

双肾藤茎枝甾体类化学成分的分离鉴定*

Separation and Identification of Steroids from the Stem of *Bauhinia glauca* subsp. *hupehana*

苏志维¹, 陈波¹, 何碧娟¹, 高程海¹, 王一兵¹, 马仲辉^{2**}

SU Zhi-wei¹, CHEN Bo¹, HE Bi-juan¹, GAO Cheng-hai¹, WANG Yi-bing¹, MA Zhong-hui²

(1. 广西科学院 广西北部湾海洋研究中心, 广西南宁 530007; 2. 广西大学农学院, 广西南宁 530004)

(1. Guangxi Beibu Gulf Marine Research Center, Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China; 2. College of Agriculture, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China)

摘要:【目的】系统研究药用植物双肾藤(*Bauhinia glauca* subsp. *hupehana*)茎枝的化学成分,明确其药用物质基础。【方法】采用硅胶柱层析、聚酰胺柱层析、Sephadex LH-20 凝胶柱层析等分离技术,从双肾藤茎枝中分离甾体类单体化合物,运用理化和波谱分析方法鉴定其化学结构。【结果】从双肾藤茎枝分离获得6个甾体类化合物,分别鉴定为(24*R*)-5 α -豆甾烷-3,6-二酮(1)、(22*E*, 24*R*)-麦角甾-4,6,8(14),22-四烯-3-酮(2)、(24*R*)-5 α -豆甾-4-en-3,6-二酮(3)、豆甾烷-4-烯-3-酮(4)、 β -谷甾醇(5)、胡萝卜苷(6)。【结论】从双肾藤中分离获得的甾体类化合物包括甾醇、甾酮和甾体苷,其中化合物1和2均为首次从该属植物中分离得到。

关键词: 双肾藤 甾体类化合物 分离纯化 结构鉴定

中图分类号: R284.2 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2015)04-0445-04

Abstract: 【Objective】The chemical constituents from the stem of medicinal plant *Bauhinia glauca* subsp. *hupehana* were systematically investigated in order to determine its medicinal materials. 【Methods】The compounds were isolated and purified by using a combination of various chromatographic techniques including column chromatography over silica gel, polyamide and Sephadex LH-20 gel, and their structures were identified by physicochemical and spectral analyses. 【Results】Detailed chemical constituents investigation of the stem of *B. glauca* subsp. *hupehana* led to the isolation of six steroids compounds by various chromatographic methods, whose structures were fully determined as (24*R*)-5 α -stigmastane-3,6-dione (1), (22*E*, 24*R*)-ergosta-4,6,8(14),22-tetraen-3-one (2), (24*R*)-5 α -stigmast-4-en-3,6-dione (3), stigmast-4-en-3-one (4) and β -sitosterol (5), β -daucosterol (6). 【Conclusion】The steroids isolated from the stem of *B. glauca* subsp. *hupehana* comprise sterols, sterones and steroid glycosides, of which the first two were obtained from genus *Bauhinia* for the first time.

Key words: *Bauhinia glauca* subsp. *hupehana*, steroids, isolation and purification, structural identification

收稿日期: 2015-03-26

修回日期: 2015-05-15

作者简介: 苏志维(1985-),女,助理研究员,主要从事天然产物化学研究。

* 广西科学院基本科研业务费项目(15YJ22HY06)和广西自然科学基金项目(2012GXNSFEA053001)资助。

** 通讯作者: 马仲辉(1985-)男,讲师,主要从事植物学研究, E-mail: mazhonghui@gxu.edu.cn.

0 引言

【研究意义】豆科(Leguminosae)羊蹄甲属

(*Bauhinia*)植物在全世界约有600种,遍布于世界热带地区,我国有40种,4亚种,11变种,主要分布于南部和西南部^[1]。该属中的多种植物被用作传统中草药,用于治疗糖尿病,消炎止痛,感染等多种疾病。现代药理实验证明,羊蹄甲属植物有抗菌消炎、降血糖、降血脂、抗肿瘤等作用^[2]。双肾藤(*Bauhinia glauca*, subsp. *hupehana*)为豆科羊蹄甲属植物鄂羊蹄甲,是一种常见的药用植物,以根或茎叶入药,其味苦,性平,具有收敛固涩,解毒除湿之功能,主治痢疾,尿频,痹痛,湿疹,疮疖肿痛等^[3]。因此,选取双肾藤进行系统的化学研究,阐明其中的化学物质基础具有重要的意义。【前人研究进展】前人对羊蹄甲属植物的研究表明,该属植物的化学成分以黄酮类化合物最为普遍,从中分离获得的黄酮有多种类型,包括黄酮、黄酮醇、查尔酮、二氢黄酮、双黄酮、黄烷及其糖苷类物质^[4,5],而甾体类化合物是目前从羊蹄甲属植物中分离得到的第二大类化学成分,其含量仅次于黄酮类化合物。Iribarren等^[6~10]的研究表明该属植物中分离得到的甾体苷元主要为豆甾烷,在其结构中的C-4,C-5,C-22位可能有双键,C-3,C-6,C-7位可能有羰基或羟基取代;而甾体苷类化合物中的糖链多与C₃-OH相连,除葡萄糖苷类外,从该属植物*B. candicans*中还分离得到在天然产物中很少见的β-谷甾醇-3-O-α-D-核糖苷。【本研究切入点】我国地处热带与亚热带地区,羊蹄甲属植物资源极其丰富,民间常用双肾藤治疗小儿痢疾,具有很好的抗痢疾的效果,但对该种药用植物的化学成分和药理作用却鲜有报道。【拟解决的关键问题】选择采自江西大余山的双肾藤的茎枝为研究对象,采用色谱分离技术和波谱分析方法,对双肾藤的茎枝化学成分进行系统的分离鉴定,以明确其药用物质基础,为双肾藤的进一步开发利用提供物质基础。

1 材料与方法

1.1 试剂与仪器

提取用酒精为95%工业乙醇;实验中所用试剂(氯仿、甲醇、石油醚、乙酸乙酯、正丁醇、丙酮、硫酸、盐酸等)均为分析纯级;各种气代试剂为美国剑桥公司(CIL)生产。

柱层析硅胶为青岛海洋化工厂生产(100~200目,200~300目);柱层析聚酰胺为浙江化工厂生产(80~100目);柱层析用凝胶Sephadex LH-20为瑞典Amersham Biosciences生产;薄层硅胶层析板为烟台黄务硅胶开发试验厂生产;反相硅胶层析板为德国Merck公司出品。

EYELA N-1001型旋转蒸发仪,EYELA A-1000S型循环水真空泵和EYELA CA-1111型低温冷却液循环泵为Tokyo Rikakai Co. Ltd生产;电热恒温水浴锅为上海精宏实验设备有限公司生产。

1.2 样品

双肾藤,采于江西省赣州市大余县,经中国科学院华南植物园张奠湘研究员鉴定为豆科羊蹄甲属植物双肾藤*Bauhinia glauca* subsp. *hupehana*。

1.3 分离与纯化

双肾藤茎枝材料30 kg,粉碎后用95%乙醇溶液浸泡提取4次,第1次5 d,后3次每次3 d,提取液合并后减压浓缩得无乙醇浸膏。加水成混悬液,依次用正己烷和乙酸乙酯萃取,减压浓缩至干得正己烷部分(134 g),乙酸乙酯部分(1500 g)和水部分。对正己烷萃取物和乙酸乙酯萃取物采用硅胶柱层析、聚酰胺柱层析、Sephadex LH-20凝胶柱层析等方法进行分离纯化。

1.4 结构鉴定

利用光谱数据(质谱、核磁共振谱¹H-NMR和¹³C-NMR等)及对照文献数据,对获得的单体化合物1~6进行结构鉴定。

2 结果与分析

2.1 分离纯化

正己烷萃取部分,经聚酰胺柱层析,以60%~95%工业酒精梯度洗脱,经TLC薄层层析检测合并主点相同的流分,得到P1~P7共7个组分。

P3经正相硅胶柱层析(200~300目),以正己烷-乙酸乙酯(9:1~1:1)洗脱,最后以甲醇冲柱,检测合并主点相同的流分,得到P3-1~P3-10共10个组分。P3-6再经Sephadex LH-20柱层析,以甲醇洗脱,检测合并相同的流分得到6个亚组分,其中第2个亚组分中无色透明结晶析出,用甲醇小心冲洗,得化合物1(5.0 mg)。

P4经正相硅胶柱层析(200~300目),以正己烷-乙酸乙酯(9:1~8:2)洗脱,最后以甲醇冲柱,检测合并主点相同的流分,得到P4-1~P4-7共7个组分。其中P4-2经Sephadex LH-20柱层析,以氯仿-甲醇(1:1)洗脱,检测合并相同的流分得到6个亚组分,第1个亚组分再经正相硅胶柱层析(200~300目),以正己烷-乙酸乙酯(9:1)洗脱,得化合物4(5.5 mg);P4-3经中压ODS反相硅胶柱层析,以甲醇-水(甲醇为75%~100%,V:V)梯度洗脱,检测合并相同的流分得到P4-3-1~P4-3-9共9个亚组分,P4-3-7再经Sephadex LH-20柱层析,以氯仿-甲醇(1:1)洗

脱,得化合物**2**(5.9 mg);P4-4 经正相硅胶柱层析(200~300 目),以正己烷-乙酸乙酯(9:1)洗脱,检测合并相同的流分得到 6 个亚组分,第 3 个亚组分中有黄绿色片状晶体析出,用甲醇小心冲洗得化合物**3**(13 mg);P4-6 中有白色针晶析出,用甲醇小心冲洗得化合物**1**(6.5 mg)。

P7 经正相硅胶柱层析(200~300 目),以正己烷-乙酸乙酯(9:1~8:2)洗脱,得到化合物**5**(2.0 g)。乙酸乙酯萃取部分经正相硅胶柱层析(200~300 目),以氯仿-甲醇(95:5~40:60)梯度洗脱,经 TLC 薄层层析检测合并主点相同的流分,得到 E1-E7 共 7 个组分。E5 经正相硅胶柱层析(200~300 目),以石油醚-乙酸乙酯(5:1~1:0)梯度洗脱,最后用甲醇冲柱,检测合并相同主点流分,得到 E5-1~E5-7 共 7 个亚组分。E5-1 中析出大量白色颗粒状物质,经检测为化合物**6**(2.5 g)

2.2 结构鉴定

化合物**1**:白色针晶状结晶(易溶于氯仿);分子式为 $C_{29}H_{48}O_2$; ESIMS m/z : 429 [M + H]⁺, 857 [2M + H]⁺, 427 [M - H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, CD₃Cl): δ_H 2.61~1.23 (30H, m, steroid skeleton), 0.96 (3H, s, 19-CH₃), 0.93 (3H, d, $J = 7.0$ Hz, 21-CH₃), 0.85 (3H, t, $J = 8.0$ Hz, 29-CH₃), 0.84 (3H, d, $J = 7.0$ Hz, 26-CH₃), 0.82 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, 27-CH₃), 0.69 (3H, s, 18-CH₃); ¹³C NMR (100 MHz, CD₃Cl): δ_C 211.3 (C-6), 209.0 (C-3), 57.5 (C-5), 56.6 (C-17), 56.0 (C-14), 53.5 (C-9), 46.6 (C-7), 45.8 (C-24), 43.0 (C-13), 41.2 (C-10), 39.4 (C-2), 38.1 (C-1), 38.0 (C-12), 37.4 (C-8), 37.0 (C-4), 36.0 (C-20), 33.9 (C-22), 29.1 (C-25), 28.0 (C-16), 26.0 (C-23), 24.0 (C-15), 23.0 (C-28), 21.7 (C-11), 19.8 (C-27), 19.0 (C-26), 18.7 (C-21), 12.6 (C-19), 12.0 (C-18, C-29)。通过与文献[11]数据比对鉴定化合物**1**为(24R)-5 α -豆甾烷-3,6-二酮((24R)-5 α -Stigmastane-3,6-dione)。化合物**1**为首次从双肾藤中分离得到。

化合物**2**:黄色无定形粉末(易溶于氯仿);分子式为 $C_{28}H_{40}O$; ESIMS m/z : 393[M + H]⁺, 807[2M + Na]⁺, 391[M - H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃): δ_H 6.61 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-7), 6.03 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-6), 5.74 (1H, s, H-4), 5.16~5.30 (2H, dq, $J = 15.3, 7.5$ Hz, H-22, H-23), 2.48~1.25 (18H, m, steroid skeleton), 1.06 (3H, d, $J = 6.7$ Hz, 21-CH₃), 1.00 (3H, s, 19-

CH₃), 0.96 (3H, s, 18-CH₃), 0.93 (3H, d, $J = 6.8$ Hz, 28-CH₃), 0.85 (3H, d, $J = 6.7$ Hz, 27-CH₃), 0.83 (3H, d, $J = 6.7$ Hz, 26-CH₃); ¹³C NMR (100 MHz, CDCl₃): δ_C 199.5 (C-3), 164.4 (C-5), 156.1 (C-14), 135.0 (C-22), 134.1 (C-7), 132.5 (C-23), 124.4 (C-6, C-8), 122.9 (C-4), 55.6 (C-17), 44.3 (C-9), 44.0 (C-13), 42.8 (C-24), 39.3 (C-20), 36.7 (C-10), 35.5 (C-15), 34.1 (C-1, C-12), 33.1 (C-25), 27.7 (C-16), 25.3 (C-11), 21.2 (C-21), 20.0 (C-27), 19.7 (C-26), 18.9 (C-2, C-19), 17.6 (C-28), 16.6 (C-18)。综合¹H-NMR 和¹³C-NMR 数据分析,并与文献[12]比较,鉴定化合物**2**为(22E, 24R)-麦角甾-4,6,8(14),22-四烯-3-酮((22E, 24R)-Ergosta-4,6,8(14),22-tetraen-3-one)。化合物**2**为首次从双肾藤中分离得到。

化合物**3**:黄色片状晶体(易溶于氯仿);分子式为 $C_{29}H_{46}O_2$; ESIMS m/z : 427 [M + H]⁺, 425 [M - H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃): δ_H 6.17 (1H, s, H-4), 2.49~1.31 (27H, m, steroid skeleton), 1.17 (3H, s, H-19), 0.94 (3H, d, $J = 6.4$ Hz, H-21), 0.85 (3H, t, $J = 7.3$ Hz, H-29), 0.84 (3H, d, $J = 7.0$ Hz, H-26), 0.82 (3H, d, $J = 7.0$ Hz, H-27), 0.72 (3H, s, H-18); ¹³C NMR (100 MHz, CDCl₃): δ_C 202.3 (C-6), 199.5 (C-3), 161.1 (C-5), 125.4 (C-4), 56.5 (C-17), 55.8 (C-14), 50.9 (C-9), 46.8 (C-7), 45.8 (C-24), 42.5 (C-13), 39.8 (C-12), 39.1 (C-8), 36.0 (C-20), 35.5 (C-1), 34.2 (C-10), 33.9 (C-2), 33.8 (C-22), 29.1 (C-25), 28.0 (C-16), 26.0 (C-23), 23.9 (C-15), 23.0 (C-28), 20.8 (C-11), 19.8 (C-26), 19.0 (C-27), 18.7 (C-21), 17.5 (C-19), 11.9 (C-29), 11.9 (C-18)。通过以上数据与文献[11]数据比对,化合物**3**鉴定为(24R)-5 α -豆甾-4-en-3,6-二酮((24R)-5 α -Stigmast-4-en-3,6-dione)。

化合物**4**:白色针晶状结晶(易溶于氯仿);分子式为 $C_{29}H_{48}O$; ESIMS m/z : 413 [M + H]⁺, 825 [2M + H]⁺, 411 [M - H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, CD₃Cl): δ_H 5.73 (1H, s, H-4), 2.37~1.03 (29H, m, steroid skeleton), 0.93 (3H, s, 19-CH₃), 0.91 (3H, d, $J = 7.0$ Hz, 21-CH₃), 0.85 (3H, t, $J = 8.0$ Hz, 29-CH₃), 0.84 (3H, d, $J = 7.0$ Hz, 26-CH₃), 0.81 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, 27-CH₃), 0.71 (3H, s, 18-CH₃); ¹³C NMR (100 MHz, CD₃Cl): δ_C 199.8 (C-3), 171.8 (C-5), 123.7 (C-4), 56.0 (C-17), 55.8 (C-14), 53.8 (C-9), 45.8 (C-

24), 42.4 (C-13), 39.6 (C-10, C-12), 38.6 (C-8), 36.1 (C-20), 35.6 (C-1), 33.9 (C-2), 33.8 (C-22), 32.9 (C-6), 32.0 (C-7), 29.1 (C-25), 28.2 (C-16), 26.0 (C-23), 24.2 (C-15), 23.0 (C-28), 21.0 (C-11), 19.8 (C-27), 19.0 (C-26), 18.7 (C-21), 17.4 (C-19), 12.0 (C-18, C-29)。通过与文献[13]数据比对鉴定化合物**4**为豆甾烷-4-烯-3-酮(Stigmast-4-en-3-one)。

化合物**5**:白色荧光片状结晶(溶于氯仿);分子式为 $C_{29}H_{46}O$; ESIMS m/z : 413 $[M-H]^-$; 1H NMR (400 MHz, CD_3Cl): δ_H 5.35 (1H, m, H-6), 3.52 (1H, m, H-3), 2.27~1.12 (26H, m, steroid skeleton), 1.01 (3H, s, H-19), 0.92 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-21), 0.85 (3H, t, $J = 7.6$ Hz, H-29), 0.83 (3H, d, $J = 6.8$ Hz, H-26), 0.81 (3H, d, $J = 6.8$ Hz, H-27), 0.68 (3H, s, H-18)。以上数据与文献[11]报道 β -谷甾醇的数据一致,且与 β -谷甾醇对照品点样共薄层, Rf 值及显色基本一致,混合熔点不下降,故化合物**5**鉴定为 β -谷甾醇(β -Sitos-terol)。

化合物**6**:白色粉末(溶于氯仿-甲醇), TLC 紫外下无荧光, 5% 硫酸乙醇显色为紫红色, 与 β -胡萝卜苷对照品点样共薄层, Rf 值及显色基本一致,混合熔点不下降,故确定化合物**6**为 β -胡萝卜苷。

化合物**1~6**的结构如图1所示。

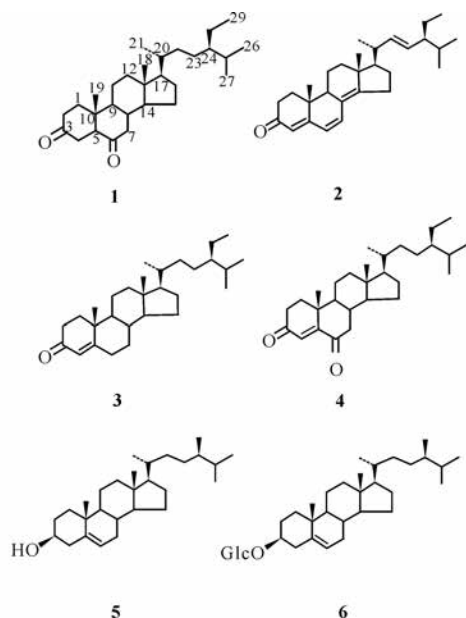


图1 双肾藤中的甾体类化合物

Fig. 1 Steroids from *B. glauca* subsp. *hupehana*

3 结论

运用硅胶柱层析、聚酰胺柱层析、凝胶柱层析等多种现代分离方法,对双肾藤中甾体类化合物进行化学调查,获得6个甾体类单体化合物,其中化合物**1**和**2**为首次从该属植物中分离获得,以上化学调查丰富了双肾藤的化学多样性,为药用植物双肾藤的进一步研究和合理开发利用提供参考依据。

参考文献:

- [1] 吴德邻,胡加琪,陈邦余,等. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1999:153-165.
Wu D L, Hu J Q, Chen B Y, et al. Flora of China[M]. Beijing: Science Press, 1999: 153-165.
- [2] Cechinel V. Chemical composition and biological potential of plants from the genus *Bauhinia*[J]. Phytotherapy Research, 2009, 23: 1347-1354.
- [3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999,4(11):374.
“Chinese Materia Medica” Editorial Board State Administration of Traditional Chinese Medicine. Chinese Materia Medica[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1999, 4(11): 374.
- [4] 尚小雅. 红绒毛羊蹄甲、五脉绿绒蒿和药物真菌桑黄化学成分研究[D]. 北京:中国医学科学院中国协和医科大学,2006.
Shang X Y. Studies on the Chemical Constituents of *Bauhinia aurea*, *Meconopsis quintuplinervia* and the Medicinal Fungus *Phellinus igniarius* [D]. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences & Perking Union Medical College, 2006.
- [5] 尚小雅,刘威,赵聪伟. 羊蹄甲属植物化学成分和药理活性的研究进展[J]. 中国中药杂志,2008,33(6):709-717.
Shang X Y, Liu W, Zhao C W. Advances in research of chemical constituents and pharmacological activities of *Bauhinia* [J]. China Journal of Chinese Material Medica, 2008, 33(6): 709-717.
- [6] Iribarren A M, Pomilio A B. Components of *Bauhinia candicans* [J]. Journal of Natural Products, 1983, 46: 752-753.
- [7] Iribarren A M, Pomilio A B. Sitosterol 3-O-beta-D-xylopyranoside from *Bauhinia candicans* [J]. Phytochemistry, 1984, 23: 2087-2088.
- [8] Iribarren A M, Pomilio A B. Sitosterol 3-O-alpha-D-riburonofuranoside from *Bauhinia candicans* [J]. Phytochemistry, 1985, 24: 360-361.
- [9] Iribarren A M, Pomilio A B. Sitosterol 3-O-alpha-D-xylofuranoside from *Bauhinia candicans* [J]. Phytochemistry, 1987, 26: 857-858.

(下转第 453 页 Continue on page 453)

参考文献:

[1] Richette P, Bardin T, Gout[J]. Lancet, 2010, 375(9711): 318-328.

[2] Baker J F, Schumacher H R. Update on gout and hyperuricemia[J]. Int J Clin Pract, 2010, 64(3): 371-377.

[3] Kelkar A, Kuo A, Frishman W H. Allopurinol as a cardiovascular drug[J]. Cardiol Rev, 2011, 19(6): 265-271.

[4] Constantinescu R, Zetterberg H. Urate as a marker of development and progression in Parkinson's disease[J]. Drugs Today, 2011, 47(5): 369-380.

[5] 朱晓勤, 郑孟苏, 邹秀红, 等. 截叶铁扫帚不同药用部位提取物体外抗氧化活性研究[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(1): 166-168.

Zhu X Q, Zheng M S, Zou X H, et al. Anti-oxidative effect of extracting from different parts of *Lespedeza cuneata in vitro* [J]. Lishizhen Medicine and Material Medica Research, 2012, 23(1): 166-168.

[6] 曾金祥, 毕莹, 魏娟, 等. 车前草提取物降低急性高尿酸血症小鼠血尿酸水平及机理研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(9): 2064-2066.

Zeng J X, Bi Y, Wei J, et al. The research of *Plantago asiatica* L. Herbs extracts reduce the level of uric acid in hyperuricemia mice and it's mechanism[J]. Lishizhen Medicine and Material Medica Research, 2013, 24(9): 2064-2066.

[7] Kong L D, Cai Y, Huang W W, et al. Inhibition of xanthine oxidase by some Chinese medicinal plants used to treat gout[J]. Ethnopharmacol, 2000, 73(1-2): 199-207.

[8] 刘贤旺, 吴祥松, 黄慧莲, 等. 车前的本草考证[J]. 中药材, 2002, 25(1): 46-48.

Liu X W, Wu X S, Huang H L, et al. Herbalogical study

on *Plantago asiatica* L. [J]. Jorunal of Chinese Medicinal Materials, 2002, 25(1): 46-48.

[9] 韦桂宁, 苏启表, 何飞, 等. 拟黑多刺蚁乙醇提取物中降低小鼠血清尿酸水平活性部位的筛选与化学成分分析[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2013, 27(4): 673-677.

Wei G N, Su Q B, He F, et al. Screening and chemical component analysis of anti-hyperuricemic active fraction of ethanol extract from *Polyrhachis vicina* Roger in hyperuricemia model mice[J]. Chin J Pharmacol Toxicol, 2013, 27(4): 673-677.

[10] 云雪林, 杨碧仙, 胡奇志, 等. 苗医通痹排浊验方组方原则及其镇痛风作用研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(4): 192-195.

Yun X L, Yang B X, Hu Q Z, et al. Study on effects of Tongbi proved recipe of Miao nationality medicine on anti-gouty arthritis and its formulating principle[J]. China Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2011, 17(4): 192-195.

[11] 李仪奎. 中药药理实验方法学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006: 644.

Li Y K. Chinese Medicine Pharmacology Research Methodology [M]. Shanghai: Shanghai Scientifia & Technical Publishers, 2006: 644.

[12] 唐华. 壮医排毒扶正疗法防治痛风的探讨[J]. 中外健康文摘, 2011, 8(34): 325-327.

Tang H. Prevention and treatment with Paidu Fuzheng of Chuang medicine in gout[J]. World health digest, 2011, 8(34): 325-327.

(责任编辑:米慧芝)

(上接第 448 页 Continue from page 448)

[10] Iribarren A M, Pomilio A B. Steroidal glycosides, flavonoids and other components of *Bauhinia uruguayensis* [J]. Anales De La Asociacion Quimica Argentina, 1989, 77: 461-466.

[11] Kovganko N, Kashkan Z N, Borisov E, et al. ¹³C NMR spectra of β -sitosterol derivatives with oxidized rings A and B[J]. Chemistry of Natural Compounds, 1999, 35: 646-649.

[12] Seitz L M, Paukstelis J V. Metabolites of *Alternaria alternata*: Ergosterol and ergosta-4, 6, 8 (14), 22-tetraen-3-one[J]. J Agric Food Chem, 1977, 25(4): 838-

841.

[13] 赵燕燕, 崔承彬, 蔡兵, 等. 洋紫荆中化学成分的分离与鉴定[J]. 中国药物化学杂志, 2004, 14(5): 294-297.

Zhao Y Y, Cui C B, Cai B, et al. Isolation, identification of the chemical constituents from *Bauhinia variegata* L. [J]. Chinese Journal of Medicinal Chemistry, 2004, 14(5): 294-297.

(责任编辑:陆雁)