

研究报告

一对普通小麦姊妹系及其衍生的 HMW—GS
近等基因系中 Glu—A1 位点 1 和 2^{*}
亚基对烘烤品质的影响

张延滨

(黑龙江省农科院育种所, 哈尔滨 150086)

摘要: 黑龙江省小麦品系克 90—513 和克 90—514 是一对形态和农艺性状极其相近的姊妹系, 两者的 A—PAGE 图谱相同。SDS—PAGE 分析只发现两者在 Glu—A1 位点和在 SDS—PAGE 图谱低段上各有一差异, 克 90—513 和克 90—514 的 HMW 麦谷蛋白亚基分别为 2^{*}, 7+8, 2+12 和 1, 7+8, 2+12。通过对克 90—513、克 90—514 及它们杂交后代衍生的 Glu—A1 位点 HMW—GS 近等基因系的研究, 分析了 1 亚基和 2^{*} 亚基对烘烤品质的影响, 讨论了它们在黑龙江省优质小麦育种中的应用。

关键词: 小麦; HMW 麦谷蛋白亚基; 近等基因系; 品质

中图分类号: S 512 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002—2767(2001)04—0001—04

Effect of Allelic Variation of HMW—GS 1 and 2^{*}
Coded at Glu—A1 on Baking Quality in Two Sister
lines and Their Derivative Near—Isogenic lines

ZHANG Yan-bin

(Crop Breeding Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Harbin 150086, China)

Abstract: Ke 90—513 and Ke 90—514 are sister lines. They are very much similar on morphological and agronomic characters. Both of them are the same in electrophoregram of A—PAGE. The SDS—PAGE electrophoregram was observed to contain two differences between them at HMW glutenin subunits and lower part of the electrophoregram. The HMW glutenin subunits composition of Ke 90—513 and Ke 90—514 were 2^{*}, 7+8, 2+12 and 1, 7+8, 2+12, respectively. Effect of allelic variation of HMW—GS 1 and 2^{*} coded at Glu—A1 on baking quality in the two sister lines and their derivative near—iso-genic lines was studied. The use of HMW—GS 2^{*} was discussed for developing new cultivars with improved bread—making quality in Heilongjiang province

Key words: wheat; HMW Glutenin subunits; near—iso-genic lines; quality

国内外大量的研究资料表明, 小麦子粒的品质虽受生长条件的影响, 主要还是由基因决定的。影响小麦加工品质的主要因素是面筋蛋白质中的麦谷蛋白和醇溶蛋白, 其中麦谷蛋白决定面团的强度和

* 收稿日期: 2001—02—26

基金项目: 国家自然科学基金(39770461)及黑龙江省自然科学基金(C9605)资助项目。

作者简介: 张延滨(1957—), 男, 江苏省仪征人, 副研, 硕士, 从事小麦品质育种研究。

弹性, 醇溶蛋白主要决定面团的延伸性。大量的研究表明, 高分子量麦谷蛋白亚基(HMW-GS)与小麦的加工品质密切相关。对于各种不同的 HMW-GS 对加工品质的影响, 不同的作者用不同的材料得出的结论不完全相同^[2 3 4 8], 主要是由于不能排除所研究材料遗传背景对研究结果的影响。因此, 利用遗传背景相同或非常相近的材料进行研究, 弄清其品质和遗传上的差异, 即可解决上述问题。克 90-513 和克 90-514 是一对农艺性状极其相似的姊妹系, 酸性聚丙烯酰胺凝胶电泳(A-PAGE)图谱两者是相同的, 十二烷基硫酸钠聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)分析, 发现两者在 HMW 麦谷蛋白亚基 Glu-1 位点分别为 2^{*} 亚基和 1 亚基, SDS-PAGE 图谱低段克 90-513 多 1 条带。这表明它们的遗传背景是非常相似的一对生物型。为了更好地了解 2^{*} 亚基和 1 亚基间的遗传差异, 作者还利用 A-PAGE 和 SDS-PAGE, 在它们杂交后代的 F₂ 中获得了一对克 90-514 的 Glu-A1 位点的近等基因系。通过对比克 90-513、克 90-514 及它们杂交后代衍生的 Glu-A1 位点 HMW-GS 近等基因系的品质性状, 分析了 1 亚基和 2^{*} 亚基间遗传差异和对烘烤品质的影响, 讨论了它们在黑龙江省优质小麦育种中的应用。

1 材料和方法

1.1 供试材料和对照品种

供试品种克 90-513 和克 90-514 由克山所提供, SDS-PAGE 对照品种为中国春小麦(N, 7+8, 2+12)。A-PAGE 对照品种为加拿大小麦 Neepawa。

1.2 仪器

电泳仪和电泳槽为北京六一仪器厂 DYY-III 8A 型稳压稳流电泳仪, DYY-IIIB0 型夹心式垂直板式电泳槽(用于 SDS-PAGE)和 DYY-IIIB28B 型夹心式垂直板式电泳槽(用于 A-PAGE); 酸度计为上海雷磁仪器厂 PHS-25 型数字式酸度计。

1.3 HMW 麦谷蛋白亚基分析

按张延滨等^[5]的方法进行, 分离胶浓度为 10.45%和 7.5%(用于区分 2^{*} 和 2+12 亚基)。HMW 麦谷蛋白亚基编号按 Payne and Lawrence^[7]的命名方法。

1.4 麦醇溶蛋白组分析

按傅宾孝等的方法进行^[1], 分离胶和浓缩胶的交联度均改为 2.6%, 浓缩胶浓度改为 5%, 提取液

改为 70%乙醇。

1.5 品质分析

按国家标准(GB)或 AACC 标准, 降落值按 GB 10361-89, 面粉蛋白含量按 GB 2905-82, 湿面筋和干面筋按 GB/T 14608-93, Zeleny 沉降值按 AACC 56-61, 粉质仪按 GB/T 14614-93, 拉伸仪按 GB/T 14615-93, 烘烤按 AACC 10-10。

2 结果与分析

2.1 克 90-513 和克 90-514 及其近等基因系的 SDS-PAGE 和 A-PAGE 分析

克 90-513 和克 90-514 是一对农艺性状极其相似的姊妹系。利用 SDS-PAGE(图 1 和图 2)和 A-PAGE(图 3)对其种子储藏蛋白进行的分析表明, 两者的 A-PAGE 图谱是相同的, 但两者 HMW 麦谷蛋白亚基分别为 2^{*}, 7+8, 2+12 和 1, 7+8, 2+12, 在 SDS-PAGE 低段, 克 90-513 多 1 条带, 表明它们的遗传背景是非常相似的。而其近等基因系间的 SDS-PAGE(图 1)图谱间只在 Glu-A1 位点有差异, 含 1 亚基的近等基因系(514-1)图谱类型与克 90-514 相同, 另一近等基因系(514-2^{*})含 2^{*} 亚基对这些品系加工品质进行全面地分析不仅可以了解其品系间加工品质的差异, 而且对于弄清 2^{*} 亚基和 1 亚基间遗传效应的差异将会有很大的帮助。

2.2 克 90-513 和克 90-514 及其近等基因系加工品质的分析

表 1 为克 90-513 和克 90-514 小麦品种在 1996~1998 年及其近等基因系 1998 年的品质分析结果。从品质分析结果来看, 2^{*} 亚基组和 1 亚基组面粉品质指标相差不大。为消除栽培条件造成的蛋白质含量不同对加工品质的影响, 更好地反映品种遗传上的差异, 可以利用 Zeleny 沉降值/干面筋(见表 2)来反映单位干面筋所产生的 Zeleny 沉降值。2^{*} 亚基和 1 亚基相比, 在 Zeleny 沉降值/干面筋上也是基本相同的, 其中 1998 年克 90-513 与克 90-514 差异较大, 可能与那一年两者蛋白质差异较大有关, 而这种差异很可能是由于土壤肥力不均造成的。

在粉质仪的稳定时间和软化度等品质指标上, 2^{*} 亚基组要比 1 亚基组要好一些。在拉伸仪的抗延阻力和拉伸面积上 2^{*} 亚基组和 1 亚基组相比, 不同的年度条件下优势有所不同, 在延伸性上略有差异, 在面包体积上差异不明显。

表 1 克 90—513 和克 90—514 及子裔的品质数据

品质参数	1996		1997		1998		1998	
	克 90—513	克 90—514	克 90—513	克 90—514	克 90—513	克 90—514	514—2 [*]	514—1
面粉 FLOUR								
面粉蛋白含量	15.17	14.46	13.93	13.48	15.94	15.05	15.59	16.02
湿面筋	42.3	42.0	38.4	39.8	42.1	41.8	42.8	42.7
干面筋	13.3	12.9	11.2	11.2	13.2	12.6	13.7	13.7
沉降值	50.6	49.8	41.8	42.0	60.0	59.4	66.6	66.3
粉质仪								
吸水率	61.2	60.6	58.4	60.4	62.4	63.2	62.2	61.6
形成时间	4.0	3.5	3.0	3.0	4.5	4.0	6.0	4.5
软化度	10	20	40	55	50	55	50	50
稳定时间	> 16	12	8.0	6.0	8.5	6.0	8.5	6.5
拉伸仪								
延伸性	19.6	20.3	19.5	20.0	21.6	22.4	24.6	21.0
最大抗延阻力	212	285	185	135	185	200	268	228
拉伸面积	63.2	80.0	52.8	41.5	58.8	66.8	95.0	70.0
烘烤								
面包体积	540	520	650	685	750	765	775	770

表 2 Zeleny 沉降值/干面筋的比值

品质参数	1996		1997		1998		1998	
	克 90—513	克 90—514	克 90—513	克 90—514	克 90—513	克 90—514	514—2 [*]	514—1
Zeleny 沉降值/干面筋	3.81	3.86	3.73	3.75	4.55	4.71	4.86	4.84

3 讨论

3.1 2^{*} 亚基 1 亚基的差异

关于 2^{*} 亚基与 1 亚基对加工品质贡献的大小,不同的作者利用不同的材料得出的结果是不同的。Payne 等^[8] 利用不同亚基类型品种与 SDS 沉降值的相关性研究得出 2^{*}=1,毛沛^[3] 认为 2^{*}>1, Lawrence 等^[6] 利用生物型进行的研究表明,2^{*} 亚基在抗延阻力上要大于 1 亚基。本研究结果显示 2^{*} 亚基和 1 亚基在面粉品质指标上基本没有差异,但在面团流变学上有一定的差异,其中稳定时间上的差异在 3 年的试验中一直保持较为稳定,但在抗延阻力上表现是不稳定的,其原因还有待进一步细致的研究。Sontag—Strohm 等^[9] 利用生物型进行的研究表明, HM W 麦谷蛋白亚基对面团流变学的影响要大于 LM W 麦谷蛋白亚基的影响,而 LM W 麦谷蛋白亚基主要影响沉降值。因此,作者推测克 90—513 在稳定时间上好于克 90—514 的原因,很有可能是 2^{*} 亚基对稳定时间的贡献大于 1 亚基的结果。由于 2^{*} 亚基与 1 亚基遗传差异并不是很大,所以利用不同品种来研究这两个亚基间遗传

传差异的话,是很难得出准确结论的。如果利用沉降值来分析 2^{*} 亚基与 1 亚基间的遗传效应,就可得出两者对品质贡献相同的结论。对于相互间遗传差异不大的亚基分析,只有利用近等基因系 (near—isogenic line),生物型 (biotype) 等遗传背景相同或极其相似的品系在较为严格的栽培条件下,经过不同年度并全面的品质分析才能获得准确的结论。

3.2 2^{*} 亚基在育种上的利用

本试验的结果表明 2^{*} 亚基对稳定时间的贡献要大于 1 亚基,在其它品质指标上基本相同。因此,在品质育种过程中利用克 90—513 代替克 90—514 作育种亲本可在后代中获得具有 2^{*} 亚基的个体。克 90—513 与克 90—514 间农艺性状差异的研究尚未见报道,如果克 90—514 的农艺性状略好于克 90—513 的话,可利用两者遗传背景基本相同这一特点,利用克 90—514 与克 90—513 杂交,在 F₂ 代群体中利用 SDS—PAGE 选择农艺性状与克 90—514 相同,含有 2^{*} 亚基的克 90—514 生物型。

由于 2^{*} 亚基和 1 亚基的差别不是很大,而黑

龙江省的小麦品种基本上在 Glu—A1 位点上不是含有 1 亚基就是含有 2* 亚基, 因此在小麦品质育种的早期时代, 不对 1 亚基和 2* 亚基间进行选择, 在 F₅ 或 F₆ 代时, 可参考其它品质指标进行决选。

参考文献:

- [1] 傅宾孝, 于光华, 王乐凯, 等. 小麦醇溶蛋白电泳分析的新方法[J]. 作物学报, 1993, 19(2): 185-187.
- [2] 韩彬, shepherd K. W.. 低分子量谷蛋白亚基与醇溶蛋白的关系及其对小麦烘烤品质的影响[J]. 中国农业科学, 1991, 24(4): 19-25.
- [3] 毛沛. 小麦胚乳储藏蛋白遗传及其等位变异对面包品质的影响[J]. 河北农作物研究, 1994, (2): 1-5.
- [4] 赵和, 卢少源, 李宗智. 小麦高分子量麦谷蛋白亚基遗传变异及其与品质和其它农艺性状关系的研究[J]. 作物学报, 1994, 20(1): 67-75.
- [5] 张延滨, 祁适雨, 肖志敏, 等. 适用于我国小麦品质育种的

SDS—PAGE 方法[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 1997, (5): 60-63.

- [6] Lawrence G J, Moss H J, Shepherd K W, et al., Dough quality of biotypes of eleven Australian wheat cultivars that differ in high—molecular—weight glutenin subunits composition[J]. J. Cereal Sci. 1987, 6: 99-101.
- [7] Payne P. I. and Lawrence G. J., Catalogue of alleles for the complex gene loci Glu—A1, Glu—B1, and Glu—D1 which code for high—molecular—weight subunits of glutenin in hexaploid wheat[J]. Cereal Res. Com., 1983, 11: 29-35.
- [8] Payne, p. I., Nightingale M. A., Krattiger A. F., et al., The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread—making quality of British—grown wheat varieties[J]. J. Sci. Food Agric., 1987, 40(1): 51-65.
- [9] Sontag—Strohm, T. Payne, P. I. Salovaara H., Effect of allelic variation of glutenin subunits and gliadins on baking quality in the progeny of two biotypes of bread wheat cv. Ulla[J]. J. Cereal Sci. 1996, 24(2): 115-124.

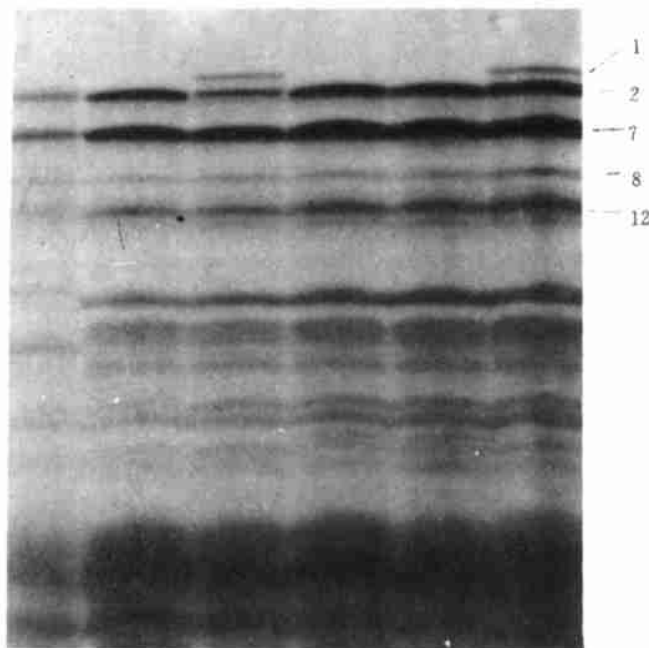


图 1 10.45% SDS—PAGE 图谱 1. 中国春小麦 2. 514—2* (含 2* 亚基克 90—514 NIL) 3. 514—1 (含 1 亚基克 90—514 NIL) 4. 克 90—513, 5. 克 90—513, 6. 克 90—514. Fig. 1 10.45% SDS—PAGE patterns: lanes 1=Chinese spring lanes 2=514—2* (Ke 90—514 with subunit 2* NIL) lanes 3=514—1 (Ke 90—514 with subunit 1 NIL) lanes 4=513—2* (Ke 90—513 with subunits 2*) lanes 5=Ke 90—513 lanes 6=Ke 90—514.

图 2 7.5% SDS PAGE 图谱 1. 克 90—514 2. 克 90—513. Fig. 2 7.5% SDS—PAGE patterns: lanes 1=Ke 90—514 lanes 2=Ke 90—513

图 3 A—PAGE 图谱 1. Neepawa 2. 克 90—514 3. 克 90—513. Fig. 3 A—PAGE patterns: lanes 1=Neepawa lanes 2=Ke 90—514 lanes 3=Ke 90—513.

1 2 3 4 5 6



1 2

