

三叶木通活性成分的 TLC 鉴别及含量测定*

王茜^{1,2}, 袁铭铭¹, 周国平^{1,2}, 吴西^{1,2}, 曾顺¹, 张莉静^{3**}, 钟瑞建^{1,2**}

(1. 江西省药品检验检测研究院, 江西省药品与医疗器械质量工程技术研究中心, 南昌 330029;

2. 江西中医药大学, 南昌 330004; 3. 浙江医药高等专科学校, 宁波 315100)

摘要 目的: 建立三叶木通药材中皂苷 PH、皂苷 PJ1 的 TLC 鉴别和皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffeleoside A 的 HPLC 含量测定方法。**方法:** TLC 法, 展开剂为三氯甲烷-甲醇-甲酸 (20:10:1), 显色剂为 10% 硫酸乙醇溶液; HPLC 法, 采用依利特 C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm), 以乙腈-水 (21:79) 为流动相, 流速 1.0 mL·min⁻¹, 检测波长 200 nm, 柱温 30 °C。**结果:** 三叶木通药材中皂苷 PH、皂苷 PJ1 的 TLC 分离效果均较好; HPLC 法测得皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffeleoside A 的进样量分别在 0.201~5.025 μg (*r*=0.999 9)、0.076~1.888 μg (*r*=0.999 9)、0.224~5.608 μg (*r*=1.000 0) 和 0.041~1.035 μg (*r*=0.999 9) 范围内与峰面积呈现良好的线性关系; 平均回收率 (*n*=3) 分别为 99.8%、98.2%、99.5%、98.9%, RSD 分别为 0.46%、1.2%、0.40% 和 1.0%; 5 批样品中皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffeleoside A 的含量范围分别为 2.094~3.928、0.956~1.418、2.958~4.472 和 0.526~0.797 mg·g⁻¹。**结论:** 此方法简便易行, 重复性好, 可作为三叶木通药材质量控制指标。

关键词: 三叶木通; 三萜皂苷类化学成分; 皂苷 PH; akemisaponin E; 皂苷 PJ1; scheffeleoside A; 定性鉴别; 定量分析; 薄层色谱法; 高效液相色谱法

中图分类号: R 917

文献标识码: A

文章编号: 0254-1793(2019)04-0638-06

doi: 10.16155/j.0254-1793.2019.04.08

TLC identification and HPLC determination of the active constituents in *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.*WANG Xi^{1,2}, YUAN Ming-ming¹, ZHOU Guo-ping^{1,2}, WU Xi^{1,2},
ZENG Shun¹, ZHANG Li-jing^{3**}, ZHONG Rui-jian^{1,2**}

(1. Jiangxi Institute for Drug Control, Jiangxi Provincial Engineering Research Center for Drug and Medical Device Quality,

Nanchang 330029, China; 2. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China;

3. Zhejiang Pharmaceutical College, Ningbo 315100, China)

Abstract Objective: To establish TLC identification method of saponin PH and saponin PJ1, and HPLC determination method of saponin PH, akemisaponin E, saponin PJ1 and scheffeleoside A in *Akebia trifoliata*

* 江西省重点研发计划项目 (20171BBG70104)

** 通信作者 张莉静 Tel: 13857812726; E-mail: zhanglj@163.com

钟瑞建 Tel: (0791) 88158786; E-mail: zhongrj@jxfda.gov.cn

第一作者 Tel: 18720950626; E-mail: 1712351540@qq.com

(Thunb.) Koidz. **Methods:** TLC: Silica-G-CMCNa plate was used with chloroform-methanol-formic acid (20:10:1) as the developing solvent and 10% sulfuric acid ethanol solution as the colorimetric agent. HPLC: Separation was performed on an ELITE C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) column and the mobile phase composed of acetonitrile-water (21:79) at a flow rate of 1.0 mL · min⁻¹. The detection wavelength was 200 nm, and the column temperature was set at 30 °C. **Results:** Saponin PH and saponin PJ1 in *A. trifoliata* (Thunb.) Koidz could be separated by TLC. The linear ranges of saponin PH, akemisaponin E, saponin PJ1 and scheffoleoside A were 0.201–5.025 μg ($r=0.9999$), 0.076–1.888 μg ($r=0.9999$), 0.224–5.608 μg ($r=1.0000$) and 0.041–1.035 μg ($r=0.9999$), respectively. The average recoveries ($n=3$) were 99.8% (RSD=0.46%), 98.2% (RSD=1.2%), 99.5% (RSD=0.40%) and 98.9% (RSD=1.0%). The contents of saponin PH, akemisaponin E, saponin PJ1 and scheffoleoside A in five batches of samples were 2.094–3.928, 0.956–1.418, 2.958–4.472 and 0.526–0.797 mg · g⁻¹. **Conclusion:** This method is specific, accurate and reproducible, and can be used in control the quality of *A. trifoliata* (Thunb.) Koidz.

Keywords: *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.; chemical compositions of triterpenoid saponins; saponin PH; akemisaponin E; saponin PJ1; scheffoleoside A; qualitative identification; quantitative analysis; TLC; HPLC

三叶木通 *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz. 为木通科 (Iardizabalaceae) 木通属 (*Akebia*) 藤本植物, 是 2015 年版《中华人民共和国药典》收载品种木通的基源植物之一, 干燥藤茎入药^[1], 主要分布于黄河流域、秦巴山区、长江流域, 我国传统医学中把三叶木通的根、茎、果实、种子分别称为木通根、木通、八月扎、预知子^[2]。三叶木通具有利尿抗水肿、抗菌消炎、清心除烦、通经下乳的功效, 临床上以其良好的利尿作用, 广泛地用于治疗淋症、心烦尿赤、水肿、湿热痹痛等^[3-4]。三叶木通作为常用中药, 目前关于三叶木通质量控制方面的报道主要集中在测定其苯乙醇苷 B、木通齐墩果酸、常春藤皂苷的含量^[5-9], 未能反映三叶木通的整体质量。三叶木通中主要含有三萜、三萜皂苷、木脂素苷等, 研究部位涉及木通属的根、藤茎、果实、种子等^[10-13]。本课题组从三叶木通干燥藤茎中分离得到皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 等三萜皂苷类化学成分, 文献资料表明木通三萜皂苷类成分具有利尿抗炎等活性^[14-15], 为其主要活性成分。目前尚未有文献报道采用 TLC 法鉴别三叶木通中皂苷 PH、皂苷 PJ1 和 HPLC 法同时测定三叶木通中皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 的含量, 因此, 本研究采用上述利尿抗炎活性成分为指标, 建立了三叶木通药材中皂苷 PH、皂苷 PJ1 的 TLC 鉴别方法和同时测定皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 含量的 HPLC 方法, 为进一步完善三叶木通药材的质量评价方法提供参考依据。

1 仪器与试剂

1.1 仪器

安捷伦公司 Agilent 1260 型高效液相色谱仪, 包括 G1311C 四元泵、在线脱气机、G1315D DAD、G1329B 自动进样器、LC1260 色谱工作站、G1316A 柱温箱; 赛多利斯公司 Sartorius BT25S 电子天平 (十万分之一), Sartorius BSA124S-CW 电子天平 (万分之一)。

1.2 试剂

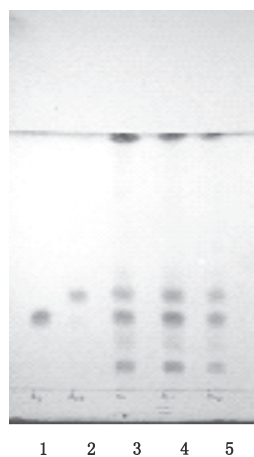
对照品皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 为本课题组自制, 通过 ¹H-NMR、¹³C-NMR、MS 等手段确证了其结构, 经 HPLC 法检测, 纯度均 ≥ 98% (面积归一法)。硅胶 G 薄层板 (青岛海洋化工厂分厂)。乙腈 (Sigma 公司) 为色谱纯, 水为 Milli-Q 超纯水, 其他试剂均为分析纯。5 批三叶木通药材样品均由江西南昌济生制药厂提供。

2 方法与结果

2.1 薄层色谱鉴别

取三叶木通药材粉末 (过 3 号筛) 1 g, 置具塞锥形瓶中, 加入水饱和的正丁醇 50 mL, 加热回流 1 h, 放冷, 滤过, 滤液用氨试液洗涤 2 次, 每次 40 mL, 弃去氨液, 再用正丁醇饱和的水 40 mL 洗涤, 弃去水液, 正丁醇液蒸干, 残渣加甲醇 2 mL 使溶解, 即得供试品溶液; 称取皂苷 PH、皂苷 PJ1 的对照品适量, 加甲醇分别制成质量浓度均为 1 mg · mL⁻¹ 的对照品溶液, 照薄层色谱法 (《中华人民共和国药典》2015 年版四部附录) 试验, 分别吸取对照品溶液与供试品溶液各 5 μL, 点于同一硅胶 G 薄层板上, 以三氯甲烷-甲醇-水 (20:10:1)

为展开剂,展开,取出,晾干,喷以 10% 硫酸乙醇溶液,在 105 ℃ 加热至斑点清晰,日光下检视,供试品色谱中,在与对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的斑点(图 1)。



1. 皂苷 PH (saponin PH) 2. 皂苷 PJ1 (saponin PJ1) 3. 批号 180601 样品 (lot No.180601 sample) 4. 批号 180714 样品 (lot No.180714 sample) 5. 批号 171002 样品 (lot No.171002 sample)

图 1 三叶木通的薄层色谱图

Fig. 1 TLC chromatogram of *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.

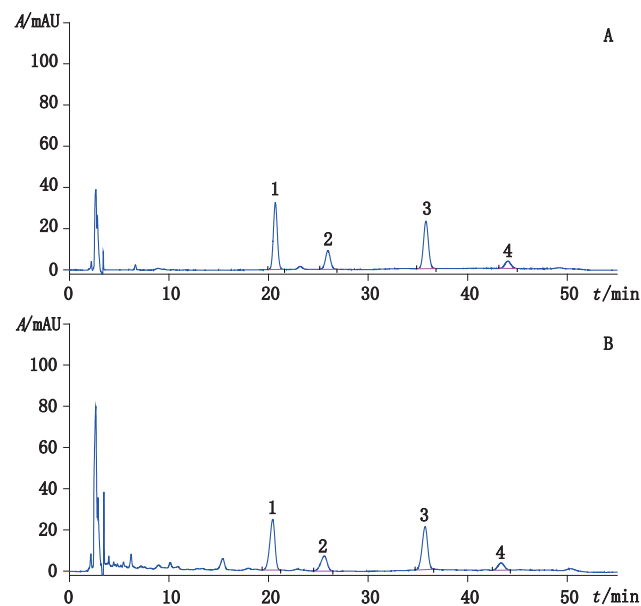
2.2 含量测定

2.2.1 混合对照品溶液 精密称取皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffeleoside A 的对照品适量,加甲醇制成质量浓度分别为 0.201、0.075 5、0.224 3 和 0.041 4 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的混合溶液,即得。

2.2.2 供试品溶液 取三叶木通药材粉末(过 3 号筛)约 1 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入甲醇 50 mL,密塞,称量,加热回流 1 h,放冷,称量,用甲醇补足减失的量,摇匀,滤过,精密量取续滤液 25 mL,蒸干,残渣加 25 mL 水使溶解,置于分液漏斗中,用水饱和的正丁醇萃取 3 次,每次 30 mL,合并正丁醇提取液,用氨试液洗涤 2 次,每次 40 mL,弃去氨液,再用正丁醇饱和的水 50 mL 洗涤,弃去水液,正丁醇液蒸

干,残渣加甲醇使溶解,转移至 10 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,过 0.45 μm 微孔滤膜,即得。

2.2.3 色谱条件 采用依利特 C_{18} 色谱柱 (250 mm \times 4.6 mm, 5 μm),柱温 30 ℃,以乙腈-水 (21:79) 为流动相,流速 1.0 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$,检测波长 200 nm,进样量 10 μL ;样品色谱中与各对照品对应的色谱峰的理论板数均不低于 3000。在上述色谱条件下,色谱图见图 2。



1. 皂苷 PH (saponin PH) 2. akemisaponin E 3. 皂苷 PJ1 (saponin PJ1) 4. scheffeleoside A

图 2 混合对照品 (A)、三叶木通药材 (B) 色谱图

Fig 2 HPLC chromatograms of reference substances (A) and *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz. (B)

2.2.4 线性关系考察 精密吸取“2.2.1”项下混合对照品溶液 1、2、5、10、15、25 μL ,分别按“2.2.3”项下色谱条件进样分析,以进样量 X (μg) 为横坐标,峰面积 Y 为纵坐标,绘制标准曲线并进行回归计算,得 4 个成分的回归方程,结果见表 1。

表 1 4 个成分的线性关系

Tab. 1 Linearity of 4 components

成分 (component)	回归方程 (regression equation)	r	线性范围 (linear range) / μg
皂苷 PH (saponin PH)	$Y=445.503 0X+7.771 0$	0.999 9	0.201~5.025
akemisaponin E	$Y=429.581 3X+2.377 3$	0.999 9	0.076~1.888
皂苷 PJ1 (saponin PJ1)	$Y=356.378 8X+1.054 2$	1.000 0	0.224~5.608
scheffeleoside A	$Y=379.803 1X+2.069 5$	0.999 9	0.041~1.035

2.2.5 精密度试验 精密吸取混合对照品溶液 10 μL ,按“2.2.3”项下色谱条件连续进样 6 次,依次测定峰面积,结果皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和

scheffeleoside A 峰面积的 RSD ($n=6$) 分别为 0.18%、0.40%、0.17%、0.68%,表明仪器精密度良好。

2.2.6 稳定性试验 精密吸取供试品溶液 10 μL ,按

“2.2.3”项下色谱条件,于0、1、2、4、8、12、24 h分别进样测定,结果皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 峰面积的 RSD ($n=7$) 分别为 0.51%、0.44%、0.18%、0.70%,表明供试品溶液在 24 h 内稳定。

2.2.7 重复性试验 取同一批(批号为 171002)三叶木通药材粉末(过 3 号筛)6 份,各约 1 g,精密称定,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,并按“2.2.3”项下色谱条件进样测定,测得皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 平均含

量($n=6$)分别为 3.928、1.418、4.472、0.797 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, RSD 分别为 0.39%、0.89%、0.50%、0.85%。

2.2.8 回收率试验 精密称取“2.2.7”项下已测知含量的三叶木通药材粉末(过 3 号筛)6 份,每份约 0.5 g,精密称定,每份分别精密加入含皂苷 PH 40.200 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 、akemisaponin E 15.104 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 、皂苷 PJ1 44.860 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 和 scheffoleoside A 8.278 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的混合对照品溶液 50 mL,按“2.2.2”项下方法制备供试溶液,并按“2.2.3”项下色谱条件进样测定,计算平均回收率,结果见表 2。

表 2 回收率试验结果

Tab. 2 Results of recovery

成分 (component)	原有量 (original)/mg	加入量 (addition)/mg	测得量 (measure content)/mg	回收率 (recovery)/%	平均回收率 (average recovery)/%($n=3$)	RSD/ %
皂苷 PH (saponin PH)	1.968 2	2.010 0	3.970 8	99.6	99.8	0.46
	1.968 6	2.010 0	3.979 1	100.0		
	1.988 6	2.010 0	3.987 5	99.4		
	1.987 8	2.010 0	3.984 0	99.3		
	1.976 8	2.010 0	3.998 4	100.6		
	1.990 6	2.010 0	3.997 1	99.8		
akemisaponin E	0.710 5	0.755 2	1.448 6	97.7	98.6	1.2
	0.710 6	0.755 2	1.453 5	98.4		
	0.717 8	0.755 2	1.445 5	96.4		
	0.717 5	0.755 2	1.464 5	98.9		
	0.713 6	0.755 2	1.466 3	99.7		
	0.718 5	0.755 2	1.461 9	98.4		
皂苷 PJ1 (saponin PJ1)	2.240 8	2.243 0	4.483 3	100.0	99.5	0.40
	2.241 2	2.243 0	4.484 4	100.0		
	2.264 0	2.243 0	4.496 7	99.5		
	2.263 1	2.243 0	4.488 8	99.2		
	2.250 6	2.243 0	4.482 1	99.5		
	2.266 3	2.243 0	4.487 2	99.0		
scheffoleoside A	0.399 4	0.413 9	0.812 0	99.7	98.9	1.0
	0.399 5	0.413 9	0.805 8	98.2		
	0.403 6	0.413 9	0.807 3	97.5		
	0.403 4	0.413 9	0.816 6	99.8		
	0.401 2	0.413 9	0.814 0	99.8		
	0.404 0	0.413 9	0.811 0	98.3		

2.2.9 色谱柱耐用性试验 取同一批(批号为 171002)三叶木通药材粉末(过 3 号筛)约 1 g,精密称定,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,分别采用依利特 C_{18} (250 mm \times 4.6 mm, 5 μm)、岛津 Inertsil ODS (250 mm \times 4.6 mm, 5 μm)、资生堂 CAPCELL PAK C_{18} (250 mm \times 4.6 mm, 5 μm) 3 种品牌的色谱柱,按“2.2.3”项下色谱条件进行测定,结果无明显差别,

表明耐用性良好。

2.2.10 样品含量测定 取不同批号的 5 批三叶木通药材粉末(过 3 号筛),每批取 3 份,分别按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,并按“2.2.3”项下色谱条件进行分析,测定峰面积,用外标法计算出皂苷 PH、akemisaponin E、皂苷 PJ1 和 scheffoleoside A 的含量,结果见表 3。

表 3 样品含量测定结果 ($n=3$)

Tab. 3 Results of content determination of samples

批号 (lot No.)	来源 (origin)	含量 (content) / ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)			
		皂苷 PH (saponin PH)	akemisaponin E	皂苷 PJ1 (saponin PJ1)	scheffoleoside A
180601	安徽 (Anhui)	2.094	1.026	2.958	0.606
180602	安徽 (Anhui)	2.798	1.154	3.946	0.568
180603	安徽 (Anhui)	2.258	0.956	3.021	0.526
180714	湖北 (Hubei)	3.682	1.176	4.556	0.656
171002	湖北 (Hubei)	3.928	1.418	4.472	0.797

3 讨论

3.1 薄层色谱鉴别展开剂的考察

比较了三氯甲烷-甲醇-甲酸系统及正丁醇-冰醋酸-水系统,结果显示,以三氯甲烷-甲醇-甲酸(20:10:1)为展开剂效果佳,展开时间短。

3.2 薄层色谱鉴别显色剂的考察

比较了10%硫酸乙醇试液、5%硫酸香草醛试液,结果显示,10%硫酸乙醇试液显色效果较好。

3.3 检测波长的选择

应用DAD检测器在200~400 nm范围内对皂苷PH、akemisaponin E、皂苷PJ1和scheffoleoside A进行光谱扫描;结果表明,4个成分均在200 nm波长附近有最大吸光系数,故选择200 nm作为检测波长。

3.4 提取方式的考察

提取方法考察了回流提取法和超声提取法对皂苷PH、akemisaponin E、皂苷PJ1和scheffoleoside A含量测定的影响,结果显示,回流提取法提取更完全,故选择回流提取法;提取溶剂考察了水、甲醇溶液(30%甲醇水溶液、50%甲醇水溶液、70%甲醇水溶液、甲醇)、乙醇,结果显示,甲醇提取时皂苷PH、akemisaponin E、皂苷PJ1和scheffoleoside A含量均较高,且干扰少;提取时间考察了0.5、1、1.5 h,结果显示1 h可提取完全;提取体积考察了50、100 mL,结果显示无明显差别,故将提取体积定为50 mL。

3.5 流动相的确定

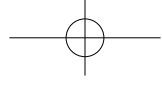
考察了乙腈-水、甲醇-水、乙腈-0.1%磷酸水溶液、乙腈-0.2%甲酸水溶液4个溶剂系统,结果显示,以乙腈-水为流动相,所得色谱峰峰形较好,分离效果佳。

3.6 小结

本实验建立了三叶木通中皂苷PH和皂苷PJ1的薄层鉴别方法,该法斑点清晰,分离度好;测定了5批三叶木通的皂苷PH、akemisaponin E、皂苷PJ1和scheffoleoside A含量,结果有一定差异,湖北产地的皂苷含量稍微高于安徽产地,可能与不同产地、采收时间有关。本实验所建立的定性定量方法,为进一步完善三叶木通药材的质量评价方法提供参考依据。

参考文献

- [1] 中华人民共和国药典 2015 年版. 一部[S]. 2015: 63
ChP 2015. Vol I [S]. 2015: 63
- [2] 李丽,陈绪中,姚小洪,等. 三种木通属植物的地理分布与资源调查[J]. 武汉植物学研究, 2010, 28(4): 498
LI L, CHEN XZ, YAO XH, et al. Geographic distribution and resource status of three important *Akebia* species [J]. J Wuhan Bot Res, 2010, 28(4): 498
- [3] 刘桂艳,王晔,马双成,等. 木通属植物木通化学成分及药理活性研究概况[J]. 中国药学杂志, 2004, 39(5): 330
LIU GY, WANG Y, MA SC, et al. Overview of research on chemical constituents and pharmacological activities of *Akebia Dence*. [J]. Chin Pharm J, 2004, 39(5): 330
- [4] 刘岩庭,侯雄军,谢月,等. 木通属植物化学成分及药理活性研究进展[J]. 江西中医学院学报, 2012, 24(4): 87
LIU YT, HOU XJ, XIE Y, et al. Overview of research on chemical constituents and pharmacological activities of *Akebia Dence*. [J]. J Jiangxi Univ TCM, 2012, 24(4): 87
- [5] 刘卫国,杨文珏,汪晓辉,等. 高效液相色谱法测定三叶木通中齐墩果酸的量[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(8): 747
LIU WG, YANG WJ, WANG XH et al. Determination of oleanolic acid in *Akebia trifoliata* by HPLC [J]. LiShizhen Med Mater Med Res, 2005, 16(8): 747



- [6] 成晓霞. 三叶木通有效成分含量测定及指纹图谱研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2008: 34
CHENG XX. The Study on Fingerprint and Determination by HPLC of the Active Constituents from *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz. [D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2008: 34
- [7] 欧金梅, 储晓琴, 张虹. 高效液相色谱法测定安徽产木通药材中3种有效成分[J]. 安徽中医药大学学报, 2015, 34(1): 70
OU JM, CHU XQ, ZHANG H. Determination of three active constituents of *Akebia Dence*. in Anhui province by HPLC[J]. *J Anhui Univ Chin Med*, 2015, 34(1): 70
- [8] 高慧敏, 王智民, 傅雪涛, 等. RP-HPLC 测定木通药材中皂苷类成分的含量[J]. 中国中药杂志, 2007, 42(1): 20
GAO HM, WANG ZM, FU XT, *et al.* Determination of triterpenoid saponins in *Caulis Akebiae* by RP-HPLC[J]. *China J Chin Mater Med*, 2007, 42(1): 20
- [9] 高伟, 幸伟年, 敖婉初, 等. 高效液相色谱法测定木通属植物苯乙醇苷 B 含量[J]. 南方林业科学, 2015, 43(5): 48
GAO W, XING WN, AO WC, *et al.* Phenylethanoid glycosides B content of *Akebia* plants determined by HPLC[J]. *South China Forest Sci*, 2015, 43(5): 48
- [10] 高慧敏, 王智民. 木通属药用植物研究进展[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(1): 10
GAO HM, WANG ZM. Overview of research on chemical constituents of *Akebia Dence*. [J]. *China J Chin Mater Med*, 2006, 31(1): 10
- [11] MATSUZAKI K, MURANO K, ENDO Y, *et al.* Nortriterpene saponins from *Akebia trifoliata* [J]. *Nat Prod Commun*, 2014, 9(12): 1695
- [12] IWANAGA S, WARASHINA T, MIYASE T. Triterpene saponins from the pericarps of *Akebia trifoliata* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2012, 60(10): 1264
- [13] 张宁. 三叶木通藤茎 HPLC 指纹图谱和果实预知子有效成分的研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2015: 13
ZHANG N. Study on HPLC Fingerprint of Stems and Active Constituents of Fruits from *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz. [D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2015: 13
- [14] CHOI JW, JUNG HJ, LEE KT, *et al.* Antinociceptive and anti-inflammatory effects of the saponin and saponin obtained from the stem of *Akebia quinata* [J]. *Med Food*, 2005, 8(1): 78
- [15] TSEN T. Pharmacological studies on the components of *Akebia longeracemosa*, especially on the chemical and pharmacological properties of *Akebia* saponins [J]. *Shikoku Igaku Zasshi*, 1973, 29(1): 65

(本文于 2018 年 8 月 23 日收到)