

## 小麦品种面粉粘度性状及其在面条品质评价中的作用

姚大年 李保云 梁荣奇 刘广田

(中国农业大学作物学院)

**摘要** 研究了41个小麦品种面粉的快速粘度仪参数及其与面条品质的关系。结果表明,几项面粉粘度性状如高峰粘度、低谷粘度和最后粘度等分别与面条评分间呈0.001水平显著正相关;建立了面条评分依高峰粘度的回归方程;讨论了小麦品种面条品质的预测指标等问题。为小麦杂交育种早期世代根据高峰粘度等若干粘度性状对面条品质的筛选提供了理论依据。

**关键词** 小麦;面粉;粘度;面条

**分类号** S330

### Effects of Flour Viscosity Traits in Evaluating Wheat Varieties for Their Noodle Quality

Yao Danian Li Baoyun Liang Rongqi Liu Guangtian

(College of Crop Sciences, CAU)

**Abstract** The parameters of RVA from wheat (*Triticum aestivum*) flour and their relation to noodle quality of 41 varieties were studied. The results showed that the correlation coefficients among peak viscosity (PV), hold through (Hold), final viscosity (FV) with noodle quality score (NS) were highly significant ( $P < 0.001$ ). The linear regression equation for noodle score based on peak viscosity were established. The issues such as predicting indexes for noodle quality in wheat varieties were discussed. The results offered the theoretical basis for the noodle quality selection according to peak viscosity in the early generations of wheat breeding.

**Key words** wheat; flour; viscosity; noodle

淀粉粘度性状指淀粉悬浮液在加热至糊化温度以上时所形成的糊浆的粘性,这种粘性随温度变化而变化。反映粘性强弱的物理量称为粘度<sup>[1~4]</sup>。淀粉或面粉的粘度参数可以用仪器测定。目前,测定淀粉或面粉粘度值的仪器主要有B rabender 粘度仪(B rabender V isco graph,简称BV)和快速粘度仪(R apid V iscosity A nalyser,简称RVA)。

国外的研究者们分别用B rabender 粘度仪测定了日本和澳大利亚小麦品种的淀粉或面粉粘度,分析了粘度性状与干白面条(DWN)、白盐面条(W SN)和日本碱性黄面条(A YN)品质间的关系<sup>[4~7]</sup>。多数研究结果指出,粘度性状与面条评分及大部分面条品质参数间存在显著正相关。认为小麦淀粉或面粉粘度值可作为品种面条品质的评价指标之一<sup>[4,8,9]</sup>。Crosbie 和 Konik 等认为用面粉测定粘度参数,结果与用淀粉一致,提出以样品用量较小(淀粉3g、面粉3.5g

收稿日期: 1998-11-04

国家自然科学基金(39770460)和安徽省自然科学基金(97411002)资助项目

姚大年,现工作单位为安徽农业大学农学系,合肥,230036

或全麦粉 4 g)的快速粘度仪(RVA)进行粘度分析,以解决育种早代样品量较小的问题<sup>[4,6]</sup>。

面条是我国北方人民的传统主食之一。我国小麦品种淀粉或面粉粘度性状与面条品质关系的研究尚处于起步阶段<sup>[10,11]</sup>。本研究选用了 41 个适于我国华北、黄淮和长江中下游冬麦区种植的冬小麦品种测定快速粘度仪参数等,旨在研究面粉粘度性状及其与面条品质的关系,建立面条品质依粘度参数的回归方程,为研究我国小麦品种面条品质的简便评价方法和小麦杂交育种早期世代面条品质的选择指标提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 取样和制粉

1995 年在生产条件下收集 41 个小麦品种样品(表 1),每品种取 1 000 g 籽粒,安全水分(籽粒含水量 13.0%)以下贮存 3 个月后,随机取 5 g 籽粒,用 Newport 粉碎机(澳大利亚产)打成全麦粉,用 Dicky-John 近红外分析仪(Near-Infrared Reflectance, NIR, 美国产)测定水分、籽粒硬度和蛋白质含量,每样品取 750 g 籽粒用于制粉。据籽粒水分含量,加水调至 14% 湿基,并视其蛋白质含量和硬度作适当调整,室温下润麦 48 h 后制粉。用 Brabender 小型实验制粉机(德国产)制粉,先过 70 目筛,再用 XSB-89 型顶击式振动筛(国产)筛粉,过 100 目筛,出粉率 60% 左右。

### 1.2 粘度仪参数测定

用 Newport 快速粘度仪(RVA, 澳大利亚产)测定面粉的糊化温度及各项粘度参数。每样品随机取 100 目面粉 3.5 g,加蒸馏水 25 mL,置入小铝筒,用小型塑料螺旋桨预搅 1 min,使面粉散开后,卡入 RVA 旋转塔。RVA 在电脑控制下运作,测定面粉的糊化温度、高峰粘度、低谷粘度(持久力)、稀懈值、最后粘度、反弹值和峰值时间,并由电脑绘制粘度图。

RVA 在 Windows 的 Thermocline 软件控制下,将温度调至 50℃,旋转塔先以 960 r·min<sup>-1</sup> 旋转 10 s,将小铝筒内面粉悬浮液搅匀,然后以 160 r·min<sup>-1</sup> 均匀转动 13 min,温度由 50℃ 逐渐上升至 95℃,在 95℃ 上持续 3.0 min,然后逐渐下降至 50℃。电脑根据旋转剪切力反映的快速粘度单位(RVU)变化绘制粘度图。悬浮液中的淀粉颗粒随温度上升而急剧膨胀,直至被胀裂。这时粘度开始快速上升,在粘度图上表现为每秒上升 2 个以上快速粘度单位(RVU),此时的温度称为糊化温度(pasting temperature, PT)。在糊化温度以上,随着温度继续上升,面粉中的直链淀粉和由支链淀粉破裂流溢出的直链分子不断聚合,悬浮液呈凝胶态,粘度直线上升,在 95℃ 时达到峰值,称为高峰粘度(peak viscosity, PV);由于温度在 95℃ 上持续,淀粉分子间距离拉大,溶液由凝胶态变为溶胶态,出现稀懈现象,粘度急剧下降。当其降至最低值时的粘度称为低谷粘度或持久力(hold through);当温度重新保持在 50℃ 时,淀粉分子重新聚合,溶液又从溶胶态变为凝胶态,粘度急剧增加,达到一定高度时便不再上升,此时的粘度值称为最后粘度(final viscosity, FV);高峰粘度和低谷粘度的差值称稀懈值(breakdown),最后粘度和低谷粘度的差值称为反弹值(set back),达到高峰粘度的时间称峰值时间或高峰时间(peak time, PT)。

### 1.3 面条制作与评分

按国内贸易部《面条制作与评分标准》(SB/T 10137-93)进行制作和评分,重复 2 次。实验在北京市植物细胞工程实验室进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 小麦品种面粉粘度性状与面条品质的相关性

由表 1 可见, 高峰粘度、低谷粘度、稀懈值、最后粘度、反弹值和面条评分等性状的变异系数较大, 这些性状在品种间表现较大差异, 这种差异的可能原因是: 品种间存在的遗传差异; 由于各品种是从不同地区的大田生产条件下收集的, 可能存在环境因素引起的差异; 品种收集以前各地的收获、翻晒和贮藏条件不同亦可能引起差异。但是, 这些差异对于研究品种面粉粘度性状与面条品质的关系影响不大。

表 1 41 个小麦品种 8 个性状平均值

序号	品种	来源	高峰 粘度 (RVU)	低谷 粘度 (RVU)	稀懈值 (RVU)	最后 粘度 (RVU)	反弹值 (RVU)	峰值 时间 t/m in	糊化 温度 θ/	面条 评分
1	温麦 4 号	河南	271.64	160.29	111.35	289.12	128.83	5.80	66.05	90.0
2	皖麦 18	安徽	269.53	149.54	119.99	266.91	117.38	5.74	67.15	92.5
3	83203	山东	266.21	161.29	104.92	289.93	128.36	5.83	64.55	91.5
4	皖麦 19 号	安徽	262.29	146.72	115.57	264.90	118.18	5.67	68.05	88.5
5	鲁麦 1 号	山东	261.89	153.16	108.73	276.16	123.01	5.77	69.55	89.0
6	安农 92260	安徽	256.96	140.29	116.67	267.32	127.02	5.83	64.55	87.0
7	豫麦 18	河南	256.76	154.56	102.20	288.42	133.86	5.70	80.60	92.0
8	郑州 8329	河南	255.46	155.16	100.29	276.56	121.40	5.83	65.65	90.0
9	临汾 7203	山西	252.84	151.34	101.50	281.18	129.84	5.87	66.10	84.5
10	豫麦 2 号	河南	252.54	137.48	115.07	252.24	114.76	5.73	81.80	89.5
11	豫麦 24	河南	251.84	141.80	110.04	259.68	117.88	5.77	79.55	84.0
12	济南 13	山东	241.09	143.51	97.58	269.33	125.82	5.83	80.90	75.0
13	河农 92-7	河北	237.77	120.39	117.38	228.83	108.43	5.74	82.25	76.5
14	稳千 1 号	山东	234.35	138.38	95.97	257.37	118.99	5.64	64.05	87.0
15	安农 92484	安徽	228.02	132.05	95.97	236.97	104.92	5.64	64.05	82.0
16	54386	山东	225.81	126.12	99.69	245.71	119.59	5.64	65.00	71.0
17	8860599	山东	223.60	131.55	92.05	252.74	121.20	5.74	81.00	80.5
18	泰港 113	山东	222.70	143.20	79.49	254.75	111.55	5.67	63.75	87.5
19	安农 9339	安徽	219.58	118.99	100.59	224.91	105.92	5.80	64.50	87.0
20	安农 9192	安徽	216.26	126.22	90.04	226.51	100.29	5.73	82.50	87.5
21	豫麦 32	河南	216.16	124.40	91.75	226.11	101.70	5.67	65.00	87.5
22	92 中 24	北京	215.46	133.96	81.50	254.85	120.89	5.77	82.85	80.0
23	安农 90202	安徽	215.26	126.92	88.33	230.43	103.51	5.74	63.70	81.0
24	豫周 843	河南	212.55	126.62	58.92	240.18	113.56	5.60	63.35	87.0
25	豫麦 25	河南	183.00	103.01	79.999	201.19	98.18	5.54	62.75	87.0
26	安农 91168	安徽	179.28	97.58	81.70	182.00	84.42	5.31	64.00	71.5
27	安农 872910	安徽	163.30	83.61	79.69	161.80	78.18	5.31	64.40	81.5
28	郑太 4 号	河南	162.00	88.04	73.96	166.92	78.89	5.41	79.10	80.0

续表 1

序号	品种	来源	高峰 粘度 (RVU)	低谷 粘度 (RVU)	稀懈值 (RVU)	最后 粘度 (RVU)	反弹值 (RVU)	峰值 时间 $t/\text{min}$	糊化 温度 $\theta/^\circ$	面条 评分
29	郑州 94-1	河南	157.27	78.18	79.09	150.94	72.26	5.48	64.25	83.0
30	93123	北京	142.20	64.30	77.88	112.75	48.44	5.08	68.50	67.5
31	京冬 6 号	北京	124.91	66.33	58.59	127.53	31.20	5.15	63.80	77.0
32	京冬 8 号	北京	120.09	64.22	55.87	118.88	54.67	5.02	63.30	72.0
33	农大 95	北京	124.11	55.57	68.54	102.06	47.03	4.99	64.65	71.5
34	CA 9070	北京	105.42	48.24	57.18	84.52	36.28	5.59	69.55	69.0
35	太 84009	山东	90.44	36.28	54.17	55.98	19.70	5.69	64.00	71.5
36	皖 92101	安徽		29.75		45.12	15.38	4.66	64.70	55.0
37	京 411	北京	76.48	28.34	48.14	39.70	11.36	4.59	68.00	56.5
38	太核 5025	山西	71.85	29.24	42.61	40.70	11.46	4.50	71.90	59.5
39	TBT 12	山东	69.84	27.74	42.11	43.92	16.18	4.59	63.90	59.0
40	品 9	北京	60.30	26.13	34.17	32.56	6.43	4.24	64.95	64.0
41	AT 897	河北	56.28	37.08	19.19	63.91	26.83	4.86	63.60	57.0

41 个小麦品种 8 个性状的相关分析结果(表 2)表明,各粘度仪参数中,除糊化温度以外,高峰粘度、低谷粘度、稀懈值、最后粘度、反弹值和峰值时间等 6 个参数两两之间存在极显著正相关;高峰粘度等 6 个粘度仪参数分别与面条评分间的相关系数均达到极显著水平。说明高峰粘度等快速粘度仪参数能够较好地反映小麦品种的面条品质(表 2)。

表 2 小麦品种 7 个粘度参数和面条品质性状之间的简单相关

性状	低谷粘度	稀懈值	最后粘度	反弹值	峰值时间	糊化温度	面条评分
高峰粘度	0.988	0.942	0.987	0.976	0.954	0.291	0.877
低谷粘度		0.886	0.997	0.983	0.956	0.276	0.878
稀懈值			0.885	0.879	0.872	0.318	0.794
最后粘度				0.992	0.968	0.284	0.876
反弹值					0.967	0.299	0.856
峰值时间						0.289	0.857
糊化温度							0.147

\*  $r_{0.05} = 0.304$   $r_{0.01} = 0.393$   $r_{0.001} = 0.494$

## 2.2 小麦品种面条品质依粘度参数的间接评价

高峰粘度(PV)等 6 项粘度仪参数均与面条评分(NS)间存在 0.001 水平的强正相关(表 2),可见,高峰粘度可在相当程度上反映面条评分。本研究试图对面条评分依高峰粘度进行回归分析,建立回归方程,以便于小麦杂交育种早期世代根据高峰粘度等若干粘度仪参数对品系进行面条品质的间接评价。

$$\text{面条评分} = 52.713 + 0.138 \times \text{高峰粘度} \quad (r^2 = 0.769)$$

### 3 讨论

日本和澳大利亚小麦品种面粉粘度仪参数与面条品质间关系的研究表明, 粘度参数与面条评分及大部分面条品质参数间存在极显著正相关<sup>[3,4,9]</sup>, 其中 Yun 等<sup>[7]</sup>研究的 37 个澳大利亚小麦品种面粉的高峰粘度和最后粘度等分别与面条评分间的相关系数达到 0.001 水平显著。

本研究首次利用中国小麦品种, 探讨粘度参数等面粉品质性状与面条品质的关系, 进一步表明, 面粉粘度参数等性状与面条品质间存在极显著正相关(表 2); 建立了面条评分依高峰粘度的回归方程; 为具备粘度测定条件的单位在小麦杂交育种早期世代对面条品质的筛选提供理论依据。

### 参 考 文 献

- 1 刘放 淀粉基础知识讲座 中国粮油食品, 1985, (2): 36, 37
- 2 Banks W, Greenwood C T. Starch and its components Scotland: Edinburgh Univ Press, 1975
- 3 Endo S, Karibe S, Okada K, et al Factors affecting gelatinization properties of wheat starch Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 1988, 35: 7~ 14
- 4 Konik C M, Mikkelsen L M, Moss R, Gore P J. Relationships between physical starch properties and yellow alkaline noodle quality. Sirke, 1994, 16: 292~ 299
- 5 Crosbie G B. Wheat quality trends in Western Australia Proc 39th Cereal Chemistry Conference Perth, 1989, 59~ 65 (RACI: Parkville, Vic.)
- 6 Crosbie G B. The relationship between starch swelling properties, paste viscosity and boiled noodle quality in wheat flours J Cereal Sci, 1991, 13(2): 145~ 150
- 7 Yun S H, Quail K, et al Physicochemical Properties of Australian wheat flours for white salted noodles J Cereal Science, 1996, 23: 181~ 189
- 8 Huang S, Yun S H, et al Establishment of flour quality guidelines for northern style Chinese steamed bread J Cereal Science, 1996, 24: 179~ 185
- 9 Oda M, Yasuda Y, Okazaki S, et al A method for flour quality assessment for Japanese noodles Cereal Chem, 1980, 57: 253~ 255
- 10 陈绍军, 吴兆苏 论小麦馒头的品质要求 种子, 1990, 4: 32~ 33
- 11 黄东印, 林作楫 冬小麦品质性状与面条品质性状关系的初步研究 华北农学报, 1990, 5(1): 40~ 45