

[文章编号] 1005-0906(2002)04-0010-03

“金皇后”等八个玉米群体产量配合力分析

陈彦惠, 武安柱, 吴连成, 张向前, 吴建宇, 白锦雯

(河南农业大学农学院, 郑州 450002)

[摘要] 通过 8 个玉米群体双列杂交分析, 研究其产量配合力及杂种优势。产量方差分析结果表明, 基因型之间差异极显著。产量的一般配合力和特殊配合力差异均极显著。群体豫综 5 号、黄墨 49、金皇后、二南 24 群和自 T36 具有较高的一般配合力和较大的特殊配合力方差。群体黄墨 49 产量的一般配合力效应值最高。金皇后的一般配合力效应值在 8 个群体中处于中等水平。BSSS 和 Lancaster 群的一般配合力效应值偏低。金皇后×黄墨 49 产量最高。BSSS×自 T36 中亲优势最高。根据群体产量的配合力和杂种优势分析, 初步筛选出豫综 5 号×自 T36、豫综 5 号×二南 24、金皇后×黄墨 49 和金皇后×自 T36 四个潜在的杂优组合模式。

[关键词] 玉米群体; 配合力; 杂种优势; 杂优模式

[中图分类号] S 513.01

[文献标识码] A

Analysis of Combining Ability and Heterosis Among 8 Maize Populations Including “Goldqueen”

CHEN Yan-hui, WU An-zhu, WU Lian-cheng, et al.

(The College of Agronomy, Henan Agricultural University Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Eight maize populations were crossed in a diallel mating system. The combining ability and heterosis of the parents and 28 combinations were evaluated for grain yield. Highly significant difference was observed among the different genotypes for yield. Furthermore, General combining(GCA) and special combining(SCA) were highly significant for grain yield. The GCA and variance of SCA of Yuzong No. 5, Huangmo49, Goldqueen, Ernan24, and ZiT36, were higher than the other populations. It was the highest value of GCA of Yuzong No. 5 for grain yield and the lowest value of Lancaster, an unimproved population. The GCA value of population of Goldqueen, a native variety, was the middle rank among 8 populations for grain yield. The highest-yielding combination was Yuzong No. 5×ZiT36, but the highest mid-parent heterosis combination was BSSS×ZiT36. According to the performance of its combining ability and heterosis, 4 heterotic patterns were suggested.

Key words: Maize population; Combining ability; Heterotic patterns

种质基础狭窄仍是当前我国玉米育种研究和玉米生产可持续发展的首要限制因素^[1,2]。玉米群体改良、地方种质的挖掘与利用、热带亚热带种质的引进与利用,是目前拓宽育种遗传基础、进行种质创新

的主要途径。成功的玉米改良群体应层次分明,血缘清晰,杂种优势模式清晰,类型丰富,各具特色^[3]。因此,研究不同群体和通过轮回选择的改良群体的基本遗传特点及其群体间杂优模式关系,对于提高群体改良的预见性和效果具有十分重要的意义。本研究的目的,旨在初步评价和分析含有我国地方种质、温热杂交种质和美国优良种质的不同群体的产量配合力、杂种优势和杂优模式,为其进一步改良利用提供科学依据。

[收稿日期] 2002-05-20

[作者简介] 陈彦惠(1958-),男,河南南阳人,教授、博士,主要从事遗传育种研究。

[基金项目] 国家高技术研究发展计划(2001AA241051),河南省杰出人才创新基金(0221000800)。

1 材料与方法

供试的 8 个玉米群体来源及主要特性见表 1。8 个玉米群体按双列杂交组配成 28 个杂交组合,配制每一杂交组合时将 50 株父本花粉混匀授在 30 株母本上。2001 年将 28 个杂交组合和 8 个群体春播在河南农业大学科教园区,田间随机区组设计,3 次

重复,4 行区,行长 4 m,行距 0.67 m,株距 0.27 m。每小区收获中间两行测定其子粒产量。按 Griffing 完全双列杂交方法 2 估算一般配合力(GCA)和特殊配合力(SCA)。每一杂交组合的中亲优势由该组合的产量平均值(Y_{ij})与双亲产量平均值(X_{ij})差数的比率求得,即:中亲优势(%) = $(Y_{ij} - X_{ij}) \times 100 / X_{ij}$ 。

表 1 供试群体基本情况及特性

编号	名称	来源	胚乳类型	粒色	成熟期
P ₁	豫综 5 号 C4	16 个美国种质来源的自交系组成,经 4 轮半姊妹选择和改良。	马齿	黄色	中熟
P ₂	525 群	12 个 70 年代优良自交系组成,经 5 轮混合选择。	多为马齿	黄色	中熟
P ₃	黄墨 49	(亚热带黄 9×黄早 4)经 2 轮混合选择。	硬,半硬粒	浅黄	中晚熟
P ₄	金皇后	54 个金皇后来源的自交系组成,经 2 轮半姊妹选择和改良。	多为马齿	黄色	中熟
P ₅	二南 24 群	12 个 70 年代国内优良自交系组成,经 2 轮半姊妹选择和改良。	多为半马齿	黄色	早熟
P ₆	Lancaster	1983 年从美国引入	半马齿	黄色	早熟
P ₇	BSSS	1983 年从美国引入	多为马齿	黄色	早熟
P ₈	自 T36	(热带抗旱 TS 群×自 330)经 2 轮混合选择。	半硬粒	浅黄	中晚熟

2 结果与分析

2.1 不同基因型产量和配合力方差分析

从表 2 可以看出,不同基因型间的子粒产量方差达到显著水平,说明 8 个群体及其组合间的产量水平存在真实的遗传差异,可以进一步进行配合力分析。配合力方差分析表明,8 个群体的一般配合力和特殊配合力方差均达显著,进一步表明 8 个群体间遗传基础的差异性,组合产量的变异由一般配合力和特殊配合力效应共同引起。

表 2 不同基因型产量和配合力方差分析

变异来源	自由度	方差	F 值
基因型	35	0.516 5	7.93**
GCA	7	0.489 4	22.53**
SCA	28	0.092 9	4.28**

** 表示在 0.01 水平上显著

表 3 一般配合力(对角线上)、特殊配合力(上三角)及特殊配合力方差

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
P ₁	0.300	0.344	-0.506	0.085	-0.032	0.085	-0.014	0.313
P ₂		-0.219	0.013	0.004	-0.079	-0.229	-0.278	-0.068
P ₃			0.314	0.454	0.021	0.421	0.056	-0.068
P ₄				-0.093	-0.522	-0.288	-0.087	0.223
P ₅					0.090	0.528	0.047	0.140
P ₆						-0.260	-0.253	0.040
P ₇							-0.145	0.591
P ₈								0.012
SCA 方差	0.078	0.033	0.106	0.088	0.080	0.104	0.069	0.070

表 3 对角线以上三角部分列出了 28 个组合的 SCA 效应值。可以看出,28 个组合产量的 SCA 效应值差异很大。SCA 值较高前 5 位组合依次为:自 T36×BSSS、二南 24 群×Lancaster、金皇后×黄墨 49、黄墨 49×Lancaster 和豫综 5 号×525,SCA 值较低的后 5 位组合依次为:金皇后×二南 24、豫综 5

2.2 产量配合力分析

表 3 可见,8 个群体的产量 GCA 值表现一定的差异,黄墨 49 群体产量一般配合力效应值最高,BSSS、525、和 Lancaster 群体的一般配合力效应值较低。群体豫综 5 号、二南 24、自 T36、金皇后介于它们之间。8 个群体的一般配合力效应值与其产量平均值(表 4 对角线)大致趋势一致。豫综 5 号的产量平均值最大,其一般配合力效应值稍低于黄墨 49。自 T36 的产量平均值位于第七位,一般配合力效应值位于第四位。金皇后的产量平均值居第四位,一般配合力效应值位于第五位。从特殊配合力方差来看,黄墨 49 最大,525 群最小,Lancaster、金皇后、二南 24、豫综 5 号、自 T36、BSSS 群体的特殊配合力方差较大。综合一般配合力和特殊配合力方差结果,黄墨 49 利用价值最高,525 群利用价值最低。

号×黄墨 49、525×BSSS、Lancaster×BSSS 和 525×Lancaster。

从每个群体与其他群体的杂交组合看,豫综 5 号与 525 群间的 SCA 效应最高,与黄墨 49 间的 SCA 效应最低。黄墨 49 与金皇后之间的 SCA 效应最高。自 T36 与 BSSS 间的 SCA 效应最高,其次是

豫综 5 号。在与金皇后 SCA 效应较好的 2 个组合中,其对应的两个亲本均含有一定量的热带种质。结合群体的一般配合力效应值和组合的特殊配合力效应值,28 个组合中比较突出的为豫综 5 号 × 自 T36、黄墨 49 × 金皇后、自 T36 × 金皇后和黄墨 49 × Lancaster。

2.3 群体间杂种优势分析

各组合的中亲优势列于表 4 上三角,对角线上为群体产量平均值,下三角为杂交组合产量平均值。8 个群体的产量平均值差异显著。豫综 5 号群体的产量平均值最大,黄墨 49 其次,它们显著高于其他群体。二南 24、金皇后产量平均值分居第三、四位。所有组合中,产量较高的六个组合分别为金皇后 × 黄墨 49、豫综 5 号 × 自 T36、黄墨 49 × Lancaster、BSSS × 自 T36、豫综 5 号 × 525、黄墨 49 × 二南 24。产量较高的组合亲本基本集中在豫综 5 号、金皇后、黄墨 49 和自 T36 中,但群体产量较低的 BSSS 和 Lancaster 也出现了较高的产量组合。说明杂交 F_1 代产量的高低主要取决于亲本的一般配合力和双亲间的特殊配合力两个因素,一般配合力低的亲本也可能产生高产组合。

28 个组合中,中亲优势排在 5 位的依次是: BSSS × 自 T36、二南 24 × Lancaster、豫综 5 号 × 自 T36、黄墨 49 × Lancaster 和金皇后 × 自 T36。从每个群体角度看中亲优势值,豫综 5 号与自 T36 间优势最大。黄墨 49 与 Lancaster 间优势最大,金皇后与自 T36 间优势最大,二南 24 与 Lancaster 间优势最大,自 T36 与 BSSS 间的优势最大。

表 4 8 个群体及组合的小区产量平均值(kg)与中亲优势(%)

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
P_1	3.56	11.20	9.30	3.70	3.70	8.00	2.90	22.7
P_2	3.52	2.80	1.16	-3.30	-3.60	-7.80	-11.10	3.90
P_3	3.20	3.20	3.52	16.40	5.20	19.90	8.10	10.90
P_4	3.38	2.78	3.77	2.97	17.30	-8.30	-6.00	17.90
P_5	3.45	2.88	3.52	2.57	3.22	25.10	4.00	16.30
P_6	3.22	2.38	3.57	2.45	3.45	2.42	-4.70	17.10
P_7	3.23	2.45	3.32	2.77	3.08	2.43	2.77	34.40
P_8	3.72	2.82	3.35	3.23	3.33	2.88	3.55	2.53

($LSD_{0.05} = 0.558$ $LSD_{0.01} = 0.741$)

3 讨 论

本研究结果表明,豫综 5 号群体一般配合力高,特殊配合力方差大,具有较高的小区产量和较强的杂种优势,说明群体内有利基因位点频率高,是选育自交系培育杂交种的理想材料。群体豫综 5 号合成的基础群体起点高,经多轮选择改良,其改良效果显著。依据本试验结果可以初步构建豫综 5 号 × 自 T36、豫综 5 号 × 二南 24 两个杂种优势模式。两个含一定量热带亚热带种质的黄墨 49 和自 T36 群体

也表现出较强的配合力和杂种优势,这两个群体均由温带种质中导入 50% 的热带亚热带种质,经两轮选择后已基本适应河南的生态条件,说明热带亚热带种质导入温带种质后经轮回选择是其在温带改良利用的一个很好途径。

金皇后玉米作为我国的一个地方优良种质,曾产生了金 03、金 04、矮金 525 等一大批优良自交系,并产生了我国第一个玉米单交种:新单 1 号。金皇后对中国 50 ~ 80 年代的玉米生产做出杰出贡献^[7,11]。玉米种质基础狭窄的现状使它的改良再利用问题引起诸多遗传育种学家的广泛重视。本试验所用金皇后群体由 54 个金皇后血缘的自交系组成并经两轮半姊妹选择和改良^[8],由于其属于 50 ~ 80 年代中期的种质,与近期的并经多轮改良的豫综 5 号和黄墨 49 等相比产量 GCA 较低,但它的血缘清晰,尤其与含有热带亚热带种质的自 T36 和黄墨 49 群体有较强的杂种优势。结合配合力效应值和产量平均值及杂种优势,可以初步得出杂种优势模式为黄墨 49 × 金皇后和自 T36 × 金皇后。由于本试验所用群体不包括旅大红骨血缘,还不能完全说明金皇后与当前玉米五大种质系统的杂优关系。金皇后与国内外玉米种质遗传关系是值得进一步研究的课题,应进一步探索它与现有种质的杂优模式。在保持杂优模式的前提下,选择不同类群的适宜优良种质进行相互轮回选择,以进一步提高其配合力,改善抗性,使其满足现代育种要求,为中国玉米生产再做贡献。

【参 考 文 献】

- [1] 彭泽斌,刘新芝. 我国玉米杂交育种现状的评析[J]. 作物杂志, 1998(增刊): 1-5.
- [2] 田志国,张世煌,等. 我国玉米育种问题浅析及对策[J]. 玉米科学, 2000, 8(2): 15-17.
- [3] 彭泽斌,张世煌. 玉米群体改良的问题及对策[J]. 中国农业科学, 2000, 33(增刊): 27-33.
- [4] 张祖新,许先凤,等. 8 个玉米综合种的双列杂交分析[J]. 作物品种资源, 1997(3): 13-15.
- [5] 吴敏生,戴景瑞,等. 玉米优良自交系优势群划分的初步研究[J]. 中国农业大学学报, 1998, 3(5): 97-100.
- [6] 李新海,徐尚忠,李建生. 10 个热带亚热带玉米群体配合力效应研究[J]. 玉米科学, 2001, 9(1): 1-5.
- [7] 佟屏亚. 中国玉米改良史话(六)[J]. 种子世界, 1986(12): 34-36.
- [8] 陈彦惠,汪茂华. 对两个玉米群体进行特殊配合力轮回选择的研究[J]. 作物学报, 1988, 14(3): 221-226.
- [9] J. C. Perez-Velasquez, etc. Analysis of Diallel Crosses among Colombian Landraces and Improved Population of Maize [J]. Crop Sci. 1995, 35: 572-578.
- [10] F. M. San Vicente, etc. Analysis of Diallel Crosses Among Improved Tropical White Endosperm Maize Populations[J]. Maydica. 1998, 43: 147-153.
- [11] 佟屏亚. 中国玉米科技史[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.

联系电话: 0371-3961312(办)

E-mail: chenb@public2.zz.ha.cn