

· 基础研究 ·

厚朴花浸出物测定方法的建立
与不同产地药材质量评价[△]

千丽, 洪婉敏, 田甜, 李燕珍, 夏长青, 孙冬梅*

广东一方制药有限公司/广东省中药配方颗粒企业重点实验室, 广东 佛山 528244

[摘要] 目的: 建立厚朴花超高效液相色谱法(UPLC)特征图谱与浸出物的测定方法, 筛选最佳厚朴花药材产地, 为厚朴花药材质量评价提供依据。方法: 采用冷浸法与热浸法为提取方法, 以水、50%乙醇、75%乙醇、95%乙醇为提取溶剂提取厚朴花浸出物, 测定浸出物含量。采用 Waters ACQUITY UPLC HSS T3 色谱柱(100 mm×2.1 mm, 1.8 μm); 流动相为乙腈-0.1%甲酸, 梯度洗脱; 柱温 30℃; 流速 0.35 mL·min⁻¹; 检测波长 300 nm, 测定厚朴酚与和厚朴酚含量。以厚朴花浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、特征图谱共有峰总峰面积作为综合评价指标, 优选厚朴花浸出物的测定方法, 并通过测定不同产地厚朴花浸出物与特征图谱, 评价不同产地厚朴花药材的质量。结果: 建立了厚朴花药材的 UPLC 特征图谱共有模式, 标定了 12 个共有峰, 不同产地 10 批药材总峰面积为 13.18~43.66, 均值为 24.21。建立了厚朴花药材的含量测定方法, 不同产地 10 批药材厚朴酚与和厚朴酚总质量分数为 0.31%~0.80%, 均值为 0.48%; 厚朴花浸出物测定方法选择热浸法, 75%乙醇为溶剂, 不同产地 10 批药材浸出物质量分数为 16.28%~24.36%, 均值为 20.42%。结论: 建立的厚朴花浸出物测定方法稳定、可靠, 为厚朴花浸出物限度的制定提供了参考; 以四川省产的厚朴花药材质量为佳, 对厚朴花药材质量评价及生产利用具有一定的参考意义。

[关键词] 厚朴花; 特征图谱; 浸出物; 质量评价

[中图分类号] R282.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2021)10-1755-07

doi: 10.13313/j.issn.1673-4890.20200914005

Determination Method of Magnoliae Officinalis Flos Extract and Quality Evaluation of Magnoliae Officinalis Flos
from Different Producing Areas

GAN Li, HONG Wan-min, TIAN Tian, LI Yan-zhen, XIA Chang-qing, SUN Dong-mei*

Guangdong Yifang Pharmaceutical Co., Ltd., Guangdong Provincial Key Laboratory Traditional Chinese Medicine
Formula Granule, Foshan 528244, China

[Abstract] **Objective:** This paper aims to establish the characteristic chromatogram and extraction method for Magnoliae Officinalis Flos and select the optimal producing area for it, which is expected to lay a basis for quality evaluation of the medicinal material. **Methods:** Magnoliae Officinalis Flos was extracted by hot soaking and room-temperature soaking, respectively, with the solvents of water, 50% ethanol, 75% ethanol, and 95% ethanol. Ultra performance liquid chromatography (UPLC) conditions are as below: Waters ACQUITY UPLC HSS T3 column (100 mm × 2.1 mm, 1.8 μm), gradient elution with mobile phase of acetonitrile (A)-0.1% formic acid solution (B), flow rate of 0.35 mL·min⁻¹, column temperature of 30℃, and detection wavelength of 300 nm. The content of magnolol and honokiol was determined and the total content of the extract, total content of magnolol and honokiol, and the total common peak area of Magnoliae Officinalis Flos were used as comprehensive evaluation indexes to screen the optimal extraction method. The quality of Magnoliae Officinalis Flos from different areas was evaluated based on the extract content and characteristic chromatograms. **Results:** The UPLC characteristic profile of Magnoliae Officinalis Flos was established, demonstrating 12 common peaks. The total peak area of 10 batches of the medicinal material from different areas was in the range of 13.18-43.66, with the average of

[△] [基金项目] 广东省省级科技计划项目(2018B030323004)

* [通信作者] 孙冬梅, 教授, 研究方向: 中药质量评价研究; E-mail: 1303558701@qq.com

24.21. A method for determining the extract content of *Magnoliae Officinalis Flos* was thus established. The average total content of magnolol and honokiol in the 10 batches was 0.48% (0.31%-0.80%). Hot soaking with 75% ethanol was selected for the extraction of *Magnoliae Officinalis Flos*, and the average extract content of the 10 batches of the medicinal material was 20.42% (16.28%-24.36%). **Conclusion:** The method for determining *Magnoliae Officinalis Flos* extract established in this study is stable and reliable, which can be used for setting the extract limit of *Magnoliae Officinalis Flos*. The quality of *Magnoliae Officinalis Flos* from Sichuan Province is the best, which is of great significance for the quality evaluation and production of *Magnoliae Officinalis Flos*.

[**Keywords**] *Magnoliae Officinalis Flos*; characteristic chromatogram; extract; quality evaluation

厚朴花为木兰科植物厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. 或凹叶厚朴 *M. officinalis* Rehd. et Wils. var. *biloba* Rehd. et Wils. 的干燥花蕾, 其味辛、苦, 性微温, 归肺、大肠经, 具有芳香化湿、理气和中等功效, 主要用于行气消胀、下气平喘、胸膈胀闷、燥热健脾等^[1]。主产于湖北、四川等地的厚朴花习称为“川朴花”, 主产于浙江、福建等地的凹叶厚朴花习称为“温朴花”^[2]。厚朴花的主要成分有厚朴酚、和厚朴酚、挥发油及木兰箭毒碱等^[3-4]。研究表明, 厚朴花具有抗炎、镇痛、抗菌等多种药理作用^[5-7], 厚朴酚、和厚朴酚是其发挥药理作用的主要活性成分, 厚朴花药材的质量优劣也多以厚朴酚、和厚朴酚含量为指标。与厚朴花基原相同但入药部位不同的厚朴在传统中医药中具有广泛且重要的作用, 但厚朴树皮生长期限过长, 一般采割年限在15年以上, 因此, 与厚朴主要成分相同且生长期限短的厚朴花成为近年来的研究热点。随着厚朴花的广泛应用, 如何评价厚朴花药材的质量成为一个亟待解决的问题。

《中华人民共和国药典》(以下简称《中国药典》) 2020年版一部厚朴花项下仅有厚朴酚、和厚朴酚的含量测定, 无浸出物检查要求, 而浸出物是药材质量评价的主要依据之一。张雪等^[8]对临床处方中应用频率最高的80味中药饮片进行统计发现, 超过50%的饮片建立了浸出物与含量测定指标。故本实验基于厚朴花超高效液相色谱法(UPLC)特征图谱建立浸出物的测定方法, 并筛选厚朴花的最佳药材产地, 为厚朴花药材的质量评价、资源开发利用及生产加工提供参考。

1 材料

1.1 仪器

赛默飞 Vanquish 型超高效液相色谱仪, 系列可变波长检测器(VWD); KQ-700DE 型数控超声波

清洗器(昆山市超声仪器有限公司); Milli-Q Direct 型超纯水系统(默克股份有限公司); ME204E 型万分之一天平(Mettler-Toledo 公司)。

1.2 试药

对照品厚朴酚(批号: 110729-201714, 纯度: 100%)、和厚朴酚(批号: 110730-201614, 纯度: 99.3%) 均购于中国食品药品检定研究院; 乙醇(分析纯, 天津市永大化学试剂有限公司); 甲酸(色谱纯, 天津市科密欧化学试剂有限公司); 甲醇、乙腈(色谱纯, 默克股份有限公司); 水(Milli-Q Direct 超纯水)。

11批厚朴花药材来源信息见表1, 经广东一方制药有限公司魏梅主任药师鉴定为木兰科植物厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. 的干燥花蕾, 且各指标均符合《中国药典》2020年版的要求。

表1 厚朴花样品来源信息

编号	批号	产地
S1	G1807147	湖北省恩施市
S2	G1807148	湖北省恩施市
S3	G1807149	湖北省恩施市
S4	G1806105	四川省绵阳市
S5	G1806107	四川省绵阳市
S6	G1809013	四川省雅安市
S7	G1809015	四川省雅安市
S8	G1812022	浙江省丽水市
S9	G1812023	浙江省丽水市
S10	G1812024	浙江省丽水市

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱: Waters ACQUITY UPLC HSS T3 色谱柱(100 mm×2.1 mm, 1.8 μm); 流动相: 乙腈(A)-0.1%甲酸(B), 梯度洗脱(0~3 min, 8%A; 3~19 min, 8%~12%A; 19~28 min, 12%~20%A;

28~34 min, 20%~38%A; 34~39 min, 38%~58%A; 39~49 min, 58%A; 49~50 min, 58%~8%A; 50~55 min, 8%A); 柱温: 30℃; 流速: 0.35 mL·min⁻¹; 检测波长: 300 nm; 进样量: 1 μL。

2.2 溶液的制备

2.2.1 对照品溶液的制备 取厚朴酚、和厚朴酚对照品适量, 精密称定, 加甲醇制成分别含厚朴酚 357.25 μg·mL⁻¹、和厚朴酚 303.95 μg·mL⁻¹的混合对照品溶液, 用0.22 μm微孔滤膜滤过, 即得。

2.2.2 供试品溶液的制备 厚朴花药材过三号筛, 精密称定1.0 g粉末, 置具塞锥形瓶中, 精密加入75%乙醇25 mL, 密塞, 称定质量, 回流提取60 min, 放冷, 称定质量, 用75%乙醇补足减失质量, 摇匀, 滤液以0.22 μm微孔滤膜滤过, 供检测分析用。

2.2.3 阴性对照溶液的制备 取75%乙醇, 用0.22 μm微孔滤膜滤过, 作为阴性对照溶液。

2.3 特征图谱的建立

2.3.1 精密度试验 取同一批厚朴花样品(批号: G1807148), 按2.2.2项下方法制备供试品溶液, 按2.1项下色谱条件连续进样6次, 记录色谱图。以和厚朴酚为参照峰, 计算图谱中各共有峰的相对保留时间和相对峰面积, 结果各共有峰相对保留时间RSD为0.004%~0.237%, 各共有峰相对峰面积RSD为0.127%~0.982%, 表明仪器精密度良好。

2.3.2 稳定性试验 取同一批厚朴花样品(批号: G1807148), 按2.2.2项下方法制备供试品溶液, 按2.1项下色谱条件分别在0、2、4、6、8、10 h进样并记录色谱图。以和厚朴酚为参照峰, 计算特征图谱中各共有峰的相对保留时间和相对峰面积, 结果各共有峰的相对保留时间的RSD为0.011%~0.739%, 各共有峰的相对峰面积的RSD为0.318%~1.482%, 表明供试品溶液在10 h内稳定性良好。

2.3.3 重复性试验 取同一批厚朴花样品6份(批号: G1807148), 按2.2.2项下方法平行制备6份供试品溶液, 按2.1项下色谱条件进样测定, 记录色谱图。以和厚朴酚为参照峰, 计算特征图谱中各共有峰的相对保留时间和相对峰面积, 结果各共有峰相对保留时间RSD为0.002%~0.171%, 各共有峰相对峰面积RSD为0.163%~1.560%, 表明该方法重复性良好。

2.3.4 特征图谱的建立 取10批厚朴花药材, 按2.2.2项下方法制备供试品溶液, 按2.1项下色谱条

件测定, 记录色谱图, 使用“中药色谱指纹图谱相似度评价软件”2012A版进行共有峰匹配, 以S1厚朴花的色谱图为参照图谱, 将时间窗宽度设为0.1 min, 采用多点校正法进行色谱峰匹配, 选择中位数法生成对照图谱R, 10批厚朴花的UPLC叠加特征图谱见图1。以厚朴花对照图谱R为参照, 进行整体相似度评价, 10批厚朴花相似度均大于0.8, 结果表明各批药材与对照特征图谱R具有较好的一致性。

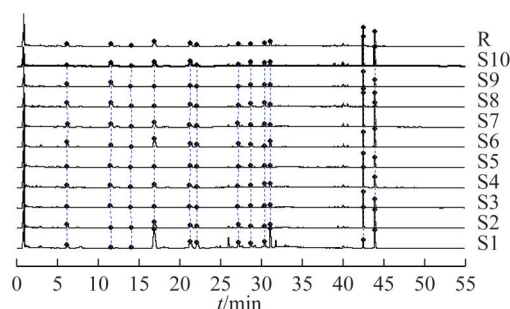


图1 厚朴花的UPLC叠加特征图谱及对照图谱

2.4 含量测定

2.4.1 线性关系考察 精密量取厚朴酚对照品母液及和厚朴酚对照品母液各0.5、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0、10.0 mL, 分别置于10 mL量瓶中, 加甲醇定容至刻度, 按2.1项下色谱条件测定峰面积, 以峰面积为纵坐标(Y), 以进样质量浓度为横坐标(X)绘制标准曲线。厚朴酚回归方程为 $Y=0.046\ 3X+0.068\ 9$ ($r=1.000\ 0$), 线性范围为17.86~357.25 μg·mL⁻¹; 和厚朴酚回归方程为 $Y=0.059\ 0X+0.050\ 4$ ($r=1.000\ 0$), 线性范围为15.20~303.95 μg·mL⁻¹。表明厚皮酚、和厚朴酚在以上范围内进样质量浓度与峰面积线性关系良好。

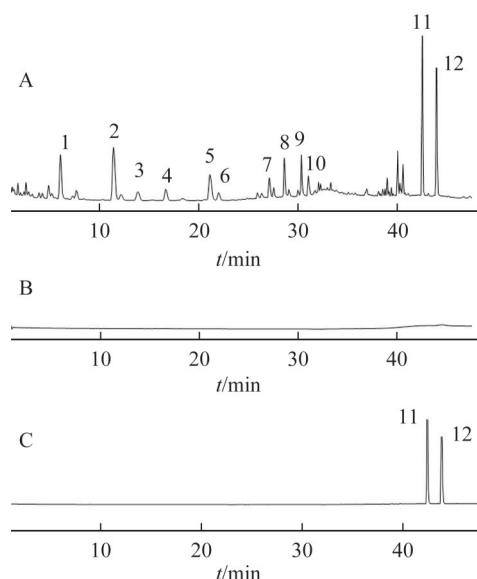
2.4.2 精密度试验 取线性考察中同一质量浓度的混合对照品溶液, 按2.1项下的色谱条件连续进样6次, 记录色谱图。结果厚皮酚、和厚朴酚峰面积的RSD分别为0.181%、0.102%, 表明仪器精密度良好。

2.4.3 稳定性试验 取同一批厚朴花样品(批号: G1807148), 按2.2.2项下方法制备供试品溶液, 按2.1项下色谱条件分别在0、2、4、6、8、10 h进样并记录色谱图。结果厚皮酚、和厚朴酚含量的RSD分别为0.297%、0.376%, 表明供试品溶液在10 h内稳定性良好。

2.4.4 重复性试验 取同一批厚朴花样品6份(批号: G1807148), 按2.2.2项下方法平行制备6份供

试品溶液,按2.1项下色谱条件进样测定,记录色谱图。结果厚皮酚、和厚朴酚含量的RSD分别为0.345%、0.423%,表明该方法重复性良好。

2.4.5 专属性试验 分别吸取上述对照品、供试品及阴性对照等溶液,按2.1项下色谱条件进样,阴性对照溶液在厚朴酚与和厚朴酚色谱峰位置无吸收,说明阴性对照溶液无干扰,见图2。



注: A. 供试品溶液; B. 阴性对照溶液; C. 对照品溶液; 11. 和厚朴酚; 12. 厚朴酚。

图2 厚朴花样品与对照品HPLC图

2.4.6 加样回收率试验 取已知含量的厚朴花药材9份(批号: G1807148),精密称定,每组3份,按对照品加入量与所取供试品中待测定成分量之比0.5:1.0、1:1、1.5:1.0加入厚朴酚与和厚朴酚对照品,按2.2.2项下方法制备供试品溶液,按2.1项下色谱条件测定,计算加样回收率,回收率为91.84%~104.17%,表明回收率良好。见表2。

2.5 浸出物提取方法

2.5.1 供试品溶液的制备 冷浸法:称取厚朴花药材(批号: G1812022)12份,每份约4 g,分别加入水、50%乙醇、75%乙醇、95%乙醇100 mL(每种溶剂平行测定3份);热浸法同上,按照《中国药典》2020年版通则2201项下浸出物测定,依次计算浸出物的含量。取冷浸法与热浸法续滤液适量,滤液以0.22 μm微孔滤膜滤过,供UPLC检测分析用。

2.5.2 不同提取方法对厚朴花浸出物含量的影响 精密量取2.5.1项下浸出物样品溶液25 mL,分别置于已干燥至恒重的蒸发皿中,在水浴上蒸干后,于105℃干燥3 h,置干燥器中冷却30 min,迅速精密称定质量,以干燥品计算供试品中浸出物含量。结果见表3。采用热浸法提取厚朴花浸出物的含量在任何提取溶剂下都高于冷浸法提取所得的浸出物,在不同溶剂中热浸法提取的浸出物的含量顺序为水>50%乙醇>75%乙醇>95%乙醇。

表2 和厚朴酚和厚朴酚加样回收率试验结果

成分	称样量/g	样品中含量/mg	对照品加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
和厚朴酚	0.101 3	0.173 6	0.084 2	0.254 3	95.92	97.68	3.09
	0.102 0	0.174 8	0.084 2	0.254 0	94.14		
	0.101 8	0.174 4	0.084 2	0.262 1	104.17		
	0.101 4	0.173 7	0.168 9	0.333 9	94.85		
	0.101 9	0.174 6	0.168 9	0.342 1	99.20		
	0.100 9	0.172 9	0.168 9	0.336 5	96.90		
	0.100 2	0.171 7	0.244 3	0.413 2	98.87		
	0.100 7	0.172 5	0.244 3	0.413 7	98.72		
	0.100 6	0.172 4	0.244 3	0.407 9	96.42		
厚朴酚	0.101 3	0.136 2	0.064 5	0.196 9	94.08	94.88	1.85
	0.102 0	0.137 1	0.064 5	0.196 4	91.84		
	0.101 8	0.136 8	0.064 5	0.199 7	97.37		
	0.101 4	0.136 3	0.131 5	0.260 3	94.26		
	0.101 9	0.137 0	0.131 5	0.264 2	96.71		
	0.100 9	0.135 6	0.131 5	0.260 2	94.70		
	0.100 2	0.134 7	0.196 8	0.318 9	93.60		
	0.100 7	0.135 4	0.196 8	0.325 5	96.61		
	0.100 6	0.135 2	0.196 8	0.321 7	94.75		

表3 厚朴花不同提取方法浸出物质量分数($\bar{x} \pm s, n=3$)

提取方法	溶剂	浸出物质量分数/%
冷浸法	水	22.10±0.77
	50%乙醇	21.35±0.78
	75%乙醇	12.73±0.91
	95%乙醇	6.87±0.62
热浸法	水	25.97±0.17
	50%乙醇	23.87±0.96
	75%乙醇	21.39±0.27
	95%乙醇	14.17±0.33

2.5.3 不同提取方法对厚朴花浸出物特征图谱与厚朴酚、和厚朴酚含量的影响 不同提取方法提取厚朴花浸出物色谱图见图3, 对应的厚朴酚与和厚朴酚总含量见表4, 总峰面积见表5。

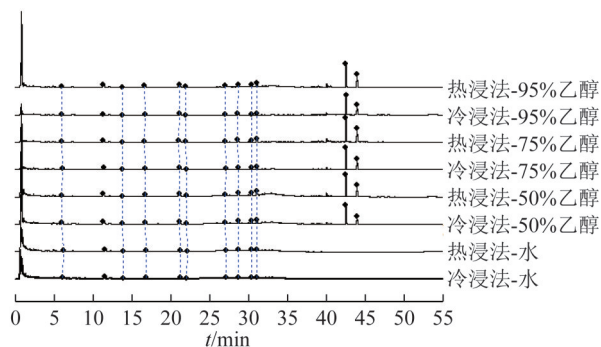


图3 厚朴花样品不同提取方法的特征图谱

表4 不同提取方法厚朴酚与和厚朴酚总质量分数($\bar{x} \pm s, n=3$)

提取方法	溶剂	厚朴酚、和厚朴酚总质量分数/%
冷浸法	水	0
	50%乙醇	0.217±0.005
	75%乙醇	0.265±0.003
	95%乙醇	0.239±0.003
热浸法	水	0
	50%乙醇	0.272±0.003
	75%乙醇	0.315±0.003
	95%乙醇	0.301±0.006

结果表明, 水溶性浸出物中无法检测出厚朴酚与和厚朴酚。不同溶剂下热浸法提取厚朴酚与和厚朴酚总质量分数均高于冷浸法, 且热浸法提取以75%乙醇提取所得厚朴酚与和厚朴酚总质量分数最高。不同溶剂热浸法提取总峰面积均大于冷浸法, 也以75%乙醇热浸法提取的总峰面积最大。

2.5.4 层次分析法确定浸出物提取工艺各指标权重系数 以浸出物的含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、

表5 厚朴花不同提取方法总峰面积($\bar{x} \pm s, n=3$)

提取方法	溶剂	总峰面积
冷浸法	水	4.04±0.58
	50%乙醇	11.86±0.74
	75%乙醇	12.03±0.94
	95%乙醇	8.37±0.72
热浸法	水	4.47±0.40
	50%乙醇	13.77±0.69
	75%乙醇	14.20±0.86
	95%乙醇	13.41±0.67

共有峰总峰面积为评价指标, 对厚朴花浸出物提取工艺进行目标树构建^[9]。对同一层次目标的相对重要性, 按评分标准表进行比较^[9], 并构成厚朴花浸出物的3个指标成对比较的判断优先矩阵。其中, 厚朴酚与和厚朴酚总含量: 浸出物含量为2:1, 共有峰总峰面积: 浸出物含量为1:1。按公式(1)计算初始权重系数 W_i' 。

$$W_i' = \sqrt[m]{(a_1 \times a_2 \times a_3 \times \dots \times a_m)} \quad (1)$$

式中, i 为评价指标, $i=1, 2, \dots, m$, m 为检验层次目标数, $a_1 \sim a_m$ 为矩阵两两比较的评分。

经计算, 浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、特征峰总峰面积3个指标成分初始权重系数分别为 $W_1'=1.2599$ 、 $W_2'=0.6300$ 、 $W_3'=1.2599$ 。按公式(2)计算归一化权重系数 W_i 。

$$W_i = \sum_{i=1}^m W_i' \div W_i' \quad (2)$$

经计算, 浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、特征峰总峰面积3个指标成分权重系数分别为 $W_1=0.400$ 、 $W_2=0.200$ 、 $W_3=0.400$ 。

按照公式(3)~(5)对权重系数进行一致性检验。

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

$$CI = \frac{(\lambda_m - m)}{(m - 1)} \quad (4)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^m \left[\sum_{j=1}^m (a_{ij} \times W_j) \div W_i \right]}{m} \quad (5)$$

式中, CR为随机一致性比率; CI为一致性指标; RI为随机一致性指标, 其数值根据判断矩阵的阶数通过查表获得; m 为受检验层次目标数; $\lambda_{\max}$ 为矩阵的最大特征根, 其中, 当CR=0时, 判断矩阵A具有完全一致性; 当CR<0.1时, 判断矩阵A具有满

意一致性；当 $CR>0.1$ 时，判断矩阵A不具有 consistency。

经计算， $\lambda_{\max}=3.000$ ，则 $CI=0$ ， $CR=0$ 。因此3项指标优先比较矩阵满足一致性要求，故所得 $W_1=0.400$ 、 $W_2=0.200$ 、 $W_3=0.400$ 权重系数有效，结果具有准确性。

2.5.5 基于层次分析法的厚朴花浸出物不同提取方法综合评价 通过层次分析法确定浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、共有峰总峰面积的权重比例为 $0.4:0.2:0.4$ ，进一步采用公式(6)计算加权综合评分，对提取工艺进行优选，结果见表6。

加权综合评分= $[\text{浸出物含量}/(\text{冷浸法与热浸法浸出物的总含量})\times 100\%]\times 0.4+[\text{厚朴酚与和厚朴酚总含量}/(\text{冷浸法与热浸法厚朴酚与和厚朴酚总含量})\times 100\%]\times 0.2+[\text{共有峰总面积}/(\text{冷浸法与热浸法共有峰总面积})\times 100\%]\times 0.4$ (6)

不同溶剂下热浸法提取加权总得分明显高于冷浸法，以75%乙醇为溶剂热浸法提取时加权总得分最高，故确定厚朴花浸出物最佳提取方法为以75%乙醇为溶剂采用热浸法提取。

2.6 不同产地药材质量评价

取不同产地的10批厚朴花药材(S1~S10)，采用最佳工艺热浸法75%乙醇水提取制备供试品，测定浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量与特征峰总峰面积。结果见表7。对不同产地厚朴花药材进行质量分析，使用SPSS 22.0对浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、共有峰总峰面积进行方差分析，采用单因素ANOVA分析进行组间比较， $P<0.05$ 认为具有差异有统计学意义，结果见表8。

由表8可知，不同产地厚朴花浸出物含量存在差异，其中湖北产厚朴花浸出物含量与四川、浙江产厚朴花浸出物含量差异有统计学意义($P<0.01$)，而

四川、浙江产厚朴花浸出物含量差异无统计学意义，浸出物含量与产地关系为四川省>浙江省>湖北省。不同产地间厚朴酚与和厚朴酚总含量差异无统计学意义。多重比较结果表明，四川省与浙江省的厚朴花共有峰总峰面积的差异有统计学意义($P<0.05$)，来源于四川省的厚朴花共有峰总峰面积高于来源于浙江省的。综合分析，以浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、共有峰总峰面积为评价指标时，四川省产出的厚朴花质量优于湖北省与浙江省。

3 讨论

浸出物含量测定是浸出物质量检测的手段之一，厚朴酚与和厚朴酚含量是厚朴花质量控制的指标性成分。由于中药成分与治疗机制较复杂，本实验将浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、厚朴花特征图谱中12个主要共有峰(包括厚朴酚与和厚朴酚)的总峰面积作为考察指标，以层次分析法确定各指标的权重系数，采用加权综合评分法优化提取工艺使浸出物的提取方法更具有科学性。结果表明，厚朴花浸出物的最佳提取工艺为热浸法75%乙醇提取，与相关研究结果一致：厚朴酚与和厚朴酚均为酚类结构，其水溶性极差，很难溶出，但其易溶于乙醇^[9]。

不同产地厚朴花浸出物质量分数为16.28%~24.36%，均值为20.42%，实验结果可为厚朴花浸出物含量的限度提供参考，鉴于不同产地药材质量的波动，可制定浸出物质量分数均值的70%为厚朴花浸出物质量分数的下限，即浸出物质量分数不得低于14%。

浸出物含量、厚朴酚与和厚朴酚总含量、共有峰总峰面积均以四川省产地的厚朴花最高，其中浸出物含量明显高于湖北省与浙江省，差异有统计学

表6 厚朴花浸出物提取方法加权评分

提取方法	提取溶剂	浸出物的含量评分	厚朴酚与和厚朴酚总含量评分	总峰面积评分	加权综合评分
冷浸法	水	14.89	0	4.92	7.92
	50%乙醇	14.38	13.46	14.44	14.22
	75%乙醇	8.58	16.47	14.64	12.58
	95%乙醇	4.63	14.86	10.19	8.90
热浸法	水	17.49	0	5.44	9.18
	50%乙醇	16.08	16.89	16.76	16.51
	75%乙醇	14.41	19.59	17.29	16.60
	95%乙醇	9.55	18.72	16.33	14.09

表7 不同产地厚朴花浸出物质量分数、总峰面积及厚朴酚与厚朴酚总质量分数

批号	浸出物质量分数/%	厚朴酚与厚朴酚总质量分数/%	共有峰总峰面积
G1807147	16.99	0.46	23.10
G1807148	16.28	0.31	14.98
G1807149	17.09	0.68	31.28
G1806105	22.45	0.48	28.14
G1806107	23.29	0.80	29.00
G1809013	24.36	0.42	43.66
G1809015	20.09	0.56	24.12
G1812022	20.16	0.35	14.10
G1812023	21.78	0.43	20.56
G1812024	21.67	0.34	13.18

表8 不同产地厚朴花药材质量差异性分析($\bar{x} \pm s, n=3$)

产地	浸出物质量分数/%	厚朴酚与厚朴酚总质量分数/%	共有峰总峰面积
湖北	16.79±0.44A	0.48±0.19	23.12±8.15
四川	22.55±1.82B	0.57±0.17	31.23±8.56a
浙江	21.21±0.90B	0.37±0.05	15.95±4.02b

注: 同列不同大写字母表示 $P<0.01$; 同列不同小写字母表示 $P<0.05$ 。

意义。习惯认为川朴花质量较佳^[2], 本研究结果为该观点提供了实验证明, 也为厚朴花药材的质量控制、

药材质量评价提供参考。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:263.
- [2] 李少伟,王利,陈琦,等. 厚朴花有效成分提取的工艺研究[J]. 内蒙古中医药,2014,33(25):91-94.
- [3] 赵慧,严颖,邹立思,等. 基于超高效液相色谱-三重四极杆飞行时间串联质谱技术分析厚朴花中化学成分[J]. 中华中医药杂志,2017,32(12):5621-5624.
- [4] 李少伟. 厚朴花成分和制剂及标准研究[D]. 呼和浩特:内蒙古医学院,2009.
- [5] 郑丽娟,余晓珊,梁生林,等. 厚朴皮、叶、花水提物镇痛作用的比较研究[J]. 井冈山大学学报(自然科学版), 2015,36(2):74-77.
- [6] 胡冬根,黄芳辉,梁生林. 厚朴皮、叶、花水提液抗炎作用的比较研究[J]. 中国医学创新,2015,12(33):14-17.
- [7] 周元雳,龙飞,左洁杰,等. 厚朴皮和厚朴花体外抑菌作用研究[J]. 世界最新医学信息文摘,2017,17(91):117.
- [8] 张雪,王云,王清浩,等. 栀子饮片浸出物提取方法的建立及其在栀子不同饮片质量评价中的应用[J]. 中国中药杂志,2019,44(13):2792-2798.
- [9] 胡敏敏,袁晓航,唐静月,等. 基于层次分析法及多指标正交试验优选清肺消痰合剂的提取工艺[J]. 中国药师, 2020,23(7):1269-1273.

(收稿日期: 2020-09-14 编辑: 田苗)