

# 23个天选系冬小麦品种品质性状的多样性分析

张喜平, 宋建荣, 王 伟, 张耀辉, 汪石俊, 郭 丹

(天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741000)

**摘要:** 为揭示天选系冬小麦品种的多样性, 发掘小麦资源中的有益基因, 利用主成分分析和聚类分析, 对 23 个天选系冬小麦品种的 7 个品质性状进行多样性评价。结果表明, 天选系小麦品种存在丰富的遗传多样性, 其中面团稳定时间的变异系数为 29.16%; 面团形成时间的变异系数为 27.62%, 抗延伸阻力的变异系数为 18.93%。应用主成分分析法将小麦 7 个性状简化为 4 个主成分, 其累计贡献率为 90.868 3%。以稳定时间、抗延伸阻力贡献率最高, 为 34.806 1%。通过系统聚类分析, 将 23 个供试品种在遗传距离 23.35 水平上聚为 5 类。

**关键词:** 小麦; 品质性状; 主成分分析; 聚类分析; 遗传多样性

**中图分类号:** S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)08-0014-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.004

小麦是我国最主要的粮食作物之一, 是北方居民的主要口粮, 在确保粮食安全方面有重要作用<sup>[1-2]</sup>。但随着国内外小麦生产的发展和人民生活水平的不断提高, 为提升小麦市场竞争力, 发展优质、专用小麦成为现代农业研究的主要目标, 如何培育出优质的新品种是小麦育种工作所面临的重要问题<sup>[3-5]</sup>。国内外小麦育种、栽培和生理学家们对小麦主要品质性状的遗传相关分析已有报道<sup>[6-7]</sup>。天选系小麦品种为甘肃陇南麦区的主栽品种, 以天选 15 号为代表的天选系冬小麦品种由于其优异的抗病、丰产、稳产特性, 自 20 世纪 70 年代开始先后在甘肃陇南麦区得到了广泛应用, 为保障小麦安全生产发挥了重要作用<sup>[8]</sup>。我们对天水市农业科学研究所自 2008 年以来育成的 23 个天选系小麦品种的 7 个品质性状进行了主成分和聚类分析, 以期了解影响小麦品种排序的主成分和各品种的生物性状特点, 明确天

选系冬小麦品种品质状况, 为选育优质冬小麦品种和推动优质小麦生产提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

试验材料为天水市农业科学研究所自 2008 年以来育成的 23 个天选系冬小麦品种, 均由天水农业科学研究所小麦中心提供, 详见表 1。

### 1.2 试验设计

试验于 2018—2019 年度在甘谷县新兴镇川水地天水市农业科学研究所甘谷试验基地进行。试验完全随机区组设计, 3 次重复, 人工条播。每个品种播种 3 行, 行长 2.0 m, 行距 0.167 m, 每行 50 粒。试验区四周设置保护行。

### 1.3 测定指标及方法

利用波通 9200 多功能近红外分析仪对 23 个天选系小麦品种进行品质指标测定, 包括籽粒精蛋白质含量(以下简称精蛋白质

收稿日期: 2020-04-20

基金项目: 甘肃省重大专项(17ZD2NA016); 甘肃省现代农业产业技术体系“陇南抗锈优质冬小麦育种”(GARS-01-03); 天水市科技支撑计划项目(2019-NCK-8361)。

作者简介: 张喜平(1974—), 女, 甘肃甘谷人, 助理研究员, 主要从事实验室测试分析工作。

通信作者: 张耀辉(1975—), 男, 甘肃麦积人, 副研究员, 主要从事冬小麦新品种选育工作。联系电话: (0)13919641269。Email: ts-zyh@163.com。

含量, %)、面粉湿面筋含量(以下简称湿面筋含量, %)、面团稳定时间(以下简称稳定时间, min)、面团抗延伸阻力(以下简称抗延伸阻力, B.U)、面团形成时间(以下简称形成时间, min)、面粉沉淀值(以下简称沉淀值, mL)、籽粒容重(以下简称容重, g/L)共7项指标。

#### 1.4 数据分析

试验数据用 Excel、DPS 软件处理, 计算最大值、最小值、平均数、标准差(*SD*)、变异系数(*CV*), 不同品种间性状的差异用变异系数表示。利用 DPS 统计软件进行主成分分析, 采用聚类分析中类平均法, 选择欧氏距离法进行聚类。

## 2 结果与分析

### 2.1 品质性状

从表2可知, 天选系冬小麦品种的7个品质性状存在着丰富的遗传变异。湿面筋含量平均值为280.2 g/kg, 变幅为232.9~333.3 g/kg, 标准差为23.7 g/kg, 变异系数为8.47%。粗蛋白含量平均值为134.3 g/kg, 变

幅为119.0~159.0 g/kg, 标准差为10.3 g/kg, 变异系数为7.66%。沉降值平均值为34.07 mL, 变幅为23.8~43.2 mL, 标准差为4.95 mL, 变异系数为14.53%。面团稳定时间平均值为4.99 min, 变幅为3~8 min, 标准差为1.45 min, 变异系数为29.16%。抗延伸阻力平均值为246.17 B.U, 变幅为214~462 B.U, 标准差为46.61 B.U, 变异系数为18.93%。面团形成时间平均值为3.9 min, 变幅为2.3~6.5 min, 标准差为1.08 min, 变异系数为27.62%。容重平均值为795.31 g/L, 变幅为736~834 g/L, 标准差为22.8 g/L, 变异系数为2.87%。面团稳定时间的变异系数最大, 其他品质性状的变异系数由高到低依次为面团形成时间、抗延伸阻力、沉降值、湿面筋含量、粗蛋白含量、容重。

### 2.2 主成分分析

由表3可知, 根据累计贡献率 $\geq 90\%$ 的标准, 有4个主成分可以概括23个天选系冬小麦品种品质性状的绝大部分信息, 其累计贡献率为90.8683%。第1主成分特征

表1 23个天选系冬小麦品种名称及编号

编号	品种名称	品种类型	审定时间	编号	品种名称	品种类型	审定时间
1	天选43	川水地	2008年	13	天选55	山旱地	2015年
2	天选44	山旱地	2009年	14	天选57	山旱地	2017年
3	天选45	山旱地	2009年	15	天选58	川水地	2017年
4	天选46	川水地	2010年	16	天选59	川水地	2017年
5	天选47	山旱地	2010年	17	天选60	川水地	2018年
6	天选48	山旱地	2011年	18	天选62	山旱地	2018年
7	天选49	川水地	2011年	19	天选63	川水地	2018年
8	天选50	山旱地	2012年	20	天选65	川水地	2019年
9	天选51	川水地	2012年	21	天选66	川水地	2019年
10	天选52	山旱地	2014年	22	天选67	川水地	2020年
11	天选53	川水地	2014年	23	天选68	山旱地	2020年
12	天选54	川水地	2015年				

表2 23个天选系冬小麦品种品质性状

特征数	湿面筋 /(g/kg)	粗蛋白 /(g/kg)	沉降值 /mL	面团稳定时间 /min	抗延伸阻力 /B.U	面团形成时间 /min	容重 /(g/L)
最大值	333.3	159.0	43.20	8.00	462.00	6.50	834.00
最小值	232.9	119.0	23.80	3.00	214.00	2.30	736.00
平均值	280.2	134.3	34.07	4.99	246.17	3.90	795.31
<i>SD</i>	23.7	10.3	4.95	1.45	46.61	1.08	22.80
<i>CV</i> /%	8.47	7.66	14.53	29.16	18.93	27.62	2.87

值为 2.436 4, 贡献率为 34.806 1%, 主要反映面团稳定时间和抗延伸阻力; 第 2 主成分特征值为 2.239 9, 贡献率为 31.998 9%, 主要反映湿面筋和粗蛋白; 第 3 主成分特征值为 0.956 5, 贡献率为 13.664 3%, 主要反映容重; 第 4 主成分特征值为 0.727 9, 贡献率为 10.398 5%, 主要反映沉降值。

表 3 23 个天选系冬小麦品种品质性状的主成分分析

性状	因子1	因子2	因子3	因子4
湿面筋	-0.379 3	0.510 7	-0.059 3	0.207 3
粗蛋白	-0.380 6	0.513 3	-0.076 5	0.185 7
沉降值	0.461 7	-0.045 7	0.135 4	0.684 1
稳定时间	0.473 3	0.191 4	-0.360 7	-0.427 3
抗延伸阻力	0.418 6	0.344 9	0.089 4	0.325 5
形成时间	0.302 0	0.510 2	-0.196 7	-0.236 6
容重	0.088 0	0.240 2	0.891 9	-0.331 8
特征值	2.436 4	2.239 9	0.956 5	0.727 9
贡献率/%	34.806 1	31.998 9	13.664 8	10.398 5
累计贡献率/%	34.806 1	66.805 0	80.469 8	90.868 3

### 2.3 聚类分析

由表 4 和图 1 可以看出, 在遗传距离 23.35 时, 23 个天选系冬小麦品种可分为 5 类。

第 I 类包括 10 个品种, 分别为天选 43 号、天选 44 号、天选 48 号、天选 52 号、天选 53 号、天选 54 号、天选 57 号、天选 58 号、天选 62 号和天选 63 号。主要品质特征湿面筋 279.9 g/kg, 粗蛋白 134.9 g/kg, 沉降值 34.86 mL, 面团稳定时间 4.7 min, 抗延伸阻力 234 B.U, 面团形成时间 3.4 min, 容重 780.91 g/L。第 II 类包括 10 个品种, 分别为天选 45 号、天选 46 号、天选 49 号、天选 51 号、天选 55 号、天选 60 号、天选 65 号、天选 66 号、天选 67 号、天选 68 号。主要品质特征湿面筋 280.8 g/kg, 粗蛋白 133.7 g/kg, 沉降值 33.01 mL, 面团稳定时间 4.9 min, 抗延伸阻力 240 B.U, 面团形成

表 4 23 个天选系冬小麦品种 7 个品质性状的分类特点

分类	湿面筋 /(g/kg)	粗蛋白 /(g/kg)	沉降值 /mL	面团稳定时间 /min	抗延伸阻力 /B.U	面团形成时间 /min	容重 /(g/L)
I	279.9	134.9	34.86	4.70	234.40	3.40	780.91
II	280.8	133.7	33.01	4.90	240.00	4.15	815.20
III	307.8	147.0	23.80	4.70	214.00	2.60	780.00
IV	282.5	136.0	43.20	7.60	462.00	6.50	815.00
V	247.6	119.0	38.00	6.40	242.00	5.20	736.00

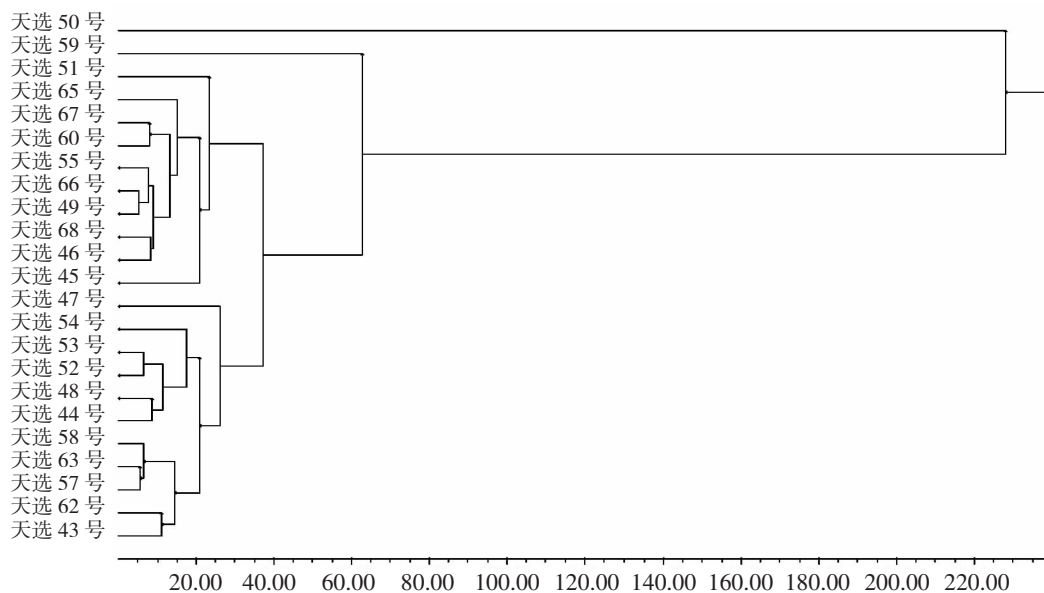


图 1 23 个天选系冬小麦品种的聚类

时间 4.15 min, 容重 815.2 g/L。第Ⅲ类仅有 1 个品种, 为天选 47 号。主要品质特征湿面筋 307.8 g/kg, 粗蛋白 147.0 g/kg, 沉降值 23.8 mL, 面团稳定时间 4.7 min, 抗延伸阻力 214 B.U, 面团形成时间 2.6 min, 容重 780 g/L。第Ⅳ类仅有 1 个小麦品种, 为天选 50 号。主要品质特征湿面筋 282.5 g/kg, 粗蛋白 136.0 g/kg, 沉降 43 mL, 面团稳定时间 7.6 min, 抗延伸阻力 462 B.U, 面团形成时间 6.5 min, 容重 815 g/L。第Ⅴ类也仅有 1 个小麦品种, 为天选 59 号。主要品质特征湿面筋 247.6 g/kg, 粗蛋白 119.0 g/kg, 沉降 38 mL, 面团稳定时间 6.4 min, 抗延伸阻力 242 B.U, 面团形成时间 5.2 min, 容重 736 g/L。

### 3 小结与讨论

供试的 23 个天选系小麦品种面团稳定时间、面团形成时间、抗延伸阻力的变异系数较大, 遗传多样性丰富, 可选择范围大, 有较大的改良空间。湿面筋含量、粗蛋白含量和容重的变异系数较小, 基本集中在中筋粉范围内, 说明天选系小麦主要以中筋为主, 个别品种的 1 个或几个指标虽达到强筋或弱筋粉要求, 但综合所测定的指标仍未达到强筋或弱筋粉要求。因此, 今后天选系小麦育种要以强筋或弱筋为主攻方向。

小麦品种的籽粒品质表现为多个品质指标的综合表现, 且各指标间相互联系, 这样会使它们提供的信息发生重叠, 不易得出简明的规律<sup>[9]</sup>。主成分分析在作物上的应用表明, 可将多个主要品种指标转化为较少的几个主成分。将 7 个品质性状指标简化为 4 个综合指标, 且用 4 个综合因子来代表原始变量, 简化了数据, 揭示了变量之间的关系, 为小麦亲本选配提供了科学依据。聚类分析可有效地剔除一些无关大局的因子, 使结果更加精确, 在种质资源分析及评价中应用效果较好。本研究聚类结果中第Ⅲ类的天选 47 号粗蛋白含量、湿面筋含量和面团稳定

时间较高, 第Ⅳ类的天选 50 号粗蛋白含量、湿面筋含量、沉降值、面团稳定时间、形成时间和容重较高, 第Ⅴ类的天选 59 号粗蛋白含量、湿面筋含量较低。这 3 个品种是综合品质性状好的材料, 且与其他品种遗传距离较远, 可作为优异基因资源应用于今后的小麦品种改良。

小麦品质不仅受基因型控制, 同时还受生态环境的影响, 多数品质性存在显著的环境与基因型互作效应, 且品质性状的地域性差异往往大于品种间、年度间的差异。即使同一品种在不同区域种植, 其品质表现也有所不同<sup>[10]</sup>。因此, 要定期针对不同地区进行品质检测, 以促进优质小麦的研究利用。

### 参考文献:

- [1] 张喜平, 宋建荣, 张耀辉, 等. 天选系列 54 份冬小麦新品系产量和品质性状评价及相关性分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(12): 41-45.
- [2] 张耀辉, 宋建荣, 王伟, 等. 天水市优质小麦生产现状与发展建议[J]. 中国种业, 2018(5): 40-42.
- [3] 沈业松, 王歆, 顾正中, 等. 296 份黄淮海区小麦品种资源在江苏淮北地区的品质分析[J]. 浙江农业学报, 2018, 30(10): 1617-1623.
- [4] 周刚, 张文涛, 鲁清林, 等. 甘肃冬小麦品种品质性状分析与评价[J]. 麦类作物学报, 2019, 39(10): 1180-1185.
- [5] 刘鸿燕, 王娜, 张耀辉, 等. 22 个冬小麦品种主要农艺和品质性状遗传多样性分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(8): 40-43.
- [6] 何一哲, 雷小刚, 张成东, 等. 富铁锌彩粒小麦营养品质与开发利用研究[J]. 植物遗传资源学报, 2012, 13(4): 672-677.
- [7] 朱昱, 李金霞, 罗勇. 6 份小麦新品系品质分析与评价[J]. 新疆农垦科技, 2017, 40(7): 11-13.
- [8] 曹世勤, 孙振宇, 冯晶, 等. 天选系列冬小麦品种抗条锈性分析[J]. 麦类作物学报,

# 戈壁日光温室基质栽培西葫芦新品种的引进筛选

马彦霞, 王晓巍, 张玉鑫, 蒯佳琳, 康恩祥, 张俊峰

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 在高台县开展了戈壁温室基质栽培西葫芦新品种引进筛选试验。结果表明, 在商品性均一的情况下, 杜兰特的综合表现优于其他品种, 生长势好, 瓜条形状均匀, 单瓜重482.5 g, 单株产量4.37 kg, 折合产量148 398.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种冬秀3号增产4 987.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率3.48%。分析认为, 西葫芦品种杜兰特适合在河西戈壁日光温室基质栽培中应用。

**关键词:** 戈壁日光温室; 基质栽培; 西葫芦; 品种筛选

**中图分类号:** S642.6; S625.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)08-0018-04  
**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.005

## Introduction and Screening of Cultivar for Summer Squash with Substrate Culture in Gobi Greenhouse

MA Yanxia, WANG Xiaowei, ZHANG Yuxin, KUAI Jialin, KANG Enxiang, ZHANG Junfeng  
(Institute of Vegetable, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The screening test of new zucchini cultivated in Gobi greenhouse substrate was carried out in Gaotai County. The results showed that under the condition of commodity uniformity, Dulante's comprehensive performance was better than other cultivars, with good growth potential and uniform shape of melon bars. The single melon weight was 482.5 g, and the yield of single plant was 4.37 kg, the converted unit yield of 148 398.0 kg/hm<sup>2</sup>, which increased by 4 987.5 kg/hm<sup>2</sup> and 3.48% compared with the control cultivar Dongxiu 3. It is concluded that Dulante is suitable for the substrate culture of Hexi Gobi solar greenhouse.

**Key words:** Gobi greenhouse; Substrate culture; Summer squash; Cultivar screening

甘肃省非耕地面积占总土地面积的42%<sup>[1]</sup>, 主要集中在河西走廊地区<sup>[2]</sup>。为充分利用沙漠戈壁资源, 甘肃省通过加大资

金投入、严格用水管理、强化生态保护等方式, 在河西走廊地区大力发展戈壁农业<sup>[3]</sup>。2017年, 甘肃省人民政府办公厅颁布了《关

**收稿日期:** 2020-02-12

**基金项目:** 农业农村部西北地区蔬菜科学观测实验站(2015-A2621-620321-G1203-066)、现代农业产业技术体系建设专项(CARS-24-G-25)、甘肃省引导科技创新发展专项资金项目(2018GAAS13)、甘肃省现代农业科技支撑体系区域创新中心重点科技项目(2019GAAS47)。

**作者简介:** 马彦霞(1982—), 女, 甘肃定西人, 副研究员, 博士, 主要从事蔬菜栽培方面的研究与示范推广工作。Email: mayx1982@126.com。

**通信作者:** 王晓巍(1968—), 男, 甘肃宁县人, 研究员, 博士, 主要从事蔬菜栽培与水肥调控研究。Email: wangxw@gsagr.ac.cn。

2017, 37(2): 268-274.

[9] 张桂英, 张国权, 罗勤贵, 等. 陕西关中小麦品质性状的因子及聚类分析[J]. 麦类作物学报, 2010, 30(3): 548-554.

[10] 张从宇, 王敏, 张子学, 等. 小麦品种品质性状的评价及聚类分析[J]. 安徽科技学院学报, 2009, 23(1): 19-22.

(本文责编: 杨杰)