

# 樟帮法甘草制吴茱萸指纹图谱的建立及生物碱类成分的含量测定



姜军华<sup>1, 2, 3</sup>, 陈建兰<sup>4</sup>, 许妍<sup>1, 2, 3</sup>, 刘绪平<sup>1, 2, 3</sup>

1. 江西省药品检验检测研究院 (南昌 330029)
2. 国家药品监督管理局中成药质量评价重点实验室 (南昌 330029)
3. 江西省药品与医疗器械质量工程技术研究中心 (南昌 330029)
4. 南昌县中医院药剂科 (南昌 330200)

**【摘要】目的** 建立樟帮法甘草制吴茱萸 (以下简称“泡吴茱萸”) 的 HPLC 指纹图谱, 并同时测定吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱的含量, 为泡吴茱萸的质量控制及标准提高提供依据。**方法** 基于多波长切换法建立泡吴茱萸的指纹图谱, 并进行相似度评价; 以吴茱萸次碱为内参物, 采用斜率校正法计算吴茱萸碱、吴茱萸新碱的相对校正因子, 并比较一测多评 (QAMS) 法与外标法测定结果的差异。**结果** 建立了泡吴茱萸的指纹图谱, 共有 20 个共有峰, 与对照指纹图谱的相似度为 0.970~0.998, 共指认了 7 个共有峰; 10 批样品中 QAMS 法测定的吴茱萸碱、吴茱萸新碱的含量为 1.754~7.542 mg/g 和 1.281~2.455 mg/g, QAMS 法与外标法两种检测方法所得结果相似。**结论** 所建立的 HPLC 法简单、可靠, 分离度、重复性良好, 可用于泡吴茱萸的质量评价。

**【关键词】** 甘草制吴茱萸; 樟帮法; 炮制工艺; 高效液相色谱法; 指纹图谱; 生物碱; 一测多评法; 含量测定

## Establishment of the fingerprints of soaking *Euodiae fructus* with water decoction of *Radix glycyrrhizae* by Zhangbang method and content determination of alkaloid

JIANG Junhua<sup>1,2,3</sup>, CHEN Jianlan<sup>4</sup>, XU Yan<sup>1,2,3</sup>, LIU Xuping<sup>1,2,3</sup>

1. Jiangxi Institute for Drug Control, Nanchang 330029, China
  2. NMPA Key Laboratory of Quality Evaluation of Traditional Chinese Patent Medicine, Nanchang 330029, China
  3. Jiangxi Province Engineering Research Center of Drug and Medical Device Quality, Nanchang 330029, China
  4. Department of Pharmacy, Nanchang County Hospital of TCM, Nanchang 330200, China
- Corresponding author: LIU Xuping, Email: sanyezao@yeah.net

**【Abstract】Objective** To establish HPLC fingerprints of soaking *Euodiae fructus* with water decoction of *Radix glycyrrhizae* by Zhangbang method (hereinafter referred to as “soaking *Euodiae fructus*”), and to determine the content of evodiamine, rutaecarpine and

DOI: 10.12173/j.issn.1008-049X.202401116

基金项目: 江西省中医药标准化研究项目 (2021A12)

通信作者: 刘绪平, 硕士, 主任药师, Email: sanyezao@yeah.net

evocarpine, so as to provide the basis for the quality control and standard improvement of soaking *Euodiae fructus*. **Methods** The fingerprint of soaking *Euodiae fructus* was established based on wavelength switching technology, and the similarity evaluation was conducted. Taking the rutaecarpine as the internal reference, the relative correction factors of evodiamine and evocarpine were calculated by slope correction method, and the differences in measurement results between quantitative analysis of multi-components by single-marker (QAMS) method and external standard method were compared. **Results** The established fingerprint of soaking *Euodiae fructus* had a total of 20 common peaks, the similarity between it and the control fingerprint spectrum was 0.970 to 0.998, and 7 common peaks of them were identified. The contents of evodiamine and evocarpine determined by QAMS method were 1.754-7.542 mg/g and 1.281-2.455 mg/g in 10 batches of samples, and the results obtained by QAMS method and external standard method were similar. **Conclusion** The established HPLC method is simple, reliable, with good separation and repeatability, and can be used for quality evaluation of processed *Euodiae fructus*.

**【Keywords】** Soaking *Euodiae fructus* with water decoction of *Radix glycyrrhizae*; Zhangbang method; Processing technology; High performance liquid chromatography; Fingerprint; Alkaloid; Quantitative analysis of multi-components by single-marker; Content determination

始载于《本经》被列为中品的吴茱萸又名食茱萸、漆辣子，现行标准为《中国药典（2020年版）》一部<sup>[1]</sup>，化学成分包含生物碱、苦味素、挥发油、黄酮等<sup>[2-3]</sup>。由于其生品有小毒，常进行炮制后再使用，吴茱萸的炮制方法多达十余种，包括甘草制、醋制、姜制、黄连制等<sup>[4]</sup>，其中甘草制的方法最多，通过甘草等炮制后能降低生品的肝脏毒性<sup>[5]</sup>。樟帮法甘草制吴茱萸（以下简称“泡吴茱萸”）方法如下：取净甘草捣碎，加水适量，煎汤，去渣，加入吴茱萸，浸泡约 2 h，然后取出，低温干燥。每 100 kg 吴茱萸用甘草 6 kg<sup>[6]</sup>。该法与《中国药典》制吴茱萸及其他省份的炮制比较，具有独特的炮制特色。泡吴茱萸饮片目前执行标准为《江西省中药饮片炮制规范（2008 年版）》，检测项目只有性状项，标准水平较低。

中药材所含成分复杂，通过采用辅料炮制后不仅原有成分会发生变化，而且还会出现辅料中的成分及可能生成新的成分，仅靠单一组分或数个组分的定性、定量检测不能从整体上反映中药的内在质量，中药指纹图谱可以从泡吴茱萸饮片的整体物质基础角度出发，系统全面地控制泡吴茱萸饮片质量，较好地体现中药成分的复杂性和相关性，从而更好地评价、控制饮

片质量<sup>[7-10]</sup>。一测多评法（quantitative analysis of multi-components by single-marker, QAMS）是一种高效、准确、经济、环保的多成分含量测定方法<sup>[11-13]</sup>。本研究通过建立泡吴茱萸 HPLC 指纹图谱及 QAMS 同时测定吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱含量的方法，为泡吴茱萸饮片的质量控制及标准进一步完善提供参考。

## 1 材料

### 1.1 主要仪器

Agilent 1260 Infinity 型高效液相色谱仪及二极管阵列检测器[安捷伦科技（中国）有限公司]；ML204T 型万分之一电子天平（梅特勒-托利多仪器有限公司）；BT25S 型十万分之一电子天平（德国赛托利斯公司）；KQ-500E 超声清洗器（昆山市超声仪器有限公司）。

### 1.2 主要药品与试剂

绿原酸对照品（批号：110753-202119，含量 96.3%）、金丝桃苷对照品（批号：111521-202310，含量 94.9%）、甘草酸铵对照品（批号：110731-202021，含量 96.2%）、吴茱萸碱对照品（批号：110802-202111，含量 99.8%）、吴茱萸次碱对照品（批号：110801-202109，含量 99.3%）、去氢吴茱萸碱对照品（批号：

112075-202101, 供鉴别用)均购自中国食品药品检定研究院;吴茱萸新碱对照品(批号:AFBL0903,含量98.0%)购自成都埃法生物科技有限公司;乙腈、磷酸为色谱纯,乙醇为分析纯;水为超纯水。

泡吴茱萸所用药材均购于樟树市庆仁中药饮片有限公司,经江西省药品检验检测研究院万林春主任中药师鉴定,吴茱萸为芸香科植物石虎 *Evodia rutaecarpa* (Juss.) Benth. var. *Officinalis* (Dode) Huang 的干燥近成熟果实;甘草为豆科甘草属植物甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. 的根和根茎。泡吴茱萸委托樟树市庆仁中药饮片有限公司按《江西省中药饮片炮制规范(2008年版)》进行炮制,批号分别为202202140、202202116、202203007、202202025-1、202202025-2、202202025-3、202207585、202206585、202207590、202207591,编号分别为PWZY1~10。

## 2 方法与结果

### 2.1 指纹图谱的建立

#### 2.1.1 色谱条件

采用HPLC法,色谱柱:Eclipse XDB C<sub>18</sub>柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈(A)-0.12%磷酸溶液(B),梯度洗脱(0~8 min, 10%A; 8~15 min, 10%→16%A; 15~20 min, 16%→25%A; 20~25 min, 25%A; 25~45 min, 25%→60%A; 45~65 min, 60%→95%A; 65~70 min, 95%→10%A);流速:1.0 mL/min;柱温:30 ℃,进样量:10 μL;检测波长:0~15 min, 327 nm; 15~35 min, 360 nm; 35~70 min, 237 nm。

#### 2.1.2 对照品溶液的制备

分别精密称取对照品适量,用70%乙醇制备成每1 mL含有绿原酸10.13 μg、金丝桃苷30.46 μg、甘草酸铵3.87 μg、吴茱萸碱106.59 μg、吴茱萸次碱70.70 μg、去氢吴茱萸碱121.53 μg、吴茱萸新碱24.61 μg的混合对照品溶液。

#### 2.1.3 供试品溶液的制备

精密称取各批次通过三号筛的泡吴茱萸粉末0.3 g,精密量入70%乙醇20 mL,称定重量,超声提取45 min,放冷,加70%乙醇补足减失的重量,经微孔滤膜滤过,续滤液作为待测溶液。

#### 2.1.4 精密度试验

精密量取同一供试品溶液(编号:PWZY1),按“2.1.1”项下色谱条件连续进样6次,结果显示,在供试品色谱图中,以吴茱萸碱峰为参照峰,20个共有峰的相对峰面积的RSD小于2.4%,相对保留时间的RSD小于2.3%(n=6),表明仪器的精密度良好。

#### 2.1.5 重复性试验

取同一泡吴茱萸(编号:PWZY1),平行制备6份供试品溶液,按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,结果显示,在供试品色谱图中,以吴茱萸碱峰为参照峰,20个共有峰的相对峰面积的RSD小于2.1%,相对保留时间的RSD小于1.8%(n=6),表明该方法重复性良好。

#### 2.1.6 稳定性试验

分别在不同时间点(0, 5, 12, 16, 20, 24 h)同一供试品溶液(编号:PWZY1),按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,在供试品色谱图中,以吴茱萸碱峰为参照峰,20个共有峰的相对峰面积的RSD小于1.9%,相对保留时间的RSD小于2.2%(n=6),表明供试品溶液在24 h内稳定性良好。

#### 2.1.7 对照指纹图谱的建立

精密量取各批次泡吴茱萸供试品溶液,按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,通过导入所有采集的泡吴茱萸指纹图谱数据至中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012版本),应用中位数法及多点校正对数据进行处理,并生成了泡吴茱萸指纹图谱叠加图(图1)和泡吴茱萸对照指纹图谱(图2)。所得的泡吴茱萸指纹图谱可标识20个共有峰。

#### 2.1.8 共有峰的指认和确证

通过采用标准品比对方法,分别取“2.1.2”和“2.1.3”项下对照品和供试品溶液,按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱图(图3)。对照品溶液的保留时间和紫外吸收光谱图联合分析识别了泡吴茱萸指纹图谱中的7个主要峰:绿原酸(6号峰)、金丝桃苷(8号峰)、去氢吴茱萸碱(10号峰)、甘草酸铵(12号峰)、吴茱萸碱(13号峰)、吴茱萸次碱(14号峰)、吴茱萸新碱(18号峰),考虑到13号峰吴茱萸碱在泡吴茱萸指纹图谱中的分离度良好,保留时间适中,且为主要的有效成分,易于购得,故将其作为参照峰。

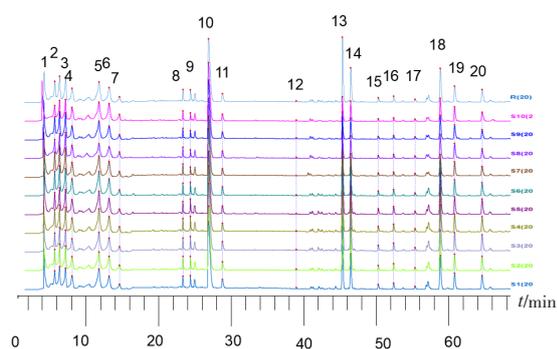


图1 指纹图谱叠加图

Figure 1. Fingerprints overlay map

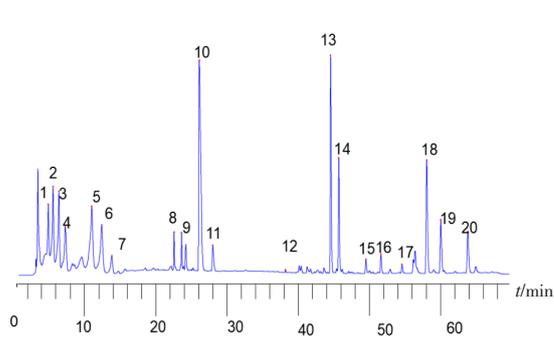


图2 对照指纹图谱

Figure 2. Reference fingerprints

注：6.绿原酸；8. 金丝桃苷；10. 去氢吴茱萸碱；12. 甘草酸铵；13. 吴茱萸碱；14. 吴茱萸次碱；18. 吴茱萸新碱。

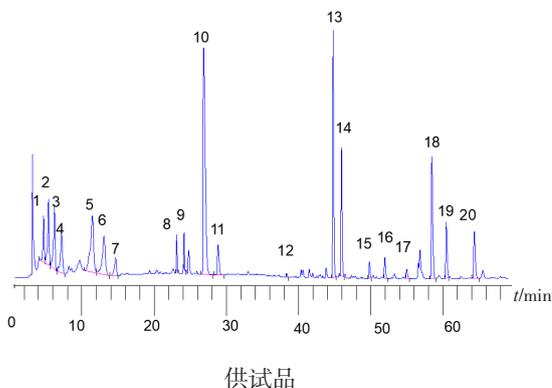
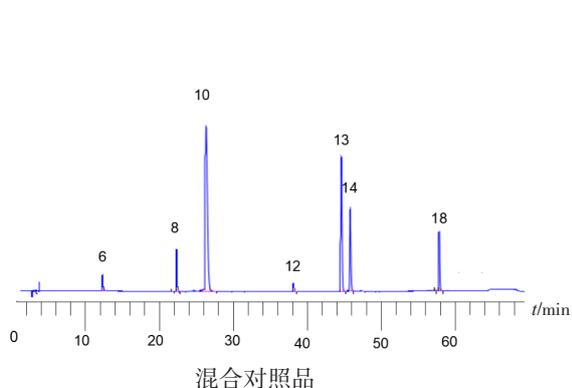


图3 HPLC色谱图

Figure 3. HPLC chromatogram

### 2.1.9 指纹图谱相似度计算

对收集的泡吴茱萸指纹图谱数据进行处理，并计算相似度，结果见表 1。10 批泡吴茱萸与对

照指纹图谱 (R) 的相似度在 0.970~0.998 之间，表明本次研究的泡吴茱萸相似度良好，不同批次的泡吴茱萸所含化学成分种类及数量基本一致。

表1 指纹图谱相似度结果

Table 1. Similarity results of fingerprint

编号	PWZY1	PWZY2	PWZY3	PWZY4	PWZY5	PWZY6	PWZY7	PWZY8	PWZY9	PWZY10
PWZY1	1.000									
PWZY2	0.994	1.000								
PWZY3	0.990	0.998	1.000							
PWZY4	0.986	0.997	0.996	1.000						
PWZY5	0.984	0.997	0.997	0.999	1.000					
PWZY6	0.995	0.997	0.991	0.995	0.992	1.000				
PWZY7	0.960	0.938	0.919	0.930	0.918	0.959	1.000			
PWZY8	0.969	0.949	0.932	0.942	0.930	0.967	0.999	1.000		
PWZY9	0.965	0.943	0.925	0.936	0.923	0.963	1.000	0.999	1.000	
PWZY10	0.956	0.933	0.913	0.926	0.914	0.956	0.999	0.997	0.999	1.000
R	0.996	0.992	0.985	0.989	0.984	0.998	0.973	0.980	0.976	0.970

## 2.2 3种生物碱的含量测定

### 2.2.1 色谱条件

同“2.1.1”项。

### 2.2.2 溶液的制备

混合对照品溶液：精密称取吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱对照品，用70%乙醇制备成每1 mL含吴茱萸碱426.35 μg、吴茱萸次碱282.81 μg、吴茱萸新碱98.47 μg的混合对照品母液；取混合对照品母液分别用70%乙醇制成不同质量浓度的系列混合对照品溶液（吴茱萸碱系列浓度为10.66, 42.63, 106.59, 213.17,

426.35 μg/mL；吴茱萸次碱系列浓度为7.07、28.28、70.70、141.40、282.81 μg/mL；吴茱萸新碱系列浓度为2.46, 9.85, 24.62, 49.24, 98.47 μg/mL）。供试品溶液的制备同“2.1.3”项。

### 2.2.3 线性关系考察

精密量取“2.2.2”项下的系列混合对照品溶液，按“2.1.1”项下色谱条件进样测定，以对照品浓度为横坐标( $X$ , μg/mL)、峰面积为纵坐标( $Y$ )绘制标准曲线，并计算回归方程，结果见表2，表明吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱在浓度范围内线性关系良好。

表2 回归方程、相关系数及线性范围

Table 2. Regression equation, correlation coefficient and linear range

组分	回归方程	$r$	线性范围 (μg/mL)
吴茱萸碱	$Y=45.971X+197.34$	0.999 9	10.66~426.35
吴茱萸次碱	$Y=50.757X+4.539 5$	1.000 0	7.07~282.81
吴茱萸新碱	$Y=85.778X+3.855 3$	1.000 0	2.46~98.47

### 2.2.4 精密度试验

精密量取“2.2.2”项下的混合对照品溶液（吴茱萸碱、吴茱萸次碱及吴茱萸新碱的浓度分别为106.59, 70.70, 24.62 μg/mL），按“2.1.1”项下色谱条件连续进样6次，结果得到吴茱萸碱、吴茱萸次碱及吴茱萸新碱峰面积的RSD依次为0.50%, 0.25%, 0.56% ( $n=6$ )，表明仪器精密度良好。

### 2.2.5 重复性试验

取同一泡吴茱萸（编号：PWZY1），平行制备6份供试品溶液，按“2.1.1”项下色谱条件进样测定，以外标法计算含量。结果得到吴茱萸碱、吴茱萸次碱及吴茱萸新碱峰面积的RSD依次为0.67%, 0.52%, 0.93% ( $n=6$ )，表明该方法重复性良好。

### 2.2.6 稳定性试验

分别在不同时间点（0, 5, 12, 16, 20, 24 h）同一供试品溶液（编号：PWZY1），按“2.1.1”项下色谱条件进样测定，结果吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱峰面积的RSD分别为0.45%, 0.33%, 0.38% ( $n=6$ )，表明供试品溶液在24 h内稳定性良好。

### 2.2.7 回收率试验

精密称取同一泡吴茱萸（编号：PWZY1）6份，每份0.15 g，分别按成分含量100%的比例精密加入混合对照品溶液，再按“2.1.3”项供试品制备方法和“2.1.1”项下色谱条件对样

品进行测定，根据测定的结果计算得泡吴茱萸中吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱的平均回收率分别为97.98%, 98.71%, 98.91%，RSD分别为0.61%, 1.12%, 1.03% ( $n=6$ )，表明该方法回收率良好。

## 2.3 QAMS

### 2.3.1 相对校正因子的测定

以吴茱萸次碱为内标物，在“2.2”项结果的基础上，采用斜率校正法<sup>[14-15]</sup>，计算内标物吴茱萸次碱与吴茱萸碱、吴茱萸新碱的相对校正因子（relative correction factor, RCF）， $RCF=A_i/A_s$ ，式中 $A_s$ 为内标物标准曲线斜率， $A_i$ 为其他待测成分的标准曲线斜率。结果得到吴茱萸碱、吴茱萸新碱的RCF分别为1.10和0.58。

### 2.3.2 耐用性考察

为考察RCF在不同仪器和色谱柱中的适用性，分别采用2台不同品牌高效液相色谱仪和3根不同品牌色谱柱进行RCF及相对保留时间的考察，RSD均小于2.0% ( $n=6$ )，表明方法重现性良好，结果见表3。

## 2.4 样品含量测定

按“2.1.1”项下色谱条件对各批次泡吴茱萸分别采用外标法及QAMS法进行含量测定，结果见表4。两种方法所得结果RSD均不高于2.0%，无显著差异。

表3 耐用性考察

Table 3. Durability assessment

仪器	色谱柱	吴茱萸碱		吴茱萸新碱	
		RCF	相对保留时间	RCF	相对保留时间
Agilent 1260	ZORBAX Eclipse XDB C <sub>18</sub> 柱	1.104	0.974	0.592	1.284
Infinity	YMC-Pack C <sub>18</sub> 柱	1.092	0.965	0.582	1.189
	Acclaim™ 120 C <sub>18</sub> 柱	1.104	0.975	0.588	1.251
Ultimate 3000	ZORBAX Eclipse XDB C <sub>18</sub>	1.109	0.975	0.597	1.271
	YMC-Pack C <sub>18</sub> 柱	1.076	0.969	0.565	1.182
	Acclaim™ 120 C <sub>18</sub> 柱	1.101	0.974	0.582	1.236
平均值		1.098	0.972	0.584	1.252
RSD (%)		1.09	0.42	1.90	1.71

表4 含量测定结果 (mg/g, n=2)

Table 4. The content determination results (mg/g, n=2)

编号	吴茱萸次碱	吴茱萸碱			吴茱萸新碱		
		外标法	QAMS	RSD	外标法	QAMS	RSD
PWZY1	2.543	4.986	4.931	0.55	1.976	1.912	1.65
PWZY2	2.902	6.476	6.422	0.42	2.211	2.183	0.64
PWZY3	3.237	7.081	7.140	0.41	2.473	2.447	0.53
PWZY4	3.101	7.011	7.063	0.37	2.311	2.368	1.22
PWZY5	3.283	7.413	7.542	0.86	2.386	2.455	1.43
PWZY6	2.687	5.641	5.775	1.17	2.045	2.086	0.99
PWZY7	1.539	1.901	1.842	1.58	1.377	1.352	0.92
PWZY8	1.537	2.109	2.058	1.22	1.411	1.361	1.80
PWZY9	1.501	1.951	1.981	0.76	1.296	1.329	1.26
PWZY10	1.382	1.795	1.754	1.16	1.267	1.281	0.55

### 3 讨论

泡吴茱萸所含成分种类较多,其中包括生物碱、苦味素、挥发油、黄酮等,同时经过甘草炮制后,甘草中的甘草酸铵也能被检测。因不同种类的化学成分最大吸收波长不同,通过二极管阵列检测器,对泡吴茱萸样品在190~400 nm波长内的3D光谱图进行分析,最终确定选择多波长(0~15 min, 327 nm; 15~35 min, 360 nm; 35~70 min, 237 nm)方式进行指纹图谱的建立。分别考察乙腈-水、乙腈-0.12%磷酸两种流动相,其中乙腈-0.12%磷酸流动相样品峰形更佳;比较了等度洗脱和梯度洗脱两种不同洗脱程序,其中等度洗脱部分组分无法得到有效分离,最终选择梯度洗脱程序,从而实现组分的有效分离。

对含量较大、分离较好的3种活性成分进行含量测定,通过比较QAMS法测定的吴茱萸碱、吴茱萸新碱含量依次为1.754~7.542 mg/g

和1.281~2.455 mg/g;外标法测定的吴茱萸碱、吴茱萸新碱含量依次为1.795~7.413 mg/g和1.267~2.473 mg/g,结果两种方法测得的吴茱萸碱、吴茱萸新碱含量的RSD均不高于2.0%,说明QAMS法可用于泡吴茱萸的含量测定。

泡吴茱萸HPLC指纹图谱和吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸新碱3种成分的含量测定的建立,弥补了泡吴茱萸质量标准的不足,可全面反映泡吴茱萸成分信息,整体评价泡吴茱萸的质量,方便快捷,为后续的标准提高提供参考。

### 参考文献

- 1 中国药典2020年版.一部[S].2020:178-179.
- 2 李明,袁金斌,张逊,等.基于UHPLC-Q-TOF-MS/MS技术分析吴茱萸的化学成分[J].天津中医药大学学报,2023,42(2):212-217.[Li M, Yuan JB, Zhang X, et al. Analysis of chemical components from Evodia rutaecarpa by

- UHPLC-Q-TOF-MS/MS[J]. Journal of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, 2023, 42(2): 212-217.] DOI: [10.11656/j.issn.1673-9043.2023.02.15](https://doi.org/10.11656/j.issn.1673-9043.2023.02.15).
- 3 楼璐璐, 徐姗姗, 方淡思. 吴茱萸化学成分与质量控制研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(8): 2154-2157. [Lou LL, Xu SS, Fang DS. Research progress in chemical components and quality control of *Fructus Evodiae Rutaecarpae*[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2017, 35(8): 2154-2157.] DOI: [10.13193/j.issn.1673-7717.2017.08.064](https://doi.org/10.13193/j.issn.1673-7717.2017.08.064).
  - 4 赵文燕, 向茜, 王蝉, 等. 吴茱萸现代炮制研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(5): 189-196. [Zhao WY, Xiang Q, Wang C, et al. Research progress on Wuzhuyu (*Fructus Evodiae*) processing[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2022, 40(5): 189-196.] DOI: [10.13193/j.issn.1673-7717.2022.05.044](https://doi.org/10.13193/j.issn.1673-7717.2022.05.044).
  - 5 刘舒凌, 张晟瑞, 韦慧, 等. [J]. 中药材, 2018, 41(3): 570-575. [Liu SL, Zhang SR, Wei H, et al. Preliminary study on reducing hepatotoxicity of preparing *Euodia rutaecarpa* Fruit[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2018, 41(3): 570-575.] DOI: [10.13863/j.issn1001-4454.2018.03.014](https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2018.03.014).
  - 6 江西省食品药品监督管理局. 江西省中药饮片炮制规范[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008: 303.
  - 7 张冠英, 王文娟, 张洪财. 柴胡-白芍药对水提物的含量测定及指纹图谱研究[J]. 化学工程师, 2023, 37(3): 24-28. [Zhang GY, Wang WJ, Zhang HC. Determination of water extracts from *Bupleurum-Paeonia lactiflora* and research on their fingerprints[J]. Chemical Engineer, 2023, 37(3): 24-28.] DOI: [10.16247/j.cnki.23-1171/tq.20230324](https://doi.org/10.16247/j.cnki.23-1171/tq.20230324).
  - 8 温英丽, 李捷, 范天慈, 等. 基于指纹图谱及含量测定的吴茱萸“陈久者良”实验研究[J]. 中药材, 2021, 44(4): 842-847. [Wen YL, Li J, Fan TC, et al. Experimental study on "Chen Jiu Zhe Liang" of Wu Zhu Yu based on fingerprint and content determination[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2021, 44(4): 842-847.] DOI: [10.13863/j.issn1001-4454.2021.04.013](https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2021.04.013).
  - 9 王巍, 张强, 陈九妹, 等. 基于UPLC指纹图谱及多指标定量分析的诃子药材质量研究[J]. 化学工程师, 2021, 35(8): 26-30. [Wang W, Zhang Q, Chen JM, et al. Study on quality of *Terminalia chebula* based on UPLC fingerprint and multi index quantitative analysis[J]. Chemical Engineer, 2021, 35(8): 26-30.] DOI: [10.16247/j.cnki.23-1171/tq.20210826](https://doi.org/10.16247/j.cnki.23-1171/tq.20210826).
  - 10 高晓洁, 朱鑫, 马守芳, 等. 以离子液体为流动相添加剂的HPLC法测定30批不同产地吴茱萸中8种生物碱的含量[J]. 沈阳药科大学学报, 2021, 38(4): 363-372. [Gao XJ, Zhu X, Ma SF, et al. Determination of 8 alkaloids in 30 batches of *Euodiae fructus* from different producing areas by HPLC[J]. Journal of Shenyang Pharmaceutical University, 2021, 38(4): 363-372.] DOI: [10.14066/j.cnki.cn21-1349/r.2020.0139](https://doi.org/10.14066/j.cnki.cn21-1349/r.2020.0139).
  - 11 符海郊, 张倩睿, 熊蕊, 等. 指纹图谱结合一测多评模式在中药质量评价中的应用进展[J]. 中国药师, 2022, 25(5): 861-867. [Fu HT, Zhang QR, Xiong R, et al. Research progress in quality evaluation of traditional Chinese medicine based on fingerprint combined with QAMS[J]. Chinese Pharmacist, 2022, 25(5): 861-867.] DOI: [10.19962/j.cnki.issn1008-049X.2022.05.020](https://doi.org/10.19962/j.cnki.issn1008-049X.2022.05.020).
  - 12 高原, 王海丽, 何丽丹, 等. 基于一测多评法的岩黄连及其制剂质量控制研究[J]. 中药材, 2023, 46(12): 3049-3054. [Gao Y, Wang HL, He LD, et al. Study on quality control of Yanhuanglian and its preparations based on QAMS[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2023, 46(12): 3049-3054.] DOI: [10.13863/j.issn1001-4454.2023.12.023](https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2023.12.023).
  - 13 杨婷, 邓芳, 刘涛, 等. 一测多评法同时测定肺气肿片中14种成分的含量[J]. 中南药学, 2023, 21(12): 3298-3304. [Yang T, Deng F, Liu T, et al. Simultaneous determination of 14 constituents in Feiqizhong tablets by QAMS method[J]. Central South Pharmacy, 2023, 21(12): 3298-3304.] DOI: [10.7539/j.issn.1672-2981.2023.12.031](https://doi.org/10.7539/j.issn.1672-2981.2023.12.031).
  - 14 张璐, 龚旭昊, 范强, 等. 一测多评法在含生物碱类成分中药质量控制中的应用研究[J]. 中国兽药杂志, 2023, 57(9): 50-63. [Zhang L, Gong XH, Fan Q, et al. Applicability of QAMS in quality control of chinese medicinal materials containing alkaloids[J]. Chinese Journal of Veterinary Drug, 2023, 57(9): 50-63.] DOI: [10.11751/ISSN.1002-1280.2023.09.09](https://doi.org/10.11751/ISSN.1002-1280.2023.09.09).
  - 15 何兵, 梁思成, 田吉, 等. 不同校正和定位方法在常春藤一测多评中的应用[J]. 药物分析杂志, 2023, 43(7): 1135-1147. [He B, Liang SC, Tian J, et al. Application of different calibration and localization methods in QAMS of *Hedera helix*[J]. Chin J Pharm Anal, 2023, 43(7): 1135-1147.] DOI: [10.16155/j.0254-1793.2023.07.06](https://doi.org/10.16155/j.0254-1793.2023.07.06).

收稿日期: 2024年01月16日 修回日期: 2024年01月28日  
 本文编辑: 钟巧妮 李阳