

外来玉米自交系主要农艺性状的配合力和遗传参数分析

陈海军

(黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300)

摘要:为选育出适合黑龙江北部种植的早熟玉米杂交种,按照 B. Griffing4 双列杂交模式设计,对 12 份外来玉米自交系主要性状的配合力和遗传参数进行了分析。结果表明:自交系 B1、B7、B8、B9 一般配合力综合性状较好;自交系 B2、B3、B4、B6 和 B12 特殊配合力方差较小,在降低株高、穗位高上有明显作用;B10 特殊配合力方差较大,所组成的杂交组合会出现极端性的高产组合,也可利用其去改良其它自交系。

关键词:玉米;自交系;农艺性状;配合力

中图分类号:S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)05-0001-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.05.0001

玉米是我国重要的粮食作物之一。近几年,黑龙江省北部地区玉米面积不断扩大,但适应该地区种植的品种却少之又少,其主要原因是早熟地区的种质资源比较匮乏。种质资源匮乏已经成为限制玉米育种水平进一步提高的瓶颈^[1],只有提高我国玉米育种的种质创新能力,才能缩短与国际先进水平的差距^[2]。引进和利用外来优异种质资源是拓宽种质遗传基础,提高育种效率的重要途径^[3]。本文通过对从国外引进的外来种质中选育出的 12 个自选系进行主要农艺性状的配合力及遗传参数分析,为黑龙江省北部的早熟玉米杂交种选育提供基础。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为黑龙江省农业科学院黑河分院从引进的外来种质中选育的 12 个早熟玉米自交系,编号分别 B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8、B9、B10、B11、B12。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 于 2013 年冬按照 B. Griffing4 双列杂交模式在海南三亚配制 66 个杂交组合,2014 年春将配制的所有杂交组合种植在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地内。试验采用随机区组设计,3 次重复,2 行区,行长 5 m,行距 0.65 m,密度 75 000 株·hm⁻²,田间管理同一般生

产田。

1.2.2 测定项目及方法 开花期调查株高、穗位高。采用均穗法每个处理选取 10 个果穗进行室内考种,考察性状包括穗长、穗粗、穗行数和行粒数。按小区收获,根据全收实测产量。

2 结果与分析

2.1 配合力方差分析

由表 1 可知,所测性状各组合间差异均达到了极显著水平,说明各组合间存在真实的遗传差异,可以进行配合力方差分析。12 个自交系的一般配合力(GCA)达到了极显著水平,而且杂交组合的特殊配合力(SCA)也达到了极显著水平。说明 7 个性状的基因加性和非加性效应均存在。

2.2 一般配合力(GCA)效应分析

从表 2 可以看出,不同自交系间同一性状的 GCA 效应值差异较大。自交系 B11、B6、B2、B4 和 B3 的株高、穗位高 GCA 效应值为较大负值,这 5 个自交系在杂交组合中均能降低其株高和穗位高,有利于提高杂交组合的抗倒伏能力。自交系 B3、B5、B7、B8 和 B9 穗长的 GCA 效应值较大,有利于增加杂交组合果穗的长度;自交系 B7、B8 的穗粗的 GCA 效应值较大,有利于增加杂交组合的穗粗;自交系 B1、B5、B7、B8、B9 和 B10 产量的 GCA 效应值为正数,其中 B8 最高,B10 次之,用它们作亲本较容易组配出高产组合。综合来看,自交系 B1、B7、B8、B9 的 GCA 综合性状较好,更容易配制出综合性状优良的杂交组合。B2、B11 的综合性状较差,对于一些综合性状较差,但在某一性状方面比较突出的自交系也要适当加以利用。

收稿日期:2015-01-21

基金项目:国家现代玉米产业技术体系基金资助项目(CARS-02-72)

作者简介:陈海军(1981-),男,黑龙江省兰西县人,硕士,助理研究员,从事玉米育种和高产栽培研究。E-mail: hai.jun@126.com。

表 1 配合力方差分析
Table 1 Variance analysis on combining ability

变异来源 Variation source	自由度 <i>df</i>	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	穗行数 Ear rows	行粒数 Row grains	产量 Yield
组合	65.00	408.37**	281.45**	6.89**	0.33**	3.81**	40.96**	22080.79**
GCA	11.00	453.35**	312.80**	6.73**	0.39**	6.12**	42.83**	23100.51**
SCA	54.00	79.64**	40.42**	1.42**	0.05**	2.41**	8.20**	4012.14**
误差 Error	128.00	20.13	19.61	0.24	0.01	0.21	2.34	901.38

** 为 0.01 水平显著。
** means significant difference at 0.01 level.

表 2 一般配合力效应分析
Table 2 Analysis on general combining ability

自交系 Inbred lines	一般配合力 General combining ability						
	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	穗行数 Ear rows	行粒数 Row grains	产量 Yield
B1	8.65	5.41	0.13	0.03	0.68	2.13	23.97
B2	-7.41	-4.58	-2.43	0.07	0.53	-5.03	-88.64
B3	-4.02	-0.34	0.46	-1.19	-0.19	2.64	-13.46
B4	-12.35	-5.71	-0.13	-0.35	-1.65	2.04	-14.89
B5	7.99	-2.33	1.27	-0.16	-0.53	2.18	27.13
B6	-2.60	-4.04	0.23	-0.13	-0.37	0.12	-13.91
B7	4.02	-4.06	0.65	2.15	0.16	0.13	4.87
B8	10.97	15.13	0.49	0.37	0.53	0.04	101.35
B9	-3.23	0.46	0.35	0.05	0.98	-1.59	5.98
B10	-1.12	2.98	-0.23	-0.14	0.96	-0.66	45.16
B11	-0.97	-5.45	-0.64	-0.16	0.11	-3.85	-51.96
B12	0.07	2.53	-0.15	-0.54	-1.21	1.85	-25.60

2.3 特殊配合力(SCA)效应分析

由表 3 可知,在植株性状方面,株高 SCA 方差最小的为 B2,穗位高 SCA 方差最小的为 B4,说明 B2、B4 这两个自交系的植株性状能稳定地传递给它们所配制的杂交组合;株高和穗位高 SCA 方差较大的有 B8、B9、B10、B11 自交系,用这些自交系配制的组合在株高和穗位高方面存在

着较大的差异,为选择不同株高类型的杂交种提供了更广泛的空间。在穗部性状方面,穗长 SCA 方差最小的为 B3、B4,12 个自交系的穗粗 SCA 方差均较小,穗行数 SCA 方差最小的为 B7,行粒数 SCA 方差最小的为 B4,表明这些自交系中相应的穗部性状能稳定地遗传给组配的杂交种;自交系 B1、B8、B9 的穗长、穗粗、穗行数和行粒数 SCA

表 3 特殊配合力效应分析
Table 3 Analysis on specific combining ability

自交系 Inbred lines	特殊配合力 Specific combining ability						
	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	穗行数 Ear rows	行粒数 Row grains	产量 Yield
B1	49.34	29.18	2.42	0.11	0.31	21.28	5315.75
B2	5.84	10.69	0.50	0.05	0.55	6.56	85.72
B3	18.43	13.16	0.03	0.01	0.17	3.05	33.84
B4	15.02	6.87	0.18	0.04	0.03	2.14	1359.82
B5	61.70	22.70	0.62	0.05	0.22	4.16	1938.45
B6	61.14	9.79	1.58	0.05	0.40	7.02	3778.93
B7	60.85	18.68	0.84	0.07	0.01	4.57	4794.00
B8	88.97	40.42	1.44	0.05	0.30	5.16	3801.40
B9	98.19	39.08	1.74	0.07	0.69	6.19	4413.89
B10	91.59	23.27	1.73	0.07	0.14	5.02	7488.34
B11	80.07	40.33	0.95	0.01	0.03	3.89	1069.02
B12	43.49	30.15	0.81	0.04	0.60	8.62	435.37

方差均为较大值,利用它们组配的杂交种在相应性状上就会有较大幅度的变异。在产量性状方面,除了 B2、B3、B12 的 SCA 方差较小以外,其它 9 个自交系的 SCA 方差均较大,利用它们组配的杂交组合中产量变异均较大,为选择高产组合提供了可能。

2.4 遗传参数分析

由表 4 可知,所测 7 个性状的方差除了穗行

数外,其它均是加性方差大于显性方差,表明了加性基因起主导作用。所测性状的遗传力普遍较高,大多数性状受环境影响较小。对遗传变异系数分析可知,所测的 7 个性状中产量的遗传变异系数最大,表明该性状在 12 个自交系间存在的遗传差异较大。

表 4 遗传参数分析
Table 4 Analysis on genetic parameter

自交系 Inbred lines	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	穗行数 Ear rows	行粒数 Row grains	产量 Yield
平均数 Average	191.62	62.46	18.10	5.13	16.00	33.46	356.30
加性方差 Additive variance	76.23	55.18	1.26	0.08	0.71	7.19	3714.58
显性方差 Dominant variance	58.87	19.14	1.14	0.03	2.04	5.85	3261.15
环境方差 Environmental variance	59.96	56.09	0.79	0.04	0.53	7.18	2506.34
表型方差 Phenotypic variance	189.23	131.15	3.02	0.13	3.31	20.10	9312.80
狭义遗传力 Narrow heritability	41.09	40.78	38.67	60.07	21.06	37.04	40.16
广义遗传力 Broad heritability	71.13	58.92	74.09	84.23	83.15	67.28	75.26
遗传变异系数 Genetic variation coefficient	6.67	15.06	9.13	7.16	8.26	11.03	24.13

3 结论与讨论

育种实践表明,配合力的高低是评价自交系优劣的重要指标^[4]。GCA 是由基因的加性效应决定的,能够通过亲代稳定传递给子代,育种者可以利用 GCA 预测杂交后代的表现;SCA 是由基因的非加性效应决定的,不能在上下代之间稳定的遗传,且容易受环境因素的影响,是杂种优势利用的重要依据^[5]。本试验研究结果表明,自交系 B1、B7、B8、B9 GCA 的综合性状较好,更容易配制出综合性状优良的杂交组合。自交系 B2、B3、B4、B6 和 B12 的 SCA 方差较小有利于自交系性状的稳定遗传,在降低株高、穗位高上有明显作用,能有效提高所配杂交种的抗倒能力,同时也可

以作为中间材料进一步加以利用。B10 自交系产量的 SCA 方差较大,所组配的杂交组合会出现极端性的高产组合,应着重加以利用,同时利用 B10 去改良其它自交系,可能会获得满意的自交系。

参考文献:

[1] 孟彦,姜涛,王祥富,等. 河南省夏玉米育种现状及种质利用探讨[J]. 安徽农学通报,2011(15):90-91.
[2] 张世煌. 玉米种质创新和商业育种策略[J]. 玉米科学, 2006,14(4):1-3.
[3] 王懿波,王振华,王永普,等. 中国主要玉米种质的改良与杂优模式的利用[J]. 玉米科学,1999,7(1):1-8.
[4] 马延华,孙德全,李绥艳,等. 20 份玉米种质选系的利用潜力分析[J]. 玉米科学,2014,22(5):1-5.
[5] 左淑珍,王光申,汤金涛,等. 14 份新育玉米自交系应用潜力分析[J]. 玉米科学,2013,21(2):31-35.

Analysis on Combining Ability and Genetic
Parameter of Inbred Maize Lines

CHEN Hai-jun

(Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164300)

Abstract: In order to selectively breed early maturity maize hybrids suitable for north of Heilongjiang province, the combining ability and genetic parameter of 12 inbred maize lines were analyzed with diallel cross. The results showed that the general combining ability of inbred lines B1, B7, B8, B9 was good, special combining ability of inbred lines B2, B3, B4, B6, B12 was smaller. The special combining ability of B10 was high, the cross combination including B10 had high yield potential which could be used in improving other inbred lines.

Keywords: maize; inbred lines; agronomic trait; combining ability