

文章编号: 1005-0906(2005)03-0017-04

玉米果穗主要性状与产量间的相关与通径分析

刘 帆, 石海春, 余学杰

(四川农业大学农学院, 四川 雅安 625014)

摘 要: 对玉米果穗主要性状与产量间进行了相关通径分析, 结果表明, 穗长等 8 个果穗主要性状与产量的相关系数和通径系数除秃尖外, 其余均为正值。其中, 穗行数对子粒产量的直接通径系数达到 1.300 42, 行粒数达到 0.903 82。因此, 为获得高产玉米品种, 应着重注意穗行数和行粒数较多的基因型, 同时要协调好穗行数与穗长、粒深、行粒数、百粒重和出籽率以及行粒数与秃尖和穗粗之间的关系。

关键词: 玉米; 果穗性状; 产量性状; 相关系数; 通径系数

中图分类号: S513.01

文献标识码: A

Correlation and Path Analysis of Main Ear Characters and Grain Yield of Maize

LIU Fan, SHI Hai-chun, YU Xue-jie

(College of Agriculture, Sichuan Agriculture University, Ya'an 625014, China)

Abstract: Correlation and Path of major ear characters and grain yield of Maize were analyzed. The results indicated that correlation coefficient and path coefficient of ear length and other 7 ear characters in grain yield except length of the ear without kernels showed positive value. Among them, directly path coefficient of ear rows with grain yield was 1.300 42, directly path coefficient of kernels per row with grain yield was 0.903 82. So, when selecting high grain yield hybrids of maize, we must pay more attention to select gene types of more ear rows and more kernels per row. At the same time, The relationship of the ear length, kernels length, 100 seeds weight and grain production rate, the relationship of the kernels per row, length of the ear without kernels and ear diameter etc, were important.

Key words: Maize; Ear characters; Yield charecters; Correlation coefficient; Path coefficient

玉米是我国主要粮食作物之一, 提高玉米产量具有十分重要的意义, 选育高产杂交种是大幅度提高玉米产量的前提条件。构成玉米产量的因素有很多, 但穗部性状是其主要因素。玉米产量是穗行数、行粒数、千粒重等因素共同作用的结果, 而这些性状间又相互作用、相互影响, 对玉米子粒产量的作用贡献大小各不相同。本研究旨在对影响玉米产量的几个主要果穗性状进行相关与通径分析, 明确各性状在玉米子粒产量组成中的相对重要性, 从而为玉米高产杂交种的选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为玉米新杂交组合 ZH301、ZH302、

ZH303、ZH304、ZH305、ZH306、ZH307、ZH308、ZH309、ZH310、ZH311、ZH312、ZH313、ZH314、ZH315、ZH316、ZH317、ZH318、ZH319、ZH320、ZH321、ZH322, 由四川农业大学农学院玉米育种课题组提供。

1.2 试验与方法

2003 年在雅安市大兴镇穆家村汪学权家的责任田里进行试验, 海拔 630 m 左右, 肥力中等均匀。采用同田小区对比试验, 小区面积约 20 m², 行距 80 cm, 株距 46 cm, 即密度为 3 600 株/667 m²。成熟后从每区中连续取有代表性的 20 株进行室内考种, 然后全部实收计产。田间管理同大田生产。

2 结果与分析

2.1 果穗主要性状和产量及产量因素的变异

性状分析以小区平均数为单位, 性状的变幅和变异系数越大, 表明品种(系)相应指标选择的范围越广, 选择的潜力就越大。由表 1 可知, 产量及产量因素变异的大小依次是: 秃尖>穗行数>百粒重>行

收稿日期: 2004-10-21; 修回日期: 2005-01-24

作者简介: 刘 帆(1967-), 男, 实验师, 从事植物生理学、种子学的实验教学工作。Tel: 0835-2882320 0835-8282028

粒>粒深>穗长>穗粗>出籽率。因此,在玉米高产育

和潜力来看,应首先考虑秃尖对产量的影响;其次是

种中,对这些性状进行选择时,从其可选择的范围

穗行数、百粒重、行粒数、粒深、穗长、穗粗、出籽率。

表 1 供试材料果穗性状表现

性 状	穗 长 (cm)	秃 尖 (cm)	穗 粗 (cm)	粒 深 (cm)	穗行数 (行)	行粒数 (粒)	百粒重 (g)	出籽率 (%)	单株生产力 (g/穗)
ZH301	19.95	0.42	4.97	1.22	15.20	39.10	38.53	86.27	220.00
ZH302	19.93	0.60	5.11	1.36	15.60	40.00	37.27	86.53	225.00
ZH303	18.62	1.24	5.42	1.28	17.40	36.70	31.50	85.51	221.25
ZH304	20.25	1.60	5.15	1.33	14.20	43.50	34.83	84.51	225.00
ZH305	18.65	1.65	4.91	1.12	13.80	39.50	34.93	84.34	175.00
ZH306	20.24	1.18	5.08	1.21	13.33	45.20	34.93	83.00	207.50
ZH307	21.11	1.69	4.78	1.27	14.80	39.10	36.17	86.39	206.25
ZH308	18.00	0.85	5.31	1.22	18.40	35.70	28.23	87.72	212.50
ZH309	21.03	1.28	4.32	1.09	15.60	39.10	34.67	86.67	195.00
ZH310	17.51	0.96	4.98	1.23	14.80	36.40	34.07	83.95	170.00
ZH311	19.13	0.92	5.23	1.14	16.90	34.20	34.60	83.33	212.50
ZH312	18.90	0.95	5.00	1.23	14.80	38.90	33.23	85.21	180.00
ZH313	18.66	0.51	5.24	1.29	15.40	40.40	35.77	86.87	215.00
ZH314	18.30	1.50	5.25	1.33	15.80	38.60	36.67	85.00	212.50
ZH315	18.65	0.77	4.67	1.26	13.20	40.50	34.57	90.96	188.75
ZH316	19.85	0.89	5.19	1.30	14.00	38.10	41.77	86.15	210.00
ZH317	19.85	1.00	5.07	1.30	14.20	43.50	34.43	88.00	220.00
ZH318	19.34	0.89	5.12	1.17	15.00	37.30	40.40	86.00	215.00
ZH319	19.85	1.58	4.97	1.22	13.40	39.90	39.57	84.09	185.00
ZH320	19.60	1.80	4.96	1.19	14.60	40.00	35.40	86.36	190.00
ZH321	19.65	0.40	4.84	1.28	13.40	42.40	37.20	86.96	200.00
ZH322	18.70	1.45	5.19	1.28	16.80	36.10	34.50	82.00	205.00
平 均	19.35	1.10	5.03	1.24	15.03	39.28	35.60	85.67	204.15
总 和	451.72	24.13	110.80	27.32	48.20	864.20	783.24	1 884.82	4 491.25
方 差	0.86	0.18	0.05	0.005	1.93	7.34	8.07	3.57	269.62
标准差	0.93	0.43	0.24	0.07	1.39	2.71	2.84	1.89	16.42
变异系数(%)	4.81	39.09	4.77	5.65	9.25	6.90	7.98	4.17	8.04

2.2 果穗主要性状与产量间的相关与通径分析

2.2.1 果穗主要性状与产量间的相关分析

从表 2 中可以看出,秃尖与子粒产量呈负相关,而粒深、穗粗、穗行数、穗长、出籽率、行粒数、百粒重与子粒产量呈正相关,这与玉米育种实践相吻合。其中各性状与子粒产量的相关系数大小依次为粒深($r=0.479\ 38$)>穗粗($r=0.447\ 71$)>穗行数($r=0.382\ 72$)>穗长($r=0.282\ 85$)>秃尖($r=-0.261\ 31$)>出籽率($r=0.106\ 5$)

>行粒数($r=0.100\ 99$)>百粒重($r=0.073\ 45$),这充分说明在玉米高产育种中,从其各果穗主要性状与产量的相关性来看,我们应该更注重粒深、穗粗、穗行数、穗长和秃尖的效应(因秃尖的效应为其相关系数的倒数)。

从表 2 中可以看出,穗长与秃尖、行粒数、百粒重、出籽率呈正相关,与穗粗、粒深、穗行数呈负相关;秃尖与穗粗和行粒数呈正相关,与粒深、穗行数、

表 2 玉米果穗主要性状与产量间的相关系数

性 状	穗 长 X_1	秃 尖 X_2	穗 粗 X_3	粒 深 X_4	穗行数 X_5	行粒数 X_6	百粒重 X_7	出籽率 X_8	单株生产力 X_9
X_1	1.000 00								
X_2	0.171 24	1.000 00							
X_3	-0.084 79	0.164 03	1.000 00						
X_4	-0.073 43	-0.167 50	0.452 61	1.000 00					
X_5	-0.362 34	-0.060 96	0.378 13	-0.013 44	1.000 00				
X_6	0.492 56	0.026 52	-0.236 26	0.267 05	-0.718 48	1.000 00			
X_7	0.409 87	-0.102 82	-0.082 53	0.071 96	-0.537 49	0.167 25	1.000 00		
X_8	0.060 10	-0.408 73	-0.222 17	0.165 55	-0.135 51	0.193 06	-0.056 95	1.000 00	
X_9	0.282 85	-0.261 31	0.447 71	0.479 38	0.382 72	0.100 99	0.073 45	0.106 50	1.000 00

百粒重和出籽率呈负相关;穗粗与粒深、穗行数呈正相关,与行粒数、百粒重、出籽率呈负相关;粒深与行粒数、百粒重、出籽率呈正相关,与穗行数呈负相关;穗行数与行粒数、百粒重、出籽率呈负相关;行粒数与百粒重、出籽率呈正相关;百粒重与出籽率呈负相关,在玉米育种实践中对各性状进行选择时,应结合

实际具体分析。

2.2.2 果穗主要性状与产量间的通径分析

果穗主要性状对子粒产量的直接效应(第 1 纵列)和间接效应(相应横列)见表 3。从表 3 中可以看出,穗行数对玉米产量的直接通径系数最大;其次是行粒数、百粒重、穗粗、秃尖、出籽率、穗长等。由此可

知,穗行数对产量起主要作用。因此,在选择玉米高产品种时,从对玉米产量的作用贡献来看,应首先考

虑穗行数;其次是行粒数和百粒重等。

表 3 玉米果穗主要性状的通径系数

性 状	单株生产力	穗长 X_1	秃尖 X_2	穗粗 X_3	粒深 X_4	穗行数 X_5	行粒数 X_6	百粒重 X_7	出籽率 X_8
X_1	0.114 26		-0.025 16	-0.021 03	-0.004 81	-0.471 20	0.445 19	0.238 47	0.007 13
X_2	-0.146 96	0.019 57		0.040 69	-0.010 97	-0.079 27	0.023 97	-0.059 83	-0.048 52
X_3	0.248 06	-0.009 69	-0.024 11		0.029 63	0.491 73	-0.213 54	-0.048 02	-0.026 37
X_4	0.065 48	-0.008 39	0.024 61	0.112 27		-0.017 48	0.241 37	0.041 87	0.019 65
X_5	1.300 42	-0.041 40	0.008 96	0.093 80	-0.000 88		-0.649 37	-0.312 72	-0.016 09
X_6	0.903 82	0.056 28	-0.003 90	-0.058 61	0.017 49	-0.934 32		0.097 31	0.022 92
X_7	0.581 82	0.046 83	0.015 11	-0.020 47	0.004 71	-0.698 96	0.151 17		-0.006 76
X_8	0.118 71	0.006 87	0.060 07	-0.055 11	0.010 84	-0.176 22	0.174 49	-0.033 13	

(1)穗行数对子粒产量的效应分析。穗行数对子粒产量的直接通径系数为 1.300 42, 所起的直接效应最大,通过秃尖、穗粗所起的间接效应为正值,而通过穗长、粒深、行粒数、百粒重、出籽率等 5 个性状所起的间接效应为负值,其中,行粒数的效应值达到了-0.649 37,且行粒数对子粒产量的直接作用比较大。因此,穗行数的增加固然可以提高产量,但并不是穗行数越多就越好,而是要有一定的范围。

(2)行粒数对子粒产量的效应分析。行粒数对子粒产量的直接通径系数为 0.903 82, 对子粒产量的直接效应其次,通过穗长、粒深、百粒重、出籽率所起的间接效应为正值,但都较小,而通过秃尖、穗粗、穗行数所起的间接效应为负值,尤其是穗行数达到了-0.934 32,因此,行粒数的选择标准要严格,特别是要协调好与穗行数的关系。

(3)百粒重对子粒产量的效应分析。百粒重对子粒产量的直接通径系数为 0.581 82, 对子粒产量的直接效应第 3,通过穗长、秃尖、粒深、行粒数等性状所起的间接效应为正值,而通过穗粗、穗行数、出籽率所起的间接效应为负值,并且通过穗行数的间接效应达到了-0.698 96。因此,百粒重的选择标准和行粒数一样,也要考虑与穗行数的协调关系。

(4)穗粗对子粒产量的效应分析。穗粗对子粒产量的直接通径系数为 0.248 06, 对子粒产量的直接效应第 4,通过穗长、秃尖、行粒数、百粒重、出籽率所起的间接效应为负值,而通过粒深、穗行数所起的间接效应为正值,其中穗行数所起的间接效应达到了 0.491 73,说明增加穗粗可以提高产量,但其中穗行数所起的间接效应相对较大。因此,在对穗粗进行选择时,应主要考虑穗行数的增加,同时也要考虑穗长、秃尖、行粒数、百粒重、出籽率等性状搭配。

(5)秃尖对子粒产量的效应分析。秃尖对子粒产量的直接通径系数为-0.146 96,说明降低秃尖可以提高玉米产量。但对子粒产量的直接效应相对较小,

通过穗长、穗粗、行粒数所起的间接效应为正值,而通过粒深、穗行数、百粒重、出籽率 4 个性状所起的间接效应为负值,但是都较小。因此,对秃尖的选择标准可不作过高要求。

(6)出籽率对子粒产量的效应分析。出籽率对子粒产量的直接通径系数为 0.118 71, 说明增加出籽率可以提高玉米产量,通过穗长、秃尖、粒深、行粒数所起的间接效应为正值,而通过穗粗、穗行数、百粒重 3 个性状所起的间接效应为负值,但是都较小,且出籽率本身对子粒产量的直接效应也较小。因此,对出籽率的选择标准可适当放宽。

(7)穗长对子粒产量的效应分析。穗长对子粒产量的直接通径系数为 0.114 26, 说明增加穗长可以提高玉米产量,但直接作用相对较小,通过秃尖、穗粗、粒深、穗行数所起的间接效应为负值,而通过行粒数、百粒重、出籽率 3 个性状所起的间接效应为正值,其中行粒数和百粒重的间接效应分别达到了 0.445 19 和 0.238 47, 这说明玉米长穗型易获得高产,但主要是通过行粒数和百粒重的间接效应来达到的。因此,对穗长进行选择时可适当放宽标准,主要从行粒数和百粒重考虑,同时注意与穗行数的关系协调,因穗行数的间接效应达到了-0.471 2。

(8)粒深对子粒产量的效应分析。粒深对子粒产量的直接通径系数为 0.065 48,直接效应较小,通过穗长、穗行数所起的间接效应为负值,但都较小。而通过秃尖、穗粗、行粒数、百粒重、出籽率 5 个性状所起的间接效应为正值。因此,对子粒深的选择标准可适当放宽。

(9)通径分析结果评价。由于通径系数是一个无量纲的量,并且还消除了各性状变异幅度大小不一给评价造成的影响,所以进行通径分析就能客观地评价各性状对子粒产量的相对重要性。研究表明,各性状对子粒产量的相对重要性依次为:穗行数 ($P=1.300\ 42$)>行粒数($P=0.903\ 82$)>百粒重($P=0.581\ 82$)>

穗粗 ($P=0.248\ 06$)>秃尖 ($P=-0.146\ 96$)>出籽率 ($P=0.118\ 71$)>穗长($P=0.114\ 26$)>粒深($P=0.065\ 48$)。

3 结论与讨论

对玉米果穗几个主要性状与产量间的相关分析表明:除秃尖外,其他性状均与产量呈正相关,其相关系数大小依次为粒深、穗粗、穗行数、穗长、秃尖、出籽率、行粒数和百粒重。通径分析除了秃尖外,其它性状对产量均表现正向直接效应,其中穗行数对玉米产量的直接通径系数最大;其次是行粒数、百粒重、穗粗、秃尖、出籽率、穗长等,这与相关系数分析结果的排序不尽一致。所以为了更准确的了解玉米果穗各主要性状对产量的贡献大小,应先在相关分析的基础上再进一步进行通径分析。

从通径分析结果看出,为获得高产玉米品种,应着重注意穗行数和行粒数较多的基因型,同时要协

调好穗行数与穗长、粒深、行粒数、百粒重和出籽率以及行粒数与秃尖和穗粗之间的关系。

参考文献:

- [1] 何代元,吴广成,刘 强,等. 玉米主要性状相关通径分析[J]. 玉米科学,2003,12(4):58-60.
- [2] 史新海,乔业胜,王玉杰,等. 山东省早熟玉米杂交种穗部性状的分析[J]. 玉米科学,1996,4(1):50-53.
- [3] 黄开健. 玉米主要农艺性状的相关及通径分析[J]. 玉米科技,1993,(1):1-3.
- [4] 王有芳,李少勇,王凌汉. 玉米果穗性状的配合力分析[J]. 玉米科学,2003,11(2):37-40.
- [5] 王汉宁. 玉米果穗轴截面在子粒产量预测中的应用[J]. 甘肃农业大学学报,2001,36(3).
- [6] 孙祎振,刘玉芳. 玉米果穗不同部位子粒的遗传势及其对繁殖种产量的影响[J]. 种子科技,2003,21(3).
- [7] 王有芳,李少勇,王凌汉,等. 玉米果穗性状的相关和通径分析[J]. 山东农业科学,2003,(3).