

正交设计法优化黄桥烧饼的制作工艺

杨天意, 吴鹏, 李珊, 王恒鹏, 陈昌, 高子武, 张涛, 孟祥忍*

(扬州大学旅游烹饪学院, 江苏扬州 225127)

摘要: 采用正交设计法优化黄桥烧饼的制作工艺。利用 Rational 万能蒸烤箱进行烤制, 控制烘烤温度为 180℃, 以烘烤时间、烫酵面中水粉比、干油酥中油粉比、烫酵面和干油酥比为四个影响因素, 在单因素试验基础上, 以感官评分为主要指标, 进行 4 因素 3 水平实验。结果表明: 烘烤时间在 20min、烫酵面中水粉比为 68%、干油酥中油粉比为 65%、烫酵面和干油酥比为 4.5:5.5 时, 黄桥烧饼感官评分最高, 口感最佳。

关键词: 正交设计; 黄桥烧饼; 感官评价; 工艺优化

中图分类号: TS 972.132

文献标识码: A

文章编号: 2095-8730(2017)04-0051-04

黄桥烧饼(Huangqiao sesame pancake)是古老的汉族传统小吃,以用料考究,制作精细,风味独特而闻名中外,^[1]具有“香酥表面黄,外缀芝麻内层匀”的传统特点。本研究采用德国 Rational 万能蒸烤箱为烤制设备,通过控制烘烤时间、烫酵面中水粉比、干油酥中油粉比、烫酵面和干油酥比,用正交设计法探究黄桥烧饼的最佳制作工艺,以期为黄桥烧饼的工业化生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

面粉(雪花牌):内蒙古双福面业有限公司;猪油(正羲牌):广州金益食品有限公司;酵母(梅山牌即发干酵母):番禺梅山-马利酵母有限公司;泡打粉(安琪牌):安琪酵母有限公司;豆沙馅(京日牌):北京京日东大食品有限公司。

1.2 实验仪器

德国 Rational 万能蒸烤箱:广州唐泰酒店用品有限公司;饣发箱:北京福意电器有限公司;PL1501-S 电子天平:凯丰仪器(上海)有限公司。

1.3 实验设计

1.3.1 工艺流程

烫酵面工艺流程:面粉→沸水烫面→晾温至 30℃~40℃→加入酵母水、泡打粉→揉匀(面团呈牙白色且外表光滑)→饣发(饣发箱温度控制

在 35℃~38℃,湿度 80%~85%,饣发 30min)→烫酵面。

干油酥流程:面粉、猪油→擦匀→干油酥。

起酥流程:包酥→擀、叠、卷→皮坯料。

1.3.2 单因素实验

经过多次反复试验并查阅相关资料,^[1]确定黄桥烧饼的烘烤时间在 14min 到 24min,烫酵面中水粉比为 56% 到 72%,干油酥中油粉比为到 50% 到 70%,烫酵面、干油酥比为 3:4 到 5:6 的情况下,对烫酵面水粉比,干油酥油粉比,烫酵面和干油酥比的工艺参数进行优化。

1.3.2.1 烘烤时间对黄桥烧饼的影响

试验选择烫酵面团,面粉 500g,分 5 份,烫酵面中水粉比 68%,干油酥中油粉比 65%,烫酵面和干油酥比 4.5:5.5,烘烤时间设定在 12min 到 24min。入烤箱加热 12min、16min、20min、24min,分析黄桥烧饼品质结果。

1.3.2.2 烫酵面中水粉比对黄桥烧饼的影响

试验选择烫酵面团,面粉 500g,分 5 份,烘烤时间设定为 20min、干油酥中油粉比 65%、烫酵面和干油酥比 4.5:5.5,水粉比设定在 56% 到 72%。加入沸水 54、58、62、66、70mL,分析黄桥烧饼品质情况。^[2]

1.3.2.3 干油酥中油粉比对黄桥烧饼的影响

试验选择烫酵面团,面粉 500g,分 5 份,烘烤

收稿日期:2017-09-07 * 通讯作者

作者简介:杨天意(1997-)男,江苏南京人,扬州大学旅游烹饪学院在读本科生,从事烹饪与营养教育研究;

孟祥忍(1977-)男,江苏徐州人,扬州大学旅游烹饪学院副教授,博士,从事动物源性食品的营养加工研究。

时间为20min 烫酵面水粉比68% 烫酵面和干油酥比4.5:5.5 油粉比50%到70%。加入50、55、60、65、70g熟猪油,分析黄桥烧饼品质情况。^[3]

1.3.2.4 烫酵面和干油酥比对黄桥烧饼的影响

试验选择烫酵面团,面粉500g,分5份,烘烤时间设定在20min,烫酵面中水粉比68%,干油酥油粉比65%,烫酵面和干油酥比3.5:4.5到5:6。分别按3:4、3.5:4.5、4.5:5.5、5:6的比例进行包酥,分析黄桥烧饼品质情况。

1.3.2.5 正交法优化制作工艺条件

在单因素实验基础上以正交设计法优化制作工艺,其烘烤时间、烫酵面水粉比、干油酥油粉比、烫酵面和干油酥比为四个影响因素,以黄桥烧饼感官评价为主要指标值,进行四因素三水平正交试验,设计如下正交试验表,确定黄桥烧饼的最佳

制作工艺(见表1)。

表1 正交设计因素水平表

水平	(A) 烘烤时间/min	(B) 水粉比/%	(C) 油粉比/%	(D) 烫酵面/干油酥
1	(A ₁) 16	(B ₁) 64	(C ₁) 55	(D ₁) 4:5
2	(A ₂) 20	(B ₂) 68	(C ₂) 60	(D ₂) 4.5:5.5
3	(A ₃) 24	(B ₃) 72	(C ₃) 65	(D ₃) 5:6

1.4 感官评定

品评人员为经过感官训练后的专业人员,每次品评10人参与,确定各评定项权重为:气味占20%、组织形态占15%、口感占40%、色泽占25%,分别对每一样品的气味、组织形态、口感、色泽等方面进行综合评价打分,进行三次重复评定,结果取平均值(具体评分标准见表2)。

表2 感官评分标准

分值	气味(20)	组织形态(15)	口感(40)	色泽(25)
80~100分	烧饼香味浓郁,回味悠长	组织酥松,酥层清晰均匀	入口酥松,不焦不糊,不油不腻,外酥脆内松软	金黄如蟹壳,芝麻呈均匀的金黄色,侧皮白色
60~80分	烧饼气味不足,香气较淡	酥层显现但不清晰均匀,相对酥松	入口略粘牙,不油不腻	芝麻略成金黄色,侧皮白色
60分以下	烧饼无香味,略有刺鼻气味	层次不清,板而硬实	入口软烂,油腻,有部分糊味	色泽呈灰白色,侧面有含油迹象

2 结果与分析

2.1 烘烤时间对黄桥烧饼的影响

根据图1可知,当烘烤时间为12min时,黄桥烧饼感官评价最低,主要表现在烧饼含油软烂,酥脆无法体现,当烘烤时间达到20min时,黄桥烧饼感官评分最高。但随烘烤时间的增加,感官评价逐渐降低,表现为加热时间的过长使烧饼逐渐碳化变色,口感越来越差。^[4]其主因是加热时间的过长导致碳化反应。适当的加热时间能使产品达到最佳的平衡效果。^[5]

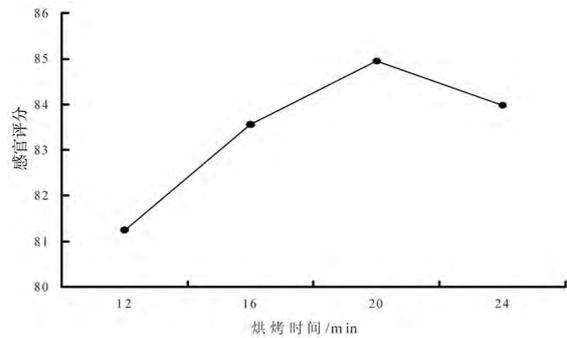


图1 烘烤时间对黄桥烧饼的影响

2.2 烫酵面中水粉比对黄桥烧饼的影响

根据图2可知,水粉比为60%时,黄桥烧饼感官评价最低,表现在水的减少导致烫酵面过硬,酥松感没有体现,当随着水粉比的不断加大,到水粉比为68%时感官评价达到最高点。^[6]之后随着水粉比不断增加,感官评价逐渐降低,表现为水分太多导致酥皮软烂,在烘烤过程中渗透压的影响下烧饼变形,失去了原有的造型与口感。^[7]

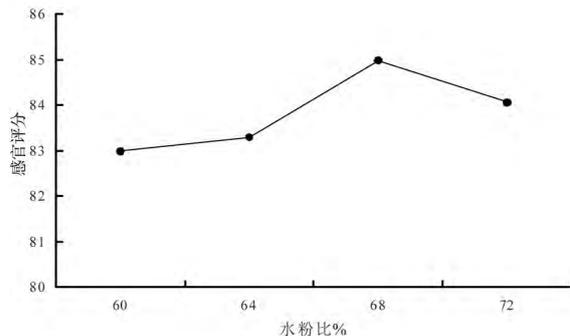


图2 烫酵面中水粉比对黄桥烧饼的影响

2.3 干油酥中油粉比对黄桥烧饼的影响

根据图3可知,当干油酥中油粉比为55%时,黄桥烧饼感官评价最低,表现在油脂的过少使面粉和油脂处于离散状态,烘烤出来的酥心呈硬块状,当随着比例的不断加大,油粉比到达65%时感官评价达到最高点,之后随着油脂比例不断增加,感官评价迅速降低,表现在油脂的过多使酥心含油过大,烘烤出来的烧饼底部和表面有灰白色斑点,是油脂太多无法完全烘烤出来的表现,合理的加油量能使产品达到最佳的平衡。^[8]

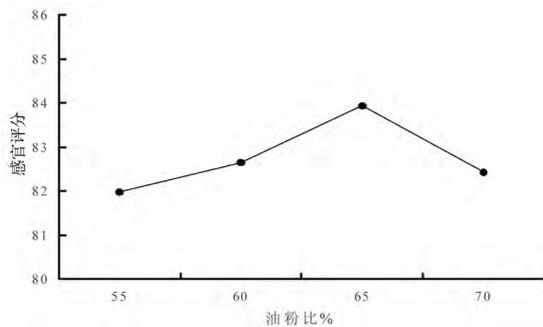


图3 干油酥中油粉比对黄桥烧饼的影响

2.4 烫酵面和干油酥比对黄桥烧饼的影响

根据图4可知,当烫酵面和干油酥比为3.5:4.5时,感官评价最低,表现在干油酥的过多使烫酵面无法完全包裹住,导致行业上所说的漏心,在烘烤过程中干油酥中的油脂无法被烫酵面吸收,导致分散不均匀,^[9]烘烤出的烧饼吃上去硬一块软一块,当随着比例的不断加大,烫酵面和干油酥比达到4.5:5.5时感官评价达到最高点,此时口感、形状等因素达到最佳,但随着比例的不断放大,量的过大导致烘烤不均匀,无法在相同时间下达到最优状态,感官评价迅速降低,适当的控制烫酵面和干油酥比例能使产品达到最优的平衡。^[10]

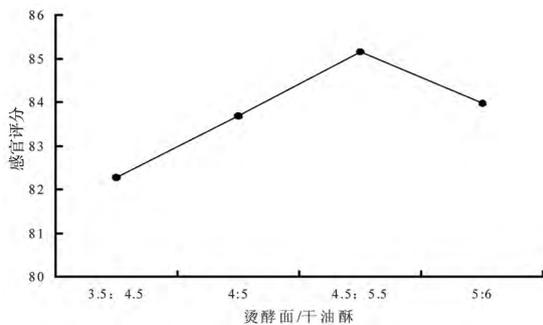


图4 烫酵面和干油酥比对黄桥烧饼的影响

2.5 黄桥烧饼正交试验工艺优化结果分析

根据单因素试验所得结果,将烘烤温度、烫酵

面中水粉比、干油酥中油粉比、烫酵面和干油酥的比为四个影响因素进行4因素3水平正交试验。所得结果见表3。

表3 正交试验设计及结果

试验号	A 烘烤时间/min	B 水粉比/%	C 油粉比/%	D 烫酵面/干油比	感官总评分
1	1(16)	1(64)	1(55)	1(4:5)	86
2	1	2	2(60)	2(4.5:5.5)	78
3	1	3	3(65)	3(5:6)	86
4	2(20)	1(68)	2	3	84
5	2	2	3	1	82
6	2	3	1	2	83
7	3(24)	1(72)	3	2	84
8	3	2	1	3	84.8
9	3	3	2	1	85
k ₁	83.33	84.67	84.6	84.33	
k ₂	83	81.6	82.33	80	
k ₃	84.6	84.67	84	84.93	
极差 R	1.6	3.07	2.27	4.93	
因素主次	D > B > C > A				
最优组合	A ₃ B ₁ C ₁ D ₃				

由正交设计法所得结果显示,各个因素根据主次因素排列依次 D > B > C > A,即烫酵面和干油酥的比对黄桥烧饼品质影响最大,其次是油粉比,最后为水粉比和烘烤时间,由正交试验优化法得出:黄桥烧饼的最优加工工艺为 A₃B₁C₁D₃。最终确定最佳工艺条件为:烘烤时间为20min、烫酵面中水粉比为68%、干油酥中油粉比为65%、烫酵面和干油酥比为4.5:5.5。

2.6 最佳工艺验证

为检验正交设计法优化试验结果的可行性,采用得出的最佳工艺结果进行黄桥烧饼的制作验证,^[11]将验证实验条件调整为烘烤时间20min、水粉最优比68%、油粉最优比65%、烫酵面和干油酥最优比4.5:5.5,同时设置随机对照组:烘烤时间15min、水粉最优比65%、油粉最优比62%、烫酵面和干油酥最优比4:5,结果见表4。

表4 最佳工艺验证实验

实验组	感官评分	油粉最优比/%
验证组	86.0 ± 0.32	82.8 ± 0.27
随机对照组	78.8 ± 0.25	83.7 ± 0.15

从表4中可以看出,验证组的感官评分高于

随机对照组,油粉的最优比而低于随机对照组,说明验证组的黄桥烧饼品质更优。同时通过三组平行验证实验得到最终感官评分为86,油粉的最优比与预测值基本一致。^[12]

3 结论

本实验借助 Rational 万能蒸烤箱,在黄桥烧饼的制作工艺基础上,对影响黄桥烧饼品质的主要因素进行分析,在单因素试验基础上,根据感官评分作为指标值,以烘烤温度、烫酵面中水粉比、干油酥中油比、烫酵面和干油酥比为四个影响因素进行正交试验,得出影响黄桥烧饼品质因素主次顺序为:烫酵面和干油酥最优比 > 油粉最优比 > 水粉最优比 > 最优烘烤时间,并最终确定 Rational 万能蒸烤箱制作黄桥烧饼的最佳工艺条件为面粉 100g,加入沸水 66mL 拌成雪花状,晾凉至 40℃ 左右,加入 1.5g 干酵母(用 2mL 温水溶解活化)和 1.5g 泡打粉,揉匀揉光后饧发 30min。取面粉 100g,加入熟猪油 65g,擦成干油酥,然后按烫酵面和干油酥比为 4.5:5.5 进行包酥,进烤箱烘烤 20min 制成烧饼。此工艺条件下,黄桥烧饼品质最好,可以为该产品的工业化生产提供参考。

参考文献:

- [1] 陈霞,朱在勤. 探析淮扬名点——黄桥烧饼[J]. 中国食品, 2006(24): 10-11.
- [2] 洪丕谟. 黄桥烧饼[J]. 食品与生活, 1996(6): 28.
- [3] 金万浩. 食品物性学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1991: 116-141.
- [4] 王美,姜慧,于会丽. 苡麦黄桥烧饼口感研究[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(3): 23-27.
- [5] Carla S P Santos, Rebeca Cruz, Sara C Cunha, et al. Effect of cooking on olive oil quality attributes[J]. Food Research International, 2013(54): 2016-2024.
- [6] 朱在勤. 中国风味面点[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008(8): 15-16.
- [7] 于功明,陆晓滨. 挤压膨化食品的营养学评价[J]. 食品工业科技, 2003, 3(2): 78-81.
- [8] 李清明,谭兴,申双贵. 食品微波膨化技术研究进展[J]. 包装与食品机械, 2003, 37(4): 13-16.
- [9] 刘福盛. 膨化食品的安全性问题[J]. 食品科技, 2006, 7(1): 143-144.
- [10] 姜文. 产品设计中感官评价方法的应用研究[D]. 无锡: 江南大学, 2013.
- [11] 赵廉. 烹饪原料学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2010: 238-239.
- [12] 毛玮,胡良平. 试验设计必须遵循对照原则[J]. 药学服务与研究, 2010, 17(4): 252-255.

Using orthogonal test to optimize production technology of Huang Qiao baked wheat cake

YANG Tianyi, WU Peng, LI Shan, WANG Hengpeng,
CHEN Chang, GAO Ziwu, ZHANG Tao, MENG Xiang Ren

(School of Tourism and Culinary Science, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225127, China)

Abstract: Using orthogonal test to optimize baked wheat cake production technology of Huang Qiao with a universal steam oven. On the basis of single factor experiments setting the baking temperature of 180℃, the baking time, ratio of water to flour of the dough, ratio of oil to flour, amount of dough and shortening cake were chosen as the variables. The results showed that the best product could be obtained at the optimum conditions as follows, 20 min of baking time, 68% of ratio of water to flour of the dough, 65% of ratio of oil to flour, 4.5 to 5.5 of ratio of dough to shortening cake.

Key words: orthogonal design; Huang Qiao baked wheat cake; sensory evaluation universal steam oven; process optimization

(责任编辑: 赵勇)