

匙羹藤饼干的研制

万开龙, 宋信莉*, 沈丽, 钱舒琪, 陈丽, 肖冰清, 程宇彬

贵州中医药大学药学院, 国家苗药工程技术研究中心, 贵州中药炮制与制剂工程技术研究中心,
贵州 贵阳

收稿日期: 2023年8月9日; 录用日期: 2023年9月8日; 发布日期: 2023年9月18日

摘要

研究匙羹藤饼干最佳的制备工艺。以感官评价为评分指标, 单因素试验考察匙羹藤饼干配方制备工艺条件中烘烤时间、烘烤温度、鸡蛋全液用量、匙羹藤提取物用量、低筋面粉用量、橄榄油用量及木糖醇添加量。再根据单因素试验结果设计正交试验, 确定匙羹藤饼干最佳制备工艺条件。结果表明, 匙羹藤饼干的最佳配方制备工艺条件为: 鸡蛋全液15 g, 匙羹藤提取物1.0 g, 木糖醇20 g, 橄榄油10 g, 低筋面粉60 g, 烘烤温度为140℃, 烘烤时间为13 min。通过本实验制得的饼干口感良好、外观良好, 品质较佳。

关键词

匙羹藤, 饼干, 制备工艺

Development of Gymnema Sylvestre Biscuit

Kailong Wan, Xinli Song*, Li Shen, Shuqi Qian, Li Chen, Bingqing Xiao, Yubin Cheng

Guizhou Traditional Chinese Medicine Processing and Preparation Engineering and Technology Research Center, National Miao Pharmaceutical Engineering and Technology Research Center, School of Pharmacy, Guizhou University of traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: Aug. 9th, 2023; accepted: Sep. 8th, 2023; published: Sep. 18th, 2023

Abstract

The preparation technology of the best formula of gymnema sylvestre biscuit was studied. Taking sensory evaluation as evaluation index, single factor experiment was conducted to investigate the addition of baking time, baking temperature, egg liquid, gymnema sylvestre extract, low gluten flour, olive oil and xylitol in the preparation conditions of gymnema sylvestre biscuit formula. Then, according to the results of single factor test, the orthogonal experiment was designed to determine the preparation conditions of the best formula of gymnema sylvestre biscuits. The results

showed that the optimum preparation conditions of *Gymnema sylvestre* biscuits were as follows: egg liquid 15 g, spoon *Gymnema* extract 1.0 g, xylitol 20 g, olive oil 10 g, low gluten flour 60 g, baking temperature 140°C, baking time 13 mins. The biscuits made through this experiment have good taste, good appearance and good quality.

Keywords

Gymnema Sylvestre, Biscuit, Preparation Technology

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

匙羹藤 *Gymnema sylvestre* (Retz.) Schult. 为萝藦科匙羹藤属藤本植物, 具有清热解毒、祛风止痛、生肌消肿的功效, 全株可入药[1]。现代药理研究表明, 匙羹藤具有降血糖、降血脂、抗肿瘤、抗菌消炎等药理作用[2] [3]。在我国境内主要分布于两广及云南、福建等南部地区[4]。匙羹藤因其“抑制甜味”的独特作用而著名, 同食匙羹藤叶与砂糖, 可破坏砂糖甜味, 使口味变得清淡[5], 由于这一特点, 匙羹藤的研究已涉及功能性食品、食品添加剂、茶饮等领域[6] [7] [8]。但是, 目前还没有匙羹藤饼干的相关研究出现。因此, 本研究拟将匙羹藤提取物制备成一种“天然、健康、降糖”的饼干食品, 以期为匙羹藤的进一步开发利用提供理论参考依据。

2. 材料与仪器

2.1. 实验材料

匙羹藤提取物, 成都普思生物科技股份有限公司; 低筋面粉、木糖醇、橄榄油、鸡蛋, 均为市售。

2.2. 实验仪器

CN-LPC6002 电子天平, 昆山优科维特电子科技; HHS11-8 电热恒温水浴锅, 上海医疗五厂; CX-6632 打蛋器, 灿欣公司; BCD-551WKM 冰箱, 合肥美的电冰箱; KQ-500DE 数控超声波清洗器, 昆山市超声仪器; DKX-F10L5 烤箱, 小熊电器。

3. 方法

3.1. 匙羹藤饼干的制备工艺流程

原料预处理→橄榄油、鸡蛋、木糖醇打发→低筋面粉、匙羹藤提取物加入→制成面团→冷藏→烘烤→冷却→成品。

3.2. 操作要点

称取过筛后的鸡蛋全液, 再加入木糖醇, 打发至无明显颗粒状, 呈乳白色, 再加橄榄油继续打发; 加入过筛低筋面粉, 加入匙羹藤提取物, 搅拌呈絮状且不粘稠后, 用手搓成面团; 将面团用擀面杖制为约 3 mm 厚的长方形, 用油纸包裹置于 3°C 冰箱中冷藏 10 min; 冷藏后取出, 放置烤箱, 烘烤温度 140°C、烘烤时间 14 min; 冷却至室温, 得到成品, 再密封保存。

3.3. 感官评价

制定饼干感官评分表[9], 评分标准如表 1 所示。随机选取 20 位同学(男女各 10 人)根据饼干的感官评价标准进行评分。

Table 1. Sensory score table for spoonfuls of custard biscuits

表 1. 匙羹藤饼干的感官评分表

指标	评分标准	分值
外观	表面完整, 有光泽, 边缘整齐, 无裂纹	16~20
	表面较完整, 图案清晰, 边缘较整齐, 表面少许裂纹	8~15
	图案不完整, 边缘不整齐, 表面有裂纹	3~7
色泽	颜色均匀, 无过焦或过白现象	16~20
	颜色稍深或稍淡, 无过焦或过白现象	8~15
	色泽不均匀, 有焦色或过白现象	3~7
药味	匙羹藤味淡, 无不适感	16~20
	稍有匙羹藤药味	8~15
	匙羹藤药味浓, 影响饼干的原有酥香味	3~7
口感	硬度适宜, 口感酥脆, 无油腻感	16~20
	硬度稍软或稍硬, 较酥脆	8~15
	口感干硬或油腻, 不好咀嚼	3~7
味道	甜味适宜, 具饼干浓香味	16~20
	略微苦, 香味较淡, 无焦糊味	8~15
	味苦, 有焦糊味	3~7

3.4. 单因素实验

以匙羹藤提取物 1 g、木糖醇 20 g、低筋面粉 50 g、鸡蛋全液 15 g、木糖醇 20 g、烘烤温度 130℃、烘烤时间 130 min 为基础条件进行单因素考察, 研究不同木糖醇、匙羹藤提取物、橄榄油、低筋面粉加量以及烘烤时间、温度对饼干品质的影响。

3.4.1. 烘烤时间的考察

选取烘烤时间 11 min、12 min、13 min、14 min、15 min, 按 2.2.1 项下的工艺流程制备匙羹藤饼干, 分析其对成品质量的影响。结果发现: 在不同的烘烤时间下, 饼干的颜色、组织结构、香味和口感均存在差异。随着烘烤时间的增加, 饼干的色泽逐渐加深, 组织结构逐渐疏松, 香味逐渐变淡且口感越来越差, 这与饼干的烘烤时间呈正相关。烘烤时间为 11 min, 12 min 时, 饼干太软, 无法成型; 烘烤时间 14 min, 15 min 时, 饼干外观焦黑, 口感微苦, 变差。因此选择最佳烘烤时间为 13 min, 13 min 时硬度适中, 外观完整, 饼干味道香甜。感官评分 - 烘烤时间关系如图 1(a)所示。

3.4.2. 烘烤温度的考察

考察 120℃、130℃、140℃、150℃、160℃对匙羹藤饼干成品质量的影响。由图 1(b)可知, 当烘烤温度为 140℃时, 感官评分最高。烘烤温度为 120℃时, 饼干水分太多手捏变形, 烘烤温度为 130℃时水分仍未烘干, 变软, 无法成型; 烘烤温度为 150℃, 160℃时, 则发现饼干外观焦黑, 口感变苦, 变差。而当烘烤温度为 140℃时, 饼干烘烤后的颜色呈金黄色, 饼干成型性好, 饼干口感酥脆、松软。因此选择最佳烘烤温度为 140℃。

3.4.3. 鸡蛋全液的考察

考察鸡蛋全液的量分别为 11 g、13 g、15 g、17 g、19 g, 由图 1(c)可知, 当鸡蛋全液用量为 15 g 时,

感官评分最高, 口感酥脆, 口味香浓, 外型完整, 硬度适中。当鸡蛋全液用量为 11 g、13 g 时, 饼干太干无法成型, 口感硬, 外观有裂纹; 当鸡蛋全液用量为 17 g、19 g 时, 导致水分太多饼干太软, 无法成型。且加鸡蛋全液的饼干内部有气泡出现, 说明鸡蛋全液具有一定的乳化作用。因此选择最佳鸡蛋全液用量为 15 g。

3.4.4. 橄榄油加入量的考察

分别添加 6 g、8 g、10 g、12 g、14 g 橄榄油制备匙羹藤饼干。如图 1(d)所示, 通过对橄榄油用量对饼干感官评分影响的分析发现: 橄榄油用量为 10 g 时, 感官评分最高, 此时制备的饼干口感最佳。当橄榄油用量小于 10 g, 低筋面粉无法与橄榄油混匀, 因而饼干太干无法成型, 外观有裂纹; 当橄榄油用量大于 10 g 时, 导致油分太多饼干太软, 亦无法成型; 口感不好。综上, 选择橄榄油最佳用量为 10 g。

3.4.5. 木糖醇用量的考察

以 10 g、15 g、20 g、25 g、30 g 为木糖醇考察用量。当木糖醇用量为 20 g 时, 感官最佳, 此时饼干口味适宜、口感适中、外型完整。如图 1(e)所示。当木糖醇用量过少时, 饼干口感变苦变差; 当木糖醇用量过高时, 导致糖分太多饼干黏性强, 无法成型; 口感变差。因此选择最佳木糖醇用量为 20 g。

3.4.6. 低筋面粉用量的考察

取 45 g、50 g、55 g、60 g、65 g 为低筋面粉考察用量, 考察其不同量对感官评分的影响。如图 1(f)所示, 感官评分最高的低筋面粉用量为 60 g 时, 此时饼干成型性好, 无裂纹出现, 硬度酥脆, 口感好。低筋面粉用量低于 60 g 时, 饼干无法成型; 低筋面粉用量为 65 g 时, 外观有裂纹, 硬度大, 咀嚼性强, 口感变差。因此, 优选出最佳低筋面粉用量为 60 g。

3.4.7. 匙羹藤提取物用量的考察

匙羹藤提取物单因素考察用量分别为 0.5 g、1.0 g、1.5 g、2.0 g、2.5 g, 由图 1(g)可知, 饼干的感官评分随着匙羹藤提取物的增加先上升后下降。当匙羹藤提取物用量为 1.5 g 时, 饼干的各项感官最佳, 苦味甜味适中。当匙羹藤提取物用量少, 低于或等于 1.5 g 时, 匙羹藤的苦药味较淡, 不会影响饼干香味, 但是饼干含药量低, 达不到药食同用的目的; 匙羹藤提取物用量过多时, 药味较浓, 口感苦涩。因此选择匙羹藤提取物最佳用量为 1.5 g。

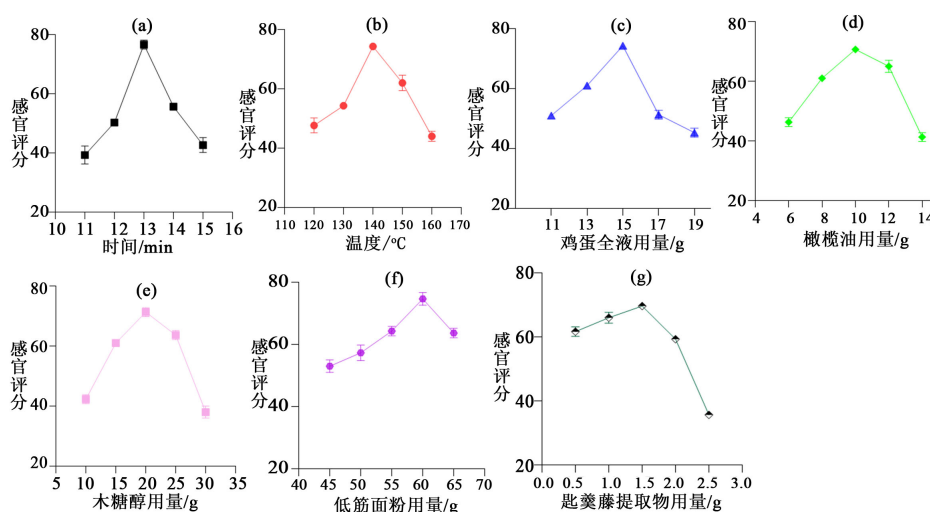


Figure 1. Effect of different factors on sensory score in single factor examination (n = 3)

图 1. 单因素考察中不同因素对感官评分的影响(n = 3)

3.5. 正交试验优化匙羹藤饼干的制备工艺

3.5.1. 正交试验

在单因素试验的基础上, 分别以感官评价为优化工艺的指标, 选取对影响匙羹藤饼干品质较大的 4 个因素: 木糖醇用量、橄榄油用量、低筋面粉及匙羹藤提取物用量, 做 L₉(3⁴)正交试验对匙羹藤饼干的制备工艺优化。因素水平表如表 2 所示, 正交试验结果如表 3 所示。

Table 2. Orthogonal factor level table

表 2. 正交因素水平表

水平	因素			
	A 匙羹藤提取物/g	B 木糖醇/g	C 橄榄油/g	D 低筋面粉/g
1	1.0	15	8	55
2	1.5	20	10	60
3	2.0	25	12	65

Table 3. Orthogonal experimental results

表 3. 正交实验结果

试验号	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	74.6
2	1	2	2	2	76.7
3	1	3	3	3	73.1
4	2	1	2	3	70.7
5	2	2	3	1	71.4
6	2	3	1	2	67.9
7	3	1	3	2	65.5
8	3	2	1	3	61.9
9	3	3	2	1	65.6
k ₁	74.80	70.27	68.13	70.53	
k ₂	70.00	70.00	71.00	70.03	
k ₃	64.33	68.87	70.00	68.57	
R	10.47	1.40	2.87	1.96	

$R_A > R_C > R_D > R_B$

Table 4. Analysis of variance

表 4. 方差分析表

因素	偏差平方和	自由度	F 比	显著性
A	164.702	2	49.669	*
C	12.702	2	3.831	
D	6.269	2	1.891	
B (误差)	3.316	2		

注: *P < 0.05; F_{0.05}(2, 2) = 19; F_{0.01}(2, 2) = 99。

由正交试验结果可知, 极差 $R_A > R_C > R_D > R_B$, 即影响匙羹藤饼干的主要影响因素依次为匙羹藤提取物 > 橄榄油 > 低筋面粉 > 木糖醇, 由此可见匙羹藤提取物是影响产品的最主要因素。通过因素 A 分析, 匙羹藤提取物本身具有抑制甜味的作用且为药效物质, 太多会导致饼干味苦使口感变差; 而过少则有效成分含量低。通过因素 B 分析, 木糖醇能中和匙羹藤提取物的苦味, 量太多则会使甜味比重大, 影响匙羹藤饼干口感; 过少则使饼干微苦, 因此选用 8 g 的木糖醇。通过因素 C 分析, 橄榄油能保持面

团的质感、降低嚼劲感、提高饼干的保质期,但用量过多会使饼干口感变油腻,因此选择 10 g 最佳。通过因素 D 分析,低筋面粉用量过少时,含水量太多,饼干无法成型;当低筋面粉用量过高时,外观有裂纹,因此选用 55 g 最佳。

由方差分析表得出 A 因素(匙羹藤提取物)对饼干的感官评分具有显著性影响($P < 0.05$),而 B (木糖醇)、C (橄榄油)、D (低筋面粉)对实验无显著性影响。所以匙羹藤饼干的最佳组方配比为 A1C2D1B1,即匙羹藤提取物 1.0 g,橄榄油 10 g,低筋面粉 55 g,木糖醇 8 g。

3.5.2. 正交试验结果验证

在正交试验优选出的最佳匙羹藤饼干制备工艺基础上,即匙羹藤提取物 1.0 g,橄榄油 10 g,低筋面粉 55g,木糖醇 8 g,鸡蛋全液量取 15 g,于 140℃烘烤 13 min,按照 2.2.1 项下制备流程制备匙羹藤饼干。制出的匙羹藤饼干外形完整均一,大小一致,色泽金黄,口感酥脆,味道香浓,感官评分为 79 分,说明优选出的制备工艺具有良好的准确性和预测性,具有实用价值。

4. 结论

通过单因素实验和正交试验确定了匙羹藤饼干的最佳制备工艺,即匙羹藤提取物 1.0 g,橄榄油 10 g,低筋面粉 55 g,木糖醇 8 g,鸡蛋全液 15 g,在烘烤温度为 140℃条件下烘烤 13 min。该条件制备的匙羹藤饼干外型完整、色泽均匀、口味酥香、甜味适中。匙羹藤饼干的研制,为匙羹藤的开发利用提供了参考。

5. 讨论

本文研究出的匙羹藤饼干制备方法、材料来源简便,结果可靠。但本研究内容还较为单一,制备的饼干药效成分含量,药理作用,饼干的质量标准研究等系列问题还未解决。由于匙羹藤降血糖,降血脂等的药理作用以及“抑制甜味”的特性,匙羹藤饼干具有巨大的开发利用潜力。相信相关研究也会逐渐完善,使之服务于大众。

基金项目

国家自然科学基金,项目编号:82260770;贵州省自然科学基金资助项目(黔科合基础-ZK[2021]一般530);贵州省特色功能食品与中药制剂开发攻关大平台黔教合,项目编号:KY 字[2020]006;贵州中医药大学药用高分子材料研究中心,项目编号:贵中医党办发[2019]70;贵州省国内一流学科建设项目,项目编号:GNYL[2017]008;贵州省药物新剂型新工艺科技创新人才团队项目,项目编号:黔科合平台人才[2017]5655。

参考文献

- [1] 张进燕. 两种解毒壮药活性成分的研究[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西中医药大学, 2020.
- [2] 刘悦, 郑磊, 范冰舵, 等. 匙羹藤叶的化学成分研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(12): 102-106.
- [3] 林龙, 陈艳伟, 王丽岩, 等. 匙羹藤药理作用研究进展[J]. 中成药, 2013, 35(8): 1748-1751.
- [4] 卢汝梅. 匙羹藤茎化学成分和降血糖作用的研究[D]: [博士学位论文]. 成都: 成都中医药大学, 2005.
- [5] 项佳媚, 魏建和, 肖伟, 等. 匙羹藤的应用及研究进展[J]. 现代中药研究与实践, 2018, 32(3): 77-81.
- [6] 丘琴, 陈明伟, 甄汉深, 等. 匙羹藤果水提液降血糖作用及其作用机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(14): 158-163.
- [7] 韩楹, 林师烈. 匙羹藤薄荷冲剂中匙羹藤酸含量测定[J]. 食品安全导刊, 2017(18): 131-132.
- [8] 秦灵灵, 穆晓红, 徐墩海, 等. 匙羹藤总皂苷对 2 型糖尿病小鼠脂肪组织 GLUT4 的调控作用[J]. 西部中医药, 2019, 32(5): 16-19.
- [9] 廖婷, 李力, 张渤, 等. 小米茶花曲奇饼干的研制及香气成分分析[J]. 农产品加工, 2023(9): 14-20.