

4.62(1H, d, $J=4.4$ Hz, H-7), 4.22(1H, m, H-9'), 4.18(1H, m, H-9), 3.98(1H, ddd, $J=8.4, 7.2, 5$ Hz, H-8''), 3.81(1H, m, H-9), 3.81(1H, m, H-9'), 3.66(1H, dd, $J=12.2, 2.5$ Hz, H-9''), 3.47(1H, dd, $J=12.2, 4.7$ Hz, H-9''), 3.09(1H, m, H-8), 3.09(1H, m, H-8'). $^{13}\text{C-NMR}$ δ : 147.1(C-4'), 146.6(C-3), 146.6(C-3''), 146.0(C-4), 145.3(C-3'), 144.4(C-4'), 135.7(C-1'), 133.9(C-1), 129.6(C-1''), 120.4(C-6'), 120.2(C-6'), 118.8(C-6), 117.9(C-5'), 116.4(C-5''), 116.3(C-5), 115.8(C-2'), 115.6(C-2''), 114.5(C-2), 87.4(C-7), 87.1(C-7'), 80.0(C-8''), 77.6(C-7''), 72.7(C-9'), 72.6(C-9), 62.1(C-9''), 55.3(C-8), 55.4(C-8').

化合物 5: $^1\text{H-NMR}$ δ : 5.36(1H, m, H-6), 3.49(1H, m, H-3), 1.01(3H, s, CH_3), 0.92(3H, d, CH_3), 0.86(3H, m, CH_3), 0.83(3H, d, CH_3), 0.82(3H, d, CH_3), 0.68(3H, s, CH_3). $^{13}\text{C-NMR}$ δ : 140.8(C-5), 121.7(C-6), 71.8(C-3), 56.8(C-14), 56.1(C-17), 50.1(C-9), 45.9(C-24), 42.3(C-4), 42.3(C-13), 39.8(C-12), 37.3(C-1), 36.5(C-10), 36.1(C-20), 33.9(C-22), 31.9(C-7), 31.9(C-8), 31.7(C-2), 29.2(C-25), 28.2(C-16), 26.1(C-23), 24.3(C-15), 23.1(C-28), 21.1(C-11), 19.8(C-26), 19.4(C-19), 19.0(C-27), 18.8(C-21), 11.9(C-29), 11.8(C-18).

化合物 6: $^1\text{H-NMR}$ δ : 5.32(H-6), 4.44(H-3), 4.21(H-1'). $^{13}\text{C-NMR}$ δ : 140.5(C-5), 121.2(C-6), 100.1(C-1'), 76.9(C-3'), 76.8(C-3), 76.7(C-5'), 73.5(C-2'), 70.2(C-4'), 61.1(C-6'), 56.2(C-14), 55.4(C-17), 49.6(C-9), 45.2(C-24), 41.8(C-

13), 41.8(C-16), 40.1(C-4), 38.3(C-1), 36.8(C-23), 36.2(C-20), 35.5(C-7), 35.5(C-22), 31.4(C-8), 28.8(C-2), 28.8(C-25), 27.8(C-12), 25.5(C-10), 23.9(C-15), 22.6(C-28), 20.6(C-11), 19.7(C-27), 19.1(C-19), 19.0(C-21), 18.9(C-26), 11.8(C-18), 11.7(C-29)。

参考文献:

- [1] 孔令义, 闵知大, 史剑侠, 等. 麻疯树根的化学成分研究[J]. 植物学报, 1996, 38(2): 161-166
- [2] 刘永红. 小桐子的利用价值与栽培技术[J]. 经济林研究, 2006, 24(4): 74-76.
- [3] 李静, 吴芬宏, 陈延燕, 等. 麻疯树种子提取物对几种害虫的杀虫活性[J]. 农药, 2006, 45(1): 57-58
- [4] 王兆玉, 林敬明, 徐增富. 小油桐生物活性成分与药用价值研究进展[J]. 中药材, 2007, 30(10): 1332-1336
- [5] 陆瑞利, 胡丰林, 许成林. 一些单子叶木本植物鲜叶提取物清除 DPPH 自由基活性初探[J]. 生物学杂志, 2003, 20(6): 37-39
- [6] Blois M. Anti oxidant determinations by the use of a stable free radical [J]. *Nature*, 1958, 181: 1199-1200
- [7] Kamiya K, Tanaka Y, Endang H, *et al*. Chemical constituents of morinda citrifolia fruits inhibit copper induced low-density lipoprotein oxidation [J]. *J Agric Food Chem*, 2004, 52: 5843-5848
- [8] Nakai M, Harada M, Nakahara K, *et al*. Nobel antioxidant metabolites in rat liver with ingested sesamin [J]. *J Agric Food Chem*, 2003, 51: 1666-1670
- [9] Waibel R, Benirschke G, Benirschke M, *et al*. Sesquene lignans and other constituents from the seeds of *Joannesia princeps* [J]. *Phytochemistry*, 2003, 62: 805-811.
- [10] 原忠, 李锐. 8-O-4 型异木脂素立体构型的测定方法[J]. 波谱学杂志, 2003, 20(3): 307-314
- [11] Koho K T. One pot preparation of catechol group introduced dioxabicyclo [3.3.0] octanes [P]. JP 2009143884, 2009-01-22
- [12] Nakai M, Kageyama N, Nakahara K, *et al*. Decomposition reaction of sesamin in supercritical water [J]. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2006, 70(5): 1273-1276
- [13] 海力茜, 梁鸿, 赵玉英, 等. 多序岩黄芪化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2002, 27(11): 843-845.
- [14] 赵海誉, 范妙璇, 石晋丽, 等. 北葶苈子化学成分的研究[J]. 2010, 4(1): 14-18

披针新月蕨根茎化学成分的研究

赵钟祥^{1,2}, 阮金兰^{2*}, 金晶³, 蔡亚玲², 祝晨陈¹, 于洋¹

(1. 广州中医药大学中药学院, 广东 广州 510006; 2. 华中科技大学同济药学院, 湖北 武汉 430030;

3. 中山大学药学院, 广东 广州 510006)

摘要: 目的 研究披针新月蕨 *Abacopteris penangiana* 根茎的化学成分。方法 采用硅胶、反相硅胶、Sephadex LH-20 等柱色谱法对披针新月蕨根茎中的化学成分进行分离纯化, 根据理化性质和波谱技术($^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 、DEPT、HSQC、HMBC、EIMS、IR)鉴定化合物的结构。结果 分离鉴定了7个化合物: (7Z)-3-O-(3,4-dihydroxyphenylethynyl)-caffeic acid (1)、caffeic acid B (2)、紫花杜鹃甲素(matteucinol, 3)、原儿茶酸(protocatechuic acid, 4)、对甲氧基苯甲酸(*p*-methoxybenzoic acid, 5)、 β -谷甾醇(β -sitosterol, 6)、 β -胡萝卜素(7)。结论 化合

收稿日期: 2010-05-13

* 通讯作者 阮金兰 Tel/Fax: (027) 83692311 E-mail: jinlan8152@163.com

注: 该文新化合物已在中草药杂志社 *Chinese Herbal Medicines* (中草药英文版, CHM) 快报发表

物 1 为新化合物,命名为新月蕨酸(abacopteris acid),化合物 2~7 为首次从该植物中分离得到。

关键词:披针新月蕨;新月蕨酸;紫花杜鹃甲素

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2010)12-1936-04

Chemical constituents from rhizomes of *Abacopteris penangiana*

ZHAO Zhongxiang^{1,2}, RUAN Jir lan², JIN Jing³, CAI Yaling², ZHU Chenchen¹, YU Yang¹

(1 School of Chinese Materia Medica, Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China;

2 Tongji College of Pharmacy, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China;

3 School of Pharmaceutical Sciences, Sun Yat sen University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Objective To investigate the chemical constituents of *Abacopteris penangiana*. **Methods**

Compounds were separated and purified by column chromatography with silica gel, RP C₁₈, and Sephadex LH-20. The structures of the obtained compounds were elucidated on the basis of physicochemical properties and spectroscopic methods. **Results** Seven compounds were purified and their structures were identified as: (7*Z*)-3*O*-(3, 4-dihydroxy phenylethenyl)-caffeic acid (1), caffeicin B (2), matteucinol (3), protocatechuic acid (4), *p*-methoxybenzoic acid (5), β -sitosterol (6), and β -daucosterol (7). **Conclusion** Compound 1 is a new compound named abacopteris acid, and compounds 2-7 are isolated from the plant for the first time.

Key words: *Abacopteris penangiana* (Hook.) Ching; abacopteris acid; matteucinol

披针新月蕨 *Abacopteris penangiana* (Hook.) Ching 是金星蕨科新月蕨属多年生蕨类植物,又名山金竹、散血莲、见血散、鸡血莲等,广泛分布在我国南部省区,自然资源十分丰富。披针新月蕨具有清热解毒、凉血消斑、利咽止痛的功效,临床上广泛用来治疗急、慢性咽炎、痢疾及上呼吸道感染等疾病^[1-2]。为探讨该植物药效物质基础,并为其深入开发利用提供科学研究资料,笔者对披针新月蕨的化学成分进行了研究。前期工作从该植物根茎的甲醇提取物中分离到 7 个黄烷-4-醇苷类化合物^[3-4],现又从其甲醇提取物中分离鉴定了 7 个化合物:(7*Z*)-3*O*-(3, 4-dihydroxy phenylethenyl)-caffeic acid (1)、caffeicin B (2)、紫花杜鹃甲素(matteucinol, 3)、原儿茶酸(proto catechuic acid, 4)、对甲氧基苯甲酸(*p*-methoxybenzoic acid, 5)、 β -谷甾醇(β -sitosterol, 6)、 β -胡萝卜苷(7),其中化合物 1 为新化合物,命名为新月蕨酸(abacopteris acid),另外 6 个化合物均为首次从该植物中分离得到。

1 仪器与试剂

X4 显微熔点测定仪(北京泰克仪器有限公司),UV-756MC 紫外-可见分光光度计(上海第三分析仪器厂);Perkin-Elmer Spectrum One FT-IR 红外光谱仪(Perkin Elmer, USA, KBr 压片);Mariner spectrometer (Applied Biosystems, USA), Finnigan LCQ-DECA spectrometer 质谱仪(Thermo Finnigan, USA);Bruker AV 400 型核磁共振仪

(Bruker, Switzerland, TMS 为内标);Perkin-Elmer Model 341 旋光仪(Perkin Elmer, USA);柱色谱和薄层用硅胶为青岛海洋化工厂产品;反相硅胶和 Sephadex LH-20 为 Fluka BioChemika 公司产品;其余试剂均为分析纯,购自上海化学试剂公司。披针新月蕨根茎于 2004 年 10 月采自湖北五峰县,由阮金兰教授鉴定为蕨类植物门金星蕨科新月蕨属植物披针新月蕨 *Abacopteris penangiana* (Hook.) Ching 的干燥根茎,药材样品保存在天然药物化学与资源评价湖北重点实验室。

2 提取与分离

披针新月蕨根茎(50 kg)粉碎后,甲醇(50 L)渗漉提取,渗漉提取液减压浓缩。将浓缩液混悬于 30 L 蒸馏水中,依次用氯仿(3×3 L)、醋酸乙酯(3×3 L)、正丁醇(3×3 L)萃取,将所得各部分萃取液减压浓缩得浸膏。将氯仿萃取部位浸膏 15 g 上硅胶(100~200 目)柱色谱,石油醚-丙酮(50:1 $\rightarrow$ 1:1)梯度洗脱,分离得到化合物 6(100 mg)、3(30 mg)、5(20 mg)和 7(30 mg)。将醋酸乙酯萃取部位浸膏 50 g 上硅胶(200~300 目)柱色谱,氯仿-甲醇(50:1 $\rightarrow$ 1:1)梯度洗脱,再反复运用硅胶、反相硅胶、Sephadex LH-20 等色谱方法分离纯化,得到化合物 1(15 mg)、2(39 mg)和 4(28 mg)。

3 结构鉴定

化合物 1:灰白色针晶,mp 167~170℃。EIMS m/z :314[M]⁺(9),270[M-COO]⁺(68),191(7),

147(38), 136(100), 123(6), 89(10), 77(8), 结合 $^1\text{H-NMR}$ 和 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据(表 1) 确定该化合物的分子式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{O}_6$ 。UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$ (lg ϵ) nm: 216(456), 274(460)。IR 光谱显示有羟基(3282 cm^{-1})、羰基(1681 cm^{-1}) 和苯环(1601, 1514, 1438 cm^{-1})。 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, acetone- d_6) 谱显示, 有一对反式双键质子信号: δ 7.62(d, $J=16.0$ Hz) 和 6.42(d, $J=16.0$ Hz), 一对顺式双键质子信号 δ 5.59(d, $J=6.7$ Hz), 6.55(d, $J=6.7$ Hz), 还有 6 个质子信号分别属于两个 AMX 偶合系统: δ 6.78(d, $J=7.0$ Hz), 7.00(dd, $J=7.0, 2.0$ Hz) 和 7.34(d, $J=2.0$ Hz); δ 7.03(d, $J=8.0$ Hz), 7.33(dd, $J=8.0, 2.0$ Hz) 和 7.47(d, $J=2.0$ Hz)。上述氢谱数据表明, 该化合物结构中有 2 个 1,3,4-三取代的苯环和 2 个双键。 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据(100 MHz, acetone- d_6) 显示, 除 1 个位于 δ 167.8 的共轭羰基碳信号外, 其他 16 个碳信号均位于 δ 111~150, 其中有 10 个次甲基碳信号, 剩下的 6 个均为季碳信号, 结合氢谱数据推测 6 个季碳应为苯环上接取代基的碳原子。6 个季碳信号中, 有 4 个集中于 δ 144~151 区域内, 另 2 个分别位于 δ 127.5 和 127.7, 据此推测, 上述 2 个苯环可能是被邻二氧取代的苯环。HSQC 和 HMBC 谱数据分析, 进一步证实了上述推测。G-1(δ 127.5) 分别与 H-7(δ 7.62) 和 H-8(δ 6.42) HMBC 相关, G-1'(δ 127.7) 分别与 H-7'(δ 5.59) 和 H-8'(δ 6.55) HMBC 相关, 表明 2 个双键分别与 2 个苯环相连; 羰基碳信号(δ 167.8) 分别与 H-7 和 H-8 HMBC 相关, 表明羧基与反式双键相

连: H-8' 与 G-3(δ 146.2) HMBC 相关提示, 顺式双键连于另一个苯环 G-3 位的氧原子上(图 1)。根据上述分析确定化合物 1 的结构为(7*Z*)-3-*O*-(3,4-dihydroxyphenylethenyl)-caffeic acid, 经检索为新化合物, 命名为新月蕨酸(abacopteric acid), 结构式见图 1。

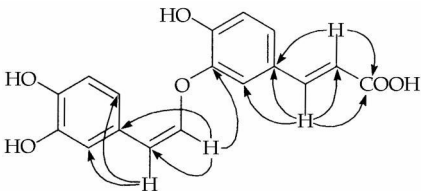


图 1 化合物 1 HMBC 谱中显示的重要相关

Fig 1 Key HMBC correlations for compound 1

化合物 2: 白色结晶, mp 233~236 $^{\circ}\text{C}$; $[\alpha]_{\text{D}}^{25}-66^{\circ}$ (c 0.19, MeOH); CD(c 0.0032, MeOH), $\lambda(\Delta\epsilon)$ 215(+3.01), 234(-7.52), 243(+3.36), 272(+0.95), 295(-3.78), 320(-3.94) nm; UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$ (lg ϵ) nm: 222(4.28), 235(4.25), 291(4.29), 318(4.24); ESI-MS m/z : 715[2M-H] $^{-}$; IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 3363, 3072, 1723, 1703, 1611, 1583, 1535, 1507, 1461, 1396, 1358, 1338, 1258, 1112, 1083, 1049, 977, 866, 812, 628; $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, DMSO- d_6) 和 $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, DMSO- d_6) 见表 1。以上数据与文献报道对照^[56], 鉴定化合物 2 为 re-(2*R*, 3*R*)-6-(2-carboxyethenyl)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-carboxy-1,4-benzodioxin (caffeicin B)。

化合物 3: 淡黄色针晶, mp 166~170 $^{\circ}\text{C}$; $[\alpha]_{\text{D}}^{25}-$

表 1 化合物 1 和 2 的碳谱和氢谱核磁数据(DMSO d_6)

Table 1 $^{13}\text{C-NMR}$ and $^1\text{H-NMR}$ Data of compounds 1 and 2 (in DMSO d_6)

位 置	化合物 1		化合物 2	
	δ_{C}	δ_{H}	δ_{C}	δ_{H}
1	127.5		126.9	
2	117.0	7.47 (d, $J=2.0$ Hz)	114.6	6.77 (s)
3	146.2		145.8	
4	150.0		145.2	
5	117.4	7.03 (d, $J=8.0$ Hz)	115.5	6.68 (br s)
6	125.6	7.33 (dd, $J=8.0, 2.0$ Hz)	118.5	6.68 (br s)
7	144.7	7.62 (d, $J=16.0$ Hz)	75.0	5.28 (d, $J=4.3$ Hz)
8	116.5	6.42 (d, $J=16.0$ Hz)	75.0	5.07 (d, $J=4.3$ Hz)
9	167.8		169.1	
1'	127.7		128.2	
2'	116.4	7.34 (d, $J=2.0$ Hz)	116.4	7.30 (d, $J=2.0$ Hz)
3'	144.8		144.5	
4'	145.1		142.4	
5'	115.4	6.78 (d, $J=7.0$ Hz)	117.6	6.93 (d, $J=8.4$ Hz)
6'	121.6	7.00 (dd, $J=7.0, 2.0$ Hz)	122.4	7.20 (dd, $J=8.4, 2.0$ Hz)
7'	111.5	5.59 (d, $J=6.7$ Hz)	143.7	7.48 (d, $J=16.0$ Hz)
8'	140.7	6.55 (d, $J=6.7$ Hz)	117.5	6.38 (d, $J=16.0$ Hz)
9'			167.8	

20° (c 0.30, MeOH); UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ (lg ϵ) nm: 226 (4.70), 297 (4.56), 345 (3.90); IR $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$ (cm⁻¹): 3357, 2917, 1633, 1612, 1516, 1457, 1369, 1292, 1251, 1176, 1115, 1032, 946, 902, 833; EIMS m/z : 314 [M]⁺ (100), 207 (10), 180 (97), 152 (66), 134 (35), 121 (20), 119 (11), 91 (8); ¹H-NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆) δ 7.42 (2H, d, J = 8.0 Hz, H-2', 6'), 6.98 (2H, d, J = 8.0 Hz, H-3', 5'), 5.47 (1H, dd, J = 12.0, 3.0 Hz, H-2), 3.77 (3H, s, OCH₃-4'), 3.19 (1H, dd, J = 17.0, 12.0 Hz, H-3a), 2.78 (1H, dd, J = 17.0, 3.0 Hz, H-3b), 1.96 (3H, s, CH₃-6), 1.94 (3H, s, CH₃-8); ¹³C-NMR (100 MHz, DMSO-*d*₆) δ 77.9 (CH, C-2), 42.0 (CH₂, C-3), 196.7 (C, C-4), 157.2 (C, C-5), 103.2 (C, C-6), 162.4 (C, C-7), 102.5 (C, C-8), 158.4 (C, C-9), 101.7 (C, C-10), 8.2 (CH₃, CH₃-6), 7.5 (CH₃, CH₃-8), 131.0 (C, C-1'), 127.8 (CH, C-2', 6'), 113.8 (CH, C-3', 5'), 159.2 (C, C-4'), 55.1 (CH₃, 4'-OCH₃)。以上数据与文献报道对照^[7], 鉴定化合物3为紫花杜鹃甲素(matteucinol)。

化合物4: 无色柱状结晶; IR $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$ (cm⁻¹): 3261, 2621, 1655, 1601, 1530, 1421, 1371, 1299, 1227, 1198, 944, 880, 828, 766, 641; ¹H-NMR (400 MHz, acetone-*d*₆) δ 7.54 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-2), 7.49 (1H, dd, J = 8.2, 2.0 Hz, H-6), 6.91 (1H, d, J = 8.2 Hz, H-5); ¹³C-NMR (100 MHz, acetone-*d*₆) δ 122.6 (C-1), 117.1 (CH, C-2), 145.2 (C, C-3), 150.5 (C, C-4), 115.3 (CH, C-5), 123.3 (CH, C-6), 167.8 (C, COOH)。以上数据与文献报道对照^[8], 鉴定化合物4为3,4-二羟基苯甲酸(3,4-dihydroxybenzoic acid), 即原儿茶酸(proto-catechuic acid)。

化合物5: 无色柱状结晶, mp 205~207 °C; ¹H-NMR (400 MHz, acetone-*d*₆) δ 7.97 (2H, dd, J = 8.6, 2.0 Hz, H-2, 6), 7.00 (2H, dd, J = 8.6, 2.0 Hz, H-3, 5), 3.86 (3H, s, OCH₃-4); ¹³C-NMR (100 MHz, acetone-*d*₆) δ 123.6 (C-1), 132.1 (CH, C-2, 6), 114.4 (CH, C-3, 5), 164.0 (C, C-4), 169.2 (C, COOH)。以上数据与文献报道对照^[9], 鉴定化合物5为对甲氧基苯甲酸(*p*-methoxybenzoic acid)。

化合物6: 白色针晶, mp 152~154 °C, 与 β -谷甾醇对照品混合熔点不下降, 薄层色谱R_f值、IR与 β -谷甾醇一致, 鉴定为 β -谷甾醇。

化合物7: 白色无定形粉末, mp 287~289 °C, Lieberman-Burchard反应阳性, 与 β -胡萝卜素对照品混合熔点不下降, 薄层色谱R_f值与 β -胡萝卜素一致, IR图谱一致, 鉴定为 β -胡萝卜素。

参考文献:

- [1] 陈立峰, 卜献春, 蔡光先. 湖南药物志[M]. 第4卷. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004
- [2] 江苏新医学院主编. 中药大辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1977
- [3] Zhao Z X, Ruan J L, Jin J, *et al.* Flavonoid glycosides from the rhizomes of *Abacopteris penangiana* [J]. *J Nat Prod*, 2006, 69: 265-268.
- [4] 赵钟祥, 金晶, 阮金兰, 等. 披针新月蕨中的两个新黄酮苷[J]. 药学学报, 2008, 43(4): 392-395
- [5] Motter M F M, Kato M J, Yoshida M. Butanolides and a neolignan from the fruits of *Iryanthera paraensis* Huber [J]. *Phytochemistry*, 1996, 43(3): 669-671.
- [6] Cilliers J J L, Singleton V L. Characterization of the products of nonenzymic autooxidative phenolic reaction in a caffeic acid model system [J]. *J Agric Food Chem*, 1991, 39(7): 1298-1303
- [7] Tanaka N, Murakami T, Wada H, *et al.* Chemical and chemotaxonomical studies of filices LXL chemical studies on the constituents of *Pronephrium triphyllum* Holtt [J]. *Chem Pharm Bull*, 1985, 33: 5231-5238
- [8] 许浚, 张铁军, 龚苏晓, 等. 小蓟止血活性部位的化学成分研究[J]. 中草药, 2010, 41(4): 542-544
- [9] 罗娅君, 肖新峰, 王照丽. 大叶金花草化学成分的研究(II) [J]. 中草药, 2009, 40(2): 190-192

酸浆化学成分研究(II)

袁野, 许桢*, 步显坤, 战宏利, 张萌萌
(辽宁中医药大学, 辽宁 大连 116600)

摘要: 目的 研究酸浆 *Physalis alkekengi* var. *franchetii* 宿萼内活性成分。方法 采用硅胶、凝胶、高效液相等色谱技术分离, 利用理化性质和核磁共振光谱、MS等技术鉴定结构。结果 分离得到4个化合物, 分别为反式咖啡酸乙酯(1)、25, 27-二脱氢酸浆苦素L(2)、酸浆苦素D(3)、大血藤苷E(cuneat aside E, 4)。结论 化合物2为新

收稿日期: 2010-03-23

基金项目: 科技部基础平台项目(2005DKA21004)

作者简介: 袁野(1984-), 男, 辽宁新民人, 在读硕士研究生。E-mail: yuanLLL1008@163.com

* 通讯作者 许桢 E-mail: xudanbs@163.com