

霉豆子曲奇饼干的研制

张婷婷¹, 张宾乐², 涂美秀¹, 张静¹, 于立志¹

(1. 武夷学院 茶与食品学院, 福建 武夷山 354300; 2. 江南大学 食品科学与技术国家重点实验室, 江苏 无锡 214122)

摘要: 以闽北特色发酵豆制品——霉豆子为配料, 制作霉豆子曲奇饼干。以感官评分为考察指标, 通过单因素实验和正交实验确定最优工艺配方。结果表明: 以低筋面粉添加量为基数, 动物性黄油添加量 47%、鸡蛋液添加量 25%、白砂糖添加量 35% 及霉豆子干粉添加量 25%, 制作的霉豆子曲奇饼干色泽淡黄, 豆香味适宜, 口感酥脆细腻, 甜而不腻, 此时感官评定得分最高, 为 91.8 分。饼干中的水分含量为 3.11%、脂肪含量为 16.7%, 感官指标和理化指标均符合国家标准。

关键词: 霉豆子; 曲奇饼干; 感官评定; 工艺配方; 食品工艺

中图分类号: TS 972.123.3

文献标识码: A

文章编号: 2095-8730(2019)03-0049-05

发酵大豆制品具有较高的营养价值, 含有丰富的微量元素、矿物质及游离氨基酸等, 是一类天然、安全、营养、美味的健康食品,^[1] 对人体还有许多保健作用, 如降血压、降血糖、降血脂等。^[2] 它是一类营养价值较高的保健食品。^[3-5] 将发酵大豆制品添加到焙烤食品中, 可以弥补小麦粉中赖氨酸的不足, 提高蛋白质的吸收利用率, 丰富其营养价值。^[6]

霉豆子是闽北地区的传统特色发酵豆制品, 是以黄豆为原料经过发酵制得, 在民间流传已久, 但大多是以家庭小作坊制作为主, 产品种类单一、档次不高。本研究将霉豆子添加于饼干中, 研制一款新型霉豆子饼干。霉豆子中富含的大豆蛋白、游离氨基酸、矿物质、维生素及风味物质等, 能赋予饼干丰富的营养。为开发健康营养的豆制品休闲零食、提高霉豆子的消费档次、扩大霉豆子的消费市场及霉豆子新产品的研发提供新的方向。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 主要实验材料

黄豆: 闽北农家种植; 烘焙乳粉: 苏州市浩龙

食品有限公司; 动物性黄油: 汕头市宝商贸易有限公司; 白砂糖、鸡蛋等: 武夷山市华榕超市; 氯化钠: 上海展云化工有限公司; 无水乙醚: 常熟市杨园化工有限公司。

1.1.2 主要仪器设备

TE124S 电子天平: 赛多利斯科学仪器有限公司; DHG-9245A 电热恒温鼓风干燥箱: 上海慧泰仪器制造有限公司; LRH-150F 生化培养箱: 上海一恒科学仪器有限公司; YXD-24B 高级电热食品烤箱: 广州市豪宝厨具有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 霉豆子干粉的制作

1.2.1.1 工艺流程

以黄豆为原料, 发酵制备霉豆子, 并烘干、磨制成粉, 其制备工艺流程如下:

选料→清洗→浸泡→密封→高压蒸煮→冷却、沥干→发酵→烘干→粉碎→霉豆子干粉。

1.2.1.2 操作要点

选料: 挑选颗粒较大、无蛀虫、无霉烂、颗粒完整、新鲜的黄豆。

浸泡: 加水覆盖高于黄豆表面 1~2 cm, 室温下浸泡约 12 h。

收稿日期: 2019-03-19

基金项目: 福建省科技厅社会发展引导性(重点)项目(2016Y0076); 武夷学院科研基金平台项目(XP201801); 武夷学院科研基金服务地方专项(XD201802); 福建省大学生创新创业训练计划项目(201710397038)

作者简介: 张婷婷(1985-), 女, 福建福州人, 武夷学院茶与食品学院讲师, 从事食品化学与营养研究;

张宾乐(1981-), 男, 福建厦门人, 江南大学食品科学与技术国家重点实验室博士研究生, 从事烘焙科学与工程、酸面团与功能配料研究。

蒸煮:将浸泡好的黄豆清洗1遍,放入带盖沙锅中,加入适量水(0.5 kg的干黄豆加水为0.12~0.15 kg)后加盖,并用保鲜膜将沙锅的盖、锅身整体封住2~3层,再放入高压灭菌锅中,110℃蒸煮60 min,自然发气后取出沙锅。

冷却、沥干:沙锅冷却至50℃后置于无菌操作台中,用消毒牙签在保鲜膜上扎2~3个小洞,使沙锅里的水从洞中沥出,沥至锅底的水剩余约5 mL,再用乙醇棉将洞封住以防进入过多杂菌,最后用消毒牙签在沙锅的锅盖及锅身接缝处的保鲜膜上扎小孔,一圈扎8~12个。此过程均在40~50℃下完成。

发酵:将扎好小孔的沙锅置于37℃恒温培养箱(培养箱在使用前先用75%的乙醇消毒)中,发酵2~3 d。此时黄豆表面颜色变暗、裹有一层薄膜,轻挑能拉出丝,且拉丝越多越好。

烘干:将拉丝明显的黄豆平铺于干净的烤盘上,置于55℃鼓风干燥箱中,干燥至水分含量约为7%。

粉碎:将烘干好的霉豆子粉碎,密封袋袋保存备用。

1.2.2 饼干的制作方法

1.2.2.1 工艺流程

饼干的制作工艺流程如下:

打发黄油→加白砂糖→加鸡蛋液→加入面粉、霉豆子干粉→翻拌均匀→冷藏→整形→烘焙→成品。

1.2.2.2 操作要点

打发黄油:将黄油放入盆中,用打蛋器打至呈顺滑状态。

加白砂糖:将白砂糖加入上述打发好的黄油中,用打蛋器打发至颜色变浅、体积膨胀、出现顺滑的纹路。

加鸡蛋液:将蛋液分3次加入,每次加入的蛋液要充分融合后,再加入下一次蛋液,然后用打蛋器将黄油打至体积蓬松,色泽呈奶白色。

加入面粉、霉豆子干粉及翻拌:加入低筋面粉及过74 μm筛孔的霉豆子干粉,用翻拌器从底部往上翻拌均匀,不可转圈搅拌,避免面粉出筋。

冷藏:将翻拌均匀的面团放入4℃冰箱中冷藏1 h。

烘焙:放入烤箱,上火170℃、下火160℃,烤制时间15 min。

1.2.3 感官评定方法

参考相关文献^[7-8]制定曲奇饼干的感官评定标准,如表1所示。从食品科学与工程专业教师中,挑选15位无特殊口感爱好的教师,组成评定小组,根据表1对饼干的色泽、形态、风味和质地进行感官品评并给出评分,计算平均分。

表1 霉豆子曲奇饼干的感官评定标准

项目	感官评定标准	分值
色泽 (25分)	色泽均匀,表面无干粉,无焦糊,无发白	17~25
	色泽基本均匀,表面略有焦糊,或微有白色粉末	9~16
	色泽不均匀,表面焦糊较多,或部分留白	0~8
形态 (25分)	外形完整,结构酥松不易碎,孔洞均匀	17~25
	外形有棱角,结构较为膨松易碎,孔洞粗细不均	9~16
	有凝结快,外形不完整,结构松散	0~8
风味 (25分)	风味协调,甜而不腻	17~25
	风味一般,豆香味偏浓或偏淡,甜度偏甜或偏淡	9~16
	风味差,太甜或太淡,或豆味太重	0~8
质地 (25分)	口感酥脆、细腻	17~25
	口感一般,较硬、不够细腻	9~16
	口感太差,太硬、或太粗糙	0~8

1.2.4 单因素实验设计

各原辅料的添加量均以低筋面粉添加量为基数,以感官评分作为考察指标。

1.2.4.1 动物性黄油添加量的确定

将动物性黄油的添加量分别设为40%、45%、50%、55%和60%,其余工艺参数为:霉豆子干粉25%、白砂糖35%、鸡蛋液25%。

1.2.4.2 鸡蛋液添加量的确定

将鸡蛋液的添加量分别设为15%、20%、25%、30%和35%,其余工艺参数为:霉豆子干粉25%、白砂糖35%、动物性黄油添加量50%。

1.2.4.3 白砂糖添加量的确定

将白砂糖的添加量分别设为30%、35%、40%、45%和50%,其余工艺参数为:霉豆子干粉25%、动物性黄油添加量50%、鸡蛋液25%。

1.2.4.4 霉豆子干粉添加量的确定

将霉豆子干粉的添加量分别设为 15%、20%、25%、30% 和 35% ,其余工艺参数为: 动物性黄油添加量 50%、鸡蛋液 25%、白砂糖 35%。

1.2.5 正交实验设计

根据上述单因素实验得出的最优工艺参数 ,设计 $L_9(3^4)$ 正交优化实验。以感官评分作为考察指标 ,各原辅料的添加量均以低筋面粉添加量为基数。

1.2.6 成品质量检验

1.2.6.1 感官品质检验

依据 GB/T 20980—2007《饼干》,[9]对最优工艺参数下制作的饼干做感官质量检验。

1.2.6.2 理化指标检验

饼干中水分含量的测定采用 GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》中的直接干燥法。[10]

饼干中脂肪含量的测定采用 GB/T 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》中的索氏抽提法。[11]

2 结果与分析

2.1 单因素实验

2.1.1 动物性黄油添加量对饼干品质的影响

动物性黄油添加量对饼干感官品质的影响结果见图 1。

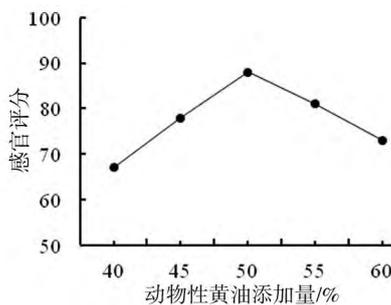


图 1 动物性黄油添加量对饼干感官品质的影响

动物性黄油能够改善霉豆子饼干的结构和色泽 ,黄油独特的风味能提高饼干的香气 ,并使饼干的口感更细腻。[12] 由图 1 可知 ,随着动物性黄油添加量的增加 ,饼干的感官评分先上升后下降 ,添加量为 50% 时总分最高。添加量为 40% 时 ,饼干的色泽会焦糊、组织结构密集、口感偏硬; 添加量为 60% 时 ,饼干含油过多且组织结构松散、易碎、不易保存; 添加量为 50% 时 ,霉豆子饼干组织结

构适中、色泽淡黄、风味协调、油糖比例恰当 ,质地和风味均符合人们的喜好 ,感官品评获得了最高分。因此 ,正交实验将动物性黄油的添加量设定在 50% 左右。

2.1.2 鸡蛋液添加量对饼干品质的影响

鸡蛋液添加量对饼干感官品质的影响结果见图 2。

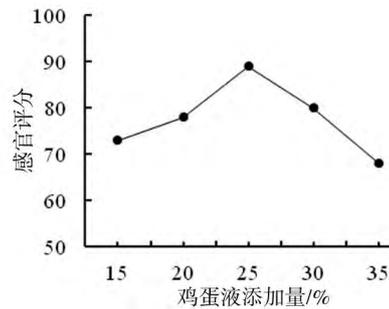


图 2 鸡蛋液添加量对饼干感官品质的影响

鸡蛋液具有增加饼干风味和色泽的作用 ,还能在结构上起到蓬松的作用。由图 2 可知 ,随着鸡蛋液添加量的增加 ,感官评分先升高后下降 ,添加量为 25% 时总分最高。添加量为 15% 时 ,饼干的色泽不好、风味不佳、体积膨松效果差; 添加量为 35% 时 ,饼干的蛋味过浓 ,掩盖了霉豆子饼干特有的豆香味; 添加量为 25% 时 ,霉豆子饼干的口感、色泽和滋味均为最佳。因此 ,正交实验将鸡蛋液的添加量设定在 25% 左右。

2.1.3 白砂糖添加量对饼干品质的影响

白砂糖添加量对饼干感官品质的影响结果见图 3。

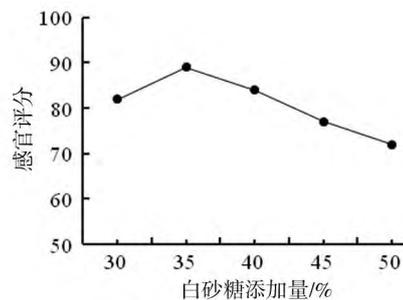


图 3 白砂糖添加量对饼干感官品质的影响

白砂糖能赋予饼干甜度、吸附油脂 ,通过调节油糖比 ,能提高饼干的口感。由图 3 可知 ,随着白砂糖添加量的增加 ,感官评分先增后降 ,添加量为 35% 时总分最高。当白砂糖的添加量为 50% 时 ,饼干的口感过于甜腻 ,掩盖了其他风味; 添加量为 35% 时 ,饼干硬度适中、甜而不腻、色泽呈均匀淡

黄色。因此,正交实验将白砂糖的添加量设定在35%左右。

2.1.4 霉豆子干粉添加量对饼干品质的影响

霉豆子干粉添加量对饼干感官品质的影响结果见图4。

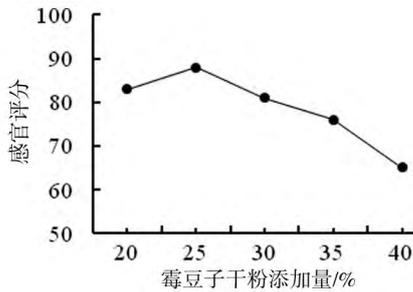


图4 霉豆子干粉添加量对饼干感官品质的影响

霉豆子干粉具有特殊的发酵型豆香味,且能影响饼干的质地。由图4可知,随着霉豆子干粉添加量的增加,感官评分先增后减,添加量为25%时总分最高。添加量为40%时,霉豆子的风味过于突出、饼干质地较硬、口感粗糙、色泽较暗;添加量为25%时,饼干的口感酥脆、细腻,风味协调。因此,正交实验将霉豆子干粉的添加量设定在25%左右。

2.2 正交实验

根据上述单因素实验结果得出的最优工艺参数范围,设计 $L_9(3^4)$ 正交实验,如表2所示。

表2 霉豆子曲奇饼干配方的正交设计

序号	A: 动物性黄油添加量	B: 鸡蛋液添加量	C: 白砂糖添加量	D: 霉豆子干粉添加量
	/%	/%	/%	/%
1	47	22	32	22
2	50	25	35	25
3	53	28	38	28

正交实验结果如表3所示,由R值可知,影响饼干感官品质的主次顺序为: $A > D > B > C$,即动物性黄油添加量 > 霉豆子干粉添加量 > 鸡蛋液添加量 > 白砂糖添加量。由k值可知,制作霉豆子曲奇饼干的最佳工艺组合为 $A_1B_2C_2D_2$,即动物性黄油添加量47%、鸡蛋液添加量25%、白砂糖添加量35%及霉豆子干粉添加量25%,该组合恰好为正交实验的第2组,在此最优工艺条件下制作的饼干色泽均匀,呈淡黄色,口感酥脆,豆香味适宜,甜而不腻,感官评分最高,为91.8分。

表3 正交实验结果

序号	A/%	B/%	C/%	D/%	感官评分
1	1(47)	1(22)	1(32)	1(22)	86.8
2	1	2(25)	2(35)	2(25)	91.8
3	1	3(28)	3(38)	3(28)	85.3
4	2(50)	1	2	3	84.2
5	2	2	3	1	89.3
6	2	3	1	2	87.0
7	3(53)	1	3	2	81.2
8	3	2	1	3	79.0
9	3	3	2	1	82.8
K_1	263.9	252.2	252.8	258.9	
K_2	260.5	260.1	258.8	260.0	
K_3	243.0	255.1	255.8	248.5	
k_1	88.0	84.1	84.3	86.3	
k_2	86.8	86.7	86.3	86.7	
k_3	81.0	85.0	85.3	82.8	
R	7.0	2.6	2.0	3.9	

2.3 成品质量检验结果

对最优工艺参数下制作的霉豆子饼干进行成品检验,其感官品质符合GB/T 20980—2007《饼干》中“曲奇饼干应具有外形完整,同一造型,大小基本均匀,表面呈金黄色、色泽均匀,有(霉豆子)品种特有的(发酵型豆)香味,无异味,口感酥松。断面结构呈细密的多孔状,无较大孔洞。”的感官性状要求。

理化指标检验结果为:水分含量为3.11%,符合GB/T 20980—2007《饼干》中“曲奇饼干水分含量不大于4%”的要求;脂肪含量为16.7%,国家标准中对脂肪含量未作要求。

3 结论

通过单因素及正交试验确定了霉豆子曲奇饼干制作的最佳工艺配方:以低筋面粉添加量为基数,动物性黄油添加量为47%、鸡蛋液添加量为25%、白砂糖添加量为35%、霉豆子干粉添加量为25%。以该工艺制作的饼干色泽淡黄诱人、口感酥脆细腻、豆香味适宜、甜而不腻,且感官指标和理化指标均符合国家标准。

将霉豆子应用于饼干制作,有利于普及和推

广闽北地方特色食品,霉豆子中富含的膳食纤维具有吸水性和持油性,可降低曲奇饼干中的脂肪和热量,同时可改善口感的油膩。^[13]将发酵豆制品添加于饼干中,提高了饼干的营养价值、丰富了发酵豆制品的市场品种,为休闲食品的开发创新提供了新的方向和理论基础。

在该实验研究成果的基础上,还能作进一步的探讨,例如:测定饼干的货架期及如何延长其货架期;在饼干的外观及风味上还可以有更多的创新;霉豆子中营养成分的种类及含量的具体分析测定;对霉豆子中的优良菌种进行进一步的分离和鉴别等。

参考文献:

- [1] 刘达玉,冯治平,吴士业.毛霉豆豉产业化工艺及营养价值的研究[J].中国调味品,2003(7):6-9.
- [2] 宋庆.发酵豆制品中乙酰胆碱酯酶抑制剂的分离纯化研究[D].上海:上海师范大学,2011.
- [3] 马艳莉,李里特.发酵豆制品酿造过程中组分和营养功能因子的变化及调控[J].食品科学,2012,33(3):292-299.
- [4] 刘莉,张金兰,孙勇,等.发酵豆制品生物活性肽功能特性研究进展[J].中国酿造,2017,36(7):1-4.
- [5] 蒋立文.发酵豆豉的研究进展[J].食品安全质量检测报,2013,4(6):1803-1809.
- [6] 孙远明.食品营养学[M].北京:中国农业大学出版社,2010:60.
- [7] 李刚凤,周强英,徐路,等.天麻赤砂糖饼干加工工艺优化[J].保鲜与加工,2018,18(6):208-212.
- [8] 李萌,李锦旺,宋凤燕,等.燕麦饼干的研制[J].粮食与油脂,2018,31(11):55-58.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 20980-2007 饼干[S].北京:中国标准出版社,2007.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.GB 5009.3-2016 食品安全国家标准 食品中水分的测定[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.GB/T 5009.6-2016 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [12] 肖付刚,杨晓,魏泉增,等.红薯全粉饼干的研制[J].美食研究,2018(4):53-56.
- [13] 王颖周,仰振中,潘阳,等.玉米曲奇饼干配方优化及其质构研究[J].包装与食品机械,2013,31(3):22-24.

Preparation of moldy bean cookies

ZHANG Tingting¹, ZHANG Binle², TU Meixiu¹, ZHANG Jing¹, YU Lizhi¹

(1. School of Tea and Food Science, Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300, China;

2. State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

Abstract: Moldy bean cookie was made from the fermented soybean in north Fujian Province. The sensory evaluation was used to determine the optimal formula through single factor experiments and orthogonal experiments. The results showed that based on the amount of low gluten wheat flour, 47% of animal butter, 25% of liquid egg, 35% of sugar and 25% of dry mildew bean powder was the optimal formula for preparing the moldy bean cookie with yellowish color, suitable bean flavor, crispy and delicate taste, sweet while not greasy, and a highest sensory score of 91.8. The moisture of 3.11%, the fat content of 16.7%, and all the sensory indices and physicochemical indices of the product met the demand of the national standards.

Key words: moldy bean; cookie; sensory evaluation; formula; food technology

(责任编辑:赵勇)