

玉米穗部性状遗传相关及选择效果的初步研究

任海祥 吕帮民 盖德安 柴永山 赵良鑫 邓桂玲

(黑龙江省农业科学院牡丹江农科所)

摘要 本文采用格列芬完全双列杂交方法,研究分析了玉米果穗八个数量性状及与产量性状的遗传力、遗传相关、遗传进度、通径系数等参数。阐述了在选用杂交亲本时应着重考虑遗传力较大,对产量相关密切的性状,使之产生性状互补,以便配制出优良杂交组合;在选育杂交种时应选择果穗长而粗、行粒数多、子粒深而百粒重高的杂交组合,才能提高玉米育种的选育效果。

随着科学的发展,育种手段的进步,农作物育种已由传统的表现型选择转向性状的数量化指标选择,这将为培育新品种越来越显示重要作用。对玉米育种理论的探讨,前人曾作了很多研究,作者分析了玉米单交种果穗性状与产量的相互关系,找出影响玉米产量的主要穗部性状,探讨其遗传规律,为进一步选育高产玉米杂交种提供科学依据。

$$\text{公式为: } r_{12} = \frac{C_{\text{avg}12}}{\sqrt{\delta_{p1}^2 \cdot \delta_{p2}^2}}$$

在遗传力和遗传相关的分析基础上估算出相关遗传进度, $\Delta G' = K \cdot r_{ij} \cdot \sqrt{\delta_{p_i}^2 \cdot h_i^2 \cdot h_j^2}$ ($i < j$)。依据遗传相关系数进行通径分析。

二、结果与分析

一、材料与方法

1988年将45个正交组合采用随机区组设计,3次重复,行长3米,株行距0.3×0.7米。收获后穗部性状分析有:穗长(X_1)、穗粗(X_2)、穗行数(X_3)、每行粒数(X_4)、秃尖长(X_5)、子粒深度(X_6)、百粒重(X_7)、出子率(X_8)和单株产量(Y)。以小区平均值进行统计分析。

根据方差分析估算了遗传力(h_b^2),其公式为: $h_b^2 = \frac{\delta_g^2}{\delta_g^2 + \delta_e^2} \times 100\%$

根据协方差分析估算了遗传相关系数,

1. 遗传力

主要数量性状的遗传力是玉米育种理论和实践的重要遗传参数之一。任何一种性状的表现型都是其内部的遗传性与外部环境共同作用的结果,特别是数量性状受各种环境因子的影响较大,由此,育种工作者必须考虑主要性状的遗传力传递程度,方能选育出符合育种目标要求的新组合。

通过对遗传力的分析,遗传力较大性状有穗长(X_1)、每行粒数(X_4)、穗粗(X_2),其遗传力估值均超过75%;遗传力较小的性状有秃尖长(X_5)、产量(Y)、百粒重(X_7),其遗传

注:承蒙高级讲师张继升老师帮助微机统计,吴昆老师提出宝贵意见,一并致谢!

力估值在 50%左右,这表明在玉米育种过程中应注重穗部结构的合理性,是选育高产玉米杂交种的基础所在。

表 1 八个穗部性状与产量的遗传力估值

性 状	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	Y
基因型方差	10.2656	0.2228	5.1290	48.9273	0.6439	0.0145	18.6747	6.8352	869.5114
表现型方差	13.2176	0.2948	7.8311	64.1040	1.2319	0.0238	38.2045	11.7060	1622.5882
遗传力 h ² %	77.6661	75.5767	65.4953	76.3249	52.2688	60.9244	48.8745	58.3905	53.5879

2. 遗传相关系数

作物的各性状间存在着不同程度的相关。由于基因之间的连锁及交互作用,对一个性状的选择势必影响到另一个性状的遗传效果,因而在选择时不仅要注意各性状与产量

的关系,而且要重视各性状间的互相关系,使之协调。遗传相关系数反映性状间相关的遗传效应,根据遗传相关进行间接选择,较表现型相关选择准确可靠。

表 2 八个性状与产量的遗传相关系数

性 状	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	Y
X ₁	-0.1861	-0.2486	0.7959**	-0.0227	0.2966*	0.2075	-0.2794	0.5624**
X ₂		0.6412**	-0.2516	0.1337	0.6119**	0.6128	0.0960	0.5461**
X ₃			-0.1482	0.1956	0.2394	-0.0849	0.1472	0.4626**
X ₄				-0.4275**	0.2720	-0.0985	0.0328	0.6222**
X ₅					0.2944	0.2573	-0.2341	-0.1326
X ₆						0.7256**	-0.0227	0.7026**
X ₇							-0.0791	0.4198**
X ₈								0.0111

注: * r_{0.05} = 0.295 ** r_{0.01} = 0.381

从表 2 中看出,与单株产量相关极显著的性状有 6 个,即穗长(X₁)、穗粗(X₂)、穗行数(X₃)、每行粒数(X₄)、子粒深度(X₆)、百粒重(X₇)。穗长(X₁)与每行粒数(X₄)相关极显著;穗粗(X₂)与百粒重(X₇)相关极显著;百粒重(X₇)与子粒深度(X₆)相关极显著。每行粒数(X₄)与秃尖长(X₅)呈负向极显著相关。由于各性状间表现不是孤立存在的,而是有着极密切关系,所以,根据它们性状之间相关程度,间接地选择出目标性状。比如,单株产量的遗传力较低(h² = 53.5879%),直接的选择效果不大,从表 2 得知,单株产量与每行粒数、穗长、穗粗有较高的遗传相关,且穗长、穗粗、每行粒数又有较高的遗传力(见表 1),因此,就可以通过对遗传力高的性状适当进行

选择,而间接地获得高产组合。

3. 遗传进度分析

遗传进度是指子代从亲代群体获得的遗传增量,反映了经过选择之后预计选择效果的重要指标;相关遗传进度就是由一个性状的遗传相关系数得到另一相对性状的遗传进度。遗传进度综合了遗传变异度和遗传力两方面的信息。

对八个穗部性状分别进行选择率为 5% 的选择,预期单株产量的相关遗传进度和遗传进度从表 3 中看出,对子粒深度(X₆)进行选择,可预测单株产量(Y)的相关遗传进度为 19.2322 克。对产量相关遗传进度选择效果较好的性状有:子粒深度(X₆)19.2322,每行粒数(X₄)19.0628,穗长(X₁)17.3814,穗

粗(X_2)16.65。各性状之间的相关遗传进度不尽相同,有正有负,大小不一,在性状选择时要注意。果穗长与每行粒数的相关遗传进度最大,其值为5.8352;其次是子粒深度与

百粒重相关遗传进度(2.9108)。八个性状中对产量直接选择效果较佳的性状有:每行粒数(X_4),百粒重(X_7)、穗长(X_3)、其遗传进度估值分别为7.268、3.5931、3.3582。

表 3 遗传进度估值表

性 状	相 关 遗 传 进 度 $\Delta G'$								遗传进度 ΔG
	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Y	
X_1	0.2783	-0.5901	5.8352	-0.0191	0.0373	0.9398	-0.7656	17.3814	3.3582
X_2		1.5014	-1.8196	0.1109	0.0760	2.7381	0.3405	16.6490	0.4880
X_3			-0.9978	0.1511	0.0277	-0.3531	0.3704	13.1291	2.1799
X_4				-0.3564	0.0340	-0.4423	0.1046	19.0628	7.2680
X_5					0.0304	0.9561	0.5263	-3.3619	0.6900
X_6						2.9108	-0.0551	19.2322	0.1118
X_7							-0.1814	10.2922	3.5931
X_8								0.2975	2.3760

注: $K=2.06(q=5\%)$

4. 通径分析

由于相关分析只测定两个性状间的密切程度,在具有多个性状时,这种相关只能反映其复合关系,为进一步研究各性状间对产量的关系,进行通径分析。在遗传相关的基础上,建立多元正规方程组,求得直接通径系数,并进而求得间接通径系数。

通径分析剖析了遗传相关系数,把它分解为直接作用和间接作用两部分。更加明确

了对产量有促进作用的性状因子。从表4中看出,穗长(X_3)对增加产量的直接作用最大,其直接通径系数为0.9946。依次为穗行数、子粒深度,而秃尖长的负效应值最大。每行粒数(X_4)通过穗长对增加产量的作用最大,其间接通径系数为0.7916;百粒重(X_7)通过子粒深度对产量的作用较大,其间接通径系数为0.6331;穗粗是通过增加穗行数来实现增产作用的,其间接通径为0.5723。

表 4 通径系数结果表

变异来源	$r_{1y} =$ 0.5624	$r_{2y} =$ 0.5461	$r_{3y} =$ 0.4626	$r_{4y} =$ 0.6222	$r_{5y} =$ -0.1326	$r_{6y} =$ 0.7026	$r_{7y} =$ 0.4198	$r_{8y} =$ 0.0111
直接作用	$P_{1y} =$ 0.9946	$P_{2y} =$ -0.5399	$P_{3y} =$ 0.8926	$P_{4y} =$ -0.7432	$P_{5y} =$ -0.8007	$P_{6y} =$ 0.8725	$P_{7y} =$ 0.1262	$P_{8y} =$ 0.0802
间接作用	0.1005	-1851	-0.2473	0.7916	-0.0225	0.2950	0.2063	-0.2779
	-0.2219	0.5723	-0.3462	0.1358	-0.0722	-0.3304	-0.3308	-0.0518
	-0.5915	0.1869	0.1101	-0.1323	0.1746	0.2137	-0.0758	0.1304
	0.0182	-0.1070	-0.1566	0.3423	0.3177	-0.2022	0.0732	-0.0244
	0.2588	0.5339	0.2089	0.2374	0.2569	-0.2357	-0.2061	0.1874
	0.0261	0.0773	-0.0107	-0.0124	0.0325	0.0916	0.6331	-0.0198
	-0.0224	0.0077	0.0118	0.0027	-0.0189	-0.0018	-0.0063	-0.0139
合 计	0.5624	0.5461	0.4626	0.6219	-0.1326	0.7027	0.4198	0.0111

三、小结与讨论

1. 遗传力较高的性状有:穗长、每行粒数、穗粗。在选用杂交亲本时,要充分考虑这些性状。然而还必须注意相关性状的选择,对产量的相关遗传进度较大的性状,使之产生性状互补,获得杂种优势强的组合,这样能够提高杂交种的选择效果。

2. 遗传相关分析表明,与单株产量相关密切的性状有穗长、穗粗、穗行数、每行粒数、子粒深度和百粒重,均达到极显著水平。并且以穗长、穗行数、子粒深度的直接作用较大。单株产量的遗传力较低,可以通过对产量相关显著,并且遗传力较高的性状进行间接选择,期望获得高产组合。

3. 遗传进度的分析,说明遗传进度 ΔG 和相关遗传进度 $\Delta G'$ 具有一致性,但也有特异性。 ΔG 和 $\Delta G'$ 值均较大的性状有:每行粒数、穗长,这类性状无论是进行直接选择,还

是间接选择,对增加产量的效应是较大的。 ΔG 偏低而 $\Delta G'$ 较高的性状是穗粗、子粒深度,这类性状直接选择的效果较小,而间接选择的效果理想。 ΔG 较高而 $\Delta G'$ 偏低的性状(出子率、百粒重)直接选择效果较佳。穗行数的 ΔG 值和 $\Delta G'$ 值居中,直接,间接选择均可;而对 ΔG 和 $\Delta G'$ 均较低的性状(秃尖长)应予以淘汰。

总之,在杂交种的选育上要着重选择果穗长而粗、每行粒数多、子粒深、百粒重高,没有秃尖的杂交组合,才能达到高产的目的,从而提高玉米育种的成效。

参考文献

- [1] 刘来福等:作物数量遗传,农业出版社,1984
- [2] 张国栋等:大豆种间杂交后代子种农艺性状遗传力与遗传进度的估算及应用,大豆科学,1989,2
- [3] 李焕奎:谷子主要经济性状选择效果的初步研究,东北地区谷子科学研究专辑

高产平衡施肥——钾肥肥效的研究

梁 红 李玉颖 张东铁

(黑龙江省农科院土肥所)

摘要 本文总结了在平衡施肥条件下,黑龙江省高产平衡施肥——钾肥肥效的试验结果。试验结果表明,四种主要土壤、三种作物都程度不同的缺钾。其中,玉米表现缺钾差异显著;大豆在哈尔滨、庆安和赵光缺钾差异显著;水稻在庆安、双城缺钾差异显著。上述缺钾地区已成为增加产量改善品质的限制因素,试验证明,在氮、磷化肥基础上合理搭配微量元素,更能有效的提高钾肥利用率。

我省农田历来很少使用钾肥,靠施少量农家肥和消耗土壤中钾形成作物产量。过去人们一直认为黑龙江省土壤含钾量比较丰富,施钾肥不显效。但是,近些年来随着氮、磷用量逐年增加。耐肥高产品种的使用,作物产

量大幅度提高,土壤中钾的数量相对减少,致使氮、磷、钾三要素之间比例失调,因而钾肥在某些地区,某种作物上开始显效。八十年代初我省曾有每公斤氧化钾平均增产粮食 2.5~4 公斤的报道。钾目前已成为我省在某些