

# 小麦高分子量麦谷蛋白亚基组合 与品质性状的关系

杨学举 陈荣敏 郎明林

(河北农业大学生物技术中心,保定 071001)

**摘 要** 利用不同高分子量麦谷蛋白亚基组成的小麦种质配制的 2 个杂交组合的  $F_2$  群体材料,研究了不同亚基组合与蛋白质含量,干、湿面筋含量和 Zeleny 沉降值的关系。结果表明,不同亚基组合的上述品质性状都存在明显差异,但蛋白质含量和干、湿面筋含量与亚基组合的品质评分值相关不显著。Zeleny 沉降值与亚基组合的品质评分值呈极显著正相关,且经方差分析,不同亚基组合的沉降值差异达到显著水平。

**关键词** 小麦 高分子量麦谷蛋白亚基 亚基组合 品质性状

**中图分类号** S512.103.3 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7091(1999)增刊-0011-05

与世界主要产麦国相比,我国小麦面筋偏弱,不能满足制作面包、方便面等优质面食的要求,对其进行遗传改良是我国育种者努力的目标<sup>[1,2]</sup>。影响小麦加工品质的主要性状有蛋白质含量,Zeleny 沉降值,湿面筋含量,干面筋含量等,其中 Zeleny 沉降值与面筋强度有密切关系<sup>[3]</sup>。由于品质性状多属数量性状,且与产量性状存在一定负相关,品质检测需要一定数量的样本,使育种者在杂种早代难以鉴定和选择<sup>[4]</sup>。研究证明,小麦高分子量(HMW)麦谷蛋白亚基与加工品质,尤其烘烤品质密切相关,据此制定了不同亚基的品质评分,一个品种所含亚基组合的品质评分值为各单个亚基的得分之和<sup>[5,6]</sup>。利用 HMW 麦谷蛋白亚基可在杂种  $F_2$  进行优质单株的鉴别<sup>[7]</sup>。本研究旨在通过有性杂交,将存在于不同种质中的不同优质亚基转育于一体,明确亚基组合与品质性状的关系,利用不同优质亚基的组合效应来提高杂种后代的品质水平。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

四个普通小麦(*Triticum aestivum* L.)材料配成两个单交,其特点为配制杂交的两个亲本,在 1A 位点上含有相同 HMW 麦谷蛋白亚基,在 1B 和 1D 位点上含有不同亚基,且两个位点上有差异的优质亚基分别位于不同亲本上。亲本的亚基组成及其品质性状列于表 1。

### 1.2 杂种后代处理

两个杂交组合津丰 86-107×My13522(组合Ⅰ)和 My13306×Zm26699(组合Ⅱ)种子 1994

1999-03-14 收稿。

\* 河北省自然科学基金资助项目。

作者简介:杨学举,男,1962 年生,副研究员,农学硕士,主要从事小麦育种研究工作。

~1995 种植于河北农业大学小麦育种地,1995 年 6 月按组合混收  $F_1$  植株子粒,8 月每组合随机取 270 粒,每粒横切两半,不带胚的 1/3 粒用做电泳,鉴定其亚基组成,带胚的 2/3 粒点播于田间,株距 10 cm。出苗后记载每株亚基组成。1996 年 6 月收获  $F_2$  单株子粒。按相同亚基组合分类,类别内每株取等量种子混合,混后种子随机抽取三个重复样本,测定品质性状。

表 1 4 个亲本的 HMW 麦谷蛋白亚基组成及其品质性状

亲本名称	亚基组成 <sup>*</sup>			蛋白质含量 (%)	Zeleny 沉降值 (mL)	湿面筋含量 (%)	干面筋含量 (%)
	1A	1B	1D				
津丰 86-107	N	7+8	2+12	17.94	35.4	48.9	15.6
My13522	N	7+9	5+10	15.06	40.8	39.3	13.8
My13306	1	22	5+10	16.56	50.2	38.1	15.3
Zm26699	1	7+8	2+12	16.67	43.6	43.7	15.1

\* 亚基品质评分:7+8>7+9;7+8>22;5+10>2+12。

### 1.3 电泳及品质分析方法

电泳方法按参考文献[8]进行;子粒蛋白质含量用瑞典 Tector 公司的 Kjeltac Auto 1030 Analyzer 测定;Zeleny 沉降值测定用德国 Brabender 公司的沉降试验装置,按 ICC 116 号标准进行;干、湿面筋含量用上海 JJJM-54 面筋洗涤系统测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同亚基组合的品质性状变异参数

每个杂交组合的  $F_2$  植株共有 9 种亚基组合,以每类亚基组合品质性状的平均数为单位,统计同一杂交组合内,不同亚基组合的品质性状变异参数,结果列于表 2。

表 2 杂交组合内不同亚基组合的品质性状变异参数

杂交组合	品质性状	平均数	极差	变异幅度	标准差	变异系数
组合 I	蛋白质含量(%)	16.33	3.34	14.34~17.67	1.3494	8.26
	沉降值(mL)	35.85	12.00	31.50~43.50	5.7238	15.96
	湿面筋含量(%)	42.42	12.90	37.00~49.90	5.2023	12.26
	干面筋含量(%)	14.14	3.80	13.20~17.00	4.8193	34.08
组合 II	蛋白质含量(%)	16.95	2.68	15.73~18.41	0.8549	5.05
	沉降值(mL)	48.07	11.50	42.50~54.00	4.2977	8.94
	湿面筋含量(%)	37.02	9.40	33.80~43.20	2.7879	7.53
	干面筋含量(%)	13.78	3.00	12.80~15.80	1.1452	8.09

结果表明,杂交组合内亚基组合之间的各品质性状都存在较大差异。以极差值为例,不同亚基组合的蛋白质含量极差值在 2.68 个百分点以上,沉降值极差值在 11.50 mL 以上,湿面筋含量极差值在 9.40 个百分点以上,干面筋含量极差值在 3.00 个百分点以上。从变异系数上看,所有品质性状的变异系数都在 5% 以上。可见,不同蛋白亚基组合到一起,对各项品质性状的表达产生了不同作用。

### 2.2 HMW 麦谷蛋白亚基组合的品质评分值与品质性状的关系

采用毛沛等<sup>[5]</sup>制定的亚基品质评分系统,一个亚基组合的品质评分为组合内各单个亚基品质得分之和。对杂交组合内 9 种亚基组合的品质评分值与其对应的品质性状进行相关分析,得到表 3 结果。两个组合的相关系数都表明,虽然杂交组合内不同亚基组合的品质性状存在较大差异,但蛋白质含量,干、湿面筋含量与其亚基组合的品质评分值的相关不显著,可见该

三项指标的高低与亚基组合的优劣不相一致。只有 Zeleny 沉降值与其亚基组合品质评分值的相关达到极显著水平,优质亚基组合后对提高沉降值起到重要作用。

## 2.3 HMW 麦谷蛋白亚基组合的沉降值

### 差异显著性比较

按单因素随机区组试验模式,对不同亚基组合的 Zeleny 沉降值进行方差分析,进一步比较其差异显著性,结果列于表 4。总的看来,品质评分高的亚基组合在一起,其 Zeleny 沉降值

表 4 不同亚基组合的沉降值差异显著性

杂交组合 I						杂交组合 II					
亚基组合	品质评分	沉降值	差异显著性			亚基组合	品质评分	沉降值	差异显著性		
N 7+8 5+10	12.0	43.5	a	A		1 7+8 5+10	12.5	54.1	a	A	
N 7+8 5+10						1 22 5+10					
N 7+9 5+10						1 7+8 5+10					
N 7+9 5+10	10.0	36.6	b	B		1 7+8 5+10	13.0	53.5	a	A	
N 7+8 5+10						1 7+8 5+10					
N 7+9 5+10						1 22 2+12					
N 7+8 5+10	11.0	37.1	bc	BC		1 7+8 5+10	8.5	50.6	b	B	
N 7+9 5+10						1 22 5+10					
N 7+9 5+10						1 22 5+10					
N 7+9 2+12	6.0	36.2	cd	BCD		1 22 5+10	12.0	49.2	bc	BC	
N 7+8 5+10						1 22 5+10					
N 7+9 2+12						1 22 2+12					
N 7+8 5+10	7.0	35.5	de	CD		1 22 5+10	8.0	48.1	cd	C	
N 7+9 2+12						1 22 2+12					
N 7+8 2+12						1 7+8 2+12					
N 7+8 2+12	4.0	34.8	de	D		1 7+8 2+12	5.0	47.0	d	C	
N 7+8 5+10						1 7+8 2+12					
N 7+8 2+12						1 22 2+12					
N 7+8 5+10	8.0	34.4	e	D		1 7+8 2+12	4.5	44.5	e	D	
N 7+8 2+12						1 22 2+12					
N 7+8 2+12						1 22 2+12					
N 7+8 2+12	3.0	32.4	f	E		1 7+8 5+10	9.0	43.2	ef	D	
N 7+9 2+12						1 7+8 2+12					
N 7+9 2+12						1 22 2+12					
N 7+9 2+12	2.0	31.5	f	E		1 22 2+12	4.0	42.7	f	E	
N 7+9 2+12						1 22 2+12					

明显高于品质评分低的亚基组合,不同亚基组合沉降值之间的差异达到极显著水平。将不同优质亚基组合到一起,可以较大幅度提高沉降值,可出现超过优质亲本的类型。同时可看出,凡 1D 位点上含有 5+10 纯合体的组合类型,其沉降值一般都排列在前,证明 5+10 在亚基组合中所起的作用,不仅大于 1D 位点上的 2+12,同时也大于 1B 位点上的 7+8,7+9 和 22;在 1A 和 1D 位点上亚基相同时,含有 7+8 纯合体的亚基组合,其沉降值一般高于含有 7+9 纯合体和 22 纯合体的亚基组合。总之,利用优质亚基组合,后代可得到品质超亲的类型。在本研究所利用的优质亚基中,7+8 对提高沉降值的作用大于 7+9 或 22 的作用,5+10 的作用最大,是转育引入的重点亚基。

## 3 讨论

本研究利用杂种后代群体,在遗传背景相对一致的条件下明确了 5+10,2+12,7+8,7+9 和 22 对品质性状的作用,所得结果与毛沛等人利用大量资源材料统计的结果基本一致<sup>[5,9]</sup>。本研究进一步明确了不同亚基组合与品质性状的关系,证明利用优质亚基组合提高杂种后代群体中某些类型的沉降值是十分有效的,可以得到超过优质亲本的类型。因此,利用优质亚基

组合这一生化标记可以在杂种早代创造和选到优质单株。从亚基组合评分值上看,  $2^*7+85+10$  的组合形式为好,也比较适合我国的种质资源状况。因我国育成材料中,  $2^*$  和  $7+8$  分别占其位点等位变异的 25.0% 和 42.0%, 容易获得。  $5+10$  的比例相对较低(15.7%), 是引入的重点<sup>[5]</sup>。从亲本材料的利用上, 选择那些在一个或两个位点上含有优质亚基, 且亲本间优质亚基互补, 品质性状又尽可能好的类型作为杂交材料, 杂种后代通过亚基组合鉴定, 易选到符合要求的理想类型。

### 参 考 文 献

- 1 李鸿恩. 中国小麦种质资源主要品质鉴定. 西安: 陕西科技出版社, 1992. 7~15
- 2 王晓燕, 李宗智, 张彩英. 全国小麦品质检测报告. 河北农业大学学报, 1995, 18(1): 1~9
- 3 万富世, 李宗智, 王光瑞. 我国小麦品质现状及其改良目标初探. 中国农业科学, 1989, 22(3): 14~21
- 4 翟凤林. 作物品质育种. 北京: 农业出版社, 1991. 207~248
- 5 毛沛, 卢少源, 李宗智. 小麦遗传资源 HMW 麦谷蛋白亚基组成及其与面包烘烤品质关系的研究. 中国农业科学, 1995, 28(增刊): 22~27
- 6 Gupta R B. Biochemical basis of flour properties in bread wheats. Journal of Cereal Science, 1995, 21: 103~106
- 7 杨学举. 利用高分子量麦谷蛋白电泳技术改良小麦品质. 北京农业科学, 1996, 14(3): 11~14
- 8 栗站稳, 阎旭东, 卢少源 等. 适于分析小麦高分子量麦谷蛋白亚基的 SDS-PAGE 方法. 河北农业大学学报, 1994, 17(2): 19~23
- 9 赵和, 卢少源, 李宗智. 小麦高分子量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. 作物学报, 1994, 20(1): 67~75

## Relations Between HMW Glutenin Subunit Combinations and Their Quality Characters in Wheat

Yang Xueju Chen Rongmin Lang Minglin

(Biotechnology Center of Hebei Agricultural University, Baoding 071001)

**Abstract** Second filial generation populations of two crosses made by parents containing different HMW glutenin subunit composition were used to study the relations between subunit combinations and their protein content, dry gluten content, wet gluten content, Zeleny sedimentation value. The results indicated that the differences of above mentioned quality characters of different subunit combinations were obvious, but the correlations between quality scores of subunit combinations and protein content, dry gluten content, wet gluten content were not significant. Significant positive correlation between Zeleny sedimentation values and quality scores of subunit combinations was observed. And differences among sedimentation values of subunit combinations were significant according to variance analysis.

**Key words:** Wheat; HMW glutenin subunit; Subunit combination; Quality character