

文章编号: 1005-0906(2006)01-0040-03

欧洲玉米种质 BC8241Ht 改良系主要经济性状的配合力分析

霍仕平¹, 张兴端¹, 向振凡¹, 晏庆九¹, 张 健¹,
余志江¹, 张芳魁¹, 彭方明², 熊闻霞³

(1. 重庆三峡农业科学研究所, 重庆 万州 404001; 2. 重庆三峡职业学院; 3. 重庆市万州区龙宝农办)

摘 要: 以欧洲玉米种质 BC8241Ht 直选系南 21-3 及其改良系为材料, 按 NC II 杂交模式, 分析了直选系南 21-3 及其改良系的株高、穗位高、穗长、穗粗、秃尖长、每穗行数、每行粒数、百粒重和单株产量 9 个性状的配合力。结果表明, 经过遗传改良后获得的改良系多数性状的一般配合力得以提高, 少数性状变化相对较小, 个别性状还有变劣的趋势; 改良系单株产量的遗传增益明显提高。

关键词: 玉米种质; 自交系; 经济性状; 配合力分析

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

Combining Ability Analysis of Major Quantity Characters on the Improved Maize Lines from Europe Germplasm BC8241Ht

HUO Shi-ping, ZHANG Xing-duan, XIANG Zhen-fan, et al.

(Chongqing Three Gorges Agricultural Institute, Wanzhou, Chongqing 404001, China)

Abstract: The study regarded maize lines and its improved lines from Europe germplasm BC8241Ht as researched materials, and analyzed combination ability of plant height, ear height, ear length, ear diameter, row number, row kernels, bald length, 100 grain weight, grain yield each plant about these lines by using NC II cross model. The result indicated that general combination ability of most traits with the improved lines was increased, general combination ability of a few traits was small changed relatively, and the ones of individual trait was badly changed, after passing inheritance improvement. It was raised notably for the genetic gain of grain yield each plant with the improved lines.

Key words: Maize germplasm; Inbred line; Economic character; Analysis of combining ability

玉米育种基础材料的引进、创新与改良是玉米育种工作的重要组成部分, 被誉为“玉米王国”的美国始终把这项工作摆在玉米育种十分突出的位置, 并取得长足的进展。我国玉米杂交育种育成的品种虽然很多, 但由于种质资源特别是外来种质资源匮乏, 在杂交优势利用和自交系改良上始终没有摆脱 Lan、Reid、塘四平头、旅大红骨和少数西南地方种质, 所能利用的杂优模式已告殆尽, 因而种质基础

狭窄、杂优模式难于拓展, 在目前和今后较长时间内仍是制约我国玉米育种的“瓶颈”。近年来, 育种者们正在努力拓展玉米育种的种质基础或寻求拓展种质基础的方法, 特别是 CIMMYT、热带和亚热带种质的利用研究备受关注。欧洲已有 500 年左右的玉米种植史, 在长期的自然与人工选择中形成了生态型各异的玉米品种类群或遗传资源材料, 这些资源材料有些是我们可以利用或进行遗传改良的种质。我所从欧洲引进了 21 份玉米杂交种, 在进行适应性鉴定的基础上从中筛选出优良玉米种质 BC8241Ht, 利用该种质进行直接选系并对该种质的选系实施了一系列遗传改良研究。进行本研究旨在以配合力为重要依据对该种质的利用与遗传改良效果进行评价。

收稿日期: 2005-03-04; **修回日期:** 2005-03-16

基金项目: 重庆市玉米良种创新工程项目资助(项目编号 8317)

作者简介: 霍仕平(1962-), 男, 研究员, 国务院政府特殊津贴获得者, 从事玉米育种研究工作。Tel: 023-58801057(O)

13509439762 E-mail: Huosp4936@sina.com

1 材料与方法

1.1 试验材料

用欧洲玉米种质 BC8241Ht 的直选系南 21-3 及其改良系 286-4、BCSM13、373、411、421 为母本,5 个国内常用系 75-1、7913、HD26、178、330 为父本,采用 NC II 杂交模式,于 2003 年冬在海南岛配制出 30 个杂交组合,以这 30 个杂交组合为本研究的试验材料。

1.2 试验方法与观察记载项目

2004 年在本所梁平试验站进行田间试验,随机区组排列,3 次重复,单行区,行长 3.5 m,行距 0.83 m,穴距 0.5 m,每穴双株,每小区 14 株,以中间 10 株作为观察记载和收获考种样本。抽丝期测量株高(地面至雄穗顶端的高度)、穗位高(地面至第一果穗节的高度);收获后在室内测量和考察穗长、穗粗、秃尖长、每穗行数、每行粒数、百粒重和单株产量。

1.3 统计分析

试验结果首先进行组合间方差和配合力方差分析,如果两者都显著,再按杨氏简法估算自交系的一般配合力(GCA)和组合的特殊配合力(SCA)。根据自交系的一般配合力和组合的配合力总效应及组合单株产量的实际测定结果,对 P1 组(母本)亲本

自交系进行评价。组合的配合力总效应按下式计算。

组合的配合力总效应 = 双亲的一般配合力效应之和 + 组合的特殊配合力效应

2 结果与分析

2.1 方差分析

所研究的 9 个性状的方差分析结果(表未列出)表明,9 个性状组合间差异除株高和单株产量仅达显著水平外,其余 7 个性状组合间差异均达极显著水平。进而对这 9 个性状进行配合力方差分析,结果表明(表 1),P1 组(母本)亲本 9 个性状的一般配合力方差均达极显著差异,说明在利用 BC8241Ht 种质进行直接选系和实施的一系列遗传改良研究过程中,不同的系以及不同的性状所积累的加性效应基因频率是不同的;P2 组(父本)亲本除单株产量的一般配合力方差仅达显著外,其余 8 个性状的一般配合力方差均达极显著差异,说明本研究采用的 5 个父本自交系之间有着较大的遗传差异;特殊配合力方差穗位高达显著差异,秃尖长、穗行数、行粒数达极显著差异,其余 5 个性状均未达显著差异水平。表明本研究中采用的 6 个母本与 5 个父本自交系杂交,组合的穗位高、秃尖长、每穗行数、每行粒数还存在明显的非加性(显性和上位性)效应。

表 1 9 个性状的配合力方差分析结果

性 状	df	株 高	穗位高	穗 长	穗 粗	秃尖长	穗行数	行粒数	百粒重	单株产量
组 合	29	320.44*	327.39**	3.27**	0.13**	4.39**	7.90**	26.09**	17.56**	784.07*
母 本	5	784.61**	812.82**	8.61**	0.27**	7.51**	12.72**	45.45**	61.86**	2 344.51**
父 本	4	726.41**	453.18**	4.82**	0.40**	13.47**	33.88**	52.78**	32.09**	1 039.40*
母 × 父	20	123.21	180.87*	1.63	0.02	1.80**	1.50**	15.91**	3.58	342.90
误 差	58	160.11	94.23	1.00	0.02	0.42	0.43	5.37	4.08	410.08

2.2 一般配合力效应

表 2 9 个性状的一般配合力效应值

自交系	株 高	穗位高	穗 长	穗 粗	秃尖长	穗行数	行粒数	百粒重	单株产量
南 21-3	-4.31	-0.40	-5.06	-0.50	-6.78	-6.01	-7.74	8.89	-10.43
286-4	-1.72	-0.73	-2.28	-1.07	-16.94	7.76	-0.30	-9.36	-5.34
BCSM13	-0.43	-14.97	-2.28	-3.71	-42.71	-3.70	1.05	0.83	-4.27
373	-0.43	4.70	-0.50	-1.48	23.38	-6.01	-3.51	2.05	-1.08
411	3.44	7.75	4.89	2.96	12.87	0.14	3.36	3.90	14.03
421	3.44	3.51	5.33	3.80	45.42	7.62	7.17	-6.22	7.09

从表 2 可见,同一性状不同亲本以及同一亲本不同性状的一般配合力差异均很大,所有改良系株高、穗长、行粒数和单株产量的一般配合力都高于或明显高于 BC8241Ht 直选系南 21-3 (100%BC8241Ht 种质),其中 411、373 和 421(理论上 25%BC8241Ht 种质)3 个自交系又是在改良系 286-4 (理论上 50%BC8241Ht 种质)基础上重新改良而来的,它们的株高、穗长和单株产量的一般配合力又高于或明显高

于改良系 286-4,由 286-4 经过再次改良后的改良系除 373 外,411、421 每行粒数的一般配合力又明显高于 286-4;每穗行数的一般配合力除 373 外,其余改良系都高于或显著高于直选系南 21-3。这些结果说明,每经过一次遗传改良,产生的改良系株高的一般配合力都有所提高,其生长势明显增强,穗长、单株产量、每行粒数和每穗行数的一般配合力也明显提高,但穗粗的一般配合力变化相对较小,穗位高的

一般配合力因株高的变化也发生了相应的改变,百粒重的一般配合力还有降低的趋势,秃尖长的一般配合力越高意味着果穗的结实性越差。因此,除 286-4 和 BCSM13 杂交后代果穗的结实性有所提高外,其余改良系杂交后代果穗的结实性还有降低的趋势。

2.3 配合力效应与组合单株产量

从表 3 可以看出,BC8241Ht 直选系南 21-3 同 5 个测验种杂交,单株产量的配合力总效应介于 -16.75 ~ -3.03 之间,全部为负值,平均为 -10.41,相应的单株产量为 115.72 ~ 134.75 g,平均为 124.52 g;经过一次改良后的改良系 286-4 和 BCSM13(理论上 50%BC8241Ht 种质)同 5 个测验种杂交,单株产量的配合力总效应分别介于 -12.3 ~ 9.55 和 -13.00 ~ 2.77 之间,效应值有正有负,平均值分别为 -5.34 和 -4.26,相应的单株产量分别为 121.43 ~ 152.15 g 和

120.96 ~ 142.86 g,平均单株产量分别为 132.11 g 和 133.10 g, 分别比直选系南 21-3 提高 6.09% 和 6.89%;经过两次改良后的改良系 373、411、421 同 5 个测验种杂交,单株产量的配合力总效应和单株产量的实际值都显著高于直选系南 21-3 和一次改良系 286-4, 它们的配合力总效应分别为 -17.11 ~ 8.94、8.28 ~ 16.29、-8.02 ~ 24.71, 多数为正效应,平均值分别为 -1.20、14.01 和 7.09, 相应的单株产量分别为 115.24 ~ 151.43、150.48 ~ 161.67 和 127.86 ~ 173.34 g, 平均单株产量分别为 137.48、158.48 和 148.86 g, 比直选系南 21-3 分别提高 10.41%、27.27%和 19.54%, 比一次改良系 286-4 分别提高 4.07%、19.96%和 12.67%。这些结果说明,在欧洲玉米种质 BC8241Ht 直选系南 21-3 基础上实施遗传改良后, 改良系单株产量的配合力和单株产量都取得明显的遗传增益。

表 3 单株产量配合力总效应及其实际测定值

组 合	亲本 GCA		组合 SCA	组合配合力 总效应	单株产量 (g)	组 合	亲本 GCA		组合 SCA	组合配合力 总效应	单株产量 (g)
	母本	父本					母本	父本			
南 21-3 × 75-1	-10.43	4.73	-5.04	-10.74	124.05	373 × 75-1	-1.08	4.73	1.70	5.35	146.43
7913		0.26	2.97	-7.20	129.05	7913		0.26	-2.72	-3.54	134.05
D26		6.01	-9.92	-14.34	119.05	D26		6.01	4.01	8.94	151.43
178		-4.21	11.61	-3.03	134.75	178		-4.21	5.65	0.36	140.24
330		-6.78	0.46	-16.75	115.72	330		-6.78	-9.25	-17.11	115.24
286-4 × 75-1	-5.34	4.73	1.97	1.36	140.96	411 × 75-1	14.03	4.73	-2.62	16.14	161.43
7913		0.26	-7.55	-12.63	121.43	7913		0.26	-0.57	13.72	158.10
D26		6.01	8.79	9.55	152.15	D26		6.01	-4.42	15.62	160.72
178		-4.21	-2.93	-12.48	124.34	178		-4.21	-1.54	8.28	150.48
330		-6.78	-0.36	-12.48	121.67	330		-6.78	9.04	16.29	161.67
BCSM13 × 75-1	-4.27	4.73	-0.41	0.05	139.05	421 × 75-1	7.09	4.73	4.47	16.29	161.67
7913		0.26	6.78	2.77	142.86	7913		0.26	1.08	8.43	150.72
D26		6.01	-10.12	-8.38	127.38	D26		6.01	11.61	24.71	173.34
178		-4.21	-4.52	-13.00	120.96	178		-4.21	-8.84	-5.96	130.72
330		-6.78	8.33	-2.72	135.24	330		-6.78	-8.33	-8.02	127.86

3 结论与讨论

自交系配合力的好坏是评价自交系优劣的重要依据。以往的研究结果表明, 欧洲玉米种质 BC8241Ht 直选系南 21-3 重要经济性状的一般配合力较高,是一个具有较高利用价值的优良自交系,而且是可以用于改良其他育种材料的欧洲种质资源。本研究以 BC8241Ht 直选系南 21-3 及其系列改良系为材料, 对其主要经济性状的配合力进行了比较分析。结果表明,所有改良系多数性状特别是单株产量的一般配合力优于直选系南 21-3,而且有随改良次数增加而提高的趋势。说明我们在以 BC8241Ht 种质作为核心育种材料所实施的一系列改良选择,对提高自交系的配合力效果是明显的。

已有研究表明, 配合力总效应与组合的性

状实际表现呈极显著正相关, 本研究单株产量的配合力总效应与组合单株产量实际测定值之间的相关系数为 0.999 5**,达极显著水平,进一步证明了这一研究结论。本研究中采用的 BC8241Ht 种质改良系 286-4、BCSM13、373、411 和 421 与 5 个测验系测配, 单株产量的配合力总效应平均值均比直选系南 21-3 高,配合力总效应与组合单株产量实际测定值之间吻合程度很好, 说明对 BC8241Ht 种质实施遗传改良后, 改良系单株产量的配合力与实际表现都取得明显的遗传增益。

本研究中采用的两个经过一次改良的改良系 286-4 和 BCSM13, 理论上均含有 50%的 BC8241Ht 种质,但它们的改良方式各异,单株产量的改良效果(一般配合力)却异常相近;经过两次改良的改良系 411、421、373, 理论上均含有 25%的 (下转第 45 页)

(上接第 42 页)BC8241Ht 种质,改良方式完全相同,而单株产量的改良效果却迥然不同。这似乎意味着在自交系改良过程中,配合力的好坏与核心种质所占份额的关系比改良方式更密切;另外,改良的次数越多,改良后代配合力差异越大,变异范围越广泛,从中选择到配合力更高的改良系的可能性就越大。

参考文献:

[1] 高之仁.数量遗传学[M].成都:四川大学出版社,1986.

[2] 陈彦惠,王利明,戴景瑞,等.中国温带玉米种质与热带、亚热带

种质杂优组合模式研究[J].作物学报,2000,26(5).

[3] 霍仕平,张道询.玉米亲本两种配合力效应的分析[J].作物杂志,1988,(2).

[4] 霍仕平,李蜀西,郭继仪,等.高配合力玉米自交系南 21-3 的选育和利用研究[J].资源开发与市场,1995,1(2).

[5] 铁双贵,郑用链,刘丁良,等.玉米人工合成群体配合力效应及遗传潜势研究[J].作物学报,2000,26(1).

[6] 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及其改良利用[J].华北农学报,1998,13(1).

[7] 晏庆九,霍仕平,许明陆 等.欧洲玉米种质 BC8241Ht 的利用与改良[J].玉米科学,2004,12(1):36-39.