:-34.75~19.89;穗位高为:-31.21~43.84;穗长为:-19.12~21.02;秃尖长为:-193.75~240.42;穗行数为:-18.25~21.21;行粒数为:-32.07~38.03;百粒重为:-35.49~33.08;出籽率为:-7.94~4.45;穗粒重为:-35.52~44.19。穗粒重是影响产量的最重要最直接的因素,产量的高低主要取决于穗粒重的 GCA 和 SCA。对于穗粒重,在参试的 90 个组合中,其特殊配合力相对效应值较高的组合有 12、81、68、10、85 等,其中组合 42、34、26 中双亲穗

粒重的 GCA 为负值,其 SCA 却很高。综合各组合的不同性状来看,12、34、26 是比较优良的杂交组合。

2.4 总配合力相对效应分析

上述对各性状一般配合力及特殊配合力的分析可以看出,一般配合力高的自交系其组合特殊配合力不一定高,而一般配合力低的自交系其组合特殊配合力也有可能比较高。然而杂种优势的表现是加性效应和非加性效应共同作用的结果,它不但取决于亲本自交系的一般配合力效应,还取决于组合的特殊配合力效应,即取决于双亲的配合力总效应

($t.c.a=g+g_i+s_{ij}$)。在本试验中,穗粒重的总配合力相对效应值的前10个组合分别是68、3、35、33、85、81、38、53、9、8,其中除53外,其余各组合双亲的GCA和组合的SCA均为正值;后10个组合分别是90、76、52、32、40、27、72、82、22、50。

根据总配合力效应与组合的实际表现可以看

出,组合总配合效应值与组合的实际表现基本一致,也就是说,杂交组合各个性状的总配合力效应与其实际表现有一定的相关关系,一般是正相关,即总配合力效应值高的组合其实际表现也就突出。如穗粒重与总配合力效应值的排名顺序基本一致(表6)。

表6 部分组合穗粒重(平均数)排名及其总配合力效应值
Table 6 Grain yield per plant and the TCA effect value of F1 combinations' yield character

组 合	穗粒重	名 次	总配合力	组 合	穗粒重	名 次	总配合力	组 合	穗粒重	名 次	总配合力
68	305	1	110.233	85	275	4	80.233	53	265	7	70.233
3	285	2	90.233	81	270	6	75.233	9	260	9	65.233
35	280	3	85.233	38	265	7	70.233	8	250	10	55.233
33	275	4	80.233								

3 结论与讨论

虽然杂交组合的性状表达值与GCA或SCA效应值有一定相关性,但在穗粒重上自交系1、14的GCA效应值都较大,但其组合5的穗粒重并不高。相似的SCA效应较大的组合26、42、74、86的穗粒重都不高。这说明仅用GCA或SCA来衡量组合的性状表达值是不够的。若用总配合力效应,则总配合力效应值与性状表达值是一致的,本试验中的9个性状,凡是总配合力效应值高的组合,性状表达值也大。在单株产量上,总配合力效应不仅与双亲的GCA效应有关,还与双亲间的SCA有关。因此,杂交组合的性状表达,不但取决于亲本自交系的一般配合力效应,也取决于这些自交系组配的杂交组合所产生的特殊配合力,也就是说取决于总配合力效应。

在本次不完全双列杂交遗传设计中,引入总配合力来综合评价各杂交组合产量及其性状表达,与统计结果较大程度上吻合。产量是多个性状的综合表现,它是各性状加性效应、显性效应、上位性效应综合表现作用结果。因此,亲本自交系的一般配合力与特殊配合力二者的作用是平行的,不能互相代替,

而利用总配合力基本上能够真实全面地反映自交系产生杂种优势的能力。这一点不仅仅反映在本次试验中的产量杂种优势与总配合力的高度正相关,同时在其它性状方面也表现出相似。邱登林等指出:一个优良的杂交组合,应该考虑其亲本的一般配合力效应和特殊配合力效应,即从配合力的总效应来度量。因此,今后的研究应放在目标性状的总配合力效应上,根据总配合力来做出判断,通过得出的总配合力的高低来对目标性状做出一个全面的判断。可为组配强优势杂交组合提供理论依据。

参考文献:

[1] 刘来福,毛盛贤,黄远樟.作物数量遗传[M].北京:中国农业出版社,1984.
[2] 刘纪麟.玉米育种学(第二版)[M].北京:中国农业出版社,2002.
[3] 王爱琴,黄世全,戴保威,等.玉米主要数量性状遗传相关和通径分析[J].种子,2006(3):23-25.
[4] 张向群.关于不完全双列杂交法估算配合力的研究[J].玉米科学,2002,10(增刊):10-13.
[5] 邱登林,邢燕菊,张青,等.6个玉米自交系数量性状配合力的分析[J].山东农业科学,2005(4):18-20.

(责任编辑:朴红梅)