

郝茹雪,王健,武宝悦,等.不同春玉米品种产量及其构成因素通径分析[J].黑龙江农业科学,2020(1):9-11.

# 不同春玉米品种产量及其构成因素通径分析

郝茹雪<sup>1</sup>,王健<sup>1</sup>,武宝悦<sup>2</sup>,王文颇<sup>1</sup>

(1.河北科技师范学院农学与生物科技学院,河北秦皇岛066604;2.河北科技师范学院,河北秦皇岛066004)

**摘要:**为促进河北省玉米高产栽培技术应用,采用2017年测定的共77组产量数据构建产量数据库,对产量及产量构成因素间的关系进行遗传相关和通径分析,研究冀东地区春玉米产量构成因素及产量间的关系。结果表明:单位面积穗数、穗粒数和千粒重与籽粒产量的遗传相关系数均为正值,除单位面积穗数外,穗粒数和千粒重与产量的相关系数均达到了极显著水平。通径分析结果表明,3个产量构成因素对籽粒产量的相对重要性依次为穗粒数>千粒重>单位面积穗数。杂交种选育过程中,重视穗粒数的选择,同时协调好3个主要产量构成因素之间的关系是实现玉米高产的重要手段。

**关键词:**玉米;产量;产量构成因素;相关分析;通径分析

产量可以分解为几个重要的产量构成因素,即群体产量=穗数×穗粒数×粒重<sup>[1-2]</sup>。探讨产量构成因素之间的关系,对产量构成因素进行分析成为探讨产量特性的重要手段。关于产量和产量构成因素前人进行了大量的研究和报道<sup>[3-6]</sup>。广成等<sup>[7]</sup>对11个玉米农艺性状进行通径分析,研究表明在玉米高产育种中,应重视对品种穗长、穗行数和行粒数的选择,从而把各农艺性状协调到最佳水平。王启柏等<sup>[8]</sup>通过对玉米5个农艺性状进行通径分析发现,在杂交种的选育中应选择果穗长而粗,行粒数多的品种类型。大量的产量构成因素研究由于分析的品种类型较少,农艺性状较多等原因导致结果的一致性较差<sup>[9-12]</sup>。因此,本试验主要从3个主要的产量构成因素入手,利用汇总的3个试验的全部77组产量和产量构成因素数据构建产量数据库进行产量构成因素的对比分析,以期进一步探寻各产量构成因素对产量的影响,为河北省玉米高产栽培技术提供理论依据。

## 1 材料与试验方法

### 1.1 试验地概况

试验于2017年在河北省唐山市玉田县集强农业合作社试验田进行,试验土壤类型为中壤土,

试验前测定土壤中有有机质、碱解氮、速效磷和速效钾含量,有机质含量为21.54 g·kg<sup>-1</sup>,碱解氮含量为134.67 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷含量为10.58 mg·kg<sup>-1</sup>和速效钾含量为85.02 mg·kg<sup>-1</sup>。

### 1.2 材料

试验玉米品种共28个,详见表1。

表1 试验品种  
Table 1 Test varieties

试验 Test	品种 Varieties
密度试验 Density test	郑单958,粒收1号,众信338,登海618,京农科728,金科玉3306,mc812,迪卡516,宇玉30,云台玉39,张1453,新单68,广德5号,豫995,京农科828,鑫研148,东单913,华农887
播期试验 Sowing date test	众信338,鑫研218
品种比较试验 Variety comparison ttest	J50,978,十星三,粒收1号,J42,303,郑单958

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 2017年在河北省唐山市玉田县集强农业合作社试验田分别进行春玉米品种的密度试验、播期试验和品种比较试验。在密度试验中设置3个水平,分别为6.0万,7.5万,9.0万株·hm<sup>-2</sup>;在播期试验中设置5个水平,分别为4月21日、5月1日、5月12日、5月21日、5月31日。3个试验均采用随机区组设计,3次重复。6行区,行长15 m,小区面积为50 m<sup>2</sup>。播种时采用一次性施入底肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O:15-15-15)675 kg·hm<sup>-2</sup>,田间管理与当地生产田相同。

收稿日期:2019-09-10

基金项目:国家重点研发计划(2016YFD0300305-4)。

第一作者:郝茹雪(1994-),女,在读硕士,从事玉米栽培研究。E-mail:18733503180@163.com。

通信作者:王文颇(1963-),男,硕士,教授,硕士生导师,从事玉米栽培生理研究。E-mail:wangwenpo@126.com。

1.3.2 测定项目及方法 在玉米成熟期每小区各选取3个样点进行测产。每个样点2行区,行长3 m。测定样点中的总株数、空秆数和双穗株数;并在每个样点中连续取20个果穗,进行室内考种。测定果穗的穗行数、行粒数、千粒重、总穗数以及总粒重,最终计算产量。

1.3.3 数据分析 汇总3个试验的全部77组产量和产量构成因素数据构建产量数据库,采用Excel 2007和SPSS 19.0数据处理软件进行遗传相关和通径分析,得到产量及产量构成因素之间的遗传相关系数和通径系数。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量及产量构成因素的遗传相关分析

对数据库中的77组产量和产量构成因素数据进行相关分析(表1),结果表明,产量与穗粒数、千粒重呈极显著正相关;与单位面积穗数呈正相关,但相关性未达到显著水平。单位面积穗数与穗粒数和千粒重呈显著负相关。穗粒数和千粒重呈负相关,但未达到显著水平。说明,相较于单位面积穗数,穗粒数和千粒重是挖掘玉米增产潜力更为重要的两个因素。同时,协调好玉米群体关系,探究单位面积穗数与穗粒数和千粒重的平衡点是进一步实现玉米增产的关键因素。

### 2.2 产量及产量构成因素间的通径分析

2.2.1 单位面积穗数对产量的效应 由表2可知,单位面积穗数与产量的直接通径系数为0.576 265,穗粒数和千粒重的间接通径系数均为负值,分别为-0.296 951和-0.111 946。单位面积穗数对产量的总体效应值为0.167 368。单位面积穗数与穗粒数呈极显著负相关,与千粒重呈显著负相关。与穗粒数和千粒重的间接通径系数均为负值均证明了适宜的种植密度对协调群体

产量构成因素之间的关系具有重要意义。

表1 产量及其构成因素间的相关分析

Table 1 Correlation analysis of yield and its components

项目 Items	单位面积穗数 Ears per unit area	穗粒数 Grain number per ear	千粒重 1000-grain weight
穗粒数	-0.45959**	1	
千粒重	-0.24815*	-0.07869	1
产量	0.156583	0.342356**	0.300758**

注:\*表示在0.05概率水平上的显著性,\*\*表示在0.01概率水平上的极显著性。

Note:\* indicate significant difference at 0.05 level,\*\* indicate significant difference at 0.01 level.

2.2.2 穗粒数对产量的效应 由表2可知,穗粒数与产量的直接通径系数为0.646 121,通过单位面积穗数和千粒重的间接通径系数均为负值,分别为-0.026 485和-0.035 499。穗粒数和单位面积穗数呈极显著负相关,与千粒重呈负相关。穗粒数通过产量的直接效应为正值,且为3个产量构成因素中的最大值,通过单位面积穗数和千粒重的间接效应为负值。说明增加穗粒数可显著提高群体产量。

2.2.3 千粒重对产量的效应 由表2可知,千粒重与产量的直接通径系数为0.451 124;单位面积穗数和穗粒数的间接通径系数均为较小的负值分别为-0.143 001和-0.050 843。千粒重与产量的直接效应在3个产量构成因素中为最小的正值。而千粒重对产量的总体效应值为0.257 280,说明在兼顾其他性状的情况下,千粒重的增加也会引起群体产量的提高。

表2 各产量构成因素对产量的直接和间接通径系数

Table 2 Direct and indirect path coefficients of yield components to yield

项目 Items	单位面积穗数 Ears per unit area	穗粒数 Grain number per ear	千粒重 1000-grain weight	总体效应值 $r_{ij}$ Total effect value $r_{ij}$
单位面积穗数	<u>0.576265</u>	-0.296951	-0.111946	0.167368
穗粒数	-0.026485	<u>0.646121</u>	-0.035499	0.584137
千粒重	-0.143001	-0.050843	<u>0.451124</u>	0.257280

注:表中下划线的为直接通径系数,其他的则为间接通径系数。

Note: The underlined ones in the table are the direct path coefficient, and the others are the indirect path coefficient.

## 3 结论与讨论

本文对玉米产量及产量构成因素的遗传相关进行分析,结果表明,3个产量构成因素与产量的相关系数均为正值,其中,穗粒数、千粒重与产量

的相关性均达到极显著水平。产量构成因素与产量相关性进行排序为穗粒数>千粒重>单位面积穗数。说明,穗粒数显著地影响着籽粒产量,是限制玉米增产的重要因素。这与赵久然等<sup>[13]</sup>、李明

等<sup>[14]</sup>的研究结果存在差异,这可能与研究对象、种植密度、肥力梯度以及生态地区不同等因素有关。

通径分析表明,各产量构成因素对产量的直接通径系数均为正值,且对直接通径系数由大到小依次为穗粒数>单位面积穗数>千粒重。说明,通过提高3个主要的产量构成因素均可以实现增产,同时在育种选择中注重对穗粒数的选择将有效的提高玉米产量。这与前人的研究结果相一致<sup>[15-16]</sup>。间接通径分析表明,3个产量构成因素对产量的间接通径系数均为负值,说明三者存在相互制约的关系。因此,育种选择中某一性状的加强常伴随着其他性状削弱,所以为提高产量应在突出某个主要性状选择的同时兼顾其他性状不至于削弱<sup>[17-20]</sup>,从而实现玉米高产。

#### 参考文献:

- [1] 苏东涛,王静,李娜娜. 种植密度和品种对玉米产量和品质的影响[J]. 山西农业科学, 2014, 42(4): 343-345.
- [2] 郭金瑞,任军,闫孝贡,等. 种植密度与施氮水平对春玉米产量形成影响研究[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(5): 6-9.
- [3] 广成,薛雁,苟升学. 玉米8个产量构成因素的通径分析[J]. 玉米科学, 2002, 10(3): 33-35.
- [4] 广成,薛雁,苟升学,等. 玉米10个农艺性状的通径分析[J]. 西北农业学报, 2001, 10(1): 96-99.
- [5] 谭静,陈洪梅,韩学莉,等. 玉米杂交种产量与产量构成因素的相关和通径分析[J]. 华北农学报, 2009, 24(S2): 155-158.
- [6] 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.
- [7] 广成,薛雁,何代元,等. 玉米11个农艺性状的通径分析[J]. 园艺与种苗, 2003, 23(1): 9-13.
- [8] 王启柏,李杰文,王守义,等. 玉米产量及其构成因素的通径

分析[J]. 园艺与种苗, 2002, 22(3): 129-130.

- [9] 刘强,杨明花,艾合买提江,等. 11个玉米主要性状与籽粒产量的相关性通径分析[J]. 天津农业科学, 2016, 22(7): 123-125.
- [10] 何代元,吴广成,刘强,等. 玉米主要农艺性状的相关通径分析[J]. 种子, 2003, 23(4): 59-60.
- [11] 饶宝蓉,林昇平,邹荣春,等. 玉米主要农艺性状的遗传变异、相关性和通径分析[J]. 福建农业学报, 2013, 28(3): 223-226.
- [12] 贾亚涛,杜伟建,邢国芳. 玉米主要农艺性状间相关性和主要农艺性状与产量的相关通径分析[J]. 山西农业科学, 2015, 43(9): 1080-1083.
- [13] 赵久然,郭景伦,郭强,等. 玉米不同品种基因型穗粒数及其构成因素相关分析的研究[J]. 农业新技术, 1997(6): 1-2.
- [14] 李明,杨克军,刘钢,等. 寒地高产玉米产量构成因素分析[J]. 东北农业大学学报, 2005, 36(5): 553-555.
- [15] Sina M A, Farhood Y, Bijan K, et al. Effect of different urea levels on yield and yield components of corn 704[J]. International Journal of Advanced Biological & Biomedical Research, 2014, 2(2): 300-305.
- [16] Bello O B, Olaoye G, Abdulmalik S Y, et al. Correlation and path coefficient analysis of yield and agronomic characters among open pollinated maize varieties and their F<sub>1</sub> hybrids in a diallel cross[J]. African Journal of Biotechnology, 2010, 9(18): 2633-2639.
- [17] 杨金慧,毛建昌,李发民,等. 玉米杂交种农艺性状与籽粒产量的相关和通径分析[J]. 中国农学通报, 2003, 19(4): 28.
- [18] 寇思荣,何海军. 玉米穗部性状与产量的通径分析[J]. 甘肃农业科技, 2003(10): 16-17.
- [19] 周远和,吴永升,覃兰秋,等. 玉米主要农艺性状与产量的相关及通径分析[J]. 南方农业学报, 2007, 38(4): 356-358.
- [20] 鲁珊,肖荷霞,毛彩云,等. 玉米杂交种主要农艺性状的相关和通径分析[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(21): 26-27.

## Path Analysis of Yield and Its Component Traits of Different Spring Maize Varieties

HAO Ru-xue<sup>1</sup>, WANG Jian<sup>1</sup>, WU Bao-yue<sup>2</sup>, WANG Wen-po<sup>1</sup>

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao 066604, China; 2. Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao 066604, China)

**Abstract:** In order to promote the application of high-yield cultivation technology of maize in Hebei Province, the yield database was constructed with 77 sets of yield data measured in 2017, and the relationship between yield and yield component traits was analyzed by genetic correlation and path analysis. The results showed that the genetic correlation coefficients of ears number per unit area, grains per ear and 1000-grain weight with grain yield were all positive. Except for ears number per unit area, the correlation coefficients of grains per ear and 1000-grain weight with grain yield reached significant differences. Path analysis showed that the relative importance of the three yield component traits to grain yield was grains per ear>1000-grain weight>ears number per unit area. In the process of hybrid breeding, it is important to pay attention to the selection of grains per ear and coordinate the relationship among the three main yield component traits to achieve high yield of maize.

**Keywords:** maize; yield; yield component traits; path analysis; genetic correlation analysis