

高千粒重小麦种质资源筛选及其骨干亲本分析

甄士聪, 赵永涛, 张中州, 袁 谦, 望俊森

(漯河市农业科学院, 河南 漯河 462300)

摘要:种质资源对小麦生产和育种具有重要指导意义。筛选高千粒重小麦种质资源并对其骨干亲本进行分析, 以为育种者选育高千粒重小麦品种提供理论依据。统计 125 份小麦品种 2019—2022 年的千粒重, 对千粒重大小进行系统聚类分析, 结果分为四类, 其中第三类(42~53.33 g)和第四类(55.33~58.33 g) 共计 50 份千粒重较高, 最为稳定。对这 50 份高千粒重小麦品种进行骨干亲本分析。前 5 位骨干亲本为郑麦 366, 周麦 16, 矮抗 58, 周麦 18、济麦 22 和 954072 并列、济 91102。因此为选育出籽粒性状优良丰产的小麦品种, 将筛选出高千粒重小麦种质与骨干亲本互配。

关键词:小麦; 高千粒重; 资源筛选; 骨干亲本

中图分类号: S512.1 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2025)02-0001-04

Screening of Wheat Germplasm Resources with High Thousand-Grain Weight and Analysis of Their Backbone Parents

ZHEN Shicong, ZHAO Yongtao, ZHANG Zhongzhou, YUAN Qian, WANG Junsen

(Luohe Academy of Agricultural Sciences, Luohe, Henan 462300, China)

Abstract: Germplasm resources play a critical role in guiding wheat production and breeding. This study aims to screen wheat germplasm resources with high thousand-grain weight (TGW) and analyze their backbone parents, providing a theoretical foundation for breeding wheat varieties with superior TGW. The TGW of 125 varieties from 2019 to 2022 was statistically analyzed and systematically clustered. The results classified the varieties into four categories. Among these, the third category (42~53.33g) and the fourth category (55.33~58.33g) comprised 50 varieties with higher TGW, demonstrating superior stability. Further analysis of the backbone parents of these 50 varieties identified the top five as 'Zhengmai 366', 'Zhoumai 16', 'Aikang 58', 'Zhoumai 18', and 'Jimai 22', which ranked equally with '954072' and 'Ji91102'. These findings suggest that the integration of high-TGW wheat germplasm and their backbone parents could facilitate the development of high-yield wheat varieties with exceptional grain characteristics.

Key words: Wheat; High thousand-grain weight; Resource screening; Backbone parent

小麦是中国主要粮食作物之一, 产量高低与人民生活密切相关。生产实践中, 穗数和穗粒数在产量要素中日趋稳定, 提高千粒重是高产关键^[1-3]。小麦千粒重高低主要受品种、气象条件、栽培措施影响, 气象条件波动大, 人为不可控, 施肥灌水防治病虫害都需要把握好时机, 且粒重的遗传力高于其他产量因素^[4-7]。因此, 选育和种植高千粒重小麦品种相对节约安全高效。

河南省农作物品种审定委员会审定(引种)的小麦品种, 其中不少品种成为河南省乃至全国的

主推品种, 千粒重表现优异的品种有百农 3217、豫麦 13 号、豫麦 21、豫麦 66、郑麦 9023、郑麦 366、西农 979、矮抗 58、周麦 22、许科 316、郑麦 103、存麦 21、中麦 578、郑麦 103、漯麦 76、郑麦 139 等^[8]。何中虎^[9]系统总结了“九五”期间高产育种材料, 其中提到不同品种类型实现高产千粒重均需 40 g 以上。肖世和^[10]总结了“九五”以来, 山东系列济麦 19、济麦 20、烟农 19 等千粒重表现稳定。黄淮南片是中国小麦生产和育种的主要区域, 赵虹^[11]等分析 2010 年以来黄淮南片麦区大面积生产和表现

收稿日期: 2024-04-21 修回日期: 2024-06-12

基金项目: 河南省现代农业产业技术体系漯河小麦综合试验站项目(Z2010-01-06)。

第一作者简介: 甄士聪(1989-), 女, 硕士, 助理研究员, 主要从事小麦栽培与育种研究工作。

较好的品种。李爱国^[12]等分析了 2001—2020 年河南省审定 555 个小麦品种育种特点,认为河南省小麦育种宜选高千粒重(≥ 45 g)的中大穗品种。但这些研究较少具体分析千粒重高低分类及骨干亲本利用状况。本研究选用 125 份大面积推广和新育成小麦品种材料,通过田间试验,在各种因素交互作用下,筛选出高千粒重小麦并分析骨干亲本,较接近于生产实际,以期选育高千粒重小麦品种提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

125 份小麦种质材料由漯河市农业科学院提供,其中河南省 69 份,占 55.2%;山东省 20 份,占 16%;安徽省 16 份,占 12.8%;陕西省 11 份,占 8.8%;江苏省 4 份,占 3.2%;贵州省 2 份,占 1.6%;河北省 2 份,占 1.6%;四川省 1 份,占 0.8%;编号 1-125,见表 1。

表 1 125 份小麦种质材料

编号	名称	来源	编号	名称	来源	编号	名称	来源
1	周黑麦 1 号	河南	43	郑麦 16	河南	85	淮麦 33	江苏
2	山农 116	山东	44	郑麦 583	河南	86	扬麦 15	江苏
3	济麦 229	山东	45	珍麦 3 号	河南	87	苏麦 3 号	江苏
4	贵协 3 号	贵州	46	驻麦 305	河南	88	石家庄 8 号	河北
5	贵农 6 号	贵州	47	枣乡 168	河南	89	周麦 18	河南
6	生选 6 号	江苏	48	偃丰 168	河南	90	周麦 22	河南
7	周麦 16	河南	49	漯 2511	河南	91	泛育麦 17	河南
8	周麦 24	河南	50	泛育麦 20	河南	92	丰德存麦 5 号	河南
9	周麦 27 号	河南	51	科大 1026	河南	93	丰德存麦 21	河南
10	周麦 33	河南	52	新麦 58	河南	94	洛麦 27	河南
11	周麦 36 号	河南	53	郑麦 158	河南	95	平安 518	河南
12	郑麦 366	河南	54	顺麦 13	河南	96	豫麦 58 号	河南
13	矮抗 58	河南	55	洛麦 42	河南	97	郑麦 136	河南
14	百农 207	河南	56	豫农 903	河南	98	郑麦 162	河南
15	泛麦 8 号	河南	57	漯珍 1 号	河南	99	郑麦 369	河南
16	丰德存麦 1 号	河南	58	济麦 20	山东	100	郑麦 119	河南
17	存麦 11	河南	59	济麦 17	山东	101	郑麦 103	河南
18	存麦 8 号	河南	60	山农 511	山东	102	郑麦 101	河南
19	丰德存麦 20 号	河南	61	泰麦 18	山东	103	郑品麦 25	河南
20	厚德麦 970	河南	62	鲁原 502	山东	104	漯麦 26	河南
21	锦绣 21	河南	63	烟农 21	山东	105	郑麦 9023	河南
22	洛麦 26	河南	64	裕田麦 119	山东	106	良星 66	山东
23	洛麦 29	河南	65	洲元 9369	山东	107	良星 99	山东
24	内乡 188	河南	66	小偃 22	陕西	108	济麦 22	山东
25	濮麦 9 号	河南	67	西农 979	陕西	109	淄麦 28	山东
26	浚麦 K8 号	河南	68	西农 364	陕西	110	济麦 44	山东
27	温麦 30	河南	69	西农 511	陕西	111	鲁麦 14	山东
28	万丰 269	河南	70	西农 1125	陕西	112	山农 20	山东
29	许科 718	河南	71	西农 235	陕西	113	山农 24 号	山东
30	新麦 26	河南	72	西农 529	陕西	114	山农 26	山东
31	新麦 28	河南	73	陕麦 159	陕西	115	山农 28 号	山东
32	新麦 36	河南	74	华成 865	安徽	116	小偃 6 号	陕西
33	新麦 38	河南	75	徽研 56	安徽	117	西农 20	陕西
34	新麦 45	河南	76	国红 9 号	安徽	118	西农 501	陕西
35	豫农 186	河南	77	隆垦 616	安徽	119	涡麦 1212	安徽
36	豫麦 41	河南	78	安科 157	安徽	120	安科 1704	安徽
37	豫麦 49-198	河南	79	安科 1605	安徽	121	荃麦 725	安徽
38	偃展 1 号	河南	80	谷神麦 19	安徽	122	安农 1124	安徽
39	郑麦 7698	河南	81	涡麦 77	安徽	123	柳麦 521	安徽
40	郑麦 379	河南	82	安农 1580	安徽	124	藁优 2018	河北
41	郑麦 113	河南	83	安农 1589	安徽	125	绵阳 33 号	四川
42	郑麦 132	河南	84	安农 15210	安徽			

1.2 试验方法

2019—2022 年连续 3 a 在试验地(114°E、33.6°

N)种植,每个材料种植两行,行长 2 m,行距 0.25 m,每行点播 20 粒。随机区组排列,重复 3 次。整

个生育时期常规田间管理,无差别处理。成熟期每个重复随机收获 30 穗混合脱粒,数 1 000 粒用 1/100 电子天平称重,三个重复平均值即为千粒重。

1.3 试验数据处理

采用软件 Origin 2021 聚类分析,Excel 2021 整理数据并进行统计分析。品种与亲本亲缘关系参照王江春^[13]的亲缘系数法进行分析。

2 结果与分析

2.1 小麦籽粒千粒重聚类及变异程度分析

对 125 份品种进行系统聚类分析(图 1)发现可分为四类(表 2),第一类千粒重在 32.33~39.33 g,共 16 份;第二类千粒重在 39.67~48.33 g,共 59 份;

第三类千粒重在 42~53.33 g,共 47 份;第四类千粒重在 55.33~58.33g,共 3 份。

千粒重作为数量性状,主要计算其平均值、标准差、变异系数三个指标。第一类千粒重平均值 36.83 g,标准差 3.27~8.81,变异系数 9.33~25.21;第二类平均值 44.43 g,标准差 3.09~9.63,变异系数 7.60~20.30;第三类平均值 48.47 g,标准差 0.47~6.16,变异系数 1.02~13.12;第四类平均值 56.44 g,标准差 1.70~7.59,变异系数 2.91~13.63。结合近年国家和省试验对照品种每年都保持在 40 g 以上,将第三类千粒重 42~53.33 g,第四类千粒重 55.33~58.33 g 品种归于高千粒重,共计 50 份,且第三类变异系数最低,说明千粒重变幅最小,粒重最稳定,利用价值较高。

表 2 125 份小麦种质材料分类

分类	千粒重 /g	份数 /个	平均值 /g	标准差	变异系数	编号
第一类	32.33~39.33	16	36.83	3.27~8.81	9.33~25.21	1~6 8 9 52 57 65
						66 73 78 79 81
						7 11~14 16~24 26~34 36~40 42
第二类	39.67~48.33	59	44.43	3.09~9.63	7.60~20.30	43 44 46 47 50 53
						54 56 58 60~64 69~72 74~77
						80 82~88
第三类	42~53.33	47	48.47	0.47~6.16	1.02~13.12	10 15 25 35 41 45
						48 49 51 55 59 67
						68 89~93 95~100 102 104~125
第四类	55.33~58.33	3	56.44	1.70~7.59	2.91~13.63	94 101 103

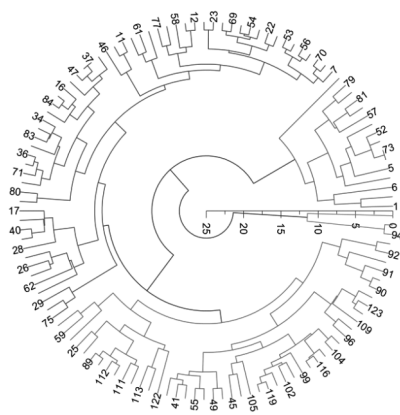


图 1 小麦千粒重聚类分析图

2.2 高千粒重小麦种质资源骨干亲本分析

分析 50 份高千粒重小麦品种亲本(表 3),排在前 5 位亲本为郑麦 366,周麦 16,矮抗 58,周麦 18、济麦 22 和 954072 并列,济 91102。其中郑麦 366 涉及到 6 个品种,占 12%,亲缘系数总和为 2.75,占 5.5%。其次是周麦 16,涉及品种 6 个,占 12%,亲缘系数总和为 2.59,占 5.18%。第三位是矮抗 58,涉及到 5 个品种,占 10%,亲缘系数总和为 2.5,占 5%。第四位是周麦 18、济麦 22 和 954072 并列,分别涉及品种 2 个,占 4%,亲缘系数总和为 1,占 2%;第五位是济 91102,涉及品种 2 个,占 4%,亲缘系数总和为 0.75,占 1.5%。前五位骨干亲本共涉及品种 20 个,占 40%,亲缘系数总和共计 23.18%。

表 3 高千粒重小麦骨干亲本分析

前 5 位亲本	育出品种数/个	育出品种的百分率/%	亲缘系数总和	亲缘系数的百分率/%
郑麦 366	6	12	2.75	5.5
周麦 16	6	12	2.59	5.18
矮抗 58	5	10	2.5	5
周麦 18、济麦 22、954072	2	4	1	2
济 91102	2	4	0.75	1.5

3 讨论

选育高千粒重小麦品种亲本不仅需要籽粒性状优良而且要综合性状好。郑麦 366 一级强筋麦,籽粒商品性好,成为河南省和全国主导小麦品种之一^[14]。周麦 16 冠层结构良好,大穗大粒,抗病遗传力强,国内多家单位以其为骨干亲本^[15]。矮抗 58 籽粒容重高,矮秆高产多抗广适,作为亲本,培育出多个小麦新品种^[16]。周麦 18 籽粒均匀饱满,千粒重高而稳,综合性状优良,是优异亲本品种^[17]。济麦 22 通过国家及 5 省审(认)定,在多个省市大面积种植,综合抗性好,遗传基础丰富^[18]。良星 66、良星 77、良星 99、济麦 44、济麦 22 等优异品种都使用 954072 和济 91102 作为亲本之一^[19]。这几个品种不仅是优良主要推广品种,而且是优异骨干亲本,与本研究分析结果一致。粒重遗传主要受加性效应的基因控制,两个籽粒性状较差的品种也可以选育出籽粒性状较好品种,但大多是籽粒性状良好优良亲本间互补杂交,后代较好。

本试验中部分品种某些年份千粒重较高,但某一年低,原因有抗病性、抗寒性、抗干热风、抗倒性等较差,如山农 116 高感叶锈,泰麦 18 高感条锈,所以,引种及选育高千粒重小麦品种时,也要考虑小麦品种在当地综合抗性^[21,22]。宋晓霞^[20]等的研究也表明周麦系列、矮抗 58 及其改良系作亲本使用频率高,一方面对产量做出了贡献,另一方面发生病害风险提高。因此,需要引入挖掘新的高千粒重且综合抗性好新品种新种质。

4 结论

种质资源是小麦育种的根本。本试验将供试的 125 份小麦种质材料划分为四类,筛选出第三类与第四类共 50 份高千粒重小麦,千粒重在 42~58.33 g,可作为高粒重优良种质资源。其中第三类千粒重高且变异系数最小,利用价值最高。50 份高千粒重小麦品种的前 5 位骨干亲本为郑麦 366,周麦 16,矮抗 58,周麦 18、济麦 22 和 954072 并列,济 91102,这几个骨干亲本选育高千粒重小麦品种潜质大,有助于小麦品种产量提高。可以将高粒重优良种质与综合性状好骨干亲本组配,选育出高千粒重丰产广适新品种。

参 考 文 献:

[1] 金善宝. 中国小麦栽培学[M]. 北京:农业出版社, 1961:170.
[2] 金艳,宋佳静,朱统泉,等. 2001-2015 年河南省审定小麦品种产量构成分析[J]. 中国种业,2006,4(17):

41-44.

[3] 高国良,陈桂菊,王福玉,等. 黄淮北片小麦参试品种(系)产量构成因素及其相关关系分析[J]. 山东农业科学,2016,48(8):15-18.
[4] 吴兆苏. 小麦育种学[M]. 北京:农业出版社,1990.
[5] 夏国军,崔金梅,郭天财,等. 小麦灌浆期间温度与千粒重关系的研究[J]. 河南农业大学学报,2003,37(3):213-216.
[6] 张自阳,黄玲,成丹丹,等. 水氮互作对冬小麦百农 207 种子活力及千粒重的影响[J]. 种子,2016,35(7):76-78.
[7] 邵科岐,赵仕国,杨雪琴. 增加小麦千粒重高产栽培技术探讨[J]. 陕西农业科学,2013(1):115-116.
[8] 周新保,陈晓,宋新莉,等. 河南省品种审定工作回顾、发展与思考[J]. 种业导刊,2015(6):5-11.
[9] 何中虎,肖世和,庄巧生. “九五”全国小麦育种研究进展[J]. 麦类作物学报,2001,21(3):72-75.
[10] 肖世和. 我国小麦品种改良趋势与粮食安全[J]. 科技导报,2006,24(4):5-7.
[11] 赵虹,王西成,胡卫国. 黄淮南片麦区小麦品种利用现状及建议[J]. 河南农业科学,2016,45(8):18-24+38.
[12] 李爱国,宋晓霞,张文斐,等. 2001-2020 年河南省审定小麦品种育种特点及表型性状演变分析[J]. 麦类作物学报,2021,41(8):947-959.
[13] 王江春,胡延吉,余松烈,等. 建国以来山东省小麦品种及其亲本的亲缘系数分析[J]. 中国农业科学,2006(4):664-672.
[14] 罗鹏,张志强,祁峰,等. 郑麦 366 农艺性状及其特点[J]. 河南农业科学,2006(12):31.
[15] 唐建卫,殷贵鸿,韩玉林,等. 周麦 16 号主要农艺性状配合力及遗传效应分析[J]. 河南农业科学,2010(11):14-18.
[16] 薛香,韩占江,郜庆炉,等. 小麦品种百农矮抗 58 干物质积累及籽粒灌浆特点[J]. 河南农业科学,2006,8(13):43-44.
[17] 曹廷杰,王西成,赵虹. 国审小麦新品种周麦 18 号丰产性、稳产性及适应性分析[J]. 中国农业科技导报,2007,9(1):39-41.
[18] 宋健民,李豪圣,戴双,等. 超高产广适小麦新品种济麦 22 产量形成分析[J]. 核农学报,2010,24(6):1 280-1 285.
[19] 程斌,张淑英,张明霞,等. 山东省近年育成小麦品种(系)的遗传多样性分析[J]. 山东农业科学,2016,48(9):17-22.
[20] 宋晓霞,吉万全. 黄淮南片小麦区域试验品种(系)的生产潜力及主要系谱分析[J]. 麦类作物学报,2018,38(12):1 427-1 436.
[21] 潘家驹. 作物育种学总论[M]. 北京:农业出版社,1992.
[22] 方正,翟冬峰,刘维正. 小麦育种中亲本创新的典型事例及难点分析[J]. 麦类作物学报,2017,37(5):609-616.