

玉米子粒含油量的遗传分析

王玉杰

林秀云

(吉林省四平市农科院,公主岭 136101)(吉林省农科院,公主岭 136100)

Gentic Analysis of Oil Content in Corn Kernel

wang Yujie

(Siping Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling136101)

Lin Xiuyun

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling136100)

Abstract: The combining ability, component of variance and heritability of oil contents in corn kernel were studied with a diallel cross of 7 inbred lines (5 high-oil, 2 normal). The following results were obtained: 1 the GCA effects of all inbred lines were significant at 0.01 level and the SCA effects of 11 hybrids were significant at 0.05 or 0.01 level. 2 The GCA effects was significantly positive correlation with oil contents ($r = 0.98$). 3. The high oil content hybrids were found in the inbred lines of high GCA effect, there is no evident relationship between GCA and SCA effects. 4. The oil contents of inbred lines had few environmental influence, the genetic variance is 99% of the total variance, the additive variance is 88% of the genetic variance. Thus the additive variance played an important role in the genetic variance. 5. The oil content had high heritability, $H^2B = 0.989$, $H^2N = 0.899$.

Key words: Corn; High oil corn; GCA; SCA; Diallel cross; Heritability

摘要 用7个玉米自交系(5个高油自交系,2个普通自交系)作完全双列杂交,并对配合力、方差成份和遗传力进行分析。结果表明:自交系的一般配合力效应均达极显著水平;一般配合力效应与自交系的含油量呈极显著正相关,相关系数为0.98;含油量高的组合出现在一般配合力效应高的自交系中,一般配合力效应与特殊配合力效应无明显关系;自交系的含油量受环境影响较小,遗传方差占表型方差99%,遗传方差中,加性方差占88%,表明含油量的加性方差在遗传变异中起重要作用;含油量有很高的遗传力。

关键词 玉米 高油玉米 配合力 双列杂交 遗传力

玉米含油量是由微效多基因控制的数量性状,通过混合选择和单粒选择可以提高子粒的含油量^[2,5,7,8]。实践证明,玉米含油量存在着丰富的遗传变异,Moreno-Gonzalez^[8]认为 F_2 加性遗传变异是显性遗传变异的8倍,Misevic^[7]、刘仁东^[3]和王振华^[4]等认为 F_1 代加性方差比显性方差重要。这些结论表明

含油量的加性遗传变异在总变异中起重要作用。因此,子粒含油量能稳定地传递给下一代,对含油量的选择是有效的。

本试验主要以高油玉米自交系为试材,利用双列杂交设计研究玉米子粒含油量的一

般配合力、方差成分和遗传力,为杂交种的亲本选配和自交系选育提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

选用7个优良玉米自交系为试材。其中高油自交系5个,普通自交系2个(表1)。5个高油自交系中,除GY₁外其余均引自北京农业大学。

表1 自交系名称及含油量

名称	含油量%
P ₁ : Gyl	20.99
P ₃ : Gy237	17.17
P ₄ : Gy798	16.39
P ₂ : Gy246	15.71
P ₅ : Gy220	14.24
P ₇ : 黄早4	3.90
P ₆ : Mo17	2.76

1.2 杂交方法和田间设计

采用 Griffing(1956)提出的双列杂交方法

$\Pi[\frac{1}{2}P(P+1)]$ 于1994年组成21个正交组合,1995年将杂交组合及7份自交系按随机区组设计种植于四平市农科院试验地。2行区,3次重复,每小区30株,自交10穗,收获5穗,混合脱粒,共获得84个样品。

1.3 含油量测定及统计分析

用核磁共振仪测定含油量。每次取整粒样品20ml,每份样品测4次含油量取平均值。按马育华编写的《植物育种的数量遗传学基础》^[1]对配合力、方差成份和遗传力进行计算和分析。

2 结果分析

2.1 含油量基因型的方差分析

对7个自交系、21个组合及联合方差分析的结果表明,自交系间,组合间及28个基因型间含油量的基因型均存在极显著的遗传差异(表2)。因此有必要进行配合力分析。

表2 自交系、组合及联合方差分析

变异来源	DF	SS	MS	机误 MS	F
自交系	6	867.97	144.66	0.05	2 893.20**
组合	20	1 592.06	79.60	1.24	64.19**
自交系+组合	27	2 525.16	93.52	0.94	99.49**

* * 0.01 显著水平

2.2 配合力分析

2.2.1 配合力方差分析

方差分析的结果表明,GCA(一般配合

力)和SCA(特殊配合力)的F测验均达极显著水平(表3),表明各自交系配合力效应存在真实差异。

表3 GCA 和 SCA 方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	EMS 模型 II
GCA	6	757.08	126.18	433.61**	$\delta^2 + \delta^2 S + (P+2)\delta^2 g$
SCA	21	84.43	4.02	13.82**	$\delta^2 + \delta^2 S$
误差	54	16.93	0.31		δ^2

2.2.2 GCA 效应和 SCA 效应

将配合力效应分析列于表4。结果表明:1.所有GCA效应(对角线值)均达极显著水平;2.SCA效应(对角线以上值)有11个达

显著或极显著水平;3.GCA效应和SCA效应无明显关系,如P₁和P₄的GCA效应值较大(分别为4.34和2.16),但P₁×P₄的SCA效应却很小(-0.10),GCA效应值最低的P₆和

P_7 (分别为-5.65和-4.75),其组合的SCA效应却最高(3.21);4.含油量高的组合出现在GCA高的自交系中,即GCA效应高,其组合的含油量也高,反之亦然,如 P_1 的GCA效

应最高,其组合 $P_1 \times P_2$ 、 $P_1 \times P_3$ 、 $P_1 \times P_4$ 和 $P_1 \times P_5$ 的含油量也高(对角线以下值), P_6 和 P_7 的GCA最低, $P_6 \times P_7$ 的含油量最低,说明GCA效应对组合的含油量起重要作用。

表4 GCA效应(对角线)、SCA效应(对角线以上)和组合含油量(对角线以下)

σ^2	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
P_1	4.34**	-0.82	3.15**	-0.10	1.24*	-3.66**	-1.45**
P_2	16.23	1.21**	0.83	-0.30	-0.94	-1.67**	-0.71
P_3	21.07	15.61	2.08**	-1.41**	-0.60	-1.64**	-3.38**
P_4	17.90	14.57	14.33	2.16**	0.39	0.68	-0.40
P_5	17.69	12.37	13.58	14.65	0.60**	-2.05**	-1.07**
P_6	6.53	5.38	6.29	8.69	4.4	-5.65**	3.21**
P_7	9.64	7.25	5.45	8.51	6.28	4.31	-4.75**

$SE_{\mu} = 0.17$ $LSD_{0.05} = 0.35$ $LSD_{0.01} = 0.46$ $SE_{\mu_j} = 0.50$ $LSD_{0.05} = 1.01$ $LSD_{0.01} = 1.34$ $SE_{(i_1 - i_2)} = 0.25$ $LSD_{0.05} = 0.50$
 $LSD_{0.01} = 0.67$

2.2.3 自交系的含油量与GCA效应的关系
自交系含油量与GCA效应呈极显著正相关,相关系数 $r = 0.98$ 。

2.3 GCA效应和SCA效应的方差估计
GCA和SCA效应方差的大小可反映该自交系作为亲本将性状传递给 F_1 代的能力^[1]。从表5看出,SCA效应方差估计值变化幅度较小,在0.03~3.48之间,并且每个自交系的SCA效应方差估计值都小于GCA效应方差的估计值(P_5 除外),表明SCA对含

油量,性状的传递起的作用较小。在0.03~3.48之间,并且每个自交系的SCA效应方差估计值都小于GCA效应方差的估计值(P_5 除外),表明SCA对含油量性状的传递起的作用较小。从GCA效应方差估计值看, P_1 、 P_6 和 P_7 较高,表明以它们为亲本可以将含油量稳定地传递给 F_1 代。然而 P_6 和 P_7 的含油量最低, P_1 最高,因此只有 P_1 作为亲本 F_1 代的含油量才能稳定提高,其次是 P_4 、 P_3 和 P_2 。

表5 每个自交系有关的GCA效应和SCA效应方差估计值

自交系	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
σ^2_B	18.82	1.43	4.29	4.65	0.33	31.88	22.50
$\sigma^2_{s_i}$	2.79	0.35	2.73	0.03	0.64	3.48	2.57

2.4 配合力方差成分分析
根据表3的EMS模型Ⅱ分解配合力的方差成分并进行数据转换^[1]得出;表型方差为31.167,其中遗传方差为30.853,占99%,环境方差为0.314;遗传方差中,加性方差为27.146,占88%,显性方差为3.707;表明含油量受环境影响极小,加性方差在遗传变异中

起重要作用,并且含油量有较高的遗传力;广义遗传力 $h^2B = 0.989$,狭义遗传力 $h^2N = 0.899$ 。

3 讨论

3.1 自交系的含油量和GCA是高油杂交种的亲本选配的重要参数。通过以上分析表

明,自交系的含油量与 GCA 呈正相关,相关系数 $r=0.98$,GCA 与 SCA 无明显关系,并且 SCA 起的作用很小,因此育种中在不影响子粒产量的前提下,选用 GCA 高即子粒含油量高的自交系才能得到高含油量的组合。不能期望两个低含油量的自交系产生高含油量的 F_1 组合。

3.2 含油量的加性方差和遗传力对自交系选育的指导作用。加性方差大,遗传力高的性状早代选择效果好^[1-3]。含油量的加性方差占总遗传方差 88%,且有较高的遗传力,因此高油玉米自交系选育和群体改良应强调早代选择。

参 考 文 献

- 1 马育华编著. 植物育种的数量遗传学基础. 江苏科学技术出版社,1982
- 2 宋同明主编. 高油玉米. 北京农业大学出版社,1992
- 3 刘仁东等. 玉米子粒含油量的配合力、方差成份和遗传力及其应用的研究. 中国农业科学,1992,25(6):52-57
- 4 王振华、张秀清. 普通基因型玉米品质性状的遗传研究. 北京农业大学学报,1992,19(增刊):27-32
- 5 Dudley.J.W.et al.,1997.Genetic analysis of crosses among corn strains divergently selected for percent oil and protein. Crop Sci.,17:111~117.
- 6 Miller.R.L.et al.,1981.High Intesity selection for percent oil in corn. Crop Sci.,21:433~437
- 7 Misevic.D.et al.,1989.Population cross dialled among high oil populations of maize. Crop Sci.,29:613~617.
- 8 Moreno-Gonzalez.J.et al.,1975.design III study of Linkage disequilibrium for percent Crop Sci.,15:840~843