

文章编号: 1005-0906(2005)01-0019-03

国内部分玉米自交系植株形态性状与产量相关性研究

张丽颖, 刘祥久, 张喜华

(辽宁省农业科学院玉米所, 沈阳 110161)

摘要: 以分属四大杂种优势群的 8 个典型玉米自交系及其组配的 28 个双列杂交组合(不含反交)为试材, 对玉米植株形态性状及其与产量的相关性进行了研究。结果表明: ①穗位、雄穗分枝数、穗上叶数、全株绿叶数、全株叶数、穗上叶距、穗上第 1 叶夹角、叶向值各性状主要受基因加性效应影响; 株高、雄穗主轴长、穗上第 1 叶长各性状受基因加性效应和非加性效应共同影响。对于主要受加性效应影响的性状表现一般配合力高, 则特殊配合力也高的趋势; 对于既受加性效应影响, 又受一定非加性效应影响的性状, 一般配合力影响特殊配合力, 实际杂交组合的表现受二者共同影响。②要组配强优势杂交组合, 对亲本的株高、穗位的选择将会带来对产量的直接影响, 应注意选择株高、穗位适中的类型。

关键词: 玉米; 形态性状; 配合力; 产量性状

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

玉米是我国的重要粮食及饲料作物, 其产量的高低直接影响玉米产业的发展, 而株型又是影响产量的一个重要因素。研究玉米植株各性状与产量的关系, 对充分利用优良自交系资源、提高育种水平有重要的实际意义。本研究以目前我国玉米育种中应用最广泛的 4 大杂种优势群的 8 个典型自交系为材料, 按完全双列杂交组配 28 个杂交组合, 通过对其植株形态性状遗传特性及其与产量相关性的比较分析, 进一步探讨了类群内、类群间植株形态性状的遗传差异, 为玉米自交系的改良及杂交种选育提供理论依据和参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2000 年春选用分属 4 大杂种优势群的 8 个典型玉米自交系, 根据不同来源按完全双列杂交组配 28 个杂交组合(不包括反交), 并将 8 个自交系自交留种备来年种植(表 1)。

1.2 试验方法

2001 年将选用的 8 个自交系及 28 个杂交组合按随机区组设计, 3 次重复, 3 行区, 行长 6 m, 行距 60 cm, 株距 33 cm。田间管理同一般生产田。在小区中间行去掉前后各 3 株后, 选取有代表性的连续 5

株定点观察测定植株的株高、穗位、雄穗主轴长度、雄穗分枝数、穗上叶数、全株绿叶数、穗上叶距、穗上第 1 叶叶长、叶向值(穗上第 1 叶叶片基部与茎的夹角及叶尖与茎的夹角两者平均值)。按格列芬法(Griffing, 1956)估算一般配合力并进行方差分析。

表 1 供试材料及其来源

材料名称	来源	类群
7922	美 3382 选系	瑞德黄马牙(Reid)
掖 478	8112/5003 二环系	瑞德黄马牙(Reid)
Mo17	C103×181-2 二环系	兰卡斯特(Lancaster)
自 330	Oh43×可利 67 二环系	兰卡斯特(Lancaster)
⑦-61	黄早四改良系	塘四平头
黄早四	塘四平头选系	塘四平头
E28	旅 9/A619HT1	旅大红骨
丹 340	旅 9/有稈玉米(辐射)	旅大红骨

广义遗传力(h^2_B)=基因型方差/总方差×100

狭义遗传力(h^2_N)=加性方差/总方差×100

相关分析, 用各性状的配合力效应值与产量配合力效应值计算简单相关系数与偏相关系数。

杂种优势值以超中优势表示, 即:

超中优势(h) = $(F_1 - MP) / MP \times 100\%$ (MP 代表双亲的平均值)

2 结果与分析

2.1 配合力方差分析

将 8 个亲本及其 28 个双列杂交组合共 36 个基因型的方差分析及配合力方差分析结果列于表 2。

收稿日期: 2004-03-30

作者简介: 张丽颖(1962-), 女, 副研究员, 从事玉米育种研究。

Tel: 024-31025077 E-mail: zly626@sohu.com

表 2 基因型方差分析和配合力方差分析

性状	重复	基因型	误差	性状	重复	基因型	误差
株高	73.250	3 071.329**	57.564	全株叶数	0.281	4.055**	0.191
穗位	8.875	1 218.309**	31.501	穗上叶距	0.306	7.703**	0.577
雄穗主轴长	4.523	58.000**	1.611	穗上第 1 叶长	21.500	155.125**	9.920
雄穗分枝数	2.775	113.355**	1.313	夹角	0.777	144.067**	5.416
穗上叶数	0.120	0.520**	0.073	叶向值	0.726	665.312**	17.818
全株绿叶数	0.619	3.459**	0.206				

表 2 基因型方差分析结果表明, 所测植株的形态性状基因型方差差异均达极显著水平, 说明不同处理间在这些性状上存在着真实的遗传差异。

2.2 一般配合力效应值(gi)分析

表 3 一般配合力效应值 (gi)

性状	7922	掖 478	Mo17	自 330	⑦-61	黄早四	E28	丹 340
株高	30.407	-16.002	-0.042	-5.106	-5.709	-4.789	-3.349	4.591
穗位	16.524	-13.786	-6.173	-3.659	0.704	0.921	-0.229	5.697
雄穗主轴长	-3.188	-0.055	3.565	-0.368	-0.328	0.585	-0.408	0.198
雄穗分枝数	-5.985	1.328	-5.805	-0.618	1.308	3.182	5.482	1.108
穗上叶数	0.023	0.317	-0.003	0.117	-0.223	-0.397	0.157	0.010
全株绿叶数	0.163	0.403	-1.117	-0.337	0.497	-0.203	0.463	0.130
全株叶数	-0.058	-0.018	-1.425	-0.732	0.882	0.302	0.522	0.528
穗上叶距	2.036	-0.860	0.200	-0.478	-0.266	-0.158	-0.853	0.390
穗上第 1 叶长	-0.766	0.318	-2.479	-3.282	-2.422	0.058	3.291	5.284
夹角	-1.783	0.217	6.217	6.283	-4.783	-2.450	-2.450	-1.250
叶向值	6.217	5.319	-9.759	-15.052	10.986	-0.704	7.957	-4.962

表 3 分析表明, 各供试玉米自交系的植株形态性状的一般配合力效应值(gi)均表现为正、负向两类, 表明这些性状在群体效应均值的基础上, 各自发挥其独特的作用, 有的起正向作用, 有的起负向作用。

对表 3 的结果进一步分析发现: 第一, 同一性状不同自交系间的一般配合力效应值有较大差异, 在穗位性状上, 以正向效应优先, 依次为 7922(16.52), 丹 340(5.697), 黄早四(0.921), ⑦-61(0.704), E28(-0.229), 自 330(-3.659), Mo17(-6.173), 掖 478(-13.786); 在株高性状上以正向效应优先, 依次为 7922(30.407), 丹 340(4.591), Mo17(-0.042), E28(-3.349), 黄早四(-4.789), 自 330(-5.106), ⑦-61(-5.709), 掖 478(-16.002)。这表明同一性状在不同自交系间一般配合力存在差异, 在育种中可以利用这种差异, 有目的地选用性状间

的一般配合力互有高低且能互补的双亲进行杂交, 才能获得综合性状表现优良的杂交种。第二, 同一自交系在不同性状上一般配合力效应值也有较大差异, 而且各亲本均具有其优势性状。如 7922 的株高、穗位表现高值, 掖 478 的雄穗分枝数、全株绿叶数表现高值, 自 330 的夹角表现优势, ⑦-61 的全株绿叶数、全株叶数、雄穗分枝数、穗位、叶向值表现优势, 黄早四的雄穗分枝数、全株叶数表现优势, E28 的全株绿叶数、全株叶数、叶向值、雄穗分枝数等表现优势, 丹 340 的株高、穗位、全株叶数表现优势。这说明在组配杂交组合时, 可以对亲本及性状有所选择, 例如利用掖 478 植株形态性状好可组配理想株型的杂交种。

2.3 各性状与产量一般配合力效应及特殊配合力效应的相关分析

表 4 植株形态性状与产量的一般配合力(gi)的相关系数

性状	株高	穗位	雄穗分枝数	全株绿叶数	全株叶数	叶向值
相关系数	0.880 4**	0.768 9*	-0.415 3	0.236 7	0.063 3	0.279 9

从表 4 的植株形态性状与产量的一般配合力相关系数可见, 株高 gi 与产量 gi 呈极显著正相关, 穗位的 gi 与产量的 gi 呈显著正相关, 其它性状 gi 与产量相关未达显著水平, 说明通过提高株高和穗位可以增加产量。所以在育种中如以产量为选择指标

时, 植株形态性状应注重选择植株较高, 穗位适当偏高的自交系。

2.4 性状遗传力与选择

遗传力指遗传引起的变异量占变异总量的百分比, 利用狭义遗传力又可以分析出基因的加性作用,

从而为杂种后代选择提供参考。本试验考察了植株形态性状的广义遗传力和狭义遗传力(表 5)。

表 5 植株形态性状的两种遗传力比较

遗传力	株高	穗位	雄穗主轴长	雄穗分枝数	穗上叶数	全株绿叶数	全株叶数	穗上叶距	穗上第 1 叶长	夹角	叶向值
h^2_g %	98.4	97.8	97.6	99.2	89.9	95.4	97.0	94.8	94.5	97.4	98.2
h^2_n %	29.3	33.0	27.3	88.9	55.1	50.1	85.5	69.3	25.8	72.3	79.6

表 5 结果表明,研究的植株性状的广义遗传力均较高,除穗上叶数外,其余均大于 90%。说明玉米的这些数量性状,90%以上是由遗传原因引起的,不到 10%是由环境条件造成的。再看狭义遗传力,不仅各性状间狭义遗传力变幅较大,而且各性状的狭义遗传力与广义遗传力的差异大小也不同。

对于雄穗分枝数、全株叶数、穗上叶数、穗上叶距、夹角、叶向值、全株绿叶数这些性状的狭义遗传力与广义遗传力差异较小。说明控制这些性状的基因是以加性效应为主的,个体间表现型比较整齐一致,基因型接近表现型,能真实遗传,可以在早代进行表型混合选择。对于株高、穗位、雄穗主轴长、穗上第 1 叶长这些性状的狭义遗传力与广义遗传力差异较大,说明控制这些性状的非加性效应占很大比例,以晚世代选择为好。

3 结论与讨论

通过对玉米植株形态性状 g_i 与产量 g_i 相关分析得出,株高 g_i 和穗位 g_i 与产量 g_i 呈显著正相关,这与隋采萍等(1982)和李春芳(1983)等人的研究结果相近。李春芳的研究指出,穗位高主要是穗位下茎节间伸长,这在果穗形成以前有利于增加光合产物在茎秆内的储存。田中明(1971)的研究指出,在穗位下茎秆内储存的光合产物,在果穗形成时输往果穗,间接地参与子粒形成,所以适当的穗位高度有利于提高子粒产量。综上分析表明,组配强优势杂交组合,对亲本株高、穗位的选择将会带来对产量的直接正向影响,应注意选择植株较高、穗位适中的类型。

通过对玉米植株形态性状遗传力的研究指出:株高、穗位、雄穗主轴长、穗上第 1 叶长这些性状非加性效应占很大比例,以晚世代选择为好;而雄穗分枝数、全株叶数、穗上叶数、穗上叶距、夹角、叶向值等性状主要由加性效应控制基因型接近表现型,能真实遗传,可以在早代进行表型混合选择。

参考文献:

- [1] 陈英胜. 玉米几种数量性状遗传的初步研究[J]. 山东农业大学学报, 1985, 1-2.
- [2] 王生, 王奎森, 刘忠山, 等. 美国玉米自交系选育动态分析[J]. 国外农学—杂粮作物, 1994, (6): 10-14.
- [3] 苏文书, 高台明, 郭新林. 不同叶夹角玉米杂交种产量潜力的研究[J]. 作物学报, 1990, 16(4): 364-371.
- [4] 赵九洲, 陈松笔, 孙占祥. 浅谈作物“理想株型”育种进展[J]. 国外农学—杂粮作物, 1994, (4): 13-16.
- [5] 高长健, 张宝石, 李明德. 玉米植株形态和穗部性状的遗传特性及育种的选择方式[J]. 国外农学—杂粮作物, 1996, (6): 6-9.
- [6] 司智成, 关国志, 鲁宝良. 辽宁省玉米的杂优模式及血缘分析[J]. 国外农学—杂粮作物 1998, 18(5): 5-8.
- [7] 郑祖平. 玉米自交系几个性状的遗传利用研究[J]. 玉米科技, 1995, (1): 1-4.
- [8] 王泽立. 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] 徐乐澜. 玉米几个数量性状与子粒产量的关系[J]. 辽宁农业科学, 1990, (5): 15-18.
- [10] 高彦东, 姜明月. 优良玉米自交系的遗传分析[J]. 国外农学—杂粮作物, 1995, (6): 3-5.
- [11] 阮培均. 玉米数量性状相关遗传力的研究[J]. 玉米科学, 1995, 3(2): 10-13.
- [12] 韩庚辰. 玉米主要光合性状与产量的关系及遗传效应分析[J]. 作物学报, 1982, (4): 237-244.
- [13] 陈宛秋. 几个常用玉米自交系株型性状的遗传及其在株型育种中的应用[J]. 四川农业大学学报, 1993, 11(4): 563-567.
- [14] 白艳凤. 九个玉米自交系主要数量性状配合力及应用潜力分析[J]. 玉米科学, 2001, 9(4): 43-44.
- [15] 李凌雨, 阎彩清, 邢亚静, 等. 中国玉米自交系植株性状分析[J]. 玉米科学, 2002, 10(4): 5-7.
- [16] 何代元, 吴广成, 龙德祥, 等. 十个玉米自交系主要数量性状配合力和遗传参数分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(1): 26-29.
- [17] 王懿波, 王振华, 王永普, 等. 中国玉米主要种质杂种优势群划分与利用[J]. 华北农学报, 1997, 12(3).
- [18] 张永科, 姚伯岐, 马永平. 玉米自交系产量优势性状及其研究应用[J]. 国外农学—杂粮作物, 1998, 18(3): 5-7.
- [19] 隋采萍. 玉米主要性状遗传参数的分析[J]. 山西农业大学学报, 1982, 2(2): 9-13.
- [20] 吴广成, 薛雁, 何代元. 玉米自交系的配合力分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(2): 32-36.