

苦荞可可蛋糕的研制

王雪梅, 郑倩云, 卢芸, 葛梦丹, 陈佃陪
(扬州大学 旅游烹饪学院, 江苏 扬州 225127)

摘要: 结合传统的海绵蛋糕工艺, 将苦荞粉和可可粉代替部分低筋面粉, 通过单因素和正交试验确定最佳配方, 制得优质的苦荞可可蛋糕。本试验结果表明, 苦荞可可蛋糕最佳配方为: 低筋面粉 70 g, 苦荞粉 20 g, 可可粉 10 g, 糖 70 g, 鸡蛋 120 g, 牛奶 50 g, 蛋糕油 3.5 g, 泡打粉 1.5 g, 盐 1.5 g。本试验为其他苦荞系列蛋糕的研制提供了理论依据。

关键词: 苦荞; 可可; 海绵蛋糕

Processing Method of Cake Made from Tartary Buckwheat and Cocoa

WANG Xue-mei, ZHENG Qian-yun, LU Yun, GE Meng-dan, CHEN Tian-pei

(Tourism and Cooking Institute, Yangzhou University, Yangzhou 225127, Jiangsu, China)

Abstract: Combining with the traditional sponge cake production technology, replacing part of the cake flour by tartary buckwheat flour and cocoa powder, via single factor and orthogonal test and the optimum formula selected, the high quality cake made from tartary buckwheat and cocoa was produced. The results of the test showed that the best formula was as follows: cake flour 70 g, tartary buckwheat powder 20 g, cocoa powder 10 g, sugar 70 g, eggs 120 g, milk 50 g, edible oil 3.5 g, multiple baking powder 1.5 g and salt 1.5 g. The test provided the theory basis for the development of other series of cakes made from Tartary buckwheat.

Key words: tartary buckwheat; cocoa; sponge cake

荞麦属蓼科, 又名乌麦、花麦和三角麦, 主要分布在陕西及我国西南山区, 被誉为“五谷之王”、“东方神草”^[1]、“21 世纪最有前途的最流行的绿色食品”^[2]。荞麦有两大品种, 甜荞和苦荞, 而苦荞的保健作用更高, 其蛋白质含量高达 10%~12.5%, 含 8 种人体必需氨基酸, 类似于豆类蛋白^[3-4]。苦荞中含有芦丁, 是黄酮类物质主要成分之一, 具有扩张冠状血管和降低血管脆性的作用, 在降低血胆固醇、防治心脑血管疾病及高血脂症方面有较好的效果^[5-6]。此外, 苦荞中的硒, 有助于排出人体中的重金属, 有利于防癌^[7]。

可可作为世界三大饮料植物之一, 除含蛋白质、多种维生素和矿物质等多种营养成分外, 还含有可可碱, 可可碱对人体具有温和的刺激和兴奋作用, 可以刺激胃液分泌, 促进蛋白质消化, 减少抗生素不能解决的营养性腹泻等。可可中的黄烷醇含量是自然界最高的^[8], 黄烷醇是黄酮类化合物的一种, 有助于保持人的正常血压, 可以通过降低血液中血小板的黏附性来

维持正常的血液流通, 从而维持人的心脏健康^[9-10]。

本试验以低筋面粉、苦荞粉、可可粉为主要原料, 制作海绵蛋糕。通过单因素和正交试验, 探讨苦荞可可蛋糕在制作过程中各单因素及其交互作用对蛋糕品质的影响, 最终确定其最佳配方, 开发出风味醇香的蛋糕。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

四川大凉山邛都苦荞粉、美玫牌低筋面粉、兰黛可可粉、百钻无铝害双效泡打粉、蛋糕油等: 均为网购; 鸡蛋、纯牛奶、白糖、食盐等: 均购于苏果超市。

1.2 主要试验仪器

TMS-PRO 食品物性分析仪 (质构仪): 美国 FTC 公司; 美国 XYF-3E 远红外线食品烤炉: 广州红菱电热设备公司; Kitchen Aid K5SSWH 搅拌机: 美国厨宝; TP-10 型架盘天平: 上海精科天平仪器厂。

1.3 苦荞可可蛋糕基本配方

查阅相关参考文献[11-15], 并参照预实验确定基

作者简介: 王雪梅 (1989—), 女 (汉), 在读研究生, 研究方向: 食品营养与卫生。

本配方:低筋面粉 70 %,杂粮粉(苦荞粉与可可粉) 30 %,鸡蛋 100 %,绵白糖 50 %,纯牛奶 50 %,蛋糕油 3.5 %,泡打粉 1.5 %,盐 1.5 %。试验中总粉料质量(低筋面粉和杂粮粉的总质量)均为 100 g,设定为 100 %,并且所有的百分比均为材料所占总粉料质量的百分比。

1.4 苦荞可可蛋糕制作方法

1.4.1 工艺流程

鲜鸡蛋(去壳)打散,原料称重→粉类过筛→鸡蛋先低速再高速打发→加糖、蛋糕油→高速打发→加低筋面粉、苦荞粉、可可粉、泡打粉、盐、牛奶→低速整理气泡→注模→烘烤→冷却→成品

1.4.2 操作要点

1.4.2.1 原料处理

将苦荞粉、低筋面粉、可可粉、泡打粉分别按试验设计称量好,混合后过筛 2 遍备用。

1.4.2.2 起泡

低速打 2 min 将鸡蛋打出粗泡,加入一半糖,高速打 4 min,加入蛋糕油和剩余糖,高速打 8 min,最后低速打 30 s 整理气泡。

1.4.2.3 调制面糊

将已过筛的粉缓缓倒入,缓慢倒入牛奶,低速打匀。

1.4.2.4 注模

调制好的面糊快速注入纸杯,约 8 分满,轻震几下,震出大气泡。

1.4.2.5 烘烤

烘烤前提前预热烤箱,使面火底火均升至 180 ℃。将纸杯送入烤箱,180 ℃烘烤 15 min。

1.4.2.6 冷却

海绵蛋糕烘烤成熟后出炉冷却。

1.5 蛋糕感官评定标准

由 10 名有经验的烹饪班学生分别从海绵蛋糕比容、外观、芯部结构与弹性、口感 5 个方面对蛋糕样品品质进行感官评定,以各项总分的平均值作为产品评价指标的结果。海绵蛋糕评分标准^[6]见表 1。

1.6 蛋糕的质构特性测定

本试验采用质构仪测定海绵蛋糕质构品质。质构仪模拟人的口腔咀嚼功能,用具体的数据,客观地将人的触觉感受分解成硬度、弹性等几个部分,从而评价海绵蛋糕的食味优劣。质构仪参数设定为:使用探头 TA25、起始力 0.04 N、测前速度 30 mm/min、测中速度 120 mm/min、最大位移 20 mm、最大力 25 N^[12]。测试时将烘烤出的海绵蛋糕冷却后,去掉表皮切成 1 cm 厚的圆柱体,水平放于载物台上,测量海绵蛋糕的中心质构。对每个试样做 6 次平行试验。数据处理采用

表 1 海绵蛋糕评分标准

Table 1 The standard for evaluation of sponge cake

项目	评分标准
比容 (30 分)	蛋糕烘烤完备,将成品彻底冷却后去掉上层表皮,测量样品重量。将样品放入干净的 300 mL 的烧杯中,倒入菜籽至刻度 300 mL,再将菜籽倒入量筒中,量取菜籽体积。成品蛋糕体积=300 mL-菜籽体积; 蛋糕比容=成品蛋糕体积(mL)/成品蛋糕的质量(g); 比容为 4.8 得最高分 30 分,比容每增加或减少 0.1 即扣 1 分,比容为 2.5 得最低分 7 分
外观 (10 分)	表面光滑无斑点、环纹,上部且有较大弧度 8 分~10 分; 表面略有气泡、浅环纹、稍有收缩变形,上部有一定弧度 5 分~7 分; 表面有深度环纹、收缩变形且凹陷、上部弧度很小 2 分~4 分
芯部 结构 (30 分)	亮黄、淡黄有光泽,气孔较均匀、光滑细腻 23 分~30 分; 黄、淡黄色无光泽,气孔略大稍粗糙、不均匀、无坚实部分 16 分~22 分; 暗黄、气孔较大且粗糙、底部气孔紧密、有少量坚实部分 8 分~15 分
弹性 (10 分)	柔软有弹性,按下去复原很快 8 分~10 分; 柔软较有弹性,按下去复原较快 5 分~7 分; 柔软性、弹性差,按下去难复原 2 分~4 分
口感 (20 分)	绵软、细腻稍有潮湿感、没有硬块 16 分~20 分; 绵软略有坚韧感、稍干、稍有硬块 12 分~15 分; 松散发干、坚韧、粗糙、较多硬块 6 分~11 分

注:总分为 100 分。

去掉最大值和最小值,求平均值的方法。

2 结果与分析

2.1 苦荞粉和可可粉比对蛋糕品质影响

根据预试验结果和查阅对苦荞蛋糕生产工艺技术研究的相关文献^[11-15],保证杂粮粉占总粉料质量的 30 %不变,可可粉添加量设定在总粉质量的 0 %~20 %之间,在其他基本配方不变的情况下,即低筋面粉 70 %,鸡蛋 100 %,绵白糖 50 %,纯牛奶 50 %,蛋糕油 3.5 %,泡打粉 1.5 %,盐 1.5 %,试验结果如图 1 所示。

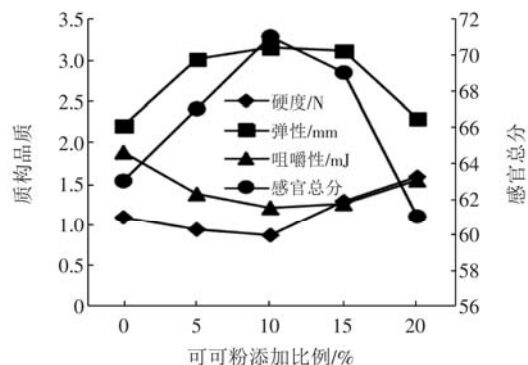


图 1 苦荞粉和可可粉比对蛋糕质构和感官品质的影响

Fig.1 The cake texture and sensory quality influenced by the ratio of Tartary buckwheat flour and cocoa powder

从图 1 可以看出当可可粉添加量为 10 %时(即苦

荞粉和可可粉质量比为 2:1, 海绵蛋糕的弹性最好, 硬度最小, 感官评价结果最高, 所以确定苦荞粉和可可粉的质量比为 2:1。

2.2 杂粮粉和低筋粉的配比对蛋糕品质影响

根据 2.1 的结果确定苦荞粉和可可粉的质量比为 2:1 后, 在其他基本配方不变的条件下, 使低筋粉的添加量分别占总分量的 80%、70%、60%、50%、40% (低筋粉与杂粮粉添加量的质量比分别为 8:2、7:3、6:4、5:5、4:6), 对所制得蛋糕样品进行感官评分并使用质构仪测定样品的相关参数。

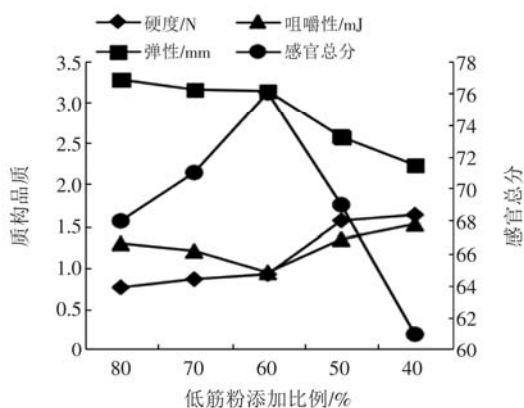


图2 低筋面粉和杂粮粉的配比对蛋糕质构和感官品质的影响

Fig.2 The cake texture and sensory quality influenced by the ratio of cake flour and cereal flour

从图 2 可以得出在低筋面粉的添加质量为 80% 时, 海绵蛋糕的弹性最好, 硬度最小, 但是苦荞和可可独特的风味不够明显, 而在低筋面粉添加量占总粉料的 60% 时 (低筋粉和可可粉的质量比为 6:4), 弹性良好, 而且其感官评价结果最高, 所以确定低筋面粉和可可粉的质量比为 6:4。

2.3 糖的添加量对蛋糕品质影响

根据 2.1 和 2.2 的结果确定苦荞粉和可可粉的质量比为 2:1, 低筋面粉和杂粮粉的质量比为 6:4, 其他基本配方不变的条件下, 改变糖的添加量, 其分别为总粉料质量的 30%、40%、50%、60%、70%。对所制得蛋糕样品进行感官评分并使用质构仪测定样品的相关参数。

从图 3 可以看出随着糖的添加量不断增大, 蛋糕的硬度呈现先下降后上升的趋势, 糖的添加量在 30%~60% 时, 随着糖含量的增大, 其弹性是逐渐增大的; 而当糖含量在 60%~70% 时, 弹性稍稍降低, 可能是因为糖的黏性阻碍了海绵蛋糕的打发。所以综合考虑, 确定糖的添加量为 60%。

2.4 鸡蛋的添加量对蛋糕品质影响

根据 2.1、2.2、2.3 的结果确定苦荞粉和可可粉的

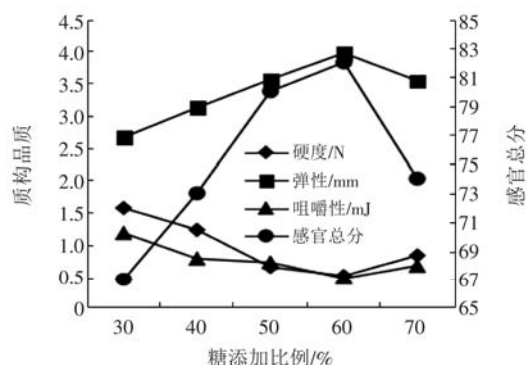


图3 糖的添加量对蛋糕质构和感官品质的影响

Fig.3 The cake texture and sensory quality influenced by the ratio of sugar

质量比为 2:1, 低筋粉和可可粉的质量比为 6:4, 糖的比例为 60%, 以及其他基本配方不变的条件下, 改变鸡蛋的添加量, 使其分别为总粉量的 60%、80%、100%、120%、140%, 并对所制得蛋糕样品进行感官评分并使用质构仪测定样品的相关参数。

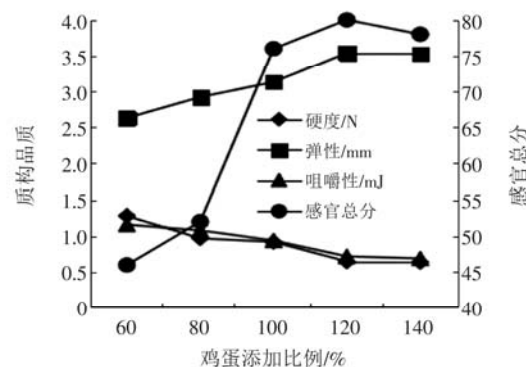


图4 鸡蛋的添加量对蛋糕质构和感官品质的影响

Fig.4 The cake texture and sensory quality influenced by the ratio of egg

由图 4 可知在鸡蛋的添加量为总粉料的 120% 时, 产品的弹性最大, 感官品质最好。当加蛋量不足时, 面糊的黏度降低, 持气性下降, 导致成品比容小, 组织不膨松, 硬结, 弹性差; 当加蛋量过大时, 蛋糕中间容易出现塌陷而影响外观质量^[17], 而且产品的蛋腥味会影响苦荞可可蛋糕本身特殊的醇香味。综合考虑, 确定鸡蛋添加量为总粉料的 120%。

2.5 影响苦荞可可蛋糕品质因素的正交试验结果分析

上述的单因素试验, 主要讨论了影响苦荞可可蛋糕品质的 4 个主要单因素。然而在实际操作中, 各独立因素是相互交叉影响的^[18]。因此, 为了使试验更加科学全面, 选择每个因素的最佳添加量周围的 3 个水平, 设计正交试验 (见表 2), 按照表 1 的评分标准评价, 且所得结果为技术指标, 确定产品的最佳生产工艺。

表2 苦荞可可蛋糕 $L_9(3^4)$ 正交试验及结果

Table 2 Results of orthogonal test on sponge cake made from tartary buckwheat and cocoa

组号	鸡蛋	糖	苦荞与可可质量比	低筋粉与混粉质量比	感官得分
1	3(140%)	2(60%)	3(1:1)	1(7:3)	72
2	3	3(70%)	1(5:1)	2(6:4)	71
3	2(120%)	1(50%)	3	2	63
4	2	3	2(2:1)	1	77
5	2	2	1	3(5:5)	70
6	1(100%)	3	3	3	69
7	1	1	1	1	73
8	3	1	2	3	65
9	1	2	2	2	63
K_1	205	201	217	222	
K_2	210	205	205	197	
K_3	208	217	204	204	
k_1	68.3	67	72.3	74	
k_2	70	68.3	68.3	65.7	
k_3	69.3	72.3	68	68	
R	1.7	5.3	4.3	8.3	

由表2可知,影响苦荞可可蛋糕品质的因素依次是 $D>B>C>A$,即低筋面粉和杂粮粉的对比对蛋糕品质的影响最大,其最优质量比为7:3;糖的添加量对蛋糕品质起第二重要影响,最优水平为70%;苦荞粉和可可粉的对比对蛋糕品质起次要作用,最优质量比为5:1;鸡蛋添加量对蛋糕品质的影响最小,最优水平为总粉料的120%。所以4个因素的最佳组合为 $A_2B_3C_1D_1$,与表中第4组样本最相似而且第4组样本的感官评分也是最高的。综上所述,得出苦荞可可蛋糕的最佳配方为:低筋面粉70g,苦荞粉20g,可可粉10g,糖70g,鸡蛋120g,牛奶50g,蛋糕油3.5g,泡打粉1.5g,盐1.5g。

3 结论

1) 本试验探讨了不同比例的苦荞粉、可可粉、低筋面粉、白砂糖和鸡蛋对苦荞可可蛋糕品质的影响,对各单因素及其协同作用进行了试验分析,确定苦荞可可蛋糕的最佳配方为:低筋面粉70g,苦荞粉20g,可可粉10g,糖70g,鸡蛋120g,牛奶50g,蛋糕油3.5g,泡打粉1.5g,盐1.5g。

2) 苦荞可可蛋糕将适量的苦荞粉和可可粉以一定

比例替代低筋面粉,一方面在风味、口感等方面符合了当今人们食物的要求,另一方面为苦荞麦的深加工提供了理论基础和试验依据。

参考文献:

- [1] 钟志惠,熊红,孙俊秀,等.苦荞微波曲奇饼干制作工艺研究[J].食品与发酵科技,2009,45(6):48-50
- [2] 禹配琴,肖国良.荞麦蛋糕的研制及其保质期的研究[J].食品工程,2006,31(4):52-56
- [3] Zheng G H, Sosulski F W, Tyler R T. Wet milling, Composition and functional properties of starch and protein isolated from buckwheat groats[J]. Food Research International, 1998, 31(7): 493-495
- [4] Carbonaro M, Cappelloni M, Nicoli S. Solubility-digestibility relationship of legume proteins[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1997, 45(9): 3387-3394
- [5] Wojcicki J, Barcew Wiszniewska B, Samochowiec L, et al. Extractum Fagopyri reduces atherosclerosis in high-fat diet fed rabbits[J]. Die Pharmazie, 1995, 50(8): 560-562
- [6] Kreft I, Fabjan N, Yasumoto K. Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and product [J]. Food Chemistry, 2006, 98(3): 508-512
- [7] Kitaguchi T, Ogra Y, Iwashita Y. Speciation of selenium in selenium-enriched seeds, buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow)[J]. European Food Research and Technology, 2008, 227(5): 1455-1460
- [8] 汤雯. 可可多酚主要成分鉴定及其体外抗氧化活性评价[D]. 杭州: 浙江大学, 2012: 3-5
- [9] 胡利红,覃章兰,李超. 黄烷酮化合物的合成研究进展[J]. 化学通报, 2003(1): 12-18
- [10] 吴桂苹,刘红,赵建平. 可可活性成分的研究概况[J]. 热带农业科学, 2009, 29(3): 51-55
- [11] 段春红,叶睿,王云龙,等. 番茄荞麦蛋糕的研制[J]. 绿色科技, 2012(5): 300-302
- [12] 姚妙爱. 无糖荞麦蛋糕的研究[J]. 粮油加工, 2010(7): 97-99
- [13] 程琳娟,孙启发,周坚. 苦荞麦保健蛋糕的工艺研究[J]. 粮油食品科技, 2010(4): 34-35
- [14] 肖诗明,张忠,吴兵. 苦荞麦蛋糕生产工艺条件的研究[J]. 食品科学, 2004(1): 204-206
- [15] 程琳娟. 荞麦面包、蛋糕的研制及其营养价值的研究[D]. 武汉: 武汉工业学院, 2010: 28-29
- [16] 姜薇莉,孙辉. 小麦粉海绵蛋糕烘焙试验方法探讨[J]. 粮油食品科技, 2009(5): 8-10
- [17] 惠丽娟. 荞麦杂豆蛋糕的加工技术及影响其品质的因素的研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2008: 40
- [18] 褚维元. 香菇保健蛋糕的研制[J]. 食用菌, 2001(1): 38-39

收稿日期: 2015-03-25