

# 玉米不同基础群体选系籽粒品质性状的 组配利用价值评价

张飞飞<sup>1</sup>, 张 珍<sup>2</sup>, 董永斌<sup>1</sup>, 薛晓静<sup>1</sup>, 梁晓杰<sup>1</sup>, 李玉玲<sup>1\*</sup>

(1. 河南农业大学 农学院, 河南省粮食作物生理生态与遗传改良重点实验室, 河南 郑州 450002;

2. 河南省农业科学技术展览馆, 河南 郑州 450000)

**摘要:** 采用常规方法从新组配的 14 个 Reid 类  $F_1$  基础群体中选育自交系, 对以  $S_4$  代选系与其三大优势类群 10 个骨干自交系为测验系组配而成的 1 902 个测交组合进行田间鉴定, 从中筛选出 428 个优良组合, 分析其籽粒淀粉、蛋白质、脂肪和赖氨酸含量及其与基础群体来源和测验系的关系。结果表明: 测交组合间上述各品质性状均存在较大差异, 含量依次为 61.90%~77.22%、7.24%~16.92%、3.23%~6.36%、0.31%~0.50%; 选系基础群体、后代选择和测验系的选用均对新选系的评价、筛选优良测交组合起着十分重要的作用; 来源于基础群体 BP13 组合及其与 8C204 测交组合的淀粉含量最高, 为 74.07%, BP6 群体选系与浚 926 及 BP11 群体选系与昌 7-2 测交组合的蛋白质含量较高, 为 13.68% 和 13.01%, BP6 群体选系测交组合的平均脂肪含量及 BP3 选系与 L2m 测交组合的脂肪含量较高, 为 5.36% 和 5.56%, BP6 群体选系测交组合的平均赖氨酸含量最高, 为 0.46%。

**关键词:** 玉米; 籽粒品质性状; 基础群体; 自交系选育; 测交组合; 评价

**中图分类号:** S513      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2013)04-0028-07

## Evaluation on Testcross Utilization of Derived Lines from Different Basic Populations for Grain Quality Traits in Maize

ZHANG Fei-fei<sup>1</sup>, ZHANG Zhen<sup>2</sup>, DONG Yong-bin<sup>1</sup>, XUE Xiao-jing<sup>1</sup>,  
LIANG Xiao-jie<sup>1</sup>, LI Yu-ling<sup>1\*</sup>

(1. Key Laboratory of Physiological Ecology and Genetic Improvement of Field Crops in Henan Province,  
Agronomy College of Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Henan Agriculture Science and Technology Exhibition Center, Zhengzhou 450000, China)

**Abstract:** In this study,  $S_4$  lines were generally selected from 14  $F_1$  basic populations (BP) belonging to the Reid heterotic group, and were crossed with 10 elite inbreds from 3 high heterotic groups. A total of 428 crosses were selected from the 1 902 testcrosses, and their grain starch, protein, oil and lysine content were analyzed and compared with the basic populations and test lines. The result showed that the great differences of crosses were detected in the four traits, the content ranging in 61.90%—77.22%, 7.24%—16.92%, 3.23%—6.36% and 0.31%—0.50%, respectively. The basic population, progeny selection and testline all played an important role in the evaluation of derived lines and the screening of testcrosses. The average starch content in crosses of derived lines from population BP13 and their testcrosses with inbred 8C204 was the highest. The high protein content was observed in testcrosses between the derived lines from BP6 and Xun

收稿日期: 2013-02-18

基金项目: 河南省重点科技攻关项目(92102110062); 河南省产业技术体系玉米遗传育种岗位专家项目(S2010-02-G01)

作者简介: 张飞飞(1987-), 女, 河南沁阳人, 在读硕士研究生, 研究方向: 玉米遗传育种。

E-mail: zhangfeifei6688@163.com

\* 通讯作者: 李玉玲(1962-), 女, 河南舞阳人, 教授, 主要从事玉米遗传育种研究。

926, and between the derived lines from BP11 and Chang 7-2. For grain oil content, the highest average value was from the testcrosses of derived lines from BP6 and derived lines from BP3 with L2m. The highest average lysine content came from the testcrosses of derived lines from BP6 and their testcrosses with inbred Xun 926. This result was useful in further making the broad test-cross and improving grain quality traits of derived lines.

**Key words:** maize; grain quality traits; basic population; inbred line selection; testcross; evaluation

玉米是集粮食、饲料、工业原料和能源于一体的重要作物,具有较高的生产潜力<sup>[1]</sup>。随着人民生活水平的提高和畜牧业、加工业的快速发展,玉米的用途也发生了根本性的改变。从市场需求和发展前景看,我国玉米总量中约75%将用于饲料,15%用于口粮或食品加工,大约10%用于玉米工业。因此在不断提高玉米产量的基础上,需要根据不同用途来改善玉米品质<sup>[2]</sup>。淀粉、蛋白质、脂肪和赖氨酸含量是判定玉米品质优劣的重要指标,其间的关系是玉米品质育种的重要依据<sup>[3-7]</sup>。因此,提高玉米籽粒蛋白质、淀粉、脂肪和赖氨酸含量以改进其利用价值,对促进玉米产业发展具有重要意义。

目前,关于玉米品质指标方面的研究很多,结果各异。白永新等<sup>[8]</sup>对1998—2001年通过国家审定的51个玉米品种的品质分析结果表明,粗淀粉含量平均为70.64%,粗蛋白质9.91%,赖氨酸0.296%,粗脂肪4.48%。淀粉和脂肪含量在逐步提高,而蛋白质含量有缓慢下降的趋势,赖氨酸则基本稳定在一个较低的水平。杨书成等<sup>[9]</sup>对2006—2010年通过国家审定的119个普通玉米品种的品质进行分析和对比结果表明,粗蛋白、粗脂肪、粗淀粉和赖氨酸四大品质性状没有根本性的改善,粗脂肪总体表现呈下降趋势,粗淀粉也有所下降,粗蛋白则有升有降,无规律可循。

本研究采用NIRS(近红外光谱)技术<sup>[10-14]</sup>,以来源于新组配14个属于Reid优势类群的F<sub>1</sub>基础群体的常规新选系为被测系,与其高优势类群优良骨干自交系为测验系组配测交组合,然后通过鉴定试验,对筛选出的优良组合的淀粉、蛋白质、脂肪和赖氨酸含量进行比较分析。一方面评价和筛选优良测交组合的品质性状,确定新选优良自交系;另一方面,分析其与基础群体来源和测验系的关系,以期为新选系的广泛高效测配利用和改良提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

2007年根据同类群或低优势类群且性状互补的选系基础群体组配原则,在河南郑州春播组配14个属于Reid类群的单交组合;2007年冬在海南三

亚种植各组合F<sub>1</sub>,人工套袋自交得到F<sub>2</sub>选系基础群体BP1—BP14;2008年冬至2009年冬按照常规自交系选育程序,在河南郑州夏播和海南三亚连续种植各世代材料;2010年在河南郑州春播种植S<sub>1</sub>代优选系,以与Reid类群呈高优势的5个唐四平头类群骨干自交系昌7-2、浚926、HL02、新77H和L2m,3个Lancaster类群骨干自交系8C201、8C202和8C204,以及2个其他类群骨干自交系ZD-1和SF为测验系组配测交组合。各基础群体视其F<sub>2</sub>分离群体表现及其在选系过程中的性状表现,保留优选系的数量为6~51个。由于双亲花期差异,共组配测交组合1902个。

### 1.2 田间试验方法和性状测试

2011年在河南农业大学广武试验基地夏播种植1902个测交组合,田间采用常规组合鉴定的间比法试验设计,逢20设对照(郑单958),2行区,行长4m,行距0.67m,密度为67500株/hm<sup>2</sup>。根据田间综合性状表现及其与临近对照差异,确定收获428个优良组合。

对确定收获的小区,以小区为单位收获全部果穗,自然晒干后混合脱粒,清除杂质后的完整籽粒用MATRIX-I型傅立叶变换近红外光谱仪(德国BRUKER公司)测定淀粉、蛋白质、脂肪和赖氨酸含量,重复2次。

### 1.3 数据统计分析

数据统计以小区为单位,利用Excel进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米各测交组合淀粉含量表现

从428个玉米测交组合淀粉含量的统计结果(表1)可见,组合间差异较大,淀粉含量为61.90%~77.22%。不同基础群体间比较,来源于基础群体BP13选系组合的平均淀粉含量最高为74.07%;其次为BP3和BP5群体选系组合,为73.10%和72.34%;而来源于BP6群体的组合最低,仅为68.21%。就具体组合来看,以来源于BP13选系与测验系8C204间组合最高,为74.07%;BP3群体选系与新77H、HL02和L2m间组合,BP1群体选系与HL02间组合、BP8群体选系与昌7-2间组合以及BP4群体

选系与新 77H 间组合也较高,为 73.16%~73.54%; 系与 8C201 间组合及 BP11 群体选系与昌 7-2 间组合而 BP6 和 BP9 群体选系与浚 926 间组合、BP8 群体选 较低,为 68.21%~69.96%。

表 1 玉米各测交组合籽粒淀粉含量的统计结果

| 基础群体 | 测验系   | 测交组合数 | 含量/%        | $\bar{x} \pm S/\%$ | 总平均/% | 变异系数/% |
|------|-------|-------|-------------|--------------------|-------|--------|
| BP1  | 昌 7-2 | 9     | 63.29~75.90 | 71.13±3.75         | 71.91 | 5.27   |
|      | 浚 926 | 2     | 70.86~72.85 | 71.86±1.40         |       | 1.95   |
|      | HL02  | 2     | 73.07~73.43 | 73.25±0.25         |       | 0.35   |
|      | 新 77H | 9     | 69.14~74.93 | 71.39±1.71         |       | 2.40   |
| BP2  | 昌 7-2 | 18    | 69.59~74.56 | 72.83±1.23         | 72.29 | 1.68   |
|      | 浚 926 | 22    | 65.01~74.96 | 71.8±2.73          |       | 3.80   |
|      | HL02  | 8     | 72.12~73.70 | 72.71±0.50         |       | 0.68   |
|      | 新 77H | 15    | 69.75~76.44 | 72.18±1.76         |       | 2.44   |
|      | L2m   | 7     | 69.90~74.00 | 71.92±1.56         |       | 2.17   |
| BP3  | 昌 7-2 | 10    | 72.22~74.54 | 73.05±0.70         | 73.10 | 0.95   |
|      | HL02  | 8     | 70.94~75.00 | 73.46±1.41         |       | 1.92   |
|      | 新 77H | 21    | 70.97~76.71 | 73.16±1.42         |       | 1.94   |
|      | ZD-1  | 2     | 72.15~72.46 | 72.31±0.22         |       | 0.30   |
|      | L2m   | 3     | 71.97~74.76 | 73.52±1.42         |       | 1.93   |
| BP4  | 昌 7-2 | 18    | 70.27~74.44 | 71.78±1.21         | 72.13 | 1.68   |
|      | HL02  | 11    | 69.31~74.09 | 72.15±1.59         |       | 2.20   |
|      | 新 77H | 7     | 70.50~77.22 | 73.54±2.28         |       | 3.10   |
|      | ZD-1  | 2     | 71.17~71.29 | 71.23±0.09         |       | 0.12   |
|      | L2m   | 7     | 70.49~72.99 | 71.95±0.88         |       | 1.22   |
| BP5  | 昌 7-2 | 9     | 70.08~73.27 | 72.05±0.91         | 72.34 | 1.26   |
|      | 浚 926 | 6     | 70.19~75.99 | 72.62±1.93         |       | 2.66   |
| BP6  | 浚 926 | 3     | 67.23~68.75 | 68.21±0.85         | 68.21 | 1.25   |
| BP7  | 浚 926 | 4     | 70.37~72.87 | 72.07±1.14         | 72.07 | 1.59   |
| BP8  | 昌 7-2 | 6     | 71.77~74.61 | 73.38±0.98         | 71.75 | 1.34   |
|      | 浚 926 | 6     | 64.63~74.22 | 71.5±3.58          |       | 5.01   |
|      | 新 77H | 7     | 69.86~72.31 | 70.98±0.77         |       | 1.18   |
|      | 8C201 | 3     | 65.66~71.97 | 69.61±3.44         |       | 4.94   |
|      | 8C202 | 3     | 70.08~75.15 | 72.97±2.61         |       | 3.57   |
|      | 8C204 | 13    | 70.36~74.13 | 72.04±1.19         |       | 1.66   |
|      | 昌 7-2 | 17    | 68.32~74.03 | 72.03±1.75         |       | 2.43   |
|      | 浚 926 | 20    | 61.90~74.24 | 69.96±3.39         |       | 4.85   |
| BP9  | HL02  | 3     | 71.04~72.23 | 71.47±0.67         | 71.38 | 0.93   |
|      | 新 77H | 19    | 69.08~74.47 | 72.06±1.24         |       | 1.72   |
|      | 昌 7-2 | 15    | 70.69~74.72 | 72.96±1.19         |       | 1.62   |
|      | 浚 926 | 14    | 68.25~73.94 | 72.19±1.64         |       | 2.27   |
| BP10 | HL02  | 8     | 68.73~73.00 | 70.99±1.73         | 72.07 | 2.43   |
|      | 新 77H | 32    | 69.59~74.82 | 72.15±1.22         |       | 1.69   |
|      | 昌 7-2 | 2     | 65.07~74.24 | 69.66±6.49         |       | 9.31   |
| BP11 | 昌 7-2 | 2     | 65.07~74.24 | 69.66±6.49         | 69.66 | 9.31   |
| BP12 | 昌 7-2 | 10    | 69.16~73.33 | 72.18±1.37         | 72.18 | 1.90   |
| BP13 | 8C204 | 2     | 72.70~75.43 | 74.07±1.93         | 74.07 | 2.60   |
| BP14 | 8C204 | 45    | 68.73~75.53 | 71.67±1.52         | 71.67 | 2.13   |

来源于同一基础群体的不同选系与同一测验系间测交组合淀粉含量的变异系数为 0.12%~9.31%,BP1 和 BP11 群体选系与测验系昌 7-2 的变异系数较大,分别为 5.27%、9.31%;而 BP3 和 BP4 群体选系与 ZD-1 及 BP1 和 BP2 群体选系与 HL02

间测交组合淀粉含量的变异系数较小,分别为 0.30%、0.12%、0.35%、0.68%。

## 2.2 玉米各测交组合蛋白质含量表现

由表 2 可见,各组合蛋白质含量差异较大,含量为 7.24%~16.92%。来源于不同基础群体选系测

交组合的平均蛋白质含量为 9.18%~13.68%,其中 BP6 群体选系组合最高,为 13.68%;其次为 BP11 群体选系组合,为 13.01%;而 BP3 群体选系组合最低,为 9.18%。

就具体组合来看,以来源于基础群体 BP6 和 BP11 选系与测验系浚 926 和昌 7-2 间组合的平均

蛋白质含量较高,为 13.68%和 13.01%;BP8 群体选系与 8C201、BP1 群体选系与昌 7-2、BP9 群体选系与浚 926 间组合也较高,分别为 12.62%、12.43%和 11.67%;而群体 BP3 和 BP4 选系与新 77H 间组合及 BP3 群体选系与 ZD-1 间组合较低,分别为 8.61%、8.61%和 8.53%。

表 2 玉米各测交组合籽粒蛋白质含量的统计结果

| 基础群体 | 测验系   | 测交组合数 | 含量/%        | $\bar{x} \pm S/\%$ | 总平均/% | 变异系数/% |
|------|-------|-------|-------------|--------------------|-------|--------|
| BP1  | 昌 7-2 | 9     | 8.49~15.85  | 12.43±3.06         | 10.56 | 24.59  |
|      | 浚 926 | 2     | 9.23~10.67  | 9.95±1.02          |       | 10.20  |
|      | HL02  | 2     | 9.49~10.19  | 9.84±0.50          |       | 5.04   |
|      | 新 77H | 9     | 9.19~11.53  | 10.01±0.77         |       | 7.66   |
| BP2  | 昌 7-2 | 18    | 8.63~11.44  | 10.03±0.85         | 9.96  | 8.45   |
|      | 浚 926 | 22    | 8.42~15.69  | 10.61±2.41         |       | 22.70  |
|      | HL02  | 8     | 9.17~10.78  | 9.88±0.55          |       | 5.53   |
|      | 新 77H | 15    | 7.63~11.16  | 9.60±0.97          |       | 10.15  |
|      | L2m   | 7     | 8.83~10.53  | 9.67±0.64          |       | 6.61   |
| BP3  | 昌 7-2 | 10    | 8.08~10.50  | 9.36±0.69          | 9.18  | 7.39   |
|      | HL02  | 8     | 9.17~10.78  | 9.88±0.55          |       | 5.53   |
|      | 新 77H | 21    | 7.89~9.20   | 8.61±0.36          |       | 4.16   |
|      | ZD-1  | 2     | 8.44~8.63   | 8.53±0.13          |       | 1.56   |
|      | L2m   | 3     | 9.22~9.85   | 9.52±0.32          |       | 3.32   |
| BP4  | 昌 7-2 | 18    | 8.90~14.15  | 10.08±1.16         | 9.66  | 11.43  |
|      | HL02  | 11    | 7.24~10.59  | 9.55±1.09          |       | 11.28  |
|      | 新 77H | 7     | 7.61~9.41   | 8.61±0.71          |       | 8.20   |
|      | ZD-1  | 2     | 9.43~10.28  | 9.86±0.6           |       | 6.13   |
|      | L2m   | 7     | 8.70~11.42  | 10.10±0.95         |       | 9.42   |
| BP5  | 昌 7-2 | 9     | 9.03~14.25  | 10.55±1.55         | 10.13 | 14.68  |
|      | 浚 926 | 6     | 8.01~10.56  | 9.70±0.93          |       | 9.63   |
| BP6  | 浚 926 | 3     | 11.21~15.06 | 13.68±2.14         | 13.68 | 15.67  |
| BP7  | 浚 926 | 4     | 8.94~10.72  | 9.77±0.90          | 9.77  | 9.17   |
| BP8  | 昌 7-2 | 6     | 9.16~10.56  | 9.69±0.56          | 10.53 | 5.75   |
|      | 浚 926 | 6     | 9.06~16.27  | 10.68±2.77         |       | 25.98  |
|      | 新 77H | 7     | 9.19~11.72  | 10.16±0.89         |       | 8.27   |
|      | 8C201 | 3     | 10.74~16.27 | 12.62±3.16         |       | 25.07  |
|      | 8C202 | 3     | 9.43~10.73  | 9.95±0.69          |       | 6.93   |
|      | 8C204 | 13    | 9.06~12.02  | 10.08±0.91         |       | 9.06   |
|      | 昌 7-2 | 17    | 8.33~15.20  | 10.34±2.18         |       | 21.10  |
|      | 浚 926 | 20    | 7.67~15.81  | 11.67±2.84         |       | 24.33  |
| BP9  | HL02  | 3     | 9.33~10.27  | 9.84±0.47          | 10.32 | 4.83   |
|      | 新 77H | 19    | 7.58~10.56  | 9.41±0.81          |       | 8.60   |
|      | 昌 7-2 | 15    | 8.23~10.58  | 9.53±0.62          |       | 6.55   |
|      | 浚 926 | 14    | 7.91~14.85  | 9.39±1.73          |       | 18.38  |
|      | HL02  | 8     | 8.29~10.45  | 9.85±0.71          |       | 7.25   |
| BP10 | 新 77H | 32    | 7.31~10.69  | 9.39±0.97          | 9.54  | 10.29  |
|      | 昌 7-2 | 2     | 9.11~16.92  | 13.01±5.52         |       | 42.44  |
|      | 昌 7-2 | 10    | 8.45~14.69  | 9.67±1.81          |       | 18.69  |
|      | 8C204 | 2     | 8.42~10.90  | 9.66±1.75          |       | 18.13  |
| BP14 | 8C204 | 45    | 8.13~12.20  | 10.04±0.99         | 10.04 | 9.91   |

来源于同一基础群体的不同选系与同一测验系间测交组合蛋白质含量的变异系数为 1.56%~42.44%，其中 BP11 群体选系与测验系昌 7-2 间组合的变异系数最大，为 42.44%；BP1 和 BP9 群体选系与昌 7-2 间组合，BP2、BP8 和 BP9 群体选系与浚 926 间组合及 BP8 群体选系与 8C201 间测交组合的变异系数也较大，为 21.10%~25.98%；而 BP3 群体选系与 ZD-1、L2m 和新 77H 间组合及 BP1 群体选系与 HL02 间组合的变异系

数较小，为 1.56%~5.04%。

### 2.3 玉米各测交组合脂肪含量表现

从籽粒脂肪含量的统计结果(表 3)可以看出，各测交组合间差异较大，变幅为 3.23%~6.36%。来源于不同基础群体选系测交组合的平均脂肪含量为 4.63%~5.36%，其中 BP6 群体选系的组合最高，为 5.36%；其次为 BP5 群体选系组合，为 5.13%；而 BP14 群体选系的组合最低，仅为 4.63%。

表 3 玉米各测交组合籽粒脂肪含量的统计结果

| 基础群体 | 测验系   | 测交组合数 | 含量/%      | $\bar{x} \pm S$ /% | 总平均/% | 变异系数/% |
|------|-------|-------|-----------|--------------------|-------|--------|
| BP1  | 昌 7-2 | 9     | 4.28~6.36 | 5.12±0.69          | 5.06  | 13.53  |
|      | 浚 926 | 2     | 5.10~5.51 | 5.31±0.29          |       | 5.50   |
|      | HL02  | 2     | 4.80~4.82 | 4.81±0.01          |       | 0.22   |
|      | 新 77H | 9     | 3.76~5.87 | 5.00±0.59          |       | 11.9   |
| BP2  | 昌 7-2 | 18    | 4.12~6.14 | 4.97±0.46          | 4.93  | 9.28   |
|      | 浚 926 | 22    | 4.45~5.41 | 4.90±0.28          |       | 5.75   |
|      | HL02  | 8     | 4.05~5.58 | 4.86±0.49          |       | 10.16  |
|      | 新 77H | 15    | 3.56~5.57 | 4.82±0.61          |       | 12.73  |
|      | L2m   | 7     | 4.57~5.85 | 5.08±0.44          |       | 4.70   |
| BP3  | 昌 7-2 | 10    | 4.77~5.93 | 5.17±0.41          | 5.03  | 7.99   |
|      | HL02  | 8     | 4.33~5.20 | 4.79±0.31          |       | 6.40   |
|      | 新 77H | 21    | 3.38~5.92 | 4.86±0.62          |       | 12.82  |
|      | ZD-1  | 2     | 4.52~4.85 | 4.69±0.24          |       | 5.06   |
|      | L2m   | 3     | 5.23~6.12 | 5.56±0.45          |       | 7.92   |
| BP4  | 昌 7-2 | 18    | 4.12~5.91 | 5.08±0.47          | 4.78  | 9.18   |
|      | HL02  | 11    | 3.94~5.52 | 4.71±0.52          |       | 11.05  |
|      | 新 77H | 7     | 3.76~5.43 | 4.48±0.60          |       | 13.31  |
|      | ZD-1  | 2     | 4.39~4.69 | 4.54±0.21          |       | 4.70   |
|      | L2m   | 7     | 4.43~5.67 | 5.09±0.51          |       | 10.03  |
| BP5  | 昌 7-2 | 9     | 5.90~4.33 | 5.40±0.44          | 5.13  | 8.23   |
|      | 浚 926 | 6     | 4.47~5.46 | 4.86±0.37          |       | 7.64   |
| BP6  | 浚 926 | 3     | 5.02~5.81 | 5.36±0.41          | 5.36  | 7.56   |
| BP7  | 浚 926 | 4     | 4.56~6.06 | 5.05±0.69          | 5.05  | 13.74  |
| BP8  | 昌 7-2 | 6     | 4.37~5.69 | 5.25±0.50          | 5.00  | 9.55   |
|      | 浚 926 | 6     | 4.43~5.81 | 4.95±0.51          |       | 10.39  |
|      | 新 77H | 7     | 4.44~5.20 | 5.00±0.26          |       | 5.53   |
|      | 8C201 | 3     | 4.72~5.39 | 5.11±0.35          |       | 6.77   |
|      | 8C202 | 3     | 3.64~5.62 | 4.60±0.99          |       | 21.56  |
| BP9  | 昌 7-2 | 13    | 4.14~6.20 | 5.11±0.56          | 4.75  | 11.04  |
|      | 浚 926 | 17    | 4.37~5.80 | 4.94±0.42          |       | 8.48   |
|      | HL02  | 20    | 4.37~6.03 | 5.06±0.42          |       | 8.31   |
|      | 新 77H | 3     | 4.24~4.28 | 4.27±0.03          |       | 0.60   |
|      | 新 77H | 19    | 4.08~5.78 | 4.74±0.45          |       | 9.56   |
| BP10 | 昌 7-2 | 15    | 4.39~5.41 | 4.75±0.26          | 4.84  | 5.55   |
|      | 浚 926 | 14    | 4.15~5.67 | 4.88±0.54          |       | 11.06  |
|      | HL02  | 8     | 4.17~5.63 | 4.84±0.64          |       | 13.16  |
|      | 新 77H | 32    | 4.04~6.13 | 4.91±0.54          |       | 11.02  |
| BP11 | 昌 7-2 | 2     | 4.77~5.47 | 5.12±0.50          | 5.12  | 9.70   |
| BP12 | 昌 7-2 | 10    | 4.31~5.72 | 4.82±0.40          | 4.82  | 8.37   |
| BP13 | 8C204 | 2     | 4.58~4.71 | 4.64±0.09          | 4.64  | 1.86   |
| BP14 | 8C204 | 45    | 3.23~5.73 | 4.63±0.60          | 4.63  | 12.94  |

就具体组合来看，以来源于基础群体 BP3 选系与测验系 L2m 间组合的平均脂肪含量最高，为 5.56%；BP5 群体选系与昌 7-2 间组合及 BP6 群体

选系与浚 926 间组合也较高，分别为 5.40% 和 5.36%；而群体 BP8 选系与 8C202 间组合，BP4 群体选系与 ZD-1 和新 77H 间组合以及 BP9 群体选

系与 HL02 间组合较低,为 4.27%~4.60%。

来源于同一基础群体的不同选系与同一测验系间测交组合脂肪含量的变异系数为 0.22%~21.56%,其中以来源于基础群体 BP8 选系与测验系 8C202 间组合脂肪的变异系数最大,为 21.56%;BP10 群体选系与 HL02、BP4 群体选系与新 77H、BP1 群体选系与昌 7-2、BP7 群体选系与浚 926 间组合的变异系数也较大,为 13.16%~13.74%;而 BP13 群体选系与 8C204 间组合、BP9 群体选系与 HL02 间组合, BP1 群体选系与 HL02 间组合的变异系数较小,分别为 1.86%、0.60%和 0.22%。

#### 2.4 玉米各测交组合赖氨酸含量表现

由表 4 可见,各测交组合间赖氨酸含量

(0.31%~0.50%)差异较大。来源于不同基础群体选系测交组合的平均赖氨酸含量为 0.37%~0.46%,其中 BP6 群体选系组合的最高,为 0.46%;其次是 BP11 群体选系组合,为 0.44%;而 BP13 群体选系组合最低,为 0.37%。就具体组合来看,以来源于基础群体 BP6 选系与测验系浚 926 间组合的平均赖氨酸含量最高,为 0.46%;BP8 群体选系与 8C201 间组合、BP5 和 BP11 群体选系与昌 7-2 间组合及 BP8 群体选系与测验系新 77H 间组合也较高,为 0.44%~0.45%;而 BP4 群体选系与新 77H、BP9 群体选系与 HL02 间组合及 BP13 群体选系与 8C204 间组合较低,分别为 0.38%、0.38%和 0.37%。

表 4 玉米各测交组合籽粒赖氨酸含量的统计结果

| 基础群体 | 测验系   | 测交组合数 | 含量/%      | $\bar{x} \pm S/\%$ | 总平均/% | 变异系数/% |
|------|-------|-------|-----------|--------------------|-------|--------|
| BP1  | 昌 7-2 | 9     | 0.37~0.48 | 0.43±0.04          | 0.42  | 9.03   |
|      | 浚 926 | 2     | 0.42~0.43 | 0.42±0.01          |       | 2.13   |
|      | HL02  | 2     | 0.40~0.41 | 0.40±0.01          |       | 3.17   |
|      | 新 77H | 9     | 0.36~0.49 | 0.42±0.04          |       | 9.49   |
| BP2  | 昌 7-2 | 18    | 0.35~0.47 | 0.41±0.03          | 0.42  | 7.38   |
|      | 浚 926 | 22    | 0.37~0.49 | 0.42±0.03          |       | 6.96   |
|      | HL02  | 8     | 0.33~0.44 | 0.41±0.03          |       | 8.47   |
|      | 新 77H | 15    | 0.32~0.47 | 0.41±0.04          |       | 9.66   |
|      | L2m   | 7     | 0.37~0.48 | 0.43±0.03          |       | 8.09   |
| BP3  | 昌 7-2 | 10    | 0.38~0.46 | 0.42±0.02          | 0.40  | 5.44   |
|      | HL02  | 8     | 0.37~0.42 | 0.39±0.02          |       | 4.77   |
|      | 新 77H | 21    | 0.31~0.44 | 0.39±0.03          |       | 8.43   |
|      | ZD-1  | 2     | 0.38~0.39 | 0.39±0.01          |       | 1.31   |
|      | L2m   | 3     | 0.40~0.46 | 0.42±0.03          |       | 7.79   |
| BP4  | 昌 7-2 | 18    | 0.38~0.47 | 0.42±0.02          | 0.40  | 5.90   |
|      | HL02  | 11    | 0.31~0.46 | 0.39±0.05          |       | 12.48  |
|      | 新 77H | 7     | 0.32~0.43 | 0.38±0.04          |       | 9.64   |
|      | ZD-1  | 2     | 0.40~0.40 | 0.40±0.00          |       | 1.10   |
|      | L2m   | 7     | 0.39~0.45 | 0.42±0.02          |       | 4.78   |
| BP5  | 昌 7-2 | 9     | 0.40~0.47 | 0.44±0.02          | 0.43  | 4.14   |
|      | 浚 926 | 6     | 0.37~0.46 | 0.41±0.03          |       | 7.47   |
| BP6  | 浚 926 | 3     | 0.46~0.47 | 0.46±0.01          | 0.46  | 1.69   |
| BP7  | 浚 926 | 4     | 0.40~0.45 | 0.42±0.02          | 0.42  | 5.75   |
| BP8  | 昌 7-2 | 6     | 0.40~0.44 | 0.43±0.02          | 0.43  | 3.73   |
|      | 浚 926 | 6     | 0.38~0.50 | 0.43±0.05          |       | 10.87  |
|      | 新 77H | 7     | 0.40~0.47 | 0.44±0.02          |       | 5.54   |
|      | 8C201 | 3     | 0.43~0.47 | 0.45±0.02          |       | 5.09   |
|      | 8C202 | 3     | 0.37~0.47 | 0.41±0.05          |       | 12.75  |
|      | 8C204 | 13    | 0.34~0.47 | 0.41±0.04          |       | 10.18  |
|      | 昌 7-2 | 17    | 0.36~0.47 | 0.41±0.03          |       | 7.65   |
| BP9  | 浚 926 | 20    | 0.38~0.50 | 0.43±0.03          | 0.40  | 6.87   |
|      | HL02  | 3     | 0.34~0.39 | 0.37±0.03          |       | 6.89   |
|      | 新 77H | 19    | 0.32~0.48 | 0.39±0.04          |       | 11.53  |
|      | 昌 7-2 | 15    | 0.38~0.45 | 0.40±0.02          |       | 4.90   |
| BP10 | 浚 926 | 14    | 0.33~0.46 | 0.40±0.04          | 0.41  | 9.23   |
|      | HL02  | 8     | 0.34~0.47 | 0.42±0.05          |       | 11.99  |
|      | 新 77H | 32    | 0.33~0.47 | 0.40±0.04          |       | 10.06  |
|      | 昌 7-2 | 2     | 0.38~0.50 | 0.44±0.09          |       | 19.97  |
| BP11 | 昌 7-2 | 10    | 0.37~0.45 | 0.41±0.02          | 0.41  | 5.56   |
| BP12 | 昌 7-2 | 10    | 0.37~0.45 | 0.41±0.02          | 0.41  | 5.56   |
| BP13 | 8C204 | 2     | 0.36~0.38 | 0.37±0.02          | 0.37  | 4.39   |
| BP14 | 8C204 | 45    | 0.32~0.50 | 0.41±0.03          | 0.41  | 9.41   |

来源于同一基础群体的不同选系与同一测验系间测交组合赖氨酸含量的变异系数为 1.10%~19.97%,其中 BP11 群体选系与测验系昌 7-2 间组合的变异系数最大,为 19.97%;BP10 群体选系与 HL02 和新 77H 间组合,BP8 群体选系与浚 926、8C202 和 8C204 间组合,BP9 群体选系与新 77H 间组合及 BP4 群体选系与 HL02 间组合也较大,为 10.06%~12.75%;而 BP3 和 BP4 群体选系与 ZD-1 间组合,BP6 群体选系与浚 926 间组合较小,为 1.10%~1.69%。

### 3 结论与讨论

选系测配和优良组合筛选是玉米育种的两大环节<sup>[15]</sup>。本研究结果表明,来源于不同基础群体和同一基础群体的不同选系与不同优势类群测验系、同一优势类群不同测验系间组配测交组合的各性状均存在较大差异,这表明选系基础群体、后代选择和测验系的选用对新选系的利用以至于筛选优良测交组合均起着十分重要的作用,在实际育种过程中均应给予高度重视。

对于籽粒淀粉含量,BP3、BP5 和 BP13 群体选系的一般配合力(GCA)较高,BP1、BP3、BP4 和 BP8 群体选系与唐四平头类群骨干自交系以及 BP13 群体选系与 Lancaster 类群骨干自交系的特殊配合力(SCA)较高;对于蛋白质含量,BP6 和 BP11 群体选系的 GCA 较高,BP1、BP6、BP9 和 BP11 群体选系与唐四平头类群骨干自交系及 BP8 群体选系与 Lancaster 类群骨干自交系的 SCA 较高;对于脂肪含量,BP5 和 BP6 群体选系的 GCA 较高,BP3、BP5 和 BP6 群体选系与唐四平头类群骨干自交系脂肪含量的 SCA 较高;对于赖氨酸含量,BP5、BP8 和 BP11 群体选系的 GCA 较高,BP5、BP6、BP8 和 BP11 群体选系与唐四平头类群骨干自交系及 BP8 群体选系与 Lancaster 类群骨干自交系赖氨酸含量的 SCA 较高。因此,可以进一步利用这些相关基础群体的选系与其对应优势类群的其他骨干自交系广泛组配,从中筛选相关品质性状优良的组合。同时,这些优选系也可用于下一轮改良品质

性状的基础亲本。

### 参考文献:

- [1] Saleem M, Ahsan M. Comparative evaluation and correlation estimates for grain yield and quality attributes in maize [J]. Pakistan Journal of Botany, 2008, 40: 2361-2367.
- [2] 吴春胜,贾士芳,王成己,等. 高蛋白玉米、高油玉米与普通玉米品质的对比研究[J]. 玉米科学, 2004, 12(1): 57-60.
- [3] Simmonds N W. Principles of crop improvement [M]. London: Longman Group Limited, 1979.
- [4] 刘纪麟. 玉米育种学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [5] 石德权,郭庆法,汪黎明,等. 我国玉米品质现状、问题及发展优质食用玉米对策[J]. 玉米科学, 2001, 9(2): 3-7.
- [6] 翟凤林. 作物品质育种 [M]. 北京: 农业出版社, 1991.
- [7] 尤新. 玉米深加工技术 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.
- [8] 白永新,陈宝国,张润生,等. 普通玉米品质育种的现状分析与综合评价[J]. 玉米科学, 2003, 11(2): 50-53.
- [9] 杨书成,杨振兴,宋景楠,等. “十一五”我国普通玉米品质现状与分析[J]. 农业科技通讯, 2011(8): 5-7.
- [10] Ciurczak E W. Use of near infrared spectroscopy in cereal products [J]. Food Testing and Analysis, 1995, 5: 35-39.
- [11] 魏良明,严衍禄,戴景瑞,等. 近红外反射光谱测定玉米完整籽粒蛋白质和淀粉含量的研究[J]. 中国农业科学, 2004, 37(5): 630-633.
- [12] 谭正林,吴谋成,傅廷栋,等. 近红外光谱技术在农产品品质检测中的应用[J]. 中国油料作物学报, 2012, 34(4): 455-460.
- [13] 李君霞,张洪亮,严衍禄,等. 水稻蛋白质近红外定量模型的创建及在育种中的应用[J]. 中国农业科学, 2006, 39(4): 836-841.
- [14] 孙峰成,冯勇,于卓,等. 12 个玉米群体的主要农艺性状与产量、品质的灰色关联度分析[J]. 华北农学报, 2012, 27(1): 102-105.
- [15] 董海合,李凤华. 甜玉米籽粒品质性状的配合力分析[J]. 天津农业科学, 2004, 10(4): 17-21.