

不同 HMW-GS 小麦品种在不同地区种植品质分析

朱云集¹, 郭天财¹, 马冬云¹, 王晨阳¹, 李亮琴², 张学林¹, 王永华¹

(1. 国家小麦工程技术研究中心, 河南 郑州 450002; 2. 灵宝县农业技术中心, 河南 灵宝 472500)

摘要:通过分析不同高分子量麦谷蛋白亚基(HMW-GS)类型小麦品种在河南省不同纬度、不同经度地区种植的品质表现, 结果表明, 高分子量麦谷蛋白亚基评分与小麦加工品质密切相关, 根据评分可大致评价不同小麦品种的加工品质。在试验区域内, 随纬度降低, 不同HMW-GS类型小麦品种的主要品质指标均有所下降, 但高分子量麦谷蛋白亚基评分较高的品种受生态环境条件影响较小, 在纬度相近、经度不同地区种植的小麦品种品质表现不尽一致。研究还对供试小麦品种的加工利用价值和适宜种植区域进行了评价。

关键词: 小麦; HMW-GS 评分; 经度; 纬度; 品质分析

中图分类号: S512 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2003)01-0050-04

Quality Analysing of Wheat Variety with Different HMW-GS Types Planting in Different Latitude and Longitude Position

ZHU Yun-ji¹, GUO Tian-cai¹, MA Dong-yun¹, WANG Chen-yang¹,
LI Liang-qin², ZHANG Xue-lin¹, WANG Yong-hua¹

(1. The National Engineering Research Center for Wheat, Zhengzhou, 450002, China;

2. The Agrotechnical Center of Lingbao County, Lingbao 472500, China)

Abstract: The score of HMW-GS has close related to the quality of wheat by analysing the quality of wheat with different HMW-GS in different latitude and longitude position. The process quality of wheat can be assess by the score of HMW-GS. The main quality of wheat with different HMW-GS was dropped with latitude dropping and longitude raising. But, the wheat with high score of HMW-GS has low influence by environment. The process value and suitable area were also assessed in this paper.

Key words: Wheat variety; HMW-GS; Latitude; Longitude; Quality analysing

国内外大量研究结果表明, 麦谷蛋白对小麦加工品质起着决定性作用^[1, 2]。麦谷蛋白亚基包括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)两大类。英国 Payne 等率先对 HMW-GS 进行了开创性研究, 建立了 HMW-GS 对烘烤品质的 Glu-1 评分体系^[3], 根据 HMW-GS 组成预测不同小麦品种品质潜力的方法已在全世界许多小麦育种计划中得到应用。小麦品质主要受基因型作用, 环境和栽培条件对其也有很大影响^[4-8], 而且对不同小麦品种的影响是不同的。河南省是全国的主

产麦区, 地域范围广, 生态条件复杂, 不同品种在相同地区、同一品种在不同地区种植的品质表现差异较大^[6, 9]。本研究将不同 HMW-GS 类型小麦品种在河南省不同纬度、不同经度地区种植, 并将品质表现与其 HMW-GS 评分作对应分析, 以期为优质小麦的品种选育、栽培调控及加工提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 供试品种

2000-2001 年度选用适宜河南省种植的不同品

收稿日期: 2002-10-13

基金项目: 河南省“十五”重大科技攻关项目(122012300)部分研究内容

作者简介: 朱云集(1955-), 女, 河南西平人, 研究员, 主要从事小麦高产优质栽培研究。

质类型的小麦品种(系) 7 个, 强筋品种为藁麦 8901, 豫麦 34 号, 小偃 54; 中筋品种为豫麦 49 号, 豫麦 70 号; 弱筋品种为豫麦 50 号, 洛阳 8716。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 在河南省北纬 36°的汤阴、35°的武陟、34°的许昌、33°的驻马店、32°的信阳, 选择土壤类型、产量水平基本相同的试验点, 供试品种随机区组种植, 3 次重复, 按一般高产田栽培管理, 拔节期各试验点均浇水 1 次, 灌浆期除汤阴点 5 月 26 日浇水外, 其余各点均未浇水。成熟后每小区收获子粒 2 000 g。另沿陇海线纬度相近、经度不同的灵宝、新安、偃师、郑州、开封选产量水平基本一致的地块取子粒样品, 储放 30 d 后同时进行品质分析。

1.2.2 测定项目 使用 Brabender Quadrumat Junior 实验磨磨粉。蛋白质含量测定: 采用 GB5511+85 标准微量凯氏定氮法测定; 湿面筋含量测定: 按照 GB/T14608-93 进行; 面粉的流变学特性测定: 用德国 Beabender 公司生产的粉质仪(farinograph) 和拉伸仪(extensograph), 按 AACCS4-21 和 AACCS4 10 方法进行。

1.2.3 HMW-GS 分离 采用 Laemmli 的不连续系统并进行改进: 用 0.063 mol/L Tris-HCl (pH 6.8) 缓冲液, 该溶液同时含有 2% SDS, 5% 羟基乙醇, 40% 蔗糖和 0.02% 溴酚蓝。每品种分析 5~ 10 粒种子, 按 40 mg/mL 加样品溶解液。该混合液在室温下振荡抽提 3 h, 10 000 r/min 离心 5 min, 除去各种不溶性物质。提取液在 100℃沸水中煮 3 min, 冷却后备用。

电泳装置为北京六一厂生产的 DYY-28A 型电泳仪和电泳槽。电泳采用 SDS 不连续缓冲系统: 浓缩胶缓冲液为 0.125 mol/L 的 Tris-HCl 溶液, pH 8.9; 电极缓冲液为 0.125 mol/L Tris, 0.192 mol/L 甘氨酸, pH 8.3, 内含 0.1% SDS。高分子量麦谷蛋白亚基的区分及编号参照 Payne 等(1983) 方法(表 1), 参照

品种为具有亚基 1, 14+ 15, 2+ 12 的陕优 225。

表 1 高分子量麦谷蛋白亚基品质得分

评分	染色体		
	1A	1B	1D
4	—	—	5+ 10
3	1	17+ 18	—
3	2	7+ 8	—
2	—	7+ 9	2+ 12
2	—	—	3+ 12
1	Null	7	4+ 12
1	—	6+ 8	—

2 结果与分析

2.1 各品种高分子量麦谷蛋白亚基品质评分

用 SDS-PAGE 方法对供试品种(系) 分析结果表明(表 2), 不同品种的 HMW-GS 差异较大, 在所测定的 7 个小麦品种中, 藁麦 8901、豫麦 34 号、豫麦 70 号均含有 5+ 10 亚基, 该亚基是决定品质的关键亚基, CLU-1 评分较高; 小偃 54、豫麦 49 号和洛阳 8716 次之, 豫麦 50 号评分最低。

表 2 各品种高分子量麦谷蛋白亚基组成及品质得分

品种	染色体			CLU-1 得分
	1A	1B	1D	
藁麦 8901	1	7+ 8	5+ 10	10
豫麦 34 号	1	7+ 8	5+ 10	10
豫麦 49 号	1	7+ 9	3+ 12	7
豫麦 70 号	1	7+ 9	5+ 10	9
豫麦 50 号	N	7+ 9	2+ 12	5
洛阳 8716	1	7+ 9	3+ 12	7
小偃 54	1	14+ 15	2+ 12	8

表 3 高分子量麦谷蛋白亚基评分与主要品质指标的相关分析

项目	粗蛋白	湿面筋	出粉率	吸水率	形成时间	稳定时间	弱化度	延伸性	抗延伸性	最大抗延伸性	抗延比值	能量	评价值
GU-1	0.704 3	-0.28	-0.63	0.542 5	0.934 6**	0.916 1**	-0.88*	-0.224	0.884 3*	0.918 8**	0.8328*	0.946 2**	0.938 8**

注: *、** 分别表示 5%、1% 显著水平

2.2 高分子量麦谷蛋白亚基评分与品质的关系

对不同 HMW-GS 评分与主要品质指标的相关分析结果表明(表 3), 粗蛋白含量、吸水率与 HMW-GS 评分呈正相关, 但不显著; 湿面筋含量、出粉率、弱化度、延伸性则与 HMW-GS 评分呈负相关, 其中

只有与弱化度的负相关达显著水平; 吸水率、形成时间、稳定时间、抗延伸性、最大抗延伸性、抗延比值、能量、评价值均与 HMW-GS 评分呈正相关, 其中除吸水率外, 抗延伸性、抗延比值与评分相关达显著水平, 其余均达极显著水平。

进一步分析表明, 品质指标与 HMW-GS 评分相关程度依次为: 能量> 评价值> 形成时间> 最大抗延伸性> 稳定时间> 抗延伸性> 抗延比值> 粗蛋白含量> 吸水率。小麦品种的品质好坏可以通过测定其面团流变学特性准确地得到鉴定, 在本试验范围内, 反映面团流变学特性的品质指标均与 HMW-GS 评分密切相关, 评分高, 面团弹性、韧性好, 面团强度大; 评分低, 弱化度大, 面团弹性和强度小。由此可见, 通过 HMW-GS 评分可大致判断小麦品种加工品质。

2.3 不同地点各类品种品质表现

从不同纬度生态条件下种植的各小麦品种品质测定结果可以看出(表 4), 各品种品质表现差异较大。以豫麦 34 号、豫麦 70 号、豫麦 50 号为例, 分析粗蛋白、湿面筋含量、形成时间、稳定时间、抗延比值、评价值 6 个品质指标在不同纬度生态条件下的变化(图 1~ 3)可以看出, 豫麦 34 号的各项品质指标较为稳定, 尽管其有随纬度降低各品质指标有下降的趋势, 但蛋白质含量、湿面筋含量、形成时间、稳

定时间、评价值主要品质指标均达到强筋小麦标准; 豫麦 70 号表现次之, 除各试验点湿面筋含量较低、1 试验点形成时间较低外, 其余指标达到强筋小麦品质标准; 豫麦 49 号虽然各点品质指标差异较大, 但也可达到中筋小麦品质标准。洛阳 8716 在各试验点的品质表现较为复杂, 尽管该品种的形成时间、稳定时间能达到弱筋小麦品质标准, 但湿面筋含量在各试验点差异很大, 且有的试验点湿面筋含量已达强筋小麦标准, 表明该品种不宜作为弱筋小麦品种利用。豫麦 50 号除湿面筋含量稍高外, 形成时间、稳定时间均达到弱筋小麦品质标准。

从不同经度试点的小麦品种品质化验结果来看(表 5), 尽管从西到东品质指标有所下降, 但仍表现出 HMW-GS 评分高的品种在各点品质表现较好。豫麦 34 号各点主要品质指标均达到强筋小麦品质标准, 小偃 54 虽然各点粗蛋白含量、湿面筋含量较高, 但形成时间、稳定时间达不到强筋小麦标准, 而豫麦 49 号各项品质指标达到中筋小麦标准。

表 4 各品种主要品质指标(不同纬度平均值)

品种	粗蛋白 (%)	湿面筋 (%)	形成 时间 (min)	稳定 时间 (min)	延伸性 (mm)	抗延 伸性 (EU)	最大抗 延伸性 (EU)	抗延 比值	能量 (cm ²)	评价值
冀麦 8901	14.2	29.4	12.8	18.4	151.6	471.4	718.8	3.2	159.2	85.4
豫麦 34 号	13.8	26.9	9.6	13.1	165.0	414.2	668.0	2.5	139.7	81.8
豫麦 49 号	13.9	27.4	4.3	6.7	152.6	341.3	487.6	2.2	117.8	58.8
豫麦 70 号	13.4	24.7	8.9	13.3	135.0	452.8	644.6	2.8	107.1	57.0
洛阳 8716	13.7	31.1	3.8	5.1	167.8	203.8	294.0	1.2	55.9	56.2
豫麦 50 号	12.9	26.9	1.6	1.8	158.2	149.2	168.8	0.9	35.8	37.6

表 5 不同类型品种在不同经度试验点的品质表现

品种	粗蛋白 (%)	湿面筋 (%)	形成 时间 (min)	稳定 时间 (min)	延伸性 (mm)	抗延 伸性 (EU)	最大抗 延伸性 (EU)	沉降值 (mL)	能量 (cm ²)	评价值
豫麦 34 号	15.5~ 14.3	34.2~ 28.4	8.0~ 6.5	19.5~ 7.7	253~ 162	440~ 415	650~ 580	54~ 48	143.1~ 113.9	79~ 72
小偃 54	18.8~ 16.2	46.5~ 38.5	6.0~ 3.5	12.8~ 5.7	206~ 200	245~ 120	355~ 120	54~ 46	113.9~ 37.1	62~ 56
豫麦 49 号	15.9~ 13.9	33.2~ 29.4	2.5~ 1.7	11.9~ 3.7	162~ 132	370~ 275	435~ 320	47~ 42	86.2~ 66.6	60~ 44

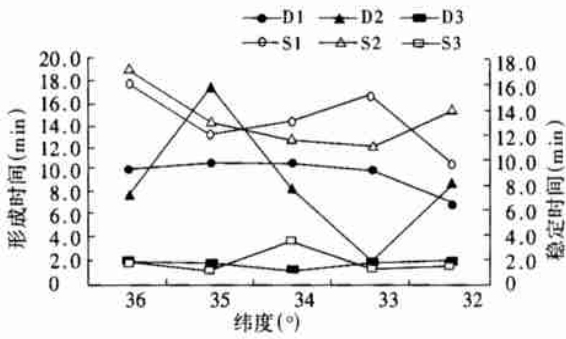
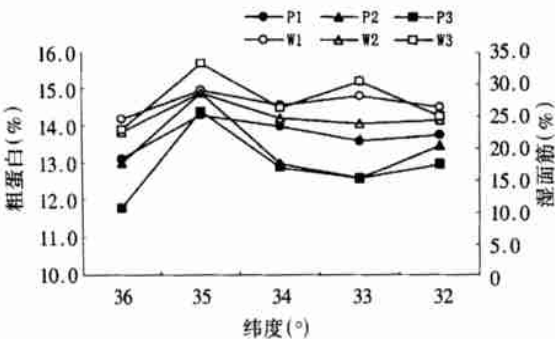
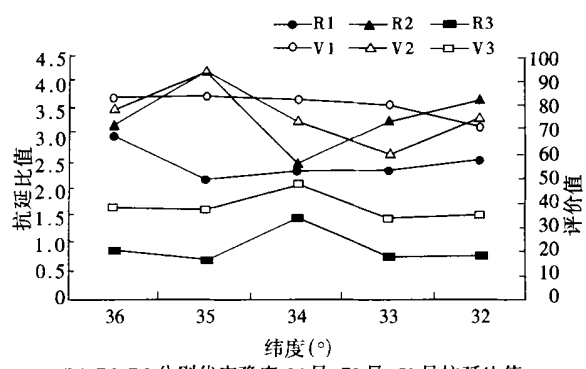


图 1 不同纬度不同品种粗蛋白和湿面筋含量变化

图 2 不同纬度不同品种形成时间与稳定时间变化



R1,R2,R3 分别代表豫麦 34 号、70 号、50 号抗延比值;
V1,V2,V3 分别代表豫麦 34 号、70 号、50 号评价值

图 3 不同纬度不同品种抗延比值与评价值的变化

3 讨论

本研究结果表明, HMW-GS 评分与小麦加工品质密切相关, 这与前人的研究结论一致。不同 HMW-GS 类型的品种受环境条件的影响不同, 在一定生态范围内, HMW-GS 评分高的品种, 其加工品质指标受生态环境条件的影响较小; 评分中等或评分低的品种, 其品质指标受生态环境影响较大。

在本试验范围内, 随纬度降低, 主要品质指标有降低的趋势, 可能受海拔高度和土壤质地等的影响, 同一纬度、不同经度种植的小麦品种品质表现不尽一致。藁麦 8901、豫麦 34 号的主要品质指标较高且稳定, 可在河南省较大区域范围内种植; 小偃 54 在不同地区种植品质指标变化较大, 必须选择适宜地区种植, 并配合特殊的栽培技术措施, 才能达到理想的品质指标; 豫麦 49 号和豫麦 70 号是理想的中筋小麦品种, 在河南省不同地区均可种植; 豫麦 50 号可作为弱筋小麦品种使用, 但必须注意后期水分调控, 以降低湿面筋含量; 洛阳 8716 在今年的生态条件下表现欠佳, 对其适生区和栽培技术还须深入研究。

2000-2001 年度河南省气候条件较为特殊, 降水量时空分布严重不均, 小麦生育后期 (抽穗至收获) 降水极少。许昌点生育后期降水极少, 种植的中筋品种也达到了强筋品质指标, 而地处高纬度的汤阴点因在 5 月 26 日浇水, 从而造成品质指标下降。由此可见, 小麦生育后期的降水是对小麦品质指标影响最大的气候因子, 而灌浆后期尤其接近成熟期的水分调控, 应是优质小麦生产中需要注意的重要问题。

参考文献:

- [1] Kasarda D D. Advances in Cereal Sciencen and Technology Vol 1 [M]. AACCC St Paul Minnesta, 1976. 156-236.
- [2] 徐兆飞, 张惠叶, 张定一. 小麦品质极其改良[M]. 北京: 气象出版社, 2000. 255-260.
- [3] 北京农业大学遗传育种研究室译. 小麦育种的理论基础[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1988. 514-525
- [4] 张 艳, 何中虎, 周桂英. 基因型和环境对我国冬麦区小麦品质指标的影响[J]. 中国粮油学报, 1999, (14): 1-5.
- [5] Bacenziger P S, Clements R L, Mcintosh M S, *et al*. Effect of cultivar environment and their interaction and stability analyses on milling and baking quality of soft red winter wheat [J]. Crop Sci, 1985, (25): 5-8.
- [6] 章练红. 自然生态条件对小麦子粒品质的影响[J]. 世界农业, 1988, (5): 21-24
- [7] 王世敬. 环境条件对小麦蛋白质含量和品质影响[J]. 农牧情报研究, 1989, (3): 9-16
- [8] 张保军, 蒋纪芸. 施氮时期对小麦不同子粒蛋白质品质影响[J]. 西北农业大学学报, 1996, 24(1): 33-35.
- [9] 刘尊英, 郭天财, 朱云集, 等. 氮素供应对小麦子粒蛋白质组分及积累动态的影响[J]. 河南农业大学学报, 1999, 33(4): 317-320.