

玉米数量性状相关遗传力的研究

阮培均

(贵州省毕节地区农科所, 毕节 551700)

Study on Correlative Heritability of Quantitative Characters in Maize

Ruan Peijun

(Bijie Prefectural Institute of Agricultural Sciences, Bijie 551700)

Abstract: 28 hybrids of diallel cross were used for correlative heritability analysis on 8 quantitative characters in maize. The results showed that indirect selection for yield per plant by ear diameter at early generation could achieve the efficiency of direct selection for yield per plant. When selection strength was same, but indirect selection efficiency by other characters was less than direct selection efficiency. The path analysis showed that selection for yield per plant by rows per spike, 1000 grain weight and plant height at early generation could also achieve ideal results.

Key Words: Maize; Quantitative character; Heritability; Path analysis.

摘要 本文对玉米 28 个双列杂交组合的 8 个数量性状进行相关遗传力分析。结果表明, 通过穗粗在早代间接选择单株产量可达到对单株产量进行直接选择的效率, 在选择强度相同时, 而通过其它性状间接选择的效率均比对单株产量的直接选择效率低。通径分析表明, 通过穗行数、千粒重和株高在早代选择单株产量也可获得理想的效果。

关键词 玉米 数量性状 遗传力 通径分析

遗传相关系数是研究数量性状相关变异的一个重要参数, 在间接选择和指数选择等方面有着重要应用。玉米数量性状间的遗传相互关系研究报道较多^[3~5], 而对玉米数量性状间的相关遗传力研究尚未见报道。为此, 本文通过对玉米数量性状间相关遗传力进行分析, 以为玉米育种提供一些理论依据。

1 材料和方法

以本所育成的 8 个玉米自交系配制 28 个双列杂交组合, 1991 年于海南岛冬繁, 1992 年春种植于本所试验地。随机区组排列, 3 次重复, 单行区, 每行 12 穴, 行距 80cm, 穴距 50cm, 每穴留苗 2 株。成熟时, 每小区去掉两头各 1 穴随机取样 10 株, 调查株高、穗位高、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒

重、单株产量等 8 个数量性状。

利用方差分析法估算各性状的遗传力、表型相关系数、遗传相关系数和环境相关系数, 并利用估算出的遗传协方差和表型标准差按公式 $h_{xy} = \text{COV}(g_x, g_y) / \delta_{px} \cdot \delta_{py}$ 估算各性状的相关遗传力^[1]。通径分析参照张全德等的方法。

2 结果与分析

2.1 方差分析

8 个性状的随机区组方差分析结果表明(表 1), 各性状的 F 值均达极显著水平, 说明基因型效应间存在着极显著的差异, 可进行以下分析。

表 1 各 性 状 的 方 差 分 析

变异来源	自由度	穗 长	穗 粗	穗行数	行粒数	千粒重	株 高	穗位高	单株产量
重 复 间	2	1.4965	0.0168	0.3600	16.6932	403.5030	304.4608	21.4642	505.0784
组 合 间	27	6.9394	0.1899	6.5019	44.7840	1989.4077	501.8787	466.7366	762.1271
机 误	54	1.3059	0.0293	0.2409	11.4311	375.3270	121.6151	74.3686	102.5073
总 变 异	83	3.1431	0.0812	2.2805	22.4077	901.0683	249.7212	200.7316	326.7829
F 值	组合/机误	5.31**	6.48**	26.99**	3.92**	5.30**	4.13**	6.28**	7.44**

注：* * 为 0.01 水平上显著差异

2.2 相关遗传力分析

经计算得各性状的遗传力及各性状间的

表型相关系数、遗传相关系数、环境相关系数
和相关遗传力的估计值列于表 2。

表 2 各 性 状 相 关 遗 传 力、遗 传 力 及 相 关 系 数

性 状	(1) 穗 长	(2) 穗 粗	(3) 穗行数	(4) 行粒数	(5) 千粒重	(6) 株 高	(7) 穗位高	(8) 单株产量
(1)	0.5898	-0.2799	-0.2164	0.2672	-0.0512	-0.0590	-0.3564	0.2753
(2)	r_p -0.1660 r_g -0.3376** r_e 0.6666**	0.6463	0.6246	-0.1103	0.2190	0.0273	0.2525	0.6627
(3)	r_p -0.2185* r_g -0.2447* r_e -0.0265	0.6440** 0.6914** 0.2607*	0.8965	-0.3512	-0.2480	-0.0462	0.0815	0.2048
(4)	r_p 0.3812** r_g 0.3130** r_e 0.8207**	-0.0338 -0.1265 0.6075**	-0.3500** -0.3777** 0.0180	0.4931	0.0592	0.0335	-0.0258	0.1922
(5)	r_p -0.0185 r_g -0.0630 r_e 0.1733	0.2476* 0.2642* 0.1676	-0.2568* -0.2805* -0.1064	0.0866 0.0693 0.1974	0.5890	-0.0751	-0.0622	0.2874
(6)	r_p -0.0569 r_g -0.0752 r_e 0.0096	0.0226 0.0340 -0.0240	-0.0574 -0.0540 -0.1186	0.0294 0.0405 -0.0254	-0.0855 -0.0958 -0.0485	0.5104	0.3138	0.1085
(7)	r_p -0.3346** r_g -0.4313** r_e 0.1253	0.2580* 0.2992** 0.0352	0.0679 0.0906 -0.1765	-0.0275 -0.0328 0.0074	-0.0781 -0.0752 -0.0920	0.4652** 0.3931** 0.7705**	0.6375	0.0247
(8)	r_p 0.3314** r_g 0.3284** r_e 0.3529**	0.6890** 0.2257* 0.1826	0.2196* 0.2243* 0.2108	0.2129 0.2180* 0.1773	0.3013** 0.3430** 0.0875	0.0843 0.1339 -0.1334	-0.0059 0.0289 -0.2094	0.6820

注：表中对角线数字是各性状的遗传力，上三角部分是各性状间的相关遗传力，下三角部分是各性状间的相关系数。

* * 和 * 分别为 0.01 和 0.05 水平上显著差异。

由表 2 可看出，穗行数遗传力较高，穗粗、穗位高和单株产量次之，但三者间差异不大，其它各性状的遗传力值相差不大，且相对较低。大部分相关遗传力的绝对值均比其表型相关系数的绝对值小，在与单株产量的表型相关达极显著水平的穗长、穗粗、千粒重三个性状中，穗粗与单株产量的相关遗传力值最大(0.6627)，与单株产量的遗传力值(0.6820)基本接近。由此可知，若通过穗粗来

间接选择单株产量，可达到直接对单株产量进行选择的效率。在选择强度相同时，通过穗长、穗行数、行粒数、千粒重、株高、穗位高间接选择的效率均比对单株产量的直接选择效率低。而通过穗长、穗行数、行粒数、千粒重、株高、穗位高进行间接选择时，对穗长和千粒重的选择效率高于其它 4 个性状的选择效率。由表 2 还可看出，穗长与千粒重与单株产量的关系较为密切，其遗传相关系数分别为

0.3284和0.3430,均达极显著水平。

表3结果表明,单株产量与穗粗、穗行数、千粒重和株高等性状间的表型相关变异中大部分是由遗传原因引起,其相关遗传变异贡献率分别为96.18%、93.26%、95.39%和128.71%,环境原因引起的相关变异甚小,而且这4个性状与单株产量的表型相关系数和相关遗传力趋势一致,均为正值。可见,该4个重要性状是高产育种中可于早代选择的相关性状。

表3 性状间相关遗传变异贡献率

相关性状	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	千粒重	株高	穗位高
单株产量	0.8307	0.9618	0.9326	0.9028	0.9539	1.2871	-4.1864

2.3 相关遗传力通径分析

以穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒重、株高、穗位高为原因性状,以单株产量为结果性状,利用性状间的相关遗传力估算各原因性状表型值对结果性状表型值的直接作用和间接作用。其结果列于表4。

表4 7个产量因素对单株产量的相关遗传力通径分析

项目 性状	相 关 遗传力	直接 作用	间 接 作 用						
			穗 长	穗 粗	穗行数	行粒数	千粒重	株 高	穗位高
穗 长	0.2753	0.4328		-0.2675	0.0527	0.0222	-0.0021	-0.0071	0.0243
穗 粗	0.6527	0.9558	-0.1267		-0.1521	-0.0091	0.0089	0.0033	-0.0172
穗 行 数	0.2048	-0.2436	-0.0980	0.5967		-0.0291	0.0101	-0.0055	-0.0056
行 粒 数	0.1922	0.0829	0.1210	-0.1054	0.0856		0.0024	0.0040	0.0018
千 粒 重	0.2874	0.0407	-0.0232	0.2093	0.0604	0.0049		-0.0090	0.0042
株 高	0.1985	0.1195	-0.0267	0.0261	0.0113	0.0028	-0.0031		-0.0214
穗 位 高	0.0247	-0.0682	-0.1614	0.2413	-0.0199	-0.0021	-0.0025	0.0375	

2.3.1 穗长对单株产量的作用

穗长与单株产量的相关遗传力为较小正值(0.2753)。进一步剖析表明,以直接作用为主;从间接作用看,通过穗粗起较小的负作用,通过千粒重和株高起微弱的负效应,但也通过穗行数、行粒数、穗位高等起微小的正效应。穗长对单株产量相关遗传变异贡献率为83.07%,其遗传力也较低。表明在早代通过穗长间接选择单株产量效果不佳,穗长通过其它性状间接选择单株产量也难获得理想效果,而在晚代通过穗长直接选择单株产量效果才佳。

2.3.2 穗粗对单株产量的作用

穗粗对单株产量的相关遗传力为很大的正值(0.6627)。通径分析表明,以直接作用为主;间接作用上除通过千粒重和株高起微弱的正效应外,通过其它性状均起微弱的负效应。穗粗对单株产量相关遗传变异贡献率较大,其相关遗传力与单株产量的遗传力基本相当。这表明在早代通过选择穗粗来提高单株产量效果最好。

2.3.3 穗行数对单株产量的作用

穗行数与单株产量的相关遗传力为较大的正值(0.2048)。通径分析表明,直接作用起较小的负效应;从间接作用看,主要是通过穗粗的正效应来产生影响。穗行数遗传力较高(89.65%),对单株产量的相关遗传变异贡献率也较高,说明在早代通过穗行数选择单株产量或穗行数通过穗粗来选择单株产量均可收到很好的效果。

2.3.4 行粒数对单株产量的作用

行粒数与单株产量的相关遗传力为较小正值(0.1922)。从直接作用看,起微弱正效应;间接作用上除通过穗粗起负效应外,通过其它性状均起微弱正效应。行粒数遗传力较低,而对单株产量的相关遗传变异贡献率也不太高,所以若在晚代穗粗保持相对稳定条件下,通过对行粒数直接选择或行粒数通过穗长、穗行数、千粒重、株高、穗位高进行间接选择均有利于提高单株产量。而在早代对行粒数无论是直接或间接选择均很难收效。

2.3.5 千粒重对单株产量的作用

千粒重与单株产量的相关遗传力为较大的正值(0.2874),其对单株产量的直接效应较小,主要是通过穗粗、穗行数的间接作用实现。由于千粒重对单株产量的相关遗传变异贡献率较高,所以在早代对千粒重进行直接选择或通过穗粗、穗行数进行间接选择均有利于提高单株产量。

2.3.6 株高对单株产量的作用

株高与单株产量的相关遗传力为较小正值(0.1085)。从直接作用看,以直接效应为主;从间接作用看,通过穗长、千粒重、穗位高起微弱的负效应,通过穗粗、穗行数、行粒数起微弱的正效应。而株高对单株产量的相关遗传变异贡献率最大,说明在早代直接选择植株偏高的系统对提高单株产量效果较好,而株高通过其它各性状进行间接选择单株产量收效甚微。

2.3.7 穗位高对单株产量的作用

穗位高与单株产量的相关遗传力为极小正值(0.0247)。通径分析表明,直接作用起微弱的负效应;间接作用上通过穗粗起较大的正效应,而通过穗长、穗行数、行粒数、千粒重起微弱的负效应。穗位高对单株产量的相关遗传变异贡献率为负值,其遗传力也较低。表明,在晚代通过穗位高直接选择或穗位高通过穗粗间接选择单株产量可收到较好的效果,而在早代选择很难收效。

3 讨论

本文利用相关遗传力及其通径分析对株高、单株产量等8个数量性状进行分析,结果表明,通过穗粗在早代选择单株产量效果最佳;通过穗行数、千粒重、株高在早代选择单株产量也可收到较好的效果;通过穗长、行粒数、穗位高在早代选择单株产量收效甚微,但通过穗长、行粒数和穗位高在晚代选择单株产量可收到好的效果。

本文对单株产量与其它性状相关遗传力的分析结果,穗粗、穗行数、株高与单株产量

的相关遗传变异贡献率大,受环境原因引起的相关变异甚小,是可于早代选择的相关性状等结论与前人对玉米数量性状进行遗传力分析所得出的株高、穗粗、穗行数等重要性状的遗传力大可于早期世代选择的结论相似^[7];而千粒重对单株产量的相关遗传变异贡献率大,能真实遗传的程度高,是可于早代选择的相关性状的结果与前人对玉米数量性状遗传力的分析结果不尽相同。

玉米数量性状间的关系是复杂的,遗传力代表亲代传给子代的能力,它也是通过表现型直接选择可靠程度的标志。在作物育种过程中,选择是对表现型进行的,即通过对一个性状表型值的选择来提高另一性状的表型值。利用遗传相关系数剖析分为原因性状与结果性状的直接作用和间接作用,这仅反映原因性状对结果性状基因型的直接效应和该原因性状通过其它原因性状对结果性状基因型的间接效应,若仅据此作为选择的依据尚不够全面。而用相关遗传力的通径分析来代替建立在遗传相关系数基础上的遗传通径分析,能更清楚地了解原因性状表型值的选择如何直接地、间接地对结果性状表型值产生效应,能为玉米高产育种选择提供较多的信息。

参 考 文 献

- [1]戴君惕等,相关遗传力及其在育种上的应用,《遗传学报》,1983,10(5)
- [2]张宝权等,梗稻品种数量性状相关遗传力的研究,《黑龙江农业科学》,1993(3)
- [3]河北省农科院邯郸农业研究所玉米组,夏玉米单交种性状相关与通径分析,《河北农业大学学报》,1988,11(1)
- [4]魏凤乐,玉米品种农艺性状间相关和通径分析,《吉林农业科学》,1988(1)
- [5]徐乐渊,玉米几个数量性状与籽粒产量的关系,《辽宁农业科学》,1990(5)
- [6]张全德等,农业试验统计模型和 BASIC 程序,浙江科学技术出版社,1985
- [7]徐占宏等,玉米高产自交系指示性状初探,《吉林农业科学》,1989(4)
- [8]刘兴戴等,10个玉米自交系主要数量性状配合力分析,《吉林农业科学》,1990,(2)
- [9]余跃庭,玉米自交系及其杂种性状间相互关系和杂种优势简析,《重庆农业科技》,1989,(2)