

山东小麦种质资源品质特性多样性研究及利用

刘爱峰¹, 段友臣², 程敦公¹, 李豪圣¹, 曹新有¹, 宋健民¹, 楚秀生¹, 刘建军¹

(¹ 山东省农业科学院作物研究所, 济南 250100; ² 山东省农业科学院农产品研究所, 济南 250100)

摘要: 连续 2 年对 698 份地方品种、育成品种和省外引进品种的淀粉糊化特性、面团揉混特性和面筋蛋白特性等进行了详细的研究, 并对不同生态类型区地方品种的品质特性进行了分析。结果表明: (1) 不同来源种质资源品质特性表现出一定差异, 育成品种和省外引进品种具有较长的面团揉混形成时间和较高的沉淀值, 形成时间超过 3.5min 的品种分别有 10 和 16 个, 最高值达 5.2min; 沉淀值水平较高, 超过 40.0ml 的品种分别有 32 和 25 个, 最高值分别为 61.8ml 和 68.8ml; 地方品种表现出较好的淀粉 RVA 糊化特性和较高的面筋蛋白含量, 峰值粘度大于 2900cP 的有 24 个, 最高峰值粘度高达 4099cP, 沉淀值在 40.0ml 以上的品种占 48.8%, 最高值达 58.8ml; (2) 不同生态类型区地方品种具有不同的品质特性, 胶东丘陵冬性晚熟类型区烟台和青岛的地方品种具有较好的淀粉 RVA 糊化特性和较高的面筋蛋白含量, 鲁西北平原冬性/半冬性晚熟类型区滨州、潍坊和德州的地方品种具有较好的淀粉 RVA 糊化特性, 鲁中山丘川半冬性/冬性中熟类型区临沂、泰安的地方品种具有较高的面筋蛋白含量; (3) 筛选出形成时间大于 4.5min 且沉淀值高于 50.0ml 的育成品种济南 17、济宁 16、济麦 20、洲元 9369 和泰麦一号等, 沉淀值超过 60.0ml 的省外引进品种冀 9415、冀 5099、临汾 6410 和临汾 6510 等, 峰值粘度高于 3100cP 的地方品种半截芒、白秃头(二)、三八麦、白秃头、小白芒(2)、半截红穗, 以及沉淀值高于 50.0ml 的地方品种蚂蚱头、白肚、白气死雾、一穗收、四棱白、白穗红、半截红穗等, 这些材料均可作为培育优质小麦的首选亲本。

关键词: 小麦; 品质特性; 种质资源

Quality Characteristics Diversity of Wheat Germplasm in Shandong and its Utilization in Wheat Breeding

LIU Ai-feng¹, DUAN You-chen², CHENG Dun-gong¹, LI Hao-sheng¹, CAO Xin-you¹,
SONG Jian-min¹, CHU Xiu-sheng¹, LIU Jian-jun¹

(¹ Crop Research Institute, SAAS Jinan 250100; ² Institute of Agro-Food Science and Technology, Shandong Academy of Agricultural Sciences 250100)

Abstract: The characteristic of starch RVA, dough mixing and protein of 698 germplasm including 412 landraces, 154 improved varieties and 132 introduced varieties were studied in detail in two years, and the quality characteristic of different wheat ecological types was also analyzed. The results are as follows: (1) Different source germplasm showed different quality characteristic. Long dough mixing development time and high Zeleny sedimentation were found in improved variety and introduced variety. There were 10 and 16 germplasm with long mixing development time over 3.5 min, 32 and 25 germplasm with high sedimentation over 40.0 ml of this two type variety respectively, and the maximum development time was 5.2 min, maximum Zeleny sedimentation was 61.8 and 68.8 ml respectively. Good starch RVA characteristic and high protein content were showed in landrace. There were 24 landraces with high peak viscosity over 2900cP, and the maximum was 4099cP. The 48.8% landrace showed the sedimentation over 40.0ml, and the maximum was high to 58.8ml. (2) Different characteristic was found in landraces belonging to different ecological types. Good starch RVA characteristic and high protein content were showed in landrace in Yantai and Qingdao belonging to Jiaodong hilly land, the variety belonging to winteriness late-maturing type. Good starch RVA characteristic was found in landrace in Binzhou, Weifang

收稿日期: 2011-09-02 修回日期: 2011-10-19

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-03); 农业部“948”项目(2011G3); 国家自然科学基金(30871515)

作者简介: 刘爱峰, 博士, 研究员, 研究方向: 小麦高产优质新品种选育及理论基础研究, E-mail: liuaifeng16@126.com

通讯作者: 刘建军, 硕士, 研究员, 研究方向: 小麦高产优质新品种选育, E-mail: wheat9561@sina.com

and Dezhou belonging to plain in northwestern Shandong province , and the variety belonging to winterness/semi-winterness late-maturation type. High protein content was found in landrace in Linyin and Taian belonging to hillyland and mountain in mid-Shandong province , and the variety belonging to semiwinterness/winterness type. (3) Some germplasm with outstanding quality characteristic were selected , including improved varieties Jinan17 , Jinning16 , Jimai20 , Zhouyuan9369 and Taimai1 with Zeleny sedimentation over 50.0ml and development time over 4.5min , induced varieties Gaocheng9415 , Ji5099 , Linfen6410 and Linfen6510 with Zeleny sedimentation over 60.0ml , landraces Banjiemang , Baitutou , Sanbamai , Xiaobaimang and Banjiesui with high peak viscosity over 3100cP , and landrace Mazhatou , Baidu , Baiqisiwu , Yisuishou , Silengbai , Baisuihong and Banjiesuisui with high Zeleny sedimentation over 50.0ml. All these germplasm could be used as the preferred option parent in screening quality wheat.

Key words: Wheat (*Triticum aestivum* L.) ; Quality characteristic; Germplasm

小麦种质资源是现代小麦育种的重要亲本来源,是培育小麦新品种的重要物质基础,多样化的遗传资源更有利于育种家选择更加理想的亲本。而小麦种质资源的深入研究,不仅能提高选用育种亲本材料的准确性,且更有利于提高小麦育种的科学预见性。

我国小麦选育品种和地方品种存在较广泛的遗传多样性,是小麦育种的主要种质基础^[1-8]。我国拥有 1.3 万多份小麦地方品种资源,数量之大和类型之多是世界上许多国家不可比拟的。地方品种可以通过改良创新,扩大小麦育种家工作种质的遗传基础,或者是利用已鉴定出的地方品种的优异种质进行新品种的选育,特别是在抗病、品质等方面地方品种可能更具有特色^[9]。利用蛋白质含量和微量 SDS 沉降值从中国小麦微核心和应用核心种质中筛选出一批优质弱筋种质,可作为弱筋小麦育种的优质资源加以利用^[10]。通过对中国作物种质资源信息系统中小麦选育品种和地方品种的信息资料分析发现,这些种质资源的 4 个穗部性状、5 种病害性状、4 个农艺性状和 2 个品质性状等都存在广泛的遗传多样性^[9]。

山东省小麦品种资源研究工作是从 20 世纪 50 年代全面征集本省地方品种开始的,1979 年又进行了补充征集,共征集小麦地方品种 1573 份,保存入库 790 份。同时,对国内各育种单位陆续育成的小麦优异材料随时进行征集,并不断引进世界小麦优异品种。“七五”期间,为进一步加强小麦种质资源研究,由国家专项资助建立了山东省农业科学院小麦种质资源中期库,为种质资源的保存和利用提供了良好的环境条件。自育种质资源的抗病性分析中筛选出对条锈、叶锈

和白粉病综合抗性好和抗性水平高的鲁资 0895055 和鲁资 0895057^[11]。随后,对中期库保存的种质资源进行了农艺性状、抗性、蛋白质、赖氨酸含量等 18 个项目的系统鉴定分析和综合评价^[12],并建立了种质资源数据库,方便了资源信息的及时保存和查询。对种质资源高分子量谷蛋白亚基的分析发现,优质亚基 17 + 18、5 + 10 在国外引进品种中分布频率较高,而在山东省育成品种和省外引进材料中优质亚基的分布频率相对较低,以 7 + 8、7 + 9 和 4 + 12、2 + 12 的组合模式的分布频率较高^[13]。对种质资源子粒硬度演变规律的研究发现,农家品种中硬质麦占的比重较大(75.6%),而历史品种和当下主栽品种中软质麦占的比重较大(分别为 68.3% 和 58.6%)^[14],这也符合不同历史阶段的小麦育种目标和思路。目前,中期库内保存国内外小麦种质资源 3300 余份,其中山东省地方品种 444 份,育成品种品系及推广品种 574 份,国内征集品种(系) 1025 份,国外品种 956 份。近年来,小麦育种目标和思路的改变对种质资源的利用率增大,特别是优质小麦育种工作的广泛开展,对种质资源特征特性信息量的需求也随之增强,这就需要对种质资源进行更为广度和深度的研究。

本研究以山东省小麦种质资源中期库保存的种质资源为基础,利用淀粉 RVA 糊化峰值粘度、揉混形成时间和沉淀值对保存的种质资源进行遗传多样性分析,以期明确近半个世纪的山东小麦种质资源的品质特性,探索不同小麦生态类型区小麦品质的特点,关键是为小麦育种者评价和筛选出具有重要利用价值的种质资源,拓宽小麦育种的遗传基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选用山东省小麦种质资源中期库保存的 698 份种质资源,包括山东省小麦地方品种 412 份、山东省育成品种 154 份和省外引进品种 132 份。于 2009 - 2010 和 2010 - 2011 年度种植于山东省农业科学院作物研究所试验农场,试验田土壤肥力中等,田间管理按照省区试管理进行。每份材料单收、单晒、单贮藏。

1.2 品质特性测定

所有样品采用德国 Brabender Junior 实验磨制粉品质特性测定参照刘爱峰等^[15]方法。利用 AACC56-61A 方法测定 Zeleny 沉淀值,单位为 ml;揉面仪(德国 Brabender 公司)测定面团揉混形成时间,单位为 min;及 AACC76-21 制定的快速粘度仪测定淀粉糊化峰值粘度,单位为 cP。

1.3 数据处理

取每个品种两年测定数值的平均值作为分析数据,利用 Excel 软件对数据进行处理和作图分析。

表 1 不同来源种质资源的品质特性

Table 1 Quality characteristic of different source germplasm

来源 Source	特性参数 Characteristics	参数特征值 Characteristic value				
		平均值 Mean	最大值 Max.	优良种质数量(份) No. of excellent	最大者 Variety with Max.	最小者 Variety with Min.
育成品种 Improved cultivar	峰值粘度(cP)	2468	3227	11(>2900)	山农 12 号	泰山 9818
	形成时间(min)	2.9	5.2	31(>2.5)	济宁 16 号	多丰 2000
	沉淀值(ml)	44.1	61.8	16(>47)	山农 2419	黑马二号
地方品种 Landrace	峰值粘度(cP)	2561	4099	24(>2900)	半截芒	碌麦
	形成时间(min)	1.9	3.3	18(>2.5)	潮河麦	红春麦
	沉淀值(ml)	39.2	58.8	26(>47)	蚂蚱头	玉麦
省外引进品种 Induced variety	峰值粘度(cP)	2514	3292	14(>2900)	温麦 19	丰抗 3 号
	形成时间(min)	3.1	5.2	26(>2.5)	临优 2069	偃展 4110
	沉淀值(ml)	44.5	68.8	12(>47)	藁优 9415	郑麦 004

2.1.2 地方品种的品质特性 412 份小麦地方品种的品质特性分析(图 1,表 1)发现,地方品种的峰值粘度、形成时间和沉淀值基本呈正态分布。峰值粘度的平均值为 2561cP,大部分品种的峰值粘度在 2450~2630cP 之间,大于 2900cP 的有 24 个,半截芒、白秃头(二)、三八麦、白秃头、小白芒(2)、半截红穗等品种的峰值粘度高于 3100cP,其中半截芒的峰值粘度高达 4099cP。形成时间普遍较低,平均值为 1.9min,92.76% 的品种的形时间介于 1.5~2.4min;最高值仅有 3.3min,大于

2 结果与分析

2.1 不同来源种质资源品质特性

2.1.1 育成品种的品质特性 154 份山东省育成品种的品质特性分析(表 1)表明,峰值粘度(Peak viscosity)平均值为 2468cP,变异幅度较大,品种间分散程度大,在 2900cP 以上的品种有 11 个,超过 3000cP 的品种仅有 7 个,包括山农 12 号、济南 8 号、烟 560 和淄麦 032 等,其中山农 12 号的峰值粘度最高,为 3277cP;形成时间(Development time)平均值为 2.9min,变异幅度为 1.5~5.2min,超过 3.5min 的品种有 10 个,济南 17、济宁 16、济麦 20、洲元 9369 和泰麦一号等的形成时间大于 4.5min;沉淀值(Sedimentation value)普遍较高,平均值达 44.1ml,最高值为 61.8ml,超过 40ml 的品种有 32 个,其中超过 47ml 的品种有 16 个,济南 17、山农 2419、济麦 20、洲元 9369、泰麦一号、济宁 16 和泰山 22 等品种的沉淀值均在 50.0ml 以上。这说明育成品种的面团耐揉性好、面筋蛋白含量高,而淀粉 RVA 糊化特性不突出。

2.5min 的有 18 个,其中大于 3min 的仅有 5 个,即潮河麦、三八麦、白糠洋麦、玉麦和蚂蚱麦。沉淀值普遍较高,平均值为 39.2ml,介于 33.6~46.7ml 的占 84.2%;在 40ml 以上的有 207 个,占 48.8%,其中,蚂蚱头、白肚、白气死雾、一穗收、四棱白、白穗红和半截红穗等的沉淀值均在 50.0ml 以上,蚂蚱头的沉淀值最高达 58.8ml。可见,地方品种具有较好的淀粉 RVA 糊化特性;沉淀值总体水平高,面筋蛋白含量高;揉混形成时间普遍较短,面筋筋力较弱,面团耐揉性较差。

2.1.3 省外引进品种的品质特性 分析了山东省引进国内其他省份的 132 个品种的品质特性 (表 1)。峰值粘度普遍较低,平均值为 2514cP,超过 2900cP 的品种有 14 个,仅有 8 个品种的峰值粘度超过 3000cP。形成时间普遍较长,平均值为 3.1min,大于 2.5min 的有 26 个,其中超过 3.5min 的有 16 个,临优 2069、郑麦 2441、石 02-6207、华麦 1 号、冀优 0501、连麦 1 号和宁麦 11

等的形成时间在 4.0min 以上,临优 2069 的形成时间高达 5.2min。沉淀值普遍较高,平均 44.5ml,变异幅度较大,最大值高达 68.8ml,超过 40ml 的品种有 25 个,其中超过 47ml 的有 12 个,冀优 9415、冀 5099、临汾 6410 和临汾 6510 等的沉淀值在 60ml 以上。这说明省外引进品种的面团耐揉性普遍较好、面筋蛋白含量高,淀粉 RVA 糊化特性普遍较差。

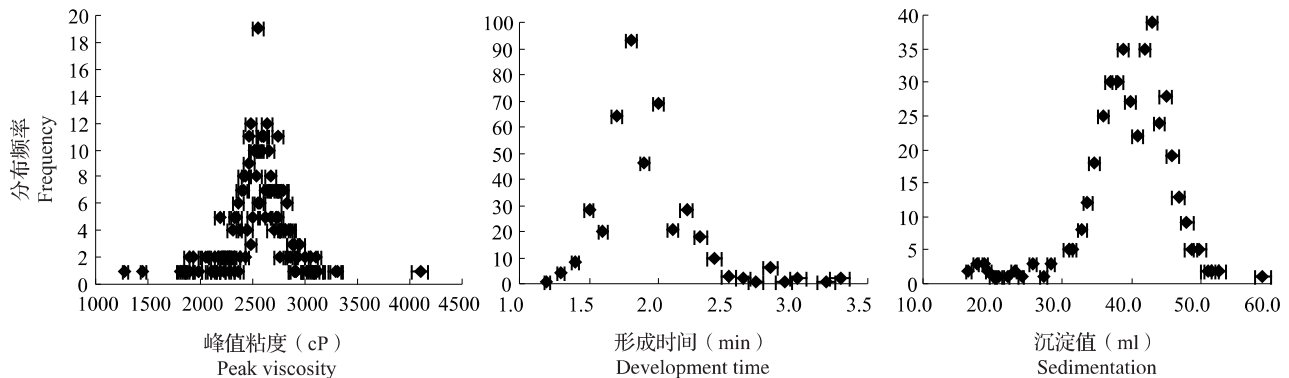


图 1 小麦地方品种的品质分布频率

Fig. 1 Distribution of wheat quality in landrace

综上所述,地方品种的淀粉 RVA 糊化特性优于省外引进品种和育成品种;育成品种和省外引进品种的揉混特性比较相近,而明显优于地方品种;育成品种和省外引进品种的面筋蛋白含量均较高,且优于地方品种。

2.2 不同生态区地方品种的品质特性

根据山东省小麦生态区划^[16] 412 份地方品种分别属于 4 个生态类型区的 13 个地区(表 2),即胶东丘陵冬性晚熟类型区的烟台和青岛,鲁西北平原冬性/半冬性晚熟类型区的潍坊、滨州和德州,鲁中山丘半冬性/冬性中熟类型区的临沂、淄博、济南、莱芜和泰安,以及鲁西南平原/湖洼半冬性早熟类型区的济宁、聊城和菏泽。不同生态类型区地方品种的品质特性各有特点(图 2)。

2.2.1 不同生态区淀粉 RVA 糊化峰值粘度的变化 地区间平均峰值粘度差异明显。烟台、滨州、淄博等地区地方品种的平均峰值粘度在 2650 ~ 2700cP 之间,明显高于其他地区,莱芜、泰安、聊城和菏泽等地区的较低,低于 2500cP。烟台、青岛、潍坊、滨州、德州、临沂、济南和淄博等地区的最高峰值粘度均在 2900cP 以上,而其他 5 个地区的地方品种的峰值粘度均低于 2900cP,其中最高峰值粘度出现在济南地区的地方品种中。地区的平均

峰值粘度从高到低依次为滨州 > 淄博 > 烟台 > 潍坊 > 德州 > 青岛 > 济南 > 临沂 > 济宁 > 莱芜 > 菏泽 > 聊城 > 泰安。这说明胶东丘陵冬性晚熟类型区和鲁西北平原冬性/半冬性晚熟类型区的地方品种具有较好的淀粉 RVA 糊化特性,而其他两个生态类型区地方品种的淀粉 RVA 糊化特性属于中等或中等偏下水平。

2.2.2 不同生态区形成时间的变化 地区间平均形成时间差异不明显。13 个地区的平均形成时间均在 1.8 ~ 2.1min 之间,滨州地区地方品种的平均形成时间最高,也仅有 2.1min。最大形成时间超过 3.0min 的地区仅有烟台、青岛、德州和淄博,且最大的仅有 3.3min。济南、烟台、青岛、淄博、德州、临沂、济宁等地区均有形成时间大于 2.5min 的品种存在,其中济南地区超过半数品种的形成时间大于 2.5min。

2.2.3 不同生态区沉淀值的变化 地区间平均沉淀值存在一定差异。滨州地区的平均沉淀值明显高于其他地区,烟台、青岛、临沂和济宁等地区的平均沉淀值比较接近,均在 40.0ml 左右。烟台、青岛、潍坊、滨州、德州、临沂、泰安、菏泽等地区均有沉淀值超过 47ml 的品种存在,最高沉淀值出现在烟台地区。平均沉淀值从高到低依次为滨州 > 济宁 > 临

沂 > 烟台 > 菏泽 > 青岛 > 莱芜 > 泰安 > 济南 > 淄博 > 德州 > 潍坊 > 聊城。这说明胶东丘陵冬性晚熟类

型区和鲁中山丘川半冬性/冬性中熟类型区的地方品种具有较高的沉淀值,面筋蛋白含量较高。

表 2 不同生态类型区地方品种的品质特性

Table 2 Quality characteristic of landrace in different wheat ecological types

生态区 Ecological types	地区 Area (数量 No.)	特性参数 Characteristics	参数特征值 Characteristic value				
			平均值 Mean	最大值 Max.	优良种质数量(份) No. of excellent	最大者 Variety with Max.	最小者 Variety with Min.
胶东丘陵冬性晚熟类型区 Winterness late-maturation type of Jiaodong hilly land	烟台(72)	峰值粘度(cP)	2645	3302	5(>2900)	白秃头(二)	姊妹齐
	Yantai	形成时间(min)	1.9	3.3	4(>2.5)	潮河麦(石岛)	南宮白
		沉淀值(ml)	39.8	58.8	4(>47)	蚂蚱头	南宮白
		青岛(34)	峰值粘度(cP)	2550	3095	5(>2900)	紫秸子
	Qingdao	形成时间(min)	2.0	3.2	4(>2.5)	白糠洋麦	碌麦
		沉淀值(ml)	39.6	49.8	3(>47)	大红皮	瞎二十
鲁西北平原冬性/ 半冬性晚熟类型区 Winterness/semi-winterness late-maturation type of plain in northwestern Shandong province		潍坊(43)	峰值粘度(cP)	2584	3022	2(>2900)	小扁穗
Weifang	形成时间(min)	1.8	2.3	0(>2.5)	红芒白	贮白麦	
	沉淀值(ml)	37.8	47.25	1(>47)	三变色	红秃头	
	滨州(7)	峰值粘度(cP)	2668	3104	2(>2900)	半截红穗	小白芒
Binzhou	形成时间(min)	2.1	2.4	0(>2.5)	四棱白	紫秸白	
	沉淀值(ml)	43.4	51.0	2(>47)	四棱白	小白芒	
	德州(24)	峰值粘度(cP)	2563	3091	1(>2900)	红秃子头	玉麦
Dezhou	形成时间(min)	1.9	3.0	1(>2.5)	玉麦	红葫芦头	
	沉淀值(ml)	38.0	49.4	2(>47)	蜈蚣腿	玉麦	
	鲁中山丘川半冬性/ 冬性中熟类型区 Semi-winterness/winterness mid-maturation type of hilly- land and mountain in mid-Shan- dong province	临沂(33)	峰值粘度(cP)	2538	3032	1(>2900)	瑞金麦
Linyi	形成时间(min)	1.9	2.8	1(>2.5)	瑞金麦	红春麦	
	沉淀值(ml)	40.5	52.0	3(>47)	白气死雾	洋小麦	
	淄博(36)	峰值粘度(cP)	2661	3285	5(>2900)	三八麦	滨麦
Zibo	形成时间(min)	2.0	3.3	4(>2.5)	三八麦	西洋和尚	
	沉淀值(ml)	38.2	45.2	0(>47)	靠山黄	面大麦(二)	
	济南(37)	峰值粘度(cP)	2547	4099	3(>2900)	半截芒	玉麦
Jinan	形成时间(min)	1.9	2.9	18(>2.5)	黄县大粒白	红芒白麦(三)	
	沉淀值(ml)	38.8	46.5	0(>47)	白秃头(八一麦)	玉麦	
	莱芜(4)	峰值粘度(cP)	2498	2590	0(>2900)	长芒透垅白	红秃头
Laiwu	形成时间(min)	2.0	2.2	0(>2.5)	长芒透垅白	高了麦	
	沉淀值(ml)	39.4	46.5	0(>47)	长芒透垅白	红秃头	
	泰安(29)	峰值粘度(cP)	2456	2739	0(>2900)	大白麦	耷拉头
Taian	形成时间(min)	1.9	2.5	1(>2.5)	白麦	春麦	
	沉淀值(ml)	39.4	51.5	3(>47)	一穗收	耷拉头	
	鲁西南平原/湖洼半 冬性早熟类型区 Semi-winterness early- maturation type of plain/lake bottom land in southwestern	济宁(45)	峰值粘度(cP)	2536	2878	0(>2900)	鸽子红
Jining	形成时间(min)	1.9	2.7	1(>2.5)	月麦	三月黄小麦	
	沉淀值(ml)	40.9	49.4	5(>47)	紫茄子	月麦	
	聊城(23)	峰值粘度(cP)	2483	2827	0(>2900)	小白芒	红星麦
Liaocheng	形成时间(min)	1.8	2.8	1(>2.5)	大红芒	碱麦(紫秆)	
	沉淀值(ml)	37.2	44.4	0(>47)	森麦	红秃头	
	菏泽(25)	峰值粘度(cP)	2490	2727	0(>2900)	小红芒	红芒小麦
Heze	形成时间(min)	1.8	2.2	0(>2.5)	火麦	白芒红	
	沉淀值(ml)	39.8	48.2	1(>47)	小白芒	笨麦	

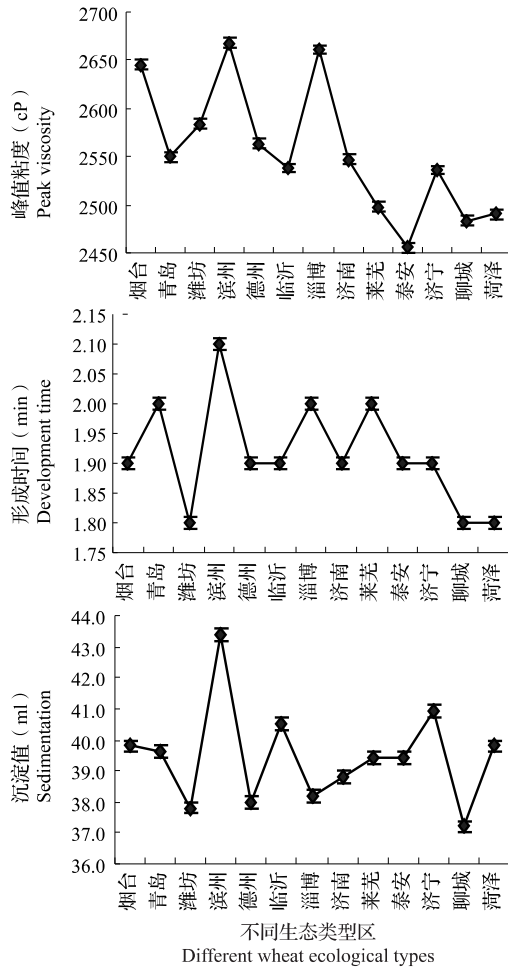


图2 不同地区地方品种的品质特点

Fig. 2 Quality characteristic of landrace in different wheat ecological types

3 讨论

山东小麦种质资源丰富,品质类型多样,不同来源种质资源品质特性表现出一定差异。本研究中山东省育成品种和省外引进品种的揉混平均形成时间较长、沉淀值较高,说明它们的面筋质量好,耐揉性强;同时,筛选出济南 17、济宁 16、济麦 20、洲元 9369 和泰麦一号等形成时间大于 4.5min,且沉淀值在 50ml 以上的强筋小麦品种,以及沉淀值超过 60ml 的省外引进品种冀优 9415、冀 5099、临汾 6410 和临汾 6510 等,这是优质小麦育种定向选择的效果,这些品种已被用作优质供体材料广泛应用于优质小麦新品种培育中。地方品种表现出较高的峰值粘度和沉淀值,筛选出淀粉糊化特性较好的半截芒、白秃头(二)、三八麦、白秃头、小白芒(2)、半截红穗以及面筋蛋白含量较高的蚂蚱头、白肚、白气死雾、一穗收、四棱白、白穗红和半截红穗等品种。这些材料均可作为培育优质小麦的首选亲本。

地方品种具有较强的区域特点和地理优势,本研究中不同生态类型区地方品种的品质特性各异。胶东丘陵冬性晚熟类型区的地方品种具有较好的淀粉 RVA 糊化特性和较高的面筋蛋白含量,鲁西北平原冬性/半冬性晚熟类型区的地方品种具有较好的淀粉 RVA 糊化特性,鲁中山丘川半冬性/冬性中熟类型区的地方品种具有较高的面筋蛋白含量,鲁西南平原/湖洼半冬性早熟类型区的地方品种的品质特性属于中等,这与山东省强筋小麦种植区划是一致的^[17]。因此,小麦育种工作者可以根据育种目标选用不同生态类型区品质类型各异的种质资源。

纵观育种实践和品种系谱分析,这些地方品种的被关注程度比选育品种低,且利用效率不高。这一方面是因为地方品种缺乏系统深入的研究,另一方面,在以解决温饱为主的年代育种主要是要解决小麦的高产问题,而地方品种的高秆、产量低等特性使其利用受到限制^[1]。近年来,随着小麦育种方向的调整和改变,地方品种在小麦育种中的利用价值逐渐被认可。我国拥有 1.3 万多份小麦地方品种资源,数量之大和类型之多是世界上许多国家不可比拟的^[9]。因此,要充分认识地方品种优异特性的重要价值和利用价值,针对生产和育种中急需的重要性状或基因,完善或建立植物遗传资源评价技术标准和方法,大规模开展深入鉴定评价工作,发掘地方品种的优异目标性状基因,明确其功能^[18],并通过改良创新,扩大小麦育种种质的遗传基础,丰富小麦育种的基因源,提高种质资源的利用效率。

参考文献

- [1] 金善宝. 中国小麦品种及其系谱[M]. 北京: 农业出版社, 1983: 336-381
- [2] 陈雪燕, 王亚娟, 雒景吾, 等. 陕西省小麦地方品种主要性状的遗传多样性研究[J]. 麦类作物学报, 2007, 27(3): 456-460
- [3] 高睦枪, 刘冬成, 郭小丽, 等. 我国部分冬小麦新品种(系) SSR 标记遗传差异的研究[J]. 农业生物技术学报, 2001, 9(1): 49-54
- [4] 齐志广, 杨立霞, 杨倩, 等. 小麦品种资源农艺性状的分析[J]. 华北农学报, 2004, 19(1): 44-48
- [5] 任欣欣, 姚占军, 岳艳丽, 等. 黄淮海地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
- [6] 张嘉楠, 吕小平, 郝晨阳, 等. 北方冬麦区小麦抗旱种质资源遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2010, 11(3): 253-259
- [7] 蒲艳艳, 程凯, 李斯深. 山东省近期育成小麦品种遗传多样性的 SSR 分析[J]. 分子植物育种, 2011, 9(4): 443-449
- [8] 潘玉朋, 李立群, 郑锦娟, 等. 黄淮海地区近年大面积推广小麦品种的遗传多样性分析[J]. 西北农业学报, 2011, 20(4): 47-52
- [9] 刘三才, 郑殿升, 曹永生, 等. 中国小麦选育品种与地方品种遗传多样性[J]. 中国农业科学, 2000, 33(4): 20-24
- [10] 吕国锋, 张伯桥, 张晓祥, 等. 中国小麦微核心种质中弱筋种质的鉴定筛选[J]. 中国农学通报, 2008, 24(10): 260-263

(下转第 528 页)

存在显著相关性,无磷处理下其酸性磷酸酶活性间存在极显著相关性,高磷处理下其酸性磷酸酶活性间相关性不显著。证明在低磷或无磷处理下,叶片和根尖的酸性磷酸酶(APA)活性存在一定规律,即活性变化表现同步性。但进一步比较分析后,发现在高磷和无磷处理下,叶片或根尖酸性磷酸酶活性与磷效率相关性不显著;低磷处理下,叶片酸性磷酸酶活性与磷效率相关性不显著,根尖酸性磷酸酶活性与磷效率存在显著的正相关。说明根尖的酸性磷酸酶活性,可作为筛选磷高效品种的参考指标。

不同大豆品种,在高磷、低磷、无磷处理下根冠比之间相互比较,其相关性均不显著;在高磷、低磷、无磷处理下,不同大豆品种根冠比与相应磷效率之间,均无显著相关性。因此根冠比不能作为衡量磷效率高低的生理生化指标。

在高磷和低磷处理后,不同品种的叶片酸性磷酸酶活性相对值与磷效率相对值之间无显著相关性;不同品种的根尖酸性磷酸酶活性相对值与磷效率相对值之间存在显著正相关;在低磷和无磷处理以及高磷和无磷处理后,不同品种的叶片或根尖酸性磷酸酶活性相对值与磷效率相对值之间无显著相关性,由此显示在磷胁迫下,根尖酸性磷酸酶活性在低磷与高磷状态下的比值越高,其磷效率的比值越大,耐低磷性越强。根尖的酸性磷酸酶活性相对值可作为耐低磷敏感程度的重要依据。

参考文献

- [1] 黄宇,张张伟,徐芳森.植物酸性磷酸酶的研究进展[J].华中农业大学学报,2008,27(1):148-154
- [2] Song J Y, Shawn M K. Induction of maize acid phosphatase activities under phosphorus starvation [J]. Plant Soil, 2001, 237: 109-115
- [3] 魏志强,史衍玺,孔凡美.缺磷胁迫对花生磷酸酶活性的影响[J].中国油料作物学报,2002,24(3):44-46
- [4] 郭程瑾,李宾兴,周彦珍,等.不同磷效率小麦品种的磷吸收特性[J].植物遗传资源学报,2006,7(1):49-53,58
- [5] 孙海国,张福锁.缺磷条件下的小麦根系酸性磷酸酶活性研究[J].应用生态学报,2002,13(3):379-381
- [6] 周建朝,韩晓日,奚红光.磷营养水平对不同基因型甜菜根磷酸酶活性的效应[J].植物营养与肥料学报,2006,12(2):233-239
- [7] Helal H M. Varietal difference in root phosphatase activity as related to the utilization of organic phosphorus [M]//BASSAM N. Genetic aspects of plant mineral nutrition. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1990
- [8] 丁洪,李生秀,郭庆元,等.酸性磷酸酶活性与大豆耐低磷能力的相关研究[J].植物营养与肥料学报,1997,3(2):123-127
- [9] McLachlan K D. Acid phosphatase activity of intact root and phosphorus nutrition in plants. 2 Variations among wheat roots [J]. Aust J Agric Res, 1980, 31(3): 441-448
- [10] Yan X L, Liao H, Trull M C, et al. Induction of a major leaf acid phosphatase does not confer adaptation to low phosphorus availability in common bean [J]. Plant Physiol, 2001, 125: 1901-1911
- [11] McLachlan K D, Elliott D E, Marco D G D, et al. Leaf acid phosphatase isozymes in the diagnosis of phosphorus status in field-grown wheat [J]. Aust J Agric Res, 1987, 38(1): 1-13
- [12] Jungk A, Barber S A. Plant age and the phosphorus uptake characteristics of trimmed and untrimmed corn root systems [J]. Plant Soil, 1975, 42: 227-239
- [13] 赵世杰,刘华山,董新纯,等.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,1998:69-71
- [14] 马立森,侯淑贞,阚天君.冬小麦鲁资号多抗型新种质选育及利用[J].作物品种资源,1998(3):18-19
- [15] 楚秀生,李根英,隋新霞,等.山东小麦种质资源研究回顾与展望[J].植物遗传资源学报,2001,2(4):59-63
- [16] 管延安,李玉莲,王锡波,等.不同地区小麦品种高分子量谷蛋白亚基组成分析[J].山东农业科学,2005,2:12-15
- [17] 李根英,夏先春,何中虎,等.山东小麦籽粒硬度演变规律研究[J].作物学报,2007,33(8):1372-1374
- [15] 刘爱峰,程敦公,李豪圣,等.高产小麦品种济麦22配粉效应及馒头制作品质研究[J].中国农学通报,2010,19:52-57
- [16] 陆懋曾.山东小麦遗传改良[M].北京:中国农业出版社,2007:8-13
- [17] 李永康,于振文,梁晓芳,等.山东省强筋小麦种植区划研究[J].山东农业科学,2001(5):3-9
- [18] 王述民,李立会,黎裕,等.中国粮食和农业植物遗传资源状况报告(11)[J].植物遗传资源学报,2011,12(2):167-177

(上接第520页)