

高油玉米自交系籽粒油分含量的配合力分析

马延华,孙德全,李绥艳,林 红,潘丽艳,任晓亮
(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:以来自中国农业大学的 15 份高油玉米自交系为被测系,黑龙江省 6 个常用骨干自交系为测验种,采用 NCII 遗传设计,系统地比较分析了 15 个高油玉米自交系的籽粒油分含量配合力。结果表明:高油玉米自交系籽粒油分含量的一般配合力(GCA)和特殊配合力(SCA)方差均存在极显著差异。高油玉米自交系 GY246、GY923、GY994、BY843、GY798 油分含量的 GCA 较高。Mo17×GY923、444×BY807、81162×GY220、444×GY220 和 434×BY807 组合油分含量较高。

关键词:高油玉米;自交系;配合力;油分含量

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)02-0011-03

由于饲料加工业对玉米籽粒营养价值的要求提高,而籽粒油分的含量及品质对饲料生产成本及质量有重要影响,因此,玉米油分含量与品质方面的问题逐渐受到重视^[1]。同时对玉米油成分及作用的深入研究发现,玉米油对人体具有良好的保健作用,所以高油玉米的研究和生产越来越受到人们的重视^[2]。许多学者已经对高油玉米做了一些基础研究,对产量性状等配合力的研究报道较多,但对其籽粒含油率的配合力报道较少^[3-4]。该试验对引自中国农业大学的部分高油玉米自交系籽粒油分含量的配合力进行分析,以便为高油玉米育种的亲本选择和组合配制提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以黑龙江省 6 个常用骨干自交系 Mo17、444、K10、434、81162、红玉米为测验种作母本,以来自中国农业大学的 15 份高油系为被测系作父本(见表 1),采用 NCII 遗传交配设计,与 2005 年在黑龙江省农业科学院试验地配制 90 个杂交组合。

1.2 试验设计

2006 年按照随机区组设计,3 次重复,双行区,行长 4.0 m,行距 0.7 m,株距 0.3 m,每行 14 株。开花期每行取 5 株套袋自交授粉,收获籽粒用于油分含量分析。样品油分含量用核磁共振仪(NMR)进行测定,单粒测定油分,每个样品测定 10 粒,计算其平均含油量。试验数据采用高之仁、刘来福介绍的不

表 1 各材料来源及籽粒油分含量

	序号	自交系	系谱来源	油分含量/%
被测系	1	GY1007	ALEXHO	10.81
	2	GY 220	ALEXHO	13.05
	3	GY 237	ALEXHO	15.51
	4	GY 246	ALEXHO	14.20
	5	GY 302	ALEXHO	11.15
	6	GY 462	ALEXHO	10.93
	7	GY 798	ALEXHO	13.86
	8	GY 923	ALEXHO	11.18
	9	GY 994	ALEXHO	11.83
	10	BY4944	BHO(北农大高油)	9.68
	11	BY 807	BHO(北农大高油)	14.39
	12	BY 812	BHO(北农大高油)	8.99
	13	BY 815	BHO(北农大高油)	11.28
	14	BY 832	BHO(北农大高油)	8.42
	15	BY 843	BHO(北农大高油)	12.76
测验种	1	Mo17	187-2×C103	4.05
	2	444	A619×黄早四	4.31
	3	K10	(长 3×5003)×长 3	4.04
	4	434	466×桦 94	4.00
	5	81162	(矮金 525×掖 107)×106	3.52
	6	红玉米	基础不详	3.56

完全双列杂交配合力分析方法进行配合力方差分析,计算一般配合力、特殊配合力和总配合力效应估算及其显著性检验^[5-6]。

2 结果与分析

2.1 方差分析

对 90 个组合籽粒油分含量的方差分析结果表明,区组间差异不显著,组合间差异都达到极显著水平,说明基因型间效应存在极显著差异,都是由遗传因素引起的,是可遗传的变异。这种遗传差异是加性和非加性基因共同作用的结果。P1 亲本间、P2 亲本间及 P1×P2 籽粒油分含量的均方均存在极显著差异,说明 P1 亲本间一般配合力、P2 亲本间一般配合力、P1 与 P2 交互间的特殊配合力均存在极显著

收稿日期:2009-10-19

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2006BAD01-A03)

第一作者简介:马延华(1977-),男,黑龙江省延寿县,助理研究员,硕士,从事玉米遗传育种研究。E-mail: mayanhua1234@163.com。

差异。因此,组合间配合力方差分析差异显著,可进一步进行配合力分析(见表2)。

表 2 方差分析

变异来源	自由度	籽粒油分含量/%
区组	2	0.68043
组合	89	173.03015**
P1	14	15.71656**
P2	5	2 394.10066**
P1×P2	70	45.84497**
误差	89	2.56912

注:P1:供试 15 个高油系;P2:测验种;P1×P2:90 个测交组合;

*,** 分别为 0.05、0.01 水平差异显著性,下同。

2.2 高油玉米自交系籽粒油分含量一般配合力分析

从 15 个高油自交系籽粒油分含量的一般配合力(GCA)效应值可以看出,BY4944 的 GCA 最低(-1.924),GY246 的 GCA 最高(0.933)。GY237、BY815、GY220、GY798、BY843、GY994、GY923 和 GY246 油分含量的 GCA 效应均为显著或极显著正值,它们的效应值从 0.124 增长到 0.933,表明利用这些自交系组配的组合油分含量一般较高;其余自交系除 BY807 和 BY812 为不显著正值外,均为显著或极显著负值,表明利用这些自交系组配的组合油分含量一般较低(见表3)。

2.3 籽粒油分含量特殊配合力效应(SCA)分析

对 90 个测交组合油分含量的 SCA 效应分析结果可以看出,共有 48 个组合的籽粒油分含量 SCA 相对效应值为正,其中红玉米×GY302、444×BY807、M017×GY923、434×BY807、81162×GY220、M017×

表 3 高油系籽粒油分含量的一般配合力效应值/均值分析

自交系	籽粒油分含量		
	GCA	排序	均值/%
GY1007	-0.198*	12	7.69
GY 220	0.385**	6	8.27
GY 237	0.124*	8	8.01
GY 246	0.933**	1	8.82
GY 302	-0.135*	11	7.89
GY 462	-1.079**	13	6.81
GY 798	0.608**	5	8.49
GY 923	0.795**	2	8.68
GY 994	0.761**	3	8.65
BY4944	-1.924**	15	5.96
BY 807	0.121	9	8.01
BY 812	0.010	10	7.75
BY 815	0.358**	7	8.25
BY 832	-1.437**	14	6.45
BY 843	0.677**	4	8.57

BY832 油分含量的 SCA 效应达到极显著正值;444×GY220 油分含量的 SCA 效应达到显著正值,说明可以利用这些自交系广泛测配,从中筛选具有较高油分含量的优势组合。444×BY812、M017×GY220、红玉米×BY807、444×GY302、K10×GY923、K10×GY302 油分含量的 SCA 效应达到极显著负值;M017×BY807 油分含量的 SCA 效应达到显著负值。组合 M017×GY923 的油分含量最高(9.75%),但 SCA 最高的组合为红玉米×GY302。说明用 SCA 预测籽粒油分含量时,还需要考虑 GCA 效应(见表4)。

表 4 籽粒油分含量 SCA 效应值/均值分析

自交系	K10	434	红玉米	444	M017	81162
GY1007	0.192/7.78	-0.290/7.47	0.044/7.56	0.236/8.04	-0.190/7.62	0.008/7.67
GY 220	0.211/8.39	-0.159/8.18	-0.379/7.72	0.691*/9.08	-1.300*/7.09	0.936*/9.18
GY 237	0.183/8.10	0.032/8.05	0.042/7.88	0.081/8.21	-0.036/8.10	-0.237/7.75
GY 246	0.151/8.87	-0.131/8.76	0.043/8.69	0.062/9.00	0.005/8.95	-0.129/8.66
GY 302	-0.872**/6.93	0.001/7.97	1.246**/8.97	-0.950**/7.07	0.027/8.04	0.548/8.42
GY 462	0.139/6.85	0.027/6.91	-0.069/6.56	0.057/6.98	-0.030/6.90	-0.124/6.66
GY 798	0.119/8.52	-0.023/8.54	0.021/8.34	0.047/8.66	-0.130/8.49	-0.034/8.43
GY 923	-0.942**/7.64	-0.040/8.71	-0.343/8.16	0.170/8.97	0.948**/9.75	0.208/8.86
GY 994	0.126/8.68	-0.116/8.60	0.222/8.69	0.027/8.79	-0.089/8.68	-0.171/8.45
BY4944	0.181/6.05	0.036/6.07	0.030/5.82	0.046/6.13	-0.101/5.98	-0.192/5.74
BY 807	-0.099/7.81	0.937**/9.02	-1.041**/6.79	1.083**/9.21	-0.567*/7.56	-0.312/7.67
BY 812	0.399/8.05	0.197/8.02	0.281/7.86	-1.333**/6.54	0.310/8.18	0.146/7.87
BY 815	0.036/8.18	-0.102/8.21	-0.143/7.93	-0.097/8.27	0.394/8.76	-0.088/8.13
BY 832	0.034/6.39	-0.171/6.35	-0.167/6.11	-0.135/6.43	0.842**/7.41	-0.403/6.02
BY 843	0.143/8.61	-0.135/8.50	0.212/8.60	0.018/8.70	-0.085/8.61	-0.153/8.38

2.4 籽粒油分含量的总配合力效应(TCA)分析

结果表明,各杂交组合籽粒油分含量与其总配合效应的变化趋势基本一致,如籽粒油分含量最高的组合 M017×GY923(含油量为 9.75%),其 TCA 也最高(1.863),籽粒油分含量最低的组合 81162×

BY4944(含油量为 5.74%),其 TCA 也最低(-2.145)。说明可以用总配合力效应来估计籽粒油分含量。从所有组合的 TCA 可以看出,M017×GY923、444×BY807、81162×GY220、444×GY220、434×BY807 油分含量的 TCA 效应达到极显著正

值,油分含量都达到 9.0%以上(见表 5)。

表 5 籽粒油分含量 TCA 效应值/均值

自交系	K10	434	红玉米	444	M017	81162	%
GY1007	-0.105/7.78	-0.419/7.47	-0.332/7.56	0.255/8.04	-0.268/7.62	-0.219/7.67	
GY 220	0.498/8.39	0.295/8.18	-0.172/7.72	1.193**/9.08	-0.795/7.09	1.292**/9.18	
GY 237	0.208/8.10	0.225/8.05	-0.012/7.88	0.274/8.21	0.208/8.10	-0.132/7.75	
GY 246	0.985*/8.87	0.871*/8.76	0.798/8.69	1.112*/9.00	1.058*/8.95	0.775/8.66	
GY 302	-0.961/6.93	0.080/7.97	1.078*/8.97	-0.823*/7.07	0.157/8.04	0.529/8.42	
GY 462	-1.039*/6.85	-0.983*/6.91	-1.326**/6.56	-0.905*/6.98	-0.989*/6.90	-1.232**/6.66	
GY 798	0.628/8.52	0.654/8.54	0.451/8.34	0.772/8.66	0.598/8.49	0.545/8.43	
GY 923	-0.246/7.64	0.824*/8.71	0.274/8.16	1.082*/8.97	1.863**/9.75	0.974*/8.86	
GY 994	0.788/8.68	0.714/8.60	0.805*/8.69	0.905*/8.79	0.792/8.68	0.561/8.45	
BY4944	-1.842**/6.05	-1.819**/6.07	-2.072**/5.82	-1.761**/6.13	-1.905**/5.98	-2.145/5.74	
BY 807	-0.077/7.81	1.127**/9.02	-0.998*/6.79	1.321**/9.21	-0.326/7.56	-0.220/7.67	
BY 812	0.165/8.05	0.131/8.02	-0.032/7.86	-1.351**/6.54	0.295/8.18	-0.008/7.87	
BY 815	0.295/8.18	0.325/8.21	0.037/7.93	0.378/8.27	0.872*/8.76	0.241/8.13	
BY 832	-1.502**/6.39	-1.539**/6.35	-1.782**/6.11	-1.455**/6.43	-0.465/7.41	-1.869**/6.02	
BY 843	0.719/8.61	0.611/8.50	0.711/8.60	0.812*/8.70	0.712/8.61	0.495/8.38	

3 讨论

配合力是评价玉米基础材料利用价值的重要指标,一般配合力表现的是基因的累加效应,是能够稳定遗传的部分,产量一般配合力高的材料组配高产组合的几率较大。因此,在玉米育种中,尤其是配制杂交组合之前,它可以用来预测杂交后代的表现;特殊配合力表现的是基因的非加性效应,不能稳定地遗传给后代,但特殊配合力是针对某一对亲本材料而言,它比一般配合力更接近于杂交组合本身的表现;而配合力总效应概括了加性效应和非加性效应,利用配合力总效应指导亲本的选配不仅可避免利用一般配合力选配亲本时的不可靠因素,同时它还可代替特殊配合力在选配亲本时的指导作用。该研究中,应用配合力总效应来评价杂交组合籽粒油分含量性状,结果显示,总配合力效应值可以在很大程度

上反映籽粒油分含量的高低,杂交组合的实际籽粒含油率性状与其总配合力效应值之间的变化趋势是一致的。即总配合力效应值越高,籽粒油分含量表现越高。这与黄开建等人对几个自交系农艺性状配合力的研究是一致的^[7]。因此,配合力总效应是评价玉米杂交组合的首要指标。

参考文献:

- [1] 宋同明. 迎接高油玉米新世纪[J]. 种子科技, 2001(5): 279-281.
- [2] 宋同明. 高油玉米[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1992.
- [3] 范弘伟, 陈绍江, 宋同明. 高油玉米群体之间的杂种优势模式研究[J]. 玉米科学, 2004, 12(4): 3-5.
- [4] 姜海鹰, 陈绍江, 高兰锋, 等. 高油玉米自交系的杂种优势群划分和优势模式分析[J]. 作物学报, 2005, 31(3): 361-367.
- [5] 高之仁. 数量遗传学[M]. 成都: 四川大学出版社, 1986.
- [6] 刘来福. 作物数量遗传[M]. 北京: 农业出版社, 1984.
- [7] 黄开健, 杨华铨. 几个玉米自交系主要农艺性状的配合力研究和杂种优势分析[J]. 广西农业科学, 1999(6): 279-283.

Combining Ability Analysis on Oil Content of High Oil Maize Inbred Lines

MA Yan-hua, SUN De-quan, LI Sui-yan, LIN Hong, PAN Li-yan, REN Xiao-liang

(Pratacultural Science Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: The North Carolina II mating design was used to evaluate the combining ability on oil content, in which 15 high oil maize inbred lines from China Agricultural University were tested using 6 local normal maize inbred lines as the common testers. The result indicated that GCA of the two kinds of parents and their SCA for oil content were significantly different. The inbred lines of GY246, GY923, GY994, BY843 and GY798 had higher general combiner ability in oil content. The crosses Mo17 GY923, 444 BY807, 81162 GY220, 444 GY220 and 434 BY807 for oil content were higher than others.

Key words: high oil maize; inbred lines; combination ability; oil content