

优良高油与普通玉米杂交种的穗粒结构分析

李学慧, 刘艳霞, 王延召, 余永亮, 李玉玲*

(河南农业大学 农学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 对 2 个高油玉米杂交种玉油 1 号、HE-1 和 2 个普通玉米杂交种郑单 958、农大 108 在 6 种不同密度下 6 个穗粒性状间的相关以及对产量的作用进行了分析。结果表明, 2 类杂交种的表现趋势不完全一致: 高油玉米杂交种的穗长和行粒数与穗粒重呈显著或极显著正相关, 穗粒重对产量的直接通径系数为最大正值, 其次为穗长和行粒数; 普通玉米杂交种的百粒重和穗粗与穗粒重呈显著或极显著正相关, 穗粗和穗粒重对产量的直接作用均为较大正值; 百粒重对 2 类杂交种产量的直接作用均为最大负值。2 类杂交种实现高产的途径存在差异。

关键词: 高油玉米杂交种; 普通玉米杂交种; 穗粒性状; 相关分析; 通径分析

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2007)01-0020-03

Analysis of the Ear-kernel Characteristics of High-oil Maize Hybrids and Normal Maize Hybrids

LI Xue-hui, LIU Yan-xia, WANG Yan-zhao, YU Yong-liang, LI Yu-ling*

(Agronomy College of Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Correlation analysis and path analysis was conducted on the 6 ear-kernel characteristics of 2 high-oil maize hybrids (Yuyou1 and HE-1) and 2 normal maize hybrids (Zhengdan 958 and Nongda 108) under six different densities. The results showed that the tendency were not completely consistent between the two kinds of hybrids. For the 2 high-oil maize hybrids, ear length and kernel number per row were positively correlated with kernel weight per ear significantly; the direct path coefficient of kernel weight per ear to grain yield was positive and the largest, followed by ear length and kernel number per row. For the 2 normal maize hybrids, 100-kernel weight and ear diameter were positively correlated with kernel weight per ear significantly, the direct path coefficients of ear diameter and kernel weight per ear to grain yield were positive and large. The direct path coefficients of 100-kernel weight were all negative for both kinds of hybrids. There were different ways for the two kinds of hybrids to reach high grain yield.

Key words: High-oil maize hybrid; Normal maize hybrid; Ear-kernel characters; Correlation analysis; Path analysis

自然界并不存在高油玉米, 高油玉米是玉米遗传育种学家通过遗传改良, 人工创造的优质玉米新类型。高油玉米集籽粒产量较高和籽粒、秸秆优质于一体^[1], 籽粒含油量高, 总能量水平和粗蛋白含量

均高于普通玉米, 维生素 A、E 含量也较高; 在籽粒生理成熟时, 茎叶、秸秆仍碧绿多汁, 脂肪、蛋白质、可溶性糖等容易消化物质的含量和体外干物质消化率较高, 而不容易消化的纤维素等物质的含量较低,

收稿日期: 2006-08-15

基金项目: 河南省科技攻关项目(0424020025)

作者简介: 李学慧(1979-), 女, 河南驻马店人, 在读硕士研究生, 研究方向: 作物遗传育种。

通讯作者: 李玉玲(1962-), 女, 河南舞阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事农学教学和玉米科研工作。

所以它还是优质的青贮饲料^[2]。以高油玉米作为工业加工原料,可使副产品玉米油的产量提高1倍以上,同时提高饼粕的饲用品质和利用价值。因此,高油玉米的发展将会带动畜牧业和加工业的全面发展。农业部已将高油玉米品种列为《专用玉米优质区域发展规划》中的重点推广杂交种类型,高油玉米有望成为21世纪我国玉米的主要栽培杂交种类型^[3,4]。

穗粒性状是玉米杂交种产量的直接决定因素,以往对普通玉米杂交种穗粒性状的遗传、相关及其与生态、土壤等环境条件的关系等方面已经进行了大量研究,但对高油玉米的研究较少。本试验通过研究河南农业大学新选育的玉油1号和HE-1高油玉米杂交种在6个不同密度条件下的产量和主要穗粒性状表现,同时与全国大面积推广的普通玉米杂交种郑单958、农大108进行比较,探讨高油玉米和普通玉米杂交种的穗粒结构特征,以进一步明确高油玉米杂交种各穗粒性状对产量的相对重要性,为高油玉米育种提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

河南农业大学新选育的优良高油玉米杂交种玉油1号、HE-1和2个大面积推广的普通玉米杂交

种农大108和郑单958。

1.2 田间试验设计与分析方法

2004年,在郑州西郊夏播种植2个高油玉米杂交种玉油1号、HE-1和2个普通玉米杂交种农大108、郑单958。土壤肥力中等。田间采用裂区试验设计,5行区,3次重复。管理同一般大田。生理成熟时以小区为单位收获中间3行,待自然干燥后进行室内考种。

1.3 性状调查和分析方法

室内逐穗考查穗长、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重和穗粒重6个穗粒性状,小区产量折算成单位面积产量(kg/hm²)。利用Excel软件对各性状进行相关分析和通径分析。

2 结果与分析

2.1 不同类型杂交种各穗粒性状间的相关分析

对高油和普通玉米杂交种各穗粒性状间的相关分析(表1)表明,2类杂交种的表现趋势不完全一致。高油玉米杂交种的穗长和行粒数与穗粒重、穗长与百粒重、穗粗与穗行数均呈显著或极显著正相关,而穗粗与行粒数、穗行数与百粒重均呈极显著负相关;普通玉米杂交种的百粒重和穗粗与穗粒重、穗粗和行粒数与百粒重、穗行数和行粒数与穗长均呈显著或极显著正相关,而穗行数与百粒重、穗长与穗

表1 高油与普通玉米主要穗部性状间的表型相关系数

性状	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	百粒重	穗粒重
穗长	—	-0.5131**	0.4026*	0.5958**	-0.2656	0.0564
穗粗	-0.1930	—	-0.2898	0.0717	0.4220**	0.3380*
穗行数	-0.0719	0.5427**	—	0.1099	-0.3939*	0.2314
行粒数	0.2517	-0.4178**	-0.1932	—	0.3502*	0.2654
百粒重	0.6288**	-0.1695	-0.4318**	-0.0350	—	0.3537*
穗粒重	0.3466*	0.2086	0.1206	0.4646**	-0.0563	—

注: 对角线上方为普通玉米, 对角线下方为高油玉米

粗均呈显著或极显著负相关。

2.2 不同类型杂交种各穗粒性状对产量的通径分析

高油玉米杂交种各穗粒性状对产量的通径分析结果(表2)表明, 穗粒重对产量的直接通径系数为

最大正值, 其次为穗长和行粒数, 而百粒重对产量的直接通径系数为最大负值, 穗行数也为较大负值; 各性状通过穗粒重以及行粒数、百粒重和穗粒重通过穗长对产量的间接作用均为较大正值, 而穗长、穗

表2 高油玉米杂交种各穗粒性状对产量的通径系数

性状	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	百粒重	穗粒重
穗长	<u>0.5953</u>	-0.0101	0.0196	0.0701	-0.8590	0.4286
穗粗	-0.1149	<u>0.0522</u>	-0.1476	-0.1165	-0.1967	0.2579
穗行数	-0.0428	0.0285	<u>-0.2720</u>	-0.0538	0.2666	0.1492
行粒数	0.1498	-0.0219	0.0525	<u>0.2787</u>	-0.6210	0.5745
百粒重	0.3168	0.0064	0.0449	0.1072	<u>-1.6142</u>	1.0649
穗粒重	0.2063	0.0109	-0.0328	0.1295	-1.3902	<u>1.2365</u>

注: 有下划线的为直接通径系数, 下同

粗、行粒数和穗粒重通过百粒重对产量的间接作用均为较大负值。

由普通玉米杂交种各穗粒性状对产量的通径分析结果(表 3)可知, 穗粗和穗粒重对产量的直接作用均为较大正值, 其次为穗长, 而百粒重对产量的直

接作用均为最大负值, 行粒数的直接作用也为较大负值; 各性状通过穗粒重以及百粒重和穗粒重通过穗长对产量的间接作用均为较大正值, 除穗行数外, 其余各性状通过百粒重以及穗长通过穗粗和行粒数对产量的间接作用均为较大负值。

表 3 普通玉米杂交种各穗粒性状对产量的通径系数

性状	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	百粒重	穗粒重
穗长	0.1271	-0.5106	-0.0079	-0.1076	-0.1149	0.0429
穗粗	-0.0816	0.7954	0.0039	-0.0062	-0.5779	0.3768
穗行数	0.0512	-0.1581	-0.0197	-0.0199	-0.2011	0.1761
行粒数	0.0757	0.0272	-0.0022	-0.1807	-0.4844	0.2020
百粒重	0.0125	0.3945	-0.0034	-0.0751	-1.1651	0.5784
穗粒重	0.0072	0.3937	-0.0046	-0.0479	-0.8855	0.7611

3 讨论

对 2 类杂交种各穗粒性状与产量的相关和通径分析表明, 穗粒重对产量的直接作用以及各性状通过穗粒重对产量的间接作用均较大, 表明通过协调各穗粒性状增加穗粒重是提高产量的共同途径, 但不同类型杂交种决定了穗粒重的主要穗粒性状不同。对于 2 个普通玉米杂交种, 穗粗和百粒重是决定穗粒重的最主要因素, 且百粒重也主要通过穗粗对产量起间接作用; 对于 2 个高油玉米杂交种, 穗长和行粒数是决定穗粒重的最主要因素, 对产量直接作用为较大负值的百粒重通过穗长和行粒数对产量的间接作用均为较大正值。因此, 百粒重是制约高油玉米杂交种产量的最主要因素, 而穗长和行粒数是提高高油玉米杂交种产量的主要目标性状。这与吴正锋等^[5]研究认为, 在高油玉米单株产量构成因素中千粒重是造成产量低的主要因素相一致^[9]。

以往对普通玉米杂交种穗粒结构研究较多, 但由于不同研究所选用的试验材料、密度及环境条件不同, 研究结果不完全一致。谭华^[6]对普通玉米杂交种产量水平与穗粒结构关系的分析结果表明, 玉米杂交种的穗粒性状除受自身基因型控制外, 还受环境条件的影响, 在不同密度水平下有不同的穗粒结构特征^[6]。何代元等^[7]对玉米主要农艺性状的相关和通径分析结果表明, 穗长、穗粗对产量的通径系数为正值, 而百粒重、行粒数为负值, 与本研究对普通玉米杂交种的分析结果一致^[7]。广成等^[8]分析结果认为, 5 个性状对籽粒产量的相对重要性依次为: 穗粗> 百粒重> 行粒数> 穗行数> 穗长, 与本研究结果有所不同^[8]。以往对高油玉米杂交种穗粒结构

研究较少。高油玉米的胚较大, 胚重和胚体积均高于普通玉米, 合成同等数量的油分所需的能量是淀粉的 2.25 倍^[9, 10], 需同化比普通玉米更多的光合产物才能达到高产。高油和普通 2 种类型的单株库容量相当, 籽粒灌浆速度低, 对叶源的增减更为敏感。因此, 解决目前高油玉米产量偏低的根本途径是增大叶面积或提高光合效率^[5]。

参考文献:

[1] 宋同明, 苏胜宝, 陈绍江, 等. 高油玉米前途光明[J]. 玉米科学, 1997, 5(3): 73—77.

[2] 曹国璠, 张思聂. 高油玉米的生态适应性及其产量效益分析[J]. 耕作与栽培, 2002(4): 38—39.

[3] 董树亭, 王空军. 高油玉米将成为未来主推品种[J]. 现代农业, 2001(6): 33.

[4] 吴沛良, 朱一超. 高油玉米的开发及其产业化建议[J]. 农业信息探索, 1994(3): 31—34.

[5] 吴正锋, 王空军, 董树亭, 等. 高油玉米源、库生理特性研究[J]. 作物学报, 2005, 31(3): 283—288.

[6] 谭华. 玉米杂交种产量水平与穗粒结构关系分析[J]. 广西农业科学, 1998(6): 181—183.

[7] 何代元, 吴广成, 刘强, 等. 玉米主要农艺性状的相关通径分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(4): 58—60.

[8] 广成, 薛雁, 苟升学. 玉米 8 个产量构成因素的通径分析[J]. 玉米科学, 2002, 10(3): 33—35.

[9] Alexander D E, Lambert R J. Relationship of kernel oil content to yield in maize[J]. Crop Sci, 1968, 8: 273—274.

[10] 李玉玲, 杜振伟, 董永彬, 等. 爆裂玉米产量及膨爆特性遗传效应分析[J]. 华北农学报, 2006, 21(1): 35—38.