

部射线内也有少数分泌细胞, 叶内的分泌细胞极少, 其余组织中没有喜树碱的积累, 即马比木喜树碱主要积累于根部的树皮内。Fulzele^[4]测定了喜树碱在臭马比木不同部位中的量, 其干燥树皮中的量为 0.27%, 根为 0.156%, 茎为 0.07%, 叶的量最低为 0.06%, 未成熟种子中的喜树碱的量可达 0.32%, 是成熟种子的两倍, 其中子叶的量高达 0.42%。本研究的结果显示马比木细根中的喜树碱最高可达 0.53%, 主根量次之, 主茎、幼茎和叶内的喜树碱量依次递减, 这种量的动态变化与臭马比木中根的喜树碱量大于茎、茎大于叶的结果是一致的, 但马比木根中的喜树碱的量远高于臭马比木。同时, 量的多少与马比木解剖结构中喜树碱分泌细胞的多少是相符的, 表明喜树碱主要积累于马比木的根部, 越向植株顶端积累越少。马比木中喜树碱的量具有季节性的变化规律, 春季和秋冬季的喜树碱量较高, 夏季的量较低, 这可能与植物在夏季主要进行营养生长而在秋冬季进行次生代谢物的贮藏有关。就湘西的 4 个县市来看, 凤凰县的马比木含喜树碱较高, 这可能与不同产地的气候条件和土质等生态因素有关。本试验结果对今后马比木的人工种植选址及适时采收具有积极的意义。

目前的喜树碱主要从喜树果实及叶中提取, 但量较低, 如四川产喜树果实中喜树碱量最高为 0.118%^[10], 福建产喜树果实中喜树碱的量最高为

0.190%^[11]。本研究表明, 马比木树根含有较高的喜树碱, 除 6 月外(平均为 0.184%), 其余季节的量(最高月平均为 0.392%)均远远高于喜树果, 这为喜树碱植物药源的开发提供了新的途径。

致谢: 上海龙翔生物医药开发有限公司技术总监高河勇博士的大力帮助。

参考文献:

- [1] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 2009
- [2] 张苑金. 一种缩短臭马比木成熟期、提高其喜树碱含量的技术方法 [P]. 中国专利: 200810028741, 2008-10-22
- [3] Fulzele D P, Satdive R K. Comparison of techniques for the extraction of the anti-cancer drug camptothecin from *Nothapodytes foatida* [J]. *J Chromatogr A*, 2005, 1063: 9-13.
- [4] Fulzele D P, Satdive R K. Distribution of anticancer drug camptothecin in *Nothapodytes foatida* [J]. *Fitoterapia*, 2005, 76: 643-648.
- [5] Ciddi V, Shuler M L. Camptothecine from callus cultures of *Nothapodytes foatida* [J]. *Biotechnol Lett*, 2000, 22: 129-132
- [6] Thengane S R, Kulkarni D K, Shrikhande V A, et al. Influence of medium composition on callus induction and camptothecin(s) accumulation in *Nothapodytes foatida* [J]. *Plant Cell Tiss Org Cult*, 2003, 72: 247-251.
- [7] Puri S C, Verma V. An endophytic fungus from *Nothapodytes foatida* that produces camptothecin [J]. *J Nat Prod*, 2005, 68(12): 1717-1719
- [8] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草 [M]. 第 13 卷. 上海: 上海科学技术出版社, 1999
- [9] 张宪德, 柯磊珉, 张文毅. 从假柴龙树中提取喜树碱 [P]. 中国专利: 89101218, 1990-09-12
- [10] 张玉红. 喜树果实中喜树碱含量的产地差异及季节变化 [J]. 东北林业大学学报, 2002, 30(6): 44-46
- [11] 王自芬, 刘文哲. 喜树果实中喜树碱及 10-羟基喜树碱的差异 [J]. 中草药, 2005, 36(5): 762-763
- [12] 蒋明廉, 黄瑞松, 吴毅. 等. TLC 法对广西产喜树果中喜树碱含量动态积累的研究 [J]. 中药材, 2008, 31(5): 684-685
- [13] 刘文哲, 王自芬. 喜树幼枝的喜树碱积累及其组织内定位 [J]. 植物生理与分子生物学报, 2004, 30(4): 405-412

吴茱萸道地药材的高效液相指纹图谱研究

袁清照¹, 张水寒^{1*}, 李顺祥^{1,2*}, 黄丹^{1,2}, 蔡萍^{1*}

(1 湖南省中医药研究院 中药新药研究与开发重点实验室, 湖南 长沙 410013;

2 湖南中医药大学 中药现代化实验室, 湖南 长沙 410208)

摘要: 目的 建立吴茱萸道地药材化学特征指纹图谱。方法 采用 HPLC 梯度洗脱法, 对吴茱萸药材进行测定, 流动相为 0.04% 辛酸磺酸钠与 0.05% 磷酸的水溶液-乙腈, 检测波长 230 nm, 记录 80 min 的色谱。结果 运用梯度洗脱能很好分离吴茱萸的各类成分, 经方法学考察, HPLC 指纹图谱具有良好的重现性; 11 批样品中 21 个特征指纹峰有专属性。结论 本研究建立的指纹图谱分析方法可用于吴茱萸药材质量的综合评价, 也可用于道地性考察。

关键词: 吴茱萸; HPLC; 道地性; 指纹图谱

中图分类号: R282.7

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2010)09-1534-05

* 收稿日期: 2010-01-05

基金项目: 科学技术部国家“十一五”科技支撑计划课题(2006BA109B02-9); 国家自然科学基金资助项目(30973877); 湖南省科技厅科技资助项目(2008SK3087)

作者简介: 袁清照(1982-), 女, 山西大同人, 硕士研究生, 从事中药新制剂与新工艺研究。

Tel: (0731) 88881651 E-mail: qzyuan601@126.com

* 通讯作者 张水寒 E-mail: zhangshuihan0220@126.com

李顺祥 E-mail: lishunxg@yahoo.com.cn

Study on HPLC fingerprint of genuine medicinal materials of *Evodiae Fructus*YUAN Qing-zhao¹, ZHANG Shui-han¹, LI Shun-xiang^{1,2}, HUANG Dan^{1,2}, CAI Ping¹

(1. Key Laboratory of Chinese Materia Medica Research and Development, Hunan Academy of Chinese Medicine, Changsha 410013, China; 2 Key Laboratory of Modernization of Chinese Medicine, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China)

Abstract: Objective To establish the HPLC fingerprint of *Evodiae Fructus* from genuine medicinal materials. **Methods** The gradient elution was adopted with acetonitrile 0.04% octane sulfuric acid sodium salt and 0.05% phosphoric acid in water as mobile phase, and detection wavelength was at 230 nm. All the samples were recorded in 80 min. **Results** The constituents of *Evodiae Fructus* were well separated on HPLC, and the HPLC fingerprint of 11 batches of samples was established. The results showed that this method had a good repeatability, and the 21 common peaks had exclusive properties. **Conclusion** The method developed can be used to evaluate the quality of *Evodiae Fructus* synthetically and examine the genuineness.

Key words: *Evodiae Fructus*; HPLC; authentic herb; fingerprint

吴茱萸为芸香科植物吴茱萸 *Evodia rutaecarpa* (Juss.) Benth.、石虎 *E. rutaecarpa* (Juss.) Benth. var. *officinalis* (Dode) Huang 或疏毛吴茱萸 *E. rutaecarpa* (Juss.) Benth. var. *bodinieri* (Dode) Huang 的干燥近成熟果实。具有散寒止痛,降逆止呕、助阳止泻的作用^[1-3]。吴茱萸含有多种化学成分,其中包括生物碱、挥发油、苦味素、黄酮、氨基酸、木脂素、多糖、多种微量元素及其他成分。湖南、贵州系吴茱萸的道地产区^[4],《中国药典》2005 年版一部仅以吴茱萸碱、吴茱萸次碱作为衡量吴茱萸药材优劣的指标。近年来随着中药现代化进程的加快,中药很难通过一种或几种化学成分来评价其有效性和专属性,必须在多种复杂化学成分综合作用基础之上,建立起中药的质量控制方法。罗文等^[5]采用 HPLC 法建立了 10 批山楂药材的指纹图谱。通过 HPLC 方法建立药材的指纹图谱已在药材中广泛应用^[6,12]。本实验搜集不同年份、不同地区的吴茱萸药材,以吴茱萸内酯、吴茱萸碱、吴茱萸次碱作为对照物,进行高效液相指纹图谱研究。筛选出优质道地药材,为综合评价吴茱萸药材质量提供代表性的共性图谱,为合理选用优质道地药材提供依据。

1 实验材料、仪器与试剂

1.1 实验材料:11 批吴茱萸分别采自湖南新晃、湖南浏阳及贵州铜仁产区,经湖南省中医药研究院中药研究所生药室谢昭明研究员鉴定,均为芸香科植物石虎 *Evodia rutaecarpa* (Juss.) Benth. var. *officinalis* (Dode) Huang 的近成熟果实,来源见表 1。

表 1 不同产地的 11 批样品

Table 1 Eleven batches of *Evodiae Fructus* from different habitats

编号	采集地点	批次
1	湖南新晃	070825
2	湖南新晃	090824 NO. 2
3	湖南新晃	090826
4	贵州铜仁	090826 ZDXH
5	贵州铜仁	090826 XGS
6	湖南浏阳	090823 NO. 5
7	湖南浏阳	090829 NO. 6
8	湖南浏阳	090903 NO. 7-1
9	湖南浏阳	090903 NO. 7-2
10	湖南浏阳	090903 NO. 7-4
11	湖南浏阳	090903 NO. 8-1

1.2 实验仪器与试剂:LC—10A 高效液相色谱仪,二元泵 DAD 检测器(日本岛津公司);T—214 型北京赛多利斯分析天平;HS—3120 超声清洗器(江苏汉邦科技有限公司);吴茱萸碱对照品(批号 110802-200204)、吴茱萸次碱对照品(批号 110801-20020)、吴茱萸内酯对照品(批号 800-200102),均购自中国药品生物制品检定所;乙腈(色谱纯, Tedia 公司),水为纯净水(杭州娃哈哈集团有限公司),辛烷磺酸钠(AR,天津市科密欧化学试剂开发中心),磷酸(色谱纯,天津市科密欧化学试剂开发中心),乙醇(AR,湖南汇虹试剂有限公司)。

2 方法与结果

2.1 色谱条件:色谱柱为日本资生堂公司 CAP-CELLPAK MG C₁₈ 柱(150 mm×4.6 mm, 5 μm);柱温 35℃;体积流量 1.0 mL/min;流动相 A 为乙腈, B 为 0.04% 辛烷磺酸钠与 0.05% 磷酸的水溶液;二元梯度洗脱程序见表 2;DAD 检测,各组分最大吸收

波长主要集中在 225~230 nm, 优选检测波长为 230 nm, 所有成分在 80 min 内出峰, 色谱图见图 1。

表 2 梯度洗脱程序

Table 2 Gradient elution program

时间/min	A/%	B/%
0	35	65
10	40	60
25	50	50
60	70	30
65	80	20
70	80	20
71	35	65
80	35	65

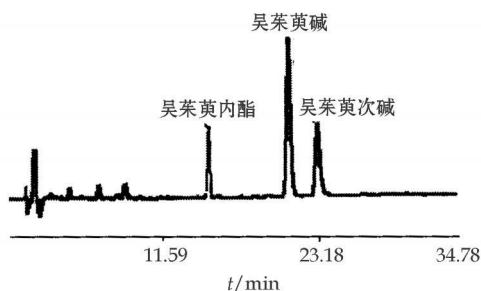


图 1 吴茱萸混合对照品 HPLC 图谱

Fig. 1 HPLC Chromatogram of reference mixture

2.2 供试品溶液的制备^[12]: 取本品粉末(过 3 号筛)约 0.20 g, 精密称定, 置 100 mL 量瓶中, 加入乙醇约 90 mL, 浸泡 1 h, 超声处理 40 min, 放冷, 加乙醇至刻度, 摇匀, 用微孔滤膜(0.45 μm)滤过, 取续滤液, 即得。

2.3 对照品溶液的制备: 精密称取吴茱萸碱、吴茱萸次碱、吴茱萸内酯对照品适量, 加乙醇制成含吴茱萸碱 60 μg/mL、吴茱萸次碱 40 μg/mL、吴茱萸内酯 35 μg/mL 的混合溶液。

2.4 方法学考察^[13]

2.4.1 稳定性试验: 取 6 号吴茱萸药材的供试品溶液, 分别在制备后 0、2、4、8、12、24、48、72 h 共 8 个时间点进行检测, 指纹图谱之间全貌无明显变化。在同台仪器测得的色谱指纹图谱与其对照指纹图谱的相似度评价结果分别为: 0.999 5、0.999 6、0.998 9、0.999 9、0.999 7、0.998 0、0.998 3、0.999 9, 满足相似度不小于 0.950, 表明在此时间内供试品溶液的成分基本稳定。

2.4.2 重现性试验: 取 1 号吴茱萸样品 5 份, 按供试品溶液制备方法及检测方法依次检测, 直观指纹图谱之间全貌无明显变化。各色谱指纹图谱与其对照指纹图谱的相似度评价结果分别为: 0.999 8、0.999 7、0.999 0、0.998 9、0.999 9, 均大于 0.990。

2.4.3 精密性试验: 分别取同一份供试品溶液, 连

续进样 6 次, 每次 10 μL, 考察各色谱峰保留时间的一致性, 各色谱峰保留时间的 RSD 均低于 3%。

2.5 样品 HPLC 图谱测定: 精密吸取供试品溶液 10 μL, 注入高效液相色谱仪, 测定, 记录 80 min 的色谱图。供试品色谱见图 2, 共有 21 个特征峰。

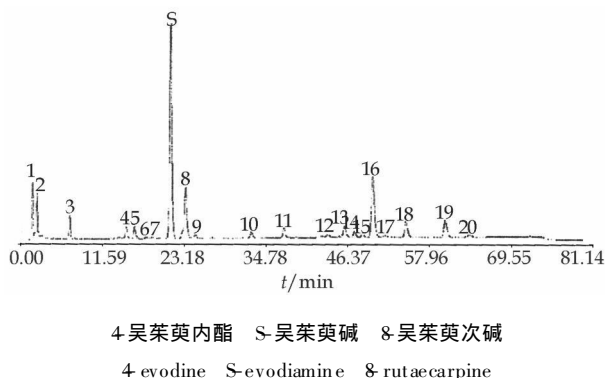


图 2 吴茱萸药材的指纹特征图谱

Fig. 2 Fingerprint characteristic peak of Evodiae Fructus

2.6 指纹图谱的建立^[14]

2.6.1 共有指纹峰的标定: 采用相对保留时间标定共有指纹峰, 以图谱中吴茱萸碱色谱峰为参照峰(S), 将各色谱峰保留时间与同一图谱中参照物的保留时间比较, 其比值为各色谱峰的相对保留时间, 计算 11 批药材指纹图谱中各色谱峰的相对保留时间, 见表 3。其中 21 个色谱峰为各样品所共有, 故标定它们为共有指纹峰。

2.6.2 共有指纹峰的相对峰面积: 以图谱中吴茱萸碱为参照, 将各色谱峰峰面积与同一图谱中参照物的峰面积比较, 其比值为各色谱峰的相对峰面积, 见表 4。据《中药注射剂指纹图谱研究的技术要求》^[15] 规定, 各共有指纹峰的面积比值必须相对固定。其中第 16 号峰占总峰面积为 10.2%, 其相对峰面积与对照指纹图谱的相对峰面积做比较, 最大差值为 24.3%。

2.6.3 相似度: 采用中国药典委员会出版的《中药色谱指纹图谱相似度评价》软件(2004 年 A 版)进行相似度计算。

设置第一批样品图谱为参照图谱, 对照图谱生成方法采用中位数法, 时间窗宽度为 0.20, 多点校正后自动匹配, 生成对照指纹图谱, 见图 3。相似度结果表明, 11 批吴茱萸药材相似度均在 0.95 以上。

2.7 吴茱萸药材主要成分测定: 分别精密吸取吴茱萸碱对照品溶液(124 μg/mL) 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mL, 置 5 个 25 mL 量瓶中, 用乙醇定容, 各取 10 μL, 注入高效液相色谱仪, 测定。分别精密吸取吴茱萸次碱对照品溶液(126 μg/mL) 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mL, 置 5 个 25 mL 量瓶中, 各取 10 μL, 注

表 3 11 批吴茱萸药材各峰相对保留时间

Table 3 Relative retention time of consensus peaks for 11 batches of samples

峰号	各批样品相对保留时间											平均值	RSD/ %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	0.080	0.081	0.077	0.079	0.082	0.076	0.077	0.080	0.079	0.079	0.084	0.080	2.645
2	0.110	0.111	0.110	0.106	0.111	0.111	0.110	0.110	0.115	0.112	0.111	0.111	1.696
3	0.326	0.327	0.324	0.325	0.328	0.328	0.327	0.325	0.324	0.326	0.330	0.326	0.561
4	0.703	0.706	0.706	0.709	0.711	0.702	0.703	0.703	0.703	0.699	0.755	0.709	2.092
5	0.760	0.763	0.759	0.768	0.759	0.760	0.759	0.759	0.753	0.758	0.765	0.760	0.484
6	0.871	0.874	0.870	0.868	0.870	0.880	0.918	0.868	0.869	0.865	0.877	0.875	1.617
7	0.893	0.897	0.893	0.892	0.894	0.895	0.903	0.900	0.896	0.886	0.896	0.895	0.452
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
9	1.103	1.107	1.102	1.102	1.103	1.102	1.102	1.109	1.103	1.096	1.107	1.103	0.292
10	1.173	1.178	1.176	1.172	1.172	1.177	1.171	1.201	1.198	1.165	1.200	1.180	1.053
11	1.552	1.559	1.553	1.553	1.563	1.540	1.648	1.578	1.552	1.544	1.557	1.564	1.813
12	1.775	1.783	1.776	1.787	1.785	1.784	1.766	1.770	1.777	1.777	1.781	1.778	0.356
13	2.076	2.085	2.066	2.065	2.072	2.214	2.103	2.056	2.160	2.062	2.224	2.108	2.817
14	2.195	2.198	2.205	2.219	2.207	2.188	2.194	2.196	2.203	2.192	2.215	2.201	0.412
15	2.263	2.268	2.267	2.258	2.266	2.274	2.270	2.268	2.295	2.264	2.266	2.269	0.394
16	2.317	2.327	2.316	2.363	2.320	2.305	2.307	2.322	2.318	2.306	2.316	2.320	0.651
17	2.387	2.396	2.386	2.399	2.391	2.394	2.390	2.391	2.389	2.418	2.441	2.398	0.669
18	2.450	2.450	2.450	2.537	2.446	2.574	2.433	2.592	2.459	2.423	2.461	2.480	2.267
19	2.613	2.625	2.611	2.605	2.612	2.616	2.598	2.666	2.609	2.594	2.600	2.614	0.719
20	2.880	2.892	2.908	2.878	2.888	2.879	2.886	2.870	2.884	2.867	2.896	2.885	0.392
20	3.040	3.044	3.135	3.051	3.029	3.049	3.042	3.041	3.041	3.013	3.046	3.048	0.954

表 4 11 批吴茱萸药材各峰相对峰面积

Table 4 Relative peak area of consensus peaks for 11 batches of *Evodiae Fructus* samples

峰号	各批样品相对峰面积											平均值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0.492	0.129	0.275	0.236	0.528	0.658	0.236	0.111	0.380	0.203	0.136	0.308
2	0.570	0.104	0.335	0.231	0.552	0.608	0.318	0.101	0.399	0.194	0.189	0.327
3	0.088	0.074	0.143	0.090	0.145	0.154	0.073	0.053	0.103	0.079	0.050	0.096
4	0.099	0.062	0.054	0.163	0.159	0.169	0.108	0.090	0.131	0.089	0.111	0.112
5	0.085	0.070	0.020	0.153	0.129	0.113	0.129	1.789	0.129	0.095	0.072	0.253
6	0.015	0.018	0.024	0.026	0.031	0.023	0.018	0.018	0.025	0.033	0.021	0.023
7	0.025	0.025	0.031	0.037	0.051	0.048	0.022	0.024	0.043	0.024	0.027	0.032
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9	0.190	0.300	0.313	0.174	0.158	0.176	0.152	0.183	0.152	0.177	0.201	0.198
10	0.020	0.026	0.025	0.035	0.042	0.035	0.026	0.023	0.025	0.064	0.028	0.032
11	0.052	0.052	0.029	0.047	0.041	0.046	0.023	0.024	0.022	0.027	0.041	0.037
12	0.050	0.084	0.055	0.072	0.068	0.069	0.038	0.043	0.044	0.036	0.059	0.056
13	0.036	0.049	0.023	0.044	0.034	0.054	0.042	0.023	0.026	0.024	0.020	0.034
14	0.067	0.107	0.068	0.092	0.096	0.091	0.049	0.063	0.067	0.052	0.075	0.075
15	0.040	0.069	0.032	0.063	0.073	0.072	0.021	0.031	0.034	0.022	0.047	0.046
16	0.048	0.056	0.021	0.049	0.055	0.058	0.032	0.020	0.035	0.022	0.022	0.038
17	0.316	0.366	0.365	0.390	0.377	0.379	0.260	0.248	0.255	0.238	0.352	0.322
18	0.017	0.022	0.031	0.105	0.127	0.030	0.018	0.058	0.120	0.177	0.017	0.066
19	0.141	0.153	0.095	0.139	0.144	0.144	0.073	0.131	0.163	0.074	0.185	0.131
20	0.128	0.170	0.116	0.147	0.157	0.148	0.077	0.123	0.145	0.069	0.158	0.130
20	0.007	0.078	0.065	0.010	0.018	0.039	0.018	0.015	0.021	0.012	0.020	0.028

入高效液相色谱仪,测定。以质量浓度(C)为横坐标,峰面积(A)为纵坐标进行线性回归,吴茱萸碱回归方程为 $Y=105\,876\,X-643.3$ ($R=0.999\,6$),结果表明,吴茱萸碱在 $2.48\sim 12.40\,\mu\text{g/mL}$ 线性关系良好;吴茱萸次碱回归方程为 $Y=53\,984\,X+7\,483$ ($R=0.999\,9$),结果表明,吴茱萸碱在 $2.52\sim 12.60\,\mu\text{g/mL}$ 线性关系良好。11 批吴茱萸药材中吴茱萸碱与吴茱萸次碱的量测定结果见表 5。

3 讨论

3.1 实验条件的筛选

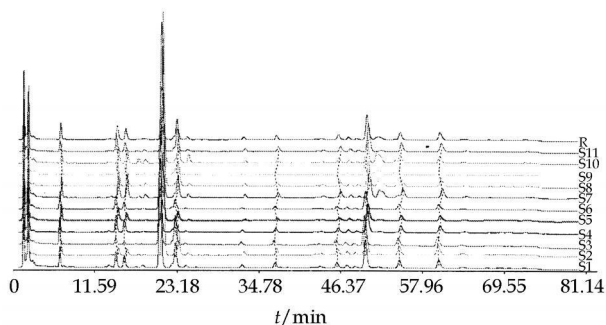


图 3 11 批吴茱萸药材的指纹图谱

Fig 3 HPLC Fingerprint of 11 batches of *Evodiae Fructus* samples

表 5 不同地区的吴茱萸主要有效成分吴茱萸碱、
吴茱萸次碱的量

Table 5 Content of evodiamine and rutaecarpine in *Evodiae Fructus* from different habitats

编号	吴茱萸碱/ %	吴茱萸次碱/ %	(吴茱萸碱+ 吴茱萸次碱) / %
1	2.032 4	0.717 8	2.750 2
2	0.296 3	0.440 7	0.737 0
3	1.517 9	0.487 5	2.005 4
4	1.116 4	0.312 7	1.429 1
5	1.166 5	0.338 3	1.504 8
6	1.662 9	0.659 1	2.322 0
7	1.896 1	0.707 5	2.603 6
8	1.817 0	0.898 8	2.715 8
9	1.020 6	0.409 9	1.430 5
10	0.812 4	0.296 5	1.108 9
11	1.962 8	0.745 7	2.708 5

3.1.1 提取方法的选择: 对比回流与超声提取, 结果显示超声提取更完全, 超声提取时间 40 min 较为合适。

3.1.2 流动相的选择: 曾参照《中国药典》2005 年版一部, 采用乙腈-0.04% 辛烷磺酸钠溶液(43: 57) 作为流动相, 指纹图谱考察分离效果不好。根据主要成分的性质, 采取乙腈-0.04% 辛烷磺酸钠和 0.05% 磷酸的水溶液进行二元梯度洗脱, 分离效果较好, 保留时间适当。

3.1.3 测定波长的选择: 供试品溶液用流动相梯度洗脱, 观察 200~ 400 nm 波长下全谱的分离吸收情况, 结果对照物在 225、230 nm, 波长处有较好的吸收, 且基线相对平稳, 而 230 nm 处 30 min 后的峰吸收更好, 所有成分能达到基线分离。因此, 选择 230 nm 为指纹图谱的测定波长。

3.1.4 重现性研究: 本实验分析方法的建立及方法学验证经过 3 个实验室及多位实验人员的相互复核, 证明了图谱的专属性强、重现性好、实验条件基本稳定。

3.2 11 批药材的指纹图谱研究表明, 所选药材具有很强的代表性, 包括湖南新晃、贵州铜仁及湖南浏阳产石虎, 主要成分的量较高, 且共有化学成分比例较稳定统一, 体现了优质吴茱萸的共同特征。湖南新晃 2009 年采摘的石虎果实与 2007 年比较结果显

示, 老果实的吴茱萸碱类的量偏高; 湖南浏阳不同采收期采摘的批次间及同一批次不同植株的化学成分的量存在差异。因此该指纹特征的建立对于吴茱萸的推广应用有指导意义。

3.3 指纹图谱研究初期还考察了多批吴茱萸药材, 包括湖南娄底产石虎、湖南湘乡产吴茱萸、重庆秀山产石虎、湖南新宁产吴茱萸、湖南浏阳产吴茱萸、湖北咸丰及浙江磐安产吴茱萸等, 分析结果表明, 这些药材主要分量偏低。可能系药材生产过程中土壤、气候等环境因素及采收加工过程中多种因素的影响。

参考文献:

[1] 中国药典[S]. 一部. 2005
[2] 曹 亮, 李顺祥, 魏宝阳, 等. 吴茱萸 RAPP 体系构建及道地性遗传背景研究[J]. 中草药, 2010, 41(6): 975-978
[3] Yang X W, Teng J, Zhao B, *et al.* Studies on absorption and transport of limoninoids from *Fructus Evodiae* in Caco-2 cell monolayer model[J]. *Chin Herb Med*, 2009, 1(1): 53-58
[4] 田 静, 陶 金, 许 斌, 等. 吴茱萸药材的高效液相指纹图谱研究[J]. 中成药, 2008, 30(6): 793-795
[5] 罗 文, 刘 斌, 王 伟, 等. 山楂药材 HPLC 指纹图谱研究[J]. 现代药物与临床, 2009, 24(1): 39-42
[6] Shen Z, Zhang W T, Hua Y F, *et al.* Fingerprint analysis of four variants of *Chrysanthemi Morifoli Flos* by RP-HPLC[J]. *Chin Herb Med*, 2010, 2(2): 153-156
[7] 易智彪, 薄雯映, 许冬瑾, 等. 太子参 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2009, 40(8): 1308-1310
[8] 张 军, 张晓琦, 汤 毅, 等. 广东土牛膝 HPLC 指纹图谱的研究[J]. 中草药, 2009, 40(6): 964-967
[9] 邵建强 中药指纹图谱的研究进展[J]. 中草药, 2009, 40(6): 994-998
[10] 蔡 鹰, 陆晓和, 魏群利, 等. 回心草药材 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2009, 40(1): 123-127
[11] 崔 洋, 王 巧, 张兰桐, 等. 河北道地药材连翘的高效液相色谱指纹图谱研究[J]. 中草药, 2010, 41(2): 297-301
[12] 蔡光先, 李顺祥, 汪小兵, 等. 吴茱萸超微饮片的 HPLC 指纹图谱研究[J]. 科技导报, 2006, 24(8): 40-43
[13] 谢培山 中药色谱指纹图谱[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005
[14] 屠鹏飞 中药指纹图谱指定的方法学探讨[A]. 现代化中药产业关键技术系列研讨会—国际色谱指纹评价中药质量研讨会[C]. 广州: 广州药学会, 2001
[15] 国家药品监督管理局 中药注射剂指纹图谱研究的技术要求(暂行)[J]. 中成药, 2000, 22(10): 671-675