

文章编号:1672-058X(2013)01-0076-05

葛根压缩饼干工艺的研究*

陈琳莉¹, 唐春红^{1,2**}, 符娟^{1,2}

(1. 重庆工商大学 环境与生物工程学院, 重庆 400067; 2. 重庆工商大学, 绿色食品研究所, 400067)

摘要:以葛根粉、面粉、油、糖等为原料,研究各成分的最佳配比,通过比色法测定葛根及压缩饼干中的黄酮含量,最终得到高营养价值葛根压缩饼干。结果表明,最佳配方为:葛根粉 50.0 g,面粉 40.0 g,大豆分离蛋白 10.0 g,复合维生素 0.3 g,油 20.0 g,盐 1.0 g,水 10.0 g,糖 16.0 g,分子蒸馏单甘酯 1.3 g,复合抗氧化剂 2 mg,糊化部分葛根粉取 1.0 g、水取 10.0 g;终产品葛根压缩饼干中总黄酮含量为 1.382 mg/g。烘焙和冷却过程采用焙烤炉焙烤 15~25 min。此焙烤炉中的温度分成几段,温度从 190℃ 逐渐降到 145℃,将成品置于箱子中,逐渐冷却到室温。

关键词:葛根;压缩饼干;异黄酮

中图分类号:TS201.1

文献标志码:A

饼干是一种风行全球的食品,2008 年我国包装类饼干行业销售量达到 112.7 亿元^[1,2]。压缩饼干作为饼干家族的一个重要门类,除作为航天食品外,近年来也渐入时尚食品的行列。研制具有高营养价值的压缩饼干符合时下的大众需求。葛根,作为药食同源的食品,近几年也逐渐步入人们的视野,其主要有效成分为异黄酮类、葛根苷类、三萜皂苷类、生物碱、氨基酸类、微量元素硒、锰、锗等^[3,4],而葛根素是葛属植物的特有成分,其功能作用主要表现在改善脑血液循环,抗心率失常作用,抑制血小板聚集作用,抗癌及抗诱导癌细胞分化作用^[5]。葛根中的大豆甙元、大豆甙、葛雌素、染料木素和染料木甙等物质具有雌激素样活性,可使拓扑异构酶发生变化,对激素依赖性肿瘤如乳腺癌、子宫膜癌、卵巢癌、结肠癌、前列腺癌细胞增殖具有抑制作用^[6],将葛根适当的添加到压缩饼干中以提高饼干的营养价值,并对其制作工艺进行优化研究以增强口感,可望研制出一款可口的休闲食品。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

面粉,市售;葛根粉,(湖北省十堰市绿田生物科技有限公司);复合维生素(恒德科技有限公司);大豆分离蛋白(山东省高唐蓝山集团总公司);分子蒸馏单甘酯(广州品秀精细化工有限公司);加碘食用盐(重庆市盐业(集团)有限公司专营);金龙鱼食用调和油,超市;甘蔗白糖(山东嘉鑫糖业有限公司);槲皮素标准品(上海一林生物科技有限公司);TBHQ、BHT 和 BHA(河南敬业食品添加剂有限公司)。

收稿日期:2012-09-10;修回日期:2012-10-11.

* 基金项目:重庆市科委重点攻关项目(CSTC,2008AC5132).

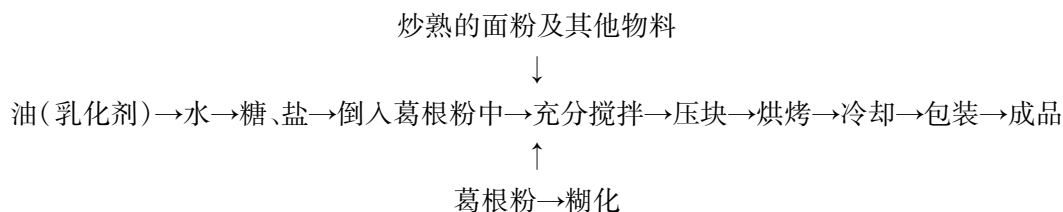
作者简介:陈琳莉(1987-),女,硕士研究生,从事植物综合利用与开发.

** 通讯作者:唐春红(1965-),女,博士,教授,从事功能性食品与天然防腐剂研究.

1.2 实验仪器

JA-2003B 电子天平(上海越平科学仪器有限公司);DL-1 电子万用炉(北京市永光明医疗仪器厂);JC101 型电热鼓风干燥箱(上海成顺仪器仪表有限公司);722 型可见分光光度计(上海奥谱勒仪器有限公司);分析天平(上海精密科学仪器有限公司);KQ 200DB 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

1.3 工艺流程



1.4 面粉和葛根粉最佳配比的研究

实验中面粉和葛根粉总重 90 g。葛根粉的用量分别为:90.0、80.0、70.0、60.0、50.0 g,面粉用量分别为 0、10、20、30、40 g。其他物料及添加量分别为:大豆分离蛋白 10.0 g,复合维生素 0.3 g,油 18.0 g,盐 1.0 g,水 10.0 g,糖 18.0 g,分子蒸馏单甘酯 0.3 g,复合抗氧化剂(TBHQ:BHT:BHA=4:1:1)0.2 mg。通过对烘焙后的饼干进行感官评价,得出最佳的配比组合。

1.5 分子蒸馏单甘酯最佳使用量的研究

分别按 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5% (按产品配方原料重量计)的比例添加分子蒸馏单甘酯,其余物料添加量为:大豆分离蛋白 10.0 g,复合维生素 0.3 g,油 18.0 g,盐 1.0 g,水 10.0 g,糖 18.0 g,复合抗氧化剂 0.2 mg。通过对烘焙后的饼干进行感官评价,得出最佳用量。

1.6 饼干配方优化实验

在以上单因素试验基础上,对产品品质影响较大的 4 个因素,即葛根粉、蔗糖、乳化剂、油脂的添加量,选用 $L_9^{(3)}$ 正交表,对原料配方进行正交优化,具体因素水平如表 1 所示。

表 1 配方正交实验设计

水平	因素			
	A	B	C	D
	葛根粉/g	糖/g	油/g	水/g
1	40.0	16.0	16.0	9.0
2	50.0	18.0	18.0	10.0
3	60.0	20.0	20.0	11.0

1.7 饼干的感官评价

由 10 名食品专业的学生组成的评定小组,对饼干的形态、色泽、滋味与口感、组织和杂质 5 个因素进行感官评定。具体评分标准见表 2。

1.8 总黄酮含量的测定

1.8.1 标准曲线的制备

分别量取提前配置好的槲皮素标准溶液 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL 及 0.0 mL (作为空白)置入 10 mL 容量瓶中,加 50% 乙醇溶液至 5 mL,精密加入浓度为 5% 的亚硝酸钠溶液 0.3 mL,摇匀后放置约 6 min,加入 10% 硝酸铝溶液 0.3 mL,摇匀再放置 6 min,加入 1% 的氢氧化钠溶液 4 mL,分别用 50% 的乙醇稀释至刻度,摇匀,再放置 15 min 于比色杯中,用 722 可见分光光度计在 510 nm 波长下测定吸光度^[7]。

1.8.2 总黄酮含量的检测

精确称取葛根粉 1.0 g 于 50 mL 容量瓶中,加入 95% 乙醇 30 mL,在 80 °C、40 kHz 条件下超声波提取 30 min。用 95% 乙醇定容后双层滤纸抽滤。制成样品溶液。

平行取 3 次,每次取 5 mL 样品溶液(0.0 mL 作为空白),然后按照标准曲线测定的方法在 510 nm 波长下测定吸光度。

表 2 饼干的感官评定标准表

项目	好	较好	一般	差
形态	外形很完整,花纹很清晰,厚薄很均匀,不收缩,不变形,不起泡,凹底很少。	外形较完整,花纹较清晰,厚薄基本均匀,收缩和变形少,起泡少,凹底很少。	外形不太完整,花纹不太清晰,厚薄不太均匀,收缩和变形多,起泡多,凹底多。	外形不完整花纹不清晰厚薄不均匀收缩和变形多起
色泽	呈棕黄色或金黄色或应有色泽,色泽非常均匀,有光泽,无白粉,无过焦、过白现象。	有较好的棕黄色或金黄色或应有色泽,色泽基本均匀,光泽不明显,有非常少量白粉,有很少过焦、过白现象。	棕黄色或金黄色或应有色泽不明显,色泽不太均匀,光泽感差,有少量白粉,有少量过焦、过白现象。	棕黄色或金黄色或应有色泽很差,色泽不均匀,光泽感很差,有大量白粉,有大量过焦、过白现象。
滋味与口感	香味强,无异味。口感松脆,不黏牙。	香味较强,有轻微异味。口感较松脆,不黏牙。	香味弱,有异味。口感不太松脆,有点黏牙。	香味很弱,有恨大异味。口感不松脆,黏牙。
组织	断面结构呈多孔状,细密,无孔洞。	断面结构呈多孔状,较细密,孔洞小。	断面结构呈多孔状,不细密,有大的孔洞。	断面结构无多孔状。
杂质	无油污、无不可食异物。	有少量油污、有少量不可食异物。	有较多油污、有较多不可食异物。	油污和不可食异物非常多。

1.9 饼干产品的品质测定

过氧化值的检测按(GB/T 5009.37-2003)《食用植物油卫生标准的分析方法》执行。微生物的检测根据 GB 7099-2003《糕点、面包卫生标准》执行。其中过氧化值(以脂肪计)应 $\leq 0.25\%$,酸价(以脂肪计)应 ≤ 5 。

2 结果与分析

2.1 面粉和葛根粉最佳配比的研究结果

葛根粉和面粉配比研究结果见表 3。从表 3 可看出:当适度加大面粉的含量后产品颜色有一定的缓和。实验最终选择使用葛根粉 50 g,面粉 40 g。

2.2 分子蒸馏单甘酯最佳使用量的研究结果

通过固定其他变量,设定配方中分子蒸馏单甘酯的使用范围。结果见表 4。

表 3 葛根粉和面粉配比研究结果

面粉	葛粉	烘烤出的产品品质
0	90	白色。有颗粒,易碎
90	0	黄褐色。有颗粒
10	80	发白。有颗粒,易碎
20	70	发白,较上一组有缓和。有颗粒,易碎
30	60	发白,较上一组有缓和。有颗粒,易碎
40	50	发白但较上一组有缓和。有颗粒,易碎

表 4 分子蒸馏单甘酯使用量研究结果

添加量/g	现象
0	熔糖时间过长
0.4	与水相混合后,出现较大油珠
0.6	与水相混合后,出现较大油珠
0.8	与水相混合后,出现油珠
1.0	与水相混合后,出现油珠
1.2	黄白色,出现细小油珠
1.3	黄白色,细腻
1.4	黄白色,细腻,溶糖过程中出现白色悬浮物质;搅拌后无法使其消失

由表4总结出:分子蒸馏单甘酯使用量为1.6 g时,熔糖过程中出现白色物质,产品也有较大的异味。当分子蒸馏单甘酯使用量为1.4 g时,熔糖过程中出现了白色物质,分析可能是因为分子蒸馏单甘酯使用量过多。当使用量降至1.3 g时,调粉过程中,物料混合均匀,产品无明显异味。当分子蒸馏单甘酯的使用量为粉料(面粉、葛根粉和大豆分离蛋白粉)的1.3%时,分子蒸馏单甘酯乳化效果最好。

2.3 正交法确定各物料最佳配比研究结果

通过食品专业小组中各成员对成品进行的感官评定得到最佳配比。按照各物料的影响程度大小排列分别为:糖的添加量>葛根粉的添加量=水的添加量>油脂。从表5中可以看出在组合 $A_2B_3C_2D_2$ 中,即葛根粉添加量为50.0 g,糖添加量为20.0 g,油添加量为18.0 g,水添加量为10.0 g时葛根压缩饼干的口感最好。

表5 正交法确定各物料最佳配比研究结果

序号	因素				感官评定					总分 100
	A 葛根	B 白砂糖	C 油脂	D 水	形态 (20)	色泽 (20)	口感 (30)	组织 (20)	杂质 (10)	
1	40	16	16	9	12	16	19	15	9	71
2	40	18	18	10	14	15	22	16	9	76
3	40	20	20	11	12	15	24	16	6	73
4	50	16	18	11	13	17	20	15	7	72
5	50	18	20	9	12	18	18	17	7	72
6	50	20	16	10	12	18	23	17	8	78
7	60	16	20	10	13	16	18	15	8	70
8	60	18	16	11	12	15	20	16	7	70
9	60	20	18	9	13	17	21	15	7	73
K1	220	213	219	216						
K2	222	218	221	224						
K3	213	224	215	215						
k1	73.3	71	73	72						
k2	74	72.6	73.6	74.6						
k3	71	74.6	71.6	71.6						
R	3	3.6	2	3						

2.4 产品理化指标的测定结果

2.4.1 葛根粉中总黄酮量的测定结果

根据葛粉中总黄酮含量的测定方法,测得的710 nm处的吸光度值为0.603。根据线性回归方程 $y = 0.5685x - 0.0238$ 及稀释度求得葛根粉的总黄酮量为3.187 mg/g。

2.4.2 饼干中总黄酮量的测定结果

在饼干中总黄酮含量的测定实验中,样品溶液取5.0 mL。最终测得吸光度值为0.285,根据线性回归方程 $y = 0.5685x - 0.0238$,求得葛根压缩饼干中总黄酮含量为1.382 mg/g。

2.5 饼干产品的品质测定

饼干色泽微黄,有葛根粉、小麦粉特有的香味,甜咸适中,无异物。葛根饼干的过氧化值为0.15 g/100 g,菌落总数95 cfu/g,大肠菌群 ≤ 30 MPN/100 g。鉴于国家卫生标准规定的过氧化值应低于0.25 g/100 g,菌落总数少于300 cfu/g,大肠菌群 ≤ 30 MPN/100 g,因此,终产品符合卫生要求。

3 结 论

实验在配方设计时,添加分子蒸馏单甘酯是为了让饼干中的油和水充分乳化,添加复合维生素是基于维生素 B₁ 和维生素 C 有助于葛根异黄酮在人体的吸收,也是为了强化饼干营养。对葛根压缩饼干的工艺流程进行研究,并通过感官评价法确定各物料的最优配比。最终葛根粉压缩饼干的最佳配方为:葛根粉 50 g,面粉 40 g,大豆分离蛋白 10 g,复合维生素 0.3 g,油 18.0 g,盐 1.0 g,水 10.0 g,糖 20.0 g,分子蒸馏单甘酯 1.3 g,抗氧化剂 0.2 mg,糊化部分葛根粉取 1 g、水 10 g。终产品葛根压缩饼干中总黄酮含量为 1.382 mg/g。烘焙和冷却过程采用焙烤炉中焙烤 15~25 min。此焙烤炉中的温度分成几段,温度从 190 ℃ 逐渐降到 145 ℃,将焙烤好的成品置于箱子中,逐渐冷却到室温。

参考文献:

- [1] Ac 尼尔森. 放眼中国市场[M]. 中国广告,2006(1):93
- [2] 黄强. 中国饼干行业发展概况与展望[J]. 中国食品工业,2009(3):11-12
- [3] 唐春红,陈琪. 国内外葛根营养保健功能的研究与开发现状[J]. 中国食品添加剂,2002(6):18-21
- [4] 张元荣,蒋企洲. 葛根素的抗氧化活性作用[J]. 实用临床医药杂志,2005,9(5):92-93
- [5] 齐东梅,高立华,刘广利,等. 葛根的药理保健功能及开发利用[J]. 中国食品与养,2006(1):40-41
- [6] COWARK L, BARNES N C, SETCHELL K D R. Barnes Genistein daidzein and their β -glycoside conjugates antitumor isoflavoness in soybean foods from American and Asian diets[J]. J Agric Food Chem,1993,41:1961-1964
- [7] 吕虹. 葛根中总黄酮含量的测定[J]. 酿酒,2008,35(2):77-78

Research on Hardtack Technology from the Root of Kudzu Vine

CHEN Lin-li¹, TANG Chun-hong^{1,2}, FU Juan^{1,2}

(1. School of Environmental and Biological Engineering; 2. Green Food Research Institute, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: By taking the powder of the root of Kudzu vine, flour, oil, sugar and so on as material, the optimal ratio of each component is studied, the content of the flavonoids in the hardtack is determined by colorimetric method and the hardtack from the root of Kudzu vine with high nutrition is finally obtained. The results show that the optimal formula are the powder of the root of Kudzu vine 50.0 g, flour 40.0 g, protein from soybean 10.0 g, complex vitamins 0.3 g, oil 20.0 g, salt 1.0 g, water 10.0 g, sugar 16.0 g, molecular distilled monoglyceride 1.3 g and multiple antioxidants 2mg. In gelatinized part, the powder of the root of Kudzu vine is 1.0 g and water is 10.0 g. The total content of the flavonoids in the ultimate product of the hardtack is 1.382 mg/g. In the process of baking and cooling, baking 15-25 min in an oven, the baking temperature is segmented from 190 ℃ to 145 ℃ and then the baked products are put in a box to be cooled to room temperature.

Key words: the root of Kudzu vine; hardtack; isoflavone

责任编辑:田 静