

马铃薯全粉清真焜锅馍的研制

韩黎明¹,童丹¹,原霁虹¹,陈亚兰¹,马小军²

(1. 甘肃中医药大学,甘肃 定西 743000;2. 定西伊口香清真食品有限公司,甘肃,定西 743000)

摘要:以优化马铃薯全粉清真焜锅馍配方工艺为目的,通过单因素和正交试验,研究了马铃薯全粉添加量、面肥添加量、鸡蛋添加量、白砂糖添加量对马铃薯全粉清真焜锅馍感观品质的影响。优化的马铃薯全粉清真焜锅馍原料配方为:小麦粉7.0 kg,马铃薯全粉3.0 kg,面肥1.0 kg,鸡蛋0.7 kg,白砂糖0.6 kg,植物油0.5 kg,小苏打50 g。工艺参数为:发酵时间120 min,上火烘烤温度220 ℃,下火烘烤温度240 ℃,烘烤时间40 min。所研制的30%马铃薯全粉清真焜锅馍薯香浓郁、外焦里糯、口感香甜,产品质量符合相关食品质量标准。

关键词:马铃薯全粉;清真焜锅馍;加工工艺;品质

中图分类号:TS 215 文献标识码:A 文章编号:1007-7561(2017)01-0019-05

Development of Muslim Kunguomo with potato flour

HAN Li-ming¹, TONG Dan¹, YUAN Ji-hong¹, CHEN Ya-lan¹, MA Xiao-jun²

(1. Gansu University of Chinese Medicine, Dingxi Gansu 743000;

2. Dingxi Yikou Halal Food Co. LTD, Dingxi Gansu 743000)

Abstract:In order to optimize the formula and technology of the Muslim Kunguomo with whole potato flour, the effect of the additions of whole potato flour, wheat flour, egg, white granulated sugar on the sense quality of the Kunguomo was studied. The optimized formula was: wheat flour 7.0 kg, whole potato flour 3.0 kg, leavening dough 1.0 kg, egg 0.7 kg, white sugar 0.6 kg, vegetable oil 0.5 kg, baking soda 50 g. The technological parameters were fermentation for 120 min, upper baking temperature 220 ℃, lower baking temperature 240 ℃, baking time 40 min. The Muslim Kunguomo made with whole potato flour was fragrant, glutinous inside with burned outside, taste sweet. The quality of which was in agreement with the standard of the related food product.

Key words: whole potato flour; Muslim Kunguomo; processing technology; quality

马铃薯(*Solanum tuberosum L.*)是非禾谷类的主食来源,支撑人类生存数千载。马铃薯富含淀粉、蛋白质、维生素、矿物质、膳食纤维等营养物质,同时含有维生素B₆、胡萝卜素、叶酸、绿原酸、花青素等多种具有生物活性的次级代谢产物,具有独特的营养价值^[1-3]。马铃薯加工成全粉或生粉,能够保全绝大部分细胞,保持马铃薯碳链的完整性,涵盖了新鲜马铃薯块茎除薯皮以外的全部干物质^[4],最大限度的保留了鲜薯的营养保健成分和风味,是一种优

质的主食原料。近年来,国内许多学者着力于马铃薯主食化研究,开发出一批马铃薯馒头、面条、米粉、面包、糕点、新疆烤馕、莜面栲栳、烤饼等具有中国特色的传统主食和特色食品。不仅丰富了我国的传统主食文化,保障粮食安全,同时提升了传统主食的营养价值,优化国民膳食结构^[5]。

焜锅馍(kunguomo)是我国西北地区广受欢迎的发酵类传统风味面食,既是走亲访友常备的传统礼品,也是每餐难离的主食,流传已久。取小麦精粉经面肥发酵,在金属焜锅模具中烤制而成,习惯称“焜锅”。本实验以小麦粉和马铃薯全粉为主要原料,按照清真焜锅馍的传统制作工艺,通过单因素和

收稿日期:2016-06-23

项目基金:甘肃省高等学校项目(TD2016ZD04)

作者简介:韩黎明,1963年出生,男,教授。

正交试验确定了马铃薯全粉清真焗锅馍的最佳工艺配比,以开发马铃薯主食化的新途径,丰富马铃薯主食花色品种。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 主辅料

马铃薯全粉:甘肃薯香园农业科技有限公司;甘青小麦面粉:甘肃红太阳面业集团有限责任公司;面肥:自制;植物油、鸡蛋、白砂糖、小苏打等均为食品级;市售。

1.1.2 主要仪器设备

新南方 YXD-40C 电烤箱:广州赛思达机械设备有限公司;BKF-232S 全自动醒发箱:广州焙可达机械设备有限公司;BKJ-75 双动双速面团和面

机:广州焙可达机械设备有限公司;FPM60L 打蛋机:河北欧美佳食品机械有限公司;奥豪斯 CP4102 电子天平:奥豪斯仪器上海有限公司;焗锅模具(13 cm × 7 cm)等。

1.2 试验方法

1.2.1 制作工艺

采用清真焗锅馍的传统二次醒发制作工艺,工艺流程如下:主辅料→称量→过筛→第一次和面→发酵→加小苏打→第二次和面→切块→整形→醒发→装模(焗锅)→烘烤→冷却→出模→成品。

1.2.2 基本工艺参数

本实验选用工艺参数为:发酵时间 120 min,上火烘烤温度 240 °C,下火烘烤温度 220 °C,烘烤时间 40 min。基本配方见表 1。

表 1 马铃薯全粉清真焗锅馍基本配方

| 主辅料 | 马铃薯全粉 + 小麦面粉/g | 面肥/kg | 鸡蛋/kg | 白砂糖/kg | 植物油/kg | 小苏打/g | 水 |
|-----|----------------|-----------|---------|---------|--------|-------|----|
| 配比 | 10 | 0.5 ~ 1.5 | 0.5 ~ 1 | 0.5 ~ 1 | 0.5 | 50 | 适量 |

1.2.3 工艺操作要点

调制:按配方用量称取各种主辅料。将马铃薯全粉、小麦粉按比例混合,过筛;面肥中加少量温水,于 35 °C 下活化 15 ~ 20 min;鸡蛋用打蛋机搅成蛋液;白砂糖、小苏打用热水溶解。

第一次和面:投入马铃薯全粉—小麦粉混合粉、面肥以及大部分温水于和面机中搅拌混合,然后加入白砂糖溶液、蛋液、植物油,和面 15 ~ 20 min,形成面光色润面团,使混合粉中的蛋白质充分吸水形成面筋,以阻止发酵过程中产生的二氧化碳的流失,使发好的面团膨松多孔。拌料时应先拌固态物料,然后加入液体物料。

发酵:将和好的面团放入醒发箱,保持温度 35 °C,发酵 120 min。

第二次和面:发酵好的面团中加入小苏打溶液,于和面机中搅拌 5 ~ 10 min。加入小苏打可中和面肥中酵母菌发酵产生的酸味。

整形:将和好的面团在室温下静置 5 ~ 10 min 后切成 30 g 重面坯,按压成圆饼状,表面刷油,四份面团再层叠卷成和焗锅大小相似的圆柱状,焗锅涂

油放入面团,醒发箱中醒发 20 ~ 30 min。

烘烤:烤箱提前预热 30 min 后。从醒发箱中取出焗锅面团放入烤箱中烘烤。烘烤时上火温度 240 °C,下火温度 220 °C,20 min 时刷油一次,全程烘烤 40 min,颜色金黄即可。出模后室温自然冷却。

1.3 试验设计

1.3.1 单因素试验

固定马铃薯全粉 + 小麦粉为 10 kg,分别考察马铃薯全粉添加量(2.0、2.5、3.0、3.5、4.0 kg)、鸡蛋添加量(0.5、0.6、0.7、0.8、0.9 kg)、面肥添加量(0.6、0.8、1.0、1.2、1.4 kg)、白砂糖添加量(0.5、0.6、0.7、0.8、0.9 kg)对马铃薯全粉清真焗锅馍感官品质的影响。

1.3.2 正交试验

固定马铃薯全粉 + 小麦粉为 10 kg,在单因素试验的基础上,选取马铃薯全粉添加量、面肥添加量、鸡蛋添加量、白砂糖添加量 4 个因素为考察对象,产品感官品质为考察指标,采用 4 因素 3 水平 $L_9(3^4)$ 正交试验(表 2),确定马铃薯全粉清真焗锅馍的最佳原料配方。

表2 原料配方的正交试验因素水平

| 水平 | 因素 | | | |
|----|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| | A (马铃薯全粉/kg) | B (鸡蛋/kg) | C (面肥/kg) | D (白砂糖/kg) |
| 1 | 2.5 | 0.6 | 0.8 | 0.6 |
| 2 | 3.0 | 0.7 | 1.0 | 0.7 |
| 3 | 3.5 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |

1.3.3 品质评定

马铃薯全粉清真焜锅馍尚无品质评定标准。参

考《面包烘焙品质评分标准》、《面包烘焙品质评分标准》(GB/T14611—93)^[6]、《小麦品种品质分类》(GB/T17320—2013^[7])等标准,制定马铃薯全粉清真焜锅馍感观评分标准,进行感官评定。评定方法是待马铃薯全粉清真焜锅馍烘烤出模冷却 30 min 后,分别请 10 名具有专业经验的感官评定人员对产品的色泽、组织形态、组织结构、口感和风味等指标进行评分,满分为 100 分,取其算术平均值作为最终感官评定结果。感官评分标准见表 4。

表3 马铃薯全粉清真焜锅馍的感官评分标准

| 评价指标 | 权重/% | 评分标准 | 得分/分 |
|------|------|--------------------------------|--------|
| 色泽 | 20 | 表皮棕黄或金黄色,皮内乳白色 | 16~20 |
| | | 表皮色泽稍暗,有焦变,皮内灰白色 | 11~15 |
| | | 表皮色泽不均,太深或太浅,无愉悦感,皮内灰暗 | 5~10 |
| 组织形态 | 20 | 呈圆形,边缘整洁,无粘连 | 16~20 |
| | | 稍变形,边缘有粘连,稍破损和崩顶 | 11~15 |
| | | 变形严重,边缘粘连严重,破损崩顶严重 | 5~10 |
| 组织结构 | 20 | 气孔细密均匀、组织好 | 16~20 |
| | | 气孔过于细密但均匀,组织较好 | 11~15 |
| | | 有大气孔,结构粗糙 | 5~10 |
| 口感 | 20 | 外焦里糯,口感香甜,不粘牙 | 16~20 |
| | | 口感较细腻,稍粘牙 | 11~15 |
| | | 口感粗糙,严重粘牙 | 5~10 |
| 风味 | 20 | 具有麦香和马铃薯固有的香味,甜味适宜,无酸味、霉味和其他异味 | 16~20 |
| | | 薯味较重或较淡,甜味偏甜或偏淡,略有异味 | 11~15 |
| | | 薯味过重或过淡,甜味偏甜或偏淡,有异味 | 5~10 |
| 总计 | 100 | | 50~100 |

2 结果与分析

2.1 单因素试验结果

2.1.1 马铃薯全粉添加量对清真焜锅馍品质的影响

研究表明,在小麦清真焜锅馍制作中适量添加马铃薯全粉能有效改善烘焙品质、质构及营养构成^[8]。由图 1 可见,随着马铃薯全粉添加量的增加,清真焜锅馍的感官品质呈先升后降的趋势。这与面团制作和小麦粉中面筋蛋白的含量有很大关系。由于适量马铃薯全粉的加入,稀释面团面筋,降低了面团结合力和黏弹性,增强面团可塑性,改善产品的酥松口感。另外,马铃薯全粉含有较多的钾、镁、氯等元素,能刺激酵母菌(yeast)生长,加速酵母菌发酵产气^[9-10]。但过量加入马铃薯全粉后,面筋基质会被非弹性蛋白和高吸水性纤维破坏,由于谷朊蛋白二硫键发生改变,无疑会干扰小麦粉中蛋白

质—淀粉复合体的形成,同时由于稀释效应削弱了面团的稳定性,影响面筋网络结构的形成,密度发生变化,面团延展性降低,气孔变大且不均匀,内部组织结构不好,比体积变小,硬度较大^[11-16],局部存在焦化现象,造成产品烘烤后感官品质下降。综合考虑,马铃薯全粉添加量为 3.0 kg 时,产品感官品质较优。

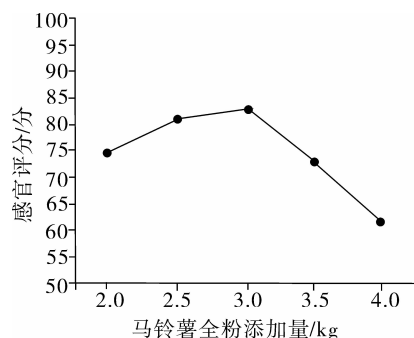


图1 马铃薯全粉添加量对清真焜锅馍品质的影响

2.1.2 鸡蛋添加量对清真焜锅馍品质的影响

蛋液有较高的粘稠度,在酥性面团中,蛋液对小麦粉和糖的颗粒起粘合作用。添加蛋液能有效促进面筋网络的形成,提升营养价值,使成品具有良好口感。蛋液添加过少,产品的体积变化小,持气力低,组织不蓬松,出现硬结现象^[18]。蛋液添加过多,产品中间由于水分多出现下陷现象,且蛋腥味过重,会掩盖马铃薯全粉的清香^[19];由图2可知,随着鸡蛋添加量的增加,产品的感官评价呈上升趋势,当鸡蛋添加量超过0.7 kg时,感官评分无明显的变化。考虑制作成本,确定鸡蛋添加量为0.7 kg。

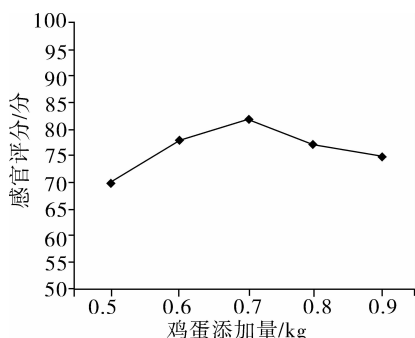


图2 鸡蛋添加量对清真焜锅馍品质的影响

2.1.3 面肥添加量对清真焜锅馍品质的影响

面肥是发面制品传统的酵面催发方式,一种发酵饱满的食物,会给人一种食欲感极强的感觉,食用发面制品也更易于消化。面肥对清真焜锅馍的膨胀度起重要作用,采用传统面肥发酵,在适口性方面远远优于发酵粉快速发酵。面肥中酵母菌在发酵过程中产生的二氧化碳使面团体积膨大、组织疏松,有助于面团面筋的进一步扩展,提高面团的保气性能^[17]。面肥用量少,面团发酵不充分,产品的膨胀体积小,内部气孔小;面肥用量过大,酵母菌发酵产气过多过快,容易导致产品变形、塌陷,口感差,使感官品质降低。由图3可以看出,当面肥添加量为1.0 kg时,清真焜锅馍的感官评分最高。

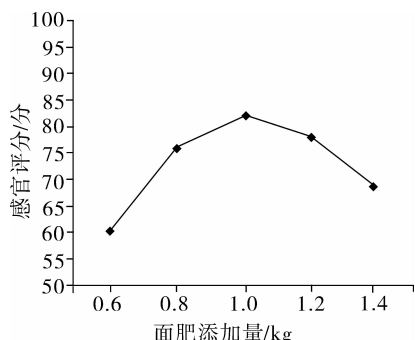


图3 面肥添加量对清真焜锅馍品质的影响

2.1.4 白砂糖添加量对清真焜锅馍品质的影响

糖对改善马铃薯清真焜锅馍品质起重要作用。白砂糖的加入,参与了体系中美拉德反应和焦糖化反应,可使产品表面形成金黄色或棕黄色,产生诱人的焦香味;且白砂糖具有反水化作用,可防止面团成筋,避免成品发硬^[20],白砂糖还可防止制品的收缩变形,保持良好的组织形态^[21],纹理清晰,结构酥松。糖可在较短时间内为酵母菌提供碳源和能源,使酵母菌代谢加快,促进面团发酵旺盛,从而起到改善烘焙品质的效果。由图4可见,随白砂糖添加量增加,口感逐渐改善,当糖添加量增至0.6 kg时,产品口感酥松,甜味适宜,色泽较好,综合感官品质最好。但添加量过大导致产气量大,面团会过于膨胀^[22],易起泡破裂导致皱缩变形、塌陷,有气泡、有凹点、组织结构不均。同时烤焦现象严重,口感过甜,感官品质降低。从成本以及有利于消费者健康的角度综合考虑,确定白砂糖添加量为0.6 kg。

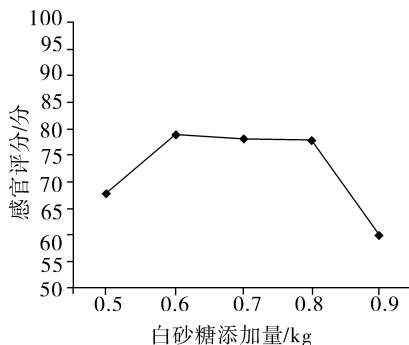


图4 白砂糖添加量对清真焜锅馍品质的影响

2.2 正交试验结果

马铃薯全粉清真焜锅馍最佳原料配方正交试验结果见表4。由表4正交试验极差分析得知,各个因素的R值均大于Re值,说明各因素的效应是存在的,而且是可靠的。比较R值的大小,在选定的试验围内,4个因素对马铃薯全粉清真焜锅馍感官评分影响的主次顺序为A > C > B > D,即马铃薯全粉添加量 > 面肥添加量 > 鸡蛋添加量 > 白砂糖添加量,对产品感官评分影响最显著的因素是马铃薯全粉添加量。得到最佳配方为A₂B₂C₂D₁,即小麦粉7.0 kg,马铃薯全粉3.0 kg,鸡蛋0.7 kg,面肥1.0 kg,白砂糖0.6 kg,植物油0.5 kg,小苏打50 g。验证试验得到的产品感官评分与正交试验结果中各因素最佳水平的组合得分接近,综合感官品质最优。

表4 马铃薯全粉清真焗锅馍最佳原料配方正交试验 L₉(3⁴) 结果

| 序号 | 因素 | | | | 感官评分/分 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | A(马铃薯全粉/kg) | B(鸡蛋/kg) | C(面肥/kg) | D(白砂糖/kg) | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 77 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 87 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 78 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 85 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 85 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 78 |
| 7 | 3 | 1 | 3 | 2 | 71 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 73 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 75 |
| K ₁ | 242 | 233 | 228 | 237 | |
| K ₂ | 248 | 245 | 247 | 236 | |
| K ₃ | 219 | 231 | 234 | 236 | |
| k ₁ | 81 | 78 | 76 | 79 | |
| k ₂ | 83 | 82 | 82 | 78 | |
| k ₃ | 73 | 77 | 78 | 78 | |
| R | 10 | 5 | 6 | 1 | |
| 最优水平 | A ₂ | B ₂ | C ₂ | D ₁ | |
| 因素主次顺序 | 1 | 3 | 2 | 4 | |

3 结论

通过单因素和正交试验,确定马铃薯清真焗锅馍最佳原料配方为:小麦粉 7.0 kg,马铃薯全粉 3.0 kg,面肥 1.0 kg,鸡蛋 0.7 kg,白砂糖 0.6 kg,植物油 0.5 kg,小苏打 50 g。工艺参数为:发酵时间 120 min,上火烘烤温度 220 ℃,下火烘烤温度 240 ℃,烘烤时间 40 min。所研制的马铃薯清真焗锅馍薯香浓郁、外焦里糯、口感香甜、营养丰富。

参考文献:

[1] 曾凡逵,许丹,刘刚. 马铃薯营养综述[J]. 中国马铃薯,2015(4): 233-243.

[2] 徐海泉,王秀丽,马冠生. 马铃薯及其主食产品开发的营养可行性分析[J]. 中国食物与营养,2015(7):10-13.

[3] 孙君茂,郭燕枝,苗水清. 马铃薯馒头对中国居民主食营养结构改善分析[J]. 中国农业科技导报,2015,(6):64-69.

[4] 李富利. 浅议马铃薯全粉[J]. 内蒙古农业科技,2012(1):133-134.

[5] 徐海泉,孙君茂,王小虎,等. 马铃薯与我国小康社会的主食文化

[J]. 中国食物与营养,2016,22(5):13-16.

[6] 张水华,徐树来,王永华. 食品感官分析与实验[M]. 北京:化学工业出版社,2010.

[7] GB/T 17320—2013,小麦品种品质分类[S].

[8] Villarino C B, Jayasena V, Coorey R, et al. The effects of Australian sweet lupin variety on physical properties of flours and breads. Food Science and Technology, 2015, 60:435-443.

[9] 郑捷,胡爱军. 马铃薯全粉在面包中的应用研究[J]. 粮食与饲料工业,2005(11):78-80.

[10] 包鸿慧,周睿,刘泳麟,等. 绿茶风味马铃薯全粉曲奇饼干的研制[J]. 农产品加工(学刊),2013(9):23-25.

[11] Doo - Jee Shin, Wook Kim, Yookyung Kim. Physicochemical and sensory properties of soy bread made with germinated, steamed, and roasted soy flour. Food Chemistry, 2013, 141:517-523.

[12] Han H M, Cho J H, Kang H W, et al. Rice varieties in relation to rice bread quality[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2012, 92(7):1462-1467.

[13] Turnbull C M, Baxter A L, Johnson S K. Water-binding capacity and viscosity of Australian sweet lupin kernel fibre under in vitro conditions simulating the human upper gastrointestinal tract[J]. International journal of food sciences and nutrition, 2005, 56(2): 87-94.

[14] Scanlon M G, Zghal M C. Bread properties and crumb structure[J]. Food Research International, 2001, 34(10):841-864.

[15] Mohamed A A, Rayas - Duarte P, Shogren R L, et al. Low carbohydrates bread: Formulation, processing and sensory quality[J]. Food chemistry, 2006, 99(4):686-692.

[16] Nilufer - Erdil D, Serventi L, Boyacioglu D, et al. Effect of soy milk powder addition on staling of soy bread[J]. Food Chemistry, 2012, 131(4):1132-1139.

[17] 邢瑞雪. 面包制作工艺的探讨[J]. 食品工程, 2007(1):64-65.

[18] 杨胜放. 刺梨蛋糕加工工艺的研究[J]. 粮油加工, 2008(10): 111-114.

[19] 贺萍,张喻. 马铃薯全粉蛋糕制作工艺的优化[J]. 湖南农业科学, 2015, 358(7):60-62.

[20] 陆启玉. 粮油食品加工工艺学[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2005:83.

[21] 唐长波,刘臣. 桑葚营养蛋糕的研制[J]. 粮食与油脂, 2011, 36(3):138-140.

[22] 孙平,周清贞,杨明明,等. 马铃薯全粉酥性饼干的研制[J]. 食品科技, 2010(9):201-204. ☉