

菠萝蜜种子粉酥性饼干的研制

徐向波¹, 陈 念¹, 周 航¹, 尤香玲^{2*}, 李丹阳¹, 黄 菲¹, 陈 杨¹

(1. 四川旅游学院 食品学院, 四川 成都 610100; 2. 四川旅游学院 烹饪与食品实验管理中心, 四川 成都 610100)

摘 要: 以低筋面粉和菠萝蜜种子粉为主要原料, 加入糖粉、鸡蛋、黄油等辅料, 经加工制成菠萝蜜种子粉酥性饼干, 并通过单因素试验结合正交试验确定饼干最优配方为: 以低筋面粉和菠萝蜜种子粉(6:4)的质量百分比计, 糖粉 35%、黄油 25%、鸡蛋 16.7%、饴糖 4.6%、食盐 0.3%、碳酸氢铵 0.3%、碳酸氢钠 0.07%、水 2%, 按此最优组合生产出的酥性饼干色泽均匀、外形完整、口感酥脆。

关键词: 菠萝蜜种子粉; 饼干; 正交试验法; 加工工艺

中图分类号: TS 972.132

文献标识码: A

文章编号: 2095 - 8730(2019)01 - 0054 - 04

菠萝蜜(*Artocarpus heterophyllus* Lam), 又称“波罗蜜”“蜜冬瓜”等, 原产于印度, 是食用较为广泛的热带水果, 素有“热带水果皇后”之称。当前在许多热带地区均有栽培, 我国以广东与海南种植最多。^[1] 菠萝蜜种子中含有多种成分, 尹道娟^[2] 研究表明, 菠萝蜜种子粉中含有 65.86% 淀粉, 蛋白质的含量为 12.26%、脂肪的含量为 1.17%、还原糖的含量为 5.67%, 其中还原糖的含量是小麦粉的两倍多。菠萝蜜种子的营养组成是非常合理的, 适合运用到食品中去, 尤其是运用到烘焙食品, 有利于风味的形成。^[3-4]

1 材料与方法

1.1 实验材料

低筋粉: 新乡市新良粮油加工有限责任公司; 碳酸氢铵: 广州市福三和食品有限公司; 碳酸氢钠: 湖南海联三一小苏打有限公司; 菠萝蜜种子、黄油、糖粉、鸡蛋、饴糖、食盐等均为市售。

1.2 实验设备

Scout SE 型电子天平(0.01 g): 奥豪斯仪器有限公司; DFY - 1000 型高速万能粉碎机: 温岭市林大机械有限公司; 101 - 3A 型电热鼓风干燥箱: 上海雷韵试验仪器制造有限公司; 目筛: 成都企航有限公司; HMJ - A35A1 型搅拌机: 广东小熊

电器有限公司; CKTF - 42GS 型烤箱: 佛山市伟仕达电器实业有限公司; TMS - PRO 型高精度专业食物性分析仪: 美国 FTC 公司。

1.3 实验方法

1.3.1 粉料制备

新鲜种子去皮后, 切碎, 清洗干净, 于烘干箱中 65℃ 干燥 24 h, 然后放入粉碎机中充分粉碎, 再用 0.15 mm 筛孔过筛后, 最后放入样品瓶中密封干燥保存。^[5]

流程如下: 去皮 → 切碎 → 清洗 → 干燥 → 粉碎 → 过筛 → 种子粉。

1.3.2 实验配方

菠萝蜜种子粉酥性饼干基本配方: 以 10% 菠萝蜜种子粉和 90% 面粉的混合粉计(以混合粉为基准, 其他配料按混合粉质量百分比计算), 黄油 20%、糖粉 30%、鸡蛋 16.7%、碳酸氢铵 0.3%、饴糖 4.6%、碳酸氢钠 0.07%、食盐 0.3%、水 2%。

1.3.3 工艺流程

菠萝蜜种子粉酥性饼干的工艺流程如下:

糖、黄油、鸡蛋、碳酸钠溶液、
碳酸氢铵和食盐混合搅拌

↓

粉料 → 饼干面团 → 擀面 → 成型 → 装盘 → 烘烤 → 冷却 → 包装 → 成品。

收稿日期: 2018 - 12 - 20 * 通信作者

基金项目: 四川旅游学院科研创新培育团队项目(18SCTUTDP04)

作者简介: 徐向波(1985 -) 男, 山西高平人, 四川旅游学院食品学院讲师, 从事烘焙食品加工研究;

尤香玲(1992 -) 女, 四川内江人, 四川旅游学院烹饪与食品实验管理中心助理实验师, 从事烘焙食品加工研究。

1.3.4 制作方法

将面粉和菠萝蜜种子粉混合过筛,备用。黄油微波加热融化,备用。将碳酸氢钠、食盐和碳酸氢铵一起溶于水(配方中水)中,称好鸡蛋(全蛋液),备用。将糖和油倒入搅拌机中匀速搅拌,加入鸡蛋搅拌至均匀,再加入碳酸氢钠、碳酸氢铵和食盐的混合溶液搅拌均匀,最后加入面粉混合物搅拌均匀,搅拌时间要短(约2 min),调制成面团。^[6]用擀面杖将面团擀制成约3 mm厚的面饼,厚薄应均匀,再用模具成型。装盘,将烤盘放入提前预热好的烤箱中烘烤,温度为上火180℃、下火170℃,时间约为10 min。将成品取出,室温冷却,随后进行感官鉴评或质构测定。

1.4 单因素实验

在单因素试验中,依次考察菠萝蜜种子粉(10%、20%、30%、40%、50%、60%)、黄油添加量(10%、20%、30%、40%、50%、60%)、糖粉添加量(25%、30%、35%、40%、45%、50%)对饼干的品质影响,确定各因素最佳添加量。^[7-8]

1.5 正交设计

在单因素实验基础上以正交设计优化制作工艺,其菠萝蜜种子粉、黄油、糖粉为3个影响因素,以感官评分为主要指标值,进行 $L_9(3^3)$ 3因素3水平正交试验,确定最佳的工艺配方,见表1。

表1 正交设计因素水平

水平	因素(%)		
	A: 菠萝蜜种子粉	B: 黄油	C: 糖粉
1	40	20	30
2	50	25	35
3	60	30	40

1.6 感官评定

品评人员为食品类专业人员,每次10人组成品评小组,参与品评。在排除相应干扰因素环境下,从形态、色泽、组织结构、风味、黏牙度、口感、酥松度进行评分,取其平均分,满分为100分,确定最佳配方,感官评分标准见表2。

1.7 质构测定

将正交实验得到的酥性饼干用TMS-Pro型质构仪进行测定,采用探头P/10R。检测条件为:测前速度1 mm/s、测试速度0.5 mm/s、测后速度1 mm/s、压缩程度50%,2次压缩之间停顿时间

为2 s。每个样品重复测定5次,去掉最高值和最低值后,取其平均值。^[9]取硬度指标并结合感官评价对菠萝蜜种子粉酥性饼干进行质构分析。

表2 酥性饼干感官评价标准

项目	评分标准	分数
外形	外形完整无鼓泡,很少凹底	0~7
色泽	色泽金黄,均匀一致,无过白或过焦	0~8
组织结构	均匀	0~15
风味	喜爱的风味或菠萝蜜种子粉应有的风味浓郁,无焦味或异味	0~20
黏牙度	不黏牙	0~10
口感	细腻、无颗粒感	0~15
酥松度	很酥松	0~25

2 结果与分析

2.1 菠萝蜜种子粉添加对饼干品质的影响

从图1可知,当菠萝蜜种子粉添加量在10%时,酥性饼干的感官评分最低,主要体现在饼干菠萝蜜种子粉风味不突出,随着菠萝蜜种子粉添加量的增加,饼干风味逐渐改善,在添加量达到50%时,感官评分最高。但是随着添加量继续增加,感官评分逐渐下降,表现为饼干菠萝蜜种子风味浓郁,且过于酥脆,这是因为菠萝蜜种子粉的增加降低了面团筋力,影响饼干的组织结构。因此,综合以上原因,将菠萝蜜种子粉的最佳添加量确定为50%。故综合考虑,进行正交试验时菠萝蜜种子粉的添加量取40%、50%、60%为宜。

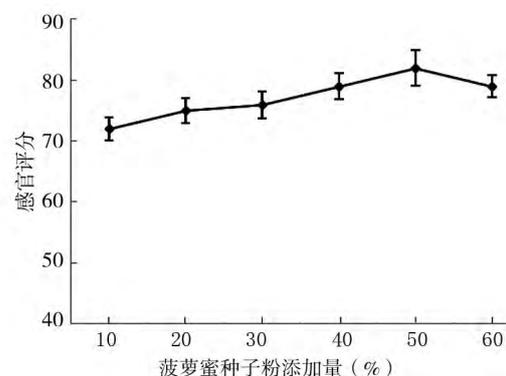


图1 菠萝蜜种子粉添加量对饼干品质的影响

2.2 黄油添加对饼干品质的影响

从图2可知,当黄油添加量为10%时,感官评分最低,表现为饼干干、硬,缺乏酥性。当黄油添加量为25%时,感官评分最高,这是因为随着黄油的增加,饼干的酥性增加,提升了饼干的品质,

当黄油添加量高于25%,感官评分下降,表现为饼干口感过分酥松,易掉渣。这是因为黄油影响了面团筋力,使得面团筋性降低,酥性增加。因此,黄油最佳添加量为25%。故综合考虑,进行正交试验时选取20%、25%、30%的黄油用量进行研究较为适宜。

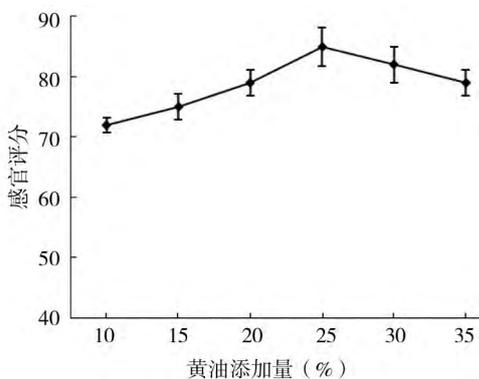


图2 黄油添加量对饼干品质的影响

2.3 糖粉添加对饼干品质的影响

从图3可知,糖添加量在35%、40%时,感官评分差异不明显,这是因为糖粉在这个区间内添加,饼干的总体口感差异不明显,鉴于营养健康情况,糖的添加量更偏向于添加35%。当糖粉添加量大于40%,感官评分呈现下降趋势,这是因为糖粉增加后,饼干口味偏甜,烘烤过程中由于糖的融化作用,饼干外形结构不佳,烘烤后颜色偏深,容易粘盘。因此,综合考虑,糖粉最佳添加量为35%。正交试验时选取30%、35%、40%的糖粉用量进行研究较为合适。

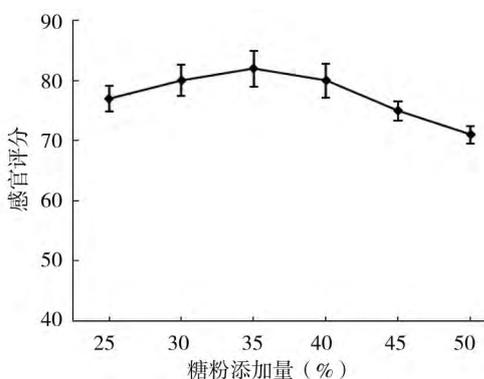


图3 糖粉添加量对饼干品质的影响

2.4 菠萝蜜种子粉酥性饼干正交试验工艺优化结果分析

在单因素实验基础上以正交设计优化制作工艺,其菠萝蜜种子粉、黄油、糖粉为3个影响因素,以感官评分为主要指标值,进行 $L_9(3^3)$ 3因素3

水平正交试验来确定最佳制作工艺参数,饼干最佳配方正交试验分析结果见表3。

表3 正交试验结果分析

实验号	因素			感官总分
	A	B	C	
1	1	1	1	75
2	1	2	2	89
3	1	3	3	78
4	2	1	2	82
5	2	2	3	84
6	2	3	1	79
7	3	1	3	70
8	3	2	1	69
9	3	3	2	65
k_1	80.7	75.7	74.3	
k_2	81.7	71.0	78.7	
k_3	71.3	81.7	77.3	
R	10.4	10.7	4.4	
主次因素	B > A > C			
最优组合	$A_1B_2C_2$			

由表3极差分析可知,影响菠萝蜜种子粉酥性饼干的主要因素是黄油添加量 > 菠萝蜜种子粉添加量 > 糖粉添加量,根据正交试验优化法得出最佳工艺组合为 $A_1B_2C_2$,即菠萝蜜种子粉的添加量40%、黄油添加量25%、糖粉添加量35%。

2.5 质构测定分析

硬度是评价酥性饼干口感非常重要的一个指标,是在第一次压缩时的最大峰值,也就是指食物达到变形时的力。^[10]

饼干硬度反映出饼干的酥松程度,值越大,说明饼干口感偏硬。饼干的硬度越小,并不代表饼干的感官评分最高,硬度小,饼干酥松度过高。根据图4可知,综合饼干感官评分,饼干硬度为79 N时,饼干的综合品质最佳。^[11]

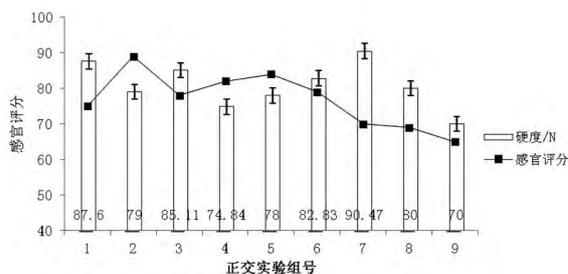


图4 菠萝蜜种子粉酥性饼干正交试验质构、感官分析

2.7 验证实验

为检验正交优化后试验结果可行性,将根据正交试验结果得到的最优组合进行验证实验,优化配方为:以低筋面粉和菠萝蜜种子粉(6:4)的质量百分比计,糖粉35%、黄油25%、鸡蛋16.7%、饴糖4.6%、食盐0.3%、碳酸氢铵0.3%、碳酸氢钠0.07%、水2%,产品感官效果见表4。

表4 菠萝蜜种子饼干最优配方验证试验结果

实验组	感官评分(分)	硬度(N)
验证组	90 ± 1.25	79 ± 0.35
对照组	82 ± 0.92	74 ± 0.24

从表4可以看出,验证组的感官评分为90分,硬度79N,按此最优组合生产出的酥性饼干呈金黄色、色泽均匀、外形完整无变形、口感酥脆,并赋有较强的菠萝蜜种子粉特有的风味。

3 结论

菠萝蜜种子是一种营养组成合理的食品原料,含有大量的淀粉及较多的蛋白质、膳食纤维等,可以向人们提供足够的能量和营养。将菠萝蜜种子粉运用到酥性饼干中,代替饼干原料中的部分小麦粉,经过烘焙加工出菠萝蜜种子粉酥性饼干。通过单因素和正交实验确定了菠萝蜜种子粉酥性饼干的最佳配方为:以低筋面粉和菠萝蜜种子粉(6:4)的质量百分比计,糖粉35%、黄油

25%、鸡蛋16.7%、饴糖4.6%、食盐0.3%、碳酸氢铵0.3%、碳酸氢钠0.07%、水2%。烘焙温度为上火180℃、下火170℃,烘烤时间为10min。

参考文献:

- [1] 初众,胡美杰,徐飞,等. 响应面法优化酶法提取菠萝蜜种子淀粉工艺[J]. 食品工业科技, 2016, 37(20): 189-193.
- [2] 尹道娟. 菠萝蜜种子粉性质及其加工利用研究[D]. 郑州: 河南工业大学, 2015.
- [3] 吕飞杰,台建祥,尹道娟,等. 菠萝蜜副产品综合利用研发[J]. 中国热带农业, 2015(1): 9-12.
- [4] 尹道娟,张国治,薛慧,等. 菠萝蜜种子主要化学成分和加工性能研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2014, 35(1): 87-91.
- [5] 林丽静,张文华,静玮,等. 不同加工方式下菠萝蜜种子物理性质及挥发性成分的比较分析[J]. 现代食品科技, 2013(10): 2474-2479.
- [6] 马文惠. 酥性饼干的实验室制作和品质评价方法的研究[D]. 郑州: 河南工业大学, 2012.
- [7] 杨天意,吴鹏,李珊,等. 正交设计法优化黄桥烧饼的制作工艺[J]. 美食研究, 2017, 34(4): 51-54.
- [8] 李燮昕,衡亚荣,李林. 大红袍酥皮月饼的研制[J]. 美食研究, 2018, 35(1): 34-38.
- [9] 王颖周,仰振中,潘阳,等. 玉米曲奇饼干配方优化及其质构研究[J]. 包装与食品机械, 2013(3): 22-24.
- [10] 吕军仓,席小艳. 质构分析仪在面制品品质评价中的应用[J]. 粮油加工, 2006(3): 73-74.
- [11] 张秋会,宋莲军,黄现青,等. 质构仪在食品分析与检测中的应用[J]. 农产品加工, 2017(24): 52-56.

Development of jackfruit seed powder biscuits

XU Xiangbo¹, CHEN Nian¹, ZHOU Hang¹, YOU Xiangling^{2*},
LI Danyang¹, HUANG Fei¹, CHEN Yang¹

(1. College of Food Science and Technology, Sichuan Tourism University, Chengdu, Sichuan 610100, China;

2. Cooking and Food Laboratory Management Center, Sichuan Tourism University, Chengdu, Sichuan 610100, China)

Abstract: With low gluten flour and jackfruit seed powder as the main raw materials, formula of jackfruit seed powder biscuit was optimized with orthogonal test based on single factor tests and the mass ratio of cake flour and jackfruit seed powder (6:4) as 35% of sugar powder, 25% of butter, 16.7% of egg, 4.6% of caramel, 0.3% of salt, 0.3% of ammonium bicarbonate, 0.07% of sodium bicarbonate, and 2% of water. The finished biscuits were uniform in color, complete in shape, and crispy in taste.

Keywords: jackfruit seed powder; biscuit; orthogonal test; processing technology

(责任编辑:赵勇)