

12个玉米自交系主要数量性状配合力分析

教 君

(黑龙江省农科院牡丹江农科所, 157041)

摘 要 按($P_1 \times P_2$)不完全双列杂交设计, 分析了12个中晚熟玉米自交系的株高、穗位、穗长、秃尖长、穗粗、穗行数、行粒数、单穗重、单株产量、出籽粒、百粒重11个性状的一般配合力、特殊配合力和配合力的总效应, 通过对配合力的分析筛选出5个优良自交系、10个优良组合, 并对11个性状的遗传力进行了估算。表明每穗行数、穗粗的遗传力较高, 在选育自交系时可在早代选择, 而单株产量、每行粒数和单穗重的遗传力低, 宜在高世代进行选择。

关键词 玉米 自交系 数量性状 一般配合力 特殊配合力 遗传力

自交系是玉米杂种优势利用的遗传基础, 杂交种产量的高低是玉米自交系配合力的具体体现。了解掌握玉米自交系资源及主要数量性状的配合力状况, 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。我们采用测、用结合的方式, 对所内的玉米自交系主要数量性状的配合力进行测定、分析。对稳定自交系进行综合评价, 同时筛选出优良杂交组合, 对主要性状的遗传参数进行估算为选育高产玉米杂交种提供依据。

1 材料与方法

1992年用12个中晚熟组的自交系作亲本, 按($P_1 \times P_2$)为(7×5)的不完全双列杂交设计, 获得35个测交组合, 1993年在所内试验地进行试验。行长6m, 1行区, 随机区组三次重复, 株距30cm, 在每区中间选5株测定株高(cm)、穗位(cm)、穗长(cm)、秃尖(cm)、穗粗(cm)、行数、行粒数、单穗重(g)、单株产量(g)、出籽率(%)、百粒重(g)等11个性状, 按刘来福等介绍的方法进行配合力和遗传参

数的估算。测定亲本自交系的名称及代号见表1。

表1 参试自交系的名称与代号

P_1 (母本系)	自交系名称	P_2 (父本系)	自交系名称
L_1	131A	M_1	梅 120
L_2	杂 1	M_2	梅 198
L_3	自 36	M_3	梅 138
L_4	213	M_4	RL3-1
L_5	自 34	M_5	海 05
L_6	80840		
L_7	九 28-1		

2 结果与分析

2.1 组合各性状和配合力的方差分析

方差分析结果表明, 所有性状组合间均存在着极显著差异(表2), 进而对各性状配合力方差进行估算, 结果见表3。从表3可以看出 P_1 各性状的配合力差异均达显著水平, P_2 的出籽率不显著。百粒重的特殊配合力差异也不显著。对配合力方差分析均达显著性状进行配合力效应的估算。

表2 组合各性状的方差分析

性 状	株高	穗位	穗长	秃尖	穗粗	行数	行粒数	单穗重	单株产量	出籽率	百粒重
F 值	9.38**	6.96**	4.59**	4.29**	8.39**	8.83**	2.68**	3.26**	2.87**	5.78**	4.20**

注: 当 $dF(34, 68)$ $F_{0.01} = 1.88$

表 3 主要性状配合力方差分析 (F 值)

方差来源	株高	穗位	穗长	秃尖	穗粗	行数	行粒数	单穗重	单株产量	出籽率	百粒重
gi(p ₁)	33.09**	20.29**	11.36**	7.36**	22.22**	23.99**	5.79**	3.99**	3.25**	20.42**	2.72*
gj(P ₂)	11.20**	15.24**	4.22**	16.64**	13.33**	24.42**	3.63**	9.99**	8.83**	0.05	25.30**
Sij(P ₁₂)	3.14**	2.16**	2.95**	1.48	4.44**	2.46**	1.75*	1.93**	1.77*	2.96*	1.06

注: 当 P₁dF(6,68) F_{0.05}=2.23 F_{0.01}=3.07
P₂dF(4,68) F_{0.05}=2.50 F_{0.01}=3.60
P₁₂dF(24,68) F_{0.05}=1.67 F_{0.01}=2.07

2.2 一般配合力效应

一般配合力是指某一自交系在杂交后代

的平均表现,记作 g·c·a,其效应值与性状遗传的可能性成正比,一般配合力估算结果见表 4、表 5。

表 4 P₁ 11 个性状的 g·c·a

性状 P ₁	株高	穗位	穗长	秃尖	穗粗	行数	行粒数	单穗重	单株产量	出籽率	百粒重
L ₁	4.75	8.03	0.38	-14.73	-2.53	1.32	-2.59	-2.26	-1.05	-0.25	-13.06
L ₂	-3.06	-4.75	1.47	-48.84	0.42	-4.46	9.07	2.61	3.65	1.30	1.11
L ₃	-1.68	1.66	-4.19	5.43	0	0.94	-5.24	-7.82	-7.54	0.51	-4.24
L ₄	-0.52	-12.66	7.99	28.68	5.49	11.61	-2.13	13.35	11.16	-1.70	3.06
L ₅	-5.96	-1.49	-10.17	13.18	2.95	4.71	-6.89	-7.53	-9.08	1.66	-6.74
L ₆	4.32	8.30	0.92	0.78	4.64	-5.46	-0.98	2.81	2.41	-0.04	7.71
L ₇	2.14	1.45	5.60	16.28	-2.11	-8.47	8.76	-1.17	0.47	1.85	1.81

表 5 P₂ 10 个性状的 g·c·a

性状 P ₂	株高	穗位	穗长	秃尖	穗粗	行数	行粒数	单穗重	单株产量	百粒重
M ₁	-1.78	-1.88	-2.83	-40.31	-1.05	8.41	3.40	-3.23	-2.38	-12.85
M ₂	-0.77	1.67	-2.50	-14.73	-2.11	2.82	0.65	8.98	-8.66	-11.94
M ₃	-1.02	-3.56	-1.25	46.51	-1.69	-2.51	-7.28	-8.37	-8.96	1.04
M ₄	0.37	-2.29	2.83	-4.65	3.16	-2.01	2.90	8.51	8.12	7.29
M ₅	3.19	9.40	3.86	13.95	1.48	-6.72	0.34	12.02	11.90	16.53

2.2.1 从表 4 可以看出:L₁、L₃、L₅ 自交系的单株产量 g·c·a 效应值较低,其它系的差异较大。L₄ 的单株产量 g·c·a 值最高为 11.6,同一性状不同亲本之间的 g·c·a 值差异较大,同一亲本不同性状之间的 g·c·a 效应值也不尽相同,说明亲本性状的表现在后代中是有差异的。L₂、L₄、L₆、L₇ 四个自交系多数性状(2/3)的 g·c·a 效应为正值,

在亲本的利用选择时应首先考虑这些性状优良的自交系。

2.2.2 从表 5 可见,P₂ 五个自交系中 M₄、M₅ 两个自交系的单株产量、单穗重、株高、穗长、穗粗、行粒数、百粒重 7 个性状的 g·c·a 值均为正值,而穗行数均为负值,M₅ 株高、单穗重、单株产量、百粒重的 g·c·a 为最高,其余三个自交系单株产量 g·c·a 为

负值。

2.2.3 综合本试验的 $g \cdot c \cdot a$ 估算结果, M_5 、 M_4 、 L_4 、 L_2 、 L_6 五个自交系的单株产量 $g \cdot c \cdot a$ 明显高于其它自交系,是组配高产杂交种的理想亲本,但 M_5 、 L_4 的秃尖 $g \cdot c \cdot a$ 明显大于其它自交系,以其作亲本的组合出现秃尖的可能性大。

2.3 特殊配合力效应

特殊配合力是指杂交组合与在其双亲平均表现的基础上的预期结果的偏差,记作 $s \cdot c \cdot a$,可用来指导杂种优势的利用和杂交

种的选择。

2.3.1 参试的组合间各性状 $s \cdot c \cdot a$ 差异很大,相同性状不同组合间也存在着很大差异,在参试的 35 个组合中,单株产量的 $s \cdot c \cdot a$ 相对效应值以 $L_3 \times M_3$ 为最高, $L_1 \times M_1$ 次之, $L_7 \times M_2$ 、 $L_5 \times M_5$ 、 $L_2 \times M_5$ 、 $L_1 \times M_4$ 等也较高, $L_3 \times M_3$ 、 $L_2 \times M_5$ 、 $L_5 \times M_5$ 三个组合在穗长、穗粗、行数、行粒数、单穗重、单株产量 6 个构成产量的主要性状的 $s \cdot c \cdot a$ 效应值均较高,是优良高产杂交组合性状的具体表现。

表 6 12 个自交系 9 个性状的特殊配合力方差

性 状	株 高	穗 位	穗 长	穗 粗	行 数	行粒数	单穗重	单株产量	出籽率
L_1	2.19	16.80	3.99	8.88	14.51	31.80	134.31	183.46	0.28
L_2	3.21	4.33	25.97	3.66	7.77	41.41	74.20	72.27	0.94
L_3	4.11	34.82	44.18	9.52	47.10	49.11	105.09	105.91	1.69
L_4	10.90	9.51	10.31	9.14	13.99	18.55	43.70	49.38	0.83
L_5	23.01	39.58	119.93	5.86	19.52	92.86	226.72	221.40	0.26
L_6	5.87	48.98	44.89	111.47	17.74	34.28	16.95	8.94	3.18
L_7	2.92	12.53	21.93	2.98	26.29	14.85	208.29	136.02	1.03
M_1	7.15	18.98	15.71	8.88	39.09	53.34	72.56	99.21	0.74
M_2	7.71	22.24	26.76	7.45	17.68	12.22	67.29	67.49	0.65
M_3	10.87	23.60	87.60	7.15	19.94	83.69	203.68	207.85	0.24
M_4	3.63	39.58	9.96	12.55	4.58	16.00	113.28	95.43	0.73
M_5	5.57	6.93	50.92	89.74	4.08	33.12	52.72	48.28	3.15

2.3.2 从表 6 参试的 12 个自交系主要性状的特殊配合力方差可见, L_2 、 L_4 、 L_6 、 M_5 、 M_2 、 M_4 单株产量的方差较小,说明这 6 个自交系能将其性状较稳定地传递给所组配的组合,穗长、穗粗、行数、行粒数、单穗重也有相似的结果。 L_1 、 L_3 、 L_5 、 L_7 、 M_3 单株产量的 $s \cdot c \cdot a$ 方差大,不能将其性状整齐地传递给所组配的组合,在后代组合中变异幅度较大,有出现高产组合的机会。

2.4 单株产量配合力总效应

各个优良性状的集中表现是形成具有较高产量优良组合的基础。某个组合的产量高

低取决于其亲本的一般配合力效应和它们之间的特殊配合力效应,也就是配合力总效应。单株产量与实际小区产量呈极显著正相关,通过比较单株产量配合力总效应,筛选出 10 个优良组合。依产量高低为 $L_4 \times M_4$ 、 $L_2 \times M_5$ 、 $L_2 \times M_4$ 、 $L_4 \times M_5$ 、 $L_1 \times M_4$ 、 $L_1 \times M_1$ 、 $L_5 \times M_5$ 、 $L_7 \times M_5$ 、 $L_6 \times M_5$ 、 $L_4 \times M_3$ 。

根据单株产量配合力总效应组合形式不同把这 10 个组合分为三种类型。第一,双亲 $g \cdot c \cdot a$ 均为正值组合, $s \cdot c \cdot a$ 也为正值的组合有 6 个,即: $L_4 \times M_4$ 、 $L_2 \times M_5$ 、 $L_2 \times M_4$ 、 $L_4 \times M_5$ 、 $L_7 \times M_5$ 、 $M_6 \times M_5$;第二,双亲有一个

$g \cdot c \cdot a$ 呈正向高值,另一亲本 $g \cdot c \cdot a$ 为负值,而 $s \cdot c \cdot a$ 为正向较高值的组合有 3 个,即 $L_1 \times M_4$ 、 $L_5 \times M_5$ 、 $L_4 \times M_3$;第三,双亲 $g \cdot c \cdot a$ 均为负向较低值,而 $s \cdot c \cdot a$ 为正向高值的组合只有一个 $L_1 \times M_1$ 。而 $L_3 \times M_3$ 、 $L_7 \times M_2$ $s \cdot c \cdot a$ 值最高,但双亲 $g \cdot c \cdot a$ 值低配合力总效应仍不高(表 7)。

表 7 组合单株产量配合力总效应

P ₁	P ₂	$g \cdot c \cdot a$	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
			-2.38	-8.66	-8.96	8.12	11.90
L ₁	-1.05	17.82	-14.72	-10.37	9.15	-2.93	
L ₂	3.65	-12.89	-1.43	-0.81	5.81	9.30	
L ₃	-7.54	4.69	-1.67	18.10	-4.79	-6.95	
L ₄	11.16	-7.60	-1.26	7.08	7.46	-5.69	
L ₅	-9.08	5.44	8.56	-26.10	2.26	9.82	
L ₆	2.41	0.53	0.10	4.19	-0.65	-4.18	
L ₇	0.47	1.39	10.42	7.90	-19.26	-0.45	

2.5 遗传力的估算

分析玉米主要性状的遗传参数,对玉米

自交系选择和杂交组合选育具有重要指导意义。

2.5.1 分析了 11 个性状的群体配合力方差,所有性状的加性方差都明显地大于显性方差,说明这些性状的杂种优势在相当程度上是由亲本配子的加性效应决定的。其中株高、穗位、秃尖、百粒重的加性方差分别占遗传方差的 76.9%、82.38%、86.21%和 98.43%,主要产量性状如单株产量、单穗重、穗粗、穗行数、行粒数、出籽率的加性方差占遗传方差的 50%以上(表 8)。

2.5.2 株高、穗位、穗粗、行数、出籽率的广义遗传力和狭义遗传力都较高,这些性状不易受环境条件影响能较真实地遗传程度高,在玉米自交系选育时宜在早代选择。相反,每行粒数,单穗重、单株产量的遗传力较低,不宜在早代选择。单株产量的遗传力低可以通过选择遗传力高的性状而间接地获得高产玉米杂交组合。

表 8 11 个性状遗传力的估计

性 状	株高	穗位	穗长	秃尖	穗粗	行数	行粒数	穗重	单株产量	出籽率	百粒重
$V_g(\%)$	76.92	82.38	48.79	86.21	60.00	62.89	59.09	62.68	62.71	61.11	98.43
$V_s(\%)$	23.08	17.62	51.21	13.79	40.00	37.11	40.91	37.32	37.29	38.85	1.57
$h^2_{B^2}(\%)$	75.58	68.83	55.95	56.86	73.53	79.73	37.86	45.53	40.90	62.55	56.24
$h^2_{N^2}(\%)$	58.13	56.70	27.30	49.00	44.12	50.14	22.37	28.54	25.65	38.25	55.36

3 结 语

3.1 根据 $g \cdot c \cdot a$ 和 $s \cdot c \cdot a$ 方差,筛选出 5 个优良自交系,即海 05、213、RL₃-1,杂 1、80840。它们具有产量性状的 $g \cdot c \cdot a$ 正向高值和 $s \cdot c \cdot a$ 方差小的特点,是选育高产组合和自交系选育的良好亲本。

3.2 根据配合力总效应选出 10 个优良杂交组合,它们是 213×RL₃-1,杂 1×海 05,杂 1×RL₃-1,213×海 05,131A×RL₃-1,131A×梅 120,自 34×海 05,九 28-1×海 05,80840×海 05,213×梅 138,这些组合将继续进行产量鉴定。

3.3 从入选杂交组合的亲本组成可见:(1)

亲本一般配合力均高的组合选出高产组合的可能性大;(2)选配杂交组合亲本之一要具有较高的一般配合力,另一亲本的一般配合力也不能太低。

3.4 穗粗、行数、出籽率的遗传力高,宜在早代选择,而行粒数,单穗重,单株产量的遗传力较低,不宜在早代选择。

参 考 文 献

- [1]刘来福等,《作物数量遗传》,农业出版社,1984
- [2]刘兴斌等,10 个玉米自交系主要数量性状配合力分析,《吉林农业科学》,1990(2)25-29
- [3]李永忠等,东北春玉米区优良自交系配合力分析和遗传潜势,《吉林农业科学》,1990,(1)13-18