

糯玉米杂交种主要农艺性状的通径分析

许金芳 贾世锋 郭庆法 刘治先 汪黎明

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

摘要 本文采用通径分析的方法, 二年中研究了 38 个糯玉米杂交种的主要农艺性状与籽粒产量的关系。结果表明: 穗粒数和百粒重对单株产量至关重要, 其次是出籽率和灌浆日数, 株高、穗位和穗粗对产量作用不大。因此认为, 通过对穗粒数和百粒重的选择, 有助于高产糯玉米杂交种的培育, 加强灌浆期的管理, 可以提高单株产量。

关键词 糯玉米 农艺性状 籽粒产量 通径分析

糯玉米, 亦称蜡质玉米(waxy corn), 虽原产我国, 但研究较少, 特别是在糯玉米主要农艺性状的通径分析研究方面, 国内外尚未见报道。本文旨在利用糯玉米杂交种比较试验的材料, 将主要农艺性状的相关分析分解为遗传相关、环境相关和表型相关, 根据各自的相关系数求出该性状对产量的直接效应和间接效应值, 从而明确其在产量构成中的相对重要性, 以便为高产育种和栽培提供理论依据。

1 材料与方法

试验分两年进行, 第一年种植糯玉米杂交种 17 个, 次年 21 个, 夏播。试验地设在本院试验农场。采用随机区组设计, 重复三次, 四行区, 行长 5 米, 行距 0.67 米, 株距 0.27 米。观察记载各生育期日数, 灌浆后期在每小区

中间的两行连续取 10 株测株高、穗位, 收获后每小区取 10 穗考种。研究的主要性状有株高、穗位、穗长、穗粗、穗行数、穗粒数、百粒重、出籽率和灌浆日数(抽丝至成熟), 以单穗粒重为产量指标。根据刘来福和明道绪介绍的方法, 在 IBM-PC/XT 计算机上以 BASIC 语言编制的程序运算, 分别求出表型、遗传与环境相关系数(r)和通径系数(p)。两年的结果基本一致, 本文主要采用次年的资料。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状的相关分析

根据原始数据, 求出各农艺性状间的相关系数列于表 1, 相关系数只表明两性状间的相关程度, 为揭示各农艺性状对产量的作用大小, 须进一步做通径分析。

表 1 各农艺性状的相关系数

	株高	穗位	穗长	穗粗	穗行数	穗粒数	百粒重	出籽率	灌浆日数	单穗粒重
株高		0.6312**	0.4936**	0.1270	0.4874**	0.5502**	-0.0888	-0.3091	0.3577**	0.4799**
穗位	0.6375		0.2090	0.0192	0.0520	0.1538	0.2089	0.1011	-0.0152	0.3040*
穗长	-0.6142*	0.2828*		0.1240	0.4299**	0.5447**	-0.1413	-0.4717*	0.5087**	0.4367**
穗粗	0.1534*	0.0580	0.0950		0.808*	0.4254*	0.4301*	-0.3913*	0.2228	0.7098**
穗行数	0.6761*	0.0654	0.5508*	0.4688*		0.8269**	-0.2948*	-0.3982*	0.2943*	0.6121**
穗粒数	0.7154*	0.2041	0.6322**	0.4196*	0.225*		-0.3674*	-0.3210*	0.3573**	0.7544**
百粒重	-0.1521	0.3117	-0.3064*	0.4979*	-0.2640*	-0.3563*		0.0659	-0.0227	0.3262**
出籽率	-0.4055*	0.1303	-0.6496*	-0.5148*	-0.5852*	-0.5625*	0.1881		0.6372*	-0.2332*
灌浆日数	0.4890*	-0.0290	0.7948*	0.3303*	0.4532*	0.6293*	-0.0608	-0.5728*		0.3486*
单穗粒重	0.6227*	0.4187	0.4338*	0.7225*	0.6930*	0.7989*	0.2710	-0.3896*	0.6139**	

* 超过 5% 显著平准, ** 超过 1% 显著平准。

注: 对角线右上方为表型相关系数, 左下方为遗传相关系数, 环境相关系数未列入表内。

2.2 主要农艺性状的通径分析

根据各农艺性状间的遗传、环境和表型

相关系数,分别求出直接通径系数和间接通径系数,其结果列于表2、3、4。

表2 各农艺性状与单穗粒重的遗传通径系数

	株高	穗位	穗长	穗粗	穗行数	穗粒数	百粒重	出籽率	灌浆日数	r值
株高	0.0023	-0.0092	0.0155	0.0081	-0.0324	0.7684	-0.0918	-0.0570	0.0187	0.6227**
穗位	0.0015	-0.0145	0.0072	0.0030	-0.0031	0.2193	0.1882	0.0183	-0.0011	0.4187**
穗长	0.0014	-0.0041	0.0253	0.0049	-0.0269	0.6791	-0.1850	-0.0913	0.0305	0.4338**
穗粗	0.0004	-0.0008	0.0024	0.0513	-0.0225	0.4507	0.3007	-0.0724	0.0127	0.7225**
穗行数	0.0016	-0.0009	0.0142	0.0241	-0.0479	0.9264	-0.1594	-0.0823	0.0174	0.6930**
穗粒数	0.0016	-0.0030	0.0160	0.0215	-0.0413	1.0741	-0.2152	-0.0791	0.0241	0.7989**
百粒重	-0.0004	-0.0045	-0.0078	0.0256	0.0126	-0.3827	0.6040	0.0264	-0.0023	0.2710*
出籽率	-0.0009	-0.0019	-0.0164	-0.0264	0.0280	-0.6042	0.1136	0.1406	-0.0219	-0.3896**
灌浆日数	0.0011	0.0004	0.0201	0.0170	-0.0217	0.6759	-0.0367	-0.0805	0.0383	0.6139**

De=0.0000 R²=0.9999 ——为直接通径系数

表3 各农艺性状与单穗粒重的环境通径系数

	株高	穗位	穗长	穗粗	穗行数	穗粒数	百粒重	出籽率	灌浆日数	r值
株高	0.0084	-0.0177	-0.0001	0.0001	-0.0030	-0.0615	0.0599	0.0002	-0.0002	-0.0139
穗位	0.0051	-0.0290	0.0001	0.0010	0.0000	-0.0359	-0.0426	-0.0001	-0.0001	-0.1015
穗长	0.0004	0.0019	-0.0010	-0.0016	-0.0011	0.1970	0.2505	0.0001	0.0010	0.4473**
穗粗	-0.0002	0.0051	-0.0003	-0.0058	0.0077	0.4472	0.2321	0.0001	0.0005	0.6864**
穗行数	-0.0018	-0.0001	0.0001	-0.0033	0.0137	0.6524	-0.3459	-0.0001	0.0005	0.3157*
穗粒数	-0.0005	0.0011	-0.0002	-0.0027	0.0094	0.9509	-0.3655	-0.0004	0.0016	0.5937**
百粒重	0.0006	0.0014	-0.0003	-0.0015	-0.0054	-0.3966	0.8765	0.0002	-0.0002	0.4746**
出籽率	-0.0009	-0.0011	0.0001	0.0005	0.0004	0.2299	-0.1201	-0.0015	0.0005	0.1077
灌浆日数	0.0004	-0.0006	0.0002	0.0007	-0.0015	-0.3247	0.0403	0.0001	-0.0048	-0.2898*

De=0.0156 Pe=0.1249 R²=0.9844

表4 各农艺性状与单穗粒重的表型通径系数

	株高	穗位	穗长	穗粗	穗行数	穗粒数	百粒重	出籽率	灌浆日数	r值
株高	-0.0312	0.0055	-0.0116	-0.0052	-0.0117	0.5983	-0.0646	-0.0099	0.0102	0.4799**
穗位	-0.0197	0.0087	-0.0049	-0.0008	-0.0013	0.1673	0.1518	0.0032	-0.0004	0.3040*
穗长	-0.0154	0.0018	-0.0234	-0.0051	-0.0104	0.5924	-0.1027	-0.0151	0.0145	0.4367**
穗粗	-0.0040	0.0002	-0.0029	-0.0410	-0.0116	0.4626	0.3126	-0.0125	-0.0063	0.7098**
穗行数	-0.0152	0.0005	-0.0101	-0.0197	-0.0241	0.8993	-0.2143	-0.0127	0.0084	0.6121**
穗粒数	-0.0171	0.0013	-0.0128	-0.0174	-0.0199	1.0875	-0.2671	-0.0102	0.0102	0.7544**
百粒重	0.0028	0.0018	0.0033	-0.0176	0.0071	-0.3996	0.7269	0.0021	-0.0006	0.3262**
出籽率	0.0096	0.0009	0.0111	0.0160	0.0096	-0.3491	0.0479	0.0319	-0.0112	-0.2332
灌浆日数	-0.0111	-0.0001	-0.0119	-0.0091	-0.0071	0.3885	-0.0165	-0.0125	0.0285	0.3486**

De=0.0064 Pe=0.0799 R²=0.9936

2.2.1 主要农艺性状的遗传途径分析

由表 2 看出,各性状对产量的作用由大到小的排列顺序为穗粒数>百粒重>出籽率>穗粗>灌浆日数>穗长>株高>穗位>穗行数。

穗粒数和百粒重与单穗粒重的相关系数和直接途径系数均为正值($r=0.7989^{**}$ 和 0.2710^{*} ; $p=1.0741$ 和 0.6040),说明二者对产量具有决定性作用。通过选择有助于高产品种的培育;出籽率与单穗粒重的直接途径系数为正值($p=0.1406$),但它与产量的相关系数却为负值($r=-0.3896^{**}$),这主要是因为通过穗粒数对产量的间接作用是负值,应注意选出籽率适宜的品种;穗粗、灌浆日数、穗长和株高对产量都有一定的促进作用,但较小,选择时可适当放宽;穗位和行数对产量的直接作用为负,选择时应注意。

上述诸性状的决定系数 $R^2=0.9999$,证明所研究的性状基本上决定了单穗粒重的变异。

2.2.2 主要农艺性状的环境途径分析

由表 3 看出,各性状对产量的相对重要性依次为穗粒数、百粒重、行数、株高、穗长、出籽率、灌浆日数、穗粗和穗位。

穗粒数、百粒重和行数易受环境的影响,从而制约产量的变化,通过改善环境,增加穗粒数,提高百粒重可提高产量。其余性状对产量作用不大。该系统的决定系数 $R^2=0.9844$,可知本文研究的性状为决定产量的 98.44%,剩余途径系数 $pey=0.1249$,它包括了尚未研究的其他性状和试验误差。

2.2.3 主要农艺性状的表型途径分析

表现型是遗传和环境相互作用的结果,育种目标的实现,主要通过表型的选择。该分析系统(表 4)与产量关系较密切的性状有穗粒数、百粒重和出籽率,其次是灌浆日数和穗位,穗长、行数、株高和穗粗对产量有较小的

负作用(直接途径系数为负值),但它们与产量的相关系数都为正值,且达 1% 的显著水平。因为上述性状通过穗粒数的间接作用为较大的正值,从而提高产量。表型分析系统的决定系数 $R^2=0.9936$ 说明上述诸性状代表了单穗粒重变异的 99.36%。

3 小 结

综合以上分析,对产量作用较大的性状有穗粒数、百粒重和出籽率,其次是灌浆日数、穗长和行数,株高、穗位和穗粗与产量关系不大。尤应注意,穗粒数和百粒重在 3 个分析系统中都为前两位,说明二者在遗传上选择有效,同时又易受环境的影响,还能通过表型进行选择,但二者是 1% 显著水平的负相关($r=-0.3674^{**}$, $r=-0.3563^{**}$, $r=-0.4171^{**}$),育种上协调穗粒数和百粒重的关系,适当选择对获得高产品种有利。本文的研究与史新海等对 14 个中熟普通玉米的研究结果基本相同,但与徐占宏和叶金才等的结果有一定的差异,其原因可能是所用材料的基因型和环境条件不同而致,有待进一步研究探讨。

参 考 文 献

- [1]李艳天,起源于我国的蜡质玉米,《种子世界》,1985,8
- [2]刘来福,《作物数量遗传》,农业出版社,1984
- [3]明道绪,通径分析的原理与方法,《农业科学导报》,1986,1-2
- [4]胡秉民,《农业试验统计模型 BASIC 程序库》,浙江农业大学,1984
- [5]马育华,《作物育种的量变遗传学基础》,江苏科技出版社,1982
- [6]史新海等,中熟玉米杂交种主要农艺性状的通径分析,《莱阳农学院学报》,1988,5
- [7]徐占宏等,玉米主要农艺性状的通径分析,《作物杂志》,1986,1
- [8]叶金才等,早熟玉米杂交种主要农艺性状的通径分析,《山东农业科学》,1987,3