

试验中对水蒸汽蒸馏法^[1]的提取条件进行了优化,比较了不同碱浓度、是否加入氯化钠、不同接收液以及蒸馏体积等对提取效果的影响,结果表明,采用 10% 氢氧化钠溶液,不加氯化钠,以 0.01 mol·L⁻¹ 磷酸二氢钾溶液(磷酸调节 pH 值至 2.3)作为接收液,收集蒸馏液近 95 mL 的条件最佳。

综上,本研究建立了高效液相色谱法同时测定小儿咳喘灵口服液中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱含量的方法,方法简便,重复性好,可为小儿咳喘灵口服液的质量控制标准提供参考。

参考文献:

[1] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准(中药成方制剂第 4 册)[M]. 北京: 1991: 20.

[2] 中华人民共和国药典委员会. 中华人民共和国药典(1 部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 489-490.

[3] 陈小贞, 陈小晖. HPLC 法测定小儿咳喘灵口服液中盐酸麻黄碱的含量[J]. 中国现代医生, 2008, 46(7): 105-106.

[4] 何南生, 曾宪仪, 徐雪红. HPLC 法测定小儿咳喘灵口服液中盐酸麻黄碱的含量[J]. 江西中医学院学报, 2006, 18(3): 45-46.

[5] 王瑞明, 张玲, 倪艳, 等. HPLC 测定苏杏胶囊中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的含量[J]. 中成药, 2005, 27(6): 651-653.

[6] 刘惠军, 陈睿, 王娟. HPLC 测定宣肺清热合剂中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的含量[J]. 药学实践杂志, 2010, 28(3): 199-201.

[7] 成红娟, 曲婷丽, 刘锐玲, 等. HPLC 同时测定止咳立效口服液中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的含量[J]. 中成药, 2009, 31(2): 240-242.

(编辑: 邓响潮)

一测多评法测定鸡骨草叶中 3 种黄酮碳苷含量

袁旭江, 李春阳, 张平(广东药学院 中药研究开发所, 广东 广州 510006)

摘要: 目的 建立鸡骨草叶中 3 种黄酮碳苷含量的一测多评法(QAMS)。方法 通过外标法建立并计算鸡骨草叶 3 种黄酮碳苷的含量(实测值), 并以芹菜素-6, 8-C-二葡萄糖苷为内标, 建立其与芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷和芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷的相对校正因子(RCF), 以该 RCF 计算芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷和芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷的含量(计算值), 并比较计算值与实测值之间的差异, 实现一测多评。结果 芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷和芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷与芹菜素-6, 8-C-二葡萄糖苷之间的 RCF 分别为 1.02、1.31, 建立的 RCF 具有良好重现性和稳定性, 20 批鸡骨草叶中三种黄酮碳苷含量的计算值与实测值的相对标准偏差 < 3.5%。结论 本文建立的 QAMS 是快速准确可行的, 可用于鸡骨草叶的质量评价。

关键词: 鸡骨草; 毛鸡骨草; 一测多评; 芹菜素-6, 8-C-二葡萄糖苷; 芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷; 芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷; 高效液相色谱

中图分类号: R284.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-9783(2014)04-0493-06

doi: 10.3969/j.issn.1003-9783.2014.04.026

Simultaneous Determination of Three Flavones C-glycosides in Leaves of Herba Abri by Quantitative Analysis of Multi-components by Single Marker

YUAN Xujiang, LI Chunyang, ZHANG Ping (Research & Development Institute of Chinese Materia Medica, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006 Guangdong, China)

Abstract: Objective To develop a method for the simultaneous determination of three flavones C-glycosides in the leaves of Herba Abri by quantitative analysis of multi-components by single marker (QAMS). **Methods** The contents

收稿日期: 2013-12-20

作者简介: 袁旭江, 男, 副研究员, 博士, 研究方向: 中药开发利用及质量分析研究。Email: xjyuan.xj@163.com。

of three flavones C-glycosides in 20 batches of samples were determined by external standard method (ESM). Using 6-C-glycopyranosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin as the internal reference substance, the relative correction factors (RCF) of 6-C-arabinosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin and 6-C-glycopyranosyl-8-C-arabinosyl apigenin to 6-C-glycopyranosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin were determined, and their contents were calculated according to the RCF. The method was evaluated by comparing the quantitative results between ESM and QAMS. **Results** The RCF values of 6-C-arabinosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin, 6-C-glycopyranosyl-8-C-arabinosyl apigenin to 6-C-glycopyranosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin were 1.02 and 1.31, respectively. The RCF had good stability and reproducibility. No significant differences were found in the quantitative results between ESM and QAMS(RSD < 3.5 %).

Conclusion The established QAMS is a fast, accurate and feasible method for evaluating the quality of the leaves of *Herba Abri*.

Keywords: *Abrus cantoniensis* Hance; *Abrus mollis* Hance; Quantitative analysis of multi-components by single marker; 6-C-glycopyranosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin; 6-C-arabinosyl-8-C-glycopyranosyl apigenin; 6-C-glycopyranosyl-8-C-arabinosyl apigenin; HPLC

鸡骨草为华南地区常用草药,目前作中药使用的鸡骨草有两种,其基源分别为豆科植物相思子属广州相思子(*Abrus cantoniensis* Hance)和毛相思子(*A. mollis* Hance)的干燥全草^[1-2],后者称毛鸡骨草,常作鸡骨草的替代品使用。至今对鸡骨草的研究主要集中在根茎部位,对其叶部位的研究开发较为少见。鸡骨草叶富含黄酮类成分,主要为芹菜素-6,8-C-二葡萄糖苷、芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷、芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷等^[3,4]。目前中药多指标有效成分含量同步测定成为必然趋势,但有些成分对照品存在难以分离获得、稳定供应困难、价格高、多个测定所需费用高等问题。通过建立一个成分标准曲线同时实现多个同类成分含量测定的一测多评法(quantitative analysis of multi-components by single marker, QAMS)^[5-6]应运而生,其优势在于只测定某个代表性成分,采用相对校正因子(RCF)计算出其他待测有效成分的含量,实现了多成分质量控制,并克服对照品紧缺和检测成本高的困难,成为一种适合中药及其复方制剂特点的多指标质量评价新模式^[7-9]。鸡骨草叶所含黄酮类成分化学结构母核均为芹菜素,具有一致的紫外吸收光谱,适合建立 QAMS 含量测定方法。因此,本研究将通过外标法(ESM)建立鸡骨草叶中芹菜素-6,8-C-二葡萄糖苷、芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷、芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷的高效液相色谱(HPLC)含量方法,再以芹菜素-6,8-C-二葡萄糖苷为内参物对照品,探

讨鸡骨草叶中3种黄酮碳苷的QAMS同步测定的可行性。

1 仪器与试剂

1.1 仪器 Agilent 1100 高效液相系统, DAD 检测器及 VWD 可变波长检测器, 美国安捷伦公司; DIONEX Summit 680 型高效液相色谱仪, DAD 检测器, 美国戴安公司; 色谱柱: Agilent ZORBAX SB-C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), Phenomenex Synergi Polar-RP C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 4 μm), Agilent Eclipse XDB C₁₈ (150 mm × 4.6 mm, 5 μm), 依利特 hypersil BDS-C₁₈ (4.6 mm × 150 mm, 5 μm); KQ3200 超声波清洗机, 功率 120 W, 频率 40 kHz, 昆山市超声仪器有限公司; HSG II B-4 电热恒温水浴锅, 上海仪表供销公司; BS124S 电子天平, BP-211D 分析天平, 德国 Sartorius 公司; RE-52AA 旋转蒸发器, 上海亚荣生化仪器厂; EPED-10TJ 易普易达实验室级超纯水机, 南京易普易达科技发展有限公司。

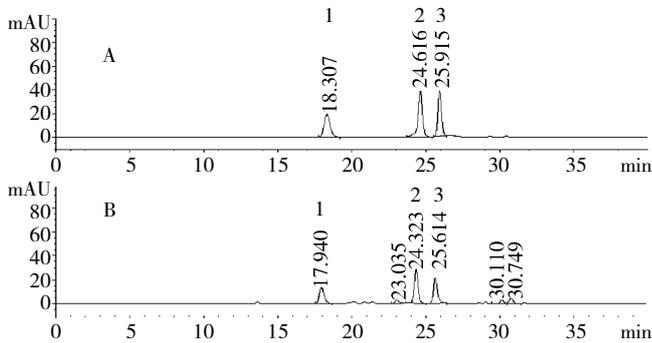
1.2 试剂及材料 芹菜素-6,8-C-二葡萄糖苷(1)、芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷(2)和芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷(3)对照品,均为自制,经 HPLC 面积归一化法检查质量分数大于 98%; 甲醇为色谱纯,水为高纯水,乙醇、乙酸等试剂均为国产分析纯。鸡骨草叶采自广西、广东等地,经广东药学院中药鉴定教研室李书渊教授鉴定为豆科植物相思子属广州相思子 *Abrus cantoniensis*

Hance 或毛相思子 *Abrus mollis* Hance 的干燥叶。

2 方法与结果

2.1 QAMS 的方法学考察

2.1.1 HPLC 色谱条件 色谱柱为 Agilent ZORBAX SB-C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), 流动相: 甲醇(A)-0.2%乙酸水(B), 梯度洗脱: 0~10 min, 23%~28%A; 10~15 min, 28%A; 15~30 min, 28%~40%A; 30~40 min, 40%~48%A; 流速: 1.0 mL·min⁻¹; 检测波长: 340 nm; 柱温: 25 °C; 进样量: 10 μL。对照品和供试品色谱图见图 1。



1. 芹菜素-6, 8-C-葡萄糖苷; 2. 芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C-葡萄糖苷; 3. 芹菜素-6-C-葡萄糖-8-C-阿拉伯糖苷

图 1 混合对照品(A)和供试品(B)HPLC 色谱图

Figure 1 HPLC chromatograms of mixed reference substances (A) and sample (B)

2.1.2 对照品溶液的制备 取黄酮碳苷成分 1, 2, 3 对照品适量, 精密称定, 用 50%甲醇溶解, 配置成浓度分别为 43.2, 67.36, 71.36 μg·mL⁻¹ 的混合对照溶液。

2.1.3 供试品溶液的制备 取鸡骨草叶粉末(过 4 号筛)样品约 0.1 g, 精密称定, 置于具塞锥形瓶, 精密加入 50%甲醇 25 mL, 称定质量, 浸泡 1 h, 超声处理 30 min, 放冷, 再称定质量, 用 50%甲醇补足减失的质量, 摇匀, 过 0.45 μm 滤膜, 取续滤液, 即得。

2.1.4 线性范围 分别取对照品溶液 0.5, 1, 2, 4, 8, 10 μL, 注入 HPLC 分析, 以进样量(μg)为横坐标, 面积积分值(Area)为纵坐标, 进行线性回归处理, 分别计算得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 的回归直线方程和线性范围, 结果见表 1。

2.1.5 精密度试验 精密吸取同一供试品溶液 10 μL 注入 HPLC, 在同一天内连续进样 6 次, 计算得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 峰面积积分值的 RSD 分别为 0.44%, 0.75%, 1.02%, 表明仪器日内精密度良好。精密吸

表 1 3 种黄酮碳苷成分回归方程、相关系数和线性范围

Table 1 Regression equations, correlation coefficients, and linear ranges of three flavone C-glycosides

黄酮碳苷成分	回归方程	r	线性范围/μg
1	Y=1 610.8 X-12.584	0.999 9	0.0216-0.4320
2	Y=1 592.2 X-20.456	0.999 8	0.0337-0.6736
3	Y=1 217.5 X-13.979	0.999 9	0.0357-0.7136

取同一供试品溶液 10 μL 注入 HPLC, 连续进样 3 d, 每天 2 次, 计算得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 峰面积积分值的 RSD 分别为 0.56%, 0.87%, 1.11%, 表明仪器日间精密度良好。

2.1.6 稳定性试验 精密量取同一供试品溶液 10 μL, 分别于在 0, 3, 6, 9, 11, 20 h 注入 HPLC 分析, 计算得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 峰面积积分值的 RSD 分别为 1.51%, 1.74%, 2.18%, 表明供试品溶液在 20 h 内保持稳定。

2.1.7 重复性试验 取同一批次的鸡骨草叶粉末(过 4 号筛)样品约 0.1 g, 精密称定, 共 6 份, 按供试品制备方法制备样品, 分别精密量取 10 μL 注入 HPLC 分析, 计算得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 含量的 RSD 分别为 1.27%, 1.83%, 4.53%, 表明该方法的重复性良好。

2.1.8 加样回收率 取已知含量鸡骨草叶粉末(过 4 号筛)样品约 0.05 g, 6 份, 精密称定, 准确加入 1 mL 含黄酮碳苷成分 1, 2, 3 分别为 0.25, 0.40, 0.40 mg 的混合对照品, 按供试品制备方法制备回收率测定样品, 按上述液相分析条件测定, 计算得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 的平均回收率和 RSD, 结果见表 2, 符合要求。

2.2 相对校正因子(RCF)的确定和重现性考察

2.2.1 原理^[5-6] 取混合对照品按外标法测定获得黄酮碳苷成分 1, 2, 3 峰面积, 根据对照品峰面积和浓度, 以黄酮碳苷成分 1 为参照物分别计算出待测成分 RCF, 计算公式如下:

$$\text{相对校正因子 } f_{s/i} = \frac{f_s}{f_i} = \frac{C_i \times A_s}{C_s \times A_i} \quad i=A, B \quad (1)$$

式中 A_s 为参照物对照品 s 的峰面积, C_s 为参照物对照品 s 的浓度, A_i 为某待测成分对照品 i 的峰面积, C_i 为某待测成分对照品 i 的浓度。

根据 RCF 公式, 可推断出待测成分浓度, 其计算公式见(2)。利用参照物(s)的已知浓度(C_s), 按常规外标法测定其峰面积 A_s, 应用 RCF 和参照物实测值, 可计算出待测成分的浓度, 从而实现一测多评。

表 2 3 种黄酮碳苷成分回收率试验结果 (n=6)

Table 2 Recovery of three flavone C-glycosides

编号	含量 /mg			加入量 /mg			测得量 /mg			回收率 /%		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0.267 7	0.420 4	0.411 8	0.25	0.40	0.40	0.516 6	0.809 9	0.793 2	99.56	97.39	95.33
2	0.263 5	0.413 7	0.405 3	0.25	0.40	0.40	0.501 5	0.801 4	0.804 3	95.23	96.91	99.75
3	0.259 9	0.408 2	0.399 9	0.25	0.40	0.40	0.503 6	0.813 6	0.792 3	97.46	101.36	98.11
4	0.264 5	0.415 3	0.406 9	0.25	0.40	0.40	0.505 2	0.799 1	0.796 4	96.28	95.95	97.38
5	0.265 8	0.417 4	0.409 0	0.25	0.40	0.40	0.514 4	0.804 5	0.788 8	99.45	96.77	94.97
6	0.260 6	0.409 2	0.400 9	0.25	0.40	0.40	0.502 0	0.804 9	0.790 7	96.55	98.92	97.44
平均含量 /%										97.42	97.88	97.16
RSD /%										1.81	2.01	1.83

$$C_i = f_{s/i} \times \frac{C_s \times A_i}{A_s} \quad (2)$$

式中 A_i 为供试品中待测成分 i 的峰面积, C_i 为供试品中待测成分 i 的浓度, A_s 为供试品中内参物 s 的峰面积, C_s 为供试品中参照物 s 的浓度, $f_{s/i}$ 为参照物 s 对待测成分 i 的相对校正因子。

2.2.2 RCF 的测定 取混合对照品, 按 2.1.1 项下方法, 分别进样 0.5, 1, 2, 4, 8, 10 μL , 测定 3 种成分的峰面积。以黄酮碳苷成分 1 为内标参照物, 按照公式(1)分别计算黄酮碳苷成分 1(S)与 2(A)和 3(B)的 RCF, 见表 3。

表 3 黄酮碳苷成分测定结果

Table 3 The RCF of flavone C-glycosides

进样体积 / μL	$f_{s/A}$	$f_{s/B}$
0.5	1.01	1.32
1	1.03	1.31
2	1.01	1.30
4	1.02	1.31
8	1.02	1.32
10	1.01	1.32
均值	1.02	1.31
RSD /%	0.72	0.52

2.2.3 RCF 的重现性考察 取混合对照品溶液, 根据 $f_{s/i}$ 的测定条件和方法, 分别考察 3 种 HPLC 系统 (Agilent 1100-DAD、Agilent 1100-VWD、DIONEX Summit 680) 和 4 种色谱柱 [Agilent ZORBAX SB-C₁₈ (250 mm \times 4.6 mm, 5 μm), Phenomenex Synergi Polar-RP C₁₈ (250 mm \times 4.6 mm, 4 μm), Agilent Eclipse XDB C₁₈ (150 mm \times 4.6 mm, 5 μm), 依利特 hypersil BDS-C₁₈ (4.6 mm \times 150 mm, 5 μm)], 各待测成分在不同仪器和色谱柱上的 RCF 见表 4。

2.2.4 待测成分色谱峰的定位 相对保留时间值 ($r_{i/s}$) 是一测多评法中待测色谱峰的定位方法之一^[5]。其计

表 4 待测成分在不同仪器和色谱柱测定的 $f_{s/i}$ 值 (n=6 \times 2)

Table 4 RCF obtained by different instruments and chromatographic columns in reproducibility test

仪器	色谱柱	$f_{s/A}$	$f_{s/B}$
Agilent 1100-DAD	ZORBAX SB-C ₁₈	1.02	1.31
	Synergi Polar-RP C ₁₈	1.05	1.37
	Eclipse XDB C ₁₈	1.03	1.34
	hypersil BDS-C ₁₈	1.03	1.33
Agilent 1100-VWD	ZORBAX SB-C ₁₈	1.02	1.29
DIONEX Summit 680	ZORBAX SB-C ₁₈	1.04	1.34
均值		1.03	1.33
RSD /%		1.13	2.07

算公式为: $r_{i/s} = \frac{t_{R(i)}}{t_{R(s)}}$, 式中: i 为待测组分, s 为参照物。

通过测定参照物保留时间 $t_{R(s)}$, 结合已知的待测成分相对保留时间值 $r_{i/s}$, 可求出待测成分的保留时间, 实现对待测成分的准确定位。按 2.2.3 项下方法, 考察待测成分峰的相对保留时间值, 结果见表 5。

表 5 待测成分在不同仪器和色谱柱测定的 $r_{i/s}$ 值 (n=6 \times 2)

Table 5 Relative retention time obtained by different instruments and chromatographic columns

仪器	色谱柱	$f_{s/A}$	$f_{s/B}$
Agilent 1100-DAD	ZORBAX SB-C ₁₈	1.32	1.39
	Synergi Polar-RP C ₁₈	1.34	1.42
	Eclipse XDB C ₁₈	1.35	1.44
	hypersil BDS-C ₁₈	1.31	1.40
Agilent 1100-VWD	ZORBAX SB-C ₁₈	1.33	1.42
DIONEX Summit 680	ZORBAX SB-C ₁₈	1.32	1.42
均值		1.33	1.42
RSD /%		1.11	1.24

2.2.5 QAMS 与 ESM 测定结果比较 按 2.1.3 制备供试品溶液, 分别采用 ESM (3 个对照品) 和 QAMS

(1 个对照品)测定, 计算药材中芹菜素 -6, 8-C-二葡萄糖苷(1)、芹菜素 -6-C-阿拉伯糖 -8-C-葡萄糖苷(2)和芹菜素 -6-C-葡萄糖 -8-C-阿拉伯糖苷

(3) 含量, 并对测定结果进行比较, 以验证 QAMS 的科学性和可行性。结果见表 6。

表 6 ESM 与 QAMS 测定鸡骨草叶中 3 种黄酮碳苷含量(n=2)

Table 6 Contents of 3 flavone C-glycosides determined by ESM and QAMS

样品	批号	1/mg·g ⁻¹		2/mg·g ⁻¹		3/mg·g ⁻¹		
		外标法	外标法	QAMS	RSD/%	外标法	QAMS	RSD/%
鸡骨草叶	20101201	1.271	1.012	0.969	3.1	0.624	0.595	3.4
鸡骨草叶	20100301	0.133	0.306	0.318	2.7	0.188	0.185	1.1
鸡骨草叶	20110803	4.161	8.247	8.319	0.6	6.037	5.977	0.7
鸡骨草叶	20110201	5.056	7.316	7.374	0.6	6.677	6.609	0.7
鸡骨草叶	20110616	5.234	9.470	9.550	0.6	7.504	7.430	0.7
鸡骨草叶	20101205	4.136	6.574	6.627	0.6	5.262	5.208	0.7
鸡骨草叶	20110703	0.348	0.423	0.421	0.3	0.247	0.235	3.5
鸡骨草叶	20110801	4.216	6.363	6.414	0.6	5.657	5.600	0.7
鸡骨草叶	20101129	4.450	7.333	7.393	0.6	6.119	6.058	0.7
鸡骨草叶	20120215	5.376	8.314	8.362	0.4	7.895	7.817	0.7
鸡骨草叶	20120702	0.818	1.012	0.985	1.9	6.002	6.143	1.6
鸡骨草叶	20120128	5.095	8.473	8.546	0.6	8.744	8.707	0.3
鸡骨草叶	20130405	5.011	8.264	8.315	0.4	8.017	8.132	1.0
鸡骨草叶	20121208	4.859	7.854	7.891	0.3	7.558	7.489	0.6
鸡骨草叶	20110315	4.415	6.894	6.917	0.2	6.654	6.638	0.2
毛鸡骨草叶	20130203	9.958	8.649	8.577	0.6	7.878	7.952	0.7
毛鸡骨草叶	20130313	13.53	11.13	11.25	0.8	11.25	11.06	1.2
毛鸡骨草叶	20110901	19.48	13.12	13.21	0.5	12.17	12.04	0.8
毛鸡骨草叶	20111101	12.50	7.273	7.319	0.4	5.704	5.635	0.9
毛鸡骨草叶	20120201	3.440	5.890	5.939	0.6	5.115	5.065	0.7

3 讨论

芹菜素 -6, 8-C-二葡萄糖苷、芹菜素 -6-C-阿拉伯糖 -8-C-葡萄糖苷和芹菜素 -6-C-葡萄糖 -8-C-阿拉伯糖苷是鸡骨草的主要特征成分, 具有保肝降脂作用^[10-11], 鸡骨草叶中含量最高, 适合用于鸡骨草叶的质量评价指标。目前, 以芹菜素 -6, 8-C-二葡萄糖苷比其他黄酮碳苷成分较易于分离获得, 其在 HPLC 分析中相对较为稳定且含量较高, 故选择芹菜素 -6, 8-C-二葡萄糖苷作为内标参照物, 建立 QAMS 含量测定方法。

流动相洗脱(甲醇 -0.2 %乙酸水)曾比较了梯度洗脱(见 2.1.1)和等度洗脱(32:68)两种方式对色谱峰的分 离效果, 结果显示梯度洗脱法对色谱峰分离度、塔板数和对称性方面优于等度洗脱法, 且梯度洗脱法的校正因子比等度洗脱法更稳定可行, 故选择梯度洗脱法。鸡骨草叶所含黄酮碳苷成分均为水溶性成分, 在供试品制备方面曾比较了水、50%甲醇和甲醇等溶剂提取效果, 以 50 %甲醇提取最佳, 避免了

水提出膏量太多和醇提带入脂溶性成分等对色谱分离的干扰。鸡骨草主要黄酮类成分的母核均为芹菜素, 在 275 nm 和 340 nm 处具有一致的吸收峰, 经比较选择 340 nm 作为测定波长, 所得色谱图基线平稳、吸收度高、杂质峰干扰少。

通过考察 3 种高效液相色谱系统和 4 种色谱柱对待测成分 RCF 和相对保留时间值的影响, 结果显示待测成分 RCF 的 RSD 均小于 3.0 %, 具有良好的重现性和稳定性, 其色谱峰相对保留时间值的 RSD 均小于 2.0%, 能够达到准确定位。

本研究将 QAMS 应用于鸡骨草叶黄酮碳苷成分质量评价, 其所测成分含量计算值与外标法所得实测值之间的 RSD 均在 3.5%以内, 2 种方法得到的含量值之间无显著性差异, 从含量测定结果来看, 20 批不同来源鸡骨草叶 3 种黄酮成分含量具有一定的差异, 可能受品种、产地和采收期影响所致, 但并不影响 QAMS 的测定计算, 说明 QAMS 用于鸡骨草

(下转第 518 页)