

文章编号: 1005-0906(2009)03-0015-04

13 个玉米自交系植株形态配合力及遗传参数分析

王 亮, 景希强, 丰 光, 杨 辉, 唐文明, 李方明

(辽宁省丹东农业科学院, 辽宁 凤城 118109)

摘 要: 选用丹东农业科学院选育的 10 个自交系及国内 3 个主要自交系, 采用 NC II (不完全双列杂交) 设计的原理和方法对组配的 40 个杂交种进行配合力分析, 并估算其遗传参数。结果表明: 丹 787、C8645、DH34 和丹 598 是一般配合力(GCA)效应值表现优良的自交系, 筛选出高产组合丹 859 × DH34、丹 787 × 丹 598、丹 787 × 昌 7-2。穗位高、雄穗分枝数、穗上叶数、穗上叶距等性状可以进行早代选择, 产量、第 1 叶叶长等性状不宜早代选择。

关键词: 玉米; 自交系; 植株形态; 配合力; 遗传参数

中图分类号: S513.032

文献标识码: A

Analysis of Combining Ability and Genetic Parameters on 13 Maize Inbred Lines Plant Morphology

WANG Liang, JING Xi-qiang, FENG Guang, YANG Hui, TANG Wen-ming, LI Fang-ming

(Dandong Academic of Agricultural Sciences, Fengcheng 118109, China)

Abstract: Ten inbred lines that selected by Dandong academic of agricultural sciences and other 3 main inbred lines were made in the study. This paper carried on the combining ability analysis of the 13 inbred lines allocate with 40 hybrids by NC II method, and estimated the genetic parameters. The results showed that inbred lines of Dan787, C8645, DH34 and Dan598 had the higher general combining ability which crossed high yield hybrids of Dan859 × DH34, Dan787 × Dan598, Dan787 × chang7-2. The agronomic traits of ear height, tassel branch numbers, leaf distance uppermost ear and leaf distance uppermost ear should be selected earlier, but yield, the first leaf length should be selected later

Key words: Maize; Inbred line; Plant morphology; Combining ability; Genetic parameters

玉米种质是玉米育种的物质基础, 育种工作对种质的利用最终归结为对性状配合力的选择。近年来, 随着育种密度的变化, 植株形态性状的选择逐渐受到育种者的关注。本文对 13 个不同类群的骨干自交系的植株形态性状进行配合力分析, 掌握其主要植株性状的遗传规律和 F_1 的表现, 为自交系的利用和强优组合的选配提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

用近年来丹东农业科学院育成的 Reid 血缘的 C8645、丹 787、丹 11-2; Lancaster 血缘的 W935、D158; PN78599 血缘的丹 859、D9824 及国内骨干系郑 58 作母本, 本单位育成的丹 598、DH34、D99 长和国内骨干系昌 7-2、吉 853 作父本, 采用 NC II 不完全双列杂交法进行配合力测定。

1.2 试验方法

2007 年配出杂交组合 40 个, 2008 年在丹东农业科学院试验地进行田间鉴定试验。试验采用随机区组设计, 3 次重复, 4 行区, 小区行长 5 m, 行距 65 cm, 密度为 50 000 株/hm², 每小区种 44 株。5 月初播种, 管理同大田。在小区中间两行去除前 3 株后,

收稿日期: 2009-01-20

基金项目: 辽宁省“十一五”玉米育种科技攻关“玉米高产、优质、专用、多抗新品种选育”项目(2006201001)

作者简介: 王 亮(1976-), 男, 山东莱州人, 助理研究员, 硕士, 从事玉米育种工作。Tel: 0415-8295346-8066

E-mail: andong2000@163.com

景希强为本文通讯作者。 E-mail: xiqiangj@263.net

选有代表性的连续 10 株进行田间调查和测产采收。

1.3 调查项目和统计方法

调查产量、株高、穗位高、茎粗、雄穗主轴长度、雄穗分枝数、穗上叶数、穗上叶距、穗上第 1 叶叶长和叶夹角 10 个性状。

数据分析采用 DPS 分析软件,按 NC II (不完全双列杂交)设计的原理和方法进行配合力分析,并估算群体遗传参数。

2 结果与分析

2.1 各性状的配合力方差分析

将包含产量因素在内的 10 个性状的方差分析结果列于表 1。从表 1 可以看出,各组合之间的产量、株高、穗位高、茎粗、雄穗主轴长度、雄穗分枝数、穗上叶数、穗上叶距、第 1 叶叶长、叶夹角等性状均达到极显著水平,可以将组合间的配合力方差分解为 P_1 、 P_2 组亲本的 GCA 和 $P_1 \times P_2$ 的 SGA 方差。经 F 测验, P_1 、 P_2 和 $P_1 \times P_2$ 各个性状不同程度达到了显著水平。说明 10 个性状在不同基因型间存在真实的遗传差异,有必要做进一步分析。

表 1 各性状配合力的方差分析

Table 1 Variance analysis of combining ability in different agronomic traits

变异来源	自由度	产 量	株 高	穗位高	茎 粗	雄穗主轴	雄穗分枝数	穗上叶数	穗上叶距	第 1 叶叶长	叶夹角
Variation	DF	Yield	Plant	Ear height	Stem	长度	Tassel branch	Leaf numbers	Leaf distance	First leaf	Leaf angle
resource			height		diameter	Spindle length	numbers	uppermost ear	uppermost ear	length	
						of tassel					
区 组	2	6.706**	2.424	2.905*	4.450**	0.324	1.332	0.594	0.428	1.563	1.965
组 合	39	32.873**	11.384**	6.748**	4.848**	3.714**	12.146**	5.792**	8.594**	3.347**	7.757**
P ₁	7	4.791**	5.630**	10.515**	2.617*	3.560**	7.799**	12.753**	3.331**	3.266*	8.309**
P ₂	4	0.452	2.881*	8.266**	17.001**	2.648	20.936**	11.606**	19.226**	1.348	2.967*
P ₁ × P ₂	28	25.464**	5.624**	1.954**	1.654*	2.280**	2.848**	1.380	2.614**	2.320**	3.086**
误 差	78										

2.2 一般配合力效应分析

表 2 各性状的 GCA 效应分析

Table 2 Analysis of general combining ability effect in different agronomic traits

自交系	产 量	株 高	穗位高	茎 粗	雄穗主轴长度	雄穗分枝数	穗上叶数	穗上叶距	第 1 叶叶长	叶夹角
Inbred lines	Yield	Plant height	Ear height	Stem	Spindle length	Tassel branch	Leaf numbers	Leaf distance	First leaf	Leaf angle
				diameter	of tassel	numbers	uppermost ear	uppermost ear	length	
郑 58	-1.216	-8.562	-10.614	-0.614	-7.980	9.368	-4.450	-3.647	-0.097	-20.846
丹 787	9.847	3.534	-1.390	2.757	2.386	16.936	10.539	-1.341	-2.063	6.798
丹 859	-3.867	3.600	16.469	4.394	-0.782	1.556	-3.825	-4.291	3.241	-0.906
丹 11-2	-11.125	0.893	-0.924	-2.733	2.180	-21.147	1.795	1.693	-6.361	-3.927
W935	-2.961	0.233	-4.496	0.156	6.376	15.960	7.416	-4.297	1.823	-8.006
D158	1.254	0.035	-2.477	-4.948	-2.674	-25.298	-0.078	3.092	-1.469	31.269
C8645	10.409	0.563	-0.613	1.986	1.275	5.218	-2.576	3.354	-1.697	-5.589
D9824	-2.340	-0.295	4.045	-0.999	-0.782	-2.594	-8.821	5.437	6.624	1.208
吉 853	-6.753	0.695	-8.863	-3.274	3.815	-5.554	2.654	8.316	1.017	2.153
DH34	6.590	2.593	2.492	0.488	-3.949	-12.725	-0.078	6.081	-2.983	-5.306
D99 长	1.131	0.612	5.792	6.928	-1.275	-21.575	-3.591	-1.774	2.360	8.384
丹 598	0.876	-0.708	1.328	-8.451	1.142	9.246	6.557	-10.049	0.160	-9.082
昌 7-2	-1.845	-3.193	-0.749	4.310	0.267	30.607	-5.543	-2.573	-0.554	3.852

对被测系各性状的 GCA 进行分析,均表现正向效应和负向效应。从表 2 可以看出,产量 GCA 较高的是 C8645、丹 787、DH34;丹 859、丹 787 有明显增

加 F_1 株高的作用,而郑 58、昌 7-2 则有明显降低株高的作用;丹 859 有增加 F_1 穗位高的作用;D99 长、丹 859 有增加茎粗的作用,丹 598、D158 有降低茎

粗的作用; W935 有增加雄穗主轴长度的作用; 昌 7-2、丹 787、W935 有增加雄穗分枝数的作用, 而 D158、丹 11-2、D99 长有降低雄穗分枝数的作用; 丹 787 有增加穗上叶数的作用, D9824 有减少穗上叶数的作用; 吉 853 有拉长穗上叶距的作用, 丹 598 有缩短穗上叶距的作用; D9824 有拉长穗上第 1 叶叶长的作用, 丹 11-2 则有明显缩短穗上第 1 叶叶长的作用; 郑 58 有减小叶夹角的作用, D158 有加大叶夹角的作用。

2.3 特殊配合力效应分析

表 3 各组合各性状的 SCA 分析

Table 3 Analysis of special combining ability effect in different agronomic traits

组 合 Combination	产 量 Yield	株 高 Plant height	穗位高 Ear height	茎 粗 Stem diameter	雄穗主轴长度 Spindle length of tassel	雄穗分枝数 Tassel branch numbers	穗上叶数 Leaf numbers uppermost ear	穗上叶距 Leaf distance uppermost ear	第 1 叶叶长 First leaf length	叶夹角 Leaf angle
郑 58 × 吉 853	7.99	3.94	9.55	4.29	3.71	-3.72	-1.41	4.04	-3.07	9.33
郑 58 × DH34	-10.59	-4.23	-5.69	0.28	-12.38	-22.18	1.33	-3.79	-4.56	-17.20
郑 58 × D99 长	7.65	-1.59	-5.11	4.44	7.16	-1.13	4.84	-0.03	-0.53	-8.23
郑 58 × 丹 598	-3.52	0.06	0.13	-3.78	3.51	-9.98	-8.43	2.86	2.13	14.52
郑 58 × 昌 7-2	-1.52	1.82	1.12	-5.22	-2.00	37.02	3.67	-3.08	6.04	1.59
丹 787 × 吉 853	-3.80	-4.85	-3.56	-2.70	-1.72	0.92	-7.03	-4.43	-6.14	-7.74
丹 787 × DH34	-5.79	-5.10	-0.94	-7.18	-2.59	3.20	1.95	-4.06	-4.20	13.31
丹 787 × D99 长	-10.42	1.83	1.20	3.71	-4.44	2.29	2.34	3.51	0.75	5.66
丹 787 × 丹 598	10.29	3.15	3.33	1.28	0.55	0.76	-1.56	1.84	4.78	-9.35
丹 787 × 昌 7-2	9.72	4.98	-0.03	4.89	8.21	-7.17	4.29	3.15	4.81	-1.89
丹 859 × 吉 853	10.48	4.65	6.53	5.06	8.03	7.75	1.09	3.27	6.39	-1.55
丹 859 × DH34	26.33	4.08	3.72	0.33	3.46	3.94	-2.42	5.89	8.33	-2.40
丹 859 × D99 长	-5.01	0.11	5.85	2.32	-4.98	3.02	-2.03	-2.38	-3.41	9.59
丹 859 × 丹 598	-11.24	-6.49	-11.42	-1.81	-5.34	6.38	0.31	0.42	-2.81	-6.93
丹 859 × 昌 7-2	-20.55	-2.35	-4.69	-5.90	-1.17	-21.09	3.04	-7.20	-8.50	1.28
丹 11-2 × 吉 853	11.88	-0.56	2.19	4.48	-0.28	2.38	4.84	-3.77	-2.75	-3.81
丹 11-2 × DH34	-6.91	1.50	-1.41	-0.01	2.55	7.11	1.33	0.58	1.25	2.89
丹 11-2 × D99 长	-5.62	-1.47	2.28	-2.35	-3.83	-8.45	-1.41	-0.39	5.50	-4.00
丹 11-2 × 丹 598	1.95	2.49	2.87	-1.18	0.34	10.77	0.94	1.59	2.22	-10.71
丹 11-2 × 昌 7-2	-1.29	-1.96	-5.93	-0.94	1.21	-11.81	-5.70	1.99	-6.21	15.63
W935 × 吉 853	1.95	-3.86	-5.11	-4.67	0.05	5.55	-0.78	-3.33	-3.85	2.53
W935 × DH34	3.70	5.13	9.15	2.88	2.47	-4.36	-1.17	2.77	1.29	-6.63
W935 × D99 长	-12.21	-0.81	-1.13	-3.32	-2.26	-4.06	-0.78	-1.06	-2.45	-1.44
W935 × 丹 598	8.82	5.13	-0.55	4.36	3.96	1.74	4.68	6.22	3.86	15.28
W935 × 昌 7-2	-2.25	-5.59	-2.36	0.75	-4.22	1.13	-1.95	-4.60	1.15	-9.74
D158 × 吉 853	-14.63	1.29	-8.68	-5.34	-6.94	1.65	0.47	6.56	5.38	-11.82
D158 × DH34	-1.72	-0.94	-0.63	0.76	2.06	8.82	0.08	-3.33	-2.27	-4.36
D158 × D99 长	9.17	0.38	-2.38	-2.79	7.20	-4.30	-2.65	1.17	-1.22	25.76
D158 × 丹 598	1.06	-1.60	2.09	2.96	-3.03	0.27	5.93	-6.32	-1.53	-11.16
D158 × 昌 7-2	6.11	0.88	9.60	4.41	0.72	-6.44	-3.83	1.92	-0.36	1.59
C8645 × 吉 853	-16.24	0.43	-2.01	1.44	0.22	-11.78	-3.28	3.65	4.24	15.22
C8645 × DH34	-5.22	-0.81	-3.27	0.57	1.40	-5.83	2.58	-0.33	-4.33	7.57
C8645 × D99 长	8.00	1.50	-1.13	2.80	3.25	1.80	-0.16	1.23	2.21	-19.71
C8645 × 丹 598	-1.02	-0.15	4.88	-1.32	-2.87	-8.27	2.19	-1.41	-6.10	4.55
C8645 × 昌 7-2	14.48	-0.97	1.53	-3.49	-2.00	24.08	-1.33	-3.13	3.98	-7.63
D9824 × 吉 853	2.38	-1.03	1.10	-2.55	-3.07	-2.75	6.09	-5.99	-0.19	-2.15
D9824 × DH34	0.20	0.38	-0.94	2.35	3.04	9.31	-3.67	2.27	4.49	6.82
D9824 × D99 长	8.45	0.05	0.42	-4.81	-2.10	10.83	-0.16	-2.05	-0.85	-7.63
D9824 × 丹 598	-6.34	-2.59	-1.33	-0.51	2.89	-1.68	-4.06	-5.19	-2.54	3.80
D9824 × 昌 7-2	-4.68	3.19	0.75	5.51	-0.76	-15.72	1.80	10.95	-0.91	-0.83

由表 3 可以看出,40 个杂交组合 10 个性状的 SCA 效应值差异很大。产量性状的 SCA 正效应值最大的组合为丹 859 × DH34,株高正效应值最大的组合为 W935 × 丹 598,穗位高正效应值最大的组合为 D158 × 昌 7-2,茎粗正效应值最大的组合为丹 859 × 吉 853,雄穗主轴长度正效应值最大的组合为丹 787 × 昌 7-2,雄穗分枝数正效应值最大的组合为郑 58 × 昌 7-2,穗上叶数正效应值最大的组合为 D9824 × 吉 853,穗上叶距正效应值最大的组合为 D9824 × 昌 7-2,第 1 叶叶长正效应值最大的组合为丹 859 × DH34,叶夹角正效应值最大的组合为 D158 × D99 长。丹 859 × DH34 产量 SCA 效应值最高,该组合抗倒性强、株型清秀,是高产杂交组合优良性状的具体表现。

2.4 遗传参数分析

群体遗传参数分析表明,广义遗传力大小顺序为雄穗分枝数 > 株高 > 穗上叶距 > 叶夹角 > 穗位高 > 穗上叶数 > 产量 > 茎粗 > 雄穗主轴长度 > 第 1 叶叶长。狭义遗传力大小顺序为雄穗分枝数 > 穗上叶距 > 穗上叶数 > 穗位高 > 叶夹角 > 茎粗 > 株高 > 雄穗主轴长度 > 第 1 叶叶长 > 产量。广义遗传力和狭义遗传力顺序表现不完全一致,表明各性状的基因型是有差异的。株高、穗位高、茎粗、雄穗主轴长度、雄穗分枝数、穗上叶数、穗上叶距、叶夹角一般配合力方差均大于 50%,说明这些性状由加性基因方差所占比重较大,其后代稳定性强,可以进行早代选择。产量、第 1 叶叶长的一般配合力方差均小于 50%,说明这些性状的变异除由遗传作用引起外,在很大程度上受环境的影响,不宜早代选择。

3 结论与讨论

3.1 主要性状的配合力

通过对 13 个自交系 10 个性状的 GCA 分析,丹 787、C8645、DH34 和丹 598 是 GCA 效应值表现优良的自交系,用丹 787 配出的杂交种表现出高产、高秆低穗、茎秆粗、雄穗分枝多的特点;C8645 组配的杂交种表现出高产、高秆低穗、抗倒性好、株型清秀的特点;用 DH34 组配的杂交种表现出高产、高秆大穗、抗倒性好、株型清秀的特点;丹 598 组配的杂交种表现出高产、雄穗发达、株型清秀的特点;丹 859 有增加行数、抗倒性好、雄穗发达、穗上第 1 叶叶长

加长、减小叶夹角的特点;D158 组配的杂交种表现出高产、降低穗位、减少雄穗分枝、加大穗上叶距的特点;丹 11-2 有降低穗位、加大穗上叶距,减小第 1 叶叶长、减小叶夹角、株型清秀的特点;W935 有降低穗位、增加雄穗主轴长度、增加雄穗分枝数、减小叶夹角的特点;D9824 有降低株高、减少穗上叶数、增加穗上叶距的特点;D99 长有增产、增加株高、穗位高、穗粗、减少雄穗分枝数的特点。对这些自交系应当根据其特点进行有目的的应用。根据 GCA 效应值和 SCA 效应值,筛选出高产组合丹 859 × DH34、丹 787 × 丹 598、丹 787 × 昌 7-2、C8645 × 昌 7-2。

3.2 主要性状的遗传参数

在研究的 10 个性状中,穗位高、雄穗分枝数、穗上叶数、穗上叶距等两种遗传力都较高的性状,在低世代选择优良个体较为可靠,可以进行早代选择。产量、第 1 叶叶长的非加性效应占很大比例,说明这些性状的变异除由遗传作用引起外,在很大程度上受环境的影响,不宜早代选择。根据育种目标,针对不同的农艺性状,在不同世代进行选择,可以更快速有效地达到育种目标。

参考文献:

- [1] 安红卫,吕军杰,姚撑民,等. 陕西省黄改系主要农艺性状配合力的研究[J]. 植物遗传资源科学,2000,1(3):17-21.
- [2] 敖 军. 12 个玉米自交系主要数量性状的配合力分析[J]. 玉米科学,1995,3(3):20-21.
- [3] 杜茂林,杨荣志,吴全一,等. 17 个骨干玉米自交系主要性状的配合力分析[J]. 玉米科学,2004,12(3):55-56,62.
- [4] 焦仁海,刘兴斌,孙发明,等. 玉米穗部产量性状配合力和遗传参数分析[J]. 玉米科学,2008,16(6):24-28.
- [5] 孔繁玲. 植物数量遗传学[M]. 北京:中国农业出版社,2006.
- [6] 刘来福,毛盛贤,黄远樟. 作物数量遗传[M]. 北京:农业出版社,1984.
- [7] 刘志新,姜 敏,王金君,等. 国内几个主要玉米群体材料配合力分析及利用价值评价[J]. 杂粮作物,2005,25(3):125-128.
- [8] 王泽立,王守义. 玉米自交系的配合力效应分析[J]. 山东农业科学,1990(4):13-17.
- [9] 许崇香,林 巍,左淑珍,等. 10 份玉米自交系配合力的分析及利用[J]. 杂粮作物,2005,25(4):224-227.
- [10] 张丽颖,刘祥久,张喜华,等. 国内部分玉米自交系植株形态性状与产量相关性研究[J]. 玉米科学,2005,13(1):19-21.
- [11] 左淑珍,许崇香,王红霞,等. 8 个玉米自交系配合力分析及应用评价[J]. 玉米科学,2005,13(2):39-41,44.
- [12] 夏远峰,于明彦,柳迎春,等. 10 个玉米自交系产量性状遗传分析[J]. 玉米科学,2008,16(6):29-32,37.

(责任编辑:李万良)