

低糖魔芋蛋糕工艺的初步研究

李崇高, 黄建初, 黄浩荣

(广州城市职业学院, 广东广州 510405)

摘要:以糕点粉、鸡蛋等为原料,研究了魔芋胶、麦芽糊精、黄原胶、蛋糕油等对低糖魔芋蛋糕品质的影响。通过单因素和多因素正交实验,确定了低糖魔芋蛋糕的最佳工艺参数:高级糕点粉 100%、鸡蛋 100%、麦芽糊精 40%、魔芋胶 1.2%、蛋糕油 1.5%、黄原胶 0.1%、AK 糖 0.2%、水 450%,烘烤时间 25min。制作的低糖魔芋蛋糕,形态饱满完整;表面有光泽、呈金黄色;切面呈均匀细密蜂窝状;蛋香味纯正、香甜可口、不粘牙;发起均匀富有弹性。实验表明,添加魔芋胶等能增加蛋糊起泡体积及稳定性,增加蛋糕比容,吃时不掉渣、口感松软细腻,可基本上解决低糖蛋糕工艺上的技术难点。

关键词:低糖魔芋蛋糕,魔芋胶,复合增稠稳定剂,最佳工艺参数

Preliminary studies on technology of low-sugar konjak cake

LI Chong-gao, HUANG Jian-chu, HUANG Hao-rong

(Guangzhou City Ploytechnic College, Guangzhou 510405, China)

Abstract: Using cake flour, eggs as raw materials, the effects of maltodextrin, xanthan gum, oil cake factors on the quality of low-sugar cake konjak were studied in this paper. By single-factor test and multi-factor orthogonal, the best technical parameters of low-sugar cake were obtained: cake flour 100%, eggs 100%, maltodextrin 40%, konjak gum 1.2%, oil cake 1.5%, xanthan gum 0.1%, AK sugar 0.2%, 450% water; baking time 25min. Production of low-sugar konjak cake, the full form of a complete, bottom formation, surface shiny, golden brown, uniform cut surface as well as the honeycomb, egg smell pure, sweet and delicious, non-stick teeth, launched flexible uniform. Test showed that the konjak gum could be added to increase the size and stability of the bubble custard, cake increased in the volume, delicate taste soft, low-sugar cake could be basically resolved the key and difficult process.

Key words: low-sugar konjak cake; konjak powder; compound thickening stabilizer; best technical parameters

中图分类号: TS213.2⁺3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)06-0251-04

魔芋胶的主要成分为魔芋甘露聚糖,是优良的可溶性膳食纤维,具有不易被消化、热量极低、吸水性、黏度大、膨胀率高等特点,因而具有减肥、解毒、预防和减少肠道疾病发生的效果^[1]。同时具有亲水性、增稠性、稳定性、乳化性等^[2]特性,广泛应用于食品工业,可作饼干、蛋糕的烘烤添加剂。随着人们生活水平的提高,对健康饮食越来越重视。人们对非常喜爱吃的蛋糕提出了低糖要求,低糖蛋糕降低传统蛋糕中的蔗糖量,对肥胖症、糖尿病、心血管疾病患者以及需控制食糖摄入量或膳食热量的消费者来说,具有一定的保健意义。低糖蛋糕由于用蜂蜜和甜味剂取代白糖,重量明显减少,因而空气进入泡沫相应减少,很难达到蛋糕高品质的泡沫体积;加上

蛋白膜强度有限,当膨胀到一定程度时,蛋白膜会破裂,空气消失,因此起泡不足和不稳定是低糖蛋糕的主要工艺难点。要想生产高档的低糖蛋糕,比较好的办法是选用具有增稠和稳定的胶体,如魔芋胶、黄原胶^[2]等,添加后具有增大比容、改善外观、结构的作用^[3]。另外还可利用麦芽糊精和黄原胶的高吸水性代替糖的作用,使低糖蛋糕顺利成型,用 AK 糖等甜味剂增加制品的甜味。本文旨在研究添加魔芋胶、麦芽糊精、黄原胶、蛋糕油等对低糖蛋糕品质的影响,探索魔芋胶等在低糖蛋糕中的作用,解决起泡不足和不稳定等工艺操作问题,为消费者提供一款新型的保健低糖蛋糕产品。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

高级糕点粉 白玉兰牌,筋度 21%~24%,广州南方面粉股份有限公司;白糖 一级;魔芋胶 T-0805,广州佳合食品有限公司;蛋糕油 银谷牌,广东轻工工业研究所;麦芽糊精,黄原胶,鲜鸡蛋,AK 糖,食盐等。

收稿日期:2008-10-18

作者简介:李崇高(1962-),男,副教授,主要从事食品加工和食品营养的教学和科研。

基金项目:广州城市职业学院 2007-2008 年度科研课题(ky2007-2008010)。

表1 低糖魔芋蛋糕的品质评分标准(100分)

项目	满分	满分标准
外形	10	形状饱满完整, 薄厚均匀, 无沾边, 无破碎与崩顶, 底部平整, 无糊状物为10分
色泽	10	表面有光泽, 顶部色泽均一, 呈黄色, 底部呈棕红色, 无焦糊, 心部微黄为10分
组织	30	薄厚均匀, 切面呈均匀细密的蜂窝状结构, 无硬块, 无空洞为30分
滋味	20	蛋香味纯正, 无腥味, 香甜可口不粘牙, 具蛋糕独有的香味, 油而不腻, 无焦糊味为20分
口感(弹性)	30	发起均匀富有弹性, 不板硬, 口感柔和, 用手指按下迅速恢复为30分

注: 不符合满分标准的由评分员酌情减分。

电子天平, 搅拌机 B5-5L, 三功能搅拌机 B20-20L, 立式三速和面机 H50C-18kg, 微电脑全自动烘烤炉 NFD-60F, 连续式封口机, 蛋糕烤盘, 40 目筛, 不锈钢盆, 量筒, 烧杯, 勺子等。

1.2 工艺流程

鸡蛋、白糖、蛋糕油等 → 搅打 → 调制面糊 → 注模
 → 烘烤 → 冷却 → 脱模 → 成品

糕点粉、复合增稠稳定剂等 → 过40目筛 → 混合均匀

1.3 操作要点

1.3.1 称量 按配方要求准确称取各物料; 鸡蛋经检验后打蛋, 收集蛋液。

1.3.2 打蛋糊 将蛋液、白砂糖、蛋糕油、部分水放入打蛋机中, 加盖开机搅打, 待蛋液起发至满桶, 约7min, 用手指钩起蛋浆不马上滴为宜。

1.3.3 混粉 将面粉等粉状物料分别称量, 过40目筛, 充分混合均匀。

1.3.4 调面糊 将粉料缓慢倒入蛋浆的打蛋桶中, 慢速搅打至面粉无外露。

1.3.5 注模 将面糊注入预先涂好油的烤模中, 注入量为模容积的2/3。

1.3.6 烘烤 烘烤前, 先将烤箱预热至设定温度, 根据蛋糕大小、烘烤出色泽、起发程度, 确定面火温度和底火温度及时间。如用小蛋糕模, 则将烤炉设置为面火与底火分别为180、160℃, 时间约为30min; 当面火升到150℃时, 将烘盘放入, 开始计时, 至上色合适时即停止烘烤。

1.3.7 冷却与脱模 采用风吹冷却法, 脱模后, 剔除不合格品。

1.4 实验方法

1.4.1 基本配方 高级糕点粉100%、白糖60%、鸡蛋100%, 以面粉为100%为基准。

1.4.2 减糖蛋糕实验 将对照组蛋糕配方中蔗糖量降低, 分别设计为全糖、1/2糖、1/4糖、1/8糖, 考察减糖对蛋糕品质的影响。

1.4.3 魔芋胶用量单因素实验 将魔芋胶用量设计为0、0.4%、0.8%、1.2%、1.6%, 对所制作的蛋糕质量进行单项评分和综合评分, 考察魔芋胶对蛋糕品质的影响。

1.4.4 其它单因素实验 由于蔗糖减少, 使用麦芽糊精代替糖的作用, 为此将麦芽糊精用量设计为0、20%、40%、60%, 黄原胶用量设计为0、0.2%、0.4%、0.6%, 蛋糕油用量设计为0、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%, 分别进行单因素实验, 确定以上原辅料的基本用量。

1.4.5 多因素正交实验 为进一步研究魔芋胶、麦芽糊精、蛋糕油、黄原胶对低糖魔芋蛋糕最终品质的

影响, 采用 $L_9(3^4)$ 正交实验, 以确定最佳的主要原料配比和用量。

1.5 蛋糕品质指标及评价方法

1.5.1 蛋糕水分测定 采用GB/T5009.3-2003测定食品中水分^[4]。

1.5.2 蛋糕比容 测定成品蛋糕的体积与重量, 计算产品比容。

比容 = 成品蛋糕体积 / 成品蛋糕重量 (mL/g)

1.5.3 蛋糕品质评价 蛋糕品质评价采用综合评分法, 由老师、学生、其它人员组成蛋糕鉴评小组, 给出分项评分和综合评分。蛋糕品质鉴评参照SB/T 10030-92《蛋糕通用技术条件》^[5]和SB/T 10329-2000《裱花蛋糕》, 在此基础上适当简化, 见表1。

1.5.4 修正极差 极差 = 最高评分 - 最低评分; 修正极差 = (极差 / 该项评分满分) × 100%

2 结果与分析

2.1 减少白糖用量对蛋糕品质的影响

为考察白糖用量的减少对蛋糕品质的影响, 设计了不同白糖用量, 以确定白糖的最适用量。

表2 白糖用量对蛋糕品质的影响

组别	打发时间 (min)	蛋糕品质			
		比容 (mL/g)	表皮	口感	弹性及韧性
全糖	7	4.09	柔软	松软滋润	弹性韧性好
半糖	8	3.53	较硬	较干	弹性韧性较差
1/4糖	9	3.12	较硬	较干	弹性韧性差
1/8糖	12	2.85	厚硬	严重发干	弹性韧性极差

结果表明, 随白糖用量的减少, 表皮明显变硬, 口感变干, 弹性和韧性变差, 同时打发时间延长, 这是由于白糖减少后, 蛋浆粘度降低, 持气能力明显下降, 吸水能力减弱, 导致成品组织不膨松、体积小, 品质降低。考虑到低糖蛋糕品质的可接受性, 本实验采用降1/4糖来进行实验。

2.2 添加魔芋胶对低糖蛋糕品质的影响

为了提高低糖蛋糕的品质, 考察魔芋胶对低糖蛋糕品质的影响, 添加不同用量的魔芋胶, 结果见表3。

表3 添加魔芋胶对低糖蛋糕品质的影响

项目及满分	魔芋胶添加量 (%)					修正极差 (%)
	0	0.4	0.8	1.2	1.6	
外形10	6.8	7.6	7.8	8.0	8.3	15
色泽10	7.5	7.2	7.9	8.1	8.0	11
组织30	21.3	24.5	26.8	26.3	26.0	59
滋味20	15.1	15.6	15.8	16.0	15.3	9
口感(弹性)30	20.6	22.5	24.8	28.5	27.6	79
总分(100)	71.3	77.4	83.1	86.9	85.2	

表4 添加麦芽糊精对低糖蛋糕品质的影响

麦芽糊精量(%)	感官		比容(mL/g)	总评分
	组织	口感		
0	孔泡非常粗糙,有大大泡	粗糙,不绵软	1.6	45
20	孔泡较粗糙,有大泡	较粗糙,不绵软	2.7	71
40	孔泡较均匀,有少量大泡	较绵软,细腻	3.3	80
60	孔泡均匀,无大泡	绵软,细腻	3.6	84

结果表明,添加魔芋胶对蛋糕品质各项指标有不同程度的影响,随魔芋胶添加量的加大,各项指标评分和总评分均有不同程度增加,当魔芋胶添加量为1.2%时,蛋糕品质的各项评分和总评分最高。

从修正极差来分析,魔芋胶添加量对组织结构、弹韧性的影响最为显著,随魔芋胶添加量的增加,蛋糕组织结构、弹韧性的评分先有增加,后呈下降趋势。综合考虑,确定魔芋胶的基本添加量为1.2%。

2.3 添加麦芽糊精对低糖蛋糕品质的影响

为考察麦芽糊精对蛋糕品质的影响,添加不同量的麦芽糊精,结果见表4。

结果表明,随麦芽糊精用量的提高,组织结构变得均匀、口感较绵软、细腻,总评分提高。综合考虑选麦芽糊精的用量为40%。

2.4 添加黄原胶对低糖蛋糕品质的影响

为了考察黄原胶对低糖蛋糕品质的影响,添加不同用量的黄原胶,见图1。

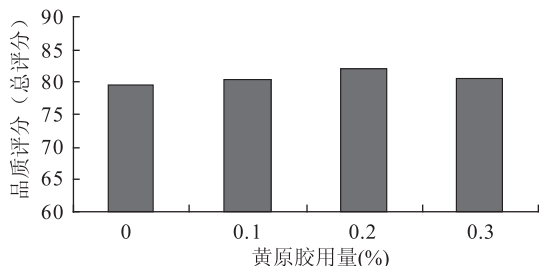


图1 黄原胶用量对低糖蛋糕品质的影响

结果表明,添加0.2%的黄原胶,总评分为82.1。因此初步确定黄原胶的添加量为0.2%。

2.5 添加蛋糕油对低糖蛋糕品质的影响

为了考察蛋糕油用量对低糖蛋糕品质的影响,添加不同用量的蛋糕油,见表5。

表5 添加蛋糕油对蛋糕品质的影响

蛋糕油量(%)	比容(mL/g)	总评分
0	1.2	48
0.5	1.8	65
1.0	2.6	76
1.5	3.4	82
2.0	3.8	84

结果表明,随蛋糕油用量增加,蛋糕的比容和总评分均有增加,当添加至1.5%后,增加幅度不大,考虑到蛋糕油的成本,确定蛋糕油用量为1.5%。

2.6 低糖魔芋蛋糕最佳配方的确定

单因素实验研究表明,魔芋胶、麦芽糊精、蛋糕油、黄原胶对蛋糕品质均有不同程度的影响,故设计 $L_9(3^4)$ 四因素三水平正交实验,研究不同因素对低糖蛋糕品质的综合影响,蛋糕配方的因素水平见表6,结果数据省略。

表6 蛋糕配方的因素水平表

水平	因素			
	A 魔芋胶 (%)	B 麦芽糊精 (%)	C 蛋糕油 (%)	D 黄原胶 (%)
1	1.0	30	1.2	0.1
2	1.2	40	1.5	0.2
3	1.4	50	1.8	0.3

根据正交实验分析得出, $A_2B_2C_2D_1$ 的配比组合下可得到最佳效果,影响蛋糕品质顺序为:魔芋胶 > 蛋糕油 > 麦芽糊精 > 黄原胶, $A_2B_2C_2D_1$ 的最佳组合即魔芋胶1.2%,蛋糕油1.5%,麦芽糊精40%,黄原胶0.1%,以上最佳组合配方进行验证实验,结果表明,制作的低糖魔芋蛋糕,形态饱满完整、底面平整;表面有光泽、色泽呈金黄色、底部呈棕红色;切面呈均匀细密蜂窝状;蛋香味纯正、香甜可口、不粘牙;发起均匀富有弹性、手指按下迅速恢复,感官品质明显优于对照组。

3 讨论

3.1 实验中添加魔芋胶能显著改善品质,如蛋糕比容明显增加、蛋糕体积明显增大,蛋糕表面、内部结构明显改善,这与刘国琴的实验结果是一致的^[6],这是由于在工艺上能提高面糊的吸水性,烘烤时蒸发水量多,最终得到蛋糕品质提高。这可能与葡甘露聚糖和面筋蛋白质的相互作用,增加了面筋网络强度,包容面粉中的淀粉,提高了面筋网络的持气能力、持水能力和蛋糕烘烤时的凝固温度等有关。同时由于魔芋胶的上述特性,能防止蛋糕中水分在保存期逸散,延长了蛋糕的保存期。

3.2 实验中添加麦芽糊精能改善品质,组织结构变得均匀、口感变得绵软、细腻,这与安国民等的实验结果基本一致^[7],这是因为麦芽糊精在低糖蛋糕中代替蔗糖起骨架作用和增加重量作用,同时增加黏度。添加蛋糕油后,蛋糕比容和总评分均有增加,这是因为添加蛋糕油,使蛋糕容易起发,持气能力提高,烘烤后,比容增大、组织细腻。

3.3 蛋糕烘烤是一个非常重要的环节,实际操作中要反复实验。重点掌握好二个重要参数,即根据蛋糕品种确定烘烤温度、烘烤时间。蛋糕入炉阶段,为使其体积进一步膨胀,炉内要保持70%~80%湿度,炉面火要低,防止蛋糕表面结皮,底火要高,使底面大小固定、体积增高;蛋糕成熟阶段,为保证定型,需提高上火、下火温度;上色和增香阶段,此时蛋糕已基本定型、成熟,炉温逐步降低,使蛋糕产生金黄色表皮和香气。实践中除充分理解上述原理外,还要根据烘烤出的色泽、起发程度、口感等,不断微调。

(下转第256页)

表2 正交实验结果

实验号	A	B	C	乙素含量 (mg/g)
1	1	1	1	1.473
2	1	2	2	1.618
3	1	3	3	1.557
4	2	1	2	1.628
5	2	2	3	1.678
6	2	3	1	1.633
7	3	1	3	1.422
8	3	2	1	1.489
9	3	3	2	1.473
K ₁	1.549	1.508	1.532	
K ₂	1.646	1.595	1.573	
K ₃	1.461	1.554	1.552	
R	0.185	0.087	0.041	

从方差分析可以看出(数据省略),微波功率对五味子乙素提取效果有显著的影响,其次是液料比,微波处理时间对提取效果无显著影响。

2.3 微波辅助萃取的验证实验

根据确定的最佳工艺,选取三份试样进行验证,在微波的萃取功率为500W,液料比为10:1,萃取时间为8min的条件下,通过“五味子乙素含量测定”方法测得三份试样提取液中五味子乙素的含量分别为1.693、1.698、1.681mg/g,平均含量为1.691mg/g, RSD=0.517%,由验证实验结果可知,正交设计实验优选的提取工艺稳定可行。

2.4 回流提取法

根据1.2.3的方法进行提取,测得提取液中五味子乙素的含量为1.701mg/g。

2.5 微波辅助萃取法和回流提取法的比较

由表3可知,微波辅助提取法和回流提取法相比,提取液中乙素含量差异不大,但提取效率却高得多,不仅节省了溶剂,提取时间大大缩短,操作也简

单易行。

表3 微波辅助萃取法和回流提取法结果的比较

实验方法	溶剂用量 (mL/g)	时间 (min)	乙素含量 (mg/g)
微波辅助萃取法	10	8	1.691
回流提取法	21	360	1.701

3 结论

经优化实验,微波辅助提取五味子乙素的条件为:微波功率为500W,液料比为10:1,微波处理时间为8min,其提取液中乙素含量为1.691mg/g。在考察因素中,微波功率对五味子乙素提取效果有显著影响,其次是液料比,微波处理时间对提取效果无显著影响。与常用的回流提取法相比,微波辅助萃取可以提高提取效率、节省时间、降低成本、操作简单易行,是天然产物提取中一种非常有发展潜力的新型技术。

参考文献

- [1] 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:化学工业出版社,2005.48.
- [2] 李晓光. 五味子有效部位及其药理作用研究进展[J]. 中药材,2005,28(2):156~159.
- [3] 杨放,袁军,付平. 五味子的研究概况[J]. 华西药学杂志,2003,18(6):438~440.
- [4] 黄天辉,沈平嫌. 均匀设计优选微波萃取五味子的工艺研究[J]. 中成药,2006,28(8):1111~1113.
- [5] 黄少伟,池汝安,张越非,等. 土茯苓多糖提取的最优化工艺[J]. 时珍国医国药,2007(11).
- [6] 黄惠华,梁汉华. 利用微波辅助萃取技术提取五味子果实中五味子醇甲的研究[J]. 天然产物研究与开发,2006(1):112~116.
- [7] 王振雨,孙芳,刘荣. 微波辅助提取松仁多糖的研究[J]. 食品工业科技,2006,27(9):133~135.

(上接第253页)

经过反复实验,最终确定了烘烤的主要参数:第一阶段:上火150℃,下火180℃,约5min;第二阶段:上火升至160~180℃,下火降到130℃,约15min;第三阶段:上火保持160℃,下火保持150℃,约5min;共计25min,当蛋糕表面呈金黄色即可出炉。

4 结论

4.1 低糖魔芋蛋糕的最佳配方:高级糕点粉100%、鸡蛋100%、白糖15%、麦芽糊精40%、魔芋胶1.2%、蛋糕油1.5%、黄原胶0.1%、AK糖0.2%、水450%。所制作的低糖魔芋蛋糕,形态饱满完整、底面平整;表面有光泽、呈金黄色;切面呈均匀细密蜂窝状;蛋香味纯正、香甜可口、不粘牙;发起均匀富有弹性。

4.2 提高和改善低糖蛋糕品质和面糊起发性、稳定性的方法,可添加复合增稠稳定剂,即麦芽糊精40%、魔芋胶1.2%、蛋糕油1.5%、黄原胶0.1%。添加魔芋胶等能增加蛋糊起泡体积及稳定性,增加蛋糕比容,吃时不掉渣、口感松软细腻,可基本上解决

低糖蛋糕工艺上的技术难点。

参考文献

- [1] 秀英,刘力. 魔芋精粉对人体糖和脂质代谢影响的研究[J]. 天津医药,2000,28(1):52~53.
- [2] 邓瑞君,徐荣雄,庄贵松. 魔芋精粉对面包品质的影响研究[J]. 食品工业科技,2003(1):80~81.
- [3] 李崇高,黄建初. 魔芋膳食纤维面包工艺的研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2008,33(5):141~145.
- [4] 卫生部食品卫生监督检验所起草. 食品中水分的测定. GB/T 5009.3-2003.25~29[S]. 中华人民共和国卫生部发布.
- [5] 胡嘉鹏,杨维亚. SB/T10030-92 蛋糕通用技术条件[S]. 中华人民共和国商业部批准.
- [6] 刘国琴,陆启玉,李琳,陆登俊,等. 添加魔芋粉对面包品质的影响及其减肥功效研究[J]. 食品机械,2005,22(4):27~29.
- [7] 安国民,侯占忠,杨晓民. 无糖玉米蛋糕的研制[J]. 食品科技,2008(6):44~46.