

香蕉蛋糕的研制及质构分析

王凌云¹, 魏丕伟^{1*}, 叶阳¹, 杨玉萍², 万玉萍¹

(1. 四川理工学院生物工程学院, 四川自贡 643000; 2. 国家人口计生委科学技术研究所, 北京 100081)

摘要 [目的] 研制一款口感较好的香蕉水果蛋糕, 并用质构仪对其进行分析。[方法] 通过单因素试验和正交试验, 研究香蕉蛋糕制作的配方。并对香蕉蛋糕空白组和山梨酸钾添加组分别用质构仪测定其硬度、咀嚼总功变化情况。[结果] 香蕉水果蛋糕中面粉、鸡蛋、香蕉泥、白糖的添加量分别为 160 g、220 g、40 g、100 g 时制作出的香蕉水果蛋糕感官评价得分最高, 其中鸡蛋用量是影响蛋糕感官质量的最重要因素, 其次是香蕉泥用量。在相同保藏条件下, 与空白组相比, 添加 0.15% (以面粉质量计) 山梨酸钾组, 可以有效减缓蛋糕变硬及咀嚼总功的增加。[结论] 该款香蕉水果蛋糕表面金黄色、断面嫩黄色、无斑点, 柔软适口、不黏牙、香蕉风味浓郁, 添加 0.15% (以面粉质量计) 山梨酸钾, 可以有效延长蛋糕保质期。

关键词 香蕉; 蛋糕; 质构仪

中图分类号 S38 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)26-346-03

Study on the Development of Banana Cake and Texture Analysis

WANG Ling-yun, WEI Pi-wei*, YE Yang et al (College of Bio-engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong, Sichuan 643000)

Abstract [Objective] Banana was used as raw material to produce one type of good-tasting fruit cake, and then the measure of texture analysis was applied to test and evaluate its quality guarantee period. [Method] The components and ratio of raw materials for the banana cake had been optimized through a single factor test and orthogonal test. In term of the changing hardness and chewiness, the quality of two groups of banana cake, which had either been added with potassium sorbate or not, were tested by texture analyzer. [Result] According to the sensory evaluation of this type of banana fruit cake, the optimal weight ratio of raw material can be reached when the addition of wheat flour, eggs, mashed banana and sugar were 160 g, 220 g, 40 g, 100 g respectively, of which eggs played the most important role in determining the final quality while the mashed banana was the secondary important influential factor. Given the same storage condition, the characteristic of growing hardness, reducing the enhancing chewiness, which were consistent with the deterioration process, would be delayed for the sample group, after added with 0.15% potassium sorbate (compared to wheat flour, W/W). That suggested that the sample group obtained a longer guarantee period than the control group. [Conclusion] One type of banana fruit cake, which appeared golden on its surface and bright yellow in its section, had no spot, which was not too sticky for teeth but tender enough to bit off, and also rich in banana odor, had been successfully developed in this study. Addition of 0.15% potassium sorbate (compared to wheat flour, W/W) would effectively help to extend its guarantee period.

Key words Banana; Cake; Texture Analyzer

香蕉为芭蕉科植物甘蕉的果实, 是人们喜爱的水果之一。香蕉营养高、热量低, 含有丰富的磷、蛋白质、糖、钾、维生素 A 和 C, 同时膳食纤维含量也多, 是相当好的营养食品, 故香蕉有“快乐之果”、“智慧之果”、“减肥佳果”的美称^[1]。香蕉果实除鲜食外, 还可加工成香蕉粉、香蕉酒、香蕉干、果脯、果汁、酸奶、香精等^[2]。

蛋糕作为一种质地松软、富有弹性、味道芬芳、组织细腻、老少皆宜的烘焙食品, 已经成为人们日常生活非常重要的食品, 但其所含维生素和矿物质的量较低, 特别是谷物中所缺乏的维生素 A 和 C, 而香蕉正好可以弥补这一不足, 因此将香蕉果肉添加到面粉中, 制出的香蕉蛋糕, 不仅有浓郁的香蕉风味, 而且使蛋糕具有更高的营养价值^[3]。

1 材料与方

1.1 材料 主要原辅料及试剂: 低筋面粉, 肇庆市福加德面粉有限公司; 泡打粉, 安琪酵母股份有限公司; 速效蛋糕起发油, 广州乐培食品有限公司; 山梨酸钾, 成都市科龙化工试剂厂; 食盐、色拉油、白糖、香蕉均为市售。

主要仪器: 电子天平, 凯丰集团有限公司; TA.XT.Plus 质构仪, 英国 Stable Micro System; B20 强力高速搅拌机, 广州

市番禺力丰食品机械厂; XYF-3E 远红外线食品烤箱, 广州电热设备厂; 小型搅蛋器; 50 cm × 25 cm 烤盘等。

1.2 方法

1.2.1 香蕉蛋糕制作工艺。香蕉蛋糕具体制作工艺流程见图 1。

1.2.1.1 原料处理。称量鸡蛋、白糖、水、蛋糕油、盐、面粉、香蕉(去皮)、色拉油所需量。香蕉放在碗中, 用小型搅蛋器搅成泥状。

1.2.1.2 搅拌打蛋。鸡蛋清洗干净, 打入打蛋器中, 白糖加入其中, 慢速和匀, 再快速搅拌 2 min, 蛋浆呈淡黄色时加入水, 水缓慢加入。1 min 后, 停止打蛋器, 加入称量好的盐、泡打粉、速效蛋糕起发油, 再开启打蛋器, 高速搅拌 3 min, 至蛋浆液洁白细腻有光泽、体积增加 3 倍以上, 搅拌打蛋完成, 此步骤约耗时 10 ~ 15 min。

1.2.1.3 调制面糊。往打蛋器中的蛋浆中加入已称量的低筋面粉、香蕉泥, 慢速搅打, 慢慢加入色拉油, 待蛋浆与面粉混合均匀, 搅拌至见不到生粉既可。调制好的面糊不当放置过久, 以免面糊起筋。

1.2.1.4 入模。面糊调制好后, 停止搅打, 把面糊转入烤盘内, 轻摇烤盘使面糊摇匀。此步骤应当在 10 ~ 15 min 内完成, 如果拖延时间较长, 蛋浆里面的面粉会下沉, 使制出的蛋糕质地较硬。

1.2.1.5 烘烤。提前对烤箱进行预热, 面火 170 ~ 180 °C, 底

作者简介 王凌云(1982-), 女, 山东章丘人, 讲师, 博士研究生, 从事天然产物及功能食品研究。* 通讯作者, 讲师, 博士, 从事生物技术及应用研究。

收稿日期 2015-08-06

火 150~160 ℃。把装有面糊的烤盘小心放入烤箱内,以免烫伤。为了让蛋糕烤得比较均匀,20 min 后,打开烤箱,把烤盘旋转半圈。烤至 40 min 后,蛋糕表面上色到金黄,既可出炉。

1.2.1.6 冷却。把烘烤好的蛋糕小心拿出,以免烫伤。让蛋糕自然冷却,待冷却后,用烤盘配套的小铲把烤盘内的蛋糕划分均匀小块(6.0 cm×6.0 cm×3.5 cm),装入自封袋内。

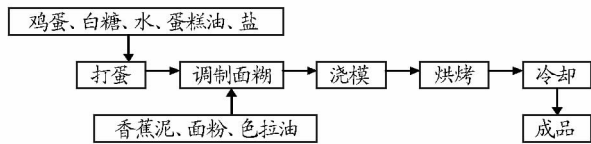


图1 香蕉蛋糕工艺流程

1.2.2 香蕉蛋糕感官质量评定方法。采用百分制对香蕉蛋糕感官质量进行评分,评分标准见表1。选取10名有经验的感官评价人员进行打分评价,根据表1各自打分后汇总计算平均值。

表1 香蕉蛋糕评分标准

评价指标	评价标准	满分//分
色泽鉴别	表面棕黄色、深浅一致,无焦斑、无过白现象,内部为淡黄色	25
滋味及口感鉴别	入口滋味清甜、温和、有香蕉浓郁的香味;松软而微韧,无粗糙感,不黏牙、不发酸、不发苦、无腥味,有烘焙蛋糕特有的气味,无其他异味	50
组织形态鉴别	膨松饱满、外形完整、轮廓清楚,无破坏、压坏,侧边无缺陷;内部孔隙细而均匀,弹性足,不含杂质,不变硬	25

1.2.3 香蕉蛋糕配方研究。由于蛋糕的配方研究的比较多,如面粉的添加量、鸡蛋的添加量、白糖的添加量、打蛋时间、烘烤时间等对蛋糕成品质量的影响都可以找到参考,所以在单因素试验中,只讨论香蕉泥的添加量对香蕉蛋糕质量的影响。

在正交试验中考察面粉用量、白糖用量、香蕉泥用量和鸡蛋用量4个因素对蛋糕感官质量的影响,每个因素下分设不同的3个水平,采用 $L_9(3^4)$ 正交表作正交设计试验,以蛋糕的感官综合评分为评价指标,确定最佳方案。

1.2.4 香蕉蛋糕的质构分析。用“1.2.3”筛选出的最佳配方制作样品,样品体积为,6.0 cm×6.0 cm×3.5 cm,夏季常温保存(温度约25~32 ℃)。1号空白处理:不添加任何的防腐剂、除氧剂,自封袋包装;2号山梨酸钾处理:在混合粉中添加质量分数0.15%(以面粉质量计)的山梨酸钾,自封袋包装。山梨酸钾溶于水,在蛋糕的制作工序加水时进入到蛋浆。分别在蛋糕制作完成后的第0、2、4、6天,用质构仪测定蛋糕的硬度和咀嚼总功。探头采用直径36 mm的平底柱形探头 P/36R^[4]。测试条件:测前速率为1 mm/s,测试速率为1 mm/s,测后速率为10 mm/s,压缩程度为25%,停留间隔为30 s,触发值为5 g,数据采集率为200 pps。

2 结果与分析

2.1 不同香蕉泥添加量对蛋糕品质的影响 在蛋糕的基本

配方(面粉160 g、鸡蛋200 g、白糖120 g、水35 g、色拉油20 g、蛋糕油4 g、盐1 g、泡打粉1 g)中分别加入不同量(30、40、50、60 g)的香蕉泥,按照“1.2.1”的工艺流程制作蛋糕,得到蛋糕的感官评分如表2所示。

表2 香蕉泥添加量对蛋糕品质的影响

香蕉泥添加量 (以面粉质量160 g 计)//g	综合 指标	综合 评分
30	表面金黄色、断面嫩黄色、无斑点,柔软适口,不黏牙、香蕉风味很淡	85
40	表面金黄色、断面嫩黄色、无斑点,柔软适口,不黏牙、香蕉风味浓郁	90
50	表面浅棕黄色、断面嫩黄色、无斑点,柔软适口、不黏牙、香蕉风味稍重	82
60	表面棕黄色、断面嫩黄色、有稍许斑点,柔软适口、稍黏牙、香蕉风味过重	75

表2结果表明,香蕉泥添加量少时,蛋香味突出,而香蕉味不显著;香蕉泥添加量过多时,香蕉味就过重了,风味反而变差。添加40 g的香蕉泥(以面粉160 g计)可以使蛋糕色泽金黄、蛋香味与香蕉味协调、柔软适口、不黏牙,所以40 g的香蕉泥添加量最佳。

2.2 正交试验

2.2.1 正交试验设计。选取面粉、鸡蛋、香蕉泥、白糖4种主要原料的添加量为因素,每个因素设计3个水平,进行4因素3水平正交试验^[5],确定最终配方。正交试验因素水平设计见表3。

表3 香蕉水果蛋糕正交试验因素水平设计

水平	因素			
	面粉(A)	鸡蛋(B)	香蕉泥(C)	白糖(D)
1	140	180	30	100
2	160	200	40	120
3	180	220	50	140

2.2.2 正交试验直观分析。由表4可知, $R_B > R_C > R_A > R_D$,即鸡蛋的用量影响是最大的,其次是香蕉泥,再次是面粉的用量,白糖的用量影响最小。分析得出,因素水平组合 $A_2B_3C_2D_1$ 为最优组合,即在正交试验中出现的第6组试验,即最佳配方为面粉160 g、鸡蛋220 g、香蕉泥40 g、白糖100 g。方差分析可知,A(面粉)的 $P > 0.05$,那么面粉对蛋糕质量的影响不显著。而B(鸡蛋)和C(香蕉泥), $0.01 < P \leq 0.05$,可以看出鸡蛋和香蕉泥对蛋糕的影响有显著性差异。

通过正交试验得到香蕉蛋糕的最佳配方为:底筋面粉160 g、鸡蛋220 g、香蕉泥40 g、白糖100 g,食盐1 g,泡打粉2 g,速效蛋糕起发油8 g,色拉油40 g,水35 g。

2.3 质构分析 按照“2.2”得出的最优组合制作香蕉蛋糕,并进行结构分析。样品1号由于未添加防腐剂,加之夏季天气较为炎热,所以在放置第4天时已经开始霉变,到了第6天已经霉变得较厉害。而添加了防腐剂的样品2在第6天才开始霉变。将样品1及样品2的硬度和咀嚼总功等质构分析数据做线性图,结果如图2、图3所示。

表4 正交试验直观分析

试验号	因素				感官评分
	面粉(A)	鸡蛋(B)	香蕉泥(C)	白糖(D)	
1	1	1	1	1	81
2	1	2	2	2	82
3	1	3	3	3	85
4	2	1	3	2	82
5	2	2	1	3	79
6	2	3	2	1	91
7	3	1	2	3	84
8	3	2	3	1	78
9	3	3	1	2	83
K_1	248	247	243	250	
K_2	252	239	257	247	
K_3	245	259	245	248	
R	7	20	14	3	

由图2可知,未添加防腐剂(山梨酸钾)的蛋糕硬度在6 d时间里,从0.833 kg增加到1.355 kg,增加了0.522 kg。而添加了防腐剂的蛋糕的硬度由0.576 kg增加至0.955 kg,只增加了0.379 kg。由图3可知,未添加山梨酸钾的蛋糕咀嚼总功在6 d时间里从21.009 kg·s上升到了31.865 kg·s,增加了10.856 kg·s。而添加了防腐剂的蛋糕咀嚼总功由14.705 kg·s升为24.172 kg·s,增加了9.467 kg·s。2组相比,添加山梨酸钾组不仅硬度增加的少,而且相同保质时间的样品咀嚼总功也要小。由此可以得出,在蛋糕中添加

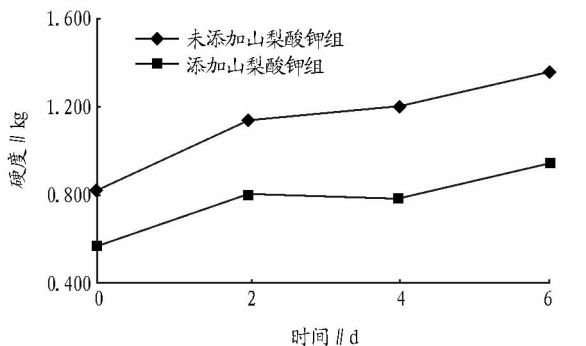


图2 硬度随时间的变化

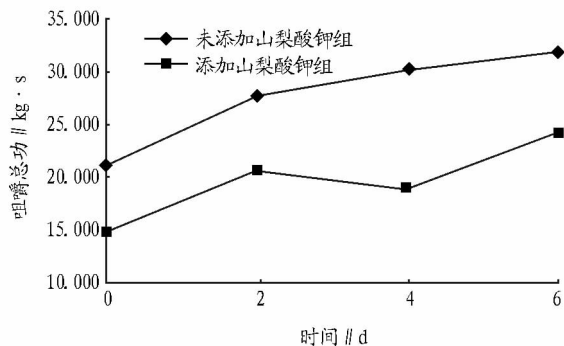


图3 咀嚼总功随时间的变化

防腐剂山梨酸钾0.15% (以面粉质量计)可以有效减缓蛋糕变硬的程度,有效保持其新鲜度,还能够减缓其咀嚼总功的增加使蛋糕变得比较松软。

3 结论

通过 $L_9(3^4)$ 正交试验得到香蕉蛋糕的最佳配方是底筋面粉160 g、鸡蛋220 g、香蕉泥40 g、白糖100 g、食盐1 g、泡打粉2 g、速效蛋糕起发油8 g、色拉油40 g、水35 g。此配方制作的香蕉蛋糕表面金黄色、断面嫩黄色、深浅一致无焦斑,蓬松饱满、外形完整、轮廓清楚,内部孔隙细而均匀、弹性足,柔软适口、无粗糙感、不黏牙,有烘焙蛋糕特有的气味及浓郁的香蕉香味、无其他异味。此款蛋糕有广阔的市场前景。

用质构仪对香蕉蛋糕在保藏过程中(6 d,每隔2 d测定一次)进行质构分析。一组未添加山梨酸钾的空白样品,另一组加入0.15% (以面粉质量计)山梨酸钾,结果显示,在蛋糕中添加山梨酸钾可以有效减缓蛋糕变硬及咀嚼总功的增加。

参考文献

- [1] 赵国建,杨公明. 香蕉的加工现状及发展对策[J]. 食品与机械,2005,21(2):81-82.
- [2] 严汉彬,林岚岚,丁力行,等. 香蕉发酵乳酸饮料的研制[J]. 安徽农业科学,2010,38(12):6494-6495.
- [3] 王蕊. 香蕉水果蛋糕的研制[J]. 食品科技,2005(7):26-28.
- [4] 付成程,郭玉蓉,薛战峰,等. 苹果肉渣膳食纤维蛋糕的研制及其质构分析[J]. 农产品加工(学刊),2012(11):39-42.
- [5] 王钦德,杨坚. 食品实验设计与统计分析[M]. 北京:中国农业大学出版社,2010:71-75,264-265.

(上接第303页)

参考文献

- [1] 吴瑾,张红伟. 消费结构与经济增长相互影响机制研究[J]. 现代经济探讨,2010(10):30-33.
- [2] 罗勤. 我国农村居民收入与消费研究[J]. 江西社会科学,2010(12):90-93.
- [3] 金春雨,程浩,黄敦平. 基于持久收入假说的我国农村居民收入对消费影响效应区域差异分析:来自面板数据模型的经验证据[J]. 农业技术经济,2010(12):18-24.
- [4] 查道中,吉文慧. 城乡居民消费结构与产业结构、经济增长关联研究:

基于VAR模型的实证分析[J]. 经济问题,2011(7):19-22.

- [5] 梁向东,梁小利. 湖南城乡居民消费结构与现代服务业发展研究[J]. 湖南工业大学学报(社会科学版),2014(2):37-42.
- [6] 祁鼎,王师,邓晓羽,等. 中国人口年龄结构对消费影响研究[J]. 审计与经济研究,2012(7):95-103.
- [7] 吴学品. 市场化、流通设施环境和农村消费结构:基于省级面板数据模型的实证分析[J]. 经济问题,2014(10):75-80.
- [8] 陈乐一,喻霞,栗壬波. 我国农产品流通效率对农村消费影响的实证分析[J]. 商业经济研究,2015(9):14-18,9.