

文章编号: 1003-8701(2007)03-0008-02

高油玉米产量性状遗传变异的初步研究

滕文星, 宋继娟, 黄 文

(吉林省通化市农科院, 吉林 海龙 135007)

摘 要: 较为系统地研究了高油玉米杂交种单株性状的遗传变异幅度、遗传力、遗传进度等遗传参数。结果表明, 高油玉米遗传改良的效果取决于性状的遗传变异幅度和性状遗传力的大小。就本试验所涉及的基因型而言, 百粒重、轴重、行粒数、单穗重、单穗粒重的遗传改良潜力很大, 宜直接进行选择。在育种实践中应积极拓宽性状的遗传变异, 提高性状的遗传力, 以期达到理想的选择效果。

关键词: 高油玉米; 产量性状; 遗传变异

中图分类号: S513.032

文献标识码: A

随着人民生活水平的提高和玉米综合利用新技术的发展, 玉米的用途日趋广泛。这样, 满足各项需要的品质育种就成为重要的研究课题。尤其是高油玉米育种已引起人们的关注。现玉米的含油量已提高到 20%以上。然而, 关于高油玉米品种资源和遗传规律方面的报道甚少。因此, 本试验旨在研究我省现有的优良高油玉米杂交种产量性状的遗传变异规律, 为高油玉米新品种的选育提供科学依据。

1 材料与方法

试验于 2004 年在吉林省通化市农科院进行。土壤肥力中上等水平, 均匀一致。试验材料为 16 个适应类型的高油玉米优良杂交种, 采用完全随机设计, 3 次重复, 4 行区, 5m 行长, 4 月 26 日播种, 正常田间管理, 9 月 30 日收获, 收获时每小区随机抽取 20 株进行室内考种, 并以小区产量作为统计分析的原始数据。考察的性状有穗长、穗粗、轴粗、穗粒数、穗行数、百粒重、轴重、单穗粒重、单穗重和出籽率。各性状的方差分析采用单因素完全随机模型。方差、变异系数、遗传力、遗传进度按南京农学院主编的田间试验和统计方法及作物数量遗传学上介绍的方法进行计算。

2 结果与讨论

2.1 高油玉米杂交种产量性状的遗传变异

根据室内考种结果按单因素完全随机设计的随机模型对各产量性状进行方差分析, 以确定 11 个数量性状基因型间的差异, 结果见表 1。

表 1 高油玉米杂交种产量性状的方差分析

cm, g, kg

项目	穗长	穗粗	轴粗	穗粒数	穗行数	行粒数	百粒重	轴重	单穗粒重	单穗重	出籽率
杂交种间 MS	7.899	0.116	0.067	17 666.667	7.433	70.257	46.920	0.105	0.004	0.006	18.400
误差 MS_e	0.538	0.017	0.007	2729.767	0.727	8.631	5.643	0.006	0.000 2	0.000 3	1.347
F 值	14.682**	6.824**	9.571**	6.472**	10.224**	8.140**	8.315**	17.500**	20.000**	20.000**	13.660**

由表 1 可见, 以上 11 个产量性状的 F 值均达极显著水平。说明这些性状在不同基因型间存在很大的差异, 进行遗传改良的潜力很大。

按照随机模型的期望均方估算了上述产量性状的基因型与表现型方差以及基因型与表现型的变异系数(表 2)。

收稿日期: 2006-12-12

作者简介: 滕文星(1966-), 男, 副研究员, 主要从事特用及普通玉米育种研究。

表 2 高油玉米产量性状的遗传变异

项目	穗长	穗粗	轴粗	穗粒数	穗行数	行粒数	百粒重	轴重	单穗粒重	单穗重	出籽率
基因型方差 δ_g^2	2.454	0.033	0.020	4 978.907	2.235	20.542	13.759	0.033	0.001 27	0.001 9	5.684
基因型变异系数 $CV_g(\%)$	7.85	3.79	4.75	11.13	8.69	12.23	13.02	12.87	9.66	9.84	2.86
$CV_g(\%)$ 位次	8	10	9	4	7	3	1	2	6	5	11
表现型方差 δ_p^2	2.633	0.039	0.022	5 888.889	2.478	23.419	15.640	0.035	0.000 133	0.002	6.133
表现型变异系数 $CV_p(\%)$	8.13	4.12	4.99	12.11	9.15	13.06	13.89	13.25	9.88	10.10	2.97
$CV_p(\%)$ 位次	8	10	9	4	7	3	1	2	6	5	11
性状总平均值 $\bar{X}$	19.963	4.794	2.975	633.917	17.208	37.054	28.481	1.412	0.369	0.443	83.404

由于方差是带量纲的统计数, 不利于比较不同性状的变异幅度。所以, 我们把方差转变成变异系数 $CV(\%)$, 来对上述 11 个产量性状进行比较。

从表 2 可以看出, 高油玉米各产量性状的基因型变异系数($CV_g\%$)和表现型变异系数($CV_p\%$) 在数值上有一定的差别, 但在性状间的位次上基本一致。即基因型变异系数在不同性状间的相对大小与表现型变异系数的位次有相同的趋势。因此, 在进行高油玉米育种的实践中, 可以根据产量性状的表现型变异幅度来推断其基因型变异幅度。在本研究中, 表现型变异系数比较高的有百粒重、轴重、行粒数、穗粒数、单穗重、单穗粒重。这说明, 就我省高油玉米遗传资源而言, 上述性状类型基本上可以满足育种的需要。而穗长、穗行数、轴粗、穗粗、出籽率的表现型变异系数相对较低, 有必要对这些性状进行遗传资源的进一步拓宽, 应收集利用新的资源, 以增加其遗传改良的潜力。

2.2 高油玉米产量性状的遗传力(h_b^2)

根据方差分析的期望均方估算了各产量性状的广义遗传力, 列于表 3。

表 3 高油玉米杂交种产量性状的广义遗传力

遗传力	穗长	穗粗	轴粗	穗粒数	穗行数	行粒数	百粒重	轴重	单穗粒重	单穗重	出籽率
广义遗传力 $H_b^2(\%)$	93.20	84.62	90.91	84.55	90.19	87.72	87.97	94.29	95.49	95.00	92.68
遗传力位次	4	10	6	11	7	9	8	3	1	2	5

由表 3 中可以看出, 以上 11 个产量性状的遗传力均较高, 都在 84%以上, 选择的可靠性容易保证, 其中单穗粒重、单穗重、轴重、穗长、出籽率、轴粗、穗行数的遗传力相对较高, 在育种实践中, 应在早代按单株选择。而百粒重、行粒数、穗粗、穗粒数的遗传力相对较低, 应在晚代混合集团选择或多环境选择。由于遗传方差 δ_g^2 包括加性方差 δ_a^2 、显性方差 δ_d^2 和基因互作方差 δ_{ge}^2 , 因此从 δ_g^2 估计的广义遗传力 h_b^2 是过高的估计。本试验的广义遗传力过高, 但不影响结果分析。

2.3 高油玉米产量性状的遗传进度

根据数量遗传学原理, 作物某性状的遗传改良主要由 3 个方面的因素决定, 对该性状的选择强度 K , 它与选择率的高低呈反比。该性状的变异幅度, 在本研究中, 用表现型的标准差 δ_p 或表现型的变异系数 $CV_p(\%)$ 表示。该性状的广义遗传力 h_b^2 , 既 $\Delta G=K \cdot h_b^2$ 或 $\Delta G'=K \cdot CV_p \cdot h_b^2$ 。其中的 ΔG 为直接选择的遗传进度(也称遗传增量值、遗传获得量、选择响应等), 表示入选后代群体某性状的平均值比原始群体增加或减少的量, 可作为某数量性状选择效果的指标。一般 ΔG 的绝对值越大, 说明选择的效果越好。但 ΔG 是带有量纲的, 不利于不同性状间遗传改良效果的比较, 因此用遗传进度的相对值($\Delta G'=K \cdot CV_p \cdot h_b^2$)来表示选择效果, 即某些性状的入选后代平均值比原始群体增加或减少的百分率。当我们把选择的强度(K)确定以后, 某些数量性状的遗传改良效果就主要由该性状的遗传变异幅度和遗传力决定。其中遗传变异幅度表示该性状的改良遗传潜力, 遗传力表示原始群体选择差中能遗传给后代的百分率。本研究按选择率为 5%即 $K=2.06$ 估算了高油玉米杂交种 11 个产量性状的遗传进度 ΔG 及其相对值 $\Delta G(\%)$ 列于表 4。从表 4 可以看出, 轴重、百粒重、行粒数、穗粒数的改良效果最好, 可在原来的基础上改良 20%以上, 因此对这几个性状的改良可采用直接选择法。例如在本研究中, 我们要使百粒重有所提高, 按大粒性状进行选择, 就可使该性状获得较为理想的改良。单穗重、单穗粒重、穗行数、穗长这几个性状的改良效果也比较好, 可在原来的基础上改良 15%以上, 我们即可直接进行选择, 又可根据性状间的相关关系进行间接选择。

cated that there was positive correlation between grain density and yield, grain percentage, but they did not reach significant level. Grain density was significantly positively correlated with hundred kernel weight, and it was positively correlated with grain appearance quality, extremely significantly. Grain density was negatively correlated with days of growing period, water's content, grain weight per ear, extremely significantly.

Key words: Maize; Grain density; Correlation

=====

(上接第 7 页)

[6] 李维岳. 美国玉米高产农户的技术经验与吉林省玉米高产栽培技术问题[A]. 全国玉米高产栽培技术学术研讨会论文集[C]. 1998.

[7] 柏大鹏, 等. 美国玉米育种的概况及“先锋”在中国的试验进展[A]. 全国玉米高产栽培技术学术研讨会论文集[C]. 1998.

[8] 赵兰坡, 等. 吉林玉米带黑土肥力退化原因与防治措施[A]. 粮食丰产科技工程论文研讨会[C]. 2004.

[9] 赵久然. 超级玉米指标与选育模式[J]. 玉米科学, 2005, (1).

[10] 赵久然. 超级玉米育种目标及实现途径[J]. 作物杂志, 2005, (3).

Discussions on Super High Yield Maize Varieties in Jilin Province

JIN Ming-hua, SU Yi-chen, SU Gui-hua

(Maize Research Institute, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Type of variety, key characteristics and yield component indexes of super high yield maize varieties in Jilin province were discussed in the paper. Countermeasures for breeding super high yield maize varieties were proposed to solve current main problems.

Key words: Jilin province; Maize variety; Super high yield

=====

(上接第 9 页)

表 4 高油玉米杂交种产量性状的遗传进度

遗传进度	穗长	穗粗	轴粗	穗粒数	穗行数	行粒数	百粒重	轴重	单穗粒重	单穗重	出籽率
实际值 ΔG	3.12	0.34	0.28	133.66	2.92	8.74	7.17	0.36	0.07	0.09	4.73
相对值 ΔG(%)	15.61	7.18	9.35	21.09	17.00	23.60	25.17	25.74	19.43	19.77	5.67
相对值位次	8	10	9	4	7	3	2	1	6	5	11

从遗传进度与变异系数及遗传力之间的关系上可知, 只有 CV(%)和 h_b^2 都很大, 或者其中之一特别大时, 方能获得较高的遗传进度。这就客观要求我们在高油玉米育种实践中, 一方面应尽量拓宽性状的遗传基础, 另一方面应严格控制环境条件的影响以提高遗传力, 从而达到理想的育种目标。

3 小 结

高油玉米产量性状的遗传变异幅度较大, 具有遗传改良的潜力。

对遗传力高的单穗粒重等性状, 可早代单株选择; 对遗传力相对较低的穗粒数等性状可晚代混合、集团选择或多环境选择。

遗传进度较高的轴重、百粒重、行粒数、穗粒数等性状可直接选择, 其它性状既可直接选择也可间接选择。

高油玉米的性状改良效果由遗传变异和遗传力共同决定。在育种实践中应积极创造或拓宽遗传变异并提高各性状的遗传力。

本文所采用的只是一年的试验数据, 所得出的结论仅供育种工作者参考。

参考文献:

[2] 南京农学院. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 北京农业出版社, 1979.

[3] 宋同明. 高油玉米自交系的培育和改良[J]. 作物杂志, 1991, (3): 13- 14.

[4] 宋同明, 等. 玉米含油量基因对高油与低油玉米互交当代子粒的遗传效应 J]. 北京农业大学学报, 1991, 17(1): 15- 22.