

Development of Low-Sugar Biscuit Made with Soybean Residue Fiber and Dark Tea

Yuandong Yu¹, Rong Li^{2*}

¹International College of Hunan Agricultural University, Changsha Hunan

²College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Chengdu Hunan

Email: *ronliprae@163.com

Received: May 3rd, 2019; accepted: May 16th, 2019; published: May 23rd, 2019

Abstract

Using flour, soybean residue, dark tea, butter as primary raw material, xylitol powder partly replaced powdered sugar to develop a new kind of biscuit which had health function and low sugar content. Single-factor experiments and orthogonal experiments were used to find the optimal formula and baking condition. The result indicated that the optimal formula was: flour 97 g, soybean residue 23 g, dark tea powder 5 g, butter 60 g, powdered sugar 20 g, xylitol powder 20 g, egg liquid 25 g, compound bulk agent 3 g. The best baking condition was: bottom fire 160°C, surface fire 180°C, 14 min. Under the optimal formula and baking condition, the biscuit had crisp textures and unique flavor, which possessed good health function and edible value. Upon a number of tests, the quality of soybean residue fiber and dark tea biscuit met the requirements of Chinese national standard 7100-2015 biscuit.

Keywords

Dark Tea, Soybean Residue Fiber, Xylitol, Biscuit, Fuzzy Mathematics, Recipe Optimization

豆渣纤维黑茶低糖饼干的研制

喻远东¹, 李蓉^{2*}

¹湖南农业大学国际学院, 湖南 长沙

²四川农业大学园艺学院, 四川 成都

Email: *ronliprae@163.com

收稿日期: 2019年5月3日; 录用日期: 2019年5月16日; 发布日期: 2019年5月23日

*通讯作者。

文章引用: 喻远东, 李蓉. 豆渣纤维黑茶低糖饼干的研制[J]. 农业科学, 2019, 9(5): 367-376.

DOI: 10.12677/hjas.2019.95055

摘要

以面粉、豆渣、黑茶、黄油等为主要原料,并用木糖醇部分替代糖粉,来研制一款特色饼干,通过单因素实验和 $L_9(3^4)$ 正交实验来优化饼干配方和焙烤条件。结果表明,饼干的最佳配方为:面粉添加量97 g,豆渣添加量23 g,黑茶添加量5 g,黄油添加量60 g,糖粉添加量20 g,木糖醇添加量20 g,蛋液添加量25 g,复配膨松剂添加量3 g;最佳焙烤条件为:底火160℃,面火180℃,时间14 min。在此工艺条件下制作的饼干风味独特,具有良好的保健功效和食用价值,经检测饼干各方面的指标均符合GB7100-2015饼干的要求。

关键词

黑茶, 豆渣纤维, 木糖醇, 饼干, 模糊数学, 配方优化

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

黑茶是中国特有的后发酵茶,为六大茶类之一,主产于我国西南地区,长期以来作为边销茶供给以乳品、肉类为主食的边疆地区,在这些地区常常流传着“腥肉动物非茶不消,青稞之热非茶不解”、“宁可三日无食,不可一日无茶”、“一日无茶则滞,二日无茶则病”的谚语[1][2],清朝汪昂的《本草备要》亦有茶叶“多饮消脂,最能去油”的记载[3],这得益于黑茶良好的消食去腻作用和药理学功效,此外现代研究[4][5][6][7]发现黑茶含有茶多糖、茶褐素、咖啡碱、茶多酚等活性成分,具有调节脂肪代谢、减肥、抗氧化、抗菌、防癌等功效,正是由于黑茶突出的保健功能和优良的品质,近年来受到越来越多消费者的青睐,市场潜力巨大;豆渣是豆制品加工过程中的副产品,约占全豆质量17%~28%,具有一定的营养价值和保健功效[8],其中豆渣的膳食纤维含量高达53.3%,蛋白质含量约占19.1%,此外还含有B族维生素、大豆异黄酮等特殊营养成分,具有调节肠道菌群平衡、降低胆固醇[9]、预防肝脂肪变性[10]等作用,同时对糖尿病也有一定的辅助治疗效果;木糖醇是一种功能型甜味剂,它无须胰岛素参与就能被细胞吸收利用,不会引起人体血糖升高,木糖醇热量含量相对较低,约为蔗糖的1/2左右,且甜度与蔗糖相当,还具有抗龋齿、改善肝功能等一系列保健特性。

饼干是生活中常见的休闲食品,因其酥松饱满的口感而受到人们的喜爱,目前有把小球藻[11]、豆粕[12]、苹果渣[13]等作为原料研制的新型饼干,但将黑茶添加到饼干中的研究却尚未见报道,如果能将黑茶应用于食品开发中,不仅有利于黑茶产业多元化发展,提高其附加值,还能大众提供一款健康休闲食品,带来良好的经济效益。基于此本研究将面粉、豆渣、黑茶、黄油、木糖醇等作为原料来研制一款新型低糖饼干,这样做既改善了传统饼干高糖、不易消化的特性,黑茶的添加还能赋予饼干独特的风味和一定的保健功效。

2. 材料与方法

2.1. 材料与仪器

面粉、黑毛茶、黄油、木糖醇粉、糖粉、复配膨松剂、鸡蛋:均为市售;豆渣:自制。

电烤箱: 苏泊尔生活电器有限公司; HM925S 打蛋器: 东菱电器制造有限公司; 磨浆机: 厚加电器有限公司; 大豆脱皮破碎机: 安山机械设备有限公司; HBM-109 中药材粉碎机: 瀚博机电有限公司; 电子天平: 上海恒平科学仪器公司; 恒温水浴锅: 邦西仪器科技有限公司; 101-0BS 电热鼓风干燥箱: 力辰仪器科技有限公司; 分样筛、硅胶刮刀、不锈烤盘: 均为市售。

2.2. 加工工艺

2.2.1. 豆渣纤维粉的制备

大豆→脱皮→破碎→浸泡→磨浆→浆渣分离→预处理→干燥→粉碎→过筛→豆渣纤维粉

豆渣制取工艺参照文献[14], 首先将大豆破碎粒径为 2 mm 左右的豆粒, 在 25℃ 的温度下浸泡 150 min 后, 磨浆并进行浆渣分离, 对制得的新鲜豆渣先进行挤压除水处理, 之后在 70℃ 条件下进行烘干处理约 11 h, 最后将已干制好的豆渣进行粉碎, 并过 100 目筛, 即得到豆渣纤维粉。

2.2.2. 饼干制作工艺流程

称量→原料预处理→搅打→预混→调粉→静置→成型→焙烤→冷却→包装→成品

准确称取各原料后, 在先利用室温使黄油软化, 同时将黑毛茶粉碎并过筛, 与面粉、豆渣纤维粉等一起混匀后备用; 待黄油软化为半固体后, 用打蛋器先以低速搅打使黄油充分吸收空气, 再中速搅打至物料顺滑; 然后加入糖粉、木糖醇并用打蛋器再次以中速打发至物料颜色变浅、黏滑柔顺、体积略有膨大; 之后分两次加入蛋液, 待搅打混匀后再加入下一次蛋液, 直至蛋液全部吸收为止; 将上述已过筛的混合粉, 加入到已搅打好的浆料中, 并用硅胶刮刀翻拌, 直至没有粉状混合物出现, 注意为了避免面团出筋, 切勿用刮刀搅拌。

2.3. 实验设计

2.3.1. 配方单因素实验

为了了解各因素对饼干感官评价得分的影响趋势, 在初始配方(表 1)的基础上, 对豆渣添加量(面粉和豆渣混合粉总量固定为 120 g)、黑茶添加量、糖粉与木糖醇添加比例(总量固定为 40 g)、黄油添加量共 4 个因素进行单因素实验, 实验水平分别为: 豆渣添加量(17 g、23 g、29 g、35 g、41 g); 黑茶添加量(1 g、3 g、5 g、7 g、9 g); 糖粉和木糖醇添加比例(1:7、2:6、3:5、4:4、5:3); 黄油添加量(35 g、45 g、55 g、65 g、75 g)。

Table 1. Initial formula of soybean residue fiber and dark tea biscuit

表 1. 豆渣纤维黑茶低糖饼干初始配方

原料	面粉	豆渣	黑茶	黄油	糖粉	木糖醇	蛋液	膨松剂
用量(g)	95	25	5	55	25	15	25	3

2.3.2. 焙烤条件单因素实验

设置 4 组不同实验组(底火 160℃/面火 180℃; 底火 170℃/面火 190℃; 底火 180℃/面火 200℃; 底火 190℃/面火 210℃)在不同焙烤时间(8 min、10 min、12 min、14 min、16 min)的条件下进行单因素实验, 以考察焙烤条件对饼干品质的影响。

2.3.3. 正交实验设计

以感官评价分数为指标, 在豆渣添加量、黑茶添加量、糖粉和木糖醇添加比例、黄油添加量的单因素实验结果基础上进行 $L_9(3^4)$ 正交实验, 旨在进一步优化饼干配方以获得品质优良的饼干, 具体因素水平见表 2。

Table 2. $L_9(3^4)$ levels and factors table of soybean residue fiber and dark tea biscuit
表 2. 豆渣纤维黑茶低糖饼干配方的 $L_9(3^4)$ 正交因素水平表

水平	因素			
	A 豆渣添加量(g)	B 黑茶添加量(g)	C 糖粉和木糖醇添加比例	D 黄油添加量(g)
1	20	4	3:5	50
2	23	5	4:4	55
3	26	6	5:3	60

2.4. 饼干品质检验, 模糊数学模型的建立

2.4.1. 因素集和评语集的确立

设模糊感官评价中的因素集向量和评语集向量分别为 U 和 V , 通过查阅文献资料和对豆渣纤维黑茶低糖饼干品质的研究确定选择口感(u_1)、形态色泽(u_2)、气味(u_3)、断面结构(u_4)作为感官评价因素, 即 $U = (u_1, u_2, u_3, u_4)$; 同时确定每个因素有 4 个评价等级, 分别为优(v_1)、良(v_2)、一般(v_3)、差(v_4), 即 $V = (v_1, v_2, v_3, v_4)$ 。

2.4.2. 确定权重分配

设权重向量为 D , $D = (d_1, d_2, d_3, d_4)$, 4 个因素分别对应口感、形态色泽、气味、断面结构的权重, 权重由强制决定法[15]确定, 本实验邀请 10 名评价员对权重表格里的 4 个因素进行一对一比较打分, 重要的因素得 1 分, 反之 0 分, 自身相比得 1 分, 权重分析结果如表 3 所示, 即 $D = (0.31, 0.26, 0.23, 0.20)$ 。

Table 3. Elements set of weighted analysis

表 3. 因素集权重分析

因素集	比较结果				得分	权重
	口感 u_1	形态色泽 u_2	气味 u_3	断面结构 u_4		
口感 u_1	10	6	7	8	31	0.31
形态色泽 u_2	4	10	5	7	26	0.26
气味 u_3	3	4	10	6	23	0.23
断面结构 u_4	2	3	5	10	20	0.20

2.4.3. 模糊评价模型得建立

设本次实验的评价矩阵为 R , 如表 4 所示; 同时经过研究决定 $v_1 = 90, v_2 = 75, v_3 = 60, v_4 = 45$, 即评语集向量 $V = (90, 75, 60, 45)$; 设综合感官评价结果为 $Y, Y = D \cdot R = (y_1, y_2, y_3, y_4)$; 设模糊感官评价得分为 $S, S = Y \cdot V = y_1 \times 90 + y_2 \times 75 + y_3 \times 60 + y_4 \times 45$ 。

Table 4. Example of evaluation matrix

表 4. 评价矩阵 R 示例

因素集(U)	模糊感官评价结果			
	优(90)	良(75)	一般(60)	差(45)
口感 u_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}
形态色泽 u_2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}
气味 u_3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_{34}
断面结构 u_4	r_{41}	r_{42}	r_{43}	r_{44}

2.4.4. 评分标准的确立

由没有口味倾向、具备一定感官评价和饼干烘焙知识的同学, 男女各 5 人, 共 10 人组成评定小组参考 GB/T16291.1-2012 [16]相关要求对豆渣纤维黑茶低糖饼干的口感、形态色泽、气味、断面结构等共四个方面进行评分, 感官评价标准参照 GB/T20980-2007 [17]和 GB7100-2015 [18]饼干感官要求并进行适当修改, 如表 5 所示。

Table 5. Reference to sensory standard of soybean residue fiber and dark tea biscuit

表 5. 豆渣纤维黑茶低糖饼干感官评价指标参考

因素集(U)	参考标准
口感 u_1	口感酥松, 无粗糙感, 茶味甜味适宜
形态色泽 u_2	块形完整, 大小厚薄均匀一致, 色泽均匀, 无过白、过焦现象
气味 u_3	有该种饼干特有的香味, 无其它异杂气味
断面结构 u_4	断面呈多孔状, 无大孔, 且孔洞分布细密均匀

2.5. 饼干其他相关指标检验

2.5.1. 理化指标检测

对饼干的酸价(以脂肪计)和过氧化值(以脂肪计)进行测定, 测定方法分别参照 GB5009.229 和 GB5009.227。

2.5.2. 微生物指标检测

对饼干的大肠菌群、菌落总数、霉菌进行检测, 检测方法分别参照 GB4789.3 (平板计数法)、GB4789.2 和 GB4789.15。

2.5.3. 主要营养成分测定

对饼干的水分、蛋白质、粗脂肪的含量进行测定, 测定方法分别参照 GB5009.3-2016 (直接干燥法) [19]、GB5009.5-2016 (凯氏定氮法) [20]、GB5009.6-2016 (索氏抽提法) [21]。

2.6. 数据处理

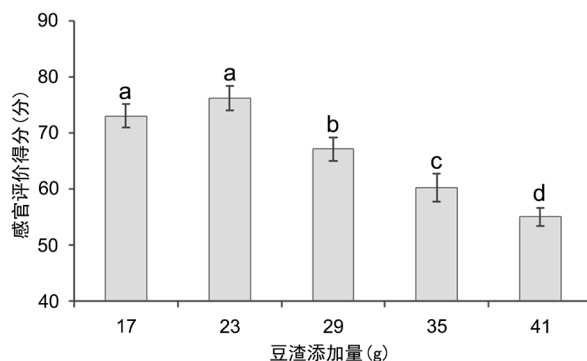
每个实验平行重复三次, 实验数据作图以及处理分析软件为 Excel 2013 和 SPSS 20.0, 单因素实验数据进行 one-way ANOVA 及 Duncan 多重比较分析, 并将分析结果在图上标记, 所标记字母不同的, 即差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

3. 实验结果与分析

3.1. 饼干配方单因素实验

3.1.1. 豆渣添加量对饼干品质的影响

豆渣添加量对饼干感官评分的影响如图 1 所示, 随着豆渣添加量的增加感官评分先上升后下降。豆渣能稀释面筋蛋白, 破坏面筋网络结构, 从而影响面团的质构特性和流变学特性[22], 同时适量添加豆渣可在一定程度增大面团的吸水率和粉质指数, 降低弱化度, 从而改善面团的粉质特性[23], 当豆渣添加量 ≤ 23 g 时, 面团较易形成, 饼干疏松性好, 口感较为细腻, 无豆腥味; 而当豆渣添加量 > 23 g 时, 饼干疏松性变差, 口感偏僵硬, 有一定粗糙感, 感官评分显著下降($P < 0.05$), 其原因可能是豆渣膳食纤维含量较高, 过量添加豆渣会使饼干僵硬感和粗糙感增加[24]。综上所述, 适量添加豆渣对饼干口感影响不大, 而过量添加豆渣会使饼干口感变得僵硬。综合考虑, 豆渣添加量 23 g 为宜。



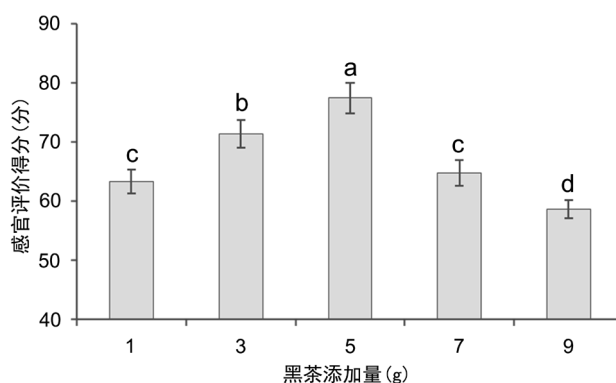
注: 一个指标中不同小写字母表示组间平均值的差异具有统计学意义($P < 0.05$)

Figure 1. Effect of additive amount of soybean residue on sensory score of biscuit

图 1. 豆渣添加量对饼干品质的影响

3.1.2. 黑茶添加量对饼干品质的影响

黑茶添加量对饼干感官评分的影响如图 2 所示, 随着黑茶添加量的增加, 感官评分先上升后下降。黑茶的添加量对饼干的风味、色泽均有较大影响, 当黑茶添加量为 1 g, 饼干的茶味茶香不足, 随着茶粉添加量的提高, 饼干的色泽由黄色变为棕色, 再由棕色向红褐色转变, 茶褐素和茶红素是黑茶主要的呈色物质[25], 饼干色泽变化可能与此关系; 当黑茶添加量达到 5 g 时, 饼干有明显的茶味茶香, 口感适宜, 苦味不明显, 食完后有一定的回甘效果, 此时感官评分显著高于其他实验组($P < 0.05$); 当黑茶添加量 > 5 g 时, 虽然饼干茶味茶香愈加浓郁, 但出现了明显的茶苦味, 感官评分显著下降($P < 0.05$), 苦味的出现可能与茶叶含有的茶碱、咖啡碱、多酚类等物质有关[4] [26] [27]。综上所述, 黑茶添加量较少时饼干风味不足, 而添加量过多时饼干茶苦味较重。综合考虑, 黑茶添加量 5 g 为宜。



注: 一个指标中不同小写字母表示组间平均值的差异具有统计学意义($P < 0.05$)

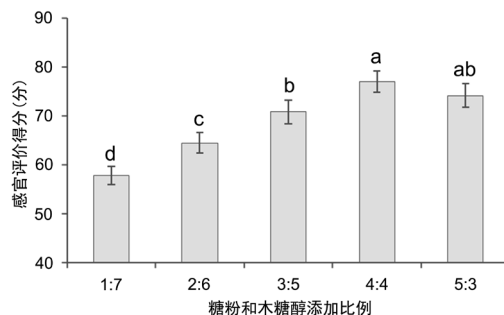
Figure 2. Effect of additive amount of dark tea on sensory score of biscuit

图 2. 黑茶添加量对饼干品质的影响

3.1.3. 糖粉与木糖醇添加比例对饼干品质的影响

两者添加比例对饼干感官评分的影响如图 3 所示, 随着木糖醇添加比例的减少感官评分先上升后略微下降。当两者添加比例 $< 4:4$ 时, 饼干口感偏硬, 这可能是因为木糖醇具有的吸湿性, 结合了面团中的水分, 使蛋白质胶粒外部的浓度增加, 对其内部水分产生了反渗透作用[28], 同时刁子蔚[29]等的研究表明木糖醇还能促进面筋网络包裹淀粉颗粒; 随着糖粉添加比例的增大, 饼干口感变得酥脆, 整体色泽变深, 这一是因为糖粉良好的反水化作用, 减少了强面筋的形成[30], 增加饼干酥脆质感, 二是由于其易发

生美拉德反应和焦糖化反应, 有利于饼干上色以及增加饼干风味; 当两者添加比例 $\geq 4:4$ 时, 饼干口感酥脆, 无裂纹、焦糊等不良现象, 木糖醇的适量添加不仅能改善饼干的延展性, 并且其溶解热高, 能赋予饼干清甜的滋味, 减少油腻感。综合考虑, 糖粉和木糖醇添加比例 4:4 为宜。



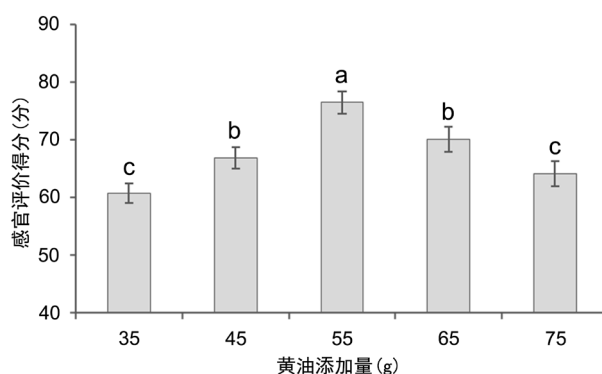
注: 一个指标中不同小写字母表示组间平均值的差异具有统计学意义($P < 0.05$)

Figure 3. Effect of proportion of sugar powder and xylitol powder on sensory score of biscuit

图 3. 糖粉与木糖醇添加比例对饼干品质的影响

3.1.4. 黄油添加量对饼干品质的影响

黄油添加量对饼干感官评分的影响如图 4 所示, 随着黄油添加量的增加感官评分先上升后下降。当黄油添加量 < 55 g 时, 所烤制的饼干口感偏紧实、粗糙, 酥松性一般, 裂纹较多; 随着黄油添加量的增加, 饼干酥松性提高, 表面变得有光泽, 裂纹减少, 这可能是由于黄油在打发过程中裹入空气, 能在一定程度上破坏面筋网络, 从而提高了饼干的酥松性[31], 此外黄油还具有良好的疏水性, 能在蛋白质和淀粉粒表面形成油脂膜阻止面团吸水, 控制面筋的形成, 降低面团内聚力, 使面团酥软, 同时还能防止饼干干裂现象的发生[32]; 而当黄油添加量 > 55 g 时, 会出现不易搅打的现象, 且烤制的饼干口感偏油腻, 黄油味较重且易碎, 这可能是由于当黄油添加量过多时, 会导致面筋网络不易形成, 使面团黏性下降, 饼干抗裂性变差。综合考虑, 黄油添加量 55 g 为宜。



注: 一个指标中不同小写字母表示组间平均值的差异具有统计学意义($P < 0.05$)

Figure 4. Effect of additive amount of butter on sensory score of biscuit

图 4. 黄油添加量对饼干品质的影响

3.2. 饼干焙烤条件单因素实验

焙烤温度和时间对食品的色泽、风味均有较大的影响, 尤其是对于饼干这种含糖量较高的食品, 当焙烤温度过高时发生的焦糖化反应会使饼干品质下降, 因此控制好焙烤温度和时间显得尤为重要, 如图 5 所示, 当焙烤温度和时间为 $160^{\circ}\text{C}/180^{\circ}\text{C}/14$ min 时, 饼干感官评分最高, 品质最优。

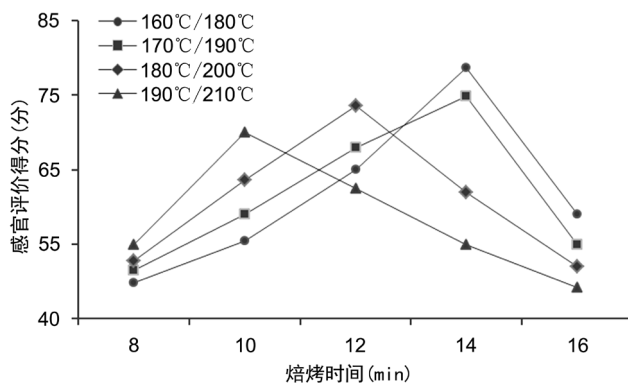


Figure 5. Effect of baking time and temperature on sensory score of biscuit
图 5. 焙烤时间和温度对饼干品质的影响

3.3. 正交实验结果

由表 6 感官评分的极差可知, 影响豆渣纤维黑茶低糖饼干品质的因素依次为 B > A > D > C, 即黑茶的添加量是影响饼干品质的最主要因素, 其次为豆渣、黄油的添加量, 糖粉与木糖醇添加比例对饼干品质影响最小; 饼干配方的最佳组合为 A₂B₂C₂D₃, 即豆渣添加量为 23 g, 黑茶添加量为 5 g, 糖粉和木糖醇的添加比例为 4:4, 黄油添加量为 60 g; 同时从表 7 的方差分析结果可以看出, 豆渣添加量(A)、黑茶添加量(B)、糖粉和木糖醇添加比例(C)、黄油添加量(D)这 4 个因素对感官评分的影响差异具有显著性, 此外 4 个因素对感官评分的影响的显著性大小顺序与极差分析结果基本一致; 最后对理论最佳组合进行的验证实验得出饼干感官评分为 80.8 分, 高于实验最优组合。

Table 6. The orthogonal experiment results of the biscuit formula
表 6. 饼干配方正交实验结果

实验号	水平				感官评分
	A	B	C	D	
	豆渣添加量	黑茶添加量	糖粉和木糖醇比例	黄油添加量	
1	1 (20 g)	1 (4 g)	1 (3:5)	1 (50)	70.7
2	1	2 (5 g)	2 (4:4)	2 (55)	76.1
3	1	3 (6 g)	3 (5:3)	3 (60)	68.6
4	2 (23 g)	1	2	3	78.2
5	2	2	3	1	73.9
6	2	3	1	2	67.5
7	3 (26 g)	1	3	2	69.1
8	3	2	1	3	71.9
9	3	3	2	1	61.5
K ₁	215.4	218.0	210.1	206.1	
K ₂	219.6	221.9	215.8	212.7	
K ₃	202.5	197.6	211.6	218.7	
R	5.7	8.1	1.9	4.2	

Table 7. Analysis of variance of orthogonal experiment**表 7.** 正交实验方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	Sig.
A 豆渣添加量	157.925	2	78.963	104.869	0.000
B 黑茶添加量	264.769	2	132.398	175.836	0.000
C 糖粉和木糖醇比例	23.321	2	11.660	15.486	0.000
D 黄油添加量	102.005	2	51.003	67.736	0.000
误差	13.553	18	0.753		
总变异	136,981.180	27			

3.4. 饼干指标检测

在最佳工艺参数的条件下, 对豆渣纤维黑茶低糖饼干的理化指标和微生物数量进行检测, 结果如表 8 所示, 各项指标均符合 GB7100-2015 饼干的规定; 同时对饼干的水分、蛋白质、粗脂肪的含量进行测定, 各项指标均符合 T/AHFIA 019-2019 饼干的规定, 结果如表 9 所示。

Table 8. Chemical indicators and microbial detection values of biscuits**表 8.** 饼干理化指标与微生物检出值

项目	测定结果	GB 7100-2015	单项结论
酸价(以脂肪计)(KOH)(mg/g)	2.7	≤ 5.0	合格
过氧化值(以脂肪计)(g/100 g)	0.15	≤ 0.25	合格
菌落总数(CFU/g)	3.1×10^3	≤ 10^4	合格
大肠菌群(CFU/g)	8	≤ 10	合格
霉菌(CFU/g)	31	≤ 50	合格

Table 9. Main nutrient content of biscuits**表 9.** 饼干主要营养成分测定

项目	测定结果	T/AHFIA 019-2019	单项结论
水分(%)	3.13 ± 0.28	≤ 4.0	合格
蛋白质(g/100 g)	6.23 ± 0.25	≥ 4.0	合格
粗脂肪(%)	24.19 ± 0.94	≤ 35.0	合格

4. 结论

实验表明豆渣纤维黑茶低糖饼干最佳配方为: 面粉 97 g, 豆渣添加量 23 g, 黑茶添加量 5 g, 黄油添加量 60 g, 糖粉和木糖醇添加量分别为 20 g 和 20 g, 蛋液添加量 25 g, 膨松剂添加量 3 g; 最佳焙烤条件为: 底火 160℃, 面火 180℃, 时间 14 min。在此工艺条件下制作的饼干风味独特且具有一定的保健功效, 感官评分为 80.8 分。此外, 经过检验, 饼干各项指标均符合 GB7100-2015 饼干的要求。

参考文献

- [1] 王融初, 彭雄根. 茯茶生产科技发展与西北民族情缘[J]. 茶叶通讯, 2007, 34(1): 44-47.
- [2] 吴朝比, 黄建安, 刘仲华, 等. 黑茶调节高脂血症作用及机理研究进展[J]. 食品科学, 2011, 32(19): 307-311.

- [3] 张聪. 复方黑茶饮料降血脂功效的研究及评价[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2014.
- [4] Zhang, L., Zhang, Z., Zhou, Y., *et al.* (2013) Chinese Dark Teas: Post-Fermentation, Chemistry and Biological Activities. *Food Research International*, **53**, 600-607. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.016>
- [5] Lv, H.-P., Zhang, Y., Shi, J., *et al.* (2017) Phytochemical Profiles and Antioxidant Activities of Chinese Dark Teas Obtained by Different Processing Technologies. *Food Research International*, No. 100, 486-493. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.024>
- [6] 王蝶, 黄建安, 叶小燕, 等. 茯砖茶减肥作用研究[J]. 茶叶科学, 2012, 32(1): 81-86.
- [7] 宋鲁彬, 黄建安, 刘仲华, 等. 中国黑茶对消化道肿瘤的作用[J]. 茶叶科学, 2009, 29(3): 191-195.
- [8] 喻远东, 张喻. 豆渣的价值及加工利用分析探讨[J]. 粮食科技与经济, 2018, 43(6): 114-115.
- [9] Jiménez-Escrig, A., Tenorio, M.D., Espinosa-Martos, I., *et al.* (2008) Health-Promoting Effects of a Dietary Fiber Concentrate from the Soybean Byproduct Okara in Rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **56**, 7495-7501. <https://doi.org/10.1021/jf800792y>
- [10] Lemes, S.F., Lima, F.M., Almeida, A.P.C.D., *et al.* (2014) Nutritional Recovery with Okara Diet Prevented Hypercholesterolemia, Hepatic Steatosis and Glucose Intolerance. *International Journal of Food Sciences & Nutrition*, **65**, 745-753. <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.898259>
- [11] 庞庭才, 胡上英, 黄海, 等. 小球藻饼干的研制[J]. 食品工业, 2017, 38(12): 19-22.
- [12] Silva, F. de O., Miranda, T.G., Justo, T., *et al.* (2018) Soybean Meal and Fermented Soybean Meal as Functional Ingredients for the Production of Low-Carb, High-Protein, High-Fiber and High Isoflavones Biscuits. *LWT*, **90**, 224-231. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.035>
- [13] Alongi, M., Melchior, S. and Anese, M. (2019) Reducing the Glycemic Index of Short Dough Biscuits by Using Apple Pomace as a Functional Ingredient. *LWT*, **100**, 300-305. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.068>
- [14] 金杨, 柴萍萍, 鲍鲁生, 等. 快速制浆工艺对大豆吸水率及豆浆乳化性的影响[J]. 食品科学, 2013, 34(22): 44-47.
- [15] 姬长英. 感官模糊综合评价中权重分配的正确制定[J]. 食品科学, 1991(3): 9-11.
- [16] 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 16291.1-2012 感官分析选拔、培训与管理评价员一般导则第1部分: 优选评价员[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [17] 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/T20980-2007. 饼干[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [18] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB7100-2015. 食品安全国家标准饼干[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [19] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB5009.3-2016. 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.
- [20] 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. GB5009.3-2016. 食品安全国家标准食品中蛋白质的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [21] 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. GB5009.3-2016. 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.
- [22] 陈玉娇, 沙蕾, 朱嘉依, 等. 利用豆渣生产无糖豆渣饼干的工艺研究[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(36): 14017-14019.
- [23] 宋莲军, 侯丹, 张平安, 等. 豆渣对面团特性及馒头品质的影响[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(5): 5-9.
- [24] 刘宇, 程建军. 豆渣膳食纤维对酥性饼干特性的影响[J]. 食品工业科技, 2012, 33(4): 173-176.
- [25] 康乐宁. 茯茶饮料研制及其抗辐射功效的评价[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南农业大学, 2014.
- [26] Kraujalyte, V., Pelvan, E. and Alasalvar, C. (2016) Volatile Compounds and Sensory Characteristics of Various Instant Teas Produced from Black Tea. *Food Chemistry*, **194**, 864-872. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.051>
- [27] Alexander, L., de Beer, D., Muller, M., *et al.* (2019) Bitter Profiling of Phenolic Fractions of Green Cyclopiagenisoides Herbal Tea. *Food Chemistry*, **276**, 626-635. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.10.030>
- [28] 李颖, 崔少宁, 李国强. 小米木糖醇饼干的研制[J]. 粮食与油脂, 2016, 29(7): 46-49.
- [29] 刁子蔚, 包海波, 乔翠红. 木糖醇对面团特性的影响[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(6): 95-99.
- [30] 张晓莉, 朱诗萌, 解玉梅, 等. 甜杏仁蜂蜜酥性饼干的研制[J]. 食品科技, 2014, 39(1): 116-119.
- [31] 王小平, 雷激, 孙曼兮. 低糖紫薯酥性饼干配方优化[J]. 食品科技, 2016, 41(1): 116-121.
- [32] 李明娟, 张雅媛, 游向荣, 等. 香蕉饼干加工工艺[J]. 食品工业科技, 2015, 36(3): 204-208 + 213.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-5507，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：hjas@hanspub.org