

# 麸皮粗细度对全麦粉挂面品质的影响

田晓红,刘艳香,汪丽萍,吴娜娜,刘明,谭斌

(国家粮食局科学研究院,北京 100037)

**摘要:**探讨了经稳定化处理的不同粗细度麸皮对全麦粉挂面品质及其储藏稳定性的影响,结果表明:随着麸皮粗细度的减小,全麦粉挂面表面光滑度增加,硬度变大, $L^*$ 降低、 $a^*$ 值和 $b^*$ 值升高,达到显著性水平( $P < 0.05$ );不同麸皮细度的全麦粉挂面蒸煮品质无显著性变化;适宜制作优质全麦粉挂面的麸皮粗细度范围为 $\geq 80$ 目;随着储藏时间的延长,全麦粉挂面酸度值不断上升。储藏八个月时,酸度值在 $3.33 \sim 3.75$  mL/10 g之间,满足《花色挂面》标准的要求。

**关键词:**麸皮;粗细度;全麦粉;挂面品质;酸度

**中图分类号:**TS 210.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)05-0007-04

## Effect of particle size of bran on the quality of whole - wheat flour dried noodle

TIAN Xiao - hong, LIU Yan - xiang, WANG Li - ping, WU Na - na, LIU Ming, TAN Bin

(Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037)

**Abstract:** The effect of different particle size bran, which was stabilized, on the whole - wheat flour noodle's quality and their storage stability was studied. The results showed: smoothness of the surface and hardness of the noodle increased, and the  $L^*$  value decreased, while  $a^*$  and  $b^*$  values increased with the reduction of bran particle sizes, the significance level reached to  $P < 0.05$ ; there was no sensible difference in the cooking qualities of the noodle added with different particle size bran; the optimal particle sizes of bran for the high quality whole - wheat flour noodle was  $\geq 80$  screen mesh; Acidity values increased as storage time prolonged. Acidity values were  $3.33 \sim 3.75$  mL/10g when stored for 8 months, which met the professional standard.

**Key words:** bran; particle size; whole - wheat flour; quality of dried noodle; acidity

全谷物食品是近年发展非常迅速的一类食品,很多研究表明,食用全谷物食品可以降低发生心脑血管疾病和一些癌症的风险,对控制血糖和血脂有一定的作用<sup>[1]</sup>。全谷物中的麸皮组分含有丰富的膳食纤维,可以延长食物在肠道中的留存时间,促进肠道菌群生长,可预防便秘,降低结肠癌的发病率<sup>[2-3]</sup>。

全麦粉是全谷物中的一类主要产品,近几年关注度越来越高,是一种低热量、高纤维的产品,对促进消费者的膳食纤维摄入量,改变人们的饮食习惯具有很好的促进作用。国外的研究主要集中在麸皮和胚芽的添加量对谷物食品品质的影响,例如面包、

饼干、意大利面条等,国内的研究主要集中在麸皮和胚芽的添加量对面团性质的影响<sup>[4]</sup>,以及对馒头<sup>[5]</sup>、面条品质<sup>[6]</sup>的影响。在全麦粉面条生产中,面临着两个主要难题,一个是由于麸皮不易粉碎,粉碎后颗粒较大,做成的全麦粉挂面表面比较粗糙。二是由于麸皮和胚芽中含有多种酶类,如过氧化物酶、多酚氧化酶、淀粉酶,以及胚芽的高脂肪含量,加工过程造成抗氧化剂被破坏,脂类易被氧化,不利于全麦粉面条的储存稳定性。研究表明采用挤压处理能有效地控制麸皮和胚芽的脂肪酸值,提高其抗氧化活性;有利于提高全麦粉的储藏稳定性;同时有利于保留麸皮与胚芽中的生理活性组分,保持全麦粉的营养价值<sup>[7]</sup>。但是稳定化的麸皮粗细度对全麦粉挂面品质的影响及对全麦粉挂面的储藏稳定性还未见报道,本实验通过讨论不同粗细度的麸皮对全

收稿日期:2015-03-18

基金项目:十二五国家科技支撑计划课题(2012BAD34B05)

作者简介:田晓红,1979年出生,女,副研究员。

通讯作者:谭斌,1972年出生,男,研究员。

麦粉面条品质的影响,确定生产全麦粉面条时麸皮的适宜粗细度,同时探讨经过稳定化的不同粗细度的全麦粉挂面的储藏稳定性,为全麦粉挂面安全生产提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

小麦粉等样品:采自中央储备粮库承德直属库热河面粉厂,主要采集样品分别有心粉(F1+F2,出粉率73.7%)、次粉(F3,出粉率1.5%)、细麸(出粉率2%)、粗麸(出粉率22.8%)、胚芽(出粉率0.08%)。

### 1.2 仪器与设备

JHMZ 200 试验和面机、JMTD-168/140 试验面条机:北京东孚久恒仪器技术有限公司;电子分析天平:瑞士梅特勒托利多公司;DGG-9000 型电热恒温鼓风干燥箱:上海森信试验仪器有限公司;PRX-35013 智能人工气候箱:宁波海曙赛德实验仪器厂;TA.XT2i Plus 质构仪:英国 Stable Micro System 公司;SP60 型积分球式分光光度仪:爱色丽股份有限公司;SLG30-1V 双螺杆挤压实验机:河南赛百诺科技开发有限公司;LHC-3 气旋式气流粉碎机:正远粉体工程设备有限公司;

### 1.3 实验方法

1.3.1 挤压与配粉 参照汪丽萍<sup>[4]</sup>的方法,将从面粉厂采集得到的粗麸、细麸、胚芽和次粉按照各自出粉比例混合后进行挤压膨化处理,所得膨化料经超微粉碎或普通粉碎(粉碎机筛网大小为 $0.5\mu \times 0.5\mu$ )后与心粉按照出粉率比例进行混合(既得超微全麦粉和普通全麦粉)。将普通粉碎所得的膨化料分别通过60、80、100目筛,收集筛下物,与心粉按照出粉率比例进行混合,既得60目全麦粉、80目全麦粉、100目全麦粉。

1.3.2 面条制作 参照参考文献[8],由混粉→和面→熟化→轧片→切条→干燥→包装七个工艺部分组成,按照麸皮颗粒度从大到小,分别制作成普通全麦粉挂面(C-WWFN)、过60目筛全麦粉挂面(60-WWFN)、过80目筛全麦粉挂面(80-WWFN)、过100目筛全麦粉挂面(100-WWFN),超微全麦粉挂面(F-WWFN)。

1.3.3 水分含量测定 参照AACC 44-19<sup>[9]</sup>方法。

1.3.4 面条最佳煮制时间的测定 参照LS/T 3212-2014<sup>[10]</sup>。

1.3.5 面条干物质吸水率测定 取干面条30根,称重 $m_1$ ,放入500 mL沸水中,同时开始计时,保持水处于98~100℃微沸状态下煮制。当面条在最佳煮制时间时捞出,控干水分,称重 $m_2$ 。干物质吸水率 $= (m_2 - m_1) / m_1 \times 100\%$ ,重复三次,取均值。

1.3.6 面条干物质损失率测定 参照参考文献[7]。

1.3.7 物性仪测试 取25根20 cm长的干面条放入电磁炉上的沸水锅中,煮至最佳蒸煮时间,将面条捞出,以流动的自来水冲洗10.0 s,然后迅速放入到冰水中浸泡20 s,控干水分后,放入烧杯,置于冰水浴中保持低温。从中取出5根面条在质构仪测试台上并排放好,用A/LKB-F型探头进行测定。测前速度:1.00 mm/s;测试速度:0.17 mm/s;测后速度:10.0 mm/s;目标模式:压力;形变程度:75%;触发类型:自动;触发力:5.0 g。重复测定3次,重新取5根面条,重新测试,共4次,取12次测定结果的平均值。

1.3.8 颜色测定 取切条前最后一次压延后的面片,剪下7 cm长的长条,制备成边长为7 cm的正方形面片,共计三片,用色差计测定面片正反面颜色,结果取均值。从和面开始算起,第一个小时和第二十四个小时分别测定一次。

1.3.9 酸度值测定 将包装好的全麦粉挂面放入自封袋密封,在室温避光条件下存放,每隔一个月取出50 g进行酸度值测定,共计8个月,测定方法参照GB/T 5517-2010<sup>[11]</sup>。

1.3.10 数据处理 采用Excel和SPSS 21进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 外观品质

全麦粉挂面表面呈褐色,比白盐面条的颜色深。普通全麦粉挂面和过60目筛的全麦粉挂面表面很粗糙,有许多肉眼可见的颗粒,在包装过程中,部分颗粒脱落。随着麸皮颗粒度的减小,挂面表面光滑度增加。过80目筛的全麦粉挂面表面较光滑,过100目筛全麦粉挂面和超微全麦粉挂面表面光滑。与Meng Niu<sup>[12]</sup>的实验结果相同,没经过进一步粉碎的麸皮不适合进行全麦粉挂面生产,因为大颗粒麸皮会破坏面条结构的均匀性,容易导致面片断裂。因此,要获得良好的挂面外观品质,全麦粉的麸皮至

少要通过 80 目筛,最好是通过 100 目筛。

### 2.2 蒸煮品质

蒸煮品质是面条品质的一个重要方面,包括煮制过程中的断条率、干物质吸水率和干物质损失率。不同颗粒度麸皮的全麦粉挂面的干物质吸水率和干物质损失率结果见图 1。

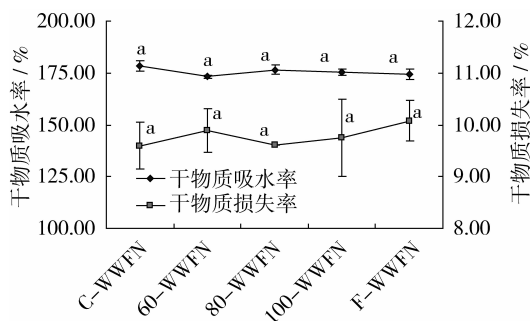


图 1 不同颗粒度全麦粉挂面的蒸煮品质

从图 1 中可以看出,不同颗粒度麸皮的全麦粉挂面的干物质吸水率的范围为 174.3% ~ 178.4%,均值为 175.6%;干物质损失率的范围为 9.6% ~ 10.1%,均值为 9.8%;颗粒细度对全麦粉挂面的蒸煮品质影响没有达到显著水平。本实验对五种全麦粉挂面的熟断条率也进行了评价,结果显示所有样品在煮制过程中,断条率均为零。可以说,麸皮的颗粒度对全麦粉挂面的蒸煮品质没有显著影响。

### 2.3 质构品质

质构仪是面条研究中常用的仪器,常用 A/LKB - F 探头模拟人的门牙,测试在咬断面条时所需要的力,在测试过程中最大的力为面条的坚实度,力与时间的面积是剪切功,反映的是在咬断面条时所做的

功。从图 2 中可以看出,随着全麦粉中麸皮颗粒度不断变小,全麦粉挂面的坚实度不断增加,C - WWFN、60 - WWFN、80 - WWFN 和 100 - WWFN 均达到了显著的水平,100 - WWFN 和 F - WWFN 之间没有达到显著水平。与 Meng Niu et al<sup>[9]</sup> 和 Chen et al<sup>[5]</sup> 相同,随着麸皮颗粒度的减小导致更高的硬度值。

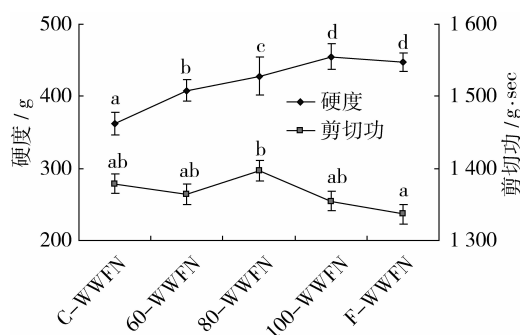


图 2 不同颗粒细度全麦粉挂面的质构品质

随着全麦粉中麸皮颗粒度不断变小,剪切功呈先上升再下降,80 - WWFN 与 F - WWFN 达到显著水平,其他均没有达到显著水平。剪切功与坚实度的变化趋势不同。

从以上分析可以看出,降低全麦粉中麸皮的颗粒度,可以提高全麦粉挂面的咬劲。

### 2.4 颜色变化

在面片成型后,用色差计在 1 小时测定面片颜色,然后将面片装在自封袋中,24 小时再测定一次面片的颜色,评价颜色随时间变化的趋势。结果由 L\*、a\*、b\* 三个要素组成。L\* 表示亮度,a\* 表示从红绿,b\* 表示黄蓝。L 的值域由 0 到 100,值越高,亮度越大;

表 1 不同颗粒细度全麦粉面片颜色

全麦粉 挂面类型	L*		a*		b*	
	1 小时	24 小时	1 小时	24 小时	1 小时	24 小时
C - WWFN	71.42 ± 0.91c	65.64 ± 0.74c	4.79 ± 0.30a	5.85 ± 0.21a	21.12 ± 0.87a	22.79 ± 0.52a
60 - WWFN	70.59 ± 0.72b	63.96 ± 0.64b	4.83 ± 0.24a	5.95 ± 0.25a	21.52 ± 0.71abc	23.24 ± 0.64ab
80 - WWFN	70.44 ± 0.94b	63.44 ± 0.49b	4.75 ± 0.30a	5.97 ± 0.11a	21.40 ± 1.06ab	23.32 ± 0.29ab
100 - WWFN	69.74 ± 0.53b	61.47 ± 0.52a	4.93 ± 0.12ab	6.27 ± 0.17b	22.30 ± 0.45bc	24.00 ± 0.43c
F - WWFN	68.64 ± 0.76a	60.87 ± 0.35a	5.23 ± 0.30b	6.56 ± 0.19c	22.44 ± 0.80c	23.85 ± 0.51bc

从表 1 可以看出,24 小时面片的 L\* 值较 1 小时面片的 L\* 值低,a\* 值和 b\* 值升高。也就是说在室温存放 24 小时后,面片颜色变暗,向红和蓝方向变化。这是由于面粉中存在多酚氧化酶,多酚氧化

酶催化小麦粉中的内源酚酸氧化生成不稳定的醌,醌可以和许多混合物发生反应,也可以进一步经非酶氧化或自身聚合产生深颜色的黑色素,从而引起面条失色褐变<sup>[13]</sup>。

不同颗粒度麸皮的全麦粉面片颜色不同,麸皮颗粒尺寸越小, $L^*$ 值越小, $a^*$ 值和 $b^*$ 值越大,也就是颜色越暗,越偏红、偏黄。1小时和24小时具有相同的变化趋势。这可能是由于大颗粒的麸皮具有一定的反光能力,致使 $L^*$ 值偏高。颗粒较小的麸皮,多酚氧化酶有更多的作用位点,失色褐变严重,使得制作挂面的颜色偏暗。该结果与 Meng Niu et al<sup>[9]</sup>的一致,他研究的经过多道碾磨的麸皮比碾磨次数少的麸皮制作出的面条颜色更暗、更红和更黄。

### 2.5 全麦粉挂面的酸度测定

为了评价挤压处理后不同颗粒度的麸皮在制作全麦粉挂面时的保质期,对五种全麦粉挂面进行了八个月的常温储藏试验,结果见图3。

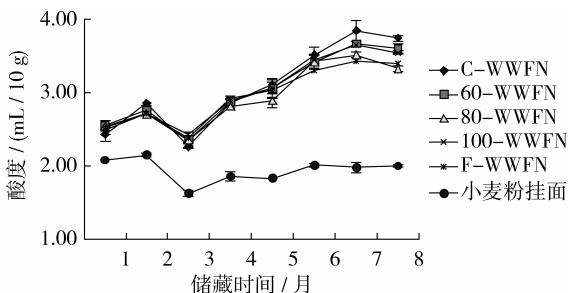


图3 全麦粉挂面的酸度值

从图3可以看出,在1~5月,五种全麦粉挂面的酸度值差别很小,没有达到显著水平。从第6月到第8月,随着麸皮颗粒度的减小,酸度值变小,造成这种现象的原因,目前还不清楚,有待进一步研究。在第7月和第8月,C-WWFN和F-WWFN的酸度值与其他全麦粉挂面的酸度达到显著性差异( $P < 0.05$ )。

经过8个月的检测,随着储藏时间的延长,全麦粉挂面的酸度值从2.50 mL/10 g上升至3.33~3.75 mL/10 g之间,仍然符合挂面行业标准LS/T 3212—2014<sup>[9]</sup>规定的酸度值 $\leq 4$  mL/10 g的标准。作为对照的小麦粉挂面酸度值呈先降低再升高,后三个月基本维持在2.00 mL/10 g左右。在储存期间,全麦粉干面条和煮后面条均没有异味,说明挤压处理后的麸皮较稳定,制作的全麦粉挂面可以常温储存8个月,远高于花色挂面的国家标准<sup>[14]</sup>规定的保质期三个月的规定。

### 3 结论

随着麸皮粗细度的减小,全麦粉挂面表面越光滑,硬度变大, $L^*$ 降低, $a^*$ 值和 $b^*$ 值升高,达到显著性水平( $P < 0.05$ ),蒸煮品质无显著性变化,适宜制作优质全麦粉挂面的麸皮粗细度应 $\geq 80$ 目;随着储藏时间的延长,酸度值不断上升,在1~5个月,五种全麦粉的酸度值差别很小,没有达到显著水平。从第6月到第8月,随着麸皮颗粒度的减小,酸度值变小。储藏八个月时,酸度值在3.33~3.75 mL/10 g之间,普通全麦粉挂面的酸度值满足《花色挂面》标准的要求。

### 参考文献:

- [1] Franz Mary, Sampson Laura. Challenges in developing a whole grain database: definitions, methods and quantification[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2006, 19: S38 - S44.
- [2] Vitaglione Paola, Napolitano Aurora, Fogliano Vincenzo. Cereal dietary fibre: a natural functional in gradient to deliver phenolic compounds into the gut[J]. The Journal of Food Science and Technology, 2008, (2): 1 - 13
- [3] Tudorica C. M, Kuri V, Brennan C. S. Nutritional and physicochemical characteristics of dietary fiber enriched pasta[J]. Journal of Agric. Food Chem., 2002, 50: 347 - 356.
- [4] 汪丽萍, 刘艳香, 田晓红, 等. 稳定化全麦粉面团的粉质和拉伸特性研究[J]. 食品工业科技, 2013, (4): 80 - 83.
- [5] 汪丽萍, 刘艳香, 田晓红, 等. 全麦馒头制作工艺研究[J]. 粮油食品科技, 2013, 21(5): 12 - 14, 22.
- [6] Chen. J S, Fei M J, Shi C L, et al. Effect of particle size and addition level of wheat bran on quality of dry white Chinese noodles[J]. Journal of Cereal Science, 2011, 53(2): 217 - 224.
- [7] 汪丽萍, 刘宏, 田晓红, 等. 挤压处理对麸皮、胚芽及全麦粉品质的影响研究[J]. 食品工业科技, 2012, 33(16): 141 - 144.
- [8] 田晓红, 汪丽萍, 谭斌, 等. 小米粉含量对小米小麦混合粉及其挂面品质特性的影响研究[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(8): 17 - 22.
- [9] AACC 44 - 19, Moisture - Air - Over Method.
- [10] LS/T 3212 - 2014, 挂面[S].
- [11] GB/T 5517 - 2010, 粮油检验 粮食及制品酸度测定[S].
- [12] Niu Meng, Hou Gray, Lee Bon, et al. Effects of fine grinding of mill-feeds on the quality attributes of reconstituted whole - wheat flour and its raw noodle products[J]. Journal of Food Science and Technology, 2014, 57: 58 - 64.
- [13] 蔡华, 王世清, 乔玉强. 小麦多酚氧化酶研究进展[J]. 安徽科技学院学报, 2007, 21(2): 19 - 23.
- [14] SB/T 10069 - 92, 花色挂面[S].