香榧果糕的制作工艺研究

赖华清[1,2], 段灿灿[3], 王欢欢[2], 赵　洁[2], 欧阳意[2], 曹泮相[4], 张建永[1*], 吴宏伟[2*]

(1. 遵义医科大学药学院, 遵义　563000; 2. 中国中医科学院中药研究所, 北京　100700;
3. 遵义医科大学基础药理教育部重点实验室暨特色民族药教育部国际合作联合实验室, 遵义　563000;
4. 贵州务川万年峰农业开发有限公司,遵义　563000)

摘　要: 目的　研究一款以香榧为主要原料的果糕。**方法**　通过单因素实验和正交实验, 确定香榧粉、鸡蛋、低筋面粉、纯牛奶的添加量对香榧果糕品质的影响, 优化香榧果糕的配方。**结果**　各影响因素对香榧果糕感官评分的影响顺序为: 低筋面粉添加量 > 鸡蛋添加量 > 香榧粉添加量 > 纯牛奶添加量。最佳配方为: 香榧粉 14 g、鸡蛋 100 g、低筋面粉 100 g、纯牛奶 43 g、麦芽糖醇 47 g、花生油 43 g、小苏打 3 g, 在面火烘烤温度 175 ℃、底火烘烤温度 175 ℃时, 烘烤 17 min。**结论**　在此条件下制得的果糕风味独特, 品质优良, 并具有一定营养保健功能。

关键词: 香榧粉; 果糕; 生产工艺

Study on the production technology of *Torreya grandis* fruit cake

LAI Hua-Qing[1,2], DUAN Can-Can[3], WANG Huan-Huan[2], ZHAO Jie[2], OUYANG Yi[2], CAO Pan-Xiang[4], ZHANG Jian-Yong[1*], WU Hong-Wei[2*]

(1. *School of Pharmacy*, *Zunyi Medical University*, *Zunyi* 563000, *China*; 2. *Institute of Chinese Materia Medica*, *China Academy of Chinese Medical Sciences*, *Beijing* 100700, *China*; 3. *Key Lab Basic Pharmacology of Ministry of Education and Joint International Research Laboratory of Ethnomedicine of Ministry of Education*, *Zunyi Medical University*, *Zunyi* 563000, *China*; 4. *Guizhou WuchuanWannianfeng Agricultural Development Co.*, *Ltd*., *Zunyi* 563000, *China*)

ABSTRACT: Objective　To develop a fruit cake made with *Torreya grandis* as the raw material. **Methods** Through the single factor tests and rthogonal experiment, the influences of adding amounts of *Torreya grandis* powder, eggs, low-gluten flour, pure milk on *Torreya grandis* fruit cake quality were determined. **Results**　The score order of influences of various factors on *Torreya grandis* fruit cake sensory score was: low-gluten flour amount＞eggs amount＞*Torreya grandis* powder amount＞pure milk amount. The best formula were as follows: the addition of *Torreya grandis* powder was 14 g, eggs was 100 g, low-gluten flour was 100 g, pure milk was 43 g, maltitol was 47 g, peanut oil was 43 g, and baking soda was 3 g, after 17 min baking at surface fire temperature 175 ℃, and bottom fire

基金项目: 贵州省科技厅创新人才团队(黔科合平台人才[2020]5007)、贵州省教育厅科技拔尖人才支持项目(黔教合 KY 字[2017]078)、贵州省社会攻关项目子项目(黔科合支撑[2016]2854)

Fund: Supported by the Guizhou Provincial Department of Science and Technology Innovation Talent Team (Qiankehe Platform Talent[2020]5007), Guizhou Provincial Department of Education Science and Technology Top Talent Support Project (Qianjiaohe KY[2017]078), and Guizhou Provincial Social Tackling Project Sub-project (Qianke He Support[2016]2854)

***通信作者:** 张建永, 博士, 副教授, 主要研究方向为药食同源中药的质量分析。E-mail: zhangjianyong2006@126.com

吴宏伟, 博士, 副研究员, 主要研究方向为中药质量控制及代谢组学。E-mail: whw9905012@163.com

***Corresponding author:** ZHANG Jian-Yong, Ph.D, Associate Professor, School of Pharmacy, Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China. E-mail: zhangjianyong2006@126.com

WU Hong-Wei, Ph.D, Associate Professor, Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China. E-mail: whw9905012@163.com

temperature 175 ℃. **Conclusion**　The *Torreya grandis* fruit cake is delicious and got certain nutrition and health care functionl.

KEY WORDS: *Torreya grandis* powder; fruit cake; production process

0　引　言

香榧(*Torreya grandis* cv. *merrillii*)来源于江苏、浙江、贵州等地, 是中国特有树种, 其含有丰富的脂肪酸、蛋白质、维生素等营养成分[1−3], 具有驱虫、镇咳、润肠通便等功效[4]。榧子是香榧树的果实, 具有较强的保健价值, 目前市面上的香榧主要以炒制坚果直接食用为主, 产品较为单一, 榧子的传统烘制和炒制工艺报道较多[5], 但其深度加工工艺方面的研究报道还不是很多。因此亟需将香榧果深度开发成新型产品。

果糕香软爽滑, 是一种深受消费者喜爱糕点[6]。本研究研制的香榧果糕, 采用香榧粉、鸡蛋、低筋面粉、纯牛奶、麦芽糖醇等为主要原料, 目前国内市场的果糕普遍存在高糖高脂、口感较差、营养成分单一等特点, 还未有将香榧与鸡蛋、纯牛奶、麦芽糖醇等开发的果糕。其中香榧是药食两用的食材, 具有润肠通便等功效; 鸡蛋含有蛋白质等营养成分[7]; 纯牛奶人类最接近完美的食物[8]; 麦芽糖醇是肥胖症和糖尿病患者的理想甜味剂, 具有防血糖升高等作用[9]。本研究将对上述原料进行工艺优化, 研制出一款功能性的香榧果糕。探讨香榧果糕的最佳工艺条件, 以期为香榧的开发提供新思路。

1　材料与方法

1.1　仪器与试剂

PT 2500 型电烤箱(广州美的厨房电器制造有限公司); HM-955 型打蛋器(广东东菱电器有限公司); 电磁炉(浙江苏泊尔股份有限公司); FA 2004 N 型电子天平(上海菁海仪器有限公司); 800 Y 型多功能粉碎机(永康市铂欧五金制品有限公司); MK-SJ1702 型电热水壶(广州美的生活电器制造有限公司)。

香榧(干果, 贵州务川万年峰农业开发有限公司); 低筋小麦面粉(潍坊风筝面粉有限责任公司); 纯牛奶(内蒙古伊利实业集团股份有限公司); 花生油(山东鲁花集团有限公司); 麦芽糖醇(郑州博研生物科技有限公司)。

小苏打、鸡蛋(市售)。

1.2　实验方法

1.2.1　香榧果糕生产工艺流程

原料预处理→鸡蛋去壳→分次加入麦芽糖醇搅拌均匀→加入小苏打、纯牛奶搅拌均匀→分次加入过筛低筋面粉→加入花生油→加入香榧粉→刮刀搅拌均匀→倒入烤盘→烘培→冷却→成品。

1.2.2　基础配方

果糕的基础配方为: 香榧粉 10 g、鸡蛋 110 g、低筋面粉 90 g、纯牛奶 40 g、麦芽糖醇 50 g、花生油 40 g、小苏打 2 g, 在面火烘烤温度 170 ℃、底火烘烤温度 180 ℃时, 烘烤 20 min。

1.2.3　操作要点

(1)香榧粉的制备

挑选均匀的香榧干果, 去壳, 去除香榧果的外种皮, 把香榧果放入多功能粉碎机内, 粉碎至粉末状, 过筛, 得到香榧粉, 备用。

(2)鸡蛋液的制备

将鸡蛋去壳, 分次加入麦芽糖醇, 边加边搅拌, 电动打蛋器搅拌均匀后, 加入小苏打, 分次加入纯牛奶, 搅拌均匀, 即得鸡蛋液, 备用。

(3)香榧果糕液的制备

在(2)制备的鸡蛋液中, 先加入 1/3 过筛的低筋面粉, 打蛋器搅拌均匀。再加入 1/3 过筛的低筋面粉, 分次加入花生油和香榧粉, 打蛋器搅拌均匀。最后加入 1/3 过筛的低筋面粉, 用刮刀手动搅拌均匀, 即得香榧果糕液, 备用。

(4)装盘与烘烤

烤盘刷油, 将香榧果糕液加入烤盘内, 抖动烤盘排除气泡。加入预热的烤箱, 设定温度和时间, 当香榧果糕表面上色, 香味浓郁, 即得。

(5)冷却

将香榧果糕取出, 抖动烤盘, 冷却, 即得成品。

1.2.4　香榧果糕烤制方案的设计

如表 1, 以香榧果糕的感官评分为指标, 按照上述基础配方, 设定不同的面火、底火温度和焙烤时长, 最终根据感官评分确定最佳的香榧果糕烤制方案。

表 1　香榧果糕烤制方案的设计

Table 1　Design of the baking scheme for the *Torreya grandis* fruit cake

水平	因素		
	烘烤温度/℃		烘烤时间/min
	面火	底火	
1	170	175	14
2	175	180	17
3	180	185	20

1.2.5 香榧果糕辅料的选择

如表 2, 香榧果糕主要的辅料有小苏打、麦芽糖醇和花生油, 以香榧果糕的感官评分为指标, 按照上述基础配方, 设定不同质量的小苏打、麦芽糖醇和花生油, 最终根据感官评分确定香榧果糕最佳的辅料添加量。

表 2 香榧果糕辅料的选择

Table 2 Selection of auxiliary materials for *Torreya grandis* fruit cake

水平	麦芽糖醇/g	花生油/g	小苏打/g
1	47	40	2
2	50	43	3
3	53	46	4

1.2.6 香榧果糕配方探究单因素实验

(1)香榧粉用量对果糕品质的影响

按照上述基础配方, 其他条件不变的情况下, 香榧粉分别添加 10、12、14、16、18 g, 按 1.2.3 的方法进行操作, 分别进行感官评价实验。

(2)鸡蛋用量对果糕品质的影响

按照上述基础配方, 其他条件不变的情况下, 鸡蛋分别添加 95、100、105、110、115 g, 按 1.2.3 的方法进行操作, 分别进行感官评价实验。

(3)低筋面粉用量对果糕品质的影响

按照上述基础配方, 其他条件不变的情况下, 低筋面粉分别添加 85、90、95、100、105 g, 按 1.2.3 的方法进行操作, 分别进行感官评价实验。

(4)纯牛奶用量对果糕品质的影响

按照上述基础配方, 其他条件不变的情况下, 纯牛奶分别添加 40、43、46、49、51 g, 按 1.2.3 的方法进行操作, 分别进行感官评价实验[6,10–11]。

1.2.7 香榧果糕配方优化的正交实验设计

根据单因素预实验结果, 确定各因素的大致范围, 设计香榧果糕正交实验因素和水平, 如表 3, 其中 A 因素为香榧粉的用量, B 因素为鸡蛋的用量, C 因素为低筋面粉的用量, D 因素为纯牛奶的用量, 进行香榧果糕正交实验, 以感官评价为指标[12–14]。

1.2.8 香榧果糕的感官评价

选取 8 位食品相关专业背景的评价员, 按照表 4 进行感官评价, 以平均值作为香榧果糕评价指标的结果[15]。

表 3 香榧果糕正交实验因素和水平

Table 3 Orthogonal test factors and levels of *Torreya grandis* fruit cake

水平	A 组 香榧粉的用量/g	B 组 鸡蛋的用量/g	C 组 低筋面粉的用量/g	D 组 纯牛奶的用量/g
1	12	95	95	40
2	14	100	100	43
3	16	105	105	46

表 4 香榧果糕感官评分标准

Table 4 Sensory scoring standards for *Torreya grandis* fruit cake

评分指标	评分标准	分数/分
色泽 (15 分)	色泽呈淡黄色、均匀 色泽偏深或偏浅、较均匀 色泽偏焦或者偏白、表面无光泽,	11~15 6~10 0~5
口感 (25 分)	有弹性, 甜味适中, 口感好, 不粘牙 弹性一般, 甜味偏甜或偏淡, 口感较好, 稍粘牙 无弹性, 太甜或太淡, 口感差, 粘牙	16~25 9~15 0~8
组织状态 (15 分)	组织细腻, 软硬适中, 气孔均匀 组织较细腻, 稍硬或稍软, 气孔较均匀 组织粗糙, 过硬或过软, 气孔不均匀	11~15 6~10 0~5
风味 (25 分)	有特有的香榧和牛奶香味, 风味浓郁 香榧和牛奶的风味较淡 风味很淡, 或有其他不良风味	16~25 9~15 0~8
外观 (25 分)	表面无气泡, 完整, 无焦斑 表面略有气泡, 较完整, 有少量焦斑 表面有气泡, 不完整, 有较多焦斑	16~25 9~15 0~8

1.2.9　数据处理

以上每个实验重复 3 次, 结果取平均值。采用 GraphPad Prism 8 软件进行单因素分析, 并用 SPSS 19.0 软件进行数据统计分析。

2　结果与分析

2.1　香榧果糕烤制方案的选择

如表 5 所示, 通过感官评分可知, 烘烤温度面火 170 ℃、底火 175 ℃, 烘烤时间 14 min 时, 香榧果糕香味不浓郁, 口感较差, 感官评分较低; 烘烤温度面火 180 ℃, 底火 185 ℃, 烘烤时间 17 min 时, 香榧果糕色泽不均匀, 出现焦糊, 感官评分低; 烘烤温度面火 175 ℃、底火 175 ℃、烘烤 17 min 时, 香榧果糕香味浓郁, 颜色均匀, 口感最佳。因此, 选定的最优烘焙参数为: 面火 175 ℃、底火 175 ℃、烘烤时间 17 min。

表 5　香榧果糕烤制方案实验结果

Table 5　Experimental results of *Torreya grandis* fruit cake baking scheme

实验号	因素			感官评分/分
	烘烤温度/℃		烘烤时间/min	
	面火	底火		
1	170	175	14	75
2	170	180	17	81
3	170	185	20	73
4	175	175	17	88
5	175	180	20	78
6	175	185	14	82
7	180	175	20	74
8	180	180	14	83
9	180	185	17	76

2.2　香榧果糕辅料的选择

如表 6 所示, 通过感官评分可知, 麦芽糖醇 47 g、花生油 40 g, 小苏打 2 g 时, 香榧果糕表面粗糙, 弹性较差, 香味不浓郁, 口感较差; 麦芽糖醇 53 g、花生油 46 g, 小苏打 3 g 时, 香榧果糕口感油腻, 口味偏甜; 麦芽糖醇 47 g、花生油 43 g, 小苏打 3 g 时, 香榧果糕表面光滑平整, 香味浓郁, 甜味适中。因此, 最优香榧果糕辅料的参数为: 麦芽糖醇 47 g、花生油 43 g, 小苏打 3 g。

2.3　香榧果糕工艺配方

2.3.1　香榧果糕工艺配方单因素实验

(1)香榧粉添加量对香榧果糕感官品质的影响

图 1 中, 当香榧粉添加量为 14 g 时, 香榧果糕有特有的香榧风味, 感官评分最高; 当香榧粉添加量为 10 g 时, 香榧果糕的风味较淡, 缺乏香榧特有的清香; 当香榧粉添加量为 18 g 时, 香榧果糕香味不协调, 表面较粗糙。

表 6　香榧果糕辅料的选择

Table 6　Selection of accessories for *Torreya grandis* fruit cake

实验号	麦芽糖醇/g	花生油/g	小苏打/g	感官评分/分
1	47	40	2	78
2	47	43	3	88
3	47	46	4	79
4	50	40	3	84
5	50	43	4	80
6	50	46	2	77
7	53	40	4	74
8	53	43	2	82
9	53	46	3	83

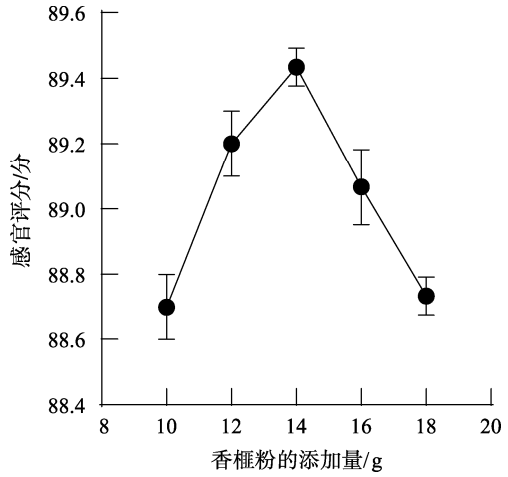

图 1　香榧粉添加量对香榧果糕感官品质的影响(n=3)

Fig.1　Effects of amount of *Torreya grandis* powder added on sensory quality of *Torreya grandis* fruit cake (n=3)

(2)鸡蛋添加量对香榧果糕感官品质的影响

由图 2 可知: 当鸡蛋添加量为 100 g 时, 香榧果糕风味浓郁, 具有鸡蛋特有的清香, 质地均匀; 当鸡蛋添加量为 95 g 时, 香榧果糕的风味较淡, 缺乏鸡蛋特有的清香, 质地偏硬, 感官评分较低; 当鸡蛋添加量为 115 g 时, 香榧果糕口味不协调, 质地偏软。

(3)低筋面粉用量对香榧果糕感官品质的影响

如图 3 可知: 当低筋面粉添加量为 100 g 时, 香榧果糕的组织细腻, 气孔均匀, 感官评分最高; 当低筋面粉的添加量为 85 g 时, 香榧果糕表面凹陷, 质地偏软; 当低筋面粉添加量为 105 g 时, 香榧果糕表面粗糙, 质地偏硬。

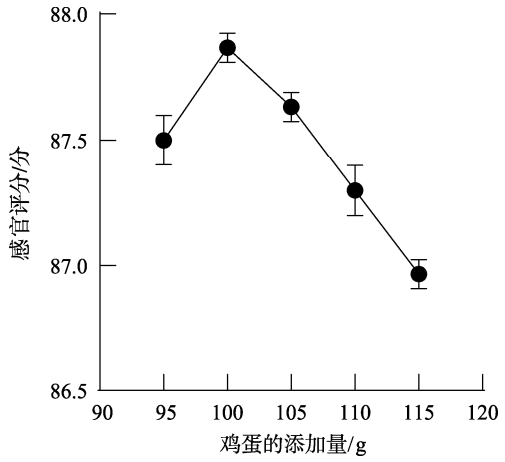

图 2 鸡蛋添加量对香椿果糕感官品质的影响(n=3)

Fig.2 Effects of amount of eggs added on sensory quality of *Torreya grandis* fruit cake (n=3)

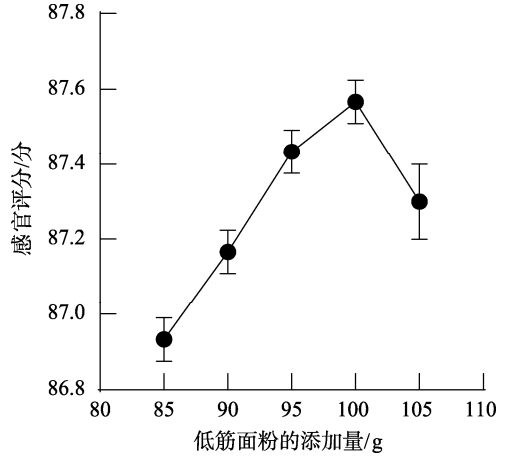

图 3 低筋面粉添加量对香椿果糕感官品质的影响(n=3)

Fig.3 Effects of amount of low-gluten flour added on sensory quality of *Torreya grandis* fruit cake (n=3)

(4)纯牛奶用量对香椿果糕感官品质的影响

如图 4 可知: 当纯牛奶添加量为 43 g 时, 香椿果糕有特有的牛奶风味, 感官评分最高; 当纯牛奶的添加量为 40 g 时, 香椿果糕的牛奶风味较淡; 当纯牛奶的用量为 51 g 时, 香椿果糕香味不协调, 影响感官评分。

2.3.2 香椿果糕工艺配方正交实验结果

由表 7 和表 8 可知: 主要影响香椿果糕制作的因素的主次顺序为 $C>B>A>D$, 即低筋面粉用量 > 鸡蛋用量 > 香椿粉用量 > 纯牛奶用量; 最优组合是 $A_2B_2C_2D_2$, 即香椿粉用量为 14 g, 鸡蛋用量为 100 g, 低筋面粉用量为 100 g, 纯牛奶用量为 43 g。

3 结论与讨论

香椿香脆可口、营养丰富, 是国家卫生部认定的药食两用植物, 具有驱虫、镇咳、润肠通便等功效。但香椿果质地坚硬, 不易食用, 较普通干果从食用角度来讲, 优势不是很明显。目前市面上的香椿主要以炒制坚果直接食用, 产品较为单一, 因此亟需将香椿果深度开发成新型产品。果糕香软爽滑, 是一种深受消费者喜爱糕点。本研究研制的香椿果糕, 采用香椿粉、鸡蛋、低筋面粉、纯牛奶、麦芽糖醇等为主要原料, 目前国内市场还未有将香椿开发的果糕。

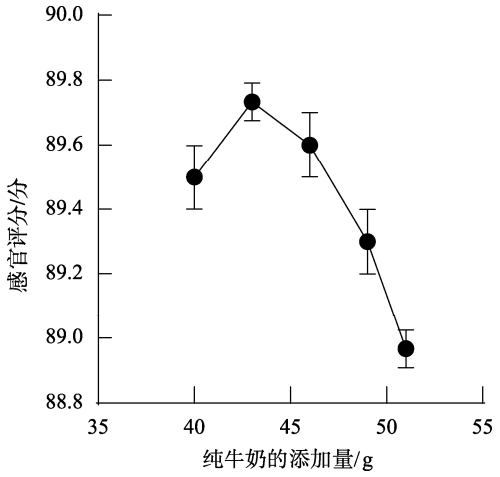

图 4 纯牛奶添加量对香椿果糕感官品质的影响(n=3)

Fig.4 Effects of amount of pure milk added on sensory quality of *Torreya grandis* fruit cake (n=3)

表 7 香椿果糕正交实验结果

Table 7 Orthogonal test results of *Torreya grandis* fruit cake

序号	*A* (香椿粉)	*B* (鸡蛋)	*C* (低筋面粉)	*D* (纯牛奶)	感官评分/分
1	12	95	95	40	83.2
2	12	100	100	43	88.7
3	12	105	105	46	83.1
4	14	95	100	46	88.6
5	14	100	105	40	87.8
6	14	105	95	43	85.6
7	16	95	105	43	85.1
8	16	100	90	46	86.8
9	16	105	100	40	87.4
K_1	255.00	256.90	255.60	258.40	
K_2	262.00	263.30	264.70	259.40	
K_3	259.30	256.10	256.00	258.50	
R	2.33	2.40	3.03	0.30	

表 8　实验方差分析
Table 8　The experimental variance analysis

方差来源	*SS*	*V*	*MS*	*F*	*P*
香榧粉	8.31	2.00	4.15	41.09	*
鸡蛋	10.38	2.00	5.19	51.34	*
低筋面粉	17.63	2.00	8.81	87.18	*
纯牛奶	0.20	2.00	0.10	1.00	

注: $SS_{误}=SS_D$, $F_{0.05(2,2)}=19.0$; *表示具有差异。

本研究对香榧果糕烤制方案进行选择，确定其最佳的烘烤参数为面火 175 ℃、底火 175 ℃、烘烤时间 17 min，此时香榧果糕香味浓郁，颜色均匀，口感最佳。对香榧果糕辅料进行考察，其最佳配比为麦芽糖醇 47 g、花生油 43 g，小苏打 3 g，此时香榧果糕表面光滑平整，香味浓郁，甜味适中。通过单因素实验和正交实验，确定香榧粉、鸡蛋、低筋面粉、纯牛奶的添加量对香榧果糕品质的影响，优化香榧果糕的配方，结果表明，各影响因素对香榧果糕感官评分的影响顺序为: 低筋面粉添加量 > 鸡蛋添加量 > 香榧粉添加量 > 纯牛奶添加量。其中低筋面粉的添加量对果糕的影响最大，低筋面粉的添加可以影响果糕的弹性、组织状态和外观，鸡蛋的添加量可影响果糕的硬度、风味和口感，香榧粉的添加量可影响果糕的风味和口感，纯牛奶的添加量影响果糕的风味。

本研究研制的香榧果糕，最佳配方为: 香榧粉 14 g、鸡蛋 100 g、低筋面粉 100 g、纯牛奶 43 g、麦芽糖醇 47 g、花生油 43 g，小苏打 3 g，在面火烘烤温度 175 ℃、底火烘烤温度 175 ℃时，烘烤 17 min。在此条件下制得的果糕风味独特，口感最佳，可以为香榧的开发应用提供参考。

参考文献

[1] 徐立伟, 马佳慧, 于森. 香榧的营养和功能成分研究进展[J]. 食品工业, 2020, 41(8): 210–214.
XU LW, MA JH, YU M. Research progress on the nutritional and functional components of *Torreya grandis* [J]. Food Ind, 2020, 41(8): 210–214.

[2] 吴翠蓉, 柴振林, 朱杰丽, 等. 浙江省炒制香榧中 9 种矿物元素含量的研究[J]. 食品工业, 2019, 40(1): 200–204.
WU CR, CHAI ZL, ZHU JL, *et al*. Study on the content of 9 mineral elements in the *Torreya grandis* in Zhejiang province [J]. Food Ind, 2019, 40(1): 200–204.

[3] 赵荻. 香榧加工过程呈香组分变化及脱衣榧仁加工工艺优化[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019.
ZHAO D. Changes in aroma components during the processing of *Torreya serrata* and optimization of the processing technology of torreya undressed [D]. Hangzhou: Zhejiang Agriculture and Forestry University, 2019.

[4] 李兴飞, 郜海燕, 陈杭君, 等. 香榧坚果生物活性成分与抗氧化研究进展[J]. 食品科学, 2012, 33(7): 341–345.
LI XF, GAO HY, CHEN HJ, *et al*. Research progress on bioactive components and antioxidants of *Torreya grandis* nuts [J]. Food Sci, 2012, 33(7): 341–345.

[5] 汪瑶, 郭磊, 余勇, 等. 利用静态顶空-气质联用研究香榧种仁香气成分[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(7): 116–121, 128.
WANG Y, GUO L, YU Y, *et al*. Using static headspace-GC/MS to study the aroma components of *Torreya grandis* seeds [J]. J Chin Cere Oils Ass, 2014, 29(7): 116–121, 128.

[6] 汪莉莉, 付冰, 李小凤, 等. 无花果果糕的研制及其质构特性[J]. 食品工业科技, 2018, 39(22): 163–168.
WANG LL, FU B, LI XF, *et al*. Development of fig cake and its texture characteristics [J]. Sci Technol Food Ind, 2018, 39(22): 163–168.

[7] 王延云, 胡强, 龚卫华, 等. 彝区七彩山鸡鸡蛋营养成分分析及评价[J]. 中国家禽, 2020, 42(12): 115–120.
WANG YY, HU Q, GONG WH, *et al*. Analysis and Evaluation of nutritional components of colorful pheasant eggs in Yi district [J]. China Poul, 2020, 42(12): 115–120.

[8] 张养东, 刘月娟, 王宗伟, 等. 牛奶人类最接近完美的食物[J]. 中国乳业, 2017, (6): 18–20.
ZHANG YD, LIU YJ, WANG ZW, *et al*. Milk is the closest to perfect food for mankind [J]. Chin Dairy Ind, 2017, (6): 18–20.

[9] 邓敏. 模糊数学评价结合响应面法优化麦芽糖醇桃酥配方[J]. 粮食与油脂, 2020, 33(6): 46–50.
DENG M. Fuzzy mathematical evaluation combined with response surface methodology to optimize maltitol peach crisp formula [J]. J Cere Oils, 2020, 33(6): 46–50.

[10] 王腾飞, 胡志敏, 霍梅俊, 等. 南瓜马铃薯糕加工工艺[J]. 食品工业, 2020, 41(10): 9–13.
WANG TF, HU ZM, HUO MJ, *et al*. Processing technology of pumpkin and potato cake [J]. Food Ind, 2020, 41(10): 9–13.

[11] 洪佳敏, 何炎森, 郑云云, 等. 香蕉风味果糕加工工艺研究[J]. 食品工业, 2018, 39(4): 106–109.
HONG JM, HE YS, ZHENG YY, *et al*. Research on processing technology of banana flavored fruit cake [J]. Food Ind, 2018, 39(4): 106–109.

[12] 张雪楠, 罗佳峰, 卓丹琪, 等. 特色紫菜酱的发酵工艺[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(8): 2609–2616.
ZHANG XN, LUO JF, ZHUO DQ, *et al*. Fermentation process of special

laver sauce [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(8): 2609–2616.

[13] 马亮, 王腊梅, 李琼, 等. 刺槐花复合果糕的研制[J]. 食品工业, 2013, 34(6): 1–4.
MA L, WANG LM, LI Q, *et al*. Development of acacia flower compound fruit cake [J]. Food Ind, 2013, 34(6): 1–4.

[14] 王丽霞, 潘嘉佳, 王玉玲, 等. 玫瑰茄果糕加工工艺的研究[J]. 食品工业, 2017, 38(10): 59–62.
WANG LX, PAN JJ, WANG YL, *et al*. Research on processing technology of roselle fruit cake [J]. Food Ind, 2017, 38(10): 59–62.

[15] 傅志丰, 张晓荣, 周鹤, 等. 模糊数学感官评价法优化猕猴桃果糕制作配方[J]. 食品工业科技, 2020, 41(19): 212–218, 351.
FU ZF, ZHANG XR, ZHOU H, *et al*. Optimizing the making formula of kiwi fruit cake with fuzzy mathematical sensory evaluation method [J]. Sci Technol Food Ind, 2020, 41(19): 212–218, 351.

(责任编辑：于梦娇)

作者简介

赖华清，硕士，主要研究方向为药食同源中药的质量分析。
E-mail: 1591432088@qq.com

张建永，博士，副教授，主要研究方向为药食同源中药的质量分析。
E-mail: zhangjianyong2006@126.com

吴宏伟，博士，副研究员，主要研究方向为中药质量控制及代谢组学。
E-mail: whw9905012@163.com