

苦荞沙琪玛生产工艺研究

贾素贤,王若兰*,李开南,李 梵

(河南工业大学粮油食品学院,河南郑州 450052)

摘要:以苦荞粉、谷朊粉、高筋粉等为主要原料生产苦荞沙琪玛,通过单因素实验和正交实验,确定混合粉比例、发酵温度、发酵时间、油炸温度的最佳参数。实验结果表明,苦荞沙琪玛的最佳生产工艺条件为苦荞粉:谷朊粉:高筋粉(质量比)为20:25:55,醒发温度35℃,第一次及第二次醒发时间均为2h,油炸温度为160℃。

关键词:苦荞,沙琪玛,生产工艺,正交实验

Study on processing technology of bitter-buckwheat Saqi Ma

JIA Su-xian, WANG Ruo-lan*, LI Kai-nan, LI Fan

(College of Food Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: The processing technology of bitter-buckwheat Saqi Ma made of bitter-buckwheat, wheat gluten, and high gluten flour was studied. The proportion of flour blends, fermentation temperature, fermentation period and fried temperature were determined through single factor and orthogonal experimental designs. Results indicated that the optimal conditions were as follows: the proportion 20:25:55 in bitter-buckwheat, wheat gluten and high gluten flour, fermentation temperature 35 °C, fermentation period 2h+2h, and fried temperature 160°C.

Key words: bitter-buckwheat; Saqi Ma; processing technology; orthogonal experiment

中图分类号: TS210.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2012)11-0260-04

沙琪玛因口感酥软,入口即化,营养丰富,深受广大人群喜爱。但由于其糖及脂肪含量高使多数人敬而远之,不敢多食。如何降低沙琪玛的热量而不影响其口感和营养,是亟待解决的问题。苦荞号称“五谷之王”,具有较高的营养和药用价值,被现代营养学家称为“21世纪最有前途的最流行的绿色食品”,国外将之视为“高级营养保健品”^[1]。在亚洲和欧洲一些国家荞麦大部分用来制作面条^[2-3];在我国传统食疗中,苦荞麦常用于糖尿病人的食谱,具有较好的预防糖尿病的作用。苦荞营养丰富,籽粒中含有淀粉65%~75%,蛋白质10%~12.5%,富含膳食纤维和钾、磷、锌、镁、硒等矿物质,以及一些多酚类物质^[4]和其它谷物所不具备的芦丁等黄酮类化合物和叶绿素。苦荞中的蛋白质、脂肪、维生素、微量元素含量与质量普遍高于大米、小麦、玉米等大宗粮食;膳食纤维在减肥、降血脂及降血糖方面都有着极为重要的作用,动物实验也证明,荞麦能使小鼠避免肥胖、便秘,减少乳腺癌和结肠癌的发病率;硒在人体内与金属相结合形成一种不稳定的“金属-硒-蛋白”复合物,有助于排解人体中的有毒物质(如铅、汞、镉等),有利于防癌^[5];芦丁又名维生素P,具有抗氧化、降血脂、降血糖、降尿酸,降低微血管脆性和渗透性,防止出血症、冠心病和高血压,维持眼循环等多种生理功能^[6]。若在制作沙琪玛的

小麦粉中添加苦荞粉,不仅能降低热量,丰富其品种,还能增加一些特殊营养,使其具有保健性。本文通过正交实验研究优化了苦荞沙琪玛的生产工艺。

1 材料与方法

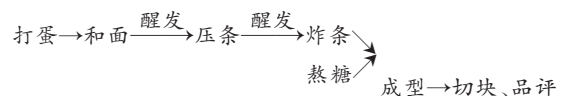
1.1 材料与仪器

高筋粉 金苑高筋粉,郑州金苑面业有限公司;苦荞粉 乐百味精制苦荞麦营养粉,甘肃省通渭县乐百味食品有限公司;泡打粉 得劲泡打粉,郑州君发醒发科技有限公司;沙琪玛粉改良剂 郑州昆仑生物科技有限公司;谷朊粉、新鲜鸡蛋、蔗糖、麦芽糖、碳酸氢铵、棕榈油 均为市售。

B10三功能搅拌机 广州市番禺力丰食品机械厂;WFX-12-15-24-30豪华型雾化面食发酵箱 中山市丰盛电器厂;电热炸炉 港洋机电设备有限公司;HY-81恒温醒发箱。

1.2 沙琪玛制作方法

1.2.1 工艺流程



1.2.2 操作要点 打蛋:将鸡蛋70g去壳放入和面机,加碳酸氢铵0.32g慢慢拌匀,打蛋到产生气泡为止。

和面:混合粉100g、泡打粉0.24g、沙琪玛粉改良剂0.20g加入和面机慢慢拌匀;快速调制成光滑面团时关闭和面机将面团取出,在实验台上揉成光滑面团,然后进行第一次醒发。

压条:用面条机将面团压制成厚约1.5mm的面片,期间注意扑粉(淀粉),切面条,长宽约80×3.5mm,再

收稿日期:2011-09-14 * 通讯联系人

作者简介:贾素贤(1986-),女,硕士研究生,研究方向:粮食食品品质及储藏。

基金项目:河南工业大学2010年研究生教育创新基金项目(10YJS016)。

进行二次醒发。

炸条：炸条前要过筛，去掉多余的扑粉，从条的颜色及油锅气泡情况决定何时捞出。

熬糖浆：将质量比白糖：饴糖：水=4:4:2的混合物90g放入锅中熬制粘稠。

拌糖：将炸好的条加入锅内，翻炒均匀后放入方形磨具中，压平，冷却后切块，包装^[7]。

1.3 苦荞沙琪玛最佳生产工艺的确定

1.3.1 单因素实验 沙琪玛的松软度主要取决于面筋在油炸时的膨胀及持气能力，因此制作沙琪玛的面粉要求面筋含量高，一般的沙琪玛专用粉都是用高筋粉添加一定比例的谷朊粉制成^[8]。苦荞面筋含量低，蛋白质组分近似于豆类蛋白或动物蛋白，其清蛋白和球蛋白的含量较高，约占蛋白质总量的38%~44%，醇溶蛋白和谷蛋白含量较低，分别约为2%~5%和21%~29%^[9]。因此实验在添加了苦荞粉的沙琪玛中添加一定比例的谷朊粉。

实验基础工艺为，高筋粉100g，醒发温度35℃，醒发时间2h+2h，油炸温度160℃，分别更换不同混合粉比例（包括苦荞粉添加量和谷朊粉添加量）、醒发温度、醒发时间、油炸温度制作苦荞沙琪玛，通过对成品的感官评价，选择各因素的最佳范围。各因素设置水平如表1所示。

表1 各因素水平表

Table 1 The factors and levels of single factor experiment

因素水平	混合粉比例		醒发温度(℃)	醒发时间(h)	油炸温度(℃)
	苦荞粉添加量(%)	谷朊粉添加量(%)			
1	10	10	25	1+1	150
2	20	15	30	1.5+1.5	160
3	30	20	35	2+2	170
4	40	25	40	2.5+2.5	180
5	50	30	45	3+3	--
6	--	35	--	--	--

1.3.2 正交实验 以混合粉比例、醒发温度、醒发时间、油炸温度为考察因素，由单因素实验确定的最佳比例范围设计正交因素水平，每个因素设三个水平，以感官评价为指标，采用L₉(3⁴)正交表进行正交实验，找出最佳提取条件。

1.4 沙琪玛感官评价

参照GB/T 22475-2008，表2所示为沙琪玛感官评分标准。品评前将样品任意进行编号，设计组织者记

表2 沙琪玛感官评分标准

Table 2 The sensory grading standard of Saqi Ma

项目	满分(分)	标准
形态	5	外形规整，刀口整齐，无掉渣情况，均匀无两端膨大的条，无回缩、塌陷。(0~5分)
色泽	10	油炸颜色均匀，呈淡黄色或苦荞粉的黄绿色。(7~10分)；油炸颜色均匀，黄色较深甚至呈褐色。(3~7分)；油炸颜色不均匀，黄色较深甚至呈褐色。(0~3分)
组织	10	形状稳定，组织疏松，不松散，糖稀分布均匀。(7~10分)；形状稳定，组织疏松，易散，糖稀分布均匀。(3~6分)；形状不稳定，组织疏松，易散，糖稀分布不均匀。(0~3分)
滋味和气味	20	无异味，有蛋香味，苦荞味，甜度适中，无明显油味，绵甜松软，入口即化，无碎牙，不粘牙。(15~20分)；无异味，有蛋香味，苦荞味，甜度适中，无明显油味，不粘牙，脆或皮。(10~15分)；无异味，无蛋香味，甜度差，无明显油味，不粘牙，脆或皮。(5~10分)；无异味，无明显油味，粘牙，脆或皮。(0~5分)
杂质	5	正常视力下无可见杂质。(0~5分)

录好样品与编号之间的关系，对品评者保密。选9个有培训经验的食品专业研究生进行评定，有效结果8份。每次实验9位品评者不变。

2 结果与讨论

2.1 单因素实验

2.1.1 混合粉比例的影响 苦荞粉添加量对沙琪玛感官品质的影响如图1所示。

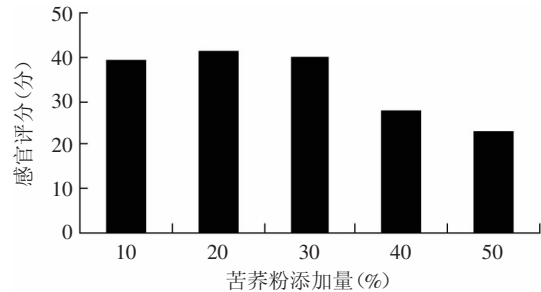


图1 苦荞粉添加量对感官品质的影响

Fig.1 Effect of different proportions of bitter-buckwheat on sensory score

由图1可以看出，随着苦荞粉添加量的增加，沙琪玛的感官评分呈先增加后减少的趋势，苦荞粉添加量在20%时，沙琪玛感官评分最高(41分)。当苦荞粉添加量超过30%时，油炸时面条的膨胀性减小，炸出的条的颜色加深，条硬、易断，松软性下降，碎牙情况明显，感官评分急剧下降。实验结果表明苦荞粉添加量在20%~30%比较适宜，颜色适中，口感较好。

在苦荞粉添加量为20%的粉中，加入谷朊粉，减少同量的高筋粉制作沙琪玛，其感官评价结果如图2所示。

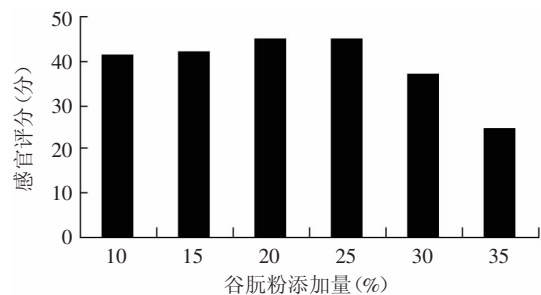


图2 谷朊粉添加量对感官品质的影响

Fig.2 Effect of different proportions of gluten flour on sensory score

由图2可以看出，随着谷朊粉添加量的增加，沙琪玛的感官评分呈先增加后减少的趋势，谷朊粉添

加量在20%和25%时沙琪玛感官评分最高(45分)。随着谷朊粉添加量的增加,油炸时面条的急剧膨胀性增加,条的体积增大,沙琪玛松软度增加,但添加到30%以上时,由于面筋筋力过大,炸条出现回缩现象,添加量越大回缩越严重,炸条表面已经凹凸不平,吸油也越多。实验结果表明谷朊粉添加量在20%~25%比较适宜。

2.1.2 醒发温度的影响 面团的醒发温度对沙琪玛感官品质的影响如图3所示。

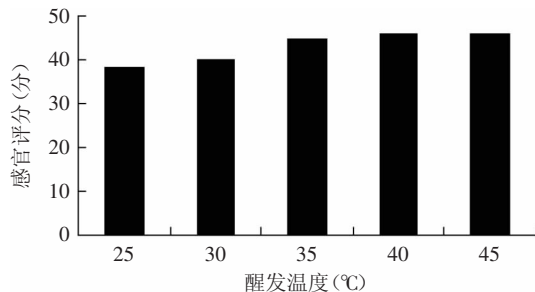


图3 醒发温度对感官品质的影响

Fig.3 Effect of different fermentation temperature on sensory score

由图3可以看出,随着醒发温度的升高,沙琪玛感官评分逐渐升高后趋于平缓,醒发温度在35°C时,沙琪玛感官评分较高(45分),这时炸条的体积较大,口感较好,再升高温度,体积增大不明显。实验结果表明醒发温度在35°C左右比较适宜。

2.1.3 醒发时间的影响 醒发时间对沙琪玛感官品质的影响如图4所示。

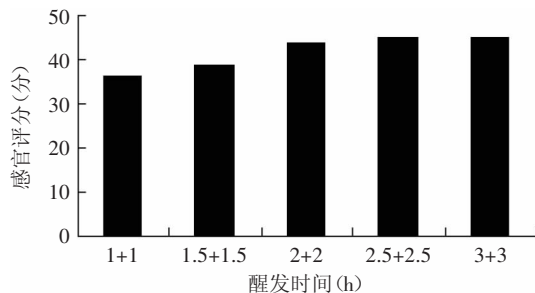


图4 醒发时间对感官品质的影响

Fig.4 Effect of different fermentation period on sensory score

由图4可以看出,随着醒发温度的升高,沙琪玛感官评分逐渐升高后趋于平缓,第一次醒发时间及第二次醒发时间均在2h时,沙琪玛感官评分较高(44分),面条油炸时有较好的急剧胀发性,炸出的条体积大,再延长醒发时间面条胀发变化不明显。

2.1.4 油炸温度的影响 油炸温度对沙琪玛感官品质的影响如图5所示。

由图5可知,随着油炸温度的升高,沙琪玛感官品质呈先增加后降低的趋势,油炸温度在160°C时感官评分最高(44分)。油炸温度低,炸条时面条的急剧膨胀性小,且延长油炸时间也不能改善;温度过高,面条很快变色甚至焦糊。实验结果表明油炸温度在150~170°C时比较适宜,油炸时,面条膨胀性较好,颜色较稳定。

2.2 苦荞沙琪玛生产工艺的确定

以混合粉比例(苦荞粉:谷朊粉:高筋粉)、醒发温

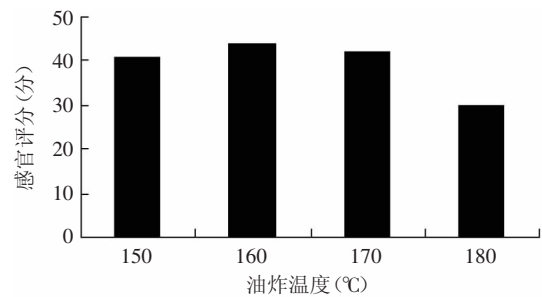


图5 油炸温度对感官品质的影响

Fig.5 Effect of different fried temperature on sensory score 度、醒发时间、油炸温度作为正交实验因素,确定苦荞沙琪玛的最佳生产工艺。每个因素由单因素实验确定的最佳比例范围设计三个水平如表3所示,以感官评分为指标,采用 $L_9(3^4)$ 正交表进行正交实验,实验安排及结果如表4所示。

表3 正交实验因素与水平

Table 3 The factors and levels of orthogonal experiment

水平	A 混合粉比例 (苦荞粉:谷朊粉: 高筋粉)	B 醒发温度 (°C)	C 醒发时间 (h)	D 油炸温度 (°C)
	1	20:25:55	30	1.5+1.5
2	25:20:55	35	2+2	160
3	30:25:45	40	2.5+2.5	170

表4 正交实验及结果

Table 4 The design and results of orthogonal experiment

实验号	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	39.50
2	1	2	2	2	41.12
3	1	3	3	3	31.00
4	2	1	2	3	31.75
5	2	2	3	1	32.00
6	2	3	1	2	35.87
7	3	1	3	2	30.00
8	3	2	1	3	32.25
9	3	3	2	1	35.50
K_1	111.62	101.25	107.62	107	
K_2	99.62	105.37	108.37	107	
K_3	97.75	102.37	93	95	
k_1	37.21	33.75	35.87	35.67	
k_2	33.21	35.12	36.12	35.67	
k_3	32.58	34.12	31.00	31.67	
R	4.62	1.37	5.12	4.00	

由表4正交实验结果可以看出,醒发时间,混合粉比例,油炸温度,醒发温度均对苦荞麦沙琪玛的感官品质影响显著,顺序为C>A>D>B,即对沙琪玛感官品质影响的顺序为:醒发时间>混合粉的比例>油炸温度>醒发温度。确定苦荞麦沙琪玛的最佳生产工艺为 $A_1B_2C_2D_2$,即苦荞粉:谷朊粉:高筋粉(质量比)=20:25:55,醒发温度35°C,第一次醒发时间及第二次醒发时间为2h+2h,油炸温度为160°C,由此制作的沙琪玛有较好的颜色,松软不油腻,入口即化,且具有荞麦香味和特殊营养价值,风味口感较好。

3 结论

醒发时间,混合粉比例,油炸温度,醒发温度均

对苦荞麦沙琪玛的感官品质影响显著,其影响的顺序为:醒发时间>混合粉的比例>油炸温度>醒发温度。苦荞沙琪玛的最佳生产工艺条件为苦荞粉:谷朊粉:高筋粉(质量比)=20:25:55,醒发温度35℃,第一次醒发时间及第二次醒发时间为2h+2h,油炸温度为160℃,在此工艺条件下制作的沙琪玛不仅松软不油腻,入口即化,且具有荞麦香味和荞麦特殊的营养价值,适合大众口味。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Fessas D, Signorelli M, Ambrogina Pagani, et al. Guidelines for buckwheat enriched bread[J]. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2008, 91(1):9-16.
- [3] Przybylski R, Lee Y C, Eskin N A M. Antioxidant and radical-

scavenging activities of buckwheat seed components[J]. JAOCs, 1998, 75:1595-1601.

- [4] Watanabe M. Catechins as antioxidants from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) groats[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1998, 46:839-845.
- [5] 田秀红,任涛. 苦荞麦的营养保健作用与开发利用[J]. 中国食物与营养, 2007, 13(10):44-46.
- [6] 尹礼国,钟耕,曾凡坤,等. 荞麦加工利用[J]. 粮食与油脂, 2002, 16(9):39-41.
- [7] 万新,周琼瑛,黎惠兰. 台式沙琪玛生产工艺优化研究[J]. 粮油食品科技, 2004, 14(4):25-26.
- [8] 陶轶杰,韩艳芳. 浅谈萨琪玛粉的开发[J]. 粮食加工, 2007, 32(3):22-23.
- [9] 惠丽娟. 荞麦及荞麦食品研究进展[J]. 粮食加工, 2008, 33(3):78-80.

(上接第255页)

3 结论

强碱性阴离子交换树脂,利用pH高于 γ -PGA的等电点时带负电荷的原理,可以对粗品进行有效的分离纯化,去除了大部分的杂多糖和杂蛋白。通过阴离子树脂的静态吸附、动态实验,得出了上样的最佳pH8.0,最佳上样量27.3mg/g树脂,洗脱液为0.7mol/L的NaCl溶液,洗脱流速1.0mL/min,洗脱温度20℃。最终 γ -PGA的纯度由86.7%提高到96.2%。

参考文献

- [1] 李文婧,刘建军. γ -聚谷氨酸产生菌的发酵培养基优化[J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(3):108-111.
- [2] 姚俊,陈宽婷,魏钦俊,等. 一株 γ -聚谷氨酸合成菌的筛选与鉴定[J]. 微生物学通报, 2011, 38(2):164-168.
- [3] Shih I L, Van Y T. The production of poly-(γ -glutamic acid) from microorganism and its various applications[J]. Bioresource

Technology, 2001, 79(3):207-225.

- [4] Joerg M Buescher, Argyrios Margaritis. Microbial biosynthesis of polyglutamic acid biopolymer and applications in the biopharmaceutical, biomedical and food industries[J]. Critical Reviews in Biotechnology, 2007, 27(1):1-19.
- [5] 王忠民,王跃进,周鹏. 苯酚硫酸法测定葡萄糖含量[J]. 新疆农业大学学报, 2004, 27(2):87-90.
- [6] 张惟杰. 糖复合物生化研究技术[M]. 第二版,杭州:浙江大学出版社,1998:10-12.
- [7] 王文平,郭祀远,李琳,等. 考马斯亮蓝法测定野木瓜多糖中蛋白质的含量[J]. 食品研究与开发, 2008, 29(1):115-117.
- [8] 缪静,杨在东,冯志彬,等. 碳源对 γ -聚谷氨酸发酵的影响[J]. 中国酿造, 2010, 216(3):70-72.
- [9] V Crescenzi, M D Alagni, M Dentini. Aqueous solution properties of bacterial poly-D-glutamate[J]. ACS Symp Ser, 1996, 627:233-242.

(上接第259页)

复合法集酶法富集与碱法浸提为一体,可为碎米蛋白的生产及碎米资源的高值化利用提供相关理论依据。

参考文献

- [1] 万娟,陈嘉东,钟国才,等. 碱法提取粘碎米中大米蛋白工艺的研究[J]. 现代食品科技, 2009, 25(9):1073-1075.
- [2] 赵永进. 碎米的利用[J]. 粮食与食品工业, 2004, 12(2):19-22.
- [3] 刘宜锋,翁幸颖,何丹华. 碎米应用开发[J]. 福建轻纺, 2007(1):30-33.
- [4] 李洪波,王泽南,张小弓,等. 碎米制取葡萄糖浆的工艺研究[J]. 食品科学, 2009, 30(24):134-137.
- [5] 凌吉春. 用碎米制取麦芽糖醇[J]. 粮食科技与经济, 1999(4):40-42.
- [6] 迟明梅,方伟森. 碎米资源的综合利用[J]. 粮食加工, 2006(4):39-42.
- [7] 陈正行,姚惠源,周素梅. 米蛋白和米康蛋白开发利用[J]. 粮

食与油脂, 2002(4):6-9.

- [8] 唐婷范,刘雄民,凌敏. 蒜头果渣中蛋白质的工艺提取研究[J]. 食品工业科技, 2011, 32(6):323-325.
- [9] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:中国农业大学出版社, 1992:52-54, 61-63.
- [10] 朱留根,胡小芬. 碎米制取高蛋白米粉工艺的探讨[J]. 南京农业大学学报, 1995, 18(1):79-82.
- [11] 张慧娟,张晖,王立,等. 响应面法优化脱脂米糠蛋白提取工艺[J]. 中国油脂, 2009, 34(1):26-29.
- [12] N Hernandez, M E Rodriguez-Alegría, F Gonzalez. Enzymatic treatment of rice bran to improve processing[J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 2000, 77(2):177-180.
- [13] 李言,章海燕,胡敏,等. 酶法提取茶树修剪叶蛋白及其性质研究[J]. 食品工业科技, 2011, 32(3):127-130.
- [14] 顾林,姜军,孙婧. 碎米提取大米蛋白工艺及功能特性研究[J]. 粮食与饲料工业, 2006(12):5-7.