

河南省玉米地方品种主要产量性状间的相关和通径分析

王利锋¹,曹言勇¹,唐保军¹,刘华伟²,李会勇¹

(¹河南省农业科学院粮食作物所,郑州 450002;²新郑市农业局,河南新郑 451100)

摘要:为了更有效的改良和利用现有的玉米地方品种,基于表型和基因型的聚类分析的基础上,从不同类群中筛选到46份河南省优异地方品种,进行产量及其相关性状的重复鉴定。相关和通径分析结果表明,对产量影响最大的是千粒重($r=0.7734$),其次为穗长和穗粗,均达极显著正相关,其中千粒重具有最大的正向直接通径系数($P=0.6518$),而穗行数对产量影响较小,未达显著水平。因此,提高千粒重,同时兼顾其他产量性状是提高河南地方品种产量的有效途径。结合田间株型等性状,从众多的地方品种中培育产量突出的自交系,为玉米育种积累材料,并为今后的相关研究提供参考。

关键词:河南省;玉米;地方品种;产量;相关;通径分析

中图分类号:S326

文献标志码:A

论文编号:2011-0483

Correlation and Path Analysis of Main Yield Characters of Maize Landrace in Henan Province

Wang Lifeng¹, Cao Yanyong¹, Tang Baojun¹, Liu Huawei², Li Huiyong¹

(¹Cereal Crop Research Institute, Henan Academy of Agricultural Science, Zhengzhou 450002;

²Xinzheng Municipal Bureau of Agriculture, Xinzheng Henan 451100)

Abstract: In order to more effectively improve and utilize existing maize landrace, forty-six excellent maize landrace in Henan Province were selected from different genetic groups based on phenotype and genotype cluster analysis, for yield and correlated traits reduplicate identification. Correlation and path analysis indicated that the greatest impact on yield was the 1000-kernel weight ($r=0.7734$), followed by ear length and ear diameter, covering a very significant positive correlation, in which 1000-kernel weight had the greatest positive direct path coefficient ($P=0.6518$), but ear rows little effect on yield. Therefore, raising the 1000-kernel weight, taking into account other yield traits was the effective way to improve the yield of maize landrace. So we could select maize excellent inbred lines of high yield from numerous maize landrace using this result, and combine with agronomic traits under field condition. Breeding researchers could accumulate breeding materials and receive correlative reference through this method.

Key words: Henan Province; maize; landrace; yield; correlation; path analysis

0 引言

种质资源是玉米新品种选育的基础,由于目前中国玉米育种的遗传基础狭窄,严重限制玉米生产。加强玉米地方品种资源的研究和利用是解决这个问题的重要途径之一^[1]。前人已经对玉米自交系和杂交种进

行过产量及其农艺性状的相关和通径分析。王大春^[2]对11份自交系配置30个杂交组合,后进行产量水平的遗传相关和通径分析,结果表明,单穗粒重主要受果穗的长度和粗度影响,选育高产组合时,要重视果穗结实长和穗行数的选择。谢振江等^[3]用逐步回归、通径分

基金项目:国家农业科技成果转化资金项目“高产抗倒抗病玉米新品种郑单528中试与示范”(2010GB2D000274);河南省科技攻关项目“玉米抗旱优异种质创制及功能标记发掘”(092102110039)。

第一作者简介:王利锋,男,1979年出生,河北邯郸人,硕士,主要从事玉米种质资源和遗传育种研究。通信地址:450002 河南省郑州市金水区花园路116号河南省农业科学院粮食作物研究所, Tel: 0371-65758930, E-mail: wanglifenggg@yahoo.com.cn。

通讯作者:李会勇,男,1977年出生,山西高平人,博士,主要从事玉米种质资源和玉米功能基因组学的研究。通信地址:450002 河南省郑州市金水区花园路116号河南省农业科学院粮食作物研究所, Tel: 0371-65758930, E-mail: lihuiyoyg@126.com。

收稿日期:2011-02-28, **修回日期:**2011-04-08。

析和偏向关等方法分析了华北地区近40年34个骨干玉米自交系农艺性状与产量的关系的结果表明,提高株粒数是提高玉米自交系产量的最重要因素。李永洪等^[4]对20个糯玉米杂交种其产量和主要农艺性状进行相关和通径分析,结果表明,在鲜穗期,对产量作用最大的因素是穗长;而在完熟期,对产量作用最大的为行粒数。岳尧海等^[5]对30份夏玉米杂交种进行产量性状的相关和通径分析,结果表明,对产量影响最大的是行粒数,并提出提高行粒数和千粒重,增加穗长并兼顾其他农艺性状是提高玉米产量的有效途径。刘帆等^[6]对22份玉米杂交组合的果穗产量及主要性状进行相关和通径分析。结果表明,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。还有一些玉米育种工作者对玉米杂交种的产量及主要性状进行相关和通径分析^[7-9]。但对于玉米地方品种的产量及主要性状间的相

关和通径分析仍未见报道。基于前人的研究基础,对已筛选到的有代表性的河南部分地方品种,进行了初步的产量及其相关性状的相关和通径分析,旨在发掘地方品种中与产量最紧密相关的性状,为地方品种的改良应用提供新的思路和方法,同时积累优异育种材料,拓宽玉米遗传基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

基于表型聚类分析,从搜集到325份的河南地方品种筛选出代表性的部分品种进行SSR聚类分析,共划分为7个类群^[10-11],在7个类群中,分别筛选出具有代表性或突出优良性状的46个地方品种作为实验材料(表1),并经表型重复鉴定可完整的代表所有河南地方品种的遗传多样性^[12](图1)。

1.2 试验设计

试验于2009年夏,河南省农业科学院原阳试验基地,采用随机区组设计,3次重复,每次重复5行,每行

表1 46个河南玉米地方品种信息

| 编号 | 名称 | 搜集地点 | 类群 ^a | 编号 | 名称 | 搜集地点 | 类群 ^a |
|----|------|------|-----------------|----|------|------|-----------------|
| 1 | 金棒锤 | 洛阳市 | I | 24 | 白糙玉米 | 信阳市 | I |
| 2 | 七叶糙 | 许昌市 | V | 25 | 黄马牙 | 洛阳市 | I |
| 3 | 陷顶黄 | 南阳市 | VII | 26 | 蛤蟆头 | 平顶山市 | I |
| 4 | 晚五天 | 南阳市 | VI | 27 | 白石榴籽 | 焦作市 | I |
| 5 | 白琉璃蛋 | 焦作市 | V | 28 | 黑马嘴 | 郑州市 | I |
| 6 | 大籽红 | 平顶山 | V | 29 | 小金黄 | 洛阳市 | I |
| 7 | 黄二糙 | 新乡市 | I | 30 | 白六十糙 | 焦作市 | IV |
| 8 | 白玉米 | 安阳市 | I | 31 | 小金子 | 洛阳市 | I |
| 9 | 小粒红 | 安阳市 | I | 32 | 二糙黄 | 新乡市 | I |
| 10 | 洋白玉米 | 三门峡市 | I | 33 | 粘鱼头 | 新乡市 | I |
| 11 | 九十糙 | 三门峡市 | I | 34 | 小金皇后 | 安阳市 | I |
| 12 | 干白顶 | 商丘市 | I | 35 | 三黄糙 | 洛阳市 | II |
| 13 | 短杆糙 | 南阳市 | I | 36 | 二猪牙 | 郑州市 | I |
| 14 | 竹尖玉米 | 南阳市 | I | 37 | 三尖柱 | 南阳市 | I |
| 15 | 二黄糙 | 洛阳市 | I | 38 | 灯笼红 | 濮阳市 | III |
| 16 | 鸭子嘴 | 南阳市 | I | 39 | 石灰窝 | 南阳市 | I |
| 17 | 洋玉米 | 南阳市 | I | 40 | 红棒籽 | 新乡市 | I |
| 18 | 大黄盖 | 许昌市 | I | 41 | 黄皮糙 | 新乡市 | I |
| 19 | 大陷顶黄 | 南阳市 | I | 42 | 小白玉籽 | 郑州市 | I |
| 20 | 雁顶黄 | 南阳市 | I | 43 | 小马牙 | 济源市 | I |
| 21 | 二马牙 | 平顶山市 | I | 44 | 双季玉米 | 安阳市 | I |
| 22 | 红穰玉米 | 南阳市 | I | 45 | 黄玉谷 | 三门峡市 | I |
| 23 | 黄玉米 | 驻马店市 | I | 46 | 白琉璃头 | 焦作市 | I |

注:^a表示SSR聚类分析划分的类群。

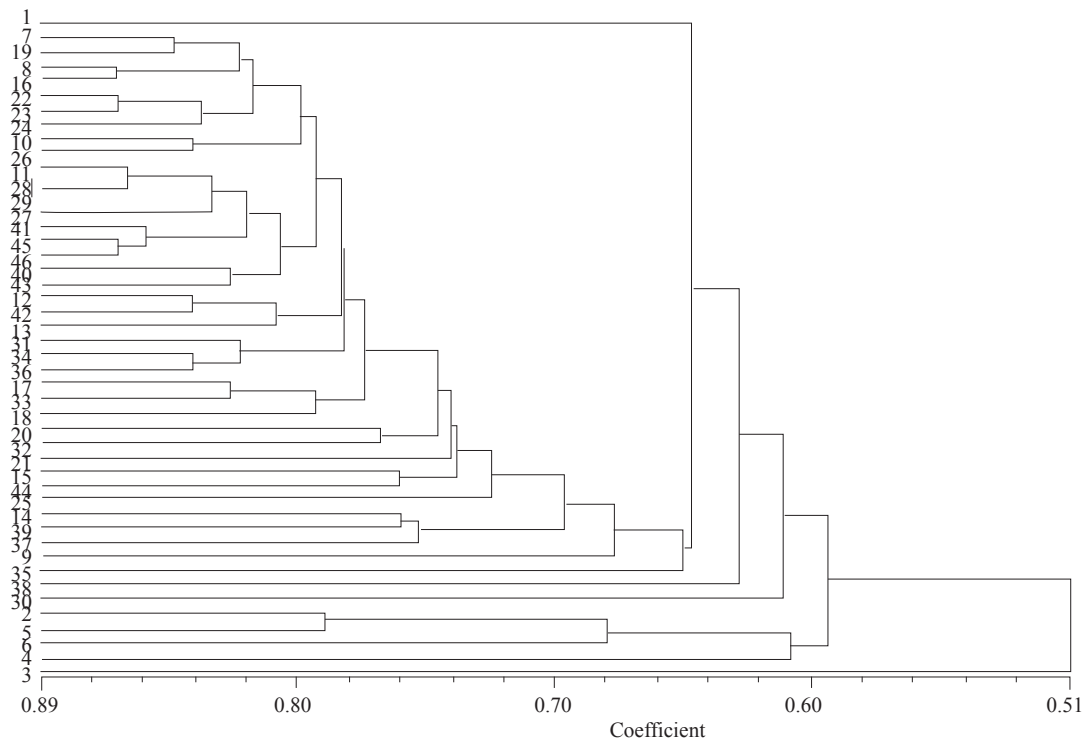


图1 46个河南玉米地方品种的SSR聚类树状图

20株,株距0.25 m,行长4.8 m,行距0.6 m,试验管理同大田。生育期间调查株高、穗位和株型等性状。于收获期,每个材料收获中间3行,每行随机选择5株,共15株,室内进行穗长、穗粗、穗行数、千粒重和产量性状的调查。

1.3 数据分析

采用DT软件对所有地方品种的产量及相关性状的平均值进行相关和通径分析^[13]。

2 结果与分析

2.1 产量及其构成因素的相关分析

46份河南地方品种的产量及相关性状的相关性列于表2。从表2中可以看出,穗长、穗粗和千粒重与穗重均呈极显著正相关,相关系数分别为0.6646、0.4553和0.7734,只有穗行数对穗重影响不大,未达显著。说明对于河南地方品种来说,穗长、穗粗和千粒重这3个产量构成因素对其增产具有极重要的作用。

表2 产量及产量构成因素的相关分析

| 性状 | 穗长 | 穗粗 | 穗行数 | 千粒重 |
|-----|----------|----------|--------|----------|
| 穗粗 | 0.4186** | | | |
| 穗行数 | 0.0781 | 0.3288* | | |
| 千粒重 | 0.3888** | 0.4892** | 0.0110 | |
| 穗重 | 0.6646** | 0.4553** | 0.1831 | 0.7734** |

注:表中*表示显著差异($P < 0.05$),**表示极显著差异($P < 0.01$)。

因此,在对河南地方品种产量性状的选择上而言,要充分考虑到性状间的相互作用,注重千粒重、穗长和穗粗的选择,适当放宽对穗行数的选择标准。只有考虑到各性状间的协调,才能选出产量较高的地方品种,用于地方品种选系。

2.2 产量及其构成因素的通径分析

对穗重及4个产量相关性状进行通径分析,明确各性状对产量的贡献大小,结果列于表3。从表3中看出,各性状对产量直接贡献的大小依次为千粒重、穗长、穗行数和穗粗。

2.2.1 穗长对产量的效应 穗长对产量的直接效应较大,直接通径系数为0.4424,通过其他3个性状有大小不同的间接效应,尤其是千粒重对产量的间接效应最大,最终导致穗长对产量表现出较高的总体效应($r=0.6646$)。因此,在增加地方品种穗长的同时,考虑提高品种的千粒重是理想的增产途径,即在品种选择上应考虑长穗大粒型品种。

2.2.2 穗粗对产量的效应 穗粗对产量产生负的直接效应,直接通径系数为-0.1067,通过其他3个性状的间接效应导致穗粗对产量表现出较高的总体效应,相关系数达到极显著($r=0.4553$)尤其是千粒重和穗长的间接效应。因此,穗粗对于地方品种直接增产作用不大,但要考虑到品种穗长和千粒重对穗粗的间接作用。

2.2.3 穗行数对产量的效应 穗行数对于地方品种产量

的影响很小,其直接效应和间接效应均较小,因此在对地方品种产量性状的选择上,穗行数性状作用较小。

2.2.4 千粒重对产量的效应 千粒重对穗重的直接通径系数为0.6518,通过穗长、穗粗和穗行数的间接效应均较小,分别为0.1719、-0.0522和0.0019,总体效应为0.7734。看出千粒重对于地方品种的产量具有最重要的直接影响,在对地方品种产量性状的选择中,首先应考虑较高的千粒重,然后在兼顾其他的产量性状。

表3 产量及产量构成因素的通径分析

| | 穗长 | 穗粗 | 穗行数 | 千粒重 |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| 对穗重的相关系数 | 0.6646 | 0.4553 | 0.1831 | 0.7734 |
| 直接作用 | 0.4424 | -0.1067 | 0.1766 | 0.6518 |
| 通过穗长的间接作用 | | 0.1850 | 0.0345 | 0.1719 |
| 通过穗粗的间接作用 | -0.0447 | | -0.0351 | -0.0522 |
| 通过穗行数的间接作用 | 0.0138 | 0.0581 | | 0.0019 |
| 通过千粒重的间接作用 | 0.2534 | 0.3189 | 0.0071 | |
| 间接作用总和 | 0.2225 | 0.5620 | 0.0066 | 0.1216 |

3 结论与讨论

河南地方品种产量相关性状对穗重的相关系数由大到小依次为:千粒重($r=0.7734$)、穗长($r=0.6646$)、穗粗($r=0.4553$)、穗行数($r=0.1831$),其中前三者均达极显著相关;各性状对穗重的直接通径系数由大到小依次为千粒重($P=0.6518$)、穗长($P=0.4424$)、穗行数($P=0.1766$)、穗粗($P=-0.1067$)。显然二者之间存在差异,这是由于各性状对产量的影响不仅包括各性状对产量的直接效应,还包括各性状间的间接作用。

玉米地方品种资源遗传变异丰富,充分发掘、改良地方品种资源是拓宽玉米遗传基础的有效途径之一。前人已经通过对地方品种的改良,选育出一些优良自交系,并育成许多杂交种^[14-15]。在对河南地区搜集到的众多地方品种进行了表现型和基因型的精确划分后,从各类群中分别筛选到能完整的代表河南所有地方品种的46份进行了产量重要性状的重复鉴定,并进行产

量相关性状的相关和通径分析,旨在发掘地方品种中与产量最紧密相关性状,用作选系参考,笔者提出仅针对地方品种产量性状选系过程中,首先应考虑千粒重和穗长性状,同时兼顾穗粗和穗行数等性状,并适当结合田间抗性、株型等表型性状,有望发现综合性状突出株系,进一步发展产量突出的优良自交系。最终通过对其进行配合力分析,发掘优异杂交组合,为更好的利用优异的地方品种资源提供合理参考。

参考文献

- [1] 刘纪麟.玉米育种学[M].北京:中国农业出版社,2002:152-155.
- [2] 王大春.不同产量水平下玉米主要性状的遗传相关和通径分析[J].玉米科学,2006,14(2):40-41,43.
- [3] 谢振江,李明顺,李新海,等.华北地区骨干玉米自交系农艺性状与产量的相关性[J].沈阳农业大学学报,2007,38(3):265-268.
- [4] 李永洪,杨跃华,曾正明,等.糯玉米杂交种产量及主要农艺性状相关分析[J].玉米科学,2006,14(4):56-60.
- [5] 岳尧海,周小辉,任军.夏玉米杂交种产量性状与产量的通径分析[J].玉米科学,2006,14(6):59-61.
- [6] 刘帆,石海春,余学杰.玉米果穗主要性状与产量间的相关与通径分析[J].玉米科学,2005,13(3):17-20.
- [7] 崔震海,张立军,樊金娟,等.玉米苗期不同供水条件下穗部性状与产量间的相关分析[J].华北农学报,2008,23(1):123-127.
- [8] 闫海霞,柳家友,吴伟华.夏玉米主要穗部性状与单株产量之间的相关和通径分析[J].山东农业科学,2008,1:7-9,50.
- [9] 张京社,杨玉东,王志忠,等.玉米杂交种主要农艺性状的相关和通径分析[J].山西农业科学,2006,34(1):23-25.
- [10] 刘志斋,郭荣华,石云素,等.中国玉米地方品种核心种质花期相关性状的表型多样性研究[J].中国农业科学,2008,41(6):1591-1602.
- [11] 王利锋,李会勇,唐保军,等.利用表型和SSR标记分析河南省玉米地方品种的遗传多样性[J].中国农业科学,2009,42(4):1136-1144.
- [12] 唐保军,王利锋,李会勇,等.河南部分优异玉米地方品种主要农艺性状变异研究[J].河南农业科学,2009(9):42-45.
- [13] 区靖祥,邱健德.多元数据的统计分析方法-附计算机软件应用[M].北京:中国农业科学技术出版社,2002:161-187.
- [14] 李凤艳,张兴华,张仁和.玉米优异地方品种资源的筛选与评价[J].植物遗传资源学报,2003,4(3):225-227.
- [15] 黄敏,程水源.玉米种质资源创新的技术与策略[J].河北农业科学,2007,11(5):62-64.