

引用:李灵秀,谢集照,谭珍媛,覃裕翠,陈水兰,邓家刚.厚朴花茶的制备工艺优化及质量评价[J].中医药导报,2025,31(6):88-93.

厚朴花茶的制备工艺优化及质量评价*

李灵秀¹,谢集照¹,谭珍媛¹,覃裕翠¹,陈水兰¹,邓家刚^{2,3,4}

(1.广西医科大学药学院,广西 南宁 530021;

2.广西中药药效研究重点实验室,广西 南宁 530200;

3.农作物废弃物功能成分研究协同创新中心,广西 南宁 530200;

4.广西中医湿病方药理论与转化重点实验室,广西 南宁 530200)

[摘要] 目的:研制并优化厚朴花茶处方,进行质量评价。方法:以汤色、香气及风味的感官评分为指标,采用单因素试验和中心组合响应面试验对厚朴花茶进行优化,对优化配方后的厚朴花茶进行质量评价。结果:厚朴花茶成分六堡茶、厚朴花、罗汉果、桂花最佳配比为4.5:2.5:1.0:2.0(质量比),花茶每袋质量为5 g,平均含水量为6.26%。每克花茶含厚朴酚与和厚朴酚的量分别约为0.020 4、0.044 3 mg。花茶汤色清澈透亮,无明显杂质,呈黄褐色,气味具有厚朴花及桂花的混合清香,同时口感具有罗汉果特有的回甘味。结论:优化后的厚朴花茶质量稳定可控,可以作为实际生产时的重要参考依据。

[关键词] 厚朴花茶;工艺优化;质量评价;响应面试验;高效液相色谱

[中图分类号] R283.6 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2025)06-0088-06

DOI:10.13862/j.cn43-1446/r.2025.06.015

Study on Preparation Process Optimization and Quality Evaluation of Houpuhua (Magnolia Officinalis Flower) Tea

LI Lingxiu¹, XIE Jizhao¹, TAN Zhenyuan¹, QIN Yucui¹, CHEN Shuilan¹, DENG Jiagang^{2,3,4}

(1.School of Pharmacy, Guangxi Medical University, Nanning Guangxi 530021, China;

2.Guangxi Key Laboratory of Efficacy Study on Chinese Materia Medica, Nanning Guangxi 530200, China;

3.Collaborative Innovation Center for Functional Ingredients of Agricultural Residues, Nanning Guangxi 530200,

China; 4.Guangxi Key Laboratory of Theory and Transformation for Chinese Medicine Wet Disease Formulas,
Nanning Guangxi 530200, China)

[Abstract] Objective: To develop and optimize the formulation of Houpuhua (Magnolia officinalis flower) tea and evaluate its quality. Methods: Single-factor experiments and central composite response surface methodology (RSM) were employed to optimize the preparation process based on sensory evaluation scores of color, aroma, and flavor. Quality assessment was conducted on the optimized tea formulation. Results: The optimal mass ratio of the components was determined as Liubao tea (六堡茶) : Houpuhua (Magnolia officinalis flower): Luohanguo (Siraitia grosvenorii): Guihua (Osmanthus fragrans)=4.5:2.5:1.0:2.0, with each tea bag weighing 5 g and an average moisture content of 6.26%. The contents of magnolol and honokiol were approximately 0.020 4 mg/g and 0.044 3 mg/g, respectively. The tea infusion exhibited a clear, bright yellowish-brown appearance without visible impurities, with a blended floral aroma of Magnolia officinalis and sweet osmanthus, complemented by the characteristic sweet aftertaste of monk fruit. Conclusion: The optimized Magnolia officinalis flower tea demonstrates stable and controllable quality, providing a reliable reference for industrial production.

[Keywords] houpuhua (Magnolia officinalis) flower tea; process optimization; quality evaluation; response surface methodology; high-performance liquid chromatography (HPLC)

*基金项目:广西科技计划项目“带土移植”人才引育计划项目(桂科AA23026008);广西中医药大学广西农作物废弃物功能成分研究协同创新中心开放课题(CICAR2019-P3)

通信作者:谭珍媛,女,副研究员,研究方向为中药新药新剂型的研发

茶在我国有着悠久的历史,六千多年前,中国先民就开始种茶和饮茶^[1],《神农本草经》将其称之为“荼草”或“选”。现代研究表明,茶叶含有茶多酚类、儿茶素、氨基酸、维生素等有机成分,还富含钙、铁、锌、碘、硒、镁、钾等无机矿物元素。茶具有降血压、抗癌、助消化及防治动脉硬化等功能^[2],日常随性饮茶,上述功效显效甚微,因此通过在茶叶中添加一些药食同源的中药材,可以强化茶的某些特定功能,起到更好的预防保健和治疗作用^[3]。

厚朴花是木兰科植物厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. 或凹叶厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. var. *biloba* Rehd. et Wils. 的干燥花蕾,具有除湿理气的功效,常用于脘腹胀满、胸闷等症状^[4]。自1936年,《饮片新参》将其列入药用范畴。厚朴花含有厚朴酚、和厚朴酚、挥发油、黄酮类化合物等,具有抗菌、抗炎、镇痛等药理作用^[5]。桂花主要含有酚类物质、挥发油、多糖、黄酮等多种化学成分,具有抑菌、抗氧化、抗炎、降血糖、抗肿瘤等药理作用^[6-9]。罗汉果味道甘甜,性凉,具有滑肠通便、清热润肺、利咽的功效,主要用于治疗便秘、干咳、咽痛等症状^[10],现代药理研究表明其具有抗氧化^[10]、抗炎^[11-12]、抑菌^[13]、抗肿瘤^[14-15]、止咳化痰^[16]、润肠通便^[17]等作用。

本实验以广西梧州特产六堡茶、厚朴花、桂花、罗汉果为原料,研发具有促进胃肠动力、调节脾胃功效的保健袋泡花茶。六堡茶作为花茶的主要成分,使花茶具有清澈透亮的汤色与清爽、醇厚、甘甜的口感;厚朴花含有厚朴酚等有效物质,其可阻滞钙离子通道并促进肠黏膜上Cajal间质细胞释放,可使胃泌素和胃动素浓度增高,缓解便秘^[18],为主要功效成分;桂花为花茶的辅助香味成分;罗汉果具有甘甜味,为花茶的甜味辅助成分。四者共同组成了厚朴花茶。本研究以花茶的口感、汤色等感官评分为评价指标,通过单因素试验和响应面试验对厚朴花茶配方进行优化,并对优化后的厚朴花茶进行质量评价,以期研发出一款工艺简单、质量稳定、功效明确的便携式功能型袋泡花茶,不仅能为广大肠燥便秘患者带来便利,还能充分开发利用广西药材资源,助力中医大健康产业及中药农业的发展,服务广西地方经济。

1 材料

1.1 仪器 LC-20A型高效液相(HPLC)色谱仪(日本岛津公司);DHG-9023A电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司);HR-10多功能粉碎机(上海哈瑞斯电器有限公司);MB25水分测定仪(奥豪斯仪器有限公司);KQ-500DE数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);WJX-A500高速多功能粉碎机(上海缘沃工贸有限公司);XS205DU十万分之一分析天平(瑞士梅特勒-托利多公司);CD-UHP-II-20L超纯水仪(成都优越科技有限公司)。

1.2 药品与试剂 三鹤牌六堡茶(广西壮族自治区梧州茶厂,批号:20130516);厚朴花、罗汉果、桂花(桂林灌阳尚农农业发展有限公司,批号分别为:20210316,20210309,20201115);厚朴酚标准物质(中国食品药品检定研究院,批号:110729-200411,纯度为99.0%)、和厚朴酚标准物质(中国食品药品检

定研究院,批号:110730-201011,纯度为99.8%);甲醇、乙腈(色谱纯,德国默克公司);二氯甲烷(分析纯,德国默克公司)。

2 方法与结果

2.1 原料药材的预处理 厚朴花:新鲜花蕾,置开水中烫30~60 s捞起,低温(60 ℃)烘干至水分10%以下,装袋,密封保存,备用。桂花:新鲜桂花,低温(60 ℃)烘干至水分10%以下,装袋,密封保存,备用。罗汉果:低温(60 ℃)烘干至水分10%以下,粉碎,过20目筛,装袋,密封保存,备用。六堡茶:测定水分控制在10%以下,装袋,密封保存,备用。

2.2 厚朴花茶制备工艺流程 原药材-预处理-粉碎-过筛(24目)-物料混匀-测定水分-装袋(5 g/袋)-成品。

2.3 厚朴花茶的感官评价 选择10名专业人员进行评定,将不同比例配方花茶加150 mL沸水冲泡5 min,对其汤色、香气及风味等进行感官评分,统计总分,取平均值^[19-20],评分标准见表1。

表1 厚朴花茶感官评价标准

指标	等级	品质特征	评分/分	评分系数/%
汤色	优	汤色清澈透亮,无明显杂质,黄褐色	80~99	10
	良	透亮,略有杂质,汤色较深或较浅	60~79	
	差	浑浊,有明显杂质,偏棕色	40~59	
香气	优	花茶特有香气适中,主辅料香气协调	80~99	30
	良	花茶特有香气浓郁,主料特有香气较重	60~79	
	差	花茶特有香气清淡,辅料香气覆盖主料	40~59	
滋味	优	甜度合适,回味甘甜;无苦味无涩味	80~99	60
	良	甜度偏甜,回甘中带微涩;或苦味适中,略涩	60~79	
	差	甜度偏淡,回甘中偏涩;或苦涩不宜	40~59	

2.4 单因素考察

2.4.1 六堡茶添加量的确定 在厚朴花添加量为20%,桂花、罗汉果同比例分别添加5%~25%之间的基础上,添加不同量的六堡茶(30%、40%、50%、60%、70%),按照“2.2”的工艺制备花茶,并进行感官评价,采用SPSS 23.0软件对各组数据进行统计分析,试验数据以“均数±标准差”($\bar{x} \pm s$)表示。六堡茶赋予花茶清澈透亮的汤色与清爽、醇厚、甘甜的口感,随六堡茶添加量的增加,评分呈先升后降的趋势,当六堡茶添加量为50%左右时,综合评分最高,结果见图1。六堡茶添加量过少时花茶汤色清白,口感寡淡;六堡茶添加量过多时,汤色过深,且遮盖了花茶的特有风味。

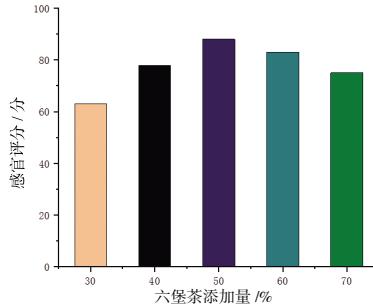


图1 六堡茶添加量对花茶感官评价的影响 ($n=3$)

2.4.2 厚朴花添加量的确定 在桂花添加量10%、罗汉果添加量10%的基础上,添加不同量的厚朴花(10%、20%、30%、40%、50%),余下为六堡茶,其余同上。厚朴花是花茶的主要功效成

分,赋予其特有的功效、风味和口感。随厚朴花添加量的增加,评分呈先升后降的趋势,当厚朴花添加量为30%左右时,综合评分最高,结果见图2。厚朴花添加量过少时花茶不够浓郁;厚朴花添加量过多时,厚朴花所带有的涩味,影响口感和评分。

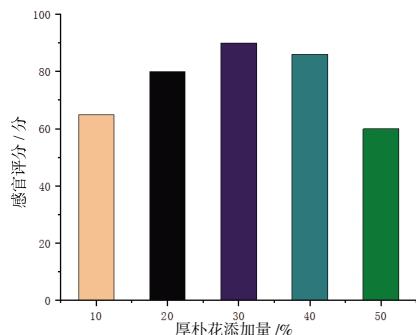


图2 厚朴花添加量对花茶感官评价的影响 (n=3)

2.4.3 桂花添加量的确定 在厚朴花加量30%、罗汉果添加量10%的基础上,添加不同量的桂花(5%、10%、15%、20%、25%),余下为六堡茶,其余同上。桂花是花茶的辅助香味成分,与厚朴花一起赋予花茶特有的风味和口感。随桂花添加量的增加,评分呈先升后降的趋势,桂花添加量为10%时,综合评分最高,结果见图3。当桂花添加量过少或过量时都会影响口感和整体评分。

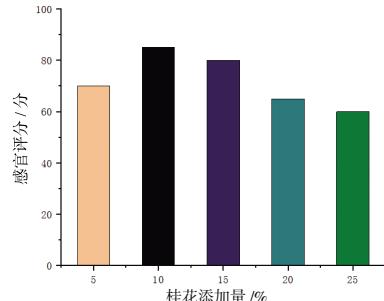


图3 桂花添加量对花茶感官评价的影响 (n=3)

2.4.4 罗汉果添加量的确定 在厚朴花添加量30%、桂花添加量10%的基础上,添加不同量的罗汉果(5%、10%、15%、20%、25%),余下为六堡茶,其余同上。罗汉果是花茶的甜味辅助成分,赋予花茶回甘口感。随罗汉果添加量的增加,评分呈先升后平稳,过量时则出现略微下降的趋势,添加量为10%、15%左右时,综合评分最高,结果见图4。当罗汉果添加量过少时花茶口感较苦涩;当罗汉果添加量过多时,茶的汤色过深,且遮盖茶的原味。

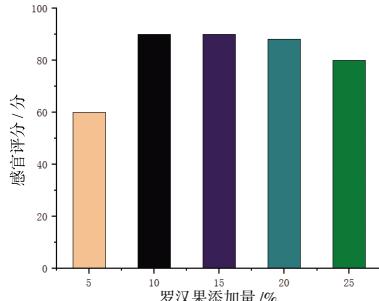


图4 罗汉果添加量对花茶感官评价的影响 (n=3)

2.5 中心组合设计-效应面法优化提取工艺^[21-22] 根据单因素试验考察结果,选取桂花(A)、厚朴花(B)和六堡茶(C)为自变量,以综合评分值(Z)为响应值,选择3因素5水平中心组合设计,采用Design Expert 8.0.6软件对响应面结果进行统计分析,对最优工艺参数进行预测并验证,试验因素水平表见表2。按3因素5水平中心组合设计安排实验,响应面试验结果见表3。拟合的多元二次方程为 $Z=85.11-5.39B-1.58C+1.25AB+5.00BC-6.00A^2-2.46B^2-1.58C^2(r=0.8705)$,由方差分析结果(见表4)可知,模型差异有统计学意义($P<0.05$),方程的失拟项P值大于0.05,表明模型可靠;多中心响应面试验的2D及3D图见图5,由Design Expert 8.0.6预测的最优条件:A为9.74%,B为25.00%,C为45.00%,综合评分预测值为93.10分。

表2 响应面试验因素水平表

水平	因素		
	A桂花/%	B厚朴花/%	C六堡茶/%
-1.682	5	10	30
-1.000	10	20	40
0.000	15	30	50
+1.000	20	40	60
+1.682	25	50	70

表3 中心组合设计和响应值

编号	A/%	B/%	C/%	Z
1	1.000	-1.000	-1.000	85
2	0.000	0.000	0.000	80
3	0.000	-1.682	0.000	90
4	1.000	1.000	1.000	70
5	0.000	0.000	0.000	85
6	0.000	0.000	0.000	75
7	-1.000	1.000	1.000	70
8	1.000	1.000	-1.000	70
9	0.000	0.000	0.000	90
10	0.000	0.000	1.682	85
11	0.000	1.682	0.000	70
12	1.000	-1.000	1.000	70
13	-1.682	0.000	0.000	70
14	0.000	0.000	-1.682	80
15	1.682	0.000	0.000	70
16	-1.000	1.000	-1.000	65
17	0.000	0.000	0.000	85
18	-1.000	-1.000	1.000	70
19	0.000	0.000	0.000	95
20	-1.000	-1.000	-1.000	90

表4 方差分析结果

来源	平方和	自由度	均方	F	P
模型	1 222.74	9	135.86	3.47	0.032 7
A	0.00	1	0.00	0.00	1.000 0
B	397.03	1	397.03	10.15	0.009 7
C	34.13	1	34.13	0.87	0.372 1
AB	12.50	1	12.50	0.32	0.584 3
AC	0.00	1	0.00	0.00	1.000 0
BC	200.00	1	200.00	5.12	0.047 2
A^2	518.57	1	518.57	13.26	0.004 5
B^2	87.43	1	87.43	2.24	0.165 7
C^2	35.94	1	35.94	0.92	0.360 3
残差	391.01	10	39.10		
失拟项	141.01	5	28.20	0.56	0.727 5
纯偏差	250.00	5	50.00		
总离差	1 613.75	19			

2.6 验证试验 经响应面法优化后,确定最佳配比为: A 为9.74%, B 为25.00%, C 为45.00%。按优选的配比进行验证试验($n=3$),结果综合评分为(91.00±2.94)分,其RSD值为3.96%,结果见表5,按“偏差=(预测值-实测值)/实测值×100%”计算偏差,预测值与实测值偏差为2.31%,表明所建立多元二次模型具有良好预测性。

表5 响应面试验验证结果 ($n=3$)

样品批次	综合评分	平均评分	RSD/%
1	88		
2	95	91	3.96
3	90		

2.7 HPLC法测定主功能成分含量

2.7.1 色谱条件 采用InertSustain C₁₈ (4.6 mm×250 mm, 5 μm)色谱柱;流动相:[A甲醇-乙腈(45:25)]-B水(7:3);检测波长为294 nm^[23];柱温为25 °C;流速为1.0 mL/min;进样量20 μL。

2.7.2 对照品混合母液的制备 取厚朴酚对照品3.60 mg、和

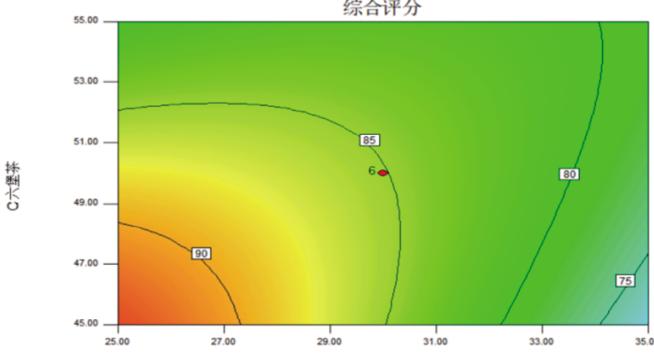
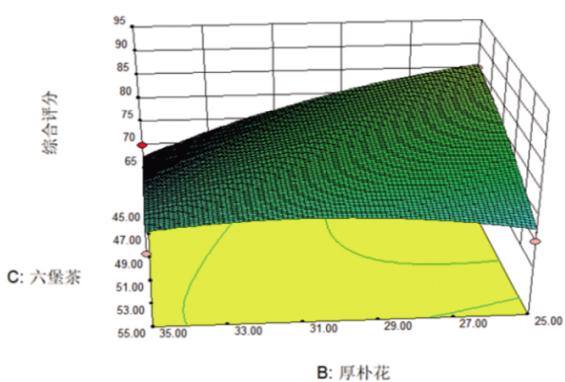
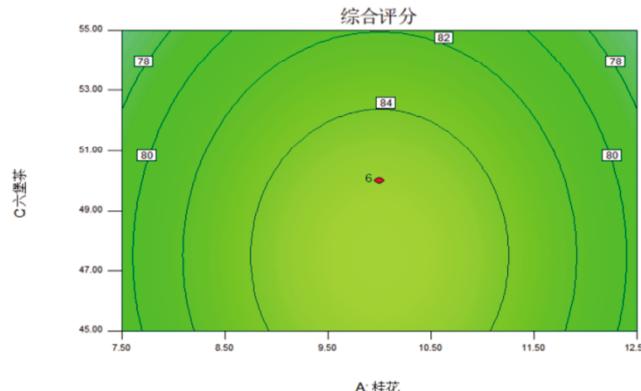
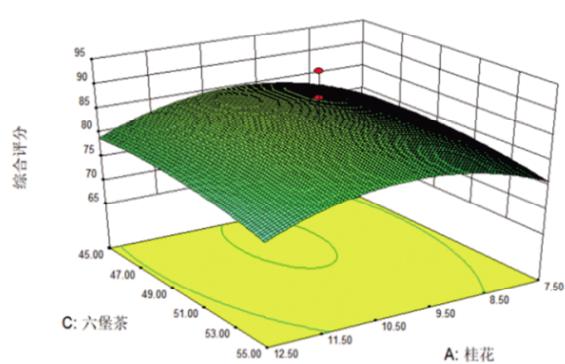
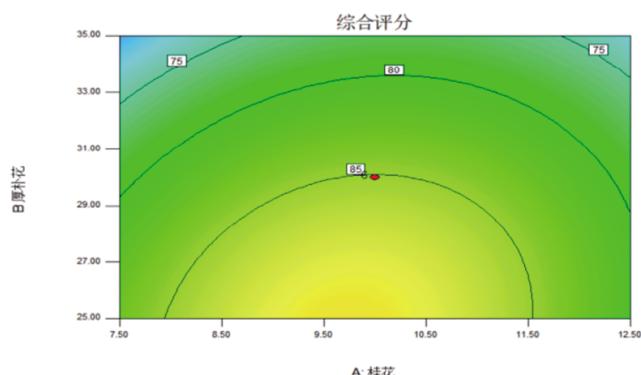
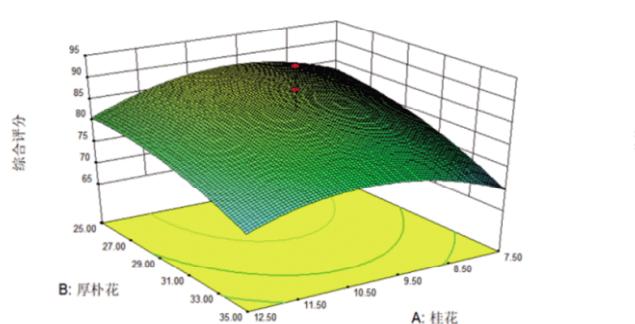


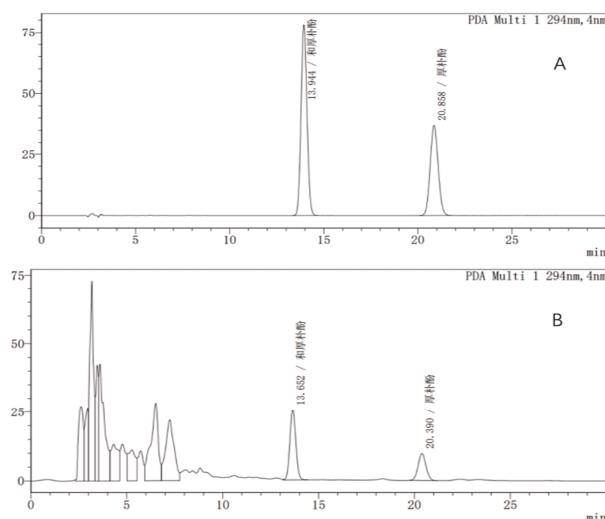
图5 各因素响应面图

厚朴酚对照品7.03 mg,精密称定,置于10 mL容量瓶中,甲醇溶解并定容至刻度,制备成每1 mL含厚朴酚0.360 mg、和厚朴酚0.703 mg的混合母液,过0.22 μm微孔滤膜。

2.7.3 供试品溶液的制备 取厚朴花茶样品2.0 g,精密称定,按所考察项下的冲泡要求加入适量热水进行冲泡5 min,取茶水,加等体积的二氯甲烷,萃取两次,合并二氯甲烷液,蒸干,精密加甲醇1 mL溶解,移至5 mL容量瓶中,甲醇定容至刻度,过0.22 μm微孔滤膜。

2.7.4 方法学考察

2.7.4.1 专属性考察 将对照品混合母液及供试品溶液进样,考察专属性,记录色谱图,结果见图6,对照品及供试品溶液的厚朴酚、和厚朴酚出峰时间基本一致,专属性较好。



注:A.对照品溶液;B.供试品溶液。

图6 厚朴花茶HPLC图

2.7.4.2 线性关系考察 分别精密量取对照品混合母液各0.05、0.15、0.25、0.45、0.65、0.85 mL,用甲醇定容于5 mL量瓶中。按“2.7.1”项下色谱条件,分别连续进样2次,计算峰面积平均值。分别以厚朴酚、和厚朴酚的进样量(X)为横坐标,峰面积(Y)为纵坐标,进行线性回归。厚朴酚: $Y_1=32.966X_1+4.3243(r_1=0.9998)$;和厚朴酚 $Y_2=26.628X_2+8.3996(r_2=0.9998)$ 。结果表明厚朴酚、和厚朴酚的检测量分别在3.60~61.20 μg/mL、7.03~119.51 μg/mL的范围内与峰面积呈良好的线性关系。

2.7.4.3 精密度试验 取厚朴花茶样品溶液重复进样6次,记录峰面积,考察精密度。检测厚朴酚、和厚朴酚峰面积,其RSD值分别为0.48%、1.32%,表明该方法精密度良好。

2.7.4.4 稳定性试验 取厚朴花茶样品溶液,于0、2、4、6、12、24 h分别进样,记录和厚朴酚与厚朴酚峰面积,考察稳定性。其RSD值分别为1.20%、1.09%,表明样品溶液在24 h内稳定。

2.7.4.5 重复性试验 取厚朴花茶样品6份,每份2 g,记录峰面积,考察重复性。6份厚朴花茶中的厚朴酚与和厚朴酚峰面积,其RSD值分别为1.38%、0.97%,表明该方法重复性良好。

2.7.4.6 加样回收率试验 取已知含量的厚朴花茶样品9份,每份2 g,精密称定,按接近样品所含厚朴酚、和厚朴酚的量80%、100%、120%的比例,分别精密加入厚朴酚对照品21.60、27.00、32.40 μg,和厚朴酚对照品49.21、59.76、70.30 μg,按供

试品溶液制备方法制备,微孔滤膜滤过,按照上述色谱条件,进样20 μL,测定峰面积,计算加样回收率。测得厚朴酚、和厚朴酚的加样回收率分别为98.22%、98.34%,其RSD值分别为0.94%、1.05%,均小于4%,结果见表6~7,符合《中华人民共和国药典》2020年版(第四部)规定。

表6 厚朴酚加样回收率测定结果($n=3$)

称样量/g	原有量/μg	加入量/μg	测得量/μg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
2.001	26.68	21.60	47.41	98.2	98.22	0.94
2.006	26.75	21.60	47.81	98.9		
2.008	26.77	21.60	47.21	97.6		
2.003	26.71	27.00	53.38	99.4		
2.007	26.76	27.00	52.47	97.6		
2.001	26.68	27.00	53.09	98.9		
2.002	26.69	32.40	58.27	98.6		
2.003	26.71	32.40	58.22	98.5		
2.005	26.73	32.40	56.95	96.3		

表7 和厚朴酚加样回收率测定结果($n=3$)

称样量/g	原有量/μg	加入量/μg	测得量/μg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
2.001	60.03	49.21	2.001	99.3	98.34	1.05
2.006	60.18	49.21	2.006	95.9		
2.008	60.24	49.21	2.008	98.1		
2.003	60.09	59.76	2.003	99.5		
2.007	60.21	59.76	2.007	98.7		
2.001	60.03	59.76	2.001	98.3		
2.002	60.06	70.30	2.002	98.5		
2.003	60.09	70.30	2.003	97.6		
2.005	60.15	70.30	2.005	99.3		

2.8 样品含量及一般测定 精密称取3批厚朴花茶样品各2 g,每批3份,按上述“2.7.3”方法,制备供试品溶液,按上述“2.7.1”项下的色谱条件,分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各10 μL,测定并计算厚朴酚、和厚朴酚的含量(按干燥品计),3批样品中厚朴酚、和厚朴酚的平均含量为0.020 4、0.044 3 mg/g,其RSD值分别为2.22%、2.48%。

水分含量测定按照2020版《中华人民共和国药典》三部水分测定法(通则0832)进行测定,测得水分含量平均值为6.26%,符合《中华人民共和国药典》规定的水分不得过12.0%要求。装量差异按照2020版《中华人民共和国药典》四部0188茶剂项下“装量差异”方法检查,装量差异检查与标示装量比较均未超过±12%,结果见表8。

表8 3批样品一般检查结果($n=3$)

样品批次	水分/%	平均水分/%	RSD/%	装量差异/mg	与标示装量比较/%
1	6.23			5.08	1.6
2	6.37	6.26	1.57	5.11	2.2
3	6.18			5.06	1.2

3 讨论

采用单因素试验和响应面试验对厚朴花茶配方进行优化,确定厚朴花茶最佳配方为六堡茶:厚朴花:罗汉果:桂花添加量为4.5:2.5:1.0:2.0(质量比)。最优工艺条件下制备的厚朴花茶汤色清澈透亮,无明显杂质,呈黄褐色,不仅具有独特的

厚朴花香风味兼有桂花的清香，香气协调，还具有罗汉果的自然甘甜，且甜度适中，甘甜可口，综合评分高达91分，制备工艺简单可行。但实验采用感官评价作为评价指标，不可避免地存在一定主观性。

根据花茶的功能，选择厚朴酚、和厚朴酚作为本研究检测指标，并采用简单易行、高效率的HPLC法对其进行含量测定，3批样品测定结果显示每克花茶中厚朴酚与和厚朴酚的平均含量分别为0.0204、0.0443 mg，其质量稳定可控。对3批花茶的装量差异、含水量等进行检测，均符合《中华人民共和国药典》规定。厚朴花还含有挥发油、生物碱、多糖等成分，目前对厚朴花挥发油等成分研究较少。有研究表明，厚朴花中的挥发油以d-柠檬烯为主，具有一定的抗氧化、抗炎、抗肿瘤作用^[24]，多糖具有体外抗氧化活性，可避免或减轻自由基对机体的损伤^[25]。迄今为止，厚朴花的成分与药理作用的研究缺乏对应性，对于挥发油和多糖的研究有望成为一个切入点。除了以厚朴酚、和厚朴酚作为含量监测指标，是否还有其他的物质作为监测指标可作为未来的研究目标和方向。

本研究通过对厚朴花茶配方的优化和质量评价，为其进一步的研究工作提供了前期基础。厚朴花的作用机制尚未完全阐明，对此，未来的研究将着重于厚朴花茶对胃肠动力和脾胃功能的药效学方面进行深入研究，以此验证厚朴花茶的功效。此外，还将开展急性毒性研究，以确保厚朴花茶的安全性。这些研究结果将为广西特色药材厚朴花的开发和利用提供新的途径和指导。

参考文献

- [1] 王建荣.中国茶简史及其对外传播[J].文物保护与考古科学,2019,31(4):140-146.
- [2] 徐燕,朱创,邹玲玲,等.红茶化学成分及生理活性的研究进展[J].安徽农业大学学报,2020,47(5):687-696.
- [3] 张明昊,陈四清,章金涛.桑叶荷钱茶减肥降脂作用研究[J].中医药导报,2018,24(24):102-103,109.
- [4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:中国医药科技出版社,2020:212,263.
- [5] 魏坦,吴清华,裴瑾,等.厚朴花的本草考证、真伪鉴别、化学成分、药理作用、临床应用及新兴研究[J].中国药房,2019,30(1):140-144.
- [6] 周秋霞,岳淑梅.基于文献的桂花化学成分及药理作用研究现状分析[J].河南大学学报(医学版),2013,32(2):139-142.
- [7] 吴超然,房仙颖,萧伟.桂花非挥发性成分及药理活性研究进展[J].天然产物研究与开发,2017,29(8):1439-1448.
- [8] 唐伟卓,赵余庆.木犀属植物化学成分及药理作用研究进展[J].中草药,2014,45(4):590-602.
- [9] 李泳,胡文俊,陈晚元,等.桂花黄酮的提取工艺、测定及药理活性研究进展[J].农产品质量与安全,2025,(2):80-86,98.
- [10] 李珊,梁俭,刘晓凤,等.罗汉果籽多糖的提取纯化及其抗氧化活性测试[J].粮食与油脂,2020,33(2):78-83.
- [11] 李美锋.罗汉果水提物和罗汉果苷V治疗非酒精性脂肪肝炎的药效和机制研究[D].广州:广东药科大学,2017.
- [12] SUNG Y Y, KIM S H, YUK H J, et al. *Siraitia grosvenorii* residual extract attenuates ovalbumin-induced lung inflammation by down-regulating IL-4, IL-5, IL-13, IL-17, and MUC5AC expression in mice[J]. Phytomedicine, 2019, 61:152835.
- [13] ABDEL-HAMID M, ROMEIH E, HUANG Z Z, et al. Bioactive properties of probiotic set-yogurt supplemented with *Siraitia grosvenorii* fruit extract[J]. Food Chemistry, 2020, 303:1254010.
- [14] WAZIRI P M, ABDULLAH R, ROSLI R, et al. Clausenidin induces Caspase 8-dependent apoptosis and suppresses production of VEGF in liver cancer cells[J]. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention Apjcp, 2018, 19(4):917-922.
- [15] ITATANI Y, KAWADA K, YAMAMOTO T, et al. Resistance to anti-angiogenic therapy in cancer-alterations to anti-VEGF pathway[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2018, 19(4):E1232.
- [16] 陈敏,王翠红.罗汉果中罗汉果皂苷提取工艺的优化及其止咳祛痰作用[J].中成药,2019,41(5):1129-1132.
- [17] 陈瑶,王永祥,范小兵,等.罗汉果甜苷的润肠通便和抗炎作用研究[J].解放军药学学报,2011,27(3):202-204.
- [18] 马金鸽.基于中医传承计算平台挖掘谢晶日教授运用通腑法治疗功能性便秘经验[D].哈尔滨:黑龙江中医药大学,2023.
- [19] 楠极,李远志,梁焕秋,等.葛根袋泡茶的配方及冲泡参数优化[J].食品研究与开发,2016,37(13):56-59.
- [20] 魏永峰,袁文鹏,黄志强,等.罗汉参咀嚼片制备工艺优化与质量评价[J].食品研究与开发,2020,41(24):142-147.
- [21] 沈春红,李金星,何越雯,等.响应面法优化厚朴花总酚浸提工艺[J].食品研究与开发,2021,42(13):69-76.
- [22] 梁健钦,卢卓,李聪,等.效应面法优化复方扶芳藤胶囊的复合酶提取工艺[J].中药材,2016,39(12):2815-2819.
- [23] 肖岚岚,汪兰,黄本东,等.畅气饮颗粒质量控制方法研究[J].中医药导报,2020,26(13):49-53.
- [24] 张洁.厚朴和厚朴花中挥发油与多糖的分离纯化、组分分析及生物活性的研究[D].广州:华南理工大学,2020.
- [25] 冀建伟,周宇雪,刘蕾,等.厚朴花低聚糖、多糖的分离纯化及其体外抗氧化活性研究[J].中国药房,2016,27(34):4848-4851.

(收稿日期:2024-05-09 编辑:李海洋)