

# 蛋壳粉馒头的研制

王丽娜

(黑龙江生态工程职业学院,黑龙江 哈尔滨 150025)

**摘要:**通过单因素实验及正交实验研究了蛋壳粉馒头的最佳工艺,实验结果表明,蛋壳粉馒头工艺配方(以小麦粉重量计)为:蛋壳粉0.7%,水55%,酵母1%,醒发时间110 min,发酵温度32~38℃、湿度75%~90%,沸水蒸制15~18 min。所生产的馒头具有良好的品质和较高的营养价值。该研究拓展了蛋壳粉的应用,满足了人们对主食的多样化需求。

**关键词:**蛋壳粉;馒头;添加量;正交实验

**中图分类号:**TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2018)01-0021-04

## Development of steamed bread with eggshell powder

WANG Li-na

(Heilongjiang Vocational Institute of Ecological Engineering, Harbin Heilongjiang 150025)

**Abstract:** The optimum parameters of steamed bread with eggshell powder were studied through the single factor experiments and orthogonal test. The results showed that the ratio of eggshell powder steamed bread (calculated by wheat flour weight) was: 0.7% eggshell powder, 55% water, 1% yeast and fermented for 110 min at 32~38℃ and humidity 75%~90%, and steamed with boiled water for 15~18 min. The steamed bread under the conditions had good quality and high nutritional value. The application range of eggshell powder is expended and the diversified demand of staple food is satisfied.

**Key words:** eggshell powder; steamed bread; adding amount; orthogonal experiment

人们在享用美味鸡蛋的同时,却往往忽略了它的保护伞——蛋壳,大量废弃的蛋壳,不但污染了环境,还造成了资源浪费<sup>[1]</sup>,蛋壳是生物组织,营养丰富,含有90%以上的碳酸钙。蛋壳制备的钙安全无毒<sup>[2]</sup>,易被人体消化吸收,在目前人们普遍缺钙的情况下,以蛋壳粉作为食品钙强化剂,开发功能性食品,显得尤为重要。

馒头是我国的传统主食,我国小麦粉消费量的40%用于制作馒头<sup>[3]</sup>,随着生活水平的提高,人们对馒头种类和品质有了更高的要求<sup>[4]</sup>。将蛋壳粉添加到小麦粉中制作蛋壳粉馒头,不但可以丰富馒头市场的种类,还能满足人们对馒头品质的追求,同时蛋壳资源也得到开发利用。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

小麦粉:中粮面业有限公司;酵母:安琪牌即发

干酵母;水、蛋壳粉:实验室自制。

### 1.2 仪器和设备

乐创 LM-SSD-20 和面机;广东乐创电器有限公司;FA2004 电子天平;上海恒平科学仪器有限公司;乐创 MFF-12 醒发箱;广东乐创电器有限公司;DXF-20C 生产型医药粉碎机;北京鑫鼎腾达仪器设备有限公司;苏泊尔不锈钢蒸笼,筛子(200目)。

### 1.3 工艺流程

蛋壳粉

↓

小麦粉+水+酵母→和面→面团发酵→成型与整形→醒发→面食蒸制→成品→评价。

### 1.4 操作要点

蛋壳粉制备:收集日常生活及做实验中的蛋壳,对其进行清洗、消毒、烘干、粉碎,过200目筛后待用。

调粉:将称好的小麦粉和辅料与制得的蛋壳粉混合,将混合料放入和面机中,充分搅拌混合物,直

收稿日期:2017-06-07

作者简介:王丽娜,1980年出生,女,讲师,硕士。

到面团不黏手,表面光滑,有弹性。

发酵:将面团放入发酵箱中发酵温度为 32 ~ 38 ℃,相对湿度 75% ~ 90%。

成型和醒发:把发酵好的面团分成 50 g 左右一个的面团,充分揉搓排气成型,将成型的面团盖上保鲜膜醒发 20 min。

蒸制:将醒发好的馒头摆在蒸屉上,大约蒸 15 ~ 18 min,取出冷却至室温,得馒头样品。

### 1.5 馒头品质评定

#### 1.5.1 馒头综合评分

将馒头切成数块,由 10 位评审员组成评分小组进行评分,感官评定参照 GB/T 17320—2013 附录 A 的评定方法,并根据蛋壳粉馒头的特点对各项标准进行适当修改,评分标准见表 1。

表 1 感官评价标准

项目	评分标准
外观形状(15分)	表面光滑、形状对称,无斑点、裂纹,12.1~15分;中等,9.1~12分;表皮粗糙,有硬块,形状不对称,1~9分。
结构(15分)	纵剖面气孔小而均匀,12.1~15分;中等,9.1~12分;气孔大而不均匀,1~9分。
弹性(15分)	按下复原性好,有嚼劲,12.1~15分;中等,9.1~12分复原性、咬劲均差,1~9分。
粘性(10分)	口感不粘、不牙碜,柔软爽口,8.1~10分;中等,6.1~8分咀嚼发粘、牙碜,1~6分。
气味(15分)	气味正常,无异味,12.1~15分;中等,9.1~12分;有异味,1~9分。
色泽(10分)	微黄色,均匀一致,有光泽,8.1~10分;中等,6.1~8分;发灰、发暗,1~6分。
比容(20分)	2.30 mL/g 为满分,每少 0.1 mL/g 扣 1 分

#### 1.5.2 馒头比容的测定

馒头比容计算公式(1):

$$\text{馒头比容}(\lambda) = \frac{\text{馒头体积}(\text{mL})}{\text{馒头质量}(\text{g})} \quad (1)$$

每组选 3 个有代表性的馒头进行测定,结果取平均值。

#### 1.5.3 数据处理

实验数据采用 Excel 2010 及 SPSS 17.0 软件进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 蛋壳粉添加量对馒头品质的影响

蛋壳粉的添加量直接影响面团的性质、馒头的

色泽和风味,从而影响馒头的品质。以小麦粉质量为基础,水添加量为 55%,酵母添加量为 1%,分别添加 0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%、1% 的蛋壳粉,将原料混合后发酵 120 min,蒸制后对产品进行综合评定,确定蛋壳粉的最佳添加比例。蛋壳粉添加量对馒头品质的影响见图 1。

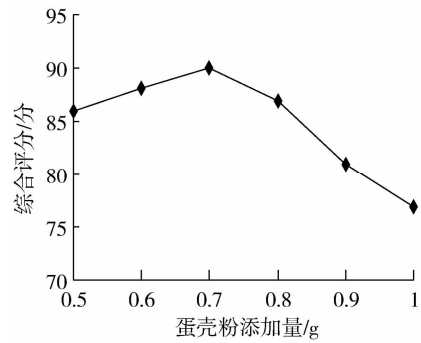


图 1 蛋壳粉添加量对馒头品质的影响

由图 1 可知,蛋壳粉添加量较少时,虽然口感及品质较好,但达不到营养强化的目的;添加量过多,不利于馒头筋力的形成,弹性变差,同时,蛋壳粉会影响馒头口感和表面光滑度,综合评分情况分析,蛋壳粉添加量为 0.7% 时,馒头品质与不加蛋壳粉差别不大,不但提高蛋壳粉的用量,还起到了补钙的效果。

### 2.2 酵母添加量对馒头品质的影响

酵母在面团发酵过程中会产生二氧化碳,是重要的微生物发酵剂<sup>[5]</sup>,同时酵母的添加对扩展面团面筋,增加面团体积及改善馒头口感也起着重要作用。本实验以小麦粉质量为基础,蛋壳粉添加量为 0.7%,加水量为 55%,分别添加 0.4%、0.6%、0.8%、1%、1.2%、1.4% 的酵母,将原料混合后发酵 120 min,蒸制后对产品进行综合评定,确定最佳酵母添加量。酵母添加量对馒头品质的影响见图 2。

由图 2 可以知,酵母用量为 1% 时,综合评分最高。酵母用量为 0.4% 时,单位时间内面筋网络不易形成,产气量过少,导致馒头手感发硬、体积小,且表面粗糙;当酵母用量超过 1% 时,单位时间内面筋网络持气性变差,导致馒头内部形成较大的气

孔,从而使馒头皮瓤分离、塌陷,进而影响馒头的综合评分。

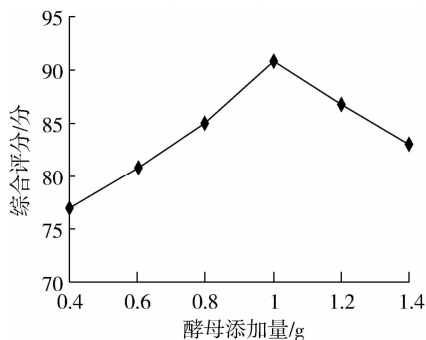


图2 酵母的添加量对馒头品质的影响

### 2.3 水添加量对馒头品质的影响

加水量对于馒头品质有显著的影响,面筋的形成离不开水<sup>[6]</sup>。以小麦粉质量为基础,蛋壳粉添加0.7%,酵母添加为1%,分别添加40%、45%、50%、55%、60%、65%的水,将原料混合后发酵120 min,蒸制后对产品进行综合评定,确定最佳加水量。蛋壳粉馒头中用水量对馒头品质影响结果见图3。

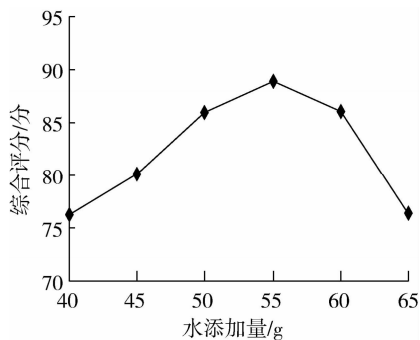


图3 水的添加量对馒头品质的影响

由图3可以知,当加水量为55%时,馒头的综合评分最高,制出的馒头品质最好。加水量不足会导致面团过硬,增加发酵时间,同时蒸出的馒头弹性较差<sup>[7]</sup>;随着加水量的增加,馒头品质会再次下降,当加水量为65%时,面团胚成型能力较差,制得的馒头弹性不好。

### 2.4 发酵时间对馒头品质的影响

发酵是馒头制作过程中的关键环节,适当的发酵时间有利于馒头品质提升<sup>[8]</sup>。以小麦粉质量为

基础,蛋壳粉添加量0.7%,水添加量55%,酵母为1%,分别在80、90、100、110、120、130 min的不同发酵时间内进行发酵,蒸制后对产品进行综合评定,确定最佳发酵时间。发酵时间对馒头品质影响结果见图4。

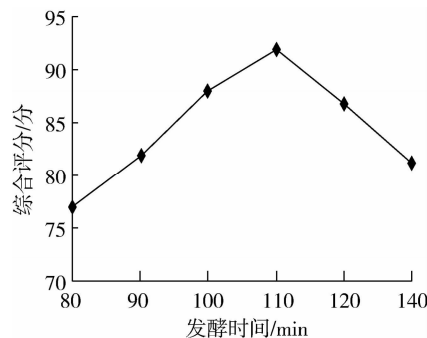


图4 发酵时间对馒头品质的影响

从图4可知,发酵时间的长短直接影响馒头的综合品质。发酵时间短,面团不能完全发酵,馒头质地发硬,体积小,表面不光滑;当发酵时间过长时,面团内部结构疏松,面团气孔增大,造成面团塌陷<sup>[9]</sup>,从而使馒头体积减小,失去弹性。综合上述分析,发酵时间为110 min时蛋壳粉馒头的品质最佳。

### 2.5 产品因素水平的确定

#### 2.5.1 正交实验设计

在单因素实验结果的基础上,选择蛋壳粉添加量、酵母添加量、加水量、发酵时间为主要影响因素,以蛋壳粉馒头综合评分为考察指标,进行 $L_9(3^4)$ 正交实验,筛选蛋壳粉馒头工艺条件,正交实验因素水平见表2。

表2 蛋壳粉馒头因素水平表(以每100g小麦粉计)

水平	蛋壳粉(A) /%	酵母(B) /%	水(C) /%	发酵时间(D) /min
1	0.6	0.8	50	100
2	0.7	1.0	55	110
3	0.8	1.2	60	120

#### 2.5.2 正交实验的结果与分析

正交实验的结果如表3所示。正交实验结果显

示,影响蛋壳粉馒头品质的因素为: $A > B > C > D$ ,即蛋壳粉添加量影响最大,其次是酵母和水添加量,发酵时间的影响最小。最优蛋壳粉馒头的工艺配方为: $A_2B_2C_2D_2$ ,即蛋壳粉添加量为0.7%,加水量55%,酵母1%,发酵时间110 min,所制得的蛋壳粉馒头色泽呈白色,表皮光泽,气孔细密均匀,弹性好,无明显异味,咀嚼时口感爽口不黏牙。

表3 正交实验结果分析

序号	A	B	C	D	综合评分/分
1	1	1	1	1	80.5
2	1	2	2	2	84.9
3	1	3	3	3	78.2
4	2	1	2	3	87.5
5	2	2	3	1	89.9
6	2	3	1	2	85.1
7	3	1	3	2	76.2
8	3	2	1	3	83.1
9	3	3	2	1	79.4
$K_1$	243.6	244.2	248.7	249.8	
$K_2$	262.5	257.9	251.8	246.2	
$K_3$	238.7	242.7	244.2	248.8	
$K_1/3$	81.2	81.4	82.9	83.3	
$K_2/3$	87.5	86.0	83.9	82.1	
$K_3/3$	79.6	80.9	81.4	82.9	
R	7.9	5.1	2.5	1.2	

### 3 小结

通过单因素实验和正交实验分析,最后确定蛋壳粉馒头工艺配方为:蛋壳粉添加量0.7%,水添加

量55%,酵母用量1%,发酵时间110 min,发酵温度32~38℃、湿度75%~90%,沸水蒸制15~18 min。与传统馒头相比,蛋壳粉馒头富含钙质,营养价值高。蛋壳粉馒头的研制拓宽了蛋壳的应用范围,满足人们对馒头品种多样化的需求,具有广阔的市场前景。

### 参考文献:

[1] Amu O O, Fajobi A B, Oke B O. Effect of eggshell powder on the stabilizing potential of lime on an expansive clay soil[J]. Journal of Applied Sciences, 2005, 5(8): 1474-1478.

[2] 夏宁, 迟玉杰. 蛋壳粉的功能与利用[J]. 中国家禽, 2007(4): 51-53.

[3] WU Chao, LIU Ruoshi, HUANG Weining, et al. Effect of sourdough fermentation on the quality of Chinese Northern-style steamed breads[J]. Journal of Cereal Science, 2012, 56: 127-133.

[4] 张首玉, 胡二坤. 茯苓糙米黑豆保健馒头研制[J]. 粮食与油脂, 2016, 29(10): 18-20.

[5] ZHU Fan. Influence of ingredients and chemical components on the quality of Chinese steamed bread[J]. Food Chemistry, 2014, 163(15): 154-162.

[6] 张丽超, 谢彩锋, 古碧, 等. 木薯全粉馒头的研制[J]. 食品科技, 2016(10): 127-132.

[7] 王苏闽. 豆渣馒头的研究[J]. 粮油食品科技. 2013(2): 9-12.

[8] 孙维思, 张仁堂, 乔旭光. 马铃薯馒头加工工艺研究[J]. 中国食物与营养, 2016, 22(7): 31-36.

[9] 石聚领, 王栋梁, 范会平, 等. 枣渣馒头的研制[J]. 农产品加工, 2015(7): 18-21. ㊟