

22 个冬小麦品种主要农艺和品质性状遗传多样性分析

刘鸿燕, 王娜, 张耀辉, 王伟, 汪石俊, 南海, 魏志平, 岳维云, 宋建荣, 周喜旺
(甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘要: 为了解甘肃天水地区育成冬小麦品种的遗传多样性, 提高种质资源的利用效率, 以 22 份冬小麦品种为试验材料, 研究了其主要农艺性状与品质性状的变异情况、遗传多样性指数, 并进行了主成分分析和聚类分析。结果表明, 农艺性状中, 穗粒数的变异系数最大(11.5%), 千粒重的遗传多样性指数最高(1.75); 品质性状中, 沉降值的变异系数最大(31.3%), 容重的遗传多样性指数最高(1.87)。说明供试材料的遗传多样性较丰富。8 个性状的主成分分析结果表明, 前 4 个主成分的累计贡献率为 82.636%, 用类平均法 (UPGMA) 将 22 个品种聚为 5 类, 其中第 I 类群可作为提高品质的材料供育种选择, 第 V 类群可作为增产材料供育种选择。

关键词: 冬小麦; 农艺性状; 品质性状; 遗传多样性; 主成分分析; 聚类分析

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)08-0040-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.013

Analysis of Genetic Diversity of the Main Agronomic and Quality Traits of 22 Winter Wheat Cultivars

LIU Hongyan, WANG Na, ZHANG Yaohui, WANG Wei, WANG Shijun, NAN Hai, WEI Zhiping, YUE Weiyun, SONG Jianrong, ZHOU Xiwang

(Tianshui Institute of Agricultural Science, Tianshui Gansu 741001, China)

Abstract: In order to understand the genetic diversity of winter wheat cultivars in Tianshui of Gansu, and to improve utilization efficiency of them, with 22 cultivars used as experimental materials, the study on the variation of main agronomic traits and quality traits, the genetic diversity index, principal components analysis and clustering analysis were conducted. The results showed that the variation coefficient of kernel number was the maximum (11.5%), and genetic diversity index of thousand kernel weight was the highest (1.75%) in agronomic traits; the variation coefficient of sedimentation value was the maximum (31.3%) and genetic diversity index of volume-weight was the highest (1.87%) in quality traits. The principal components analysis of 8 traits showed that the accumulation indices of top 4 principal components was up to 82.636%, and the cluster analysis showed that 22 winter wheat varieties were classified into 5 groups, the quality in group 1 and the yield in group 5 were better and they could be used for wheat breeding.

Key words: Winter wheat; Agronomic traits; Quality traits; Genetic diversity; Principal components analysis; Cluster analysis

小麦是主要粮食作物之一, 在农业生产中具有重要地位^[1]。天水地区是甘肃省冬小麦主要产区, 常年种植面积 14 万 hm^2 左右, 为甘肃省的粮食安全发挥了重要作用。由于受特殊地理位置和生态条件的限制, 多年来天水地区的小麦育种主要以抗条锈为主^[2], 在产量和品质方面没有较大突破, 其主要原因是所用亲本材料遗传基础狭窄, 骨干亲本少, 成为限制育种工作的主要瓶颈。针对甘肃小麦品种的农艺性状遗传多样性, 仅有张雪婷等^[3-4]对甘肃省近年审定的冬小麦品种从农

艺性状鉴定和分子水平两个层次进行了研究, 余明寨等^[5]对陇东地区的冬小麦从分子水平进行了遗传多样性研究, 但涉及天水地区育成品种较少。我们对天水地区近年审定的 22 个冬小麦品种进行了相关农艺性状和品质性状的遗传多样性分析, 旨在为这些品种在今后育种中合理利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为甘肃天水地区近年审定的 22 个冬

收稿日期: 2018-04-14

基金项目: 甘肃省自然科学基金(1610RJZE144)。

作者简介: 刘鸿燕(1977—), 女, 甘肃天水人, 助理研究员, 主要从事冬小麦育种研究工作。联系电话: (0)13893882768。

通信作者: 周喜旺(1977—), 女, 甘肃静宁人, 副研究员, 主要从事冬小麦育种研究工作。联系电话: (0)13739381152。

Email: zhouxwang1208@163.com。

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。

表1 供试冬小麦品种

编号	品种名称	审定年份	编号	品种名称	审定年份
1	中梁24号	2004	12	中梁31号	2011
2	中梁25号	2007	13	天选48号	2011
3	中梁26号	2007	14	天选49号	2011
4	中梁27号	2008	15	天选50号	2012
5	中梁28号	2009	16	天选51号	2012
6	中梁29号	2009	17	天选54号	2015
7	天选44号	2009	18	天选55号	2015
8	天选45号	2009	19	天选57号	2017
9	天选46号	2010	20	天选58号	2017
10	天选47号	2010	21	天选59号	2017
11	中梁30号	2010	22	中梁32号	2017

1.2 试验地概况

试验设在水市农业科学研究所中梁试验站小麦育种基地。属典型旱地雨养农业区,海拔1 650 m,年降水量500~600 mm,年平均气温11.5℃,无霜期185 d。试验地土壤为黄绵土,前茬作物为马铃薯。

1.3 试验方法

试验采取完全随机区组设计,3次重复,露地点播。每个品种播种2行,行长1 m,行距33 cm,株距5 cm,每行20粒,试验区周围设保护行。成熟期每个小区随机选取10株,对株高、穗长、穗粒数、千粒重等4个农艺性状进行测定,并取平均值。性状调查参照《国家区试田间调查记载标准》的有关方法进行。品质性状采用品种审定时的数据,主要包括容重、粗蛋白含量、湿面筋含量、沉降值。

1.4 数据分析

利用Excel 2007软件计算供试品种试验数据的最大值、最小值、平均值 \bar{X} 、标准差 s 和变异系数 CV (Variation Coefficient),并根据平均值和标准差的计算结果将供试材料划分为10级,按第1级 $[X_i < (\bar{X} - 2s)]$ 到第10级 $[X_i > (\bar{X} + 2s)]$,每0.5 s 为1级,每1级相对频率 P_i 计算遗传多样性指数(Shannon Weiner Index, H')^[6]。多样性指数的计算公式为 $H' = - \sum P_i \times \ln P_i$,式中 P_i 为某性状第 i 级

别内品种数占总平均数的百分比。利用DPS 3.01软件进行主成分分析和聚类分析,聚类分析采用类平均法,品种间遗传距离为欧式距离。

2 结果与分析

2.1 农艺性状的遗传多样性分析

对供试22个冬小麦品种的4个农艺性状的遗传多样性分析结果(表2)表明,穗粒数的变异系数最大(11.5%),变异幅度为25.8~42.8粒;其次为穗长(10.4%),变异幅度为6.7~9.2 cm;株高的变异系数最小(7.8%),变异幅度为79.4~106.3 cm;变异系数从大到小依次为穗粒数、穗长、千粒重、株高。在遗传多样性指数方面,千粒重最高(1.75),穗长最低(1.46),遗传多样性指数从大到小依次为千粒重、穗粒数、株高、穗长。

2.2 品质性状的遗传多样性分析

对供试22个冬小麦品种的4个品质性状的遗传多样性分析结果(表2)表明,沉降值的变异系数最高(31.3%),变异幅度为21.3~69.0 mL;其次是粗蛋白含量和湿面筋含量,容重的变异系数最小(4.1%);变异系数从大到小依次为沉降值、湿面筋含量、粗蛋白含量、容重。在遗传多样性指数方面,容重最高(1.87),粗蛋白最低(1.53),遗传多样性指数从大到小依次为容重、湿面筋含量、沉降值、粗蛋白含量。

2.3 主成分分析

以累计贡献率大于80%为标准提取主成分,结果见表3。表3表明,在8个主成分中,前4个主成分累计贡献率达82.636%,足以代表原始因子所代表的大部分信息。第1主成分的特征值为2.897,贡献率为36.213%,作用最大的性状为容重(0.413)、穗粒数(0.379)、千粒重(0.359)、穗长(0.320)和株高(0.291),包括1项品质性状和4项农艺性状。第2主成分的特征值为1.422,贡献率为17.779%,作用最大的性状为沉降值(0.695)、千粒重(0.436)和粗蛋白含量(0.433),主要包括2项品质性状和1项农艺性状。第3主成分的特征值为1.382,贡献率为17.271%,作用最大的性状

表2 供试冬小麦品种8个性状的遗传多样性分析

	株高 /cm	穗长 /cm	穗粒数 /粒	千粒重 /g	容重 /(g/L)	籽粒粗蛋白含量 /%	湿面筋含量 /%	沉降值 /mL
最大值	106.3	9.2	42.8	50.1	834.1	17.4	41.6	69.0
最小值	79.4	6.7	25.8	33.2	688.0	12.2	21.1	21.3
平均值	96.7	7.9	36.1	41.6	785.0	14.1	26.5	35.3
标准差	7.6	0.8	4.1	3.6	32.4	1.3	4.8	10.9
H'	1.65	1.46	1.7	1.75	1.87	1.53	1.85	1.59
变异系数/%	7.8	10.4	11.5	8.7	4.1	9.3	18.0	31.3

为穗长(0.276)和穗粒数(0.599), 主要包括 2 项农艺性状。第 4 主成分的特征值为 0.910, 贡献率为 11.372%, 作用最大的性状为穗长(0.688)、湿面筋含量(0.515)和粗蛋白含量(0.370), 包括 1 项农艺性状和 2 项品质性状。

表 3 供试冬小麦品种 8 个性状的主成分分析

性状	因子1	因子2	因子3	因子4
株高	0.291	0.171	-0.624	0.123
穗长	0.320	-0.242	0.276	0.688
穗粒数	0.379	0.132	0.599	0.010
千粒重	0.359	0.436	0.095	-0.011
容重	0.413	0.160	-0.362	0.293
籽粒粗蛋白含量	-0.397	0.433	-0.037	0.370
籽粒湿面筋含量	-0.460	0.096	0.055	0.515
沉降值	-0.043	0.695	0.175	-0.155
特征值	2.897	1.422	1.382	0.910
贡献率	36.213	17.779	17.271	11.372
累计贡献率	36.213	53.992	71.263	82.636

2.4 聚类分析

采用 UPGMA 法对供试的 22 个冬小麦品种依据 8 个性状的欧式距离进行聚类分析, 并构建树状图(图1), 各类群性状平均值见表 4。在欧式距离 43 处, 将 22 份材料聚为五大类群: 第 I 类群仅有中梁 24 号 1 个品种, 该类群的主要特点是农艺性状株高、穗长、穗粒数和千粒重均低于其他 4 个类群, 品质性状粗蛋白含量和湿面筋含量均高

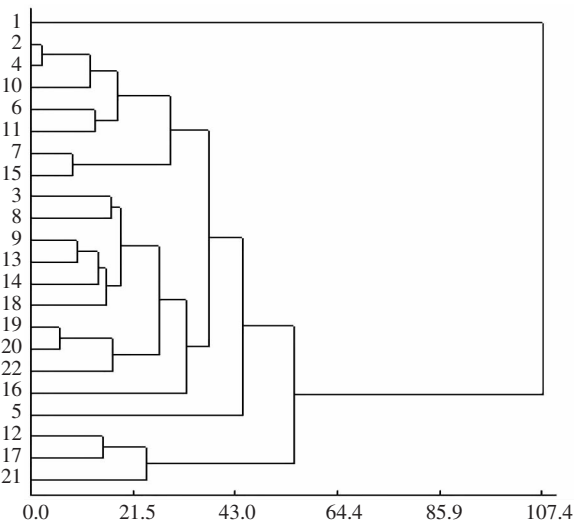


图 1 22 份供试冬小麦材料农艺性状与品质性状的聚类

表 4 5 个类群 8 项性状的平均值

类群	株高 /cm	穗长 /cm	穗粒数 /个	千粒重 /g	容重 /(g/L)	籽粒粗蛋白含量 /%	湿面筋含量 /%	沉降值 /mL
I	79.4	6.7	25.8	33.2	688.0	17.4	41.6	38.0
II	100.7	7.5	33.3	40.9	779.9	13.6	24.3	30.1
III	99.2	8.3	37.4	42.9	809.5	14.3	26.3	36.7
IV	95.1	7.6	37.1	40.7	782.5	14.4	26.4	69.0
V	85.6	8.1	41.6	41.8	748.1	13.7	27.1	31.0

于其他 4 个类群, 沉降值低于第 IV 类群, 高于其他 3 个类群。综合分析, 此类群可作为抗倒伏和提高品质材料供育种者使用, 与产量有关的穗粒数和千粒重表现不好, 可利用价值不大。第 II 类群包括 7 个品种, 农艺性状中株高均高于其他 4 个类群, 品质性状中籽粒粗蛋白含量、湿面筋含量和沉降值均低于其他 4 个类群, 该类群在品质性状利用方面需谨慎使用。第 III 类群包括 10 个品种, 该类群农艺性状中穗长和千粒重均高于其他 4 个类群, 穗粒数低于第 V 类群, 但高于其他 3 个类群; 品质性状中容重属最高类群。第 IV 类群包括中梁 28 号 1 个品种, 该类群的农艺性状一般, 品质性状中沉降值均高于其他 4 个类群。第 V 类群包括 3 个品种, 该类群的穗长低于第 III 类群, 高于其他 3 个类群; 穗粒数均高于其他 4 个类群, 千粒重低于第 III 类群, 品质性状一般。综合来看, 第 V 类群可作增产材料使用。

3 小结与讨论

丰富的遗传多样性是品种选育的物质基础^[7]。本研究对供试材料的 8 个性状进行了遗传多样性分析, 结果表明, 农艺性状中的穗粒数变异系数最高(11.5%), 株高的变异系数最低(7.8%), 千粒重的遗传多样性指数最高(1.75), 穗长的遗传多样性指数最低(1.46)。品质性状中的沉降值变异系数最高(31.3%), 容重的变异系数最小(4.1%), 容重的遗传多样性指数最高(1.87), 粗蛋白含量的遗传多样性指数最低(1.53), 8 个性状的平均变异系数为 12.6%, 平均遗传多样性指数为 1.68, 说明天水地区育成品种的遗传多样性较丰富。以上结果还说明, 变异系数的高低与遗传多样性指数的大小不具有统一性, 变异系数高的性状不一定具有较大的遗传多样性指数。

对供试品种的 8 个性状进行主成分分析, 其中前 4 个主成分的累计贡献率为 82.636%, 反应了 8 个性状的主要信息, 其第 1 主成分以容重、穗粒数、千粒重、穗长和株高为主要因子, 且涵盖了 4 个农艺性状指标; 第 2 主成分以沉降值、千粒重

甘肃省农业科学院图书馆超星数字资源用户使用统计与分析

王 静, 张雪琴, 王子玉, 王 颖

(甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 收集了甘肃省农业科学院超星数字资源 2015—2017 年的用户使用数据, 通过对每月访问量和文献传递量统计, 分析了职工使用电子图书的情况, 提出合理利用图书馆电子图书资源的建议。

关键词: 超星发现; 读秀; 电子资源; 使用统计; 图书馆

中图分类号: S1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)08-0043-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.014)

随着互联网时代的到来, 甘肃省农业科学院图书馆也顺应时代的发展, 于 2015 年引进了 CN-KI、超星数字资源、Springer Link 电子期刊等数据库, 订阅了 15 000 多册电子图书。现就甘肃省农业科学院超星数字资源 2015—2017 年用户使用情况进行初步分析评价, 从而了解用户的使用特点,

为甘肃省农业科学院图书馆制定电子资源发展规划提供参考。

1 调研内容及方法

调研内容包括 2015—2017 年超星数字资源产品读秀中文学术搜索使用量和超星发现使用量。通过统计数据评价该数字资源受读者的欢迎

收稿日期: 2018-06-05

作者简介: 王 静(1976—), 女, 甘肃张掖人, 助理馆员, 主要从事图书期刊分编管理工作。联系电话:(0931)7614964。

和粗蛋白含量为主要因子; 第 3 主成分以穗长和穗粒数为主要因子, 主要包括 2 项农艺性状; 第 4 主成分以穗长、湿面筋含量和粗蛋白含量为主要因子。综合以上可知, 主成分分析将较多的性状简化为几个具有代表性的因子, 数值直观, 可为小麦亲本选配提供科学依据。

聚类分析, 22 个供试材料可划分为 5 个类群。第 I 类群包括 1 个品种, 为中梁 24 号。第 II 类群包括 7 个品种, 第 III 类群包括 10 个品种。第 IV 类群包括 1 个品种, 为中梁 28 号, 第 V 类群包括 3 个品种。第 I 类群和第 IV 类群各包括一个品种, 可能与品种复杂的遗传背景有关, 2 个品种都属由多个亲本复合杂交选育而成, 特别是中梁 28 号, 由 8 个亲本复合杂交选育而成。

小麦的农艺性状和品质性状受基因型和环境共同影响^[8]。本试验中取得的田间数据受环境和人为因素影响较大, 品质信息也采用审定时的官方数据。仅凭表型数据难以真实客观地反映品种之间的遗传关系, 还需结合分子标记来做深入研究。

参考文献:

[1] 王升星, 朱玉磊, 张海萍, 等. 小麦育种亲本材料

SSR 标记遗传多样性及其亲缘关系分析[J]. 麦类作物学报, 2014, 34(5): 621-627.

[2] 周喜旺, 岳维云, 宋建策, 等. 38 份冬小麦品系抗条锈病基因 Yr5 和 Yr10 的分子检测[J]. 甘肃农业科技, 2017(5): 40-42.

[3] 张雪婷, 杨文雄, 王世红, 等. 甘肃近年育成冬小麦品种主要农艺性状的遗传多样性分析[J]. 作物杂志, 2015(4): 27-32.

[4] 张雪婷, 杨文雄, 曹 东. 甘肃省近年来育成冬小麦品种农艺性状的区域表现及遗传多样性分析[J]. 麦类作物学报, 2016, 36(11): 1464-1473.

[5] 于明寨, 张 成, 孟建军, 等. 陇东地区冬小麦遗传多样性及群体结构分析[J]. 分子植物育种, 2016, 14(11): 3232-3239.

[6] SHANNON C E, WEAVER W. The mathematical theory of communication [M]. Chicago: The University of Illinois Press, 1949: 3-24.

[7] 任欣欣, 姚占军, 岳艳丽, 等. 黄淮海麦区四省份小麦品种的农艺性状及遗传多样性分析[J]. 华北农学报, 2010, 25(1): 94-98.

[8] 傅晓艺, 张士昌, 李孟军, 等. 18 个黄淮海地区推广冬小麦品种的遗传多样性分析[J]. 麦类作物学报, 2014, 34(1): 43-47.

(本文责编: 杨 杰)