

### 3 讨论

#### 3.1 色谱条件的优化

通过对各成分进行全波长扫描发现, 此 8 种成分的最大吸收波长不同, 香草醛、丁基苯酚和丁烯基苯酚的最大吸收波长为 230 nm, 洋川芎内酯 I 和洋川芎内酯 H 的最大吸收波长为 274 nm, 咖啡酸、阿魏酸和藁本内酯的最大吸收波长为 321 nm。香草醛、咖啡酸和洋川芎内酯 H 在川芎中含量较低, 需在各自的最大吸收波长检测, 否则不易达到定量限, 因此选择用 PDA 检测器对此 8 种成分在不同波长下进行测定, 使各成分均在最大吸收波长下测定。本实验考察了乙腈-水、乙腈-0.03%磷酸水、甲醇-水和甲醇-0.03%磷酸水等流动相系统, 最终选择甲醇-0.03%磷酸水作为流动相, 各色谱峰的峰形较好, 能达到基线分离。

#### 3.2 供试品提取条件的考察

采用单因素循环的方法, 分别考察了提取方式(超声, 回流); 提取溶剂(甲醇、75%甲醇、50%甲醇、25%甲醇、乙醇、75%乙醇、50%乙醇、25%乙醇); 溶剂量(50, 100, 150 倍); 提取时间(20, 30, 40 min)。进样分析, 以各成分的含量进行比较, 确定了供试品提取条件为 75%甲醇, 100 倍量超声提取 30 min。

#### 3.3 不同来源川芎含量测定结果分析

对上述不同来源川芎含量测定结果进行分析, 发现不同产地各活性成分含量差异较大, 洋川芎内酯 I 可相差 3 倍, 藁本内酯可相差 4 倍。道地产区四川所含咖啡酸和藁本内酯含量普遍高于其他产区, 而丁基苯酚的含量普遍低于其他产区, 其他成分含量无显著差别。另发现不同产地川芎中所含洋川芎内酯 I 与洋川芎内酯 H 含量比值基

本一致为 5, 可能与其结构有关, 洋川芎内酯 I 和洋川芎内酯 H 都具有邻二羟基结构, 为一对差向异构体, 洋川芎内酯 I 的邻二羟基为反式, 洋川芎内酯 H 为顺式, 反式结构比顺式结构稳定可能是产生上述现象的原因。本实验首次以 UPLC 分析方法对不同产地川芎 8 种活性成分进行比较, 建立了 15 min 内快速分析的方法, 通过比较各产地含量差异, 为今后有效控制川芎的质量提供依据。

### REFERENCES

- [1] Ch.P(2010)Vol I (中国药典 2010 年版. 一部) [S]. 2010: 38.
- [2] FANG L N. Studies on *Ligusticum chuanxiong* Hort [J]. J Mod Food Pharm (现代食品与药品杂志), 2006, 16(2): 81-83.
- [3] ZHANG P, YANG J Q, SU Q. Effects of caffeic acid on brain damage induced by chronic aluminum overload in rats [J]. Chin Pharmacol Bull (中国药理学通报), 2009, 25(2): 197-200.
- [4] GONG S Z, YANG Z R, CHENG J. Inhibition of tyrosinase activity by vanillin [J]. J South China Univ Tech (Nat Sci Ed)(华南理工大学学报 自然科学版), 2006, 34(5): 53-57.
- [5] HONG M, DONG Z B, ZHU Q. Effects of ferulic acid, senkyunolide H and senkyunolide I on erythrocytes [J]. Lishizhen Med Mater Med Res (时珍国医国药), 2003, 14(12): 738-739.
- [6] XU H L, FENG Y P. Effects of 3-n-butylphthalide on thrombosis formation and platelet function in rats [J]. Acta Pharm Sin (药理学学报), 2001, 36(5): 329-333.
- [7] LONG R, DU J R, WANG B. Antilipoperoxidant properties of ligustilide [J]. Nat Prod Res Dev (天然产物研究与开发), 2010, 22: 206-208.
- [8] JI F, LU X F, HE Q H, et al. Determination of ferulic acid in *Chuanxiong* by HPLC [J]. Chin J Mod Appl Pharm (中国现代应用药学), 2003, 20(2): 149-151.
- [9] WANG C Y, ZHANG H, QIAN Z M. Determination of butylidenephthalide in *Ligusticum chuanxiong* by HPLC [J]. China J Chin Mater Med (中国中药杂志), 2007, 32(6): 508-510.
- [10] CHAO Z Z, CHAO R B. Determination of ligustilide in *Ligusticum chuanxiong* Hort by HPLC [J]. West China J Pharm Sci (华西药学杂志), 2004, 19(3): 197-198.
- [11] CAO Y, WANG T J, WANG Y, et al. HPLC determination of tetramethylpyrazine in *Ligusticum chuanxiong* Hort [J]. Chin J Pharm Anal (药物分析杂志), 2005, 25(3): 278-279.

收稿日期: 2012-01-21

## 承德产山楂叶的 HPLC 指纹图谱研究

杜义龙, 李艳荣, 张晓峰, 潘海峰\* (承德医学院河北省中药研究与开发重点实验室, 河北 承德 067000)

**摘要:** 目的 建立承德山楂叶药材的 HPLC 标准指纹图谱, 为科学评价和有效控制其质量提供可靠的方法。方法 采用 Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相为 0.5%甲酸水溶液-乙腈-甲醇-四氢呋喃梯度洗脱; 0~15 min, 检测波长 260 nm, 参比波长 360 nm; 15~65 min, 检测波长 370 nm, 参比波长 430 nm; 流速 1.0 mL·min<sup>-1</sup>; 柱温

基金项目: 承德市科学技术研究与发展计划项目(20101312)

作者简介: 杜义龙, 男, 硕士生 Tel: (0314)2291186 E-mail: duyilongww@sina.com 通讯作者: \*潘海峰, 女, 硕士, 副主任药师 Tel: (0314)2291186 E-mail: phf2301@163.com

30 ℃; 进样量 10 μL。对 15 批山楂叶药材进行了指纹图谱研究, 采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2004A 版)软件进行分析。结果 15 批山楂叶的 HPLC 指纹图谱有 12 个共有峰, 其中 7 个共有峰得到确认, 相似度均>0.9。结论 该分析方法准确可靠, 重复性好, 为更好地控制山楂叶内在质量提供科学依据。

关键词: 山楂叶; 高效液相色谱法; 指纹图谱; 四氢呋喃

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2012)10-0906-05

## HPLC Fingerprint Study of Hawthorn Leaf from Chengde

DU Yilong, LI Yanrong, ZHANG Xiaofeng, PAN Haifeng\* (Hebei Key Laboratory of Study and Exploitation of Chinese Medicine, Chengde Medical College, Chengde 067000, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To establish a sensitive and specific HPLC method and a standard fingerprint for quality control of hawthorn leaf from Chengde. **METHODS** With an Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub> column(4.6 mm×250 mm, 5 μm), gradient elution was performed by mobile phase of 0.5% formic acid-acetonitrile-methanol-tetrahydrofuran. While 0–15 min, detection wavelength was set at 260 nm, reference wavelength 360 nm; 15–65 min, detection wavelength 370 nm, reference wavelength 430 nm. The flow rate was 1.0 mL·min<sup>-1</sup>, the column temperature was 30 ℃, injection volume was 10 μL. Fifteen batches of hawthorn leaf were analyzed with the developed HPLC fingerprint. The data calculation was performed with similarity evaluation system for chromatographic fingerprint of TCM(Version 2004A). **RESULTS** Twelve common peaks were found from 15 batches of hawthorn leaf HPLC fingerprint, of which seven peaks were confirmed, their similarities was greater than 0.9. **CONCLUSION** This method is accurate, reproducible and provides a scientific basis for quality control of hawthorn leaf.

**KEY WORDS:** hawthorn leaf; HPLC; fingerprint; tetrahydrofuran

山楂叶为蔷薇科植物山里红 *Crataegus pinnatifida* Bge. var. *major* N.E.Br.或山楂 *Crataegus pinnatifida* Bge.的干燥叶, 夏、秋二季采收<sup>[1]</sup>, 主产于河北承德、兴隆以及山东、山西和辽宁等地<sup>[2-3]</sup>。山楂叶具有活血化瘀、理气通脉、化浊降脂的作用, 用于气滞血瘀、胸痹心痛、胸闷憋气、心悸健忘、眩晕耳鸣和高脂血症<sup>[1]</sup>。山楂叶药材化学成分复杂, 主要为黄酮类、有机酸类、有机醇类等<sup>[4]</sup>。河北承德属山地气候, 是山楂叶的主要产区。目前, 山楂叶的指纹图谱研究比较多<sup>[5-11]</sup>, 多是乙腈-水, 甲醇-水等系统, 各色谱峰分离度不是很好, 本实验采用 HPLC, 在流动相中大比例的加入四氢呋喃, 重点对承德产山楂叶进行研究, 改善了分离效果, 共确定 12 个共有峰, 其中 7 个共有峰得到确认。山楂叶指纹图谱的建立将为承德山楂叶的质量控制以及二次开发提供科学依据。

### 1 材料

#### 1.1 仪器

Agilent1100 Series 液相色谱仪(G1322A 在线脱气机、G1311A 二元泵、G1316A 柱温箱、G1315D 二极管阵列检测器、G1329A 自动进样器); Agilent Chemstation 色谱工作站; AG245 电子分析天平(梅特勒-托利多); KQ-700 型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); HC-2062 高速离

心机(科大创新股份有限公司)。

#### 1.2 药品与试剂

15 批山楂叶药材由承德民族师范学院董建新教授鉴定为蔷薇科山楂属植物山里红(*Crataegus pinnatifida* Bge. var. *major* N.E.Br.)的干燥叶, 药材来源及收集时间见表 1。

表 1 样品来源及编号

Tab1 Sample source and number

No.	采集地	采集时间
S1	河北承德滦平县 1	2010.09
S2	河北承德滦平县 2	2010.09
S3	河北承德县 1	2010.09
S4	河北承德县 2	2010.09
S5	山东临沂平邑县	2010.09
S6	河北承德兴隆县小东区村	2010.09
S7	河北承德隆化县	2010.09
S8	河北承德兴隆县半壁山镇	2010.09
S9	辽宁鞍山岫岩县	2010.09
S10	辽宁鞍山台安县	2010.09
S11	河北承德丰宁县 1	2010.09
S12	河北承德丰宁县 2	2010.09
S13	河北承德宽城县 1	2010.09
S14	河北承德宽城县 2	2010.09
S15	河北承德宽城县 3	2010.09

对照品：绿原酸(批号：110753-200413)、牡荆素鼠李糖苷(批号：111668-200602)、芦丁(批号：100080-200707)、牡荆素(批号：111687-200602)、金丝桃苷(批号：111521-201004)和槲皮素(批号：100081-200907)均购自中国药品生物制品检定所，纯度均>99%；牡荆素葡萄糖苷(批号：A0513)购自成都曼思特生物科技有限公司。

甲醇、乙腈为色谱纯(美国 Fisher Scientific)；四氢呋喃为色谱纯(美国 Mreda Technology Inc)；水为娃哈哈纯净水(河北省高碑店市经济开发区)；其他试剂为分析纯。

### 1.3 处理软件

中药色谱指纹图谱相似度评价系统(国家药典委员会，2004A 版)。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件

色谱柱：Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm×250 mm，5 μm)；流动相：A 为 0.5%甲酸水溶液，B 为乙腈，C 为甲醇，D 为四氢呋喃；梯度洗脱程序见表 2；0~15 min，检测波长 260 nm，参比波长 360 nm；15~65 min，检测波长 370 nm，参比波长 430 nm；流速 1.0 mL·min<sup>-1</sup>；柱温 30 ℃；进样量 10 μL。

表 2 流动相梯度洗脱程序

Tab 2 Gradient eluted program of mobile phase

时间/min	A/%	B/%	C/%	D/%
0	97	0.5	0.5	2.0
15	93	0.5	0.5	6.0
20	89	0.5	0.5	10
30	80	0.5	0.5	19
35	80	0.5	0.5	19
65	56	6.0	6.0	32

### 2.2 供试品溶液的制备

将山楂叶去除杂物后，于烘箱内 60 ℃干燥至恒重(约 3 h)，用粉碎机粉碎，过 60 目筛，取山楂叶细粉约 1 g，精密称定，用甲醇 95 ℃水浴下索氏提取 6 h，挥干甲醇，残渣用 80%甲醇复溶并定容于 10 mL 量瓶中，取上清液 12 000 r·min<sup>-1</sup>离心 10 min，过 0.45 μm 滤膜滤过，取续滤液，即得。

### 2.3 对照品溶液的制备

分别精密称取对照品绿原酸、牡荆素葡萄糖苷、牡荆素鼠李糖苷、芦丁、牡荆素、金丝桃苷和槲皮素适量，加甲醇稀释至刻度，摇匀，分别制成一定浓度的储备液，取上述储备液各适量置 10 mL 量瓶，制成每 1 mL 中含绿原酸 0.045 mg、

牡荆素葡萄糖苷 0.075 mg、牡荆素鼠李糖苷 0.12 mg、芦丁 0.005 2 mg、牡荆素 0.03 mg、金丝桃苷 0.036 mg、槲皮素 0.002 5 mg 的混合对照品溶液。

## 2.4 方法学考察

**2.4.1 仪器精密度试验** 按“2.2”项下方法制备供试液，连续进样 6 次，按“2.1”项下色谱条件测定。考察指纹图谱中的共有峰的相对保留时间 RSD<0.2%，各共有峰相对峰面积 RSD<2.5%，表明仪器精密度良好。

**2.4.2 重复性试验** 取同一批山楂叶药材(S2)，按“2.2”项下方法制备 6 份供试液，按“2.1”项下色谱条件测定。考察指纹图谱中的共有峰的相对保留时间 RSD<0.5%，各共有峰相对峰面积 RSD<1.2%，表明其重复性较好。

**2.4.3 稳定性试验** 取同一供试品溶液(S2)，分别于 0，2，4，8，12，24 h 进样测定 HPLC 色谱图。考察指纹图谱中的共有峰的相对保留时间 RSD<0.4%，各共有峰相对峰面积 RSD<1.5%，表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

## 2.5 指纹图谱的建立

将 15 批不同产地药材按“2.2”项下方法制成供试品溶液，按“2.1”项下色谱条件进行分析，记录色谱图。采用国家药典委员会《中药色谱指纹图谱相似度评价系统 2004A 版》进行数据分析，设定 S1 为参照图谱，将其他样品的色谱峰与参照图谱进行自动匹配，以平均数法生成其对照图谱，并建立山楂叶药材指纹图谱色谱叠加图，见图 1。

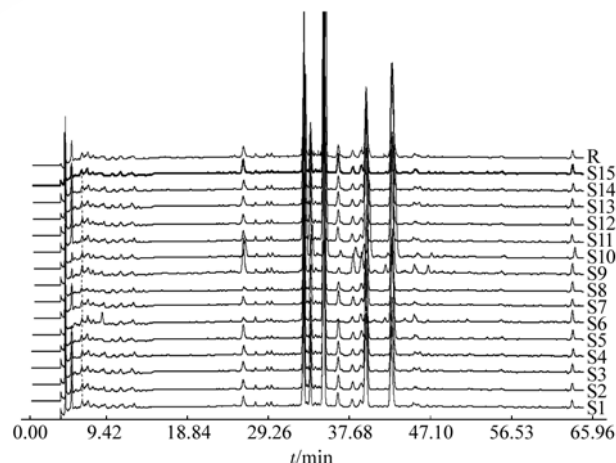


图 1 15 批山楂叶 HPLC 叠加图

R 为对照指纹图谱

Fig 1 Superposition chart of HPLC fingerprint of 15 batches of hawthorn leaf

R is the reference fingerprint

## 2.6 共有峰的标定

将 15 批山楂叶药材的指纹图谱进行匹配, 结果 1~12 号峰在 15 批样品色谱图中均出现, 见图 1。因此标定此 12 个峰为共有指纹峰, 据此建立山楂叶药材的 HPLC 指纹图谱, 见图 2。

## 2.7 共有峰相关信息

色谱图中 6 号色谱峰(牡荆素鼠李糖苷)分离度良好, 保留时间适宜, 故选此峰为参照峰。根据 15 批山楂叶样品的色谱图结果, 以参照峰峰面积为基准, 计算各共有峰与参照峰峰面积的比值, 结果见表 3。

表 3 15 批山楂叶样品共有峰的相对峰面积比较

Tab 3 Relative peak area comparison of common peaks from 15 batches of hawthorn leaf samples

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	平均值	RSD/%
1	0.046	0.044	0.051	0.053	0.053	0.067	0.050	0.049	0.043	0.040	0.045	0.043	0.050	0.052	0.051	0.049	13.1
2	0.048	0.049	0.047	0.052	0.026	0.040	0.041	0.018	0.013	0.014	0.047	0.048	0.046	0.051	0.028	0.039	37.9
3	0.036	0.035	0.033	0.033	0.054	0.021	0.031	0.016	0.115	0.065	0.035	0.037	0.034	0.033	0.052	0.042	56.2
4	0.272	0.272	0.274	0.273	0.320	0.570	0.274	0.360	0.637	0.506	0.271	0.272	0.273	0.274	0.315	0.344	35.6
5	0.095	0.099	0.090	0.089	0.107	0.044	0.094	0.078	0.088	0.079	0.094	0.097	0.091	0.090	0.099	0.089	16.3
6	1.000	1.000	1.000	1.000	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
7	0.048	0.051	0.047	0.047	0.073	0.006	0.049	0.037	0.016	0.024	0.047	0.049	0.048	0.049	0.072	0.044	40.5
8	0.026	0.028	0.021	0.020	0.028	0.026	0.030	0.018	0.067	0.042	0.023	0.025	0.026	0.024	0.026	0.029	41.6
9	0.027	0.028	0.023	0.024	0.037	0.043	0.027	0.035	0.077	0.055	0.025	0.024	0.028	0.026	0.035	0.034	42.8
10	0.307	0.315	0.374	0.374	0.243	0.083	0.318	0.327	0.246	0.309	0.301	0.320	0.375	0.369	0.250	0.301	25.0
11	0.271	0.291	0.255	0.254	0.558	0.473	0.258	0.293	0.586	0.442	0.272	0.289	0.254	0.255	0.557	0.354	36.4
12	0.020	0.021	0.022	0.021	0.029	0.047	0.019	0.035	0.029	0.033	0.021	0.022	0.023	0.021	0.028	0.265	28.9

## 2.8 山楂叶指纹图谱相似度评价

对 15 批不同产地山楂叶的 HPLC 数据进行处理, 与对照指纹图谱相匹配, 15 个不同产地山楂叶的 HPLC 谱图的相似度均>0.9。

## 3 讨论

### 3.1 流动相和色谱柱的优化

分别对甲醇-水、乙腈-水等系统以及不同的色谱柱进行了筛选, 结果使用 Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub> (250 mm×4.6 mm, 5 μm) 色谱柱, 以乙腈-甲醇-四氢呋喃-0.5% 甲酸水为流动相时, 色谱峰分离度好, 数量较多, 且峰高适中。本实验当中, 大比例加入四氢呋喃明显改善了分离度, 增强了分离效果。根据 Snyder 的流动相优化方法和溶剂极性参数原理, 在反相键合色谱中, 四氢呋喃溶剂的强度因子值为 4.5, 是反相键合色谱常用溶剂中洗脱能力较强的溶剂<sup>[12]</sup>。

### 3.2 检测波长的优化

样品中主要含有有机酸和黄酮类化合物, 根

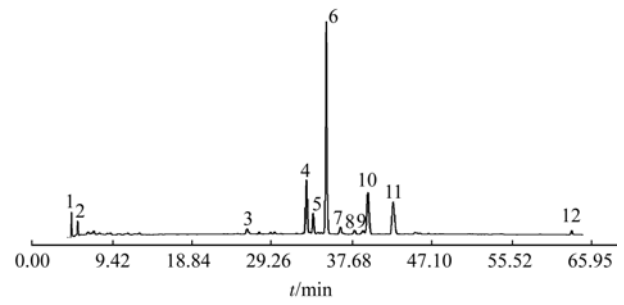


图 2 山楂叶指纹图谱

1~12 号峰为特征峰; 3-绿原酸; 4-牡荆素葡萄糖苷; 6-牡荆素鼠李糖苷; 8-芦丁; 10-牡荆素; 11-金丝桃苷; 12-槲皮素

Fig 2 The HPLC fingerprint of hawthorn leaf

1-12 - characterized by peak; 3-chlorogenic acid; 4-vitexin glucoside; 6-vitexin rhamnoside; 8-rutin; 10-vitexin; 11-hyperin; 12-quercetin

据样品中所含化合物的结构和紫外吸收带的不同, 在本实验采用变换检测波长的方法, 使各共有峰的峰高适中, 符合指纹图谱的测定要求。

本实验收集 12 批承德和 3 批其他产地的山楂叶, 通过指纹图谱的研究, 发现不同产地的山楂叶色谱峰数目基本相同, 而 2 号峰、3 号峰(绿原酸)、4 号峰(牡荆素葡萄糖苷)、7 号峰、8 号峰(芦丁)、9 号峰以及 11 号峰(金丝桃苷)相对峰面积的 RSD 值比较大, 说明不同产地的山楂叶所含成分基本相同, 但是有些成分的含量差异较大, 药材中成分含量的差异体现在疗效上难免会引起差异。3 号峰(绿原酸)是酚酸类化合物, 具有抗氧化、抗菌消炎、抗病毒、降糖、降脂、保肝利胆等多种功效<sup>[13]</sup>; 8 号峰(芦丁)、11 号峰(金丝桃苷)是黄酮类化合物, 芦丁具有抗菌消炎、抗辐射、防止血管破裂以及很好的抗氧化作用<sup>[14-15]</sup>; 金丝桃苷有抗过敏、解痉、利尿、显著止咳、降血压、降低胆固醇, 蛋白同化等作用<sup>[16-17]</sup>。芦丁与绿原酸

在体外抗氧化体系中表现出良好的协同作用，但二者的浓度过高或过低都不利于协同作用<sup>[18]</sup>，建议临床用药时予以考虑。

## REFERENCES

- [1] Ch.P(2010)Vol 1 (中国药典 2010 年版.一部) [S]. 2010: 30.
- [2] CHEN Z, LU S J, ZHANG W K, et al. Determination of vitexin rhamnoside in hawthorn leaves by HPLC [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2009, 31(10): 1615-1616.
- [3] GAO T, CAO Y, JIA L Y, et al. Determination of lupeol in Fructus Crataegi from 14 different areas by HPLC [J]. J Shenyang Pharm Univ(沈阳药科大学学报), 2010, 27(5): 373-376.
- [4] XU Z B, GAO K B, XU S G. Summary of hawthorn leaf [J]. Acta Chin Med Pharmacol(中医学报), 1985, (4): 49-50.
- [5] LIU R H, YU B Y. HPLC fingerprint chromatogram of leaves of hawthorn [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2007, 29(1): 7-11.
- [6] WANG L D, LI Y R, ZHANG X F, et al. HPLC fingerprint study of hawthorn leaf [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2011, 17(19): 74-77.
- [7] ZHAO C Y, WANG Q. Determination of vitexin 4"-O-glucoside, vitexin rhamnoside, vitexin, rutin, hyperoside in hawthorn leaves by HPLC [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2011, 33(3): 494-497.
- [8] WEI H L, YANG Q, WEI H Y. Determination of quercetin in hawthorn leaves by HPLC [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2006, 12(8): 10-11.
- [9] LU W S, WEI H L. Determination of ursolic acid in hawthorn leaves by HPLC [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验

- 方剂学杂志), 2008, 14(6): 15-16.
- [10] MA G, JIANG X H, HUANG T, et al. Simultaneous determination of five major components in hawthorn leaves extract by HPLC [J]. West China J Pharm Sci(华西药学杂志), 2007, 22(5): 547-549.
- [11] YUANG D M, LI Y J. Determination of flavone content in hawthorn leave by HPLC [J]. China Brewing(中国酿造), 2007, (12): 66-67.
- [12] LI F M. Analytical Chemistry(分析化学) [M]. Vol 6. Beijing: People's Medical Publishing House Press, 2008: 394-396.
- [13] GUAN B F, TAN Q, ZHOU Z D. Antioxidant effect of extraction of honeysuckle; chlorogenic acid content and its correlation study [J]. Sci Tech Food Ind(食品工业科技), 2007, (28): 127-129
- [14] LIN J. Clinical pharmaceutical special of rutin [J]. Chin J Clin Pharmacol(中国临床药理学杂志), 2009, (25): 256-257.
- [15] GU S J, YANG N, ZHU K M, et al. Study on extraction technology of rutin from Sophorae Flos by microwave-assisted extraction [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2011, 28(2): 121-124.
- [16] SUN W J, SHEN Q F. The Concise Handbook of Natural Bioactive Constituents(天然活性成分简明手册) [M]. Beijing: Chinese Medicinal Science and Technology Press, 1998: 309.
- [17] LU P H, QIAN C Q, HUANG X Q. Determination of hyperin in *Psidium guajava* leaf by HPLC [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2011, 28(6): 553-555.
- [18] JIA G D, YANG J X, WANG L, et al. Synergistic antioxidative activities of rutin and chlorogenic acid(CGA) [J]. J Shaanxi Normal Univ(陕西师范大学学报), 2010, (38): 61-64.

收稿日期: 2011-12-26

## 红杞胶囊提取工艺的研究

吴月国, 张萍, 赵铮蓉, 刘骅\* (浙江省医学科学院药物研究所, 杭州 310013)

**摘要:** 目的 优选红杞胶囊的最佳提取方法。方法 以红景天苷的含量为指标, 考察加水量、提取次数和煎煮时间 3 个因素对有效成分提取的影响。通过正交设计试验筛选提取红杞胶囊的最佳提取工艺。结果 影响红景天苷提取的主次因素为提取次数>煎煮时间>加水量。最佳回流工艺为: 用 10 倍量水, 提取 3 次, 每次 3 h。结论 通过正交设计试验优选得到的红杞胶囊提取方法可行, 该方法简单, 容易操作, 工艺过程简单稳定可靠。

**关键词:** 红景天苷; 提取工艺; 正交试验; 高效液相色谱法

中图分类号: R284.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2012)10-0910-04

## Study on the Extraction Technology of Hongqi Capsules

WU Yueguo, ZHANG Ping, ZHAO Zhengrong, LIU Hua\* (Institute of Material Medicines, Zhejiang Academy of Medical Sciences, Hangzhou 310013, China)

基金项目: 浙江省中医药管理局青年项目(2008YB005)

作者简介: 吴月国, 男, 硕士生, 助理研究员 Tel: (0571)88215630 E-mail: wyg2004126@163.com 通讯作者: 刘骅, 男, 副研究员, 硕导 Tel: (0571)88215599 E-mail: xizhuliu@163.com