

文章编号: 1005-0906(2003)02-0054-03

九个豫育玉米自交系配合力分析及评价

赵保献¹, 韩战敏¹, 雷晓兵¹, 韩卫红¹, 成明锁², 梁晓伟¹, 陈润玲¹

(1. 河南省洛阳市农业科学研究所, 洛阳 471022; 2. 河南省林州市农科所, 林州 456500)

摘要: 采用 Griffing IV 设计, 对河南省近年育成的 9 个玉米自交系的单株产量等 13 个性状的配合力进行了分析。结果表明: 除了出籽率 GCA、SCA 及穗粗和粒厚的 SCA 外, 其它各性状配合力在 9 个自交系间存在显著或极显著差异。以单株产量自交系配合力总效应为主要指标, 结合其它性状配合力相对效应大小对 9 个自交系在玉米育种中的利用潜力进行了分析比较。结果表明: 自交系昌 7-2 的利用潜力最高, 其次为洛 06、济 533、郑 22、豫 8701、中 72、868, 而洛 1544、郑 58 的利用潜力较低。

关键词: 玉米; 自交系; 配合力; 双列杂交**中图分类号:** S513.035.1**文献标识码:** A

Analysis and Evaluation on the Combining Ability of the Nine Corn Inbred Lines

ZHAO Bao-xian, et al.

(1. Luoyang Institute of Agricultural Sciences, Luoyang 471022;

2. Linzhou Institute of Agricultural Sciences, Linzhou 456500, China)

Abstract: Using Griffing IV design, 9 maize inbred lines were studied in 2001 for their combining ability of the 13 quantitative characters. The results showed that there were significant different in the GCA and SCA of every character of the nine inbred lines except the combining ability of kernel rate and SCA of ear diameter and kernel thickness. We compared the applied potency of the nine inbred lines. The results showed that the sequence of applied potency was Chang7-2>Luo06>Ji533>zheng22>Yu8701>zhong72>868>Luo1544>zheng58.

Key words: Corn; Inbred line; Combining ability; Dialed crossing system

近年来, 河南省各玉米育种单位先后选育出了大批优良玉米自交系, 这些自交系已成为当前河南玉米育种的骨干自交系。为了衡量这些自交系的利用潜力, 我们从中选择了部分自交系, 对它们的主要数量性状配合力进行了分析, 为育种单位提高育种效率提供参考。

1 材料和方法

1.1 供试材料

2000 年选择 9 个玉米自交系: 郑 58、中 72、济 533、洛 1544、昌 7-2、868、郑 22、洛 06、豫 8701, 按 Griffing IV 模式组配 36 个杂交组合。

1.2 田间试验

2001 年在本所试验地种植 F_1 及亲本系, 随机

区组排列, 3 次重复, 种植密度为 56 250 株/hm²。每个杂交组合种植 8 行, 其父、母本分别种植 4 行, F_1 与父母本顶头对应排列, F_1 在中间 4 行中间定 20 株进行田间调查, 成熟后收获, 风干后考种并测产; 父、母本各取中间 2 行中间定 10 株进行田间调查, 成熟后收获, 风干后考种并测产。

1.3 考察性状

考察的主要性状有单株产量、结实穗长、行粒数、穗粗、穗行数、百粒重、出籽率、子粒容重、粒长、粒宽、粒厚、穗轴粗、株高、穗位高、茎粗。其中, 粒长按 (穗粗-穗轴粗)/2 计算, 粒宽按 (轴粗+粒长) $\times\pi$ /穗行数计算, 粒厚按结实穗长/行粒数计算, 各性状均用考察单株平均值计算分析。

1.4 统计分析

采用刘来福^[1]提供的方法对 GCA 和 SCA 相对效应值及 SCA 方差进行估算, 按李小琴^[2]提供的方法计算自交系总配合力效应 (TCA^{*})。

收稿日期: 2002-11-04

作者简介: 赵保献 (1968-), 男, 河南省洛阳市农科所助理研究员, 从事玉米遗传育种研究。

2 结果和分析

2.1 考察性状配合力方差分析

对 36 个组合 13 个性状进行方差分析结果见表 1。从表中可以看出,除了出籽率 F 测验不显著外,其余 12 个性状 F 测验均达极显著水平。说明这 12

个性状在各组合间存在极显著差异,可进一步做配合力方差分析。

12 个性状配合力方差分析结果表明,所有性状的 GCA 均达极显著水平,而除了穗粗、粒厚 SCA 差异不显著,粒宽的 SCA 差异达显著水平外,其余 10 个性状 SCA 差异均达极显著水平。

表 1 各性状方差分析结果(F 值)

变异来源	自由度	单株产量	结实穗长	行粒数	穗粗	穗行数	百粒重	出籽率	子粒容重	粒长	粒宽	粒厚	株高	穗位高
F ₁	35	12.32**	9.83**	19.49**	2.34**	28.20**	10.27**	1.28	10.09**	8.25**	2.50**	7.96**	16.58**	17.71**
GCA	8	37.77**	28.12**	67.53**	5.93**	107.79**	30.30**	—	28.48**	26.00*	4.83**	29.56**	61.02**	68.53**
SCA	27	4.27**	4.41**	5.25**	1.27	4.62**	4.33**	—	4.64**	2.99**	1.81*	1.56	3.41**	2.66**

2.2 各性状一般配合力效应分析

表 2 列出了 9 个玉米自交系 12 个性状 GCA 相对效应值。从表 1 可以看出,就单株产量 GCA 而言,昌 7-2>济 533>洛 06>郑 22>868>8701>中 72>郑 58>洛 1544。昌 7-2 和济 533 的 GCA 高已经为玉米育种实践所证实。但另外 3 个比较有名的自交系郑 58、中 72、豫 8701 的 GCA 较低,似乎不合情理。但经过认真分析也不难理解,一方面,参试自交系均为比较优秀自交系,而这些自交系之间进行比较必然会有相对优劣之分;另一方面,这 3 个自交系已育成多年,但除了分别育出了郑单 958、浚单 18、豫玉 22 外并没有象昌 7-2、济 533 一样各育种单位先后育出成批优良杂交种。可见,这 3 个自交系的 GCA 并

不十分突出,可能与特定自交系能够产生较大的特殊配合力效应,这一点在后面单株产量 SCA 分析中能够在一定程度上得到证实。对各自交系其余性状的 GCA 进行考察可以发现,昌 7-2、济 533 单株产量的 GCA 高的主要原因是单株行粒数 GCA 高,洛 06 单株产量 GCA 高的主要原因是玉米产量三要素行粒数、穗行数、百粒重 GCA 均比较高,郑 22 单株产量 GCA 高的主要原因是穗行数 GCA 高,而郑 58 单株产量 GCA 低的主要原因是穗行数 GCA 低,中 7-2 和洛 1544 单株产量 GCA 低的主要原因是穗行数和百粒重 GCA 低。豫 8701 单株产量 GCA 低的主要原因是行粒数 GCA 低。

表 2 参试自交系 GCA(相对效应)

亲本名称	单株产量	结实穗长	行粒数	穗粗	穗行数	百粒重	子粒容重	粒长	粒宽	粒厚	株高	穗位高
郑 58	-9.37	1.67	-4.84	-9.20	-10.60	3.13	0.76	-3.50	2.39	6.42	-5.83	-11.20
中 72	-6.64	5.57	0.57	-5.28	-2.77	-5.15	-0.02	-5.79	-3.34	3.36	-1.93	-3.23
济 533	9.80	-0.30	10.47	1.47	-1.07	1.78	0.29	2.03	1.76	-2.26	1.03	2.26
洛 1544	-11.53	3.16	4.97	-2.64	-7.36	-10.69	-1.21	-8.04	5.68	-3.28	-2.82	-6.26
昌 7-2	10.21	1.35	10.51	1.86	-0.81	-3.41	1.77	5.85	1.14	-10.22	3.35	13.08
868	-2.20	-0.29	-7.82	0.13	4.92	5.22	0.92	-4.13	-4.34	6.52	-5.32	-10.69
郑 22	4.37	-5.64	-5.99	6.52	8.01	2.95	-0.59	4.18	-1.66	-1.03	7.42	9.97
洛 06	9.41	3.75	3.62	0.77	3.62	2.30	-1.86	3.38	-1.41	-1.34	0.92	1.79
8701	-4.04	-9.26	-11.47	6.37	4.92	3.77	-0.06	6.03	-0.23	1.83	3.18	4.26
LSD _{0.05}	3.95	2.50	2.74	5.92	1.70	2.70	0.59	2.97	3.99	2.72	1.58	2.92
LSD _{0.01}	5.25	3.33	3.64	7.86	2.26	3.58	0.78	3.95	5.29	3.62	2.09	3.87

2.3 各性状 GCA(相对效应值)之间相关分析

为了分析单株产量与其它性状、其它各性状之间的关系,我们计算了 12 个性状 GCA(相对效应值)之间的相关系数列于表 3。从表中可以看出:单株产量与粒长、穗位高之间显著相关,说明选择子粒长 GCA 高的自交系对玉米育种十分重要。此外,选育自交系也不能盲目追求低穗位。穗长与穗粗之间显著负相关,说明选育穗长和穗粗 GCA 均高的自交

系十分困难,要想选育大穗型玉米杂交种最好分别选用穗长 GCA 高和穗粗 GCA 高的自交系作父、母本。行粒数和粒厚 GCA 之间显著负相关,粒宽和穗行数 GCA 之间显著负相关,则正是子粒厚度和宽度对选育高产玉米品种意义不大的原因。而穗粗与株高、穗轴粗、穗行数 GCA 极显著相关,与粒长、穗位高 GCA 显著相关,正说明了近年河南新选育的玉米杂交种大多植株、穗位偏高的原因。

表 3 各性状 GCA(相对效应值)之间相关分析

性状	结实穗长	行粒数	穗粗	穗行数	百粒重	子粒容重	粒长	粒宽	粒厚	株高	穗位高
单株产量	-0.09	0.48	0.55	0.53	0.33	0.08	0.75*	-0.22	-0.58	0.61	0.71*
结实穗长		0.59	-0.75*	-0.59	-0.54	-0.09	-0.60	0.10	-0.06	-0.56	-0.39
行粒数			-0.14	-0.35	-0.54	0.03	0.02	0.44	-0.74*	0.08	0.30
穗粗				0.86**	0.32	-0.12	0.75*	-0.23	-0.40	0.83**	0.73*
穗行数					0.53	-0.15	0.61	-0.67*	-0.06	0.64	0.51
百粒重						0.18	0.49	-0.52	0.47	0.11	0.00
子粒容重							0.11	-0.10	-0.02	-0.15	0.05
粒长								-0.15	-0.46	0.81**	0.83**
粒宽									-0.42	-0.08	-0.03
粒厚										-0.59	-0.76*
株高											0.94**
穗位高											

2.4 单株产量 SCA 效应分析

特殊配合力主要是由基因的非加性效应产生的,是指杂交组合与其双亲平均表现的预期结果偏差。36 个组合单株产量 SCA(相对效应)见表 4。从表中可以看出:单株产量较高的组合大部分其 SCA 也较高,但二者并不完全一致。比如:单株产量 SCA 较高的中 72 × 郑 22,其单株产量却在前 10 名之外,而单株产量位于第 10 的昌 7-2 × 郑 22 其 SCA 却比较低。另外,从表中可以看出,杂交组合单株产

量 SCA 与双亲的 GCA 之间并无必然联系,比如济 533 和洛 06 的 GCA 均比较高,但济 533 × 洛 06 的 SCA 并不高,另外,单株产量较高的郑 22 × 洛 06、昌 7-2 × 洛 06、昌 7-2 × 郑 22 的 SCA 却很低。可见,特殊配合力是难以预见的,育种工作中选育新自交系时,首先应追求高的 GCA,在选配组合时应选择 GCA 尽可能高的自交系为亲本,这样,在两个亲本之间 SCA 也较高时,就能选育出高产杂交种。

表 4 各组合单株产量 SCA 及 TCA(相对效应值)

亲本名称	郑 58	中 72	济 533	洛 1544	昌 7-2	868	郑 22	洛 06	8701	S _{Si}	TCA'
郑 58	-9.37	-10.00	0.09	-4.66	9.05	-1.54	5.61	-6.04	7.48	5.94	-3.43
中 72	-26.01	-6.64	-3.81	-15.26	4.67	6.28	11.52	-0.25	6.85	8.50	1.86
济 533	0.52	-0.65	9.80	-1.10	6.37	0.00	8.05	1.47	-11.08	4.83	14.63
洛 1544	-25.56	-33.43	-2.83	-11.53	-4.74	6.60	3.71	5.91	0.05	6.41	-5.12
昌 7-2	9.89 ^⑥	8.24 ^⑦	26.38 ^①	-6.06	10.21	-4.85	-7.86	0.69	-12.79	6.90	17.11
868	-13.11	-2.56	7.60 ^⑨	-7.13	3.16	-2.20	-6.38	0.77	-0.89	3.73	0.93
郑 22	0.61	3.34	22.22 ^②	-3.45	6.72 ^⑩	-4.21	4.37	-13.80	-0.86	8.05	12.42
洛 06	-6.00	2.52	20.68 ^③	3.79	20.31 ^④	7.98 ^⑧	-0.02	9.41	11.25	6.65	16.06
8701	-5.93	-3.83	-5.32	-15.52	-6.62	-7.13	-0.53	16.62 ^⑤	-4.04	7.88	3.84

注:1. SCA 显著性测验的 LSD_{0.05}(有同亲)=9.69, LSD_{0.05}(无同亲)=8.84; LSD_{0.01}(有同亲)=12.86, LSD_{0.01}(无同亲)=11.74。2. 除最右两列外,其余表格对角线以上数据为各组合单株产量 SCA 相对效应值,对角线以下数据为各组合单株产量 TCA,正处于对角线上数据为各自交系 GCA;①、②、…、⑩为单株产量前 10 名组合。

2.5 自交系配合力总效应分析及评价

由于玉米杂交组合的优劣是基因加性效应和非加性效应共同作用的结果,所以,许多作者用如下公式定义配合力总效应: $TCA = g_i + g_j + s_{ij}$ 。如此定义的配合力总效应只能用以反映杂交组合优劣,不能反映某一自交系优劣。也有人用 $TCA' = g_i + s_{ii \max}$ 来评估各自交系的应用潜力,其中 $s_{ii \max}$ 为该自交系最高特殊配合力。这种办法仅参考了最高 SCA 没能反映该自交系真实 SCA 方差,因而,也不够准确。莫惠栋^[3]根据 GCA 效应值及 SCA 方差来综合衡量自交系优劣,把玉米自交系分为 4 类,这种方法虽然比较准确,但还不够直观,不能用于不同自交系之间的相

互比较。在此基础上,李小琴提出用 $TCA' = g_i + S_{Si}$ (S_{Si} 为某自交系特殊配合力标准差)来作为配合力综合评价指标则既准确又直观,笔者认为是很有利用价值。同时,笔者认为应把 $TCA = g_i + g_j + s_{ij}$ 定义为组合总配合力效应, $TCA' = g_i + S_{Si}$ 定义为自交系总配合力效应。

从表中可以看出,单株产量 TCA' 顺序为昌 7-2 > 洛 06 > 济 533 > 郑 22 > 8701 > 中 72 > 868 > 郑 58 > 洛 1544。结合其它性状 GCA 分析可以看出:昌 7-2、洛 06、济 533、郑 22 是综合性状优良的自交系,在育种中利用潜力较大。8701 就穗粗和粒长 GCA 高,868 百粒重 GCA 高,郑 58 株高和穗位高 (下转第 58 页)

(上接第 56 页)GCA 较低,这 3 个自交系有一定利用价值,其它 2 个自交系不利性状多,有利性状少,利用价值较低。

3 结 论

(1) 组合配合力总效应只能用以反映杂交组合的优劣,无法反映某一亲本自交系的优劣,而自交系配合力总效应能够真实而全面地反映自交系产生杂种优势的能力,还能够直观地用于自交系配合力的比较,因而可以作为衡量自交系优劣的重要指标。

(2) 在参加试验的九个自交系中,昌7-2的利用潜力最高,其次为洛06、济533、郑22,豫8701、中72、

868,而洛 1544、郑 58 则利用潜力较低。

(3) 所有组合出籽率之间无显著差异,其主要原因是近年来河南省各育种单位在选育自交系时均把出籽率作为主要指标加以重视,因而,选出的自交系出籽率均达较高水平,难分伯仲。

参考文献:

- [1] 刘来福,毛盛贤,黄远樟.作物数量遗传[M].北京:农业出版社,1982,250-262.
- [2] 李小琴,刘纪麟,熊秀珠.玉米自交系产量配合力综合评价方法探讨[J].华中农业大学学报,1996,15(3):205-209.
- [3] 莫惠栋.P $\times$ q 交配模式的配合力分析[J].江苏农学院学报,1982,3(3):51-57.

联系电话:0379-5522177,5512140 Email: zhbz1968@sina.com