

# 千斤拔药材的质量标准研究<sup>Δ</sup>

林锦锋<sup>1\*</sup>, 李清明<sup>2</sup>, 朱玉芳<sup>1</sup>, 陈浩桉<sup>1</sup>(1.广东省药品检验所, 广州 510180; 2.中山市食品药品检验所, 广东中山 528437)

中图分类号 R917;927 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)24-3400-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.24.27

**摘要** 目的:建立千斤拔药材的质量标准。方法:观察千斤拔药材性状和显微鉴别特征;采用薄层色谱法(TLC)对药材中染料木苷和染料木素进行定性鉴别;检查药材水分、总灰分和浸出物。采用高效液相色谱法(HPLC)测定药材中染料木苷和染料木素的含量;色谱柱为 Thermo BETASIL C<sub>18</sub>, 流动相为乙腈-0.5%冰醋酸(梯度洗脱), 流速为 1.0 ml/min, 检测波长为 261 nm, 柱温为 25 ℃, 进样量为 10 μl。结果:千斤拔和大叶千斤拔的性状和显微鉴别特征显著;染料木苷和染料木素的 TLC 斑点清晰, 分离良好, 阴性对照无干扰;药材水分为 3.69%~8.37%, 总灰分为 1.72%~6.74%, 浸出物为 5.89%~19.65%。染料木苷和染料木素检测进样量线性范围分别为 0.012 9~2.588 0、0.004 6~0.923 2 μg(*r*均为 0.999 9);精密度、稳定性、重复性试验的 RSD<3.0%;加样回收率分别为 99.63%~101.87%(RSD=0.82%, *n*=6)、97.19%~100.34%(RSD=1.23%, *n*=6)。结论:该标准可用于千斤拔药材的质量控制。

**关键词** 千斤拔;大叶千斤拔;质量标准;薄层色谱法;高效液相色谱法;染料木苷;染料木素

## Study on the Quality Standard of *Flemingia philippinensis*

LIN Jinfeng<sup>1</sup>, LI Qingming<sup>2</sup>, ZHU Yufang<sup>1</sup>, CHEN Hao'an<sup>1</sup>(1.Guangdong Institute for Drug Control, Guangzhou 510180, China; 2.Zhongshan Institute for Food and Drug Control, Guangdong Zhongshan 528437, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To establish the quality standard of *Flemingia philippinensis*. METHODS: The properties and microscopic characteristics were observed; TLC was adopted for qualitative identification of genistin and genistein; the moisture, total ash and extract were detected; HPLC was adopted for contents determination of genistin and genistein; the column was Thermo BETASIL C<sub>18</sub> with mobile phase of Acetonitrile-0.5% glacial acetic acid (gradient elution) at a flow rate of 1.0 ml/min, the detection wavelength was 261 nm, column temperature was 25 ℃, and the injection volume was 10 μl. RESULTS: The properties and microscopic characteristics of *F. philippinensis* and *F. macrophylla* showed strong specificity. TLC spots of genistin and genistein were clear and well separated, with no interference in negative control. The moisture was 3.69%-8.37%, total ash was 1.72%-6.74%, and extract was 5.89%-19.65%. The linear range was 0.012 9-2.588 μg for genistin (*r*=0.999 9) and 0.004 6-0.923 2 μg for genistein (*r*=0.999 9); RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 3.0%; recoveries were 99.63%-101.87% (RSD=0.82%, *n*=6) and 97.19%-100.34% (RSD=1.23%, *n*=6). CONCLUSIONS: The method is simple, accurate and specific, and can be used for the quality control of *F. philippinensis*.

**KEYWORDS** *Flemingia philippinensis*; *Flemingia macrophylla*; Quality standard; TLC; HPLC; Genistin; Genistein

\*\*\*\*\*

mall cell lung cancer: effective and well tolerated weekly gemcitabine and cisplatin regimen: a pilot study[J]. *Minerva Med*, 2000, 91(3/4):53.

[3] Ogawa MA, Riyoshi Y. New anticancer drugs under clinical trial[J]. *Hematol Oncol Clin North Am*, 1994, 8(2):277.

[4] Higgins JP, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*, version 5.1.0[EB/OL]. (2011-03)[2015-08]. <http://www.cochrane-handbook.org>.

[5] 李明毅,梁颖,黄河,等.紫杉醇联合不同铂类治疗晚期 NSCLC 临床研究[J].*疑难病杂志*, 2009, 8(8):465.

[6] 孙超,时会云,袁东朋.紫杉醇联合 NDP 方案和联合 DDP 方案治疗 NSCLC 的临床疗效观察[J].*海南医学*, 2010, 21(11):28.

[7] 邱冬,李杭,姜桂林.奈达铂联合紫杉醇与顺铂联合紫杉醇治疗晚期 NSCLC 的随机对照研究[J].*临床医药实践*, 2013, 22(8):563.

[8] 陈丽昆,徐光川,管忠震,等.奈达铂或顺铂联合紫杉醇治疗晚期 NSCLC 的随机对照研究[J].*中华肿瘤杂志*, 2007, 29(6):437.

[9] 黄俊婷.紫杉醇联合奈达铂方案治疗晚期食管癌疗效观察[J].*当代医学*, 2014, 20(5):137.

[10] 刘杨,邵鹏.紫杉醇联合奈达铂治疗晚期食管癌的临床研究[J].*实用临床医药杂志*, 2014, 18(7):81.

(收稿日期:2015-11-09 修回日期:2016-05-09)

(编辑:申琳琳)

Δ 基金项目:国家食品药品监督管理局“进口药材标准增修订”专项课题(No.JKYC2012-2);广东省省级科技计划项目(No.2013B040200029)

\* 副主任中药师,硕士。研究方向:中药质量分析。电话:020-81863096。E-mail:linchina@163.com

千斤拔始载于《植物名实图考》，具有补脾胃、益肝肾、强腰膝、舒经络的功效<sup>[1]</sup>。千斤拔及其制剂在民间及临床中应用广泛，特别是在治疗妇科炎症方面疗效确切<sup>[2]</sup>。目前文献中作为药用的千斤拔主要有4种：蔓性千斤拔 *Moghania philippinensis* (Merr. et Rolfe) Li、大叶千斤拔 *M. macrophylla* (Willd.) O. Kuntze、宽叶千斤拔 *M. latifolia* Benth.、球穗千斤拔 *M. strobilifera* (Linn.) Ait.<sup>[2]</sup>。2015年版《中国药典》(四部) 收载其植物来源包含千斤拔 *M. philippinensis* (Merr. et Rolfe) Li、大叶千斤拔 *M. macrophylla* (Willd.) O. Kuntze 和绣毛千斤拔 *M. ferruginea* (Wall. ex Benth.) Li 3种(注：前两者《中国植物志》采用的拉丁名分别为 *Flemingia philippinensis* Merr. et Rolfe、*F. macrophylla* (Willd.) Prain，而后者《中国植物志》未收载，千斤拔药材拉丁属名的不同，是由于不同文献采用的植物分类方法的不同，笔者采用《中国植物志》的拉丁名)<sup>[3]</sup>，而各省、区的地方药材标准收载的植物来源各有不同，如广东和海南地方药材标准收载千斤拔(蔓性千斤拔)一个种<sup>[4]</sup>，广西和湖南地方药材标准收载千斤拔(蔓性千斤拔)和大叶千斤拔两个种<sup>[5-6]</sup>。由于《中国药典》收载的绣毛千斤拔国内未见分布且目前未形成大宗商品，故笔者主要以千斤拔 *F. philippinensis* Merr. et Rolfe 和大叶千斤拔 *F. macrophylla* (Willd.) Prain 为研究对象，研究其性状、显微鉴别、薄层色谱(TLC)、水分、总灰分、浸出物和含量测定项，从而建立一个相对完善的质量标准，为保障千斤拔药材质量提供依据。

## 1 材料

### 1.1 仪器

1100型高效液相色谱仪，包括二极管阵列检测器(美国 Agilent 公司)；Milli-Q Advantage A10型超纯水处理系统(美国 Millipore 公司)；ATS4型薄层自动点样仪、Reprostar 3型薄层色谱成像仪(瑞士 CAMAG 公司)；LD5-10型低速离心机(北京医用离心机厂)；CP225D型电子天平(北京赛多利斯科学仪器有限公司)；BX51型生物显微镜(日本 Olympus 公司)；ED53型烘箱(德国 Binder 公司)；L9/11/B170型电阻炉(德国 Nabertherm 公司)。

### 1.2 试剂

染料木苷对照品(批号：111709-200501，纯度>98%)、染料木素对照品(批号：111704-200501，纯度>98%)、千斤拔对照药材(批号：121502-200501)均购自中国食品药品检定研究院；甲醇、乙腈为色谱纯，其余试剂均为分析纯，水为超纯水。

### 1.3 药材

千斤拔药材(见表1)经笔者鉴定为真品，其中17批为千斤拔 *F. philippinensis* 的根，5批为大叶千斤拔 *F. macrophylla* 的根。

## 2 方法与结果

### 2.1 性状

根据样品实际情况并参照各地方标准描述，千斤拔和大叶千斤拔性状有一定差异，故进行了分列。

2.1.1 千斤拔 呈长圆锥形，不分枝或少分枝，形似牛尾，长10~60 cm，直径0.5~1.5 cm。表面灰棕色或红棕色，有细纵纹及横长皮孔样斑痕；顶端有圆形疤痕和茎残基，下部渐细。质硬，断面纤维性，皮部薄，棕红色；木部黄白色或浅黄色，靠近根头部或较粗者有的带有深浅不均的灰蓝色，具放射状纹理。微具豆腥气，味微甘、涩。

2.1.2 大叶千斤拔 呈长圆锥形，有多数分枝，头部常呈结节状膨大，长15~70 cm，直径0.5~5 cm。表面灰棕色或红棕色，

表1 千斤拔来源

Tab 1 Origin of *F. philippinensis*

编号	来源	产地	植物基原
1	广州白云山和记黄埔中药有限公司神农草堂	广东	千斤拔
2	广州市越秀区甜水巷菜市场草药摊	广东	千斤拔
3	广州市越秀区甜水巷菜市场草药摊	广西	千斤拔
4	广州致信药业有限公司	缅甸	千斤拔
5	广州致信药业有限公司	缅甸	千斤拔
6	广州白云山奇星药业有限公司	广西	千斤拔
7	广州白云山和记黄埔中药有限公司	广西	大叶千斤拔
8	广州清平药材市场	广西	千斤拔
9	广州白云山中一药业有限公司	广西	千斤拔
10	康美药业股份有限公司	广西	千斤拔
11	广州白云山陈李济药厂有限公司	广西	大叶千斤拔
12	广州白云山陈李济药厂有限公司	广西	大叶千斤拔
13	广州白云山陈李济药厂有限公司	广西	大叶千斤拔
14	佛山德众药业有限公司	广西	千斤拔
15	广东一方制药有限公司	缅甸	千斤拔
16	广东一方制药有限公司	缅甸	千斤拔
17	广东一方制药有限公司	缅甸	千斤拔
18	广东一方制药有限公司	越南	千斤拔
19	广东一方制药有限公司	越南	千斤拔
20	广东一方制药有限公司	越南	千斤拔
21	广西壮族自治区食品药品检验所	广西	千斤拔
22	广州市药品检验所	广东	大叶千斤拔

有细纵纹及横长皮孔样斑痕。质硬，不易折断。切面皮部薄，棕红色；木部淡红色或红棕色，靠近根头部或较粗者有的带有深浅不均的灰蓝色，具放射状纹理。微具豆腥气，味微甘、涩。

### 2.2 显微鉴别

千斤拔和大叶千斤拔的横切面特征差异不大，故未进行分列，其特征如下：样品木栓层由数列至十数列切向延长的类长方形细胞构成，排列整齐，壁略增厚，常含棕红色至暗棕红色物。皮层狭窄，由数列类椭圆形薄壁细胞构成。韧皮部纤维成束或散在，壁厚；分泌细胞内含黄棕色至红棕色分泌物，单个散在或数个成群，断续排列成数环，有时可与韧皮射线相间成“井”字形；薄壁细胞类椭圆形或类圆形，散有草酸钙方晶。形成层明显。木质部导管单个散在或数个相连，略呈径向排列，外侧较稀疏，向内渐密；木纤维成片，壁厚，木化；木射线宽1~10列细胞；有草酸钙方晶散在；有的薄壁细胞或导管内含黄棕色至红棕色分泌物，详见图1。

### 2.3 TLC鉴别

取样品粉末1 g(过2号筛)，加浓氨溶液1 ml使润湿，再加水30 ml，超声(功率：300 W，频率：40 kHz，下同)处理30 min，以半径为18 cm、3 000 r/min离心5 min，取上清液，加稀HCl调pH至3~4，用乙酸乙酯振荡提取2次，每次30 ml，合并乙酸乙酯提取液，水浴蒸干，加甲醇1 ml使溶解，作供试品溶液。另取染料木苷对照品和染料木素对照品适量，加甲醇制成染料木苷、染料木素质量浓度均为0.5 mg/ml的混合对照品溶液。再取千斤拔对照药材1 g，同供试品溶液制备方法制成对照药材溶液。按TLC法[2015年版《中国药典》(四部)]<sup>[7]</sup>试验，吸取上述3种溶液各5 μl，分别点于同一聚酰胺薄层板上，以乙酸乙酯-甲醇(8:2, V/V)为展开剂，置于氨蒸气饱和的展开缸内，展开，取出，晾干，喷以三氯化铝试液，于105℃加热约3 min，置紫外光灯(365 nm)下检视。结果，供试品色谱中，在与对照药材和对照品色谱相应位置上显相同颜色的斑点，阴性对照无干扰，详见图2。

### 2.4 水分检查

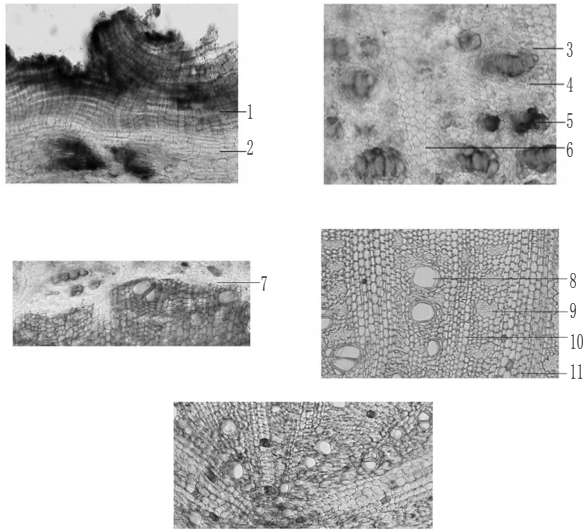


图1 千斤拔显微特征图

1.木栓层; 2.皮层; 3.草酸钙方晶(位于韧皮部); 4.韧皮纤维; 5.分泌细胞; 6.韧皮射线; 7.形成层; 8.导管; 9.木纤维; 10.木射线; 11.草酸钙方晶

Fig 1 Microscopic characteristics

1.phellem layer; 2.cortex; 3.regular crystal; 4.phloem fiber; 5.secretory cells; 6.phloem rays; 7.cambium; 8.catheter; 9.xylom; 10.xylem rays; 11.regular crystal

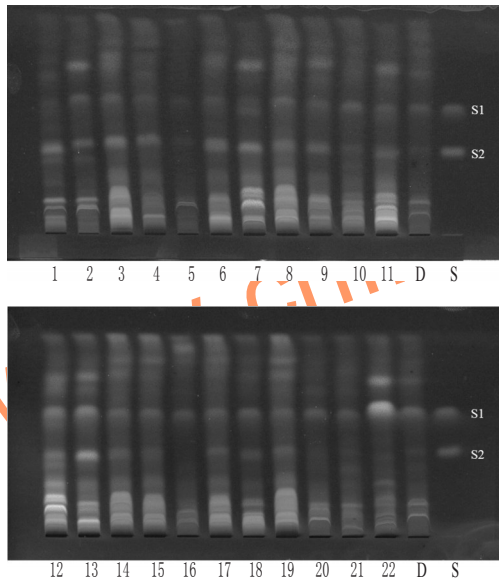


图2 薄层色谱图

1~22.千斤拔样品(编号:1~22);D.对照药材;S.染料木素对照品(S1)和染料木苷对照品(S2)

Fig 2 TLC chromatograms

1-22.samples of *F. philippinensis* (No.1~22);D.reference crude herb;S.reference substance of genistein (S1) and genistin (S2)

按2015年版《中国药典》(四部)水分测定法<sup>[3]</sup>项下方法测定样品水分。结果表明,22批样品水分在3.69%~8.37%范围内(见表2),故拟定千斤拔含水不得过13.0%。

## 2.5 总灰分检查

按2015年版《中国药典》(四部)总灰分测定法<sup>[9]</sup>测定样品灰分。结果表明,22批样品总灰分在1.72%~6.74%范围内(见表2),其中3批超过5.0%的样品明显可见沙土未除尽,故拟定千斤拔总灰分不得过5.0%。

表2 千斤拔各项目测定结果

Tab 2 Determination results of all items for *F. philippinensis*

编号	水分,%	总灰分,%	浸出物,%	含量,%		
				染料木苷	染料木素	总量
1	7.69	5.68		0.054 5	0.023 1	0.077 6
2	5.58	3.25	18.78	0.025 5	0.019 7	0.045 2
3	6.51	2.59	12.02	0.040 5	0.022 3	0.062 8
4	6.72	3.11	16.47	0.064 4	0.018 0	0.082 4
5	8.08	1.74	19.65	0.038 4	0.009 3	0.047 7
6	3.69	2.29	13.94	0.048 9	0.016 2	0.065 1
7	5.20	4.96	13.45	0.016 3	0.009 1	0.025 4
8	3.90	3.07	11.09	0.053 3	0.019 8	0.073 1
9	4.41	2.24	13.71	0.030 8	0.010 8	0.041 6
10	7.71	2.39	13.70	0.040 0	0.014 9	0.054 9
11	8.11	6.74	10.40	0.032 7	0.012 8	0.045 5
12	5.52	4.37	12.60	0.034 6	0.020 7	0.055 3
13	8.01	1.72	15.62	0.086 5	0.037 4	0.123 9
14	5.24	2.39	13.50	0.051 7	0.014 2	0.065 9
15	3.81	2.25	14.78	0.038 1	0.012 5	0.050 6
16	5.42	2.18	15.93	0.025 5	0.008 7	0.034 2
17	3.81	2.51	15.12	0.046 8	0.013 3	0.060 1
18	4.32	3.27	18.36	0.030 0	0.030 1	0.060 1
19	6.13	3.15	15.75	0.044 5	0.013 2	0.057 7
20	4.94	2.16	15.46	0.041 2	0.015 3	0.056 5
21	6.62	6.71	12.47	0.039 3	0.012 1	0.051 4
22	8.37	4.45	5.89	0.022 5	0.172 5	0.195 0
平均	6.08	3.33	14.20	0.041 2	0.023 3	0.065 1

## 2.6 浸出物

按2015年版《中国药典》(四部)水溶性浸出物测定法项下的热浸法<sup>[10]</sup>测定样品浸出物。结果表明,21批样品(1号样品因样品量不足未测)浸出物在5.89%~19.65%范围内(见表2),均值下浮20%为11.4%,故拟定千斤拔浸出物不得少于11.0%。

## 2.7 含量测定

2.7.1 色谱条件与系统适用性试验 色谱柱: Thermo BET-ASIL C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相: 乙腈(A)-0.5%冰醋酸(B), 梯度洗脱(0~20 min, 0→18% A; 21~45 min, 18%→30% A); 流速: 1.0 ml/min; 检测波长: 261 nm; 柱温: 25 °C; 进样量: 10 μl。在上述色谱条件下, 理论板数以染料木苷、染料木素峰计不少于3 000, 各成分基线分离良好, 分离度>1.5, 详见图3。

2.7.2 对照品溶液的制备 精密称取染料木苷对照品12.94 mg, 置于10 ml量瓶中, 加60%乙醇定容, 制成染料木苷对照品贮备液。精密称取染料木素对照品11.54 mg, 置于25 ml量瓶中, 加60%乙醇定容, 制成染料木素对照品贮备液。分别精密吸取上述两种对照品贮备液各5.0 ml, 置于25 ml量瓶中, 加60%乙醇定容, 即得混合对照品溶液①。精密吸取混合对照品溶液①5.0 ml, 置于100 ml量瓶中, 加60%乙醇定容, 制成染料木苷、染料木素质量浓度分别为12.94、4.616 μg/ml的混合对照品溶液。

2.7.3 供试品溶液的制备 取样品粉末(过3号筛)0.5 g, 精密称定, 置于具塞锥形瓶中, 精密加入60%乙醇25 ml, 称定质量, 浸渍30 min, 加热回流1.5 h, 放冷, 称定质量, 用60%乙醇补足减失的质量, 摇匀, 滤过, 取续滤液, 即得。

2.7.4 线性关系考察 分别精密量取“2.7.2”项下混合对照品溶液①1、1、2.5、1、1、2、5、10 ml, 加60%乙醇分别稀释至200、100、100、20、10、10、10、10 ml, 制成系列混合对照品溶液。精

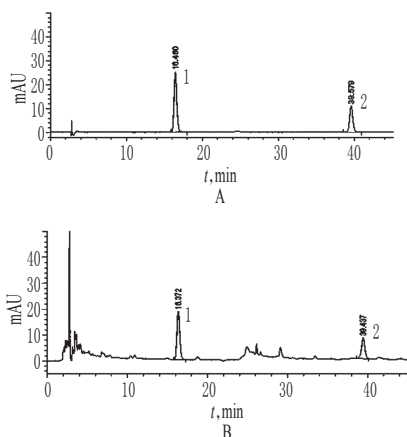


图3 高效液相色谱图

A. 对照品; B. 供试品; 1. 染料木苷; 2. 染料木素

Fig 3 HPLC chromatograms

A. reference substance; B. test sample; 1. genistin; 2. genistein

精密取上述系列混合对照品溶液各 10  $\mu$ l, 按“2.7.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。以染料木苷、染料木素进样量( $x$ ,  $\mu$ g)为横坐标、峰面积( $y$ )为纵坐标进行线性回归, 得染料木苷、染料木素回归方程分别为 $y=4810.3x+14.478$ ( $r=0.9999$ )、 $y=6917.6x+11.719$ ( $r=0.9999$ )。结果表明, 染料木苷、染料木素检测进样量线性范围分别为 0.0129~2.5880、0.0046~0.9232  $\mu$ g。

2.7.5 精密度试验 取“2.7.2”项下对照品溶液适量, 按“2.7.1”项下色谱条件连续进样测定 6 次, 记录峰面积。结果, 染料木苷、染料木素峰面积的 RSD 分别为 0.4%、1.2% ( $n=6$ ), 表明仪器精密度良好。

2.7.6 稳定性试验 取“2.7.3”项下供试品溶液(编号: 6)适量, 分别于室温下放置 0、2、4、8、16、24、36、48 h 时按“2.7.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果, 染料木苷、染料木素峰面积的 RSD 分别为 0.9%、2.1% ( $n=8$ ), 表明供试品溶液在 48 h 内基本稳定。

2.7.7 重复性试验 取同一批样品(编号: 6)适量, 按“2.7.3”项下方法制备供试品溶液, 共 6 份, 再按“2.7.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积并计算样品含量。结果, 染料木苷、染料木素含量平均值分别为 0.495%、0.161%, RSD 分别为 1.2%、2.4% ( $n=6$ ), 表明本方法重复性良好。

2.7.8 加样回收率试验 取已知含量样品(编号: 6)适量, 共 6 份, 分别加入一定质量的染料木苷、染料木素对照品, 按“2.7.3”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.7.1”项下色谱条件进样测定, 计算样品含量并计算加样回收率, 结果见表 3。

2.7.9 样品含量测定 取 22 批样品各适量, 分别按“2.7.3”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.7.1”项下色谱条件进样测定, 计算样品含量。结果, 染料木苷和染料木素的平均总含量为 0.0651%。其中 22 号为自采样品, 新鲜晒制后即进行含量测定, 其含量明显大大高于其他样品, 剔除该批结果后的 21 批样品平均总含量为 0.0589%, 以该值下调 20% 则为 0.047%, 故拟定本品含染料木苷和染料木素的总含量不得少于 0.045%, 详见表 2。

### 3 讨论

因染料木素和染料木苷两个成分极性相差较大, 采用硅胶 G 薄层板时应用了多种展开剂均不能使上述两个成分既有较适合的比移值又能达到较好的分离度, 结果不理想, 因二者是黄酮类成分, 改用聚酰胺薄膜展开, 以乙酸乙酯-甲醇(8:2,

V/V)为展开剂, 结果比移值和分离度均较理想。故笔者采用聚酰胺薄膜作为薄层色谱鉴别用的薄层板。

表3 加样回收率试验结果( $n=6$ )

Tab 3 Results of recovery tests( $n=6$ )

待测成分	取样量, g	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
染料木苷	0.2663	0.1254	0.1294	0.2572	101.87	101.0	0.82
	0.2637	0.1242	0.1294	0.2549	101.03		
	0.2622	0.1235	0.1294	0.2540	100.88		
	0.2605	0.1227	0.1294	0.2516	99.63		
	0.2650	0.1248	0.1294	0.2565	101.78		
	0.2669	0.1257	0.1294	0.2558	100.54		
染料木素	0.2663	0.04154	0.04616	0.08653	97.46	98.7	1.23
	0.2637	0.04114	0.04616	0.08698	99.31		
	0.2622	0.04090	0.04616	0.08721	100.34		
	0.2605	0.04064	0.04616	0.08648	99.31		
	0.2650	0.04134	0.04616	0.08674	98.36		
	0.2669	0.04164	0.04616	0.08650	97.19		

千斤拔中的主要化学成分为黄酮类成分、萘醌类成分、挥发性成分、香豆素类和甾醇类成分等<sup>[7-9]</sup>, 其中染料木苷和染料木素两种大豆异黄酮类成分是其中含量较高的黄酮类成分, 故选定染料木苷与染料木素作为千斤拔药材含量测定的指标, 因二者可能通过糖基化反应或水解反应相互转化, 故制定了二者的总量限度。

提取方法中笔者考察了超声提取和加热回流提取两种方法, 提取溶剂考察了 50%、60%、70%、80%、90%、100% 乙醇, 提取时间考察了 0.5、1、1.5、2 h, 提取溶剂用量考察了 10、25、50 ml, 结果最优提取条件为 60% 乙醇 25 ml 加热回流提取 1.5 h。

综上所述, 本研究所建标准可用于千斤拔药材的质量控制。

### 参考文献

- [1] 广东省食品药品监督管理局. 广东省中药材标准: 第一册[S]. 广州: 广东科学技术出版社, 2004: 17.
- [2] 任朝琴, 戴先芝, 刘圆. 千斤拔药材资源开发与利用的调查报告[J]. 西南民族大学学报: 自然科学版, 2011, 37(4): 610.
- [3] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 四部[S]. 2015 年版. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 57, 103, 202, 418.
- [4] 海南省食品药品监督管理局. 海南省中药材标准: 第一册[S]. 海口: 南海出版公司, 2011: 177.
- [5] 广西壮族自治区食品药品监督管理局. 广西壮族自治区壮药质量标准: 第一卷[S]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2008: 42.
- [6] 湖南省食品药品监督管理局. 湖南省中药材标准[S]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2009: 220.
- [7] 李莉, 秦民坚, 张丽霞, 等. 千斤拔属植物的化学成分与生物活性研究进展[J]. 现代药物与临床, 2009, 24(4): 203.
- [8] 黄艳菲, 丁玲, 李艳丹, 等. 三种千斤拔的化学成分预分析和薄层鉴定[J]. 西南民族大学学报: 自然科学版, 2011, 37(4): 603.
- [9] 乔雪, 卓桑, 杨子明, 等. 千斤拔属植物化学成分及药理作用的国内外研究进展[J]. 环球中医药, 2015, 8(12): 1546.

(收稿日期: 2016-01-25 修回日期: 2016-03-02)

(编辑: 张静)