

恭城油茶膏的制备

吴宗健*, 梁 晶*, 李 晶, 梁慧敏, 于 迪, 陈钰泉[#]

广西中医药大学药学院, 广西 南宁

收稿日期: 2026年6月15日; 录用日期: 2026年7月12日; 发布日期: 2026年7月23日

摘 要

本实验建立了一种用于测定五种茶叶(绿茶、黑茶、红茶、白茶、六堡茶)中茶多酚的含量及两种姜类(干姜、山奈)中姜辣素的含量的方法。通过实验工艺精制恭城油茶膏, 为恭城油茶的开发提供参考。采用酒石酸铁比色法及纤维素酶法、紫外分光法, 酒石酸铁溶液5 ml, 磷酸盐缓冲液15 ml, pH = 7.5, 纤维素酶采用里氏木霉, 茶多酚紫外分光测定波长为540 nm, 姜辣素紫外分光测定波长为280 nm。五种茶叶(绿茶、黑茶、红茶、白茶、六堡茶)的茶多酚含量分别为16.91%、12.18%、10.13%、7.83%、6.90%, 绿茶中茶多酚含量最高, 干姜与山奈的姜辣素分别为2.03%、0.26%, 干姜中的姜辣素最高。

关键词

茶多酚, 姜辣素, 酒石酸铁比色法, 纤维素酶法, 紫外分光法

Preparation of Gongcheng *Camellia oleifera* Paste

Zongjian Wu*, Jing Liang*, Jing Li, Huimin Liang, Di Yu, Yuquan Chen[#]

School of Pharmacy, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: June 15, 2026; accepted: July 12, 2026; published: July 23, 2026

Abstract

This experiment established a method for determining the content of tea polyphenols in five types of tea (green tea, dark tea, black tea, white tea, and Liubao tea) and the content of gingerol in two types of ginger (dried ginger and *Kaempferia galanga*). The experimental process is employed to refine Gongcheng *Camellia oleifera* paste, providing a reference for the development of Gongcheng *Camellia*

*共同第一作者。

[#]通讯作者。

oleifera. The ferric tartrate colorimetric method, cellulase method, and ultraviolet spectrophotometry are adopted. For the ferric tartrate colorimetric method, 5 ml of ferric tartrate solution and 15 ml of phosphate buffer with a pH of 7.5 are used. *Trichoderma reesei* is selected as the cellulase. The wavelength for the ultraviolet spectrophotometric determination of tea polyphenols is 540 nm, and that for gingerol is 280 nm. The tea polyphenol contents of five types of tea (green tea, dark tea, black tea, white tea, and Liubao tea) are 16.91%, 12.18%, 10.13%, 7.83%, and 6.90% respectively. Green tea has the highest tea polyphenol content. The gingerol contents of dried ginger and galangal are 2.03% and 0.26% respectively, with dried ginger having the highest gingerol content.

Keywords

Tea Polyphenols, Gingerol, Ferric Tartrate Colorimetry, Cellulase Enzymatic Method, Ultraviolet Spectrophotometry

Copyright © 2026 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

茶叶[1]起源于我国, 历史悠久[2][3]并随商贸传至世界各地, 衍生多国特色茶文化。依据发酵度分为绿、白、黄、乌龙、红、黑茶六大茶类, 工艺不同致使茶性各异。茶叶富含茶多酚、茶氨酸等活性物质, 具备抗氧化、调节代谢、护心血管等多种生理功效[4]。

生姜[5]原产东南亚, 我国自古入药, 经古丝路与大航海远销多国。中医可散寒止呕、化痰解毒[6], 现代研究证实其含姜辣素等活性物, 兼具抗氧化、护血管等功效, 在慢病防控、功能食品领域应用广泛, 后续将依托多组学深挖其作用机理。

恭城[7]油茶始于唐代, 历史悠久, 流传诸多历史典故[8]。改革开放后食材丰富, 分为甜、苦两款, 苦油茶受众更广。其制作技艺获评非遗[9]与地理标志, 但目前面临技艺传承难、标准化滞后, 预制及深加工产品[10]短板突出, 产业化发展受阻。

现有恭城油茶产品单一、更新缓慢, 速溶粉发展不成熟。借鉴凉茶产业经验研制油茶膏, 既能深挖药食同源学术价值, 推动工艺标准化[11], 又可实现量产便携化、提升原料附加值[12], 拓展年轻消费市场, 传承瑶族饮食非遗[11], 助推产业化与国际化发展。

2. 实验材料与设备

本试验所用电子天平、水浴锅、分光光度计等仪器分别购自赛多利斯、上海力辰、上海仪电等相关厂家; 磷酸二氢钾、酒石酸钾钠等化学试剂采购于川东化工、西陇科学等企业; 绿茶、黑茶、干姜、山奈等试验原料均从正规茶业及农资公司购置, 所有材料与仪器均满足试验测定要求。

3. 实验方法

3.1. 恭城油茶膏的配方及制备工艺优选

3.1.1. 药材原料的处理

取各类茶叶少量置于粉碎机中破碎, 用孔径为 60 目的筛网将粉碎的茶叶粉进行筛选备用; 取生姜、生奈少量洗净切片, 放置自然风干, 用粉碎机破碎, 同上用 60 目的筛网筛选, 密封保存备用。

3.1.2. 茶叶样品待测液的制备

精密称取各类茶叶粉末 2 g, 置于 250 mL 锥形瓶中, 加入 160 mL 热蒸馏水, 立即放入 95℃ 水浴浸提 30 min(每 10 min 摇动一次)。浸提完毕立即趁热减压过滤, 滤液移入 250 mL 容量瓶中, 残渣用少量热蒸馏水洗涤 3 次, 并入上述容量瓶, 待容量瓶冷却至室温后进行定容备用。

3.1.3. 茶叶中茶多酚的含量测定

准确移取茶叶样品待测液 1 mL, 注入 25 mL 比色管中, 加入酒石酸铁亚溶液 5 mL, 充分混匀后再加入 pH 为 7.5 的磷酸盐缓冲容溶液至 25 mL 刻度线, 摇匀取上述混合溶液置于 1 mL 比色皿, 以试剂空白溶液为参照, 在 540 nm 波长处测定吸光度, 采用经验系数计算样品中茶叶茶多酚含量[13]。

3.1.4. 香草醛标准曲线的绘制

准确称取香草醛(香兰素) [14] 0.2 g, 用 50%乙醇溶解并定容 100 mL 容量瓶制成 200 µg/mL 标准溶液。取上述溶液, 分别加入 50%乙醇配制成 2 µg/mL、4 µg/mL、6 µg/mL、8 µg/mL、10 µg/mL、12 µg/mL 的溶液并以空白溶液为参照, 于 280 nm 处测定吸光度值, 得回归方程: $A = 0.06393c + 0.031$, $R^2 = 0.9993$ 。

3.1.5. 姜辣素的提取及提取率的测定

采用纤维素酶解法[15]辅助乙醇提取测定姜辣素的提取率。本实验所用食品级纤维素酶活力依据 GB/T 23527-2009 采用 DNS 分光光度法测定, 酶活单位为 IU; 定义: 在温度 50℃、pH 4.8 缓冲体系中, 每分钟水解 CMC 底物生成 1 µmol 葡萄糖所需的酶量为 1 IU。将一定量的纤维素置于 250 mL 锥形瓶, 加入蒸馏水进行溶解, 再加入一定量的粉碎好的姜粉[16], 在一定温度下提取一段时间, 提取结束后在 50℃ 的条件下加入无水乙醇萃取并沉淀, 取沉淀物放入离心管中, 经 4000 r/min 离心 15 min。离心结束取 3.5 mL 上清液用无水乙醇定容于 10 mL 比色管中, 摇匀后测定其在 280 nm 处的吸光值, 按式计算生姜中姜辣素[17]的提取率:

$$T / \% = 2.003 \times 100 \times C \times N \times V \div M \div 106$$

式中: T 为姜辣素提取率, %; 2.003 为香草醛换算成姜辣素的系数; C 为测定样品吸光值对应的香草醛浓度, µg/mL; N 为提取液的稀释倍数; V 为样品液的总体积, mL; M 为称取的生姜粉末质量, g。

3.1.6. 姜辣素提取单因素试验

实验顺序依照酶解时间、酶解温度、纤维素酶的添加量, 3 个单因素进行, 单因素水平见表 1。

Table 1. Single-factor experiment

表 1. 单因素试验

因素	水平
酶解时间	30 min, 60 min, 90 min, 120 min, 150 min
酶解温度	30℃, 35℃, 40℃, 45℃, 50℃
纤维素酶的添加量	0.60%, 0.95%, 1.30%, 1.65%, 2.00%

3.2. 研究不同的酶解时间对姜辣素提取率的影响

固定酶解温度为 45℃, 纤维素酶的添加量为 1.30%, 设置酶解时间的梯度分别为(30 min、60 min、90 min、120 min、150 min), 提取结束后在 50℃ 的条件下加入无水乙醇萃取并沉淀, 取沉淀物放入离心管中, 经 4000 r/min 离心 15 min。离心结束取 3.5 mL 上清液用无水乙醇定容于 10 mL 比色管中, 摇匀后测定其在 280 nm 处的吸光值, 测得姜辣素的提取率。

3.3. 研究不同的酶解温度对姜辣素提取率的影响

固定酶解时间为 120 min, 纤维素酶的添加量为 1.30%, 设置酶解温度的梯度分别为(30℃、35℃、40℃、45℃、50℃), 提取结束后在 50℃的条件下加入无水乙醇萃取并沉淀, 取沉淀物放入离心管中, 经 4000 r/min 离心 15 min。离心结束取 3.5 mL 上清液用无水乙醇定容于 10 mL 比色管中, 摇匀后测定其在 280 nm 处的吸光值, 测得姜辣素的提取率。

3.4. 研究不同的纤维素酶添加量对姜辣素提取率的影响

纤维素酶添加量以油茶鲜果干重为计算基准, 梯度设置为 0.1%、0.2%、0.3% (酶制剂质量/油茶干物质质量)。固定酶解温度为 45℃, 固定酶解时间为 120 min, 设置纤维素酶添加量的梯度分别为(0.60%, 0.95%, 1.30%, 1.65%, 2.00%), 提取结束后在 50℃的条件下加入无水乙醇萃取并沉淀, 取沉淀物放入离心管中, 经 4000 r/min 离心 15 min。离心结束取 3.5 mL 上清液用无水乙醇定容于 10 mL 比色管中, 摇匀后测定其在 280 nm 处的吸光值, 测得姜辣素的提取率。

3.5. 酶解法辅助提取姜辣素的工艺条件

与姜混合粉碎, 茶叶与姜的质量比分别为 5:1、10:1、15:1、20:1、25:1, 分三批加入总共 2.5 L 蒸馏水 90℃保温浸提[18] 30 min, 反复浸提 3 次, 再用 500 目滤布过滤, 将滤液合并后在 90℃下水浴浓缩成茶膏[19]。根据茶膏的最终外观对每种配方进行目测评估。

3.6. 数据分析

所有实验进行 3 次平行处理, 采用 Excel、模糊数学评价法进行数据分析。

4. 结果与讨论

4.1. 恭城油茶膏配方结果与分析

4.1.1. 五种茶叶中茶多酚含量的测定

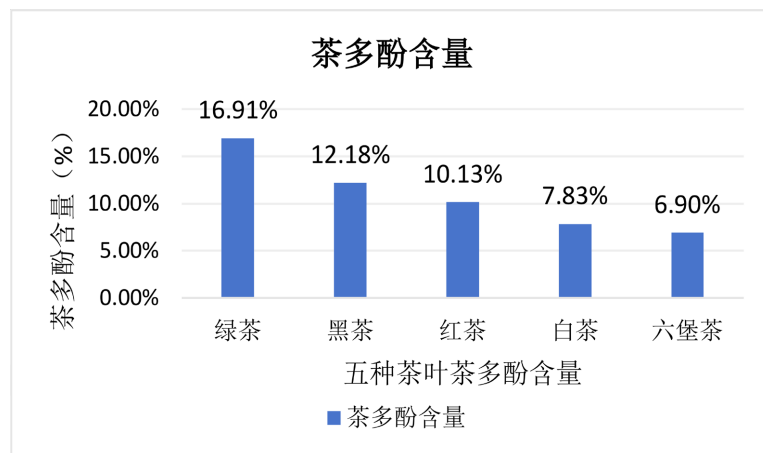


Figure 1. Polyphenol content in five types of *Camellia sinensis* leaves

图 1. 五种茶叶的茶多酚含量

见图 1 可知, 五种药材茶叶中茶多酚含量分别为绿茶 16.91%、黑茶 12.18%、红茶 10.13%、白茶 7.83%、六堡茶 6.90%, 其中绿茶茶多酚含量最高, 故采用绿茶作为恭城油茶膏的原料之一。

4.1.2. 纤维素酶解时间对姜辣素提取率的影响

固定酶解温度为 45℃, 纤维素酶的添加量为 1.30%, 设置酶解时间的梯度分别为(30 min、60 min、90 min、120 min、150 min), 研究不同的酶解时间对姜辣素提取率的影响, 结果可见表 2 和图 2。

Table 2. Extraction rate of *Zingiber officinale* pungent components at different enzymatic hydrolysis durations
表 2. 不同酶解时间的姜辣素提取率

时间	提取率
30 min	1.31%
60 min	1.64%
90 min	1.81%
120 min	2.01%
150 min	1.89%

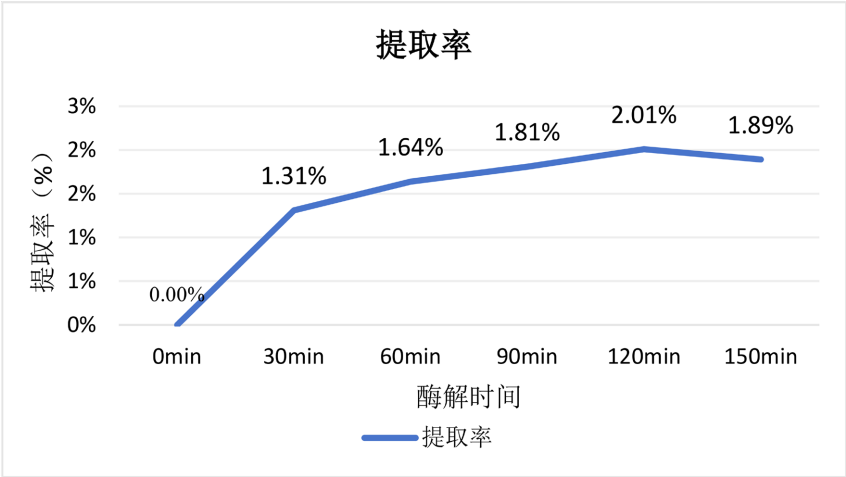


Figure 2. Extraction rate of *Zingiber officinale* pungent components at different enzymatic hydrolysis durations
图 2. 不同酶解时间的姜辣素提取率

见表 2 和图 2, 随着酶解时间的增加, 姜辣素的提取率先持续上升后缓慢下降。造成此现象的原因可能是: 随着酶解时间的增加, 纤维素酶对生姜细胞的细胞壁破坏更充分, 酶解反应更完全, 扩散作用更充分, 因此酶解时间在 60-120 min 较为合适。

4.1.3. 纤维素酶解温度对姜辣素提取率的影响

固定酶解温度为 45℃, 固定酶解时间为 120 min, 设置纤维素酶添加量的梯度分别为(0.60%, 0.95%, 1.30%, 1.65%, 2.00%), 研究不同的纤维素酶添加量对姜辣素提取率的影响, 结果可见表 3 和图 3。

见表 3 和图 3, 随着酶解温度的增加, 姜辣素的提取率先持续上升后缓慢下降。造成此现象的原因可能是: 随着酶解温度的增加, 纤维素酶活性增强, 细胞膜通透性改变, 酶活性在 45℃时达到最高, 后温度升高, 突破酶最适生存温度, 酶活性下降, 提取率随之下降。因此酶解温度在 35℃~45℃较为合适。

4.1.4. 纤维素酶添加量对姜辣素提取率的影响

固定酶解温度为 45℃, 固定酶解时间为 120 min, 设置纤维素酶添加量的梯度分别为(0.60%, 0.95%, 1.30%, 1.65%, 2.00%), 研究不同的纤维素酶添加量对姜辣素提取率的影响, 结果可见表 4 和图 4。

Table 3. The extraction rate of *Zingiber officinale* pungent components at different enzymatic hydrolysis temperatures
表 3. 不同酶解温度的姜辣素提取率

温度	提取率
30℃	1.02%
35℃	1.53%
40℃	1.71%
45℃	1.96%
50℃	1.66%

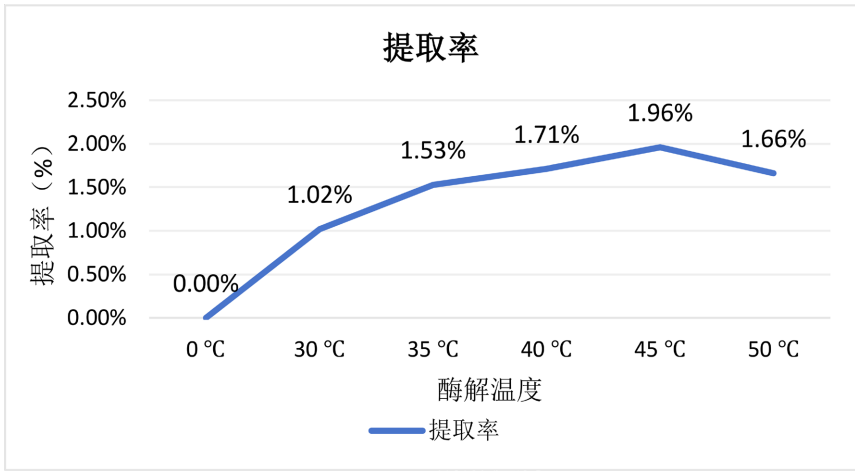


Figure 3. The extraction rate of *Zingiber officinale* pungent components at different enzymatic hydrolysis temperatures
图 3. 不同酶解温度的姜辣素提取率

Table 4. The extraction rate of gingerol from *Zingiber officinale* with different enzyme addition levels
表 4. 不同酶添加量的姜辣素提取率

酶添加量	提取率
0.60%	1.44%
0.95%	1.70%
1.30%	1.81%
1.65%	1.95%
2.00%	2.16%

见表 4 和图 4, 随着酶添加量的增加, 姜辣素的提取率持续上升。造成此现象的原因可能是: 随着酶添加量的增加, 酶解作用增强, 底物结合位点增加, 反应速率提高。因此酶添加量在 0.95%~2.00%较为合适。

4.1.5. 生姜、山奈在正交实验中各测得的姜辣素含量

根据上述单因素实验结果, 将酶解时间、酶解温度、姜辣素含量进行 L4 (2³)正交实验, 见表 5、表 6, 确认最佳工艺, 测定标准是依据姜辣素含量, 最后确定最佳姜辣素提取工艺。

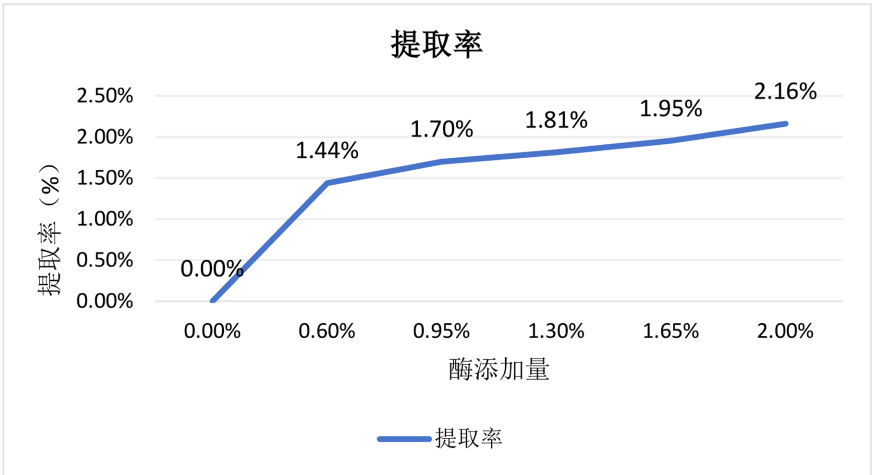


Figure 4. The extraction rate of *Zingiber officinale* pungent components with different enzyme addition levels
图 4.不同酶添加量的姜辣素提取率

Table 5. The content of gingerols in ginger
表 5. 生姜中的姜辣素含量

编号	酶解时间(min)	酶解温度(℃)	酶添加量(%)	生姜姜辣素含量(%)
1	60	35	0.95	1.41
2	60	40	1.30	1.58
3	60	45	1.65	1.78
4	90	35	1.30	1.69
5	90	40	1.65	1.47
6	90	45	0.95	1.46
7	120	35	1.65	2.03
8	120	40	0.95	1.77
9	120	45	1.30	1.95
k1	1.5900	1.7100	1.5467	
k2	1.5400	1.6067	1.7400	
k3	1.9168	1.7300	1.7600	
R	0.3768	0.1233	0.2133	

Table 6. Gingerol content in *Kaempferia galanga*
表 6. 山奈中姜辣素的含量

编号	酶解时间(min)	酶解温度(℃)	酶添加量(%)	山奈姜辣素含量(%)
1	60	35	0.95	0.11
2	60	40	1.30	0.12
3	60	45	1.65	0.14
4	90	35	1.30	0.17
5	90	40	1.65	0.16

续表

6	90	45	0.95	0.15
7	120	35	1.65	0.18
8	120	40	0.95	0.12
9	120	45	1.30	0.26
k1	0.1230	0.1533	0.1265	
k2	0.1600	0.1333	0.1833	
k3	0.1867	0.1833	0.1600	
R	0.0637	0.050	0.0568	

见表 5, 生姜中姜辣素提取的最佳工艺条件为: 酶解时间为 120 min, 酶解温度为 35℃, 酶添加量为 1.65%。影响生姜姜辣素提取工艺的因素为: 酶解时间 > 酶添加量 > 酶解温度。见表 6, 山奈中姜辣素提取的最佳工艺条件为: 酶解时间为 120 min, 酶解温度为 45℃, 酶添加量为 1.30%。影响山奈姜辣素提取工艺的因素为: 酶解时间 > 酶添加量 > 酶解温度。由数据大小可知, 生姜中姜辣素含量明显比山奈高, 故选用生姜作为生产油茶膏的原料之一。

4.2. 油茶膏的制作工艺与结果分析

将绿茶茶叶与生姜制成的粉末分别按质量比为 5:1、10:1、15:1、20:1、25:1 混合, 加入 2.5 L 蒸馏水 90℃保温浸提 30 min 并反复 3 次, 再用 500 目滤布过滤, 将滤液合并后在 90℃下水浴浓缩成茶膏。对油茶膏进行 4 种感官评价[20] (组织状态、口感、色泽、气味), 每种感官为 0~10 分, 将测评人员的感官评价进行数据收集和处理, 得出各质量比油茶膏的感光评分总和。

本次油茶感官评价小组共 8 名评价员, 年龄区间 21~24 周岁, 男女比例 3:5 (男性 3 人、女性 5 人), 全部为食品、中药、中医相关专业在校人员, 无嗅觉、味觉障碍, 无油茶、茶叶过敏史。其筛选标准如下:

- 1) 基础感官筛查: 开展味觉(甜、苦、咸、鲜、涩)、嗅觉分辨测试, 全部人员可准确区分 5 种基础呈味与油茶特征香气;
- 2) 色差识别测试: 可清晰分辨油茶膏色泽梯度差异;
- 3) 剔除标准: 近一周存在感冒、鼻炎、吸烟、长期重口味饮食者不参与评价;
- 4) 对其进行统一培训规范:
- 5) 术语培训: 统一油茶感官评价专业词汇, 界定外观、香气、口感、气味 4 项评价维度标准定义;
- 6) 预实验校准: 使用高、中、低 3 种浓度油茶膏样品开展 2 轮预品评, 统一评分尺度, 消除个体评判偏差;
- 7) 品评操作规范: 评价前 1 h 禁食辛辣、重味食物, 清水漱口间隔 1 min 后进行下一组样品评定, 全程独立打分、无相互交流。实验质控要求: 所有样品随机编码, 采用盲样评定, 每组样品平行品评 2 次, 单次评价间隔 10 min, 最终取有效评分均值作为实验数据, 保障结果重复性与可靠性。

油茶膏产品[21]见图 5、图 6。不同配料质量比油茶膏的感官评价及感官评价标准见表 7、表 8。

不同配料比油茶膏的感官评价得分及油茶膏相关感官评价标准见表 7、表 8, 由上表可知, 茶叶、生姜按质量比 5:1、10:1、15:1、20:1、25:1 制成的恭城油茶膏综合评分总和分别为 20.7 分、21.8 分、24.7 分、23.7 分、22.2 分, 第 3 组(质量比为 15:1)所获评分最高, 为 24.7 分, 故选用绿茶茶叶与生姜质量比为 15:1 作为油茶膏的制作配方。



Figure 5. *Camellia oleifera* and *Camellia sinensis* ointment product image (1)
图 5. 油茶膏产品图其一



Figure 6. *Camellia oleifera* and *Camellia sinensis* ointment product image (2)
图 6. 油茶膏产品图其二

Table 7. Sensory evaluation of ointments with different mass ratios of *Camellia oleifera* and *Camellia sinensis*
表 7. 不同配料质量比油茶膏的感官评价

油茶膏的感官评价							
实验序号	质量比	总质量 g	组织状态	口感	色泽	气味	总分
1	5:1	300	5.3	4.2	6.4	4.8	20.7
2	10:1	275	5.7	4.9	5.9	5.3	21.8
3	15:1	266.7	5.1	6.5	6.5	6.6	24.7
4	20:1	262.5	5.5	7.1	5.9	5.2	23.7
5	25:1	260	5.2	5.8	5.5	5.7	22.2

Table 8. Sensory evaluation criteria for *camellia oleifera* and *Camellia sinensis* paste
表 8. 油茶膏各项感官评价标准

项目	评分标准	分值
外观(10 分)	茶汤稀薄如水, 悬浮物极少, 质地松散无层次感	1~3 分
	茶汤浓稠适中, 可见均匀茶沫悬浮, 轻微挂杯	4~6 分
	茶汤浓稠度完美, 悬浮物细腻均匀, 呈现“油润感”	7~10 分
口感(10 分)	苦味、涩味过重, 辛辣感缺失, 无回甘, 口感单薄	1~3 分
	初尝微苦, 中段辛辣鲜香明显, 尾调回甘, 口感丰富	4~6 分
	层次分明, 辛辣醇厚, 喉润持久, 口腔留有茶香与姜香	7~10 分
色泽(10 分)	茶汤颜色较浅, 透明度一般, 缺乏光泽	1~3 分
	茶汤金黄透亮, 微带绿调, 光下可见细腻油光	4~6 分
	茶汤“金汤”色泽, 晶莹剔透, 油润感强, 无杂质	7~10 分
气味(10 分)	茶香与姜香气味分离, 香气单一, 缺乏层次	1~3 分
	茶香与姜香融合协调, 略带焦香	4~6 分
	复合香气浓郁, 无刺激性, 冷热状态均散发自然香气	7~10 分

5. 结论

本课题中, 以绿茶和生姜作为原料, 生姜中姜辣素提取的最佳工艺条件为: 酶解时间为 120 min, 酶解温度为 35℃, 酶添加量为 1.65%, 山奈中姜辣素提取的最佳工艺条件为: 酶解时间为 120 min, 酶解温度为 45℃, 酶添加量为 1.30%。通过感官评价确定绿茶和生姜的质量配料比为 15:1, 分别为 150 g、10 g, 油茶膏浸提和浓缩温度为 90℃。

6. 展望

随着人们生活节奏加快, 方便快捷的食品备受青睐。油茶膏冲调方便, 能满足消费者对于便捷饮品的需求。同时, 人们对健康饮食的关注度不断提高, 油茶膏作为具有一定保健功效的特色产品, 如具有生津止渴、开胃健脾等功效, 符合健康消费趋势。然后可在传统口味基础上, 结合不同地域消费者的口味偏好, 开发出多种口味的油茶膏, 如加入红糖、红枣等的甜味油茶膏, 或添加辣椒、花椒等的辣味油茶膏。还可以与奶茶等融合, 开发出像瑶古妹非遗油茶奶茶店的瑶族油茶奶茶等创新产品。油茶膏作为油茶文化的重要载体, 有助于推动油茶文化的传承与传播, 让更多人了解油茶膏的制作工艺和文化内涵, 提升其文化价值和品牌影响力。通过不同加工材料优化油茶膏的制作工艺, 可为油茶及其相关产品的研究与开发利用提供参考。

基金项目

经费支持: 2020QN005 广西中医药大学科技处 - 恭城油茶开袋冲饮制作关键工艺研究。

参考文献

[1] 孔雪劲. 历史背景下的茶叶中国[J]. 中国茶叶, 2017, 39(9): 42-43+46.
[2] 胡婵珠. 茶叶茶艺之美: 历史、文化与现代价值[J]. 福建茶叶, 2024, 46(10): 177-179.
[3] 彭艳芬. 唐宋时期茶叶消费研究[D]: [硕士学位论文]. 石家庄: 河北师范大学, 2022.

-
- [4] 王璐, 邢东辉. 茶叶中的功能性成分及其保健功效[J]. 福建茶叶, 2023, 45(3): 20-22.
- [5] 胡臻钰. 中国生姜栽培史考述[J]. 蔬菜, 2023(5): 40-47.
- [6] 生姜的功效[J]. 湖南中医杂志, 2018, 34(4): 195.
- [7] 张苑. 恭城: 一抹油茶香千年文脉传[N]. 桂林日报, 2024-02-19(007).
- [8] 朱晶. 解码恭城油茶文化: 以茶为媒, 打造独具民族特色的文化符号[J]. 艺术品鉴, 2024(8): 92-96.
- [9] 蒋璇. 油茶制作技艺(恭城油茶): “打”出来的“非遗”千年传承的瑶乡味道[N]. 桂林日报, 2025-02-10(008).
- [10] 曹清芳. 恭城瑶族饮食文化旅游体验价值对口碑传播意愿的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西大学, 2024.
- [11] 李明洪, 邓娇, 李明容. 广西恭城油茶推广策略研究[J]. 现代食品, 2025(1): 104-106.
- [12] 张佳宇. “双碳”目标下农业高质量发展研究[J]. 合作经济与科技, 2025(7): 28-30.
- [13] 陈磊. 不同种类茶叶中茶多酚含量的测定和分析[J]. 食品安全导刊, 2021(25): 71+73.
- [14] 项敏, 罗炎烽, 王正裔, 等. 超声波提取生姜中姜辣素的工艺研究[J]. 山东化工, 2015, 44(11): 7-9+12.
- [15] 孙昕, 苏平, 魏丹. 姜辣素的酶法提取及其对亚硝酸盐清除的研究[J]. 食品研究与开发, 2018, 39(2): 90-96.
- [16] 杨毅, 叶树帆, 任小丽, 等. 纤维素酶——半纤维素酶提取泡姜姜辣素[J]. 广州化工, 2016, 44(18): 85-87+121.
- [17] 唐仕荣, 宋慧, 刘全德, 等. 姜辣素的超声波提取及其抗氧化性研究[J]. 食品科学, 2009, 30(20): 138-142.
- [18] 李佳, 徐峥嵘, 杨斌. 普洱熟茶膏品质及加工工艺研究进展[J]. 福建茶叶, 2023, 45(8): 20-22.
- [19] 单治国, 张春花, 周红杰, 等. 普洱茶膏制作工艺探讨[J]. 现代园艺, 2017(16): 223-226.
- [20] 张纪伟, 卢叶, 王兰兰, 等. 遵义红茶感官评价和理化成分分析[J]. 现代食品, 2025(1): 216-219+224.
- [21] Jiang, N., Xu, Z., Lu, S., Xia, X., Li, M., Miao, Y., *et al.* (2025) Advances in Valorization of *Camellia oleifera* Abel. Seed Cake: A Review on the Bioactive Components, Health Benefits, Extraction Methods, and Potential Food Applications. *Food Research International*, **208**, Article ID: 116134. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.116134>