

5 个玉米自交系主要性状配合力分析

陈坚剑,梁长东,王 军

(江苏省连云港市农业科学院,江苏 连云港 222006)

摘要:为了对现有玉米自交系产量等性状进行详细了解和在新品种选育中指导亲本组配,按 Griffing 双列杂交方法Ⅳ对 5 个玉米自交系进行杂交。对获得的 10 个杂交组合株高、茎粗、穗位高、单株粒重、叶面积、穗鲜重、单株鲜重和小区生物产量 8 个性状进行了测定,根据测定结果对自交系的配合力进行了分析。结果表明:除穗位高、叶面积的特殊配合力外,组合间各性状的一般配合力和特殊配合力差异显著;试验筛选出了 2 个优良的自交系 Fm 24-1 和 77-1,筛选出 2 个优良组合 Fm 24-1×青 226-1 和 H4171-2×77-1。

关键词:玉米;自交系;GCA;SCA

中图分类号:S513.03

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)11-0004-03

玉米育种核心是选出配合力好,性状优良的自交系,以及如何合理地利用亲本材料快速地组配出优良的杂交种^[1]。连云港市农业科学院玉米研究工作起步较晚,但是近年来直接、间接引进、筛选和改良了一批玉米自交系,获得了一批适宜在连云港地区生长的育种材料。现对该院现有几个自交系的主要性状进行了配合力分析,旨在详细了解现有自交系情况,并为下一步新品种选育提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试材料为玉米自交系 Fm 24-1、H4171-2、2014-1、青 226-1 和 77-1,由连云港市农业科学院提供。

1.2 方 法

2007 年按 Griffing 双列杂交Ⅳ设计,组配了

10 个杂交组合。2008 年在连云港市农业科学院实验基地对 10 个组合进行随机区组试验,小区面积 8 m²,行长 4 m,行距 0.4 m,6 行区,3 次重复^[2-4]。

1.3 调查取样及数据处理

调查项目有:株高、茎粗、穗位高、叶面积、穗鲜重、单株鲜重和单株粒重(以上性状均为每小区随机抽取 5 株进行测定),以及小区生物产量(每小区取 2 行×2 m)。数据处理及统计分析应用 DPS 数据处理软件完成。

2 结果与分析

2.1 各调查性状组合间差异的方差分析

数据采用小区平均值分析,方差分析结果表明,各性状在杂交组合之间均存在着极显著差异(见表 1),可以进入后续的配合力方差分析。

表 1 主要性状方差分析

| | 株高 | 茎粗 | 穗位高 | 单株粒重 | 叶面积 | 穗鲜重 | 单株鲜重 | 小区生物产量 |
|-------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 组合间均方 | 759.322 | 0.078 | 323.399 | 822.753 | 302.054 | 572.755 | 385.148 | 1.391 |
| 误差均方 | 5.046 | 0.001 | 2.110 | 0.467 | 1.373 | 1.001 | 0.906 | 0.045 |
| F 值 | 150.477** | 76.938** | 153.257** | 1761.084** | 220.020** | 572.323** | 425.330** | 30.879** |

注:F_{0.05}=2.46,F_{0.01}=3.60。*和**分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著。

进一步对组合方差分解,将各调查性状总变异分解为 GCA 和 SCA 变异(见表 2),数据分析

同样采用小区平均值进行。结果表明,除穗位高、叶面积的 SCA 外,其余各性状均达显著或极显著水平,而且一般配合力方差均大于特殊配合力方差。这说明穗位高和叶面积两个性状主要由加性效应决定,其余 6 个性状同时存在加性基因效应和非加性基因效应,而且以加性效应为主。

收稿日期:2011-07-18

基金项目:连云港市科技局资助项目(10ab121007)

第一作者简介:陈坚剑(1983-),男,江西省玉山人,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:181078186@qq.com。

表 2 配合力方差分析

| 配合力 | 株高 | 茎粗 | 穗位高 | 单株粒重 | 叶面积 | 穗鲜重 | 单株鲜重 | 小区生物产量 |
|-----|-----------|-----------|--------|----------|--------|----------|---------|---------|
| GCA | 236.870 | 0.456 | 2.708 | 9.482 | 3.655 | 46.110 | 1.281 | 0.329 |
| F 值 | 121.555** | 837.187** | 2.856* | 24.369** | 2.701* | 46.898** | 7.742** | 3.806** |
| SCA | 62.683 | 1.023 | 0.977 | 31.106 | 2.342 | 8.510 | 0.776 | 0.217 |
| F 值 | 30.447** | 518.180** | 0.619 | 17.674** | 1.220 | 8.843** | 4.625** | 2.896* |

注: $F_{0.05}=2.41, F_{0.01}=3.41$ 。* 和 ** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著。

2.2 配合力效应及评价

2.2.1 一般配合力效应及评价 一般配合力是指某一亲本(自交系)与其它亲本配成的几个 F_1 的总平均值之差值,即某一亲本在某杂交后代中的平均表现。由于一般配合力是由基因的加性效应决定的,是可以遗传的,因而,一般配合力高的自交系,其相应性状的传递力强,对杂交后代的影响也大。

从表 3 可以看出,不同自交系同一性状 GCA 存在很大差异。自交系 Fm 24-1 和 77-1 的株高、单株粒重、穗鲜重、单株鲜重和小区生物产量这 5 个性状的一般配合力都有明显的正效应,在 5 个自交系中均较高。而与籽粒产量不成正相关的穗位高性状,自交系 Fm 24-1 和 77-1 都是负值效

应,这说明二者在玉米高产育种中有极大的利用价值,用其作为亲本有可能获得产量突出的杂交种。而自交系青 226-1 的株高、单株鲜重和小区生物产量一般配合力都是负值效应,穗位高却是明显的正值效应,说明此自交系在高产育种中利用价值可能不大,要尽量减少其使用。

2.2.2 特殊配合力效应值及评价 特殊配合力是指两亲本所组配的杂交种的表现水平去除两群体的一般配合力效应后的互作效应,一般来讲由基因的非加性效应决定,受环境条件影响较大,上下代之间遗传不稳定,该试验 10 个组合的 SCA 效应值见表 4。

表 3 主要性状一般配合力效应值

| 自交系 | 株高 | 茎粗 | 穗位高 | 单株粒重 | 叶面积 | 穗鲜重 | 单株鲜重 | 小区生物产量 |
|---------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| Fm 24-1 | 6.910 | 0.479 | -0.066 | 3.335 | 0.157 | 0.929 | 1.274 | 1.247 |
| H4171-2 | 3.564 | 2.139 | 0.083 | -1.491 | 0.124 | 0.154 | 0.208 | 0.164 |
| 2014-1 | 0.238 | 1.963 | -0.169 | -8.875 | 0.624 | -0.086 | 0.057 | 0.023 |
| 青 226-1 | -0.305 | 3.165 | 0.294 | 0.314 | 0.158 | 0.237 | -0.242 | -0.037 |
| 77-1 | 12.619 | 2.045 | -0.086 | 0.280 | 1.743 | 0.225 | 0.237 | 0.358 |

表 4 主要性状特殊配合力效应值

| 组合 | 株高 | 茎粗 | 穗位高 | 单株粒重 | 叶面积 | 穗鲜重 | 单株鲜重 | 小区生物产量 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| 2014-1×H4171-2 | 6.764 | 0.123 | -0.122 | 0.263 | 18.297 | -0.481 | 4.659 | 0.183 |
| 2014-1×Fm 24-1 | 0.914 | -0.104 | 2.294 | 1.484 | 1.263 | 2.153 | 2.078 | 0.086 |
| 2014-1×青 226-1 | -1.623 | -0.142 | -5.918 | 1.751 | -9.801 | -5.345 | -4.042 | -0.225 |
| H4171-2×77-1 | 2.178 | 0.043 | 6.119 | -3.377 | 10.514 | 1.704 | 4.908 | 0.429 |
| H4171-2×Fm 24-1 | -4.856 | -0.012 | -3.572 | -0.181 | -18.726 | -3.619 | -4.040 | -0.359 |
| H4171-2×青 226-1 | 6.239 | -0.024 | 4.507 | -1.346 | 8.979 | 3.555 | 7.175 | 0.117 |
| 2014-1×77-1 | -0.422 | 0.223 | 1.336 | -0.202 | 0.479 | 1.674 | 0.013 | 0.012 |
| Fm 24-1×青 226-1 | 0.270 | 0.150 | 5.508 | -0.334 | 4.971 | 5.677 | 3.619 | 0.492 |
| Fm 24-1×77-1 | 3.668 | 0.094 | -4.133 | 3.480 | -9.091 | -1.809 | -3.840 | -0.310 |
| 青 226-1×77-1 | 0.633 | -0.083 | -1.963 | -1.590 | 1.145 | -0.490 | 0.437 | -0.093 |

从表4可以看出,同一性状不同组合的SCA效应值差异很大,同一个组合的不同性状SCA也有正负差异。其中小区生物产量和单株鲜重等与产量有关的性状SCA综合表现较好的组合是Fm 24-1×青 226-1和H4171-2×77-1。产量性状SCA综合表现较差的组合是H4171-2×Fm 24-1。

3 结论

在参试的5个自交系中,除穗位高、叶面积的SCA外,其余性状GCA和SCA方差均达显著或极显著水平。所以,应用这些自交系作为亲本可以组配出差异较大的后代。

试验中GCA在多数性状上表现较好的自交系有Fm 24-1和77-1,是饲料玉米高产育种中较理想的材料,应用二者作亲本有希望选育出高生物产量的饲料玉米新组合。

SCA在多数性状上表现较好的组合有Fm 24-1×青 226-1和H4171-2×77-1,这两个组合都有超亲效应,是产量较高的饲料玉米组合,应在下一年小区评比试验中重点关注。

4 讨论

试验组合Fm 24-1×青 226-1和H4171-2×77-1产量性状有显著的超亲效应,其中亲本Fm 24-1和亲本77-1的产量性状GCA有显著的正效应。所以可以推测,要获得高产的玉米新组合,必须有一个或两个GCA高的亲本。

但是从表4中也可以看到,许多组合如:H4171-2×Fm 24-1中亲本Fm 24-1一般配合力好,但是杂交后代的SCA却明显负效应居多。说明,好的亲本并不一定能选育出好的杂交种。

组合青 226-1×77-1的两个亲本产量性状GCA表现突出,但是后代的产量性状SCA表现却很差,所以,要得到好的杂交后代,在育种过程中一定要注重亲本的性状互补问题,不然即使都用最好的自交系作亲本也不一定能得到好的后代。

由于试验条件的限制,只选用了5个自交系,并且没有安排多年多点试验,考虑到田间小气候等误差的影响,试验的结果可能存在偏差。但是,众所周知,高产育种中亲本的选择是非常重要的,在好的亲本前提下,只有多做测交工作,才能选出好的杂交种。所以,该研究还是有一定借鉴意义的。

参考文献:

- [1] 杨克昌,陈洪梅,赵自仙.几个玉米骨干自交系主要性状的配合力分析[J].玉米科学,2000,8(3):37-39.
- [2] 徐占宏,赵虹.糯玉米主要性状的配合力及遗传参数分析[J].玉米科学,1998,6(3):21-24.
- [3] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002.
- [4] 王玉兰,王庆钰,乔春贵,等.甜玉米配合力的研究[J].四平农业科技,1994(1):4-7.

Combining Ability Analysis on the Main Agronomic Characteristics of 5 Maize Inbred Lines

CHEN Jian-jian, LIANG Chang-dong, WANG Jun

(Lianyungang Academy of Agricultural Sciences, Lianyungang, Jiangsu 222006)

Abstract: 5 maize inbred lines were crossed by Griffing IV design for new variety breeding and then the 10 crosses were evaluated. The combining ability of inbred lines for plant height, stem diameter, ear height, grain weight per plant, leaf area per plant, fresh ear weight per plant, fresh weight per plant and organism yield per plot were analyzed. The results showed that the difference of general combining ability(GCA)and special combining ability(SCA)for plant height, stem diameter, leaf area per plant, fresh ear weight per plant, fresh weight per plant and organism yield per plot were significant except the SCA of ear height and grain weight per plant. Fm24-1 and 77-1 were found to be elite maize inbred lines. And Fm 24-1/Qing 226-1 and H4171-2/77-1 were two good combinations.

Key words: maize; inbred lines; GCA; SCA