

文章编号:1005-0906(1999)04-0027-05

几个玉米自交系主要农艺性状的配合力研究和杂种优势分析

黄开健,杨华铨,黄艳花,谭 华,韦国能

(广西玉米研究所,广西 明阳 530227)

摘 要:本试验选用9个性状已稳定的自交系基因型,按 Griffing⁴ 模式配制36个杂交组合,并分析了11个性状的配合力和产量杂种优势。结果表明:双 M9、新 415、5 公在产量及产量重要构成因素的穗长和行粒数上都具有较高的一般配合力,利用它们作亲本较容易测配出长穗型高产组合。47822、黄 C-7002、478 选具有降低株高、穗位高和提早成熟的作用,是改善株型结构的好材料。36个组合的产量特殊配合力表现为正向和负向两类,其产量高低的趋势多半与特殊配合力大小一致,但也有截然相反的。试验结果配合力总效应顺序与产量高低基本相吻合。同时初步筛选出3个强优势组合:双 M9×47822、双 M9×黄 C-7002、双 M9×5 公,待进一步鉴定。

关键词:玉米;自交系;配合力;杂种优势

中图分类号:S 513.01

文献标识码:A

自从1927年 R.L.Davis 最早提出配合力概念及以后 Spegue 进一步提出的一般配合力和特殊配合力概念以来,国内外学者对配合力的研究做了大量的工作。在玉米育种中自交系配合力被育种家成功地应用于杂种优势的预测。利用双列杂交模式估算配合力效应来评价玉米自交系的优劣及杂交组合的选育是育种中常用的研究方法。近几年来,我们育成了一批性状稳定的优良自交系,本研究就是从其中选择几个综合性状优良的自交系来研究它们的配合力,为选择优良亲本及组配提供重要参数,供玉米育种参考。

1 材料与方 法

供试材料选用本所自选系8个和1个引入系,即新415、双 M9、5 公、黄 C-7002、sh37722、47822、478 选、陕刘 12、330。1997 年秋按 Griffing 模式 4 配制 36 个杂交组合,1998 年春将 36 个杂交组合种植在本所试验地。土壤肥力中等,前茬玉米,利用拖拉机两犁两耙并开行。田间设计采用随机区组排列,重复 3 次,单行区,行长 4.5 m,行距 0.7 m 每行种植 15 株,附设桂单 19 作对照种。每小区随机取 10 株考察吐丝期、株高、穗位高、单株叶数、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重、出籽率等 10 个性状,以小区产量为产量指标。获得数据均以平均值参与统计分析。

统计方法根据 B.Griffing 提出的双列杂交配合力统计原理,按照参考文献[1]提供的公式计算一般配合力、特殊配合力和其它参数。

收稿日期:1998-11-10

作者简介:黄开健(1963-),男,学士学位,广西玉米研究所副研究员、室主任,主要从事玉米遗传育种、良种繁育及栽培技术研究。

2 结果与分析

配合力方差分析(表 1)表明,11 个性状的杂交组间差异均达到极显著水平,这表明基因效应间存在着极显著差异。各性状的一般配合力(GCA)和特殊配合力(SGA)存在显著或极显著差异,说明一般配合力反映的加性基因效应和特殊配合力反映的非加性基因效应对杂交组合各性状的表达都十分重要。一般配合力方差大于特殊配合力方差,说明各性状在杂交组合的遗传效应中以加性基因效应为主。

表 1 各性状的配合力方差分析

项 目	重复	组合	GCA	SGA	误 差
自由度	2	35	8	27	70
吐丝期	13.78	7.30**	4.07**	1.96**	2.29
株高	29.43	749.12**	936.93**	46.59**	51.96
穗位高	286.74	354.77**	418.58**	25.55**	24.68
单株叶数	0.70	1.69**	2.06**	0.13**	0.08
穗长	0.88	7.51**	11.24**	0.78*	1.19
穗粗	0.01	0.61**	0.71**	0.02*	0.02
穗行数	0.17	2.29**	2.27**	0.32**	0.35
行粒数	0.27	40.89**	41.55**	5.42**	4.03
百粒重	0.27	14.38**	11.91**	2.69**	2.24
出籽率	0.93	13.73**	6.60**	4.01**	4.12
子粒产量	489.98	14 615.99**	15 591.8**	1 696.35**	1 687.08

注: ** 表示 0.01 下显著, * 表示 0.05 下显著。

2.1 自交系一般配合力效应及评价

表 2 不同自交系各测定性状的一般配合力效应值

自交系	吐丝期	株高	穗位高	单株叶数	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	百粒重	出籽率	子粒产量
新 415	-0.03	4.40	-1.14	0.19	0.14	0.37	0.71	1.16	0.25	0.41	40.77
双 M9	0.09	8.49	8.54	0.62	1.95	0.05	-0.49	4.75	1.83	1.82	88.75
sh37722	0.25	-13.03	2.99	0.55	-1.97	0.02	-0.39	-3.57	0.58	-0.04	-48.20
47822	-0.41	-8.88	-4.60	0.12	-0.20	0.02	-0.48	-1.82	1.99	-0.62	-22.30
黄 C-7002	-1.15	-9.55	-8.87	-0.55	-0.22	-0.05	0.76	-0.84	-0.61	-0.32	0.85
陕刘 12	0.90	11.07	5.94	0.22	-0.73	-0.04	-0.27	0.12	-0.84	-1.50	-31.18
478 选	-1.05	-14.43	-11.76	-1.11	-0.76	-0.18	-0.54	-0.84	-1.87	0.99	-58.50
330	0.59	16.80	10.86	-0.10	-0.17	-0.10	0.74	-1.15	-1.14	-0.25	-2.73
5 公	-0.03	5.14	-1.97	0.27	1.97	-0.08	-0.07	2.19	-0.21	-0.49	32.53

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他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,是能够稳定地遗传和固定的部分。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,预测杂交后代的表现。表 2 列出不同自交系各测定性状的一般配合力效应表明,供试自交系 11 个性状的一般配合力表现出正向和负向的两类效应,说明配合力在某一性状都能发挥各自的独特作用。表 2 所示,在子粒产量性状中一般配合力效应较高的自交系有双 M9、新 415、5 公、黄 C-7002,利用它们作亲本较容易配制高产组合,在育种上利用价值较高,其余自交系的产量一般配合力呈负效应,不易组配出高产组合,但也不排除个别特殊情况。330、陕刘 12、双 M9 在吐丝期、株高、穗位高上具有较高的一般配合力效应值,表明用这 3 个自交系作亲本的组合容易表现为迟熟、植株高大,不利于株型结构的改进。相反,47822、黄 C-7002、478 选的吐丝期、株高、穗位高一般配合力效

应均为较明显的负值,说明它们在矮化育种上或者早熟育种上具有较好的利用价值。双 M9、5 公、新 415 的穗长和行粒数一般配合力均为正向效应,对组合的穗长、行粒数有明显增加作用。新 415 的穗粗和穗行数一般配合力具有明显的正效应,用它作亲本的组合多数为穗粗、行数多。新 415、双 M9、sh37722、47822 能增加组合的粒重,其余自交系有相反作用。新 415、双 M9、478 选能增加组合的出籽率。

2.2 杂交组合的特殊配合力及评价

表 3 杂交组合产量特殊配合力效应及配合力总效应

组 合	亲本 i $\hat{g}_i$	亲本 j $\hat{g}_j$	特殊配合力效应 $\hat{S}_{ij}$	配合力总效应 t. c. a.	子粒产量 (kg/hm ²)	产量 名次
新 415 × 双 M9	40.77	88.75	-40.02	89.50	7 783.5	4
× sh37722	40.77	-48.20	54.53	47.10	7 147.5	10
× 47822	40.77	-22.30	1.33	19.80	6 738.0	13
× 黄 C-7002	40.77	0.85	-27.42	14.20	6 654.0	14
× 陕刘 12	40.77	-31.18	54.31	63.90	7 399.5	6
× 478 选	40.77	-58.50	23.73	6.00	6 531.0	20
× 330	40.77	-2.73	-52.55	-14.51	6 223.5	22
× 5 公	40.77	32.53	-13.90	59.40	7 327.5	8
双 M9 × sh37722	88.75	-48.20	-30.55	10.00	6 591.0	18
× 47822	88.75	-22.30	78.15	144.60	8 610.0	1
× 黄 C-7002	88.75	0.85	24.01	113.61	8 154.0	2
× 陕刘 12	88.75	-31.18	-32.37	25.20	6 819.0	12
× 478 选	88.75	-58.50	18.75	49.00	7 176.0	9
× 330	88.75	-2.73	-7.32	78.70	7 621.5	5
× 5 公	88.75	32.53	-10.67	110.61	8 100.0	3
sh37722 × 47822	-48.20	-22.30	-74.70	-145.20	4 263.0	34
× 黄 C-7002	-48.20	0.85	21.15	-26.20	6 048.0	25
× 陕刘 12	-48.20	-31.18	-15.42	-94.80	5 019.0	31
× 478 选	-48.20	-58.50	79.60	-27.10	6 034.5	26
× 330	-48.20	-2.73	-23.18	-74.11	5 329.5	30
× 5 公	-48.20	32.53	-11.43	-27.10	6 034.5	26
47822 × 黄 C-7002	-22.30	0.85	-1.15	-22.60	6 102.0	23
× 陕刘 12	-22.30	-31.18	-5.32	-58.80	5 559.0	29
× 478 选	-22.30	-58.50	-24.60	-105.40	4 860.0	33
× 330	-22.30	-2.73	26.73	1.70	6 466.5	21
× 5 公	-22.30	32.53	-0.43	9.80	6 588.0	19
黄 C-7002 × 陕刘 12	0.85	-31.18	-8.96	-39.29	5 851.5	27
× 478 选	0.85	-58.50	2.35	-55.30	5 611.5	28
× 330	0.85	-2.73	12.18	10.30	6 595.5	17
× 5 公	0.85	32.53	-22.17	11.21	6 609.0	16
陕刘 12 × 478 选	-31.18	-58.50	-66.02	-155.70	4 105.5	35
× 330	-31.18	-2.73	47.31	13.40	6 642.0	15
× 5 公	-31.18	32.53	26.45	27.80	6 853.0	11
478 选 × 330	-58.50	-2.73	-34.57	-95.80	5 004.0	32
× 5 公	-58.50	32.53	0.77	-25.20	6 063.0	24
330 × 5 公	-2.73	32.53	31.40	61.20	7 359.0	7

特殊配合力是两个自交系杂交后通过相互作用才能表现的非加性效应,即基因的显性和上位效应,它不能稳定的遗传,但可以作为选配组合的参考。表 3 列出了所有组合的产量特殊配合力及其亲本一般配合力和配合力总效应值。由表中可知,双 M9 × 47822、双 M9 × 黄 C-7002、双 M9 × 478 选、330 × 5 公、新 415 × 陕刘 12、新 415 × sh37722 均是特殊配合力高的高产组

合。新 415 × 双 M9、新 415 × 5 公、双 M9 × 330、双 M9 × 5 公均是特殊配合力明显呈负效应的高产组合,这说明高产组合中特殊配合力并非都高,但是从其亲本组成看,高产组合的双亲自交系中最少要有一个或两个都是一般配合力较高的自交系。这些结果在一定程度上同前人做的研究结果基本一致。同时应注意到象 sh37722 × 478 选组合的特殊配合力最高而其产量则排列到第 26 位,其双亲产量的一般配合力也都是呈负效应,类似的还有 47822 × 330,陕刘 12 × 330,说明杂交组合特殊配合力的高低并非与亲本一般配合力或者杂交组合产量一致。如果两个亲本一般配合力都较低,尽管有可能组配出高特殊配合力组合,但组合产量并非突出。

2.3 组合配合力总效应分析

真正能够反映组合 F_1 代产量高低是双亲的配合力总效应(t. c. a),即亲本的一般配合力效应和双亲间的特殊配合力效应之和($t. c. a = \hat{g}_i + \hat{g}_j + \hat{s}_{ij}$)。本试验结果证明,组合 F_1 代产量与其配合力总效应呈极显著正相关($r = 0.999\ 95$),即产量的配合力总效应顺序与产量结果基本一致。两个亲本的一般配合力效应都是正向较高值,尽管特殊配合力效应是较低或负向值,配合力总效应仍保持较高值,相应组合产量也表现较高,如新 415 × 双 M9、双 M9 × 5 公等组合。两个亲本中,有一个亲本一般配合力较高,另一个亲本一般配合力较低或较弱负向,同时特殊配合力也较高,配合力总效应仍是较高,相应组合产量同样表现较高。如果两个亲本的一般配合力都是较低的或者负效应时,特殊配合力不管表现高低,其配合力总效应都是较低,组合产量也同样表现较低。因此,选择高产组合时应同时对一般配合力和特殊配合力进行选择,最好是选择高配合力的自交系来组配。

2.4 杂种优势分析

表 4 产量前 10 名杂交组合的主要农艺性状

组 合	生育期 (d)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗行数	行粒数 (粒)	百粒重 (g)	出籽率 (%)	产量 (kg/hm ²)
双 M9 × 47822	114	229	87.0	20.3	4.9	14.0	39.0	37.0	88.1	8 610.0
双 M9 × 黄 C-7002	113	220	82.0	21.9	4.7	14.4	38.2	34.7	86.6	8 145.0
双 M9 × 5 公	111	246	90.0	21.9	4.7	13.6	38.8	36.4	87.8	8 100.0
新 415 × 双 M9	112	238	91.2	19.7	5.0	13.9	34.7	37.6	84.5	7 783.5
双 M9 × 330	116	251	100.0	19.5	4.7	14.7	36.5	33.5	88.0	7 621.5
双 M9 × 陕刘 12	115	246	91.0	18.0	4.6	14.4	36.2	32.1	86.8	7 399.5
330 × 5 公	116	256	103.5	20.9	4.6	14.1	37.3	31.8	85.5	7 359.0
新 415 × 5 公	110	240	74.1	19.8	4.9	16.2	31.3	31.9	86.2	7 327.5
双 M9 × 478 选	115	230	81.2	16.6	4.7	13.4	37.7	33.0	88.2	7 176.0
新 415 × sh37722	111	217	85.5	17.5	5.2	14.8	32.7	33.6	86.9	7 119.0
桂单 19 CK	111	246.5	96.3	20.5	4.5	12.8	39.7	36.0	87.2	7 785.0

表 4 列出了本试验中产量前 10 名的杂交组合主要农艺性状,表中有 7 个组合是以双 M9 为亲本配制,说明双 M9 是杂种优势利用最高的亲本材料,其次是新 415 和 5 公,它们各自参与配制高产组合的有 3 个。双 M9 × 47822 产量最高,8 610.0 kg/hm²,比对照种桂单 19 增产 10.6%,需进一步鉴定。其次是双 M9 × 黄 C-7002 和双 M9 × 5 公(桂单 22)分别比对照种桂单 19 增产 4.6%、4.0%。

3 结 语

本试验结果表明,供试自交系 11 个性状的一般配合力和特殊配合力方差均存在着极显著或显著差异,而且前者方差大于后者方差,说明自交系间杂交同时存在着加性和非加性基因效应,但主要是以加性基因效应为主。双 M9、新 415、5 公具有较高的产量一般配合力,利用它们

作亲本较容易组配出高产组合,尤其双 M9 更为突出,在本试验前 10 名高产组合中有 7 个组合是以双 M9 为亲本的,说明双 M9 是杂种优势利用最高的自交系。47822、黄 C-7002、478 选在降低株高,提早成熟上具有明显作用,是改善杂交组合株型结构的理想亲本。试验同时表明,特殊配合力高的组合并非都高产,相反,特殊配合力低的组合也并非低产,在利用一般配合力强的自交系较容易组配出高产组合,产量配合力总效应顺序与产量基本相吻合,因此选择高产组合必须同时兼顾一般配合力和特殊配合力的选择。本试验已初步筛选出 3 个强优势组合:双 M9 $\times$ 47822、双 M9 $\times$ 黄 C-7002、双 M9 $\times$ 5 公,它们都表现高产、优质、抗病,果穗长且大小较一致,活秆成熟。其中双 M9 $\times$ 5 公即桂单 22(1994 年组配成)现正在参加省级区试和试种示范,经两年试种示范,具有高产稳产、抗病抗倒、耐瘠耐旱、株型半紧凑、活秆成熟等特点,是一个粮饲兼用的优良单交种,深受用户欢迎,被省种子公司视为广西玉米更新换代的新品种。

参 考 文 献

- [1] 刘来福,等.作物数量遗传.北京:农业出版社,1984.206-250.
- [2] 黄开健,等.广西常用玉米自交系主要数量性状配合力及遗传势分析.广西农业科学,1994,(5):199-200.
- [3] 王振华,等.甜玉米自交系品质性状的配合力和遗传力的研究.玉米遗传育种(第二届全国中青年玉米遗传育种研讨会论文集,周洪生主编).济南:山东科学技术出版社,1994.100-112.
- [4] 赖仲铭,等.玉米几个自交系株型数量性状遗传的研究.中国农业科学,1981,(4):28-30.