

普通玉米主要品质性状的杂种优势 及优势相关性分析

王振华 王义波 王永普 张新

(河南省农科院粮食所, 郑州 450002)

Analysis of Heterosis and Heterosis Relationships among Grain Quality Characters in Maize

Wang Zhenhua Wang Yibo Wang Yongpu Zhang Xin

(Henan Academy of Agricultural Science Zhengzhou 450002)

Abstract: the heterosis of grain quality characters, the correlation between parents and F_1 , the heterosis relationships among characters were analysed in a 7×7 diallel set of cross. The heterosis of starch content was the highest. The heterosis of oil content was the second highest. The heterosis of protein and lysine content was negative value. The heterosis of all characters had a large range of variability among crosses. The correlation between parents and F_1 for protein, lysine and oil content was significant or high significant. The middle - parent heterosis of protein content was significant and positively correlated with that of lysine content. The middle - parent heterosis of protein, lysine content was significant, negatively correlated with that of starch content.

Keywords: Maize, Quality character, Heterosis, Correlation

摘要 本文通过 7×7 的双列杂交试验, 分析了玉米 4 个主要品质性状的杂种优势、亲子相关及优势值间的相关。研究结果表明: 淀粉含量的杂种优势最高, 其次是油分含量, 而蛋白质和赖氨酸含量则呈现负的杂种优势。各性状的不同组合的杂种优势存在着较大变异。蛋白质、赖氨酸及油分含量的亲子相关达显著或极显著, 在亲本组配时应注意高值亲本的选择。蛋白质含量的中亲优势与赖氨酸含量的中亲优势呈显著正相关, 而蛋白质、赖氨酸含量的中亲优势与淀粉含量的中亲优势呈显著的负相关。赖氨酸、淀粉含量的中亲优势与行粒数的中亲优势分别达正的和负的极显著相关, 油分含量的中亲优势与百粒重的中亲优势达正的显著相关。

关键词 玉米 品质性状 杂种优势 相关分析

玉米杂种优势自 1910 年 Shull 提出后, 国内外学者对此进行了大量的研究, 而且杂种优势理论在玉米育种实践中已有了广泛的利用。然而这些研究多集中于玉米的形态特征及产量性状上, 而对普通玉米品质性状的杂种优势研究甚少。本试验旨在探讨玉米主要品质性状的杂种优势表现、亲子相关及优势间相关, 为玉米品质育种工作提供理论依据。

1 材料与方 法

本试验选用品质性状差异较明显的 7 个玉米自交系,见表 1,于 1989 年冬在海南按照 Griffing 模型 I 进行双列杂交,1990 年对 7 个亲本自交系和 42 个杂交组合进行了试验。采用随机区组设计,重复 3 次,双行区,行长 5.4 m,行距 0.67 m,株距 0.27 m。为了避免外来花粉对品质的影响,吐丝前选有代表性的植株 5 株进行套袋,吐丝后进行人工自交,收获的子粒进行品质分析。

表 1 亲本名称及其品质性状

单位:(%)

性 状	亲 本						
	郑 32	旅 9 宽	加自 3	HZ ₁ HTN	5003	郑 3360	综 31
蛋白质含量	11.36	12.27	9.78	10.95	11.01	12.03	10.16
赖氨酸含量	0.293	0.310	0.290	0.307	0.333	0.267	0.267
油分含量	5.76	5.06	4.46	6.00	4.30	5.02	4.90
淀粉含量	59.34	57.80	65.52	57.36	60.25	62.14	60.25

蛋白质含量用半微量凯氏法测定,赖氨酸含量用染料结合法测定,油分含量用核磁共振仪测定,淀粉含量用盐酸水解法测定。

中亲优势 = $[(F_1 - MP)/MP] \times 100$, 超高亲优势 = $[(F_1 - HP)/HP] \times 100$ 。以方差、协方差计算相关。

2 结果与分析

2.1 各品质性状基因型之间的方差分析

各品质性状进行方差分析表明(表 2),区组之间差异不显著,而基因型之间均达到了极显著水平,说明所有品质性状的基因型之间都存在着真实性的差异。

2.2 各品质性状的杂种优势分析

表 2 各品质性状的随机区组方差分析

性 状	基因型	区 组	机 误
蛋白质含量	1.4517**	0.2651	0.0197
赖氨酸含量	0.000823**	0.0001898	0.0001325
油分含量	0.7985**	0.1263	0.0439
淀粉含量	22.2344**	3.6875	1.3171

表 3 各品质性状的杂种优势表现

性 状	中亲优势	优势变幅	超高亲优势	优势变幅	低于中	高于中	超 高	低于低	性状表现
					亲组合	亲组合	亲组合	亲组合	
蛋白质含量	-9.27	-14.46~2.01	-13.64	-20.5~3.84	92.86	7.14	0	80.95	趋于低值亲本
赖氨酸含量	-2.67	-14.46~4.63	-7.07	-18.02~4.10	78.57	21.43	11.90	19.05	趋于低值亲本
油分含量	8.33	-2.35~5.39	1.13	13.37~8.00	9.52	90.48	59.52	0	趋于高值亲本
淀粉含量	10.15	4.41~15.47	7.35	0.11~13.97	0	100	95.24	0	趋于高值亲本

表 3 为 42 个杂交组合 4 个品质性状的杂种优势表现,不同性状的杂种优势表现有较大的差异。以淀粉含量的杂种优势最高,其次是油分含量,而蛋白质和赖氨酸含量表现为负向杂种优势。从表 3 还可看出,各品质性状的不同组合也存在着较大的变异。就蛋白质和赖氨酸含量而言,绝大部分组合表现低于双亲均值,甚至低于低值亲本,因此,在亲本选配时,要注意使

双亲的蛋白质含量或赖氨酸含量都较高,否则很难配出高蛋白质含量或高赖氨酸含量的组合。就油分含量而言,绝大部分组合表现高于双亲均值,甚至高于高值亲本,因此,在亲本选配时,要注意高值亲本的选择。对淀粉含量来说,所有组合表现均高于双亲均值,绝大部分组合高于高值亲本,可以充分利用其杂种优势来改善玉米杂交种的淀粉含量。综上所述,普通玉米主要品质性状的杂种优势表现既普遍又复杂,不同的亲本杂交会产生不同的效应,若亲本选配不当,杂种优势不但不明显,而且会出现负向优势,若亲本选配得法,各品质性状均有可能得到正向优势的结果。

2.3 各品质性状的亲子相关分析

为确定杂种一代各品质性状与双亲之间的依存关系,提高选配强优势组合的预见性和定向选择亲本,估算了42个杂交组合各品质性状亲子关系之间的关系(表4)。蛋白质、赖氨酸、油分含量的亲子相关系数均达显著或极显著水平,且均为后代与中亲关系最密切,说明要组配高蛋白质、高赖氨酸、高油分含量的组合,必须双亲值都高。后代的蛋白质、赖氨酸含量与低值亲本的相关程度要比与高值亲本的相关程度大。因此,在预测后代时,低值亲本比高值亲本更重要。相反,油分含量的高值亲本对后代的影响比低值亲本更大。淀粉含量的亲子相关系数均不显著,说明后代淀粉含量的高低与双亲无关,利用双亲预测后代杂种优势的可能性较小。

表4 各品质性状的亲子相关系数

性状	中亲	高亲	低亲
蛋白质含量	0.6170**	0.4990**	0.6409
赖氨酸含量	0.6135**	0.4875**	0.5564
油分含量	0.7592**	0.7273**	0.6848
淀粉含量	0.3113**	0.2125	0.3690

*表示0.05水平显著;**表示0.01水平显著。

表5 各品质性状优势间的相关系数[△]

	蛋白质含量	赖氨酸含量	油分含量	淀粉含量
蛋白质含量		0.4493*	0.2526	-0.5226*
赖氨酸含量	0.0852		-0.0366	-0.4824*
油分含量	0.1151	-0.0676		-0.0676
淀粉含量	-0.2351	-0.3914	0.1294	

△对角线以上为中亲优势值相关系数,对角线以下为超高亲优势相关系数。

2.4 各品质性状优势间的相关

由表5可知,蛋白质含量的中亲优势与赖氨酸含量的中亲优势呈显著正相关,而蛋白质、赖氨酸含量的中亲优势与淀粉含量中的中亲优势呈显著的负相关。说明在普通玉米品质育种中,提高蛋白质含量的中亲优势,赖氨酸含量的中亲优势也将随之提高,二者可以同时进行选择,但淀粉含量的中亲优势将有所降低。其余品质性状中亲优势间的相关和所有品质性状超

表6 各品质性状优势值的相关系数

	单株产量	百粒重	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	
蛋白质含量	MP	0.0587	0.0139	-0.0991	0.0045	0.1283	0.2218
	HP	-0.0330	0.1432	-0.1168	-0.0187	0.1730	-0.2553
赖氨酸含量	MP	0.2720	-0.2144	0.2302	-0.0696	-0.0161	0.6880**
	HP	0.1726	-0.1288	0.1871	0.1191	0.0860	0.2744
油分含量	MP	-0.1069	0.4865*	-0.1867	0.2672	-0.3313	-0.0908
	HP	0.0873	0.1633	0.0785	0.1121	-0.3009	-0.0202
淀粉含量	MP	-0.2371	0.2202	-0.1195	-0.0906	-0.0153	-0.5898**
	HP	-0.0039	0.2546	-0.1337	-0.2555	-0.2504	-0.2690

MP代表中亲优势;HP代表超高亲优势。

高亲优势间的相关关系均不显著,说明对这些品质性状的中亲优势或所有品质性状的超高亲优势可以同时进行选择。

2.5 各品质性状优势与产量性状优势的相关

由表6可知,赖氨酸含量的中亲优势与行粒数的中亲优势呈极显著正相关,淀粉含量的中亲优势与行粒数的中亲优势呈极显著负相关,油分含量的中亲优势与百粒重的中亲优势呈显著的正相关。说明在普通玉米品质育种中,为了提高赖氨酸或淀粉含量的中亲优势,可以通过增加或减少行粒数的中亲优势来实现,在提高油分含量的中亲优势时,可以通过增加百粒重的中亲优势来实现。

参 考 文 献

- 1 范濂. 农业试验统计方法. 郑州:河南科技出版社,1983
- 2 李宗智. 玉米品质的遗传改良. 河北农业大学学报,1984,7(4):29-39
- 3 宋同明. 含油量选择与玉米子粒品质改良. 北京农业大学学报,1986,12:251-256
- 4 周正卿. 普通玉米子粒蛋白质和赖氨酸含量的遗传相关研究. 河北农业技术师范学院学报,1990,4(2):27-32

(责任编辑:王晓丽)