

# 西昌地区玉米杂交种单株产量与主要农艺性状相关性分析

陈波, 张燕, 石勇, 杜虎, 杜磊, 范雪

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

**【摘要】**对130个玉米杂交种的株高、百粒重、穗行数等12个农艺性状与单株产量进行了相关分析,结果表明,单株产量与穗重、行粒数、穗粗、百粒重、穗长均呈极显著正相关,相关系数分别为0.98403、0.70197、0.70007、0.65396、0.52793;而穗重与穗粗、行粒数、百粒重、穗长也呈极显著正相关。进一步通径分析表明,各性状对产量的直接效应依次为穗重>穗长>行粒数>穗轴粗>穗行数>穗位高>百粒重>穗粗>穗位叶宽。因此,在西昌地区玉米育种工作中,增大穗长和行粒数,提高穗位高和穗位叶宽,并注重其他性状的选择,是获得玉米高产的科学有效办法。

**【关键词】**玉米杂交种;单株产量;农艺性状;相关系数;通径系数

**【中图分类号】**S513.033 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2008)04-0004-03

西昌地区位于攀西高原,南接云贵高原,北临四川盆地,地形地势复杂多样。在西昌地区的作物布局中,玉米主要分布在安宁河流域冲积平原和二半山区。该地区年均温17℃,最高气温36.5℃,最低气温-3.8℃,玉米适宜生长季节(3月中旬~10月上旬)≥12℃的有效积温4566℃,年均日照2421h,年均降雨量1013mm。气候特点是气温年较差小、日较差大,雨量丰沛,日照充足,十分适宜种植玉米等C4作物,1998年何天祥等<sup>[1]</sup>在该区域进行玉米高产栽培技术研究,公顷产量达到15235.5kg,创造了四川省玉米高产纪录。

目前,玉米育种实践中对产量与主要农艺性状相关性的研究较多<sup>[2-5]</sup>,但是针对中纬度、高海拔、亚热带气候区域的此类报道却不多。本文旨在研究该地区玉米主要农艺性状对其产量构成的相对重要性,明确其主次关系,为地区玉米育种提供可资参考的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2007年采用四川省山区玉米育种常用自交系,

在西昌学院试验地配制杂交组合130份。

### 1.2 试验方法

2008年按随机区组试验设计种植于西昌学院试验地(海拔1554m),3次重复,地膜覆盖,双行区,行长4m,株距0.4m,行距0.7m,小区面积5.6m<sup>2</sup>。

授粉结束后,每小区选5株调查株高、穗位高、穗位叶长,穗位叶宽和穗上叶数;成熟后每小区采样5穗,自然风干,测定单株产量、穗长、穗粗、穗轴粗、穗行数、行粒数、穗重、出籽率、百粒重等性状。统计分析所用数据为3次重复的平均数。

## 2 结果与分析

### 2.1 单株产量与主要农艺性状的遗传相关分析

相关系数表示各性状间的相关性,从表1可以看出,单株产量与穗重( $R=0.98403$ )、行粒数( $R=0.70197$ )、穗粗( $R=0.70007$ )、百粒重( $R=0.65396$ )、穗长( $R=0.52793$ )、穗轴粗、穗位叶宽、穗位高等主要农艺性状存在极显著相关,与穗行数存在显著正相关,而与出籽率存在显著负相关( $R=-0.16970$ ),与株高、穗位叶长、穗上叶数无显著相关。

表1 玉米单株产量与主要农艺性状的遗传相关系数

性状	株高	穗位高	穗位叶长	穗位叶宽	穗上叶数	穗轴粗
单株产量	-0.02350	0.32340**	0.05358	0.46580**	0.06931	0.48506**

续表1

性状	穗长	穗行数	行粒数	穗重	出籽率	百粒重	穗粗
单株产量	0.52793**	0.18315*	0.70197**	0.98403**	-0.16970*	0.65396**	0.70007**

注:\*\*表示极显著相关, $r>0.226$ ; \*表示显著相关, $r>0.166$ ;下同

### 2.2 农艺性状间的遗传相关分析

玉米农艺性状包括植株性状和穗部性状,表2反映了所测定的5个植株性状和7个穗部性状间的

遗传相关关系。植株性状中穗位高与株高有极显著相关关系,与其它性状无明显相关,可见,株高虽然和产量的相关系数不显著,但是它可以通过影响

收稿日期:2008-10-12

作者简介:陈波(1978- ),男,四川大邑人,讲师,研究方向为山地玉米遗传育种。

穗位高来表现对产量的贡献;穗位叶宽和其他性状的相关系数均未达到显著水平。在穗部性状中,穗重集中体现了单株产量,而穗重由穗粗、百粒重、穗长和行粒数等因子构成,因此在选择性状时应注重这些性状的选择。对于穗行数和穗轴粗的选择则应注意其与其他性状之间的相互制约关系。

植株性状与穗部性状的关系体现了单株产量构成因素中的源库关系,二者的相互协调是获得高产

的基本条件。从表2分析可以看出,植株性状中的穗位叶宽和穗位高与穗部性状的关系最为密切,前者与穗重、穗粗、穗轴粗、百粒重、穗长、行粒数均有极显著正相关,充分体现了穗位叶宽对穗部干物质积累的贡献。而穗位叶长与穗部性状均无显著相关,表明穗位叶的功能主要通过叶宽来体现。所以穗位叶的选择应偏重于叶片宽度,而叶片太长则对下部叶的荫蔽效果强,容易影响全株的光合效率。

表2 植株性状间的遗传相关系数

	株高	穗位高	穗位叶长	穗位叶宽	穗上叶数	穗长	穗行数	行粒数	穗重	百粒重	穗粗	穗轴粗
株高	1											
穗位高	0.30609**	1										
穗位叶长	-0.01434	-0.02605	1									
穗位叶宽	-0.01822	0.13941	0.14302	1								
穗上叶数	0.02778	0.00666	0.02451	-0.01869	1							
穗长	0.03764	0.19279*	-0.03109	0.30285**	0.0805	1						
穗行数	0.02202	0.21993*	0.10151	0.12669	-0.02494	-0.03112	1					
行粒数	0.05521	0.17452*	0.0046	0.22995**	0.09173	0.56322**	-0.08352	1				
穗重	-0.01409	0.34390**	0.04163	0.46851**	0.06801	0.51804**	0.17750*	0.67044**	1			
百粒重	-0.13138	0.13556	-0.03827	0.34851**	0.03821	0.34097**	-0.28121**	0.26121**	0.66810**	1		
穗粗	-0.11047	0.22720**	0.05047	0.40875**	0.05473	0.17981*	0.40229**	0.17622*	0.71072**	0.60014**	1	
穗轴粗	-0.05537	0.13975	0.03261	0.37562**	0.03373	0.18469*	0.33280**	0.02888	0.50119**	0.40508**	0.78605**	1

### 2.3 单株产量数学模型

通过相关分析可以看出,玉米的单株产量(y)主要受到穗位高( $x_1$ )、穗位叶宽( $x_2$ )、穗长( $x_3$ )、穗行数( $x_4$ )、行粒数( $x_5$ )、穗重( $x_6$ )、百粒重( $x_7$ )、穗粗( $x_8$ )和穗轴粗( $x_9$ )等农艺性状的影响,而受其它性状的影响则不大。经对单株产量和以上9个性状进行多元线性回归分析,得线性回归方程为:

$$y = -65.5496 + 0.6317x_6 + 1.2987x_5 + 4.2413x_8 + 0.5914x_7 + 0.0172x_3 + -0.1887x_9 + 0.4758x_2 - 0.0348x_1 + 1.3785x_4$$

显著性测验结果  $F = 523.0528 > F_{0.01(9, 121)} = 2.59$ , 表明单株产量与各性状存在显著线性关系。

### 2.4 单株产量与重要农艺性状的通径分析

相关系数表明各个指标之间的相关程度,但其大小并不代表各性状对单株产量的重要性,因为相关分析测定的只是两个性状之间的密切程度,在具有多个性状(特别是性状之间存在着相关)时,这种相关只能反映其复合关系,并不能表明各个性状对单株产量作用的原因和效应的大小。为了进一步明确各性状对提高单株产量的重要性,需要进行通径分析。

从表3可以看出各农艺性状对产量的直接效应

与间接效应,其直接效应由大到小排列顺序为穗重>穗长>行粒数>穗轴粗>穗行数>穗位高>百粒重>穗粗>穗位叶宽。育种选择中除了考虑直接效应外,还要注意各个性状通过其他性状来体现的间接效应,如穗位叶宽,虽然在9个性状中,其直接效应最低,但是其通过穗长和行粒数,所体现的间接效应都较大,所以也是一个主要的选育目标。另外,行粒数和穗行数之间、穗行数和穗位高之间都具有较弱的负效应,表明,当通过遗传选择实现对其中一个性状的提高时,将导致另一个性状的降低,因此在选择性状时还要注意其相互抑制作用,不能一味追求过高的单一性状。

### 3 结论与讨论

3.1 在西昌地区特定的生态条件下,玉米单株产量主要受到穗重、行粒数、穗粗、百粒重、穗长、穗轴粗、穗位叶宽和穗位高等性状的影响,其中以穗部性状为主,植株性状通过对穗部性状的影响来影响产量。

3.2 育种中应注重对果穗的选择,通过提高行粒数、穗粗、百粒重来增大穗重,直接提高单株产量。

3.3 果穗的增大必须保证有协调一致的源库关系,植株性状中应以选择穗位叶宽和穗位高为主,同时

表3 主要农艺性状与单株产量相关的通径分析

	穗位高 X <sub>1</sub>	穗位叶宽 X <sub>2</sub>	穗长 X <sub>3</sub>	穗行数 X <sub>4</sub>	行粒数 X <sub>5</sub>	穗重 X <sub>6</sub>	百粒重 X <sub>7</sub>	穗粗 X <sub>8</sub>	穗轴粗 X <sub>9</sub>	与y的相 关系数
穗位高 x <sub>1</sub>	0.1025	0.0013	0.1939	-0.0041	0.1406	1.6627	0.0037	0.0031	0.1797	0.3234
穗位叶宽 x <sub>2</sub>	0.0094	0.0145	0.4722	0.0136	0.2156	5.3132	0.0246	0.0157	0.1299	0.4658
穗长 x <sub>3</sub>	0.0129	0.0044	1.5453	0.0034	0.5294	6.4971	0.0284	0.0082	0.0734	0.5279
穗行数 x <sub>4</sub>	-0.0014	0.0007	0.0177	0.2970	-0.0724	2.8625	0.0023	0.0162	0.1055	0.1831
行粒数 x <sub>5</sub>	0.0157	0.0034	0.8893	-0.0234	0.9200	7.7670	0.0204	0.0068	0.0135	0.7020
穗重 x <sub>6</sub>	0.0142	0.0064	0.8391	0.0711	0.5972	11.9655	0.0536	0.0289	0.1853	0.9840
百粒重 x <sub>7</sub>	0.0051	0.0048	0.5900	0.0094	0.2524	8.6369	0.0743	0.0253	0.1554	0.6540
穗粗 x <sub>8</sub>	0.0079	0.0057	0.3158	0.1203	0.1556	8.6571	0.0470	0.0400	0.2774	0.7001
穗轴粗 x <sub>9</sub>	0.0150	0.0053	0.3221	0.0890	0.0354	6.2964	0.0328	0.0315	0.3522	0.4851

注意穗位叶长和穗上叶数的选择。株高对单株产量表现弱的抑制效应,因为西昌地区在玉米生长季节光温水热条件十分优越,株高容易导致徒长,消耗过多营养,从而影响经济产量的积累。

3.4 玉米产量的形成是一个十分复杂的系统工程,受到各个方面因素的影响,从育种的角度出发,在西昌地区,选育高产玉米新品种应该以穗位高、穗位叶宽、穗长和行粒数为主要选育目标。

注释及参考文献:

[1]何天祥,夏明忠,蔡光泽,等.玉米公顷产量超15000kg配套技术研究[J].玉米科学,2000,8(3):84-56.  
 [2]荣廷昭.田间试验与统计分析[M].北京:中国农业科技出版社,1998:151-170.  
 [3]李军虎.夏玉米杂交种主要农艺性状与产量的遗传相关和通径分析[J].玉米科学,1997,5(3):16-19.  
 [4]梁小玲,阿布来提,冯国俊,等.玉米杂交种的产量比较及主要农艺性状的相关和通径分析[J].玉米科学,2001,9(1):18-20.  
 [5]杜茂林,苟才明,杨荣志,等.高原玉米杂交种主要农艺性状的相关与通径分析[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2004(32):15-18.

## Analysis of Correlation and Path between Yield and Agronomic Characteristics of Maize Hybrids in Xichang Region

CHEN Bo, ZHANG Yan, SHI Yong, DU Hu, DU Lei, FAN Xue  
*(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)*

**Abstract:** The report is based on analysis of correlation between yield per plant and twelve agronomic characteristics of 130 hybrids. The result showed that the most contribution to the yield is from ear weight ( $r=0.98403$ ), the following is row-grain number ( $r=0.70197$ ), ear diameter ( $r=0.70007$ ), 100-grain weight ( $r=0.65396$ ), and ear length ( $r=0.52793$ ); the correlation value showed highly significant differences at 1% level between ear weight and ear diameter, 100-grain weight, row-grain number and ear length. The results of path analysis indicated that the relative importance of characters in turn is ear weight, ear length, kernel number of per row, ear axis diameter, row number, ear height, 100 - kernel weight, ear diameter, and width of ear-leaf. Therefore, increasing ear length and kernel number of per row, enhancing ear height and width of ear-leaf are effective approach to get high - yield of maize hybrids. At the same time, the other traits should be considered.

**Key words:** Maize hybrids; Yield per plant; Agronomic characteristics; Correlation coefficient; Path coefficient