昆明学院学报　2016, 38(3):74~77　CN 53-1211/G4　ISSN 1674-5639
Journal of Kunming University

小麦微核心种质麦谷蛋白亚基带型分析

许凌凌
(芜湖职业技术学院 生物工程学院,安徽 芜湖 241002)

摘要:麦谷蛋白亚基具有广泛多态性,这为品质育种中优质亚基的聚合奠定了基础. 因此,采用 SDS-PAGE 方法对 198 个中国小麦微核心种质进行带型分析. 结果表明,在 A 区检测到由 18 条带构成 35 种带型;B 区由 22 条带构成 26 种带型;C 区 18 种带型由 20 条带组成;D 区 15 种带型由 16 条带构成. 对 198 个品种的 *Glu-A3* 位点亚基分类,有 18 个品种与 PCR 检测结果不同.

关键词:小麦微核心种质;麦谷蛋白;亚基;带型分析
中图分类号:S512.1　**文献标识码**:A　**文章编号**:1674-5639(2016)03-0074-04
DOI:10.14091/j.cnki.kmxyxb.2016.03.016

Analysis on Glutenin Subunits Type of Wheat Mini Core Collections

XU Ling-ling
(Biological Engineering Department, Wuhu Vocational Technical College, Anhui Wuhu 241002, China)

Abstract: The glutenin subunits have extensive polymorphism, which lays the foundation for the quality breeding of excellent subunits. The belt types of 198 wheat mini-core collections were analyzed using SDS-PAGE in this study. The result shows that in the A area, 18 bands constituted 35 kinds of belt types are acquired; in the B area, the 26 patterns consisted of 22 bands; in the C area, 18 patterns made up of 20 bands; and in the D area, the 15 belt types composed of 16 bands. The *Glu-A3* locus subunits of 198 varieties were classified by SDS-PAGE, and there were 18 varieties different from PCR analysis.

Key words: wheat mini-core collection; glutenin; subunit; belt type analysis

麦谷蛋白约占小麦籽粒蛋白质的 40%,因其构成状况影响小麦烘烤品质而被广泛关注. 麦谷蛋白在十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)中可被分为 A,B,C 和 D 这 4 个区:A 区为高相对分子质量麦谷蛋白亚基(HMW-GS);B,C 和 D 区为低相对分子质量麦谷蛋白亚基(LMW-GS)[1-3]. 且两种亚基分别受 *Glu-1* 位点(*Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1* 位点)和 *Glu-3* 位点(*Glu-A3*, *Glu-B3*, *Glu-D3* 位点)基因控制[4-6]. 麦谷蛋白亚基在电泳图谱中会呈现出不同的谱带,因此,可以利用 SDS-PAGE 方法鉴定各品种的亚基构成情况[7-8]. 本研究选取中国小麦微核心种质 198 个,采用 SDS-PAGE 方法对其进行带型分析,旨在了解中国小麦微核心种质麦谷蛋白亚基的构成状况,为后代杂交亲本的选定奠定基础.

1　材料与方法

1.1　材料

采用中国小麦微核心种质 198 个为试验材料,由安徽农业大学遗传育种实验室提供.

1.2　方法

1.2.1　样品提取

采用在李艳丽等[9]的方法基础上略作修改的

收稿日期:2015-12-10
基金项目:安徽省教育厅 2016 年度高校自然科学研究重点资助项目"萝卜的富硒特性及硒的溶出性研究"阶段性成果(KJ2016A763);安徽省教育厅 2015 年度高等学校省级质量工程一般教学研究资助项目"基于移动终端平台的生物类专业教学改革研究"阶段性成果(2015jyxm480);芜湖职业技术学院 2015 年度院级科学研究资助项目"小麦谷蛋白亚基提取方法开发、组成鉴定及与品质关系的研究"阶段性成果(Wzyzr201505).
作者简介:许凌凌(1982—),女,安徽当涂人,讲师,硕士,主要从事生物技术及应用研究.

提取方法.

1.2.2　SDS-PAGE 分析

采取王静等[10]的电泳分析方法.

2　结果与分析

2.1　凝胶成像系统分析

用凝胶成像系统对 198 个品种的电泳胶片进行带型分析,选取一块胶片为代表,如下图 1 所示. 胶片两端为相对分子质量 Mark,用于区分麦谷蛋白亚基的 A,B,C 和 D 区,同时每块胶片都采用中国春作为标准品种,通过与其带型比较来分析其他品种的带型情况.

2.2　A 区 HMW-GS 带型分析

在电泳图谱的 A 区检测到 18 条谱带,构成了 35 种不同的带型,如下图 2 所示. 每种带型基本由 3~5 条带组成,但以 4 条带的组成为主,占 67.68%. A_1 带型数最多,为 99 个,A_2,A_3 和 A_4 分别为 17,11 和 8 个,前 4 种带型数占整个带型数的 68.18%. 由于组成 A 区每种带型的谱带不多,都在 5 条以下,因此 A 区带型差异不大.

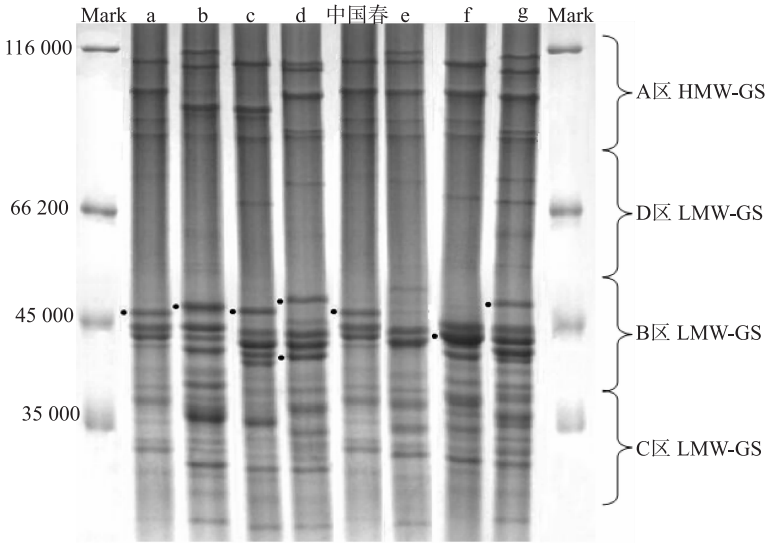


图1　SDS-PAGE 图谱分析

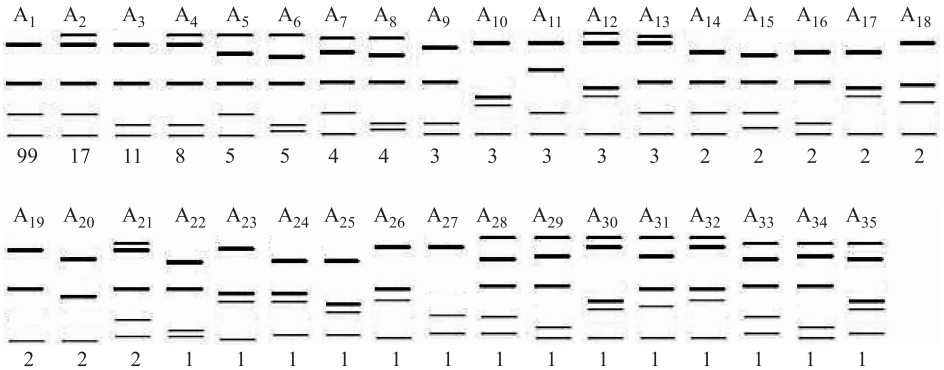


图2　A区 HMW-GS 带型

2.3　B 区 LMW-GS 带型分析

B 区 26 种带型由 22 条不同的带构成,如下页图 3 所示. 由于组成各带型的谱带数在 2~7 条不等,因此 B 区带型及组成差别较大,如 B_{12} 由 7 条谱带构成,而 B_{21} 只有 2 条带,B1 带型有 45 个,而 B_{21}~B_{26}带型都只有 1 个,但 B 区带型总体以 4~6 条带构成最多. 前 7 种带型数占整个带型数的 73.23%,其他带型相对较少.

2.4　C 区 LMW-GS 带型分析

C 区检测的带型比 B 区少,只有 18 种,由 20 条不同的带构成,如下页图 4 所示. 每种带型平均由 4~6 条带组成,但变幅范围在 3~8 条之间,C 区带型数 1/2 以上由前 3 种带型组成,其余带型数较少.

2.5 D 区 LMW-GS 带型分析

在 D 区检测到由 16 条谱带组成的 15 种带型，比 B 和 C 区都少，如下图 5 所示. D 区带型以 4 条带构成的为主，占整个带型数的 40.40%，D 区带型整体差别不大.

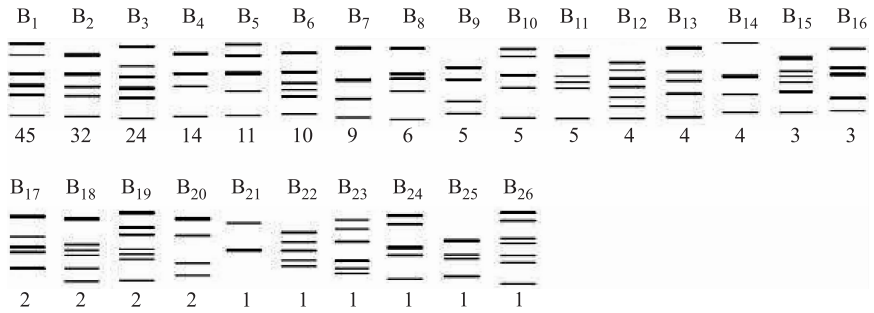


图3 B区 LMW-GS 带型

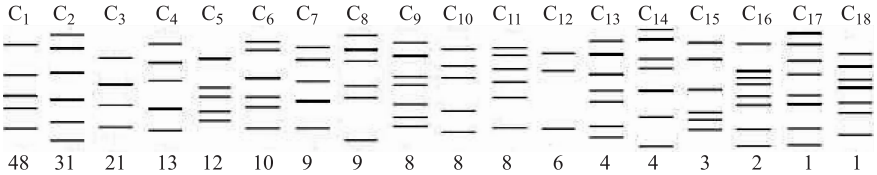


图4 C区 LMW-GS 带型

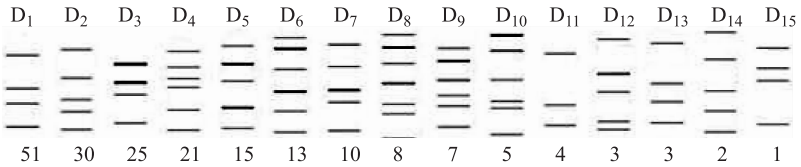


图5 D区 LMW-GS 带型

2.6 *Glu－A3* 位点亚基分析

根据亚基在电泳图谱中的迁移率，并和标准品种中国春（在 *Glu－A3* 位点为 a 亚基）的带型作对照，将 198 个品种的 *Glu－A3* 位点亚基分为 7 组（a～g）：a，b，c，f 和 g 亚基都为一条蛋白；d 亚基为两条蛋白；e 亚基不表达任何蛋白（见图 1）. 电泳图谱分析显示，有 18 个品种的 *Glu－A3* 位点亚基类型与孙学永等[11]用 PCR 检测的结果不同. 由下表 1 可见，在 SDS-PAGE 中黄水白和碧玛 4 号都为 b 亚基，但 PCR 检测为 a 和 g 亚基. PCR 检测为 a 和 c 亚基的水里站和紫麦，SDS-PAGE 却检测为 g 亚基.

表 1 SDS-PAGE 和 PCR 检测结果比较

品种名	SDS-PAGE 检测结果	PCR 检测结果
黄水白	b	*Glu－A3a*
碧玛 4 号	b	*Glu－A3g*
甘肃 96	f	*Glu－A3b*
有芒白稃（吉林）	f	*Glu－A3b*
麻花板	f	*Glu－A3c*
霉前五	f	*Glu－A3c*

续表 1

品种名	SDS-PAGE 检测结果	PCR 检测结果
和尚麦	f	*Glu－A3c*
鱼鳅麦	f	*Glu－A3c*
红花早	f	*Glu－A3c*
糯麦	f	*Glu－A3c*
水里站	g	*Glu－A3a*
紫麦	g	*Glu－A3c*
白花麦	g	*Glu－A3c*
崇阳红麦 I	g	*Glu－A3c*
红芒子	g	*Glu－A3c*
浙麦 1 号	g	*Glu－A3c*
线麦	g	*Glu－A3c*
白芒麦	g	*Glu－A3c*

3 小结与讨论

麦谷蛋白亚基遗传稳定性较高，可利用优质亚基鉴定提高育种成效. 目前，SDS-PAGE 方法可以鉴别出小麦谷蛋白中存在的多种亚基，为小麦品质改良奠定基础. 本研究采用 SDS-PAGE 方法对 198 个

中国小麦微核心种质的高、低相对分子质量麦谷蛋白亚基的带型进行分析,结果表明,在高相对分子质量麦谷蛋白亚基的 A 区由 18 条带构成 35 种不同的带型,每种带型由 3 ~5 条 HMW-GS 组成. 对低相对分子质量麦谷蛋白亚基带型分析,在 B 区检测到 26 种带型由 22 条不同的带组成,以 6 条带构成的带型最多,占 42.93%. C 区由 20 条带构成了 18 种不同带型,以 5 条带的带型最多,占 45.45%. D 区检测到的带型比 B 和 C 区少,以 4 条带构成的带型为主,这和 L. Caballero 等[12]通过 SDS-PAGE 方法检测出一个小麦品种具有 3 ~5 个 HMW-GS 和约 15 个 LMW-GS 的结果基本相同. 他同时提出由于构象原因,不同亚基在普通 SDS-PAGE 中可能会呈现相同的迁移率,因而造成亚基鉴定结果的偏差. 由于 *Glu -A3*位点 7 种亚基迁移率相近,所以本试验中有 18 个品种在该位点的亚基类型和孙学永等[11]用 PCR 检测的结果不同. 因此,后续将进一步完善试验方法,希望可以解决不同麦谷蛋白亚基由于构象原因而在电泳中难以鉴定的问题,进而更准确地检测出中国小麦微核心种质的谱带,以期发现优质亚基,为今后的育种改良工作提供科学依据.

[参考文献]

[1]相吉山,穆培源,桑伟,等. 小麦 HMW-GS 和 LMW-GS 对新疆拉面及蛋白质品质的影响[J]. 麦类作物学报,2015,35(5):629 -637.

[2]SARKAR S,SINGH A M,AHLAWAT A K,et al. Genetic diversity of bread wheat genotypes based on High Molecular Weight Glutenin Subunit profiling and its relation to bread making quality[J]. Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology,2015,24(2):218 -224.

[3]MAKAI S,ÉVA C,TAMAS L,et al. Multiple elements controlling the expression of wheat high molecular weight glutenin paralogs[J]. Functional & Integrative Genomics,2015,15(6):661 -672.

[4]李式昭,郑建敏,伍玲,等. 四川小麦品种高、低分子量麦谷蛋白基因和 1B/1R 易位的分子标记鉴定[J]. 麦类作物学报,2014,34(12):1619 -1626.

[5]SHAO H,LIU TH,RAN C F,et al. Isolation and molecular characterization of two novel HMW-GS genes from Chinese wheat (*Triticum aestivum* L.) landrace Banjiemang[J]. Genes & Genomics,2015,37(1):45 -53.

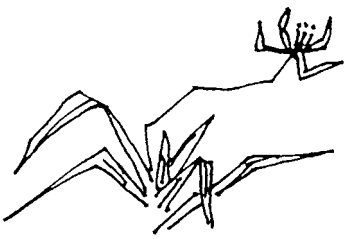
[6]AYALA M,GUZMAN C,PENA R J,et al. Diversity of phenotypic (plant and grain morphological) and genotypic (glutenin alleles in *Glu -1* and *Glu -3* loci) traits of wheat landraces (*Triticum aestivum*) from Andalusia (*Southern Spain*)[J]. Genetic Resources and Crop Evolution,2016,63(3):465 -475.

[7]白升升,马丽,王晓龙,等. SDS-PAGE 与分子标记相结合分析宁夏小麦 HMW-GS 组成与变化特点[J]. 麦类作物学报,2015,35(12):1658 -1663.

[8]QIN L M,LIANG Y,YANG D Z,et al.. Novel LMW glutenin subunit genes from wild emmer wheat (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides*) in relation to *Glu -3* evolution[J]. Development Genes and Evolution,2015,225(1), 31 -37.

[9]李艳丽,鲁敏,麻姗姗,等. 67 份美国小麦种质资源的 HMW-GS 组成与品质分析[J]. 植物遗传资源学报,2014,15(1):18 -23.

[10]王静,刘东涛,陈荣振,等. 黄淮麦区部分小麦品种(系)高分子量麦谷蛋白亚基的 SDS-PAGE 和分子标记分析[J]. 西北农业学报,2015,24(2):27 -32.

[11]孙学永,马传喜,司红起,等. 中国小麦微核心种质低分子量麦谷蛋白 *Glu -A3* 位点等位基因的 PCR 检测[J]. 分子植物育种,2006,4(4),477 -482.

[12]CABALLERO L,PENA R J,MARTIN L M,et al. Characterization of Mexican Creole wheat landraces in relation to morphological characteristics and HMW glutenin subunit composition[J]. Genetic Resources and Crop Evolution,2010,57(5):657 -665.