

改良后部分 CIMMYT 种质的 配合力及杂种优势分析

张庆娜

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:为更好地改良和利用 CIMMYT 种质资源,从改良后部分 CIMMYT 亚热带群体中筛选出 10 份自交系与测验种测交,进行产量配合力和杂种优势分析。结果表明:在供试的 10 份自交系中,C-2,C-3,C-8 是综合表现比较理想的自交系,从其组配的组合中筛选出高产杂交组合的可能性较大,应当充分加以利用;可根据育种目标有针对性地进行自交系的利用与改良,如 C-4 和 C-5 可降低株高,C-2 可增加穗粗。C-3 \times M₀17,C-8 \times 黄早 4 组合产量较高,抗逆性强,可对其作进一步的鉴定试验。

关键词:玉米;CIMMYT;杂种优势;配合力

中图分类号:S513.03

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)04-0010-04

玉米种质是玉米育种的物质基础,CIMMYT 种质的遗传基础比较丰富,具有抗病性和耐旱性强等特点,对温带玉米育种具有很大的利用价值,不仅能拓宽种质基础,还可以提高产量和抗性^[1-2]。该试验从改良后的部分 CIMMYT 亚热带群体中筛选出 10 份自交系进行杂种优势和配合力分析,以掌握其主要性状的遗传规律和 F₁ 的表现,为自交系的利用和强优组合的选配提供依据,同时可以有效指导 CIMMYT 种质的改良和利用。

1 材料与方法

1.1 材料

被测系为黑龙江省农业科学院牡丹江分院外引 CIMMYT 玉米种质资源经过多年的改良选育出 10 份玉米自交系,编号分别为 C-1、C-2、C-3、C-4、C-5、C-6、C-7、C-8、C-9、C-10(见表 1),测验种为国内 4 大种质类群有代表性的玉米自交系 Mo17、B73、黄早 4 及丹 340。

1.2 方法

采用遗传交配设计进行不完全双列杂交(NC-II),组配出 40 份玉米杂交组合。2012 年,将 40 份杂交组合种植在牡丹江分院试验田内,试验采用随机区组设计,3 次重复,每小区种植 2 行,行长 5 m,株行距 0.25 m \times 0.65 m,常规

收稿日期:2013-01-26

基金项目:黑龙江省农业科技创新工程资助项目

作者简介:张庆娜(1979-),女,黑龙江省肇州县人,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:zhangqingna8@163.com。

[10] 聂守军,张广彬,谢树鹏,等.水稻新品种绥粳 10 号特征特性及栽培技术[J].中国稻米,2008(4):39.

[11] 张广彬,聂守军,谢树鹏,等.耐冷抗病优质水稻新品种绥粳 11 的选育[J].黑龙江农业科学,2011(2):152.

[12] 聂守军,张广彬,谢树鹏,等.早熟高产水稻新品种绥粳 12 选育及栽培技术[J].中国稻米,2010,16(1):67-68.

[13] 付久才,张荣昌,王成,等.优质高产水稻新品种合梗 1 号的选育[J].黑龙江农业科学,2009(4):159-160.

Analysis on Characteristics of Core Germplasm Suijing No. 3 and Its Derived Varieties of *Oryza sativa* L.

LIU Bao-hai^{1,2}, NIE Shou-jun^{1,2}

(1. Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052; 2. Heilongjiang Longke Seed Industry Group Company Limited, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to fully use the core germplasm Suijing No. 3, breed more good varieties of rice, the genetic relationship and quality characteristics of core germplasm Suijing No. 3 and its 7 derivatives were analyzed, the target selection is the key and effective mean for breeding series of *Oryza sativa* L..

Key words: *Oryza sativa* L.; core germplasm; characteristic analysis

管理。调查统计项目有株高和穗位等农艺性状；成熟后,收获测产,进行室内考种,如穗长、秃尖、穗粗和行数等性状。

2 结果与分析

2.1 组合及亲本各性状的配合力方差分析

由表 2 可知,40 个杂交组合在 7 个性状上均达到极显著水平,说明组合间的基因型存在遗传差异,这种遗传的差异性是由加性基因和非加性基因共同作用的结果。母本的一般配合力效应对 F₁ 杂交种的 5 个性状存在极显著的差异;父本的一般配合力效应对 F₁ 杂交种的 6 个性状也达到极显著水平。说明进一步估算亲本的一般配合力效应是可行的^[3]。

表 1 10 份自交系的主要特征和系谱来源
Table 1 The main characteristics and the pedigree of 10 inbred lines

编号 No.	系谱来源 Pedigree	特征 Characteristic
C-1	CIMMIT 群 1	白轴、硬粒、黄色粒
C-2	CIMMIT 群 2	白轴、硬粒、黄色粒
C-3	CIMMIT 群自交 C12	白轴、硬粒、黄色粒
C-4	CIMMIT 群自交 C27	白轴、硬粒、黄色粒
C-5	CIMMIT 群自交 C45	白轴、硬粒、黄色粒
C-6	CIMMIT 群自交 C50	白轴、硬粒、黄色粒
C-7	CIMMIT 群自交 C7-1	白轴、硬粒、黄色粒
C-8	CIMMIT 群自交 C7-2	白轴、硬粒、黄色粒
C-9	CIMMIT 群自交 C6	白轴、硬粒、黄色粒
C-10	CIMMIT 群自交 C5	白轴、硬粒、黄色粒

表 2 组合及亲本各性状的方差分析

Table 2 The variance analysis on characters of combinations and their parents

变异来源 Sources of variation	自由度 Degree of freedom	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	秃尖长 Bald top length	穗行数 Number of rows per ear	产量 Yield
组合 Combination	39	79.1**	17.2**	211.8**	33.5**	4.4**	6.3**	274.2**
母本 Female parent	9	779.7**	10.1**	224.3**	726.9**	74.7**	1.6	—
父本 Male parent	3	115.0**	39.1**	44.1**	30.9**	15.8**	10.9**	—

注: ** 表示 0.01 的差异显著性。下同。
Note: ** mean signifnificant difference at 0.01 level. The same below.

表 3 母本一般配合力效应值及 LSR 法分析

Table 3 Analysis on GCA effect value and the LSR method of the female parent

母本 Female parent	穗粒重 Grain weight per ear	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	秃尖长 Bald top length	穗行数 Number of rows per ear
C-1	13.1	36.0**	21.2**	1.5	0.3	—1.4	—1.6
C-2	25.1**	3.7	—8.2	3.2	1.3**	—0.3	1.8
C-3	10.4	2.7	9.5	—1.5	—0.2	—1.5	1.8
C-4	—6.9	—38.0**	—6.2	—3.5	—0.2	—0.4	—0.9
C-5	1.7	—29.0**	—11.8	1.5	—0.9	3.5**	—0.9
C-6	—10.9	—16.7	—11.2	—3.5	—0.8	—3.0**	—0.2
C-7	7.1	27.0**	—1.2	3.8	1.1	2.4**	1.1
C-8	1.7	11.3	—0.8	4.5**	0.2	2.7**	—0.9
C-9	—28.3	1.0	7.5	—3.5	—0.2	—0.4	—0.2
C-10	—13.3	1.0	1.5	—2.5	—0.5	—1.3	—0.2

2.2 母本各性状的一般配合力效应分析

从表 3 中可以看出,不同自交系同一性状的

一般配合力相对效应值有很大差异,表现正向和负向两类效应。C-1 株高、穗位高性状的一般配

合力效应值均达极显著水平;说明用 C-1 组配组合使 F₁ 的株高、穗位增加。C-2 穗粒重、穗粗性状的一般配合力效应值均达极显著水平;说明用 C-2 组配组合增加 F₁ 的产量,增加穗粗。C-4 株高性状的一般配合力负向效应值达极显著水平;说明用 C-4 组配组合使 F₁ 的株高降低。C-5 株高、秃尖性状的一般配合力效应值达极显著水平;说明用 C-5 组配组合使 F₁ 的株高降低,秃尖增大。C-6 秃尖性状的一般配合力负向效应值达极显著水平;说明用 C-6 组配组合使 F₁ 的秃尖作用明显减弱。C-7 株高、秃尖性状的一般配合力效应值均达极显著水平;说明用 C-7 组配组合使 F₁ 的株高增加、秃尖增大。C-8 穗长、秃尖性状的一般配合力效应值均达极显著水平;说明用 C-8 组配组合使 F₁ 的穗长、秃尖增大。所有自交系在穗行数的一般配合力效应值均不显著,说明这 10 份自交系对所组配 F₁ 的穗行作用不明显,只能利用其它方面进行自交系的改良。

2.3 不同遗传模式下产量特殊配合力效应分析

从表 4 看出,10 份自交系中有 4 个表现出较

明显的对应杂种优势,即,C-1、C-2、C-3 和 C-4。C-1 自交系与 B73 的 SCA 为 1 283.8,与黄早 4 的 SCA 为-284.6,说明 C-1 与 B73 遗传种质具有强杂种优势;与黄早 4 所代表的塘四平头种质具有相近的遗传关系,在此模式背景下,可以考虑用 C-1 改良塘四平头种质。C-2 自交系与 Mo17 的 SCA 为 675.6,与丹 340 的 SCA 为 22.8,说明 C-2 与丹 340 所代表的旅大红骨种质具有相近的遗传关系。C-4 自交系与丹 340 的 SCA 为 968.8,与 Mo17 的 SCA 为-89.8,说明 C-4 与丹 340 所代表的旅大红骨种质具有强杂种优势;与 Mo17 所代表的兰卡斯特具有相近的遗传关系,可以考虑用 C-4 改良兰卡斯特种质。结合产量配合力性状及不同杂种优势遗传模式背景下,对 10 份自交系的遗传背景进行初步划分,分别为 C-3、C-6、C-7 和 C-9 为瑞德的近缘类群;C-4、C-5 和 C-8 为兰卡斯特的近缘类群;C-2 和 C-10 为旅大红骨种质;C-1 为塘四平头种质。

表 4 不同杂种优势模式的产量特殊配合力效应分析

Table 4 Effect analysis on specific combining ability of yield of different heterosis patterns

母本 Female parent	父本 Male parent			
	B73	Mo17	黄早 4 Huangzao No. 4	丹 340 Dan340
C-1	1283.8	19.9	-284.6	-67.6
C-2	462.5	675.6	238.1	22.8
C-3	-514.2	756.9	-182.3	-369.9
C-4	422.1	-89.8	254.1	968.8
C-5	383.8	-601.8	409.1	-272.6
C-6	-434.9	-133.4	-246.9	-166.6
C-7	-992.2	6.9	-840.3	-118.6
C-8	-443.5	-593.1	325.7	31.8
C-9	-483.2	-252.1	-45.6	-64.9
C-10	316.1	210.6	373.1	36.8

2.4 具有杂种优势测交组合的农艺性状表现

根据表 4 中 40 个测交组合的产量特殊配合力相对效应值居前 10 位的组合衍生出表 5,其中与 B73 具有优势的组合 4 个,与 Mo17 具有优势的组合 2 个,与黄早 4 具有优势的组合 3 个,与丹 340 具有优势的组合 1 个。组合 C-4×丹 340 株

高的负向效应值达显著水平,可降低株高。组合 C-2×B73 和 C-2×Mo17 秃尖的效应值达显著水平,可使秃尖增大,前者穗粗的效应值达极显著水平,可增加穗粗,后者穗长的效应值达极显著水平,可增加穗长;抗逆性强、综合表现突出的组合为 C-3×Mo17 和组合 C-8×黄早 4。

表 5 强优势组合农艺性状的特殊配合力效应分析
Table 5 Effect analysis on special combining ability of
agronomic traits of preponderant combinations

组合 Combination	株高 Plant height	穗位高 Ear height	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	秃尖长 Bald top length	穗行数 Number of rows per ear	抗逆性 Stress resistance
C-1×B73	8.9	−10.7	0.9	0.1	−0.9	0.1	1 级倒伏
C-2×B73	7.9	−7.3	2.9	0.7**	1.1*	0.1	
C-4×B73	−1.4	0.3	−2.3	0.5**	−0.2	2.8	虫折
C-5×B73	3.9	6.3	−1.9	0.1	−0.7	2.1	1 级倒伏
C-2×Mo17	−0.8	−25.0*	6.2**	0.2	1.4*	−1.9	
C-3×Mo17	−1.8	−14.3	0.7	−0.2	−0.1	−1.2	
C-5×黄早 4 C-5×Huanzao 4	17.6	25.3	−1.9	0.1	−0.9	−1.2	1 级倒伏
C-8×黄早 4 C-8×Huanzao 4	17.2	45.0	−1.1	0.0	−0.7	0.1	
C-10×黄早 4 C-10×Huanzao 4	8.2	22.3	−1.9	0.0	−0.9	0.1	1 级倒伏
C-4×丹 340 C-4×Dan 340	−21.1**	−7.3	−4.4**	0.1	−0.1	2.1	虫折

3 结论与讨论

配合力分析结果表明,自交系 C-2 穗粒重 GCA 相对效应值较高,所组配的杂交组合的小区产量较高。综合考虑各性状的 GCA 和 SCA 相对效应值,在供试的 10 个自交系中,自交系 C-2、C-3、C-8 是综合表现比较理想的自交系,从其组配的组合中筛选到高产杂交组合的可能性较大,应当充分加以利用;其余自交系可根据育种目标有针对性地选用,进行自交系的改良,如 C-4、C-5 可降低株高,C-2 可增加穗粗。C-3×Mo17、C-8×黄早 4 组合产量较高,抗逆性强,可对其做进一步的鉴定试验。由于此试验仅进行 1 a,数据有一定的偏差,故仅作为参考。

试验通过对改良后 CIMMYT 亚热带群体中筛选出的 10 份自交系进行产量配合力效应和杂种优势模式等分析,对 10 份自交系的遗传背景进行初步划分,C-3、C-6、C-7 和 C-9 为瑞德的近缘

类群;C-4、C-5 和 C-8 为兰卡斯特的近缘类群;C-2 和 C-10 为旅大红骨种质;C-1 为塘四平头种质。利用相近的遗传关系,在此模式背景下,在掌握其基本遗传信息的基础上,可以进一步进行自交系改良并加以合理利用。10 份自交系中有 4 个表现出较明显的对应杂种优势,即,C-1、C-2、C-3 和 C-4,这几个选系在产量的配合力上有一定优势,可在今后的高产育种中发挥作用,从而避免盲目性,提高育种效率。

参考文献:

[1] 杨爱国,张世煌,李明顺,等. CIMMYT 和我国玉米种质群体的配合力及杂种优势分析[J]. 作物学报,2006,32(9): 1329-1337.
[2] 李明顺,张世煌,潘光堂,等. CIMMYT 亚热带优质蛋白玉米自交系的配合力和杂种优势群分析[J]. 中国农业科学, 2005,38(4):671-677.
[3] 刘海燕,马宝新,孙善文,等. 外引矮秆玉米自交系配合力及杂种优势分析[J]. 黑龙江农业科学,2010(1):17-20.

Analysis on Modified Some CIMMYT Germplasm
Combining Ability and Heterosis

ZHANG Qing-na

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

Abstract: In order to improve and make use of CIMMYT germplasm resources, 10 inbred lines screening from the modified CIMMYT subtropical populations crossing with test crosses, the yield combining ability and heterosis were analyzed. The results showed that; in tested 10 inbred lines, C-2, C-3, C-8 were integrated performance ideal inbred lines, the possibility was larger to screen high yield hybrid combinations from the combination groups, should make full use; some inbred lines could be used and improved according to the breeding objective, such as C-4, C-5 could reduce the plant height, C-2 could increase ear diameter. C-3×Mo17 and C-8×Huanzao 4 had high yield and strong resistance, could be used in the further identification test.

Key words: maize; CIMMYT; heterosis; combining ability