

马铃薯莜麦面饼干的工艺研究

刘波¹, 袁利鹏², 郭亚林¹

(1. 山西师范大学工程学院, 山西临汾 041000) (2. 广东农工商职业技术学院热作与管理系, 广东广州 510507)

摘要: 对以马铃薯, 莜麦面和小麦面为主要原料加工制作新型复合饼干进行了研究。确定了产品的最佳工艺配方为: 马铃薯泥占 20%, 莜麦面占 28%, 小麦面占 12%, 植物油占 8%, 白砂糖占 16.7%, 蛋黄占 8%, 小苏打占 0.5%, 食盐 0.6%, 全脂奶粉占 1.2%, 水占 5% g。远红外烘烤参数为: 上火 180 °C, 下火 150 °C, 15 min。产品感官性状良好, 兼具马铃薯和莜麦的营养保健功能。

关键词: 马铃薯; 莜麦面; 小麦面; 饼干

文章编号: 1673-9078(2010)1-81-4

Processing Technology of a Biscuit with Potato and Naked Oat Flour

LIU Bo¹, YUAN Li-peng², GUO Ya-lin¹

(1.College of Engineering, Shanxi Normal University, Linfen 041000, China)

(2.Department of Tropical Crops and Management, Guangdong AIB Polytechnic College, Guangzhou 510507, China)

Abstract: The processing technology of a crisp biscuit using potato, naked oat flour and wheat flour was studied. By the single factor and orthogonal experiments, the optimal formula of the product were found as follows: mashed potato content of 20%, naked oat flour content of 28%, wheat flour content of 12%, oil content of 8%, sugar content of 16.7%, egg yolk content of 8%, NaHCO₃ content of 0.5%, salt f content of 0.6%, whole milk powder content of 1.2%, and water content of 5%. The toasting parameters by far infrared ray were: the upper fire temperature 180 °C, the bottom fire temperature 150 °C, and the toasting time for 15 min. The achieved biscuit had good sensory quality and possessed the nutritional-healthy function of both the potato and the naked oat.

Key words: potato; naked oat flour; wheat flour; biscuit

马铃薯, 茄科茄属, 一年生草本块茎植物。别名土豆、洋芋、山药蛋等。马铃薯富含淀粉、纤维素、蛋白质, 又含有多种维生素、矿物质及人体所需要的多种氨基酸, 可提供人体所需营养成分的 95%^[1]。中医认为马铃薯有和胃、调中、健脾、益气作用, 还兼有解毒消炎功效^[2]。近年来科学家发现, 马铃薯中含有丰富的黏体蛋白, 它能预防心血管系统的脂肪沉淀, 保持动脉血管的弹性, 防止动脉粥样硬化的过早发生, 还可防止肝肾脏、结缔组织的萎缩, 保持呼吸道、消化道的润滑^[3]。我国是世界上主要马铃薯生产国之一, 但其加工利用却相当落后。

燕麦按其外稃性状可分为带稃型和裸粒型两大类, 我国的燕麦以裸粒型为主, 其又称为莜麦^[4]。其蛋白质含量为 15%, 脂肪为 8.5%, 超过小麦面粉、大米、小米、高粱米、玉米粉、荞麦面粉、裸大麦七种常用食粮的一般含量(它们蛋白质的一般含量依次为: 11%、8%、9%、10.4%、8%、13.5%、10.5%, 脂肪

的一般含量依次为: 1.5%、1.8%、3.1%、3.1%、5%、2.5%、2.0%)^[5]。而且莜麦蛋白质中氨基酸组成合理, 脂肪酸中亚油酸含量为 38.1%~52.0%, 营养价值高, 饱腹作用强。此外, 莜麦还具有降血糖、降血压、降血脂胆固醇, 抗动脉粥样硬化, 预防癌症与胆结石, 提高血粘度和血小板聚集作用, 促进儿童生产发育、延缓老年人衰老的作用^[6]。不过, 莜麦中不含面筋蛋白, 且有异味和苦味, 因此在我国民间, 莜麦要经过“三熟”(炒、烫、蒸熟)才能食用, 且烹调手段较复杂, 因此不便于长期大量食用^[7]。

饼干是一种集营养、方便和休闲等功效于一体的焙烤面制食品, 适合于不同人群和场合食用。目前, 饼干的制作朝着功能化方向发展^[8]。为了满足消费者“天然、营养、健康、安全”的消费理念, 本试验选用营养保健价值很高的马铃薯和莜麦面为研究对象, 配合小麦面粉, 通过单因素和多因素正交实验研制新型的功能化饼干。

1 材料与设备

1.1 材料

收稿日期: 2009-04-15

作者简介: 刘波(1980-), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向为: 食品营养与功能性成分研究

马铃薯、莜麦面、小麦面、植物油、白砂糖、鸡蛋、全脂奶粉、加碘精制盐(二级)、小苏打,均为市售。

1.2 设备

DKL(FC)-4 远红外电热食品烤炉,广东多丽食品机械厂;HC-TP-12 型架盘天平,天津市天平仪器有限公司;AGT 6.10.5 型案秤,上海经济区日月衡器厂。

2 实验方法

2.1 工艺流程

白砂糖加水溶解→加入食盐和小苏打并溶解
↓
加入植物油并搅拌均匀
↓

莜麦面、小麦面、全脂奶粉混匀→揉入马铃薯泥和蛋黄→调制面团→辊压→成型→烘烤→冷却→包装→成品

2.2 操作步骤^[9]

(1) 称取莜麦面、小麦面、全脂奶粉,混合均匀;将马铃薯泥揉入,尽量使其均匀;称取蛋黄,将其揉入,尽量使均匀;称取白砂糖、水,将水倒入白砂糖中,搅匀,再称取食盐和小苏打,将它们融入糖液中;最后称取植物油,加入以上混合液中,搅拌均匀。用该混合液把面调成面团。

(2) 接通烤炉电源,按下控温按钮,调上火温度为 180℃,下火温度为 150℃。

(3) 烤盘刷油。

(4) 擀成厚 3 mm 的面片。切成长 5 cm、宽 2 cm 的形状。

(5) 摆放在烤盘上,放入烤炉,烘烤 15 min。

2.3 操作要点

2.3.1 原料预处理

马铃薯:清洗、切片、蒸熟,冷却去皮后捣成泥状^[10]。

鸡蛋:去蛋清,留蛋黄,备用。

2.3.2 基础配方

基础配方:马铃薯泥 25 g;混合面粉 50 g,其中莜麦面 35 g (70%),小麦面 15 g (30%);植物油 5 g;白砂糖 10 g;蛋黄 1.5 g;全脂奶粉 1.5 g;食盐 0.1 g;小苏打 0.3 g;水 6 g。

2.3.3 面团的调制

(1) 将马铃薯泥揉入面粉中时,搓着揉入,更容易均匀。

(2) 蛋黄要充分搅散,这样更容易混合均匀。

(3) 调制面团时,调匀即可,不可多揉。

2.4 评分标准^[11]

本实验采用感官评定方法,从色泽、表面状况、气味和滋味、口感和组织结构五方面,对马铃薯莜麦面饼干进行评分,单项指标满分 20 分,每个试验总分 100 分,感官评审人数 20 人,取 20 人的平均分作为每个试验的最后得分。具体评分标准见表 1。

表 1 评分标准

Table 1 The grading standard of the sensory evaluation

指标	评分方法	分值
色泽	均匀一致,无过焦、过白现象	20
表面状况	平整,无起泡及严重凹底现象	20
气味和滋味	无异味,甜咸适口	20
口感	松软、酥脆适度,不粘牙,不碎牙	20
组织结构	孔洞细密均匀,无大孔洞	20

3 结果与分析

3.1 单因素实验

3.1.1 马铃薯泥用量的确定

按照基础配方,称取莜麦面 35 g、小麦面 15 g、小苏打 0.3 g、蛋黄 1.5 g、植物油 5 g、白砂糖 10 g、食盐 0.1 g、全脂奶粉 1.5 g、水 6 g。再分别取马铃薯泥的质量为 10 g、25 g、40 g,制作饼干。

由于马铃薯泥含有大量的水分,当用量少时,面团干燥,成型性能差;当用量多时,成品发硬,并有碎牙现象。所以选择适中的马铃薯泥用量,能保证较好的面团性能和成品质量^[12]。

感官评定结果见表 2,最后选择马铃薯泥用量为 25 g,马铃薯泥与混合面粉质量比为 1:2。

表 2 马铃薯泥用量对饼干感官质量的影响

Table 2 The influence of the mashed potato content on the biscuit sensory quality

马铃薯泥添加量/g	成品表面状况	成品口感
10	颗粒状	散
25	不平整,布满裂纹	酥
40	平整,极少裂纹	硬

3.1.2 莜麦面与小麦面用量的确定

按照基础配方,称取马铃薯泥 25 g、混合面粉 50 g、小苏打 0.3 g、蛋黄 1.5 g、植物油 5 g、白砂糖 10 g、食盐 0.1 g、全脂奶粉 1.5 g、水 6 g,制作饼干并进行感官评定。其中混和面粉中莜麦面与小麦面的比例,实验进行了三个因素的比较,结果如表 3。

表3 莜麦面与小麦面用量对饼干感官质量的影响

Table 3 The influence of ratio of naked oat flour to wheat flour on the biscuit sensory quality

$m(\text{莜麦面}):m(\text{小麦面})$	成品表面状况	成品口感
15:35	极不平整,有裂缝	硬,不酥,不粘牙
35:15	平整,无裂缝、裂纹	松软,酥不粘牙
45:5	平整,有裂纹	松软,散,粘牙

由于莜麦面中不含面筋蛋白,小麦面中含有面筋蛋白,当小麦面用量过多时,形成的面筋多,成品发硬,面团不易揉匀,使成品表面不平整。当莜麦面用量过多时,会有粘牙的感觉。所以要适当配比^[13],才能做出较理想的饼干。最后选用 $m(\text{莜麦面}):m(\text{小麦面})=35\text{ g}:15\text{ g}$ 的用量,饼干的感官质量最好。

3.1.3 小苏打用量的确定

分别取小苏打的质量为 0.3 g、0.6 g、0.9 g,马铃薯泥 25 g,混合粉 50 g: 莜麦面 35 g、小麦面 15 g,蛋黄 1.5 g,植物油 5 g,白砂糖 10 g,食盐 0.1 g,全脂奶粉 1.5 g,水 6 g 制作饼干,经过感官评定,结果见表 4。小苏打用量少时,成品发硬;用量过多时,成品有碱气,并且发黄。选用小苏打的用量为 0.6 g 时,饼干感官质量最好。

表4 小苏打用量对饼干质量的影响

Table 4 The influence of the NaHCO_3 content on the biscuit sensory quality

小苏打添加量/g	成品组织结构	成品气味	成品口感
0.3	极少气孔	无碱味	硬
0.6	气孔均匀	无碱味	酥
0.9	气孔均匀	有碱味	酥

3.1.4 蛋黄用量的确定

分别取蛋黄质量为 4 g、8 g、12 g,马铃薯泥 25 g,小苏打 0.6 g,混合粉 50 g、莜麦面 35 g、小麦面 15 g,植物油 5 g,白砂糖 10 g,食盐 0.1 g,全脂奶粉 1.5 g,水 6 g 制作饼干,经过感官评定,结果见表 5。

表5 蛋黄用量对饼干感官质量的影响

Table 5 The influence of the egg yolk content on the biscuit sensory quality

蛋黄添加量	成品表面状况	成品口感
4 g	多裂纹	不太酥
8 g	无裂纹	酥
12 g	无裂纹、不平整	酥

由于添加了马铃薯的饼干发硬,而蛋清蛋白质的添加也会使其发硬,所以试验没有选用蛋清。而蛋黄含水 47.2%~52%,当用量适当时,可调节面团性能;含卵磷脂 8.4%~10.7%,脑磷脂 3.3%,磷脂是天然乳

化剂,用量适当可使成品酥脆^[14]。因此,实验选用蛋黄来改良面团性质,表 5 结果显示,蛋黄用量为 8 g 时饼干感官质量较好。

3.1.5 植物油、白砂糖用量的确定

试验称取蛋黄 6 g,马铃薯泥 25 g,小苏打 0.6 g,混合粉 50 g: 莜麦面 35 g、小麦面 15 g,食盐 0.1 g,全脂奶粉 1.5 g,水 6 g,再分别称取 $m(\text{植物油}):m(\text{白砂糖})=5\text{ g}:10\text{ g}$ 、 $10\text{ g}:20\text{ g}$ 、 $15\text{ g}:10\text{ g}$ 三种油糖添加比例来制作饼干。

油与糖会抑制面筋形成。油有起酥性,油用量越多,成品越酥软^[15]。根据表 6 结果综合考虑, $m(\text{植物油}):m(\text{白砂糖})=10\text{ g}:20\text{ g}$ 时,饼干的感官质量最好。

表6 植物油、白砂糖用量对饼干感官质量的影响

Table 6 The influence of ratio of oil to sugar on the biscuit sensory quality

$m(\text{植物油}):m(\text{白砂糖})$	成品滋味	成品口感
5:10	微甜	硬
10:20	甜	松软,酥
15:10	微甜	入口即碎,太过松软、酥

3.1.6 食盐用量的确定

食盐可以增强面筋筋力,用量适当时,使饼干发脆,并可改善成品滋味。

试验分别取食盐的质量为 0.1 g、0.5 g、1.0 g,马铃薯泥 25 g,莜麦面 35 g: 小麦面 15 g,植物油 10 g: 白砂糖 20 g,小苏打 0.6 g,蛋黄 6 g,全脂奶粉 1.5 g,水 6 g 制作饼干。经感官评定,食盐用量 0.5 g 时,饼干的感官质量较好。具体结果见表 7。

表7 食盐用量对产品质量的影响

Table 7 The influence of the salt content on the biscuit sensory quality

食盐的添加量/g	成品滋味	成品口感
0.1	无咸味	硬
0.5	微咸	酥
1.0	有较明显的咸味	潮

3.2 正交试验

单因素结果表明,马铃薯泥、莜麦面和小麦面三者的比值、油糖比、蛋黄量、小苏打量、食盐量都能影响马铃薯莜麦面饼干的品质,因此选用 $L_{16}(4^5)$ 正交表进行试验。因素水平见表 8,结果见表 9。

根据 $L_{16}(4^5)$ 正交实验结果极差 R (见表 9),在选定的实验范围内,五因素对马铃薯莜麦面饼干感官质量影响大小为 $C>E>A>D>B$,即: 蛋黄>食盐>马铃薯泥:莜麦面:小麦面>小苏打>油:糖。最佳配方为 $A_1B_3C_4D_3E_3$,即: $m(\text{马铃薯泥}):m(\text{莜麦面}):m(\text{小麦})$

面)= 25 g:35 g:15 g, $m(\text{植物油}):m(\text{白砂糖})=10 \text{ g}:20 \text{ g}$, 蛋黄 10 g, 小苏打 0.6 g, 食盐 0.7 g。按此配方制作饼干的感官评分值为 84, 品质优于十六组正交实验结果, 因此为最优配方。

表 8 正交试验因素与水平

Table 8 The factors and levels of the orthogonal test

水平	A(m 马铃薯泥:m 莜麦面:m B(m 植物油:m 白砂糖/ C(蛋黄 D(小苏 E(食盐/ 小麦面/g)	g)	/g)	打/g	g
1	25:35:15	7.5:15	7	0.4	0.3
2	25:40:10	8.75:17.5	8	0.5	0.5
3	30:35:15	10:20	9	0.6	0.7
4	30:40:10	11.25:22.5	10	0.7	0.9

表 9 $L_{16}(4^4)$ 正交试验方案及结果分析

Table 9 The results and analysis of the $L_{16}(4^4)$ orthogonal test for the biscuit formula optimization

试验号	A	B	C	D	E	评分结果
1	1	1	1	1	1	78
2	1	2	2	2	2	76.6
3	1	3	3	3	3	81.2
4	1	4	4	4	4	79.8
5	2	1	2	3	4	80.2
6	2	2	1	4	3	78.6
7	2	3	4	1	2	78.6
8	2	4	3	2	1	70.8
9	3	1	3	4	2	70.4
10	3	2	4	3	1	76.8
11	3	3	1	2	4	76.2
12	3	4	2	1	3	78.4
13	4	1	4	2	3	79
14	4	2	3	1	4	74
15	4	3	2	4	1	75.8
16	4	4	1	3	2	76
K1	315.6	307.6	308.8	309.0	301.4	
K2	308.2	306.0	311.0	302.6	301.6	
K3	301.8	311.8	296.4	314.2	317.2	
K4	304.8	305	314.2	304.6	310.2	
k1	78.9	76.9	77.2	77.25	75.35	1230.4
k2	77.05	76.5	77.75	75.65	75.4	
k3	75.45	77.95	74.1	78.55	79.3	
k4	76.2	76.25	78.55	76.15	77.55	
R	3.45	1.70	4.45	2.9	3.95	

4 结论

本实验的马铃薯莜麦面饼干的最佳配方为: $m(\text{马$

铃薯泥): $m(\text{莜麦面}) :m(\text{小麦面})=25 \text{ g}:35 \text{ g}:15 \text{ g}$, $m(\text{植物油}):m(\text{白砂糖})=10 \text{ g}:20 \text{ g}$, 小苏打 0.6 g, 食盐 0.7 g, 全脂奶粉 1.5 g、水 6 g。换算成百分比比例, 即: 马铃薯泥占 20%, 莜麦面占 28%, 小麦面占 12%, 植物油占 8%, 白砂糖占 16.7%, 蛋黄占 8%, 小苏打占 0.5%, 食盐 0.6%, 全脂奶粉占 1.2%, 水占 5%。

试验证明以不含面筋的莜麦与马铃薯、小麦面粉复合制备饼干的工艺可行, 提高了饼干的营养保健作用, 同时增加了功能性饼干的类型, 扩大了莜麦面与马铃薯的食用范围。

参考文献

- [1] 石永峰. 马铃薯食品加工技术[J]. 粮油食品科技, 2007, 15(3): 9-16.
- [2] 王同阳. 马铃薯米醋强化面包的研究[J]. 粮油加工与食品机械, 2006, (3): 75-77.
- [3] 田三德, 张宏, 陈金伟等. 复合马铃薯食品的配方与加工工艺研究[J]. 食品科技, 2005, (5): 22-25.
- [4] 杨卫东, 吴晖, 赖富饶, 陆玲, 王蓓蓓, 刘志雄. 燕麦 β -葡聚糖的物理特性和生理功能研究进展[J]. 现代食品科技, 2007, (8): 90-93.
- [5] 肖诗文, 吴中文, 张忠. 苦荞麦曲奇饼干的研制[J]. 食品科技 [J], 2003, (12): 31-32.
- [6] 刘坤. 山西特色杂粮莜麦的药用保健价值与发展前景[J]. 小麦研究, 2008, 29(2): 28-36.
- [7] 刘洪元, 高崑. 莜麦面饼干的研制及其营养价值分析[J]. 食品科技, 2000(3): 17-18.
- [8] 李里特, 等. 食品原科学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001, 9.
- [9] 蔺毅峰, 等. 食品工艺实验与检验技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005, 1.
- [10] 姚晓玲, 宋卫江. 马铃薯饼干生产新工艺[J]. 食品科技, 1997 (6): 14-15.
- [11] 周庆礼, 于功明, 刘树兴, 兰泽. 胡萝卜泥饼干的研究及其感官评价[J]. 食品科学, 1996, 17(7): 24-28
- [12] K E Petrofsky, R C Hosenev. Rheological Properties of Dough Made with Starch and Gluten from Several Cereal Sources. Cereal Chem.. 1995, 72 (1): 53-58.
- [13] Marshall H G, Pomeraz Y. Buckwheat: Description, Breeding, Production, and Utilization, Adv. Cereal Sci. Technol., 1982, 5: 157-210.
- [14] 李新华, 董海洲等. 粮油加工学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002
- [15] 王显伦. 饼干配方设计研究[J]. 郑州粮食学院学报, 1996(1): 52-56