

几个新育成玉米种质的配合力分析*

张德水 崔德才 王桂荣 王其会 尹承伦 李雅志

(山东农业大学农学系)

(山东农业大学作物遗传育种研究所,泰安 271018)

Analysis of Combining Ability of Several New Maize Germplasm

Zhang Deshui Cui Decai Wang Guirong Wang Qihui Yin Chengyi Li Yazhi

(Dept. of Agronomy, Shandong Agri. Univ., Taian 271018)

(Plant Genetics and Breeding Institute of Shandong Agri. Univ., Taian 271018)

Abstract: Four new stable germplasm (033, 065, 118 and 143) as maternal plants and four good self-breds (478, 515, 8112 and 1029) which were normally used in current maize cultivation as paternal plant were used in the experiment. 16 F_1 hybrids derived from partial diallel cross were studied for the combining ability of 8 main agronomic characters. The result indicated that the general combining ability (GCA) of both parents and the special combining ability (SCA) of maternal plants $\times$ paternal plants for all 8 characters were significant. The heredity for all parental characters and the utilization of the parent in heterosis breeding were analysed on the basis of the value of GCA effects and variance of SCA effects.

key words: Maize; Germplasm; Agronomic character; Combining ability

摘要 本试验以4个基本稳定的新种质材料(033、065、118和143)为母本,生产上常用的4个优良自交系(478、515、8112和1029)为父本,采用不完全双列杂交,对16个组合 F_1 的8个重要农艺性状进行了配合力分析。结果表明,所有性状雌、雄两亲的一般配合力和雌亲 $\times$ 雄亲的特殊配合力间都达到显著或极显著差异。根据一般配合力效应和特殊配合力方差,分析了各参试亲本的遗传特点及在杂种优势育种上的利用价值。

关键词 玉米 种质 农艺性状 配合力

玉米种质是玉米育种的物质基础,而种质在育种中的可利用性则首先取决于其性状的配合力高低。我们自1990年开展了玉米种质资源的创新工作,选育出了一批抗病、大穗、紧凑型的新种质,本文报道了这些种质的配合力研究结果。

1 材料与方法

供试材料为基本稳定的4个新种质材料

(033、065、118和143)和4个生产上常用的优良自交系(478、515、8112和1029)。以新育成的自交系为母本,其余为父本,采用不完全双列杂交,设计组配了16个杂交组合(表1)。

1993年在山东农业大学泰安实习农场夏播上述组合。随机区组排列,2次重复,2行

* 本研究为山东省科委资助项目。
收稿日期 1995-12-13

区,行距 66.7cm、株距 25cm、行长 6m。成熟后调查株高、穗位高、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒重、单株粒重等。

表 1 不完全双列杂交设计

亲 本	478 (5)	515 (6)	8112 (7)	1029 (8)
033 (1)	1×5	1×6	1×7	1×8
065 (2)	2×5	2×6	2×7	2×8
118 (3)	3×5	3×6	3×7	3×8
143 (4)	4×5	4×6	4×7	4×8

应用不完全双列杂交模型 I⁽¹⁾的原理和分析方法进行方差分析和配合力分析。

表 2 玉 米 各 性 状 的 方 差 分 析

变异原因	自由度	株 高	穗位高	穗 长	穗 粗	行粒数	穗行数	千粒重	单株粒重
区组间	1	20.97	5.12	0.3003	0.024	28.191	7.8×10 ⁻⁵	71.7	55.65
F ₁ 基因型间	15	773.67**	449.96**	3.24**	0.198**	18.19**	4.793**	2735.97*	587.224**
P ₁ 一般配合力	3	1235.85**	775.52**	5.15**	0.45**	14.16**	2.3309**	1435.22**	633.1**
P ₂ 一般配合力	3	1868.12**	1140.5**	1.54	0.286**	29.99**	15.442**	7059.3**	1529.87**
P ₁ ×P ₂ 特殊配合力	9	254.77*	111.26*	3.18*	0.086*	15.60**	1.897**	1728.43**	257.72*
误 差	15	60.91	32.33	0.513	0.023	1.029	0.1494	10.39	97.6045

注：*，** 分别表示达 5%和 1%显著水平。

2.2 一般配合力效应(GCA)和特殊配合力方差(δ^2_s)的估算

2.2.1 GCA 效应和 δ^2_s 值的分析

各参试亲本不同性状的 GCA 效应和 δ^2_s 以及它们在所有亲本中所居的位次列于表 3。可以看出,不同亲本在所有性状上的 GCA 效应值有着很大的差异。有的亲本在多数性状上表现较高的配合力,如 8112、118 和 033。反之,有的亲本则仅在少数性状上具有较好的配合力表现,如 065 和 515。据此,我们可以选出综合性状一般配合力高的亲本。另外,不同亲本在同一性状上的 GCA 效应差别很大,由此,我们可以筛选利用具有高配

2 结果与分析

2.1 方差分析

方差分析结果表明,所研究各性状的 F₁ 基因型间的均方都达到了极显著水准,说明杂交组合间各性状存有显著差异(表 2)。表 2 的资料同时还表明,雌、雄两亲的一般配合力和雌亲×雄亲特殊配合力间几乎都达到了显著或极显著水准,说明它们存在着显著的差异。因此,可根据模型 I 进一步估算双亲的一般配合力及组合双亲的特殊配合力。

合力的某一突出性状的自交系,如 515 虽然综合性状的一般配合力不高,但其穗行数性状的一般配合力却很高。

特殊配合力方差值的大小反映了由某亲本构成的杂交组合的特殊配合力大小的差异。因此,若一个亲本的某一性状的 δ^2_s 值大,则说明由该亲本组配出高特殊配合力组合的可能性就大。从表 3 看出,特殊配合力方差值表现了与 GCA 效应相似的变化规律,据此说明参试亲本中存在着综合性状特殊配合力方差大的或在某一性状上有高特殊配合力方差的优良亲本。

表 3 各性状的 GCA 效应值及 SCA 效应方差值

亲 本		1	2	3	4	5	6	7	8	S(gi-gi)	LSD _{0.05}	LSD _{0.01}
株高	gca	14.49 ⁷	-14.26 ²	6.37 ⁶	-6.61 ³	-18.41 ¹	-3.11 ⁴	3.24 ⁵	18.24 ⁸	3.90	8.31	11.49
	δ _i ²	63.37 ⁶	148.67 ¹	89.90 ⁴	32.50 ⁷	147.01 ²	85.58 ⁵	98.61 ³	3.21 ⁸			
穗位高	gca	12.13 ¹	-11.45 ⁷	2.3 ⁴	-2.97 ⁶	-17.33 ⁸	0.975 ⁵	9.05 ²	7.3 ³	2.843	6.06	8.38
	δ _i ²	39.45 ³	51.24 ¹	34.41 ⁵	0 ⁸	34.82 ⁴	12.26 ⁷	16.40 ⁶	50.78 ²			
穗长	gca	1.05 ¹	-0.765 ⁸	-0.43 ⁶	0.15 ⁴	-0.165 ⁵	-0.55 ⁷	0.45 ²	0.27 ³	0.358	0.76	1.055
	δ _i ²	0.171 ⁶	2.198 ¹	1.345 ³	0.341 ⁷	0.430 ⁵	1.623 ²	0.908 ⁴	1.054 ⁸			
穗粗	gca	-0.224 ⁸	0.165 ³	0.235 ²	-0.175 ⁵	0.03 ⁴	0.25 ¹	-0.19 ⁷	-0.09 ⁶	0.076	0.162	0.223
	δ _i ²	0.018 ⁵	0.115 ¹	0.038 ⁴	0.016 ⁶	0.010 ⁷	0.106 ⁸	0.016 ³	0.046 ²			
穗行数	gca	0.044 ³	-0.256 ⁴	0.694 ²	-0.481 ⁵	-0.721 ⁸	1.944 ¹	-0.644 ⁷	-0.581 ⁶	0.193	0.412	0.569
	δ _i ²	1.255 ¹	0.257 ⁷	0.292 ⁶	0.742 ⁴	0.312 ⁵	0.215 ⁸	1.0095 ²	1.0091 ³			
行粒数	gca	1.706 ²	-0.619 ⁸	-1.419 ⁷	0.331 ³	2.106 ¹	-2.519 ⁵	0.306 ⁴	0.106 ⁶	0.507	1.081	1.495
	δ _i ²	0.228 ⁴	5.948 ⁵	7.436 ²	8.361 ¹	2.826 ⁷	5.923 ⁶	7.164 ³	6.061 ⁸			
千粒重	gca	-1.6 ⁵	-17.75 ⁷	13.9 ³	5.58 ⁴	4.73 ⁶	-43.35 ⁸	21.85 ¹	16.92	1.612	3.434	4.75
	δ _i ²	841.95 ³	141.34 ⁸	1181.62 ²	408.86 ⁵	507.49 ¹	599.64 ⁴	1311.00 ⁷	155.75 ⁶			
穗粒重	gca	5.566 ⁴	-12.644 ⁷	6.841 ²	0.181 ⁶	4.366 ⁵	-20.544 ⁸	9.921 ¹	6.106 ³	4.94	10.53	14.56
	δ _i ²	188.16 ¹	83.79 ⁵	39.75 ⁷	48.10 ⁶	125.14 ²	89.41 ⁴	111.9 ³	34.97 ⁸			
序次总和	gca	32 ²	44 ⁶	32 ²	37 ⁴	37 ⁴	42 ⁵	29 ¹	35 ³			
	δ _i ²	35 ³	29 ¹	33 ²	46 ⁵	39 ⁵	38 ⁴	29 ¹	39 ⁵			

注：右上角数字为大小序次，其中株高按反方向排序。

2.2.2 亲本可利用性的评价

一个玉米种质在育种中的利用价值应是由上述的两个遗传参数所共同决定。据此，将亲本分成四类予以评价^[2]：(1)GCA 高，δ_i² 大。这类亲本最好，我们既可利用其较高的 GCA，也可利用它参与杂交组合的较高的特殊配合力。(2)GCA 高，δ_i² 小。这类亲本较好，有较高的 GCA 效应供人们利用。(3)GCA 低，δ_i² 大。这类亲本的利用价值较小，仅能用其参与杂交组合时的较高的特殊配合力。

(4)GCA 低，δ_i² 小。这种亲本的利用价值最小。自交系 8112 和新选种质 118 的多数性状，其 GCA 值和 δ_i² 值均较大，属于上述的第一类亲本；033 属于第二类亲本；065 属于第三类亲本；其余则属于第四类亲本。需要指出，上述评价对一个自交系的可利用性并不是绝对的，因为各自交系各具不同的特点，因此，在选配组合时，除参考上述评价外，还应考虑亲本间的互补等。

2.2.3 特殊配合力效应(SCA)

表 4 各性状的 SCA 效应值

组合	株高	穗位高	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	千粒重	单株粒重
1×5	1.91	-0.005	0.875	-0.036	0.096	0.644	25.57	16.65
1×6	-12.89	-7.005	-1.01	0.039	0.231	-0.131	9.05	5.034
1×7	9.26	-2.88	0.255	0.194	1.219	-1.056	-41.85	-15.711
1×8	1.76	9.87	-0.125	-0.196	-1.549	0.544	7.1	-5.816
2×5	17.16	8.075	-0.49	-0.125	0.196	-2.431	9.42	-1.956
2×6	-3.14	4.775	-1.625	0.545	-0.769	-1.706	8.1	-12.56
2×7	-14.49	-3.3	1.54	0.045	0.019	1.169	-0.9	6.799
2×8	0.51	-9.55	0.56	-0.165	0.556	2.969	-16.75	7.894
3×5	-13.47	-8.675	-0.13	-0.035	-0.854	-0.031	-8.23	-8.05
3×6	11.23	1.025	1.475	-0.205	0.381	3.594	-36.15	-2.341
3×7	-2.62	7.95	-0.36	-0.065	0.069	-3.231	46.65	7.734
3×8	4.88	-0.3	-0.99	0.305	0.406	-0.33	-2.4	2.809
4×5	-5.49	0.595	-0.26	0.195	0.571	1.819	-26.91	-6.591
4×6	4.81	1.195	1.155	-0.065	0.156	-1.756	18.88	9.92
4×7	7.86	-1.78	-1.43	-0.175	-1.306	3.119	-4.03	1.254
4×8	-7.44	-0.03	0.54	0.054	0.581	-3.181	11.93	-4.431

对 8 个性状的特殊配合力效应进行计算(表 4)可以看出,不同组合在任意某个性状的 SCA 上都有着很大的差异。另外,任意一组合的不同性状间的 SCA 也有很大的差异。

3 小结与讨论

配合力是杂种优势育种中选配亲本的重要依据,只有一般配合力和特殊配合力方差都大的亲本相组配,才可同时发挥两种配合力的作用,从而有较大可能育成强优势杂种^[3-5]。本试验结果表明,供试各自交系间的配合力效应存有很大的差异。在测交亲本中,8112 是一个理想的高配合力亲本。生产上由 8112 组配的掖单 4 号,鲁玉 10 号等大面积

地获得了推广,说明本研究结果是可靠的。在 4 个新选种质系中,033 和 118 是较为理想的亲本,其一般配合力效应和特殊配合力方差都较高。这两个系都是通过辐射诱变选育的,从而说明辐射诱变在选育玉米自交系上也是一条有效的育种途径。

参 考 文 献

- 1 莫惠栋. 江苏农学院学报, 1982, 3(3): 51—57
- 2 张德水等. 山东农业大学学报, 1991, 3(3): 212—220
- 3 王明理等. T 型杂种小麦品质及农艺性状的研究. I. 杂种优势和配合力. 北京农业大学学报, 1985, 3: 325—340
- 4 周开达等. 杂交水稻主要性状配合力遗传力的初步研究. 作物学报, 1982, 3: 145—152
- 5 高士杰. 高粱配合力的研究. 中国农业科学, 1984, 4: 26—32

欢迎订阅 1997 年《河北农业科技》

《河北农业科技》是由河北省农林科学院主办的农业综合性科学技术期刊。主要是宣传贯彻党在农村的各项方针、政策;交流科技兴农,科技致富的先进经验,传递科技信息;普及农业技术和生产技能;选登国外的农业先进经验及科技信息等。目的是尽快地把农业科学技术变为生产力,为不断提高生产水平服务。

目前,这本刊物已成为广大农民了解政策、提高科学种田水平、寻找致富门路的挚友,成为农业科技工作者补充和更新知识的窗口,成为各级领导组织生产、指挥生产的助手。它适合广大农民朋友、农业科技人员、生产管理人员和农业院校师生阅读。

《河北农业科技》为双月刊,逢单月 2 日出版,16 开本 40 页,彩色封面、封底,每期定价 1.80 元,全年 10.80 元。由石家庄市邮局发行,邮发代号 18—9,欢迎单位和个人订阅。如邮局订阅困难,也可到本编辑部邮购。

地址:石家庄市和平西路二段 446 号

电话:(0311)7042853—6789 邮政编码:050051