

慈菇渣粉面包制备工艺及其配方研究

钟艳, 戢得蓉, 何江红, 段丽丽

(四川旅游学院食品学院, 四川成都 610100)

摘要: 将慈菇榨汁过滤后的多余废料烘干粉碎后应用到面包的制作中, 采用感官评分法、比容测定、质构分析, 综合考察不同粒径慈菇渣粉、酵母、糖粉添加量对慈菇渣粉面包品质的影响。试验结果表明, 慈菇渣粉面包最佳配方为面粉 200 g、水 120 g、黄油 16 g、蛋液 10 g、奶粉 10 g、面包改良剂 0.6 g、盐 0.2 g、泡打粉 0.1 g、糖粉 40 g、酵母 4.8 g、粒度为 58 μm 的慈菇渣粉 4 g。

关键词: 慈菇渣粉; 制备工艺; 面包; 配方

Preparation technology and formula of *Sagittaria latifoliais* residue powder bread

ZHONG Yan, JI De-rong, HE Jiang-hong, DUAN Li-li

(College of Food and Technologe ,Sichuan Tourism University ,Chengdu 610100 ,Sichuan ,China)

Abstract: The surplus waste material filtered by *Sagittaria juice* was dried and crushed, and then applied to the production of bread. Sensory score specific volume determination, and texture analysis were used to comprehensively investigate the effects of different partical size of *Sagittaria latifoliais* residue powder, additive amount of yeast and sugar powder on the quality of the bread. The results showed that the best formula of the bread were flour 200 g, water 120 g, butter 16 g, egg solution 10 g, milk powder 10 g, bread improver 0.6 g, salt 0.2 g, baking powder 0.1 g, powdered sugar 40 g, yeast 4.8 g, and *Sagittaria latifoliais* residue powder with a particle size of 58 μm 4 g.

Key words: *Sagittaria latifoliais* residue powder; preparation processing; bread; formula

中图分类号: TS213.21 文献标识码: A 文章编号: 1008-9578 (2019) 07-0075-04

慈菇 (*Sagittaria latifoliais*) 为泽泻科, 属多年生直立水生草本植物, 别名乌芋, 华夏慈菇, 茨菇, 白地栗等^[1]。慈菇球茎中含有多种营养物质^[2], 在医学药理上也发挥很大作用^[3]。有学者通过研究得到了慈菇饮品^[4]和慈菇饼干等即食品^[5], 由于慈菇含有大量粗纤维, 尽管其全浆制作营养成分保留最多, 但口感上仍有不足且大部分产品较单一, 综合利用率较低。因此将其汁渣分离分别应用于不同产品, 不仅可使慈菇汁产品口感顺滑细腻, 慈菇渣也可应用到多种品类食物中, 以提高其综合利用率与产品价值。

本试验通过将慈菇渣烘干制粉用于面包的制作, 综合感官评定、比容和质构 3 个方面来研究对面包品质的影响, 从而确定慈菇渣粉在面包中的最佳添加量, 得到相关产品, 期待为慈菇在食品行业的广泛应用提供研发思路。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

慈菇: 云南省玉溪市白慈菇; 高筋小麦粉、

奶粉、高活性干酵母、糖粉、黄油、食盐等: 市售。

1.2 仪器与设备

CKTF-42GS 电烤箱: 佛山市伟仕达电器实业有限公司; JYZ-E3C 型榨汁机: 九阳股份有限公司; YP-N 型电子天平: 上海精密仪器仪表有限公司; 恒联 FX13 盘发酵箱: 广东恒联食品机械有限公司; 嘉厨合嘉信 SSD20A 升双速双动和面机: 佛山市合嘉信厨具机械厂制造有限公司; DFY-400 摇摆式粉碎机: 温岭市大德药机有限公司; TMS-PRO 型质构仪: 美国 FTC 公司。

1.3 试验方法

1.3.1 慈菇渣粉的制备

选用优质云南玉溪产白慈菇, 将其清洗去皮去芽后榨汁, 用粒径为 45 μm 的尼龙过滤网将慈菇渣充分挤压与汁分离, 蒸制 30 min, 在 60 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥 6 h, 用粉碎机将其制成慈菇渣粉, 根据需要分别过粒径为 45、58、75、106、150 μm 的筛备用。

收稿日期: 2018-07-12

基金项目: 川菜发展研究中心规划项目 (CC17Z09); 四川省大学生创新创业训练计划项目 (201611552093)

作者简介: 钟艳 (1997—), 女, 本科, 学生, 研究方向为食品加工与研发。

通信作者: 戢得蓉 (1989—), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为食品加工与贮藏。

1.3.2 面包的制备

工艺流程: 原料混匀(面粉、慈菇渣粉、酵母、黄油、细砂糖、蛋液、食盐、面包改良剂、泡打粉)→形成面团→发酵→分割, 搓圆→醒发→烘焙→冷却→包装→成品^[6]。

操作要点: 将面粉、糖粉、奶粉过粒径为 420 μm 的筛后与慈菇渣粉、面包改良剂、泡打粉、鸡蛋、酵母等材料倒入和面机混匀, 加适量水以慢速搅匀。待形成散碎面团后以中速搅至面团充分起筋, 加入食盐与淡味黄油, 继续搅至黄油充分吸收, 形成具有良好的弹性、软硬度中、延伸性适中、表面光滑圆润的面团, 放入 32 ℃、湿度 75 % 的发酵箱中静置发酵约 40 min 后取出并揉捏面团以除去气体。将面团分割为 60 g/个的小面团, 搓成表面光滑的球形, 放置于干净烤盘上, 放入 36 ℃、湿度 85 % 的发酵箱中醒发 30 min。待面团表面光洁, 体积膨胀至原来的 2 倍, 即醒发成熟。将发酵好的面团放入烤箱中, 入炉前将烤箱预热, 上/下火温度分别为 180 ℃/170 ℃。烘烤 8~10 min; 面包呈金黄色即可出炉。待冷却至温度为 35 ℃左右, 即可包装, 并在室温下贮存^[6]。

1.4 面包基本配方

面粉 200 g、水 120 g、黄油 16g、蛋液 10 g、奶粉 10 g、面包改良剂 0.6 g、食盐 0.2 g、泡打粉 0.1 g。

1.5 检验指标

1.5.1 比容测定

小米排重法: 取两个相同容器, 在第 1 个容器中装满小米, 在第 2 个容器内放入已知质量的面包, 然后将第 1 个容器内的小米倒入第 2 个容器, 装满后摇实, 用直尺将小米刮平, 第 1 个容器内剩余小米的体积即为面包体积。

面包比容公式计算: $P=V/m$

式中: P 为面包比容, mL/g; V 为面包体积, mL; m 为面包质量, g^[6]。

1.5.2 质构测定

采用美国 FTC 公司 TMS-PRO 型高精度专业食品物性分析仪, 选用 P36R 探头, 选择测试前速度 2.00 mm/s、测试中速度 1.00 mm/s、测试后速度 1.00 mm/s、压缩距离 10 mm、压缩时间 5 s、压缩力 5.0g。每项测试平行测定 3 次^[7]。

1.5.3 感官品质评价

邀请 10 名具有感官品评经验的人员组成感官鉴评小组^[8], 然后对面包进行感官评价, 满分为 100 分。评分标准如表 1 所示。

表 1 面包感官评分标准

项目	评分标准		
	优质	良好	较差
色泽 (10)	色泽金黄, 不焦, 颜色均匀(8~10分)	表皮无光泽, 颜色均匀一致(5~7分)	表皮无光泽, 颜色不均匀(2~4分)
形态 (10)	外形饱满完整, 无裂纹无气泡, 表面光滑无破损, 整体呈半球型(8~10分)	外形饱满完整, 有小裂纹或气泡, 表面皱起无破损, 整体呈半球型(5~7分)	外形不饱满, 有大裂纹或气泡, 表面皱起有小破损, 整体不规则(2~4分)
结构 (30)	气孔致密均匀, 无硬块, 呈海绵状, 柔软且富有弹性(25~30分)	气孔过于细密, 均匀, 无硬块, 柔软且具有一定弹性(20~24分)	有大气孔, 结构粗糙, 有细小硬块, 弹性较差(15~19分)
口感 (35)	柔软适口, 不酸不黏牙, 不发干不发苦, 甜度适中(28~35分)	柔软适口, 不酸不黏牙, 不发干稍有苦味, 甜度稍低(20~27分)	口感偏硬, 有酸味稍黏牙, 稍发干, 有苦味, 甜度偏低(13~19分)
香味 (15)	有面包香味, 淡慈菇味, 无异 味(10~15分)	有面包香气, 无慈菇味, 无异 味(5~9分)	香味不足, 无慈菇味, 有酸味等不良气味(2~4分)

1.5.4 理化指标检验

参照 GB5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》, 选用直接干燥法进行水分的测定; 参照 GB5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》, 选用索氏抽提法进行粗脂肪的测定; 酸度的测定: 参照 GB/T 20981—2007《面包》中酸度测定方法进行酸度测定; 粗纤维的测定: 参照 GB/T 5009.10—2003《植物类食品中粗纤维的测定》进行测定。

1.6 数据处理

运用 Microsoft Excel 2010 进行数据处理; 运用 SPSS 17.0 进行方差分析、显著性差异分析和相关性分析。

1.7 试验方案设计

1.7.1 单因素试验

基础配方中选取 75 μm 慈菇渣粉添加量 120 g、糖粉添加量 40 g、酵母添加量 3.2 g, 在此基础上研究该 4 个因素对慈菇渣粉面包感官与比容的综合影响。综合得分由 20 % 比容得分与 80 % 感官评价得分组成。

1.7.2 正交试验

为确定慈菇渣粉面包最佳配方, 在单因素试验的基础上选取糖粉添加量、酵母添加量、慈菇渣粉粒径及其添加量 4 个因素采用 $L_9(3^4)$ 进行正交实验,

各因素水平见表2,对正交试验的各个组合进行感官评鉴、比容测定,并进行质构测定以验证正交试验结果的准确性。

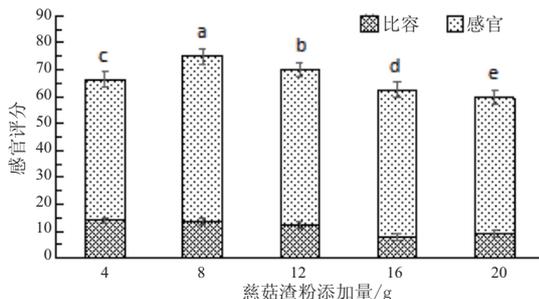
表2 $L_9(3^4)$ 正交试验因素及水平

因素	水平		
	1	2	3
A 慈菇渣粉添加量/g	4	8	12
B 慈菇渣粉粒径/ μm	75	58	45
C 糖粉添加量/g	30	40	50
D 酵母添加量/g	3.2	4.0	4.8

2 结果与分析

2.1 慈菇渣粉添加量对面包品质的综合影响

慈菇具有独特的味道,在添加量一定时可与其他风味融合形成特有风味,但由于慈菇渣粉的工艺特性,大部分可溶性糖留存于慈菇汁中,因此慈菇渣稍带苦味,随慈菇渣粉用量的增加,苦味增强,且其带入的粗纤维影响面筋结构的形成。由图1可知:慈菇渣粉添加量达到8g时感官评价与比容得分皆为最佳,面包表面光滑,形态饱满,呈金黄色,慈菇香味适宜,无异味,海绵状,有弹性。低于8g时慈菇香味过淡,高于8g时有苦味且色泽不够金黄,差异明显。因此,选择慈菇渣粉添加量8g较佳。



注:图中不同小写字母表示样品间显著性差异, $P < 0.05$,下同

图1 慈菇渣粉添加量对面包品质的影响

2.2 不同慈菇渣粉粒径对面包品质的综合影响

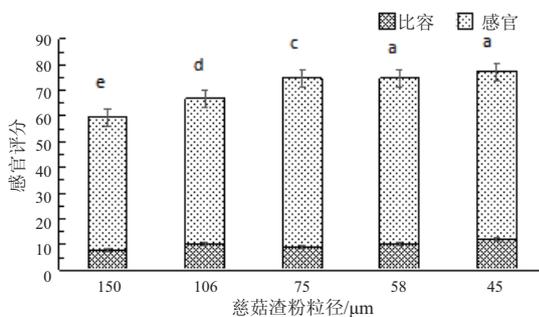


图2 不同慈菇渣粉粒径对面包品质的影响

由于慈菇渣粉粒径越小,粗纤维对面筋网络的破坏也就越小。由图2可知:感官评价与比容皆

在慈菇渣粉粒径为45 μm 时达到最大值,此时气孔大小均匀,柔软蓬松,表皮光滑,无细小硬块,无异味。理论上粒径越小越好,但就综合得分来看,45 μm 与58 μm 相比无显著性差异,且粒径为45 μm 的慈菇渣粉出品率低,损耗大。因此选择慈菇渣粉粒径58 μm 较佳。

2.3 糖粉添加量对面包品质的综合影响

由图3可知:感官评价与比容皆在糖粉用量为30g时达到最大值,此时的面包呈金黄色,口感柔和,甜度适中,无异味。糖粉用量低于30g时甜度不够且色泽偏淡,高于30g时甜度偏高且口感黏腻,比容得分也明显降低,可能与糖添加过多使面包黏度增加有关。因此选择糖粉添加量为30g较佳。

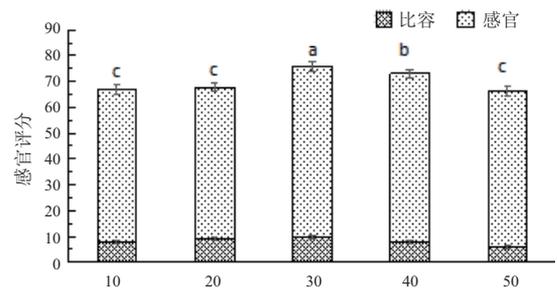


图3 糖粉添加量对面包品质的影响

2.4 酵母添加量对面包品质的综合影响

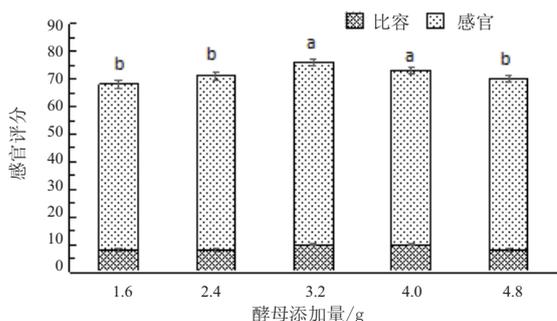


图4 酵母添加量对面包品质的影响

醒发时酵母在一定添加比例内产生的气体较为合适,恰好被形成的面筋网络包裹住,当添加量过多会发酵过度^[9],开始产酸且气体量过大,气体冲破面筋网络逸出并对面包结构造成破坏。由图4可知:感官评价与比容得分均在酵母用量为3.2g时达到最大值,此时气孔细腻均匀,外形圆润,柔软蓬松,香味适中,无异味。酵母用量低于3.2g时形态不饱满且口感偏硬,高于3.2g时不够均匀且酸味较重。因此选择酵母添加量为3.2g较佳。

2.5 正交试验

在单因素试验的基础上,选择慈菇渣粉添加量、慈菇渣粉粒度、酵母添加量、糖粉添加量4个因素的3个水平进行正交试验,结果见表3,最佳配方为 $A_1B_2C_2D_3$,即慈菇渣粉添加量为4g,慈菇渣粉

粒度为 58 μm ，糖粉添加量为 40 g，酵母添加量为 4.8 g。通过验证实验，在正交试验最佳条件下制得的慈菇渣粉面包，色泽金黄、质地松软不黏牙、富有弹性，慈菇香味适宜。

表 3 $L_9(3^4)$ 正交试验因素水平及试验结果

试验号	A	B	C	D	综合评分
1	1	1	1	1	82.98±0.39 ^c
2	2	2	1	2	79.14±0.39 ^f
3	3	3	1	3	77.73±0.32 ^g
4	2	3	2	1	83.44±0.33 ^d
5	3	1	2	2	84.06±0.41 ^b
6	1	2	2	3	89.22±0.20 ^a
7	3	2	3	1	83.77±0.14 ^d
8	1	3	3	2	82.92±0.11 ^c
9	2	1	3	3	83.57±0.36 ^c
k_1	85.36	83.54	79.95	83.40	
k_2	82.05	84.04	85.51	82.04	
k_3	81.85	81.36	83.42	83.51	
R	3.51	2.68	5.56	1.47	

2.6 正交组合质构分析

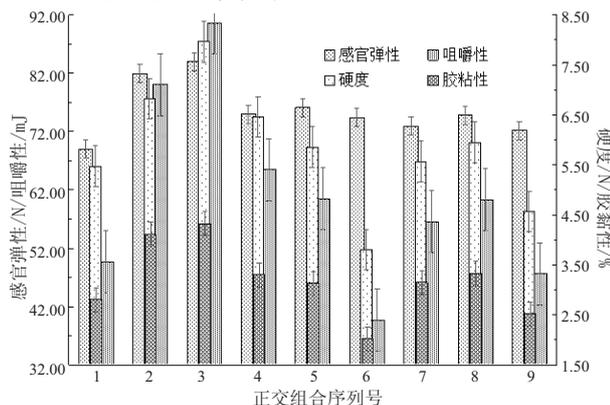


图 5 慈菇渣粉质构特性

对正交组合的慈菇渣粉面包进行质构测定，结果见图 5，可以看出，正交试验组 $A_1B_2C_2D_3$ 的硬度、胶黏性、咀嚼性皆最佳，感官弹性各组差异不大。可以得出 $A_1B_2C_2D_3$ 为最优组合。

2.7 感官比容综合指标与质构参数相关性分析

对感官指标、比容与质构参数进行相关性分析^[10]，其相关性系数见表 4。

表 4 感官指标、比容与质构参数相关系数

指标	感官弹性	咀嚼性	硬度	胶黏性
色泽	-0.68*	-0.38	-0.27	-0.23
形态	-0.60	-0.60	-0.47	-0.57
结构	-0.90**	-0.99**	-0.94**	-0.96**
口感	-0.37	0.31	0.29	0.33
香味	-0.62	-0.80*	-0.86**	-0.77*
比容	-0.37	-0.61	-0.62	-0.72*

注：*表示具有显著相关性， $P \leq 0.05$ ；**表示具有极显著相关性， $P \leq 0.01$

由表 4 可知：面包的色泽只与感官弹性呈显著相关；形态、口感与任一指标均无显著相关性；结构与感官弹性等 4 个质构特性指标呈极其显著相关；香味与咀嚼性、胶黏性和硬度呈显著相关；比容与胶黏性呈显著相关。

2.8 理化指标

对慈菇渣粉面包进行水分、酸度、比容、粗脂肪、粗纤维测定，检测结果见表 5，符合国家标准。

表 5 面包理化与营养指标检测结果

项目	水分/%	酸度/°T	比容 (mL/g)	粗脂肪 /%	粗纤维 (g/100g)
标准值	≤ 45	≤ 6	≤ 7	—	—
检测结果	34.77	1.43	4.44	3.04	0.40

注：标准值参照 GB/T 20981-2007《面包》

3 结论

本研究通过添加不同量的不同粒径慈菇渣粉、酵母、糖粉制作面包，并进行比容与质构的测定及其感官品质的评价，确定了慈菇渣粉面包最佳配方：面粉 200 g、水 120 g、黄油 16 g、蛋液 10 g、奶粉 10 g、面包改良剂 0.6 g、盐 0.2 g、泡打粉 0.1 g、58 μm 的慈菇渣粉 4 g、糖粉 40 g、酵母 4.8 g。制得的产品色泽金黄，松软有弹性，具有淡慈菇香气。

本研究不仅为慈菇的加工利用提供了新的途径，同时由于制得的面包健康低脂，也为喜好食用面包的人群提供了一个优质的选择。

〔参考文献〕

- [1] 陈晓明, 伏春燕, 金征宇. 慈菇淀粉的理化性质 [J]. 中国粮油学报, 2010, 25(7): 57-61.
- [2] 周莉, 陈梦, 段玉清, 等. 慈菇浓缩汁流变学特性研究 [J]. 食品工业科技, 2018, 39(14): 34-38.
- [3] 黄凯丰, 王东林. 慈菇各营养器官 Cd 的积累差异 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(24): 11507-11508.
- [4] 段玉清, 汪泽海, 张海晖, 等. 一种慈菇固体饮料的制备方法及其应用: 105054206A[P]. 2015-10-28.
- [5] 陈旭. 慈菇的采收贮藏保鲜及慈菇饼干的开发 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2014.
- [6] 于淑艳, 吴琼, 宋丽军, 等. 金针菇渣粉面包的研制 [J]. 食品研究与开发, 2015, 36(7): 60-63.
- [7] 刘婷婷, 刘健影, 王大为. 玉米高品质膳食纤维对面包质构特性影响 [J]. 粮食与油脂, 2013, 26(9): 27-30.
- [8] SAHA S, GUPTA A, SINGH S R K, et al. Compositional and varietal influence of finger millet flour on rheological properties of dough and quality of biscuit [J]. LWT- Food Science and Technology, 2011, 44(3): 616-621.
- [9] 程丽丽, 朱海霞. 螺旋藻面包配方和工艺及其品质研究 [J]. 食品科技, 2018, 43(1): 174-178.
- [10] 李兴江, 王巧云, 李静红, 等. 黑豆渣粉对饼干品质的影响研究 [J]. 食品工业科技, 2017, 38(20): 152-158.