

小麦高分子量麦谷蛋白亚基与品质性状的关系*

李立群, 李学军, 王 辉, 王成社

(西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 对2002年国家黄淮南片区试参试小麦品系的蛋白质、湿面筋、沉降值和稳定时间等品质性状进行了测定,并运用SDS-PAGE分析了参试品系的高分子量(HMW)麦谷蛋白亚基组成及其与品质性状的关系。结果表明,在26个参试品系中,仅内乡188、郑农16达到强筋小麦标准;5+10亚基频率有所提高(53.8%),但具5+10亚基的品种间品质具有高度不稳定性,在品质改良中仅靠转育5+10亚基是不够的,要注重亚基组合的选育,其中以1,7+8,5+10和1,7+9,5+10亚基组合对品质的贡献最大,以14+15,5+10亚基组合对品质的贡献最小。

[关键词] 小麦; 谷蛋白亚基; SDS-PAGE; 湿面筋含量; 沉降值; 稳定时间

[中图分类号] S512.1+10.32

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)07-0053-03

小麦蛋白质主要由麦谷蛋白和醇溶蛋白组成,二者是影响加工品质的主要因素,也是组成面筋的主要成分,前者赋予面团强度和弹性,后者决定面团的延伸性。利用SDS-PAGE技术,根据分子量不同,可将麦谷蛋白亚基分离为高分子量麦谷蛋白亚基(HMW-GS)和低分子量麦谷蛋白亚基(LMW-GS)。小麦HMW-GS分别由1A₁、1B和1D染色体长臂上Glu-A₁、Glu-B₁和Glu-D₁3个位点的等位基因所编码^[1]。国内外大量研究证实^[2-5],HMW-GS与小麦品种的烘烤品质密切相关,小麦品质变异的30%~70%可归因于HMW-谷蛋白等位亚基的变异。本研究以26个冬小麦品种(系)为材料,对其蛋白质、湿面筋、沉降值和稳定时间等品质性状进行了测定,并运用SDS-PAGE分析了参试品系的HMW-GS组成,旨在探索HMW-GS与小麦品质性状的关系,以期小麦品种的品质改良提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试品种(系) 试验材料为参加2001~2002年度国家黄淮南片冬小麦区域试验的26个品种(系),分别是豫麦49、周麦16、郑麦98、内乡991、内乡188、98中33、邯6172、淮麦20、安麦1号、武农148、中原98-68、兰考906、西农1718、豫麦18、新麦11、郑麦9023、小偃137、豫麦56、安农98005、皖

北96932、兰考矮早8、西杂1号、徐州541、郑农16、豫麦47、矮早4110。

1.1.2 仪器设备 北京六一仪器厂生产的ECP3000三恒多用电泳仪和20cm×20cm双垂直电泳槽,样品梳为20或26齿;上海安亭科学仪器厂生产的TGL-16G型离心机,最大转速16000r/min;哈尔滨市东明医疗仪器厂生产的HZQ-C空气浴振荡器;常州固华电器有限公司生产的HH-60快速恒温水箱;河南巩义市英峪豫华仪器厂生产的SHZ-D循环式真空泵等。

1.2 方法

1.2.1 田间试验 2001~2002年度将试验材料种植于西北农林科技大学农作一站,行长6m,行距0.23m,8行区,3个重复。试验地肥力中等,收获后每材料留3kg种子供品质分析。

1.2.2 小麦品质性状测定 小麦HMW-GS组成采用SDS-PAGE法^[6]测定;Zeleny沉降值用AACC56-61A法测定;面团稳定时间采用德国Babender公司生产的粉质仪,参照GB/T14616-93方法测定;湿面筋含量用CTB5506-85手洗法测定。

2 结果与分析

2.1 不同HMW麦谷蛋白亚基小麦品种(系)的品质表现

HMW麦谷蛋白亚基类型与小麦品质密切相

* [收稿日期] 2004-10-21

[基金项目] 陕西省小麦育种攻关项目(2004K01-G3); 陕西省自然科学基金(2004C111); 西北农林科技大学青年科研专项(232295)

[作者简介] 李立群(1969-),女,陕西渭南人,在读硕士,主要从事生物技术育种研究。

[通讯作者] 李学军(1971-),男,陕西商州人,副研究员,博士,主要从事小麦遗传育种研究。

关。从表 1 中不同 HMW 麦谷蛋白亚基小麦品种(系)各品质指标平均值来看,达到强筋小麦标准的品种只有内乡 188 和郑农 16;达到中筋小麦标准的品种有安麦 1 号、西农 1718、中原 98-68、98 中 33、淮麦 20、内乡 991、豫麦 47、豫麦 49、豫麦 56、郑麦 98、徐州 541、兰考矮早 8、皖北 96932、郑麦 9023。沉降值和稳定时间以具备 1、7+ 8、5+ 10 和 1、7+ 9、5+ 10 亚基的材料最高;具备 7+ 8、5+ 10 和 7+ 8、2+ 12 亚基的材料次之;1、7+ 9、2+ 12、7+ 9、2+ 12、6+ 8、2+ 12 亚基组合与 1、14+ 15、5+ 10、1、14+

15、2+ 12 亚基组合的沉降值、稳定时间相近,其中沉降值又与 7+ 8、5+ 10 和 7+ 8、2+ 12 亚基组合相差不多,三者分别为 32.7、31.5 和 32.7 mL,但稳定时间三者相差较大,分别为 3.5、3.7 和 4.7 min。可见 Glu-B1 位点上 14+ 15 亚基与 7+ 9 亚基品质效应相当,参照 Payne 等^[7]的评分标准可得 2 分。具备 14+ 15、5+ 10 亚基组合的材料沉降值、稳定时间最低。说明 HMW 麦谷蛋白亚基类型及其组成与面筋质量关系密切。

表 1 不同 HMW 麦谷蛋白亚基小麦品种(系)的品质表现

Table 1 Quality performance of different HMW of wheat varieties

品种 Varieties	Glu-A1 位点 Loci	Glu-B1 位点 Loci	Glu-D1 位点 Loci	蛋白质/ (g · kg ⁻¹) Protein	湿面筋/ (g · kg ⁻¹) Wet gluten	沉降值/mL Sedimen- tation	稳定 时间/min Stability time
郑农 16 Zhengnong 16	1	7+ 8	5+ 10	158.6	363	59.6	8.4
淮麦 20 Huaimai 20	1	7+ 8	5+ 10	144.6	334	31.6	6.8
内乡 188 Neixiang 188	1	7+ 9	5+ 10	153.0	324	38.3	13.0
中原 98-68 Zhongyuan 98-68	1	7+ 9	5+ 10	149.9	356	34.7	3.1
内乡 991 Neixiang 991	1	7+ 9	5+ 10	159.1	316	31.6	6.6
豫麦 49 Yumai 49	1	7+ 9	5+ 10	159.1	375	35.3	4.2
新麦 11 Xinmai 11	1	7+ 9	5+ 10	148.7	336	26.0	2.1
平均 Average				153.3	343	36.7	6.3
豫麦 56 Yumai 56	null	7+ 8	5+ 10	156.7	362	30.3	3.6
皖北 96932 Wanbei 96932	null	7+ 8	5+ 10	137.3	295	22.5	4.4
豫麦 47 Yumai 47	null	7+ 8	2+ 12	166.3	389	42.4	6.4
郑麦 9023 Zhengmai 9023	null	7+ 8	2+ 12	143.6	320	35.4	4.2
平均 Average				151.0	342	32.7	4.7
兰考 906-4 Lankao 906-4	1	7+ 9	2+ 12	154.4	336	26.8	2.5
西农 1718 Xinong 1718	1	7+ 9	2+ 12	146.7	330	37.9	5.3
兰考矮早 8 Lankaoaizao 8	1	7+ 9	2+ 12	145.5	338	31.8	4.6
98 中 33 98zhong 33	null	7+ 9	2+ 12	164.0	397	41.9	5.8
周麦 16 Zhoumai 16	null	7+ 9	2+ 12	142.4	321	26.9	2.6
西杂 1 号 Xiza No. 1	null	7+ 9	2+ 12	144.6	320	23.7	1.8
小偃 137 Xiaoyan 137	null	7+ 9	2+ 12	150.4	290	31.7	1.4
徐州 541 Xuzhou 541	null	6+ 8	2+ 12	154.3	402	40.7	3.6
平均 Average				150.3	342	32.7	3.5
安麦 1 号 Anmai No. 1	1	14+ 15	5+ 10	137.7	330	25.4	3.3
郑麦 98 Zhengmai 98	1	14+ 15	5+ 10	141.0	286	31.4	6.5
武农 148 Wunong 148	1	14+ 15	2+ 12	148.8	368	41.0	2.6
邯 6172 Hanyan 6172	1	14+ 15	2+ 12	147.2	333	28.2	2.4
平均 Average				144.0	329	31.5	3.7
矮早 4110 Aizao 4110	null	14+ 15	5+ 10	138.9	265	15.3	1.8
安农 98005 Annong 98005	null	14+ 15	5+ 10	133.8	285	21.3	1.5
豫麦 18 Yumai 18	null	14+ 15	5+ 10	141.0	283	37.6	1.8
平均 Average				137.9	278	24.7	1.7

2.2 HMW 麦谷蛋白亚基在参试品种中的分布

本研究所用的材料可以代表当前黄淮南片的育种水平和动态。带型主要等位变异是: Glu-A1 2 种, 1 占 53.8%, null 占 46.2%; Glu-B1 4 种, 其中 7+ 9 占 46%, 14+ 15 占 27%, 7+ 8 占 23%, 6+ 8 占 4%; Glu-D1 2 种, 5+ 10 占 53.8%, 2+ 12 占

46.2%。从中可以看出: Glu-B1 有普通小麦中出现频率极低的 14+ 15 亚基,这可能与我国的 2 个优质面包小麦小偃 6 号和陕优 225 有关。前人报道^[8,9]我国推广小麦品种中, 5+ 10 亚基的频率很低,这是我国小麦品质差的主要原因,建议提高 5+ 10 亚基在我国小麦品种中出现的频率。

3 讨 论

1) 本研究结果表明, 黄淮南片 2002 年度区试参试的 26 个品系(种)中, 依据国家标准 GB/T 17320-1998, 达到强筋小麦标准的品种只有内乡 188 和郑农 16; 达到中筋小麦标准的品种有安麦 1 号、西农 1718、中原 98-68、98 中 33、淮麦 20、内乡 991、豫麦 47、豫麦 49、豫麦 56、郑麦 98、徐州 541、兰考矮早 8、皖北 96932、郑麦 9023。本研究结果可供种子管理、经营部门和各育种单位参考。

2) 本试验与其他研究结果^[4, 10]一致表明, 5+ 10 亚基对沉降值、稳定时间的效应优于 2+ 12 亚基。但

5+ 10 亚基在品种中的比例提高后, 品种间品质仍具有高度的不稳定性, 所以在小麦品质改良中仅靠转育 5+ 10 亚基是不够的。

3) 5+ 10 是目前公认的优质亚基, 王瑞等^[11]研究表明, 小偃 6 号和陕优 225 的 Glu-B₁ 位点都是 14+ 15 亚基类型, 而且认为这一对亚基对品质的贡献极大。而本研究中 14+ 15、5+ 10 亚基组合, 特别是 Glu-A₁ 位点上为 null 时, 小麦品质极差, 沉降值平均为 24.7 mL, 稳定时间平均为 1.7 min。所以在小麦品质改良育种中, 应注意亚基组合的选育, 如 1 或 2^{*}、7+ 8、5+ 10 等类型。

由于供试材料不同, 上述结果需进一步研究。

[参考文献]

- [1] Payne P I, Lawrence Catalogue of alleles for the complex gene loci, Glu-A₁, Glu-B₁ and Glu-D₁ which code for high-molecular-weight subunit of glutenin in hexaploid wheat[J]. Cereal Research Communication, 1983, 11(1): 29- 35.
- [2] Rogers W J, Payne P I, Harinder. The HMW glutenin subunit and gliadin compositions of gem-an-grown wheat and their relationship with bread-making quality[J]. Plant Breeding, 1989, 103: 89- 100.
- [3] Lukow O M, Payne P I, Tkachuk R. The HMW glutenin subunit compositions of canadian wheat cultivars and their association with bread-making quality[J]. Sci Food Agric, 1989, 46(4): 451- 460.
- [4] 赵友梅, 王淑俭. 高分子量麦谷蛋白亚基的 SDS-PAGE 图谱在小麦品质研究中的应用[J]. 作物学报, 1990, 16(3): 208- 218.
- [5] 马传喜, 吴兆苏. 小麦胚乳蛋白质组成及高分子量谷蛋白亚基与烘烤品质的关系[J]. 作物学报, 1993, 19(16): 562- 566.
- [6] 李学军, 曹丽华, 王 辉, 等. 半子粒小麦高分子量麦谷蛋白亚基的 SDS-PAGE 分析方法[J]. 河南农业大学学报, 2003, 37(3): 209- 212.
- [7] Payne P I, Holt M, Krattiger A F, et al Relationships between seed quality characteristics and HMW glutenin subunit composition determined using wheat grown in Spain[J]. Journal of Cereal Science, 1988, 7: 229- 235.
- [8] 杨学举, 卢少源, 张荣芝, 等. 小麦高分子量谷蛋白亚基在杂种后代中的品质差异[J]. 河北农业大学学报, 1999, 22(2): 1- 4.
- [9] 刘广田, 李保云. 小麦品质性状的遗传及其遗传改良[J]. 农业生物技术学报, 2000, 8(4): 307- 314.
- [10] 赵 和, 卢少源, 李宗智. 普通小麦高分子量谷蛋白亚基遗传变异及其与其他性状的关系[J]. 河北农业大学学报, 1993, 16(1): 8- 12.
- [11] 王 瑞, 宁 锟, Pena R J. 一些优质小麦及其杂种后代高分子量谷蛋白亚基组成与面包品质之关系[J]. 西北农业学报, 1995, (4): 25- 30.

Study on the relationship between the HMW -GS and wheat quality

L I L i-qun, L I Xue-jun, WANG Hui, WANG Cheng-she

(College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The study is mainly to test wheat traits such as wet gluten, sedimentation value and stability in southern area of Huanghuai in 2002. Meanwhile SDS-PAGE was applied to analyze the relationship between quality and the composition of HMW. The results indicate: only the Neixiang 188, Zhengnong 16 reaches the good quality standard among the twenty-six varieties; the frequency of 5+ 10 subunit has been improved (account for 53.8%). But the varieties, which with 5+ 10 subunit are extremely unstable. The subunit of 1, 7+ 8, 5+ 10 and 1, 7+ 9, 5+ 10, contribute greatly to wheat quality. The subunits of 14+ 15, and 5+ 10 have little effect on the quality. Consequently, it is far less to improve the wheat quality only by depending on the subunit of 5+ 10 we must pay attention to enhance the subunit combination.

Key words: wheat; weight glutenin subunit; SDS-PAGE; wet gluten; sedimentation value; stability time