

# 玉米 10个农艺性状的通径分析

广 成,薛 雁,苟升学,何代元

(陕西省种业集团有限责任公司,陕西西安 710003)

摘 要: 用不完全双列杂交法组配 90个组合,对玉米的穗长等 10个农艺性状与籽粒产量的遗传相关和通径进行研究。结果表明,穗长等 10个农艺性状与籽粒产量的遗传相关系数均为正值,且均达极显著差异。通径分析结果表明,穗长、结实性、穗粗、千粒重、穗行数和生育期与籽粒产量的直接通径系数均为正值,其中穗长与产量的直接通径系数最大(23.6237),其次是结实性(2.9178),而行粒数等 4个性状的直接通径系数均为负值。选育高产玉米杂交种时,要高度重视选择长穗和结实性好的类型,其次要注重果穗粗度和千粒重的选择,适当注意穗行数的选育

关键词: 玉米; 相关系数; 通径系数

中图分类号: S513.035.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-1389(2001)01-0096-04

## Path Analysis of 10 Agronomic Characters of Maize

GU ANG Cheng, XUE Yan, GO U Sheng-xue, HE Dai-yuan

(Shaanxi Seed industry Group company, Xi'an Shaanxi 710003)

**Abstract** Ninety crossed were made for incomplete diallel crosses. Heridity correlation and heridity path of ear length etc. Ten agronomic characters with grain yield of maize was studied with randomized blok design of three replications. Result indicated that heridity correlation coefficient of ear length etc. The agronomic characters of grain yield of maize was studied with randiomized blok design of three replications. The results indicated that heridity correlation coefficient of ear length etc. Ten agronomic characters in grian yield showed positive value. And all this,all have e signicant differences at  $P=0.01$ . The result of path analysis indicated directly path coefficient of ear length, fertile character, ear diameter, 1000 grain weight, rows per ear, growing stage and grain yield all was positive. In those, directly path coefficient of ear length with grain yield was the largest. It was 23.6237. Next, directly path coefficient of fertile character with grain yield was 2.9178. And direct path coefficient of kernel per row etc. Four characters was negative. When selecting heigh grain yield hybrid of maize, must attend very to select phentype of length ear and better fertile character. Next, must to select diameter ear and grain weight. And attend to select row per ear.

**Key words** Maize; Heridity coefficient of correlation; Path coefficient

玉米育种的目的是选育出高产杂交种。本研究旨在对玉米的主要农艺性状进行遗传相关和通径分析,将各农艺性状与籽粒产量的相关部分区分为直接效应和间接效应,进一步搞清各农艺性状在玉米籽粒产量组成中的相对重要性,从而为玉米高产育种提供选择的理论依据。

### 1 材料与方 法

用遗传性稳定的玉米 W N<sub>11</sub>自交系的 9个姊妹系与 10个黄早 4血缘的改良系进行不完全双列杂交组配成 90个杂交组合。1998年在陕西泾阳育种中心春播。试验采用 3次重复的随机区组

设计,单行区,行长 5 m,行距 0.667 m,株距 0.333 m,密度 4.5株/m<sup>2</sup>。前茬休闲地,试验管理同大田。记载生育期,散粒后测株高和穗位高。每小区收获 10株计产、考种,籽粒风干到恒重时称取小区产量。用常规方法对各性状进行方差分析。用 Goulden (1954)提出的计算相关系数和 Wright (1921)提出的计算通径系数的方法求解穗长、穗粗、穗行数、行粒数、结实性、千粒重、出籽率、株高、穗位高和生育期等 10个农艺性状与籽粒产量的遗传相关系数和通径系数<sup>[1-3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 各农艺性状的相关分析

经方差分析,基因型间、性状间均达到极显著

差异(表略)。

穗长等 10个农艺性状与籽粒产量的遗传相关系数(表 1)均为正值,且达极显著差异。说明所研究的 10个农艺性状对玉米籽粒产量都有明显影响。穗长等 10个性状间有 25对达正极显著相关;9对为负的极显著相关;穗粗与生育期表现为负显著相关;其它 9对性状无论是正或负相关,均未达到 0.05的显著水平。遗传相关系数较高的相关性状有穗长与行粒数( $r=0.7930$ )、生育期与株高( $r=0.7336$ )。各性状对籽粒产量的遗传相关依次为穗粗>穗位高>穗长>千粒重>行粒数>结实性>株高>穗行数>出籽率>生育期。这个结果与 Tyapi的结果基本相似<sup>[4]</sup>,但与徐占宏等的研究结果有一定差异<sup>[5]</sup>。

表 1 各农艺性状的遗传相关系数

Table 1 The coefficient of genetic correlation of agronomic characters

| 性状<br>Character                     | 穗粗<br>Ear<br>diameter | 穗行数<br>Rows per<br>ear | 行粒数<br>Kernel<br>per row | 结实性<br>Fertile<br>character | 出籽率<br>Produced<br>grain<br>percentage | 千粒重<br>TGW | 生育期<br>Growing<br>stage | 株高<br>Plant<br>height | 穗位高<br>Ear<br>height | 籽粒产量<br>Grain<br>yield |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| 穗长<br>Ear length                    | - 0.0116              | - 0.1108               | 0.7930 *                 | 0.2444 *                    | - 0.3769 *                             | 0.1997 *   | 0.4488 *                | 0.6698 *              | 0.4889 *             | 0.5522 *               |
| 穗粗<br>Ear diameter                  |                       | 0.5773 *               | - 0.0158                 | - 0.0686                    | 0.5794 *                               | 0.2950 *   | - 0.1318 *              | - 0.1550 *            | 0.4013 *             | 0.5631 *               |
| 穗行数<br>Rows per ear                 |                       |                        | - 0.2097 *               | 0.0182                      | 0.3274 *                               | - 0.2099 * | - 0.0505                | - 0.1484 *            | 0.1331               | 0.3158                 |
| 行粒数<br>Kernel per row               |                       |                        |                          | 0.6371 *                    | - 0.2298 *                             | 0.0844     | 0.3648 *                | 0.5778 *              | 0.4500 *             | 0.4988 *               |
| 结实性<br>Fertile character            |                       |                        |                          |                             | 0.3139 *                               | 0.2821 *   | 0.2955 *                | 0.3712 *              | 0.4727 *             | 0.4583 *               |
| 出籽率<br>Produced grain<br>percentage |                       |                        |                          |                             |                                        | 0.4950 *   | - 0.4132 *              | - 0.5028 *            | - 0.0774             | 0.2849 *               |
| 千粒重<br>TGW                          |                       |                        |                          |                             |                                        |            | - 0.1689 *              | 0.0969                | 0.2060 *             | 0.5265 *               |
| 生育期<br>Growing stage                |                       |                        |                          |                             |                                        |            |                         | 0.7336 *              | 0.3290 *             | 0.1846 *               |
| 株高<br>Plant height                  |                       |                        |                          |                             |                                        |            |                         |                       | 0.5841 *             | 0.4204                 |
| 穗位高<br>Ear height                   |                       |                        |                          |                             |                                        |            |                         |                       |                      | 0.5577 *               |

### 2.2 各农艺性状的通径分析

各农艺性状与籽粒产量的直接和间接通径系数见表 2。

2.2.1 穗长对籽粒产量的效应 穗长与籽粒产量的直接通径系数为 23.6237,说明增加果穗长度可以显著提高玉米籽粒产量。通过结实性、出籽率、千粒重和生育期所起的间接效应均为正值,而

通过穗粗等 5个性状所起的间接效应都是负值。因此,长穗型杂交种易获高产。

2.2.2 穗粗对籽粒产量的效应 穗粗与籽粒产量的直接通径系数为 0.7366。通过穗行数、行粒数、千粒重和株高所起的间接作用均为正值,而通过穗长等 5个性状所起的间接效应都是负值。说明增加穗粗也可以提高玉米籽粒产量。

表 2 各农艺性状与籽粒产量的直接途径(对角)和间接途径系数

| Table 2 The coefficient of direct path (relative corner) and indirect path of agronomic characters and grain yield |                     |                       |                        |                          |                             |                                     |            |                         |                       |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 性状<br>Character                                                                                                    | 穗长<br>Ear<br>length | 穗粗<br>Ear<br>diameter | 穗行数<br>Rows per<br>ear | 行粒数<br>Kernel<br>per row | 结实性<br>Fertile<br>character | 出籽率<br>Produced<br>g rain<br>weight | 千粒重<br>TGW | 生育期<br>Growing<br>stage | 株高<br>Plant<br>height | 穗位高<br>Ear<br>height |
| 穗长<br>Ear length                                                                                                   | 23. 6237            | - 0. 0086             | - 0. 0224              | - 0. 1591                | 0. 7132                     | 0. 2038                             | 0. 1011    | 0. 0645                 | - 0. 1417             | - 0. 1422            |
| 穗粗<br>Ear diameter                                                                                                 | - 0. 2746           | 0. 7336               | 0. 1169                | 0. 0032                  | - 0. 2000                   | - 0. 3133                           | 0. 1493    | - 0. 0189               | 0. 0328               | - 0. 1168            |
| 穗行数<br>Rows per ear                                                                                                | - 2. 6187           | 0. 4253               | 0. 2024                | 0. 0421                  | 0. 0531                     | - 0. 1771                           | - 0. 1062  | - 0. 0073               | 0. 0314               | - 0. 0387            |
| 行粒数<br>Kernel per row                                                                                              | 18. 7347            | - 0. 0117             | - 0. 0425              | - 0. 2006                | 1. 8589                     | 0. 1243                             | 0. 0427    | 0. 0524                 | - 0. 1223             | - 0. 1309            |
| 结实性<br>Fertile character                                                                                           | 5. 7740             | - 0. 0505             | 0. 0037                | - 0. 1278                | 2. 9178                     | - 0. 1698                           | 0. 1427    | 0. 0425                 | - 0. 0785             | - 0. 1375            |
| 出籽率<br>Produced g rain<br>percentage                                                                               | - 8. 9048           | 0. 4268               | 0. 0663                | 0. 0461                  | 0. 9160                     | - 0. 5408                           | 0. 2504    | - 0. 0594               | 0. 1064               | 0. 0225              |
| 千粒重<br>TGW                                                                                                         | 4. 7185             | 0. 2173               | - 0. 0425              | - 0. 0169                | 0. 8230                     | - 0. 2677                           | 0. 5060    | - 0. 0243               | - 0. 0205             | - 0. 0599            |
| 生育期<br>Growing stage                                                                                               | 10. 6018            | - 0. 0971             | - 0. 0102              | - 0. 0732                | 0. 8623                     | 0. 2234                             | - 0. 0855  | 0. 1437                 | - 0. 1552             | - 0. 0957            |
| 株高<br>Plant height                                                                                                 | 15. 9230            | - 0. 1142             | - 0. 0300              | - 0. 1159                | 1. 0830                     | 0. 2719                             | 0. 0491    | 0. 1054                 | - 0. 2116             | - 0. 1700            |
| 穗位高<br>Ear height                                                                                                  | 11. 5497            | 0. 2956               | 0. 0269                | - 0. 0903                | 1. 3793                     | 0. 0418                             | 0. 1042    | 0. 0473                 | - 0. 1236             | - 0. 2909            |

2.2.3 穗行数对籽粒产量的效应 穗行数与籽粒产量的直接途径系数为 0. 2024 通过穗粗、行粒数、结实性和株高所起的间接效应均为正值,而通过穗长等 5个性状所起的间接效应都是负值。这说明适当增加穗行数对提高玉米籽粒产量也有作用。但是,穗行数与千粒重和行粒数都呈极显著负相关,所以确定玉米的穗行数时指标要合适。

2.2.4 行粒数对籽粒产量的效应 行粒数与籽粒产量的直接途径系数为 - 0. 2006 通过穗长、结实性、出籽率、千粒重和生育期所起的间接效应为正值,而通过穗粗等 4个性状所起的间接效应都是负值。行粒数与籽粒产量的直接途径系数为负值,而与籽粒产量表现为极显著正相关,是由于行粒数所有途径系数之和即为行粒数与产量的相关系数,而相关系数的正、负值决定于行粒数各途径系数正、负绝对值的大小。行粒数通过穗长和结实性具有较大的间接途径系数导致了行粒数的直接效应为负值。

2.2.5 结实性对籽粒产量的效应 结实性与籽粒产量的直接途径系数为 2. 9178 通过穗长、穗行数、千粒重和生育期所起的间接效应均为正值,而通过穗粗等 5个性状所起的间接效应都是负值。因此,提高玉米杂交种的结实性就可以提高籽

粒产量。

2.2.6 出籽率对籽粒产量的效应 出籽率与籽粒产量的直接途径系数为 - 0. 5408 通过穗粗、穗行数、行粒数、结实性、千粒重、株高和穗位高等 7个性状所起的间接效应为正值,而通过穗长和生育期所起的间接效应是负效应。

2.2.7 千粒重对籽粒产量的效应 千粒重与籽粒产量的直接途径系数为 0. 5060 通过穗长、穗粗和结实性所起的间接效应均为正值,而通过穗行数等 6个性状所起的间接效应都是负值。所以,增加粒重也是提高玉米杂交种籽粒产量的重要因素。

2.2.8 生育期对籽粒产量的效应 生育期与籽粒产量的直接途径系数为 0. 1477 通过穗长、结实性和出籽率所起的间接效应为正值,而通过穗粗等 6个性状所起的间接效应都是负值。生育期对籽粒产量的效应为正值,而且与籽粒产量的遗传相关系数也达到正的极显著差异。但是,杂交种的生育期要根据各地玉米育种目标的具体要求来确定。

2.2.9 株高对籽粒产量的效应 株高与籽粒产量的直接途径系数为 - 0. 2116 通过穗长、结实性、出籽率、千粒重和生育期所起的间接效应均为

正值,而通过穗粗等 4个性状所起的间接效应都是负值。株高对籽粒产量的效应为负值,而与籽粒产量的遗传相关系数为正的极显著水平,是由于株高通过穗长 ( $P=15.8530$ )和结实性 ( $P=1.0830$ )对籽粒产量均有较大的正间接通径系数。据研究,株高与玉米的倒伏有关。所以,在育种上对玉米的株高要求应恰当。

2.2.10 穗位高对籽粒产量的效应 穗位高与籽粒产量的直接通径系数为  $-0.2909$  通过穗长、穗粗、穗行数、结实性、出籽率、千粒重和生育期所起的间接效应为正值,而通过行粒数等 2个性状所起的间接效应是负值。穗位高对籽粒产量的直接通径系数为负值,而与籽粒产量的遗传相关系数达到了正的极显著水平,这也是由于穗位高通过穗长 ( $P=11.5497$ )对籽粒产量有较大的正间接通径系数所致。穗位高与玉米倒伏也有关系。所以,对玉米杂交种的穗位高也应适当要求。

2.2.11 通径分析结果评价 进行玉米各主要性状与籽粒产量的通径分析后就可以客观评价各农艺性状对籽粒产量的相对重要性。本研究中,各农艺性状对籽粒产量的相对重要性依次为穗长 ( $P=23.6237$ )>结实性 ( $P=2.9178$ )>穗粗 ( $P=0.7336$ )>千粒重 ( $P=0.5060$ )>穗行数 ( $P=0.024$ )>生育期 ( $P=0.1437$ )>行粒数 ( $P=-0.006$ )>株高 ( $P=-0.2116$ )>穗位高 ( $P=-0.2909$ )>出籽率 ( $P=-0.5408$ )。

### 3 讨论

本研究结果表明,穗长等 10个农艺性状与籽粒产量的遗传相关系数均为正值,而且都达到了极显著水平。说明这些性状有利于增加玉米籽粒产量。通径分析结果表明,穗长、结实性、穗粗、千粒重、穗行数和生育期与籽粒产量的直接通径系

数均为正值,而行粒数、株高、穗位高和出籽率与籽粒产量的直接通径系数都是负值,这与遗传相关分析结果相反。所以在遗传相关分析的基础上再进一步作通径分析,就能揭示出各农艺性状对籽粒产量作用的实质。

从通径分析结果可以看出,玉米的穗长对籽粒产量的直接效应最大,选育长穗型杂交种易获高产。此结果可能与本研究中所利用的亲本列之一 W<sub>N11</sub>有关系,因为 W<sub>N11</sub>的各姊妹系 161、163、……、171等均为长穗型自交系,与另一列亲本杂交后,杂种一代大都表现为长穗型。其次是结实性。穗粗和千粒重对籽粒产量也有较大的直接效应。穗行数和生育期对籽粒产量的直接作用都小。而行粒数等 4个性状对籽粒产量的直接通径系数都是负值,说明这几个性状的基因型对玉米杂交种的高产并非有利。因此,在玉米高产杂交种的选育中,要高度重视选择长穗而且结实性好的类型,也要注重果穗粗度和千粒重的选育,适当注意穗行数的选育,对生育期、株高和穗位高适当考虑,对行粒数和出籽率的选择可以适当放宽。

#### 参 考 文 献:

[1] 南京农学院.田间试验和统计分析 [M].北京:农业出版社,1978.  
[2] 高之仁.数量遗传学 [M].成都:四川大学出版社,1986.  
[3] 刘来福,毛盛贤,黄远樟.作物数量遗传 [M].北京:农业出版社,1984.  
[4] Tyagi A.P.玉米产量构成因素和熟性的相关通径分析 [J].Maydiea,1988,33(2):109~119.  
[5] 徐占宏,朴泞鹤,郭凤兰.玉米主要农艺性状的通径分析 [J].作物杂志,1986,(1):14~16.

· 会 讯 ·

## 陕西省 2001年农作物 主要病虫害趋势会商会在西安召开

陕西省植保总站于 2001年元月 4~5日,在西安金龙大酒店组织召开了 2001年粮棉果油重大病虫害发生趋势会商会,参加会议的代表有全省各重点区域测报技术人员及西北农林科技大学小麦条锈病、白粉病及果树病虫害的有关专家教授。与会代表回顾总结了陕西省 2000年农作物重大病虫害发生实况,并就 2001年粮棉果重大病虫害发生趋势进行了会商讨论,与会专家对小麦条锈病、白粉病等病虫害新的发生规律及趋势进行了研讨,形成了陕西省 2001年粮棉果重大病虫害趋势预报。