

藏药松蒂(篦齿虎耳草)中总黄酮及绿原酸、芦丁、槲皮素的含量测定

费 曜¹, 蒋 伟², 钟国跃² (1. 重庆医科大学中医药学院, 重庆 400016; 2. 江西中医药大学, 江西 南昌 330004)

摘要: **目的** 建立常用藏药材松蒂(篦齿虎耳草)中总黄酮及绿原酸、芦丁、槲皮素的含量测定方法。**方法** 以芦丁为对照品, 采用分光光度法于 491 nm 波长处测定篦齿虎耳草中总黄酮的含量; 采用 Amethyst-C₁₈-P (4.6 mm×250 mm, 5 μm)色谱柱, 以甲醇-0.4 %甲酸水溶液为流动相梯度洗脱, 流速为 1 mL·min⁻¹, 柱温 30 ℃, 在 350 nm 波长处, 运用反相高效液相色谱法测定篦齿虎耳草中绿原酸、芦丁和槲皮素的含量。**结果** 10 批篦齿虎耳草样品中总黄酮的平均含量在 7 % 以上; 绿原酸含量为 0.2182~0.2849 mg·g⁻¹, 芦丁含量为 0.3914~0.5982 mg·g⁻¹, 槲皮素含量为 0.3833~0.7028 mg·g⁻¹。**结论** 以上两种检测方法简捷、准确、重复性好, 可用于篦齿虎耳草药材的质量控制。

关键词: 篦齿虎耳草; UV; HPLC; 总黄酮; 绿原酸; 芦丁; 槲皮素

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-9783(2013)04-0411-05

doi: 10.3969/j.issn.1003-9783.2013.04.023

Determination of Total Flavonoids Content and Chlorogenic Acid, Rutin, Quercetin in Tibetan Medicinal Herb "Songdi" (*Saxifraga umbellulata* var. *pectinata*)

FEI Yao¹, JIANG Wei², ZHONG Guoyao² (1. School of Chinese Medicine, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004 Jiangxi, China)

Abstract: **Objective** To establish a method to determine the contents of total flavonoids, chlorogenic acid, rutin and quercetin in Tibetan medicinal herb "Songdi" (*Saxifraga umbellulata* var. *pectinata*). **Methods** Total flavonoids in *Saxifraga umbellulata* var. *pectinata* were determined by UV spectrophotometry at the wavelength of 491 nm, with rutin as standard control. HPLC method was adopted to determine the contents of chlorogenic acid, rutin, quercetin on Amethyst-C₁₈-P Column (4.6 × 250 mm, 5 μm). The mobile phase was methanol-0.4 % formic acid with gradient elution, the flow rate was 1 mL/min, the column was maintained at 30 ℃, and the detecting wavelength was set at 350 nm. **Results** The average content of total flavonoids was over 7.0% in ten batches of "Songdi" samples. Chlorogenic acid was linear in the content range of 0.2182 ~ 0.2849 mg·g⁻¹, rutin in the range of 0.3914 ~ 0.5982 mg·g⁻¹, and quercetin in the range of 0.3833 ~ 0.7028 mg·g⁻¹. **Conclusion** The established two methods are simple, rapid and accurate with good reproducibility, which are suitable for the quality control of *Saxifraga umbellulata* var. *pectinata*.

Keywords: *Saxifraga umbellulata* var. *pectinata*; UV; HPLC; Total flavonoids; Chlorogenic acid; Rutin; Quercetin

蒂达(习称藏茵陈)系藏医临床用于治疗肝胆疾病的一类功效相近的药材的总称。松蒂是其最常用

的品种之一, 其味苦性寒, 具有清肝胆之热、排脓敛疮之功效, 临床上多用于肝炎、胆囊炎、感冒发

收稿日期: 2013-01-24

作者简介: 费曜, 女, 讲师, 研究方向: 中药材 GAP 及品质评价、民族药物的研究。Email: feiyaofeiyao@163.com。通讯作者: 钟国跃, 研究员, 研究方向: 中药资源质量评价及民族医药研究。Email: zgy001@yahoo.cn。

基金项目: 国家科技支撑计划项目子课题(2006DAI06A11-12)。

热及疮热等的治疗^[1-2]。目前,不同藏区藏医医疗机构、藏成药企业及市场销售使用的松蒂涉及到高原分布的虎耳草属多种植物,但其主流品种为篦齿虎耳草 *Saxifraga umbellulata* var. *pectinata*(Marquand et Airy-Shaw) J. T. Pan,以全草入药^[3-4]。该品种主要分布于青藏高原海拔 3000 m 以上的高山灌丛和草甸区^[5],为藏医特有药物,但相关研究较少,尚未见有关松蒂(篦齿虎耳草)化学成分的研究报道^[6]。对篦齿虎耳草的成分分析显示,本种主要含有芦丁、槲皮素等黄酮类成分、绿原酸及三萜皂苷类成分。研究表明,绿原酸具有抗菌、抗病毒、利胆、促进胆汁分泌等药理活性^[7];芦丁具有抗自由基活性、抗脂质过氧化、抗病毒等药理活性^[8];槲皮素具有抗肿瘤、抗炎、抗病毒、降血脂等药理活性^[9],推测这些成分当与篦齿虎耳草临床功效相关。为客观评价松蒂质量,为其合理利用和保障临床用药安全有效提供依据,本研究采用 UV 和 HPLC 分别建立了篦齿虎耳草中总黄酮和绿原酸、芦丁、槲皮素的含量测定方法,并对 10 批松蒂(篦齿虎耳草)样品进行了含量测定。

1 仪器与试药

1.1 仪器 UV-2401PC 紫外-可见分光光度计(日本岛津); Waters®(美国)高效液相色谱仪,包括 2695 型泵, 2996 型二极管阵列检测器,自动进样器, Empower®数据处理软件; Alltech ELSD-2000 蒸发光散射检测器; 色谱柱: Amethyst-C₁₈-P(4.6 mm×250 mm, 5 μm), 柱号: 01271125330; SB-52COD 型超声器(200 W, 40 kHz, 宁波新艺设备有限公司)。

1.2 对照品 绿原酸(中国药品生物制品检验所,批号: 110753-200413), 芦丁(中国药品生物制品检验所,批号: 100080-200707, 0081-200904); 槲皮素(中国药品生物制品检验所,批号: 100081-200706)。

1.3 样品 试验所用共 10 批松蒂中,4 批对口药材采自西藏、青海、甘肃、四川等藏区,6 批商品药材收集于藏区藏药制药企业和医疗机构,经重庆市中药研究院刘翔助理研究员鉴定为篦齿虎耳草 *S. umbellulata* var. *pectinata*^[5-6]。样品来源信息见表 1。

2 方法与结果

2.1 总黄酮的含量测定

2.1.1 芦丁对照品溶液制备 精密称取芦丁对照品 9.94 mg,置于 50 mL 量瓶中,用甲醇定容至刻度,制成 0.1988 mg·mL⁻¹的芦丁对照品储备液。

2.1.2 供试品溶液制备 取篦齿虎耳草粉末样品 6

表 1 松蒂样品信息表

Table 1 Information of Sample "Songdi"				
材料	供样单位	来源	样品批号	收集时间
对口药材	重庆市中药研究院	西藏工布江达县	2009108	2009 年 7 月
	重庆市中药研究院	西藏芒康县	2009043	2009 年 8 月
	重庆市中药研究院	西藏工布江达县	2011284	2011 年 8 月
	重庆市中药研究院	西藏拉萨药王沟	2011403	2011 年 8 月
商品药材	西藏拉萨自治区藏药厂		20090818	2009 年 8 月
	青海林芝奇正藏药厂		20090808	2009 年 8 月
	青海玉树州藏医院		20090820	2009 年 8 月
	金诃藏药集团藏医院		20090801	2009 年 8 月
	西藏拉萨自治区藏药厂		20110905	2011 年 9 月
	西藏山南地区藏医院		20110831	2011 年 8 月

份,每份约 1 g,精密称量,分别加入 20 mL 甲醇,精密称重,90 ℃回流提取 3 h,甲醇补足减失的重量,过滤,弃去初滤液,精密量取续滤液 5 mL 于 50 mL 容量瓶中,加甲醇至刻度,即得^[10]。

2.1.3 显色条件 参照《中国药典》中黄酮类成分专属的显色方法^[11]:取供试品溶液 3 mL,置 25 mL 容量瓶中,加水至 6.0 mL,加 5 %亚硝酸钠溶液 1 mL,混匀,放置 6 min,加 10 %硝酸铝溶液 1 mL,摇匀,放置 6 min,加 4 %氢氧化钠溶液 10 mL,再加水至刻度,摇匀,放置 15 min,即得。

2.1.4 检测波长的选择 精密量取对照品溶液和供试品溶液 3 mL,按照 2.1.3 显色条件操作,200~800 nm 全波长扫描,对照品与供试品溶液在 491 nm 附近处吸收较强,故选择 491 nm 作为检测波长,见图 1 和图 2。

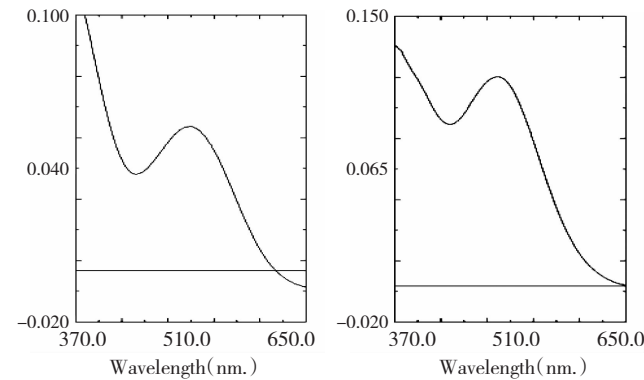


图 1 芦丁对照品紫外扫描光谱
Figure 1 UV scanning spectrum of rutin control

图 2 篦齿虎耳草紫外光谱扫描
Figure 2 UV scanning spectrum of *Saxifraga umbellulata* var. *pectinata*

2.1.5 线性范围的考察 分别精密量取芦丁对照品溶液 1, 2, 3, 4, 5, 6 mL,分别置 25 mL 容量瓶中,按照 2.1.3 显色条件中,自加水至 6.0 mL 操作显色,

491 nm 检测吸光度,以吸光度为纵坐标,芦丁含量($\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$)为横坐标,绘制标准曲线,计算得芦丁回归方程为 $Y=12.159X-0.0278(r=0.9992)$ 。结果表明,在 $0.008\sim 0.048\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 范围内,芦丁吸光度 Y 与对照品浓度 $X(\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1})$ 线性关系良好。

2.1.6 精密度考察 精密吸取同一对照品溶液 3 mL,按照 2.1.3 显色条件操作,重复测定 6 次,记录吸光度值, RSD 为 0.0382 %,表明仪器精密度良好。

2.1.7 重复性试验 取篦齿虎耳草粉末样品(批号:20090801)5 份,每份约 1 g,精密称定,按供试品溶液制备方法,平行制备样品溶液,再取样品溶液各 3 mL,按照 2.1.3 显色条件操作,记录吸光度值, RSD 为 0.640 %,表明方法重现性良好。

2.1.8 稳定性试验 取同一供试品溶液按 2.1.3 显色条件操作后,分别于 0, 10, 20, 30 min 测定吸光度,黄酮类化合物显色后,稳定时间较短,在 30 min 之内测定吸光度,按吸光度计算得 RSD 为 1.32 %,表明供试品溶液在 30 min 内测定稳定性良好。

2.1.9 加样回收率试验 精密称取已知含量的样品粉末约 1 g,共 6 份,置具塞锥形瓶中,分别精密加入芦丁对照品适量,7.4738, 9.3423, 11.2107 mg 各 2 份,再分别加入甲醇 20 mL,照拟定方法进行供试品溶液制备和测定,用 UV 法测定其吸收度,记录结果,计算回收率。结果平均加样回收率为 99.14 %, RSD =1.73 %。

2.1.10 样品测定 取 10 批样品,按上述方法进行测定,每批样品平行测定 2 份,总黄酮的含量在 7.26 % ~ 7.62 % 范围内,见表 2。

2.2 HPLC 同时测定绿原酸、芦丁、槲皮素的含量

2.2.1 对照品溶液的制备 精密称取绿原酸对照品 4.33 mg,芦丁对照品 5.05 mg,槲皮素对照品 6.95 mg,分别置于 25 mL 容量瓶中,用甲醇稀释至刻度,分别制成 $0.1732\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的绿原酸对照品储备液, $0.202\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的芦丁对照品储备液和 $0.278\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的槲皮素对照品储备液。

2.2.2 供试品溶液的制备 取篦齿虎耳草粉末(过 4 号筛)约 1 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入 50 mL 甲醇,精密称重,超声处理 60 min,放冷,再称定重量,加甲醇补足减失的重量,摇匀,过滤,弃去初滤液,精密量取续滤液 25 mL,置蒸发皿中蒸干,残渣加甲醇溶解并定容于 10 mL 容量瓶中,摇匀,过 $0.45\text{ }\mu\text{m}$ 微孔滤膜,作为供试品溶液^[2]。

2.2.3 色谱条件 色谱柱 Amethyst- C_{18} -P($4.6\text{ mm}\times 250$

表 2 样品总黄酮含量测定结果

Table 2 Content determination of flavonoids in samples					
编号	样品批号	称样量/g	吸收度	总黄酮含量/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	总黄酮含量/%
1	20090818	1.0004	0.5172	74.6767	7.47
2		1.0010	0.5224	75.3892	7.54
3		1.0005	0.5285	76.2174	7.62
4	20090808	1.0009	0.5160	74.5048	7.45
5		1.0015	0.5110	73.6355	7.36
6		1.0019	0.5135	74.0883	7.41
7	20090801	1.0025	0.5198	75.0255	7.50
8		1.0011	0.5215	75.2524	7.52
9	20110905	1.0023	0.5154	74.2669	7.43
10		1.0026	0.5194	74.8083	7.48
11		1.0016	0.5184	74.6769	7.47
12	20110831	1.0003	0.5194	74.8137	7.48
13		1.0018	0.5118	73.7599	7.38
14		1.0100	0.5185	74.6757	7.47
15	2009043	1.0033	0.5076	75.144	7.51
16		1.0028	0.5231	75.2669	7.53
17	2011284	1.0020	0.5156	74.3238	7.43
18		1.0022	0.5018	72.5957	7.26
19	2011403	1.0010	0.5168	74.6443	7.46
20		1.0017	0.5164	74.5894	7.46

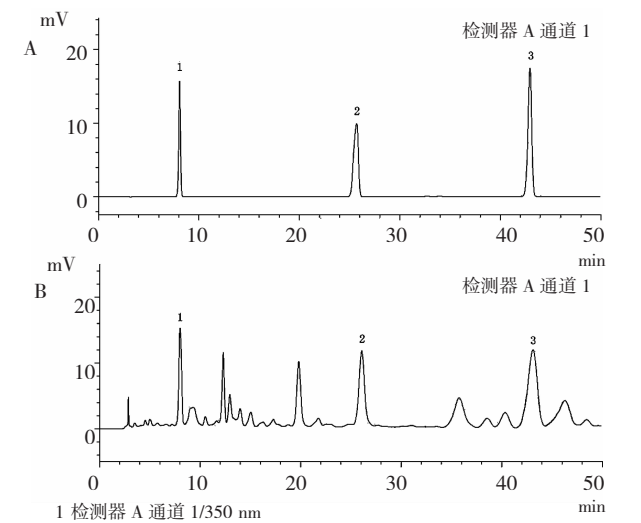
mm, $5\text{ }\mu\text{m}$); 流速: $1\text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$; 柱温: $30\text{ }^{\circ}\text{C}$; 检测器: DAD; 检测波长: 350 nm; 进样量: $20\text{ }\mu\text{L}$ 。流动相: 甲醇(A)-0.4 %甲酸水(体积分数, B), 梯度条件见表 3; 检测时间为 50 min。

表 3 流动相梯度条件

Table 3 Conditions of mobile phase with gradient elution		
时间/min	A/%	B/%
0	30	70
10	34.5	65.5
35	34.5	65.5
50	41	59
60	60	40

在选定的色谱条件下,各相邻色谱峰之间分离度均大于 1.5,拖尾因子均在 0.95 ~ 1.05 之间,理论塔板数均大于 8000,满足定量要求,色谱见图 3。

2.2.4 线性范围的考察 分别精密量取绿原酸、芦丁及槲皮素各对照品储备液 5 mL,置 25 mL 量瓶中,定容至刻度,制成混合对照品溶液,其中,绿原酸为 $0.03464\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$,芦丁为 $0.0404\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$,槲皮素为 $0.0556\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。分别精密吸取上述对照品溶液 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, $16.0\text{ }\mu\text{L}$ 进样,按照 2.2.3 项下色谱条件测定峰面积积分值,以峰面积积分值为纵坐标,对照品的量(μg)为横坐标,绘制标准曲



A. 绿原酸对照品、芦丁对照品、槲皮素对照品 HPLC 图； B. 供试品 HPLC 图； 1. 绿原酸； 2. 芦丁； 3. 槲皮素
图 3 对照品与供试品 HPLC 色谱图

Figure 3 HPLC Chromatograms of references and samples

线，并计算得绿原酸回归方程为 $Y=1497471.6076X+161.3134(r=0.9999)$ ，在 $0.01732 \sim 0.55424 \mu\text{g}$ 范围内，绿原酸峰面积积分值 Y 与对照品量 $X(\mu\text{g})$ 线性关系良好。芦丁回归方程为 $Y=1681220.6295X+2602.1045(r=0.9999)$ ，在 $0.0202 \sim 0.6464 \mu\text{g}$ 范围内，芦丁峰面积积分值 Y 与对照品量 $X(\mu\text{g})$ 线性关系良好。槲皮素回归方程为 $Y=2102854.2539X-474.3234(r=0.9999)$ ，在 $0.0278 \sim 0.8896 \mu\text{g}$ 范围内，槲皮素峰面积积分值 Y 与对照品量 $X(\mu\text{g})$ 线性关系良好。可采用外标一点法计算上述 3 种成分的含量。

2.2.5 精密度试验 取混合对照品溶液(绿原酸 $0.03464 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，芦丁 $0.0404 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，槲皮素 $0.0556 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$)，进样 $5 \mu\text{L}$ ，重复测定 6 次。结果绿原酸、芦丁、槲皮素峰面积的 $\text{RSD}(n=6)$ 分别为 1.44% 、 1.64% 、 1.24% ，表明精密度良好。

2.2.6 稳定性试验 取混合对照品溶液，置阴暗处室温密闭放置，分别于 0，2，4，8，16，24 h 精密吸取同一供试品溶液 $20 \mu\text{L}$ ，进样测定，结果绿原酸、芦丁、槲皮素峰面积的 $\text{RSD}(n=6)$ 分别为 1.87% 、 1.71% 、 1.17% ，表明稳定性良好。

2.2.7 重复性试验 取同一批样品(批号：20090801) 6 份，精密称定，按照 2.2.2 项下方法制备供试品溶液，进样 $20 \mu\text{L}$ ，计算绿原酸、芦丁、槲皮素的含量，结果上述 3 种成分含量平均值($n=6$)分别为 0.2678 ， 0.5086 ， $0.5914 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ； RSD 分别为 1.59% 、 1.77% 、 1.96% ，表明重复性良好。

2.2.8 加样回收率试验 取已知含量的样品(批号：

2009081，绿原酸含量为 $0.2678 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ，芦丁含量为 $0.5086 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ，槲皮素含量为 $0.5914 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) 粉末约 0.5 g ，共 6 份，精密称定，置具塞锥形瓶中，分别精密加入混合对照品溶液(绿原酸浓度 $0.01308 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，芦丁浓度 $0.02496 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，槲皮素浓度 $0.03032 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) 8，10，12 mL 各 2 份，再分别精密补充加入甲醇 42，40，38 mL，按照拟定方法进行供试品溶液制备和测定，记录色谱图，计算回收率($n=6$)。结果绿原酸平均回收率为 99.89% ，芦丁平均回收率为 99.97% ，槲皮素平均回收率为 99.61% ， RSD 分别为 1.54% 、 1.86% 、 1.65% 。

2.2.9 样品含量测定 取 10 批样品，按上述方法进行测定，每批测 2 次，测定峰面积，由线性方程计算含量，绿原酸的含量在 $0.02\% \sim 0.03\%$ 范围内，见表 4；芦丁含量为 $0.3914 \sim 0.5982 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ，槲皮素含量为 $0.3833 \sim 0.7028 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ，这两种黄酮类成分的总含量在 $0.08\% \sim 0.13\%$ 范围内，见表 5。

表 4 绿原酸含量测定结果

Table 4 Content determination results of chlorogenic acid			
编号	样品批号	绿原酸 / $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	绿原酸 / $\%$
1	20090818	0.2792	0.03
2		0.2708	0.03
3	20090808	0.2553	0.03
4		0.2454	0.02
5	20090820	0.2378	0.02
6		0.2182	0.02
7	20090801	0.2661	0.03
8		0.2825	0.03
9	20110905	0.2809	0.03
10		0.2750	0.03
11	20110831	0.2507	0.03
12		0.2528	0.03
13	2009108	0.2675	0.03
14		0.2646	0.03
15	2009043	0.2641	0.03
16		0.2715	0.03
17	2011284	0.2819	0.03
18		0.2780	0.03
19	2011403	0.2676	0.03
20		0.2849	0.03

3 讨论

在总黄酮含量测定中，本研究参照了《中国药典》中黄酮类成分专属的显色方法，采用 $\text{NaNO}_2\text{-Al}(\text{NO}_3)_3\text{-NaOH}$ 显色，灵敏度高，显色稳定。在样品前处理中，考察了不同溶媒(甲醇、乙醇)、不同提

表 5 2 种黄酮类成分含量测定结果(mg·g⁻¹)

Table 5 Content determination results of two flavonoids

编号	样品批号	芦丁	槲皮素	2 种成分 总含量	2 种成分 总含量 /%
1	20090818	0.4958	0.5914	1.0872	0.11
2		0.4758	0.5766	1.0524	0.11
3	20090808	0.4504	0.4910	0.9414	0.09
4		0.4095	0.4460	0.8555	0.09
5	20090820	0.4041	0.4853	0.8894	0.09
6		0.3914	0.4488	0.8402	0.08
7	20090801	0.5007	0.3833	0.8840	0.09
8		0.5040	0.4158	0.9198	0.09
9	20110905	0.4989	0.5898	1.0887	0.11
10		0.4813	0.5744	1.0557	0.11
11	20110831	0.4251	0.4981	0.9232	0.09
12		0.4596	0.5495	1.0091	0.10
13	2009108	0.5379	0.6893	1.2272	0.12
14		0.5190	0.6684	1.1874	0.12
15	2009043	0.5296	0.7019	1.2315	0.12
16		0.5561	0.6942	1.2503	0.13
17	2011284	0.5795	0.6571	1.2366	0.12
18		0.5982	0.6933	1.2915	0.13
19	2011403	0.5564	0.6975	1.2539	0.13
20		0.5740	0.7028	1.2768	0.13

取方式（超声、回流）、不同溶媒用量（20，25，30 mL）以及不同提取时间（1，2，3 h）等因素对供试品溶液含量的影响，结果表明以 20 mL 甲醇 90 ℃回流提取 3 h 对箬齿虎耳草药材中黄酮类成分的提取效率最高。

在采用 HPLC 同时测定 3 种成分含量中，考察了不同填料色谱柱、不同检测波长、不同流动相系统（甲醇－水、乙腈－水）以及磷酸、甲酸对水相 pH 值和分离度的影响。结果表明采用色谱柱 Amethyst-C₁₈-P（4.6 mm×250 mm，5 μm），检测波长为 350 nm，以甲醇－0.4 %甲酸水为流动相梯度洗脱，可使待测成分的色谱峰面积最大化，色谱峰分离度好，理论塔板数高。在样品前处理中，考察了不同溶媒（甲醇、正丁醇、乙酸乙酯、丙酮）、不同提取方式（超声、回流）、不同溶媒用量（50，75，100 mL）以及不同提取时间（15，30，60 min）等因素对供试品溶液含量的影响，结果表明以 50 mL 甲醇超声提取 60 min 对箬齿虎耳草药材中绿原酸、芦丁、槲皮素 3 种成分的提取效率最高。

由 10 批样品检测结果可见，箬齿虎耳草中黄酮

类成分含量较高，平均含量均可达 7.0 % 以上，其中芦丁、槲皮素的总量可达 0.08 % 以上；绿原酸含量为 0.02 % ~ 0.03 %，各批次间含量差异较小，表明目前所用松蒂药材质量较为稳定一致。

本课题组在多年针对常用藏药蒂达（藏茵陈）多种基原物种的药用合理性及资源利用价值进行了较为全面的综合评价的基础上^[13-14]，首次建立了常用藏药松蒂（箬齿虎耳草）中活性组分 / 成分的含量测定方法，并对 10 批次对口药材和商品药材进行了含量测定，为该品种的质量标准制定和质量控制提供参考。

参考文献：

[1] 蒂玛尔·丹增彭措. 晶珠本草[M]. 上海：上海科学技术出版社，1988：79-80.

[2] 占布拉·道尔吉原. 蒙药正典[M]. 呼和浩特：内蒙古人民出版社，2006：2008-2013.

[3] 钟国跃，王昌华，刘翔，等. 常用藏药“蒂达（藏茵陈）”的资源与使用现状调查[J]. 世界科学技术—中医药现代化，2010，12(1)：122-128.

[4] 钟国跃，古锐，周华蓉，等. 藏药“蒂达”的名称与品种考证[J]. 中国中药杂志，2009，34(23)：3139-3144.

[5] 何廷农，刘尚武，吴庆如. 中国植物志(62 卷)[M]. 北京：科学出版社，1988：407-408.

[6] 费曜，钟国跃，刘翔，等. 常用藏药“松蒂”（箬齿虎耳草）的显微鉴别研究[J]. 中国中药杂志，2013，38(6)：902-906.

[7] 刘军，黄正明，王选举，等. 绿原酸对抗乙型肝炎病毒－HBsAg 和 HBeAg 的抑制作用[J]. 解放军药学学报，2010，26(1)：32-36.

[8] 臧志和，曹丽萍，钟铃. 芦丁药理作用及制剂的研究进展[J]. 医药导报，2007，26(7)：758-760.

[9] 辛秀，袁琳，王兴，等. 槲皮素对肝脏的药理作用研究进展[J]. 中国中医药信息杂志，2008，15：102-104.

[10] 李春红，田吉，何兵，等. 紫外分光光度法测定黄芪总黄酮的含量[J]. 重庆医科大学学报，2011，36(8)：954-956.

[11] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中国药典[M]. 北京：化学工业出版社，2010：333.

[12] 李坤平，潘天玲，周宏兵，等. 反相高效液相色谱法测定不同产地布渣叶的 3 种水解黄酮苷元[J]. 理化检验－化学分册，2010，46(9)：1060-1062.

[13] 钟国跃，阳勇，冯婷婷，等. 常用藏药“蒂达”（藏茵陈）基原物种药用合理性及资源利用价值评价[J]. 中国中药杂志，2012，37(17)：2639-2641.

[14] 古锐，钟国跃，罗维早，等. HPLC 指纹图谱法分析不同产地藏药甲地然果（花锚）化学成分差异[J]. 中国中药杂志，2012，37(12)：1793-1795.

（编辑：宋威）