

5 化合物细胞毒活性测试结果

化合物 为紫檀烷类化合物,有文献报道其具有抗菌作用^[9],但是没有相关的抗肿瘤活性报道。本实验采用 MTT 法首次研究其体外对肿瘤细胞 Hep G2 的抑制作用,结果显示该化合物的 IC₅₀ 值为 10.69 μmol/L,表明其对 Hep G2 具有一定的细胞毒活性。

参考文献:

- [1] 中国医学科学院药物研究所. 中药志() [M]. 第二版, 北京: 人民卫生出版社, 1982.
- [2] 杨小凤, 雷海民, 付宏征, 等. 栲树种子的化学成分研究 [J]. 药学报, 2000, 35(4): 279-283.
- [3] 梁 爽, 陈海生, 王厚鹏, 等. 二杈狗牙花化学成分的研究 () [J]. 第二军医大学学报, 2007, 28(4): 425-426.
- [4] 刘 扬, 杨峻山. 多序岩黄芩化学成分研究 [J]. 中国药理学杂志, 2005, 40(16): 1215-1216.
- [5] 程永现, 周 俊, 丁中涛. 粗梗木莲的酸性成分 [J]. 云南植物研究, 2000, 22(3): 365-367.
- [6] 王 伟, 陈虎彪, 王文明, 等. 红花岩黄芩黄酮类成分的研究 [J]. 药学报, 2002, 37(3): 196-198.
- [7] 李文魁, 肖培根, 张如意. 朝鲜淫羊藿的化学成分 [J]. 天然产物研究与开发, 1994, 6(3): 4-7.
- [8] 海力茜, 梁 鸿, 赵玉英, 等. 多序岩黄芩化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2002, 27(11): 843-845.
- [9] 田宏印. 红芪化学成分的研究现状 [J]. 西北民族学院学报: 自然科学版, 1996, 17(1): 89-90.

半边莲的化学成分研究

邓可众^{1,2}, 熊 英², 高文远^{1*}

(1. 天津大学药物科学与技术学院, 天津 300072; 2. 江西中医学院, 江西 南昌 330006)

摘 要:目的 研究半边莲的化学成分。方法 利用硅胶柱、凝胶柱、制备 HPLC 等分离和纯化,通过化合物的波谱数据和理化特性进行结构鉴定。结果 从半边莲中分离鉴定了 12 个化合物,分别为环桉烯醇(cycloeucalenol,), 24-亚甲基环波罗醇(24-methylenecycloartanol,), 植物醇(phytol,), 植物烯醛(phytenal,), β-香树脂醇(), 腺苷(), 正丁基-β-D-呋喃果糖苷(), 正丁基-α-D-呋喃果糖苷(), 正丁基-β-D-吡喃果糖苷(), 正丁基-α-D-吡喃果糖苷(), 水杨苷(), 5-羟甲基糠醛()。结论 其中化合物 ~ 及 ~ 为首次从半边莲属植物中分离得到,化合物 为首次从该植物中分离得到。

关键词:半边莲; 萜类; 苷类

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)08-1198-04

Chemical constituents of *Lobelia chinensis*

DENG Ke-zhong^{1,2}, XIONG Ying², GAO Wen-yuan¹

(1. School of Pharmaceutical Science and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China;

2. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, China)

Abstract: **Objective** To study the chemical constituents in *Lobelia chinensis*. **Methods** Isolation and purification were carried out by silica gel, Sephadex LH-20, and preparative HPLC. Their structures were elucidated by spectroscopy and physicochemical properties. **Results** Twelve compounds were obtained and identified as: cycloeucalenol (), 24-methylenecycloartanol (), phytol (), phytenal (), β-amyrin (), adenosine (), *n*-butyl-β-D-fructofuranoside (), *n*-butyl-α-D-fructofuranoside (), *n*-butyl-β-D-fructopyranoside (), *n*-butyl-α-D-fructopyranoside (), salicin (), and 5-hydroxymethyl furaldehyde (). **Conclusion** Compounds — and — are obtained from the plants of *Lobelia* L. for the first time and compound is obtained from this plant for the first time.

Key words: *Lobelia chinensis* Lour.; terpenoids; glycosides

半边莲是半边莲属植物半边莲 *Lobelia chinensis* Lour. 的干燥全草,性辛、平,归心、小肠、肺经,有利尿消肿、清热解毒的功效,主要用于大腹水肿,

面足浮肿,痈肿疔疮,蛇虫咬伤,晚期血吸虫病腹水^[1]。文献报道半边莲含有生物碱,而对非生物碱类成分报道较少。本实验从半边莲中分离鉴定了

* 收稿日期: 2009-01-28

* 通讯作者 高文远 Tel/ Fax: (022)87401895 E-mail: pharmgao@tju.edu.cn

12个化合物,包括5个萜类和6个苷类化合物,分别为环桉烯醇(cycloeucalenol,)、24-亚甲基环木波罗醇(24-methylenecycloartanol,)、植物醇(phytol,)、植物烯醛(phytenal,)、 β -香树脂醇()、腺苷()、正丁基- β -D-呋喃果糖苷()、正丁基- α -D-呋喃果糖苷()、正丁基- β -D-吡喃果糖苷()、正丁基- α -D-吡喃果糖苷()、水杨苷()、5-羟甲基糠醛()。化合物 为首次从该植物中分离得到,其余11个化合物均为首次从半边莲属植物中分离得到。

1 仪器与材料

Varian INOVA 500 MHz 核磁共振仪(TMS为内标)。制备高效液相色谱仪:日本分光公司(JASCO),PU—1580(泵),RF1530和UV—1575(检测器);色谱柱:YMC-Pack ODS-A SH-343-5 AA12S05-2520WT(250 mm $\times$ 20 mm, 5 μ m, YMC)。Sephadex LH-20(Amersham)。ESI-MS用ThermoFinnigan LCQ-MS联用仪测定。薄层色谱和柱色谱用硅胶均为青岛海洋化工厂生产。所用试剂均为分析纯。半边莲购自安国美威中药材有限公司,由天津大学高文远教授鉴定为半边莲属植物半边莲 *L. chinensis* Lour. 的干燥全草。

2 提取与分离

半边莲的干燥全草6 kg,依次以95%、50%乙醇回流提取,每次3 h。提取液回收乙醇得浸膏。浸膏用水分散后依次用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇萃取,得到石油醚萃取物100 g、醋酸乙酯萃取物60 g、正丁醇萃取物140 g。石油醚萃取物经过反复硅胶柱色谱、凝胶柱色谱和制备液相分离,得到化合物 ~。正丁醇萃取物经过硅胶柱色谱、凝胶柱色谱和液相制备分离,得到化合物 ~。

3 结构鉴定

化合物 :无色结晶(氯仿),mp 115~116。 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)\delta$:3.21(1H, m, H-3), 0.97(3H, s, H-18), 0.15(1H, d, $J=3.5$ Hz, H-19a), 0.39(1H, d, $J=3.5$ Hz, H-19b), 0.90(3H, d, $J=4.5$ Hz, H-21), 4.66(1H, br. s, H-31a), 4.71(1H, br. s, H-31b), 1.03(6H, d, $J=7.0$ Hz, H-26, 27), 0.98(3H, d, $J=6.0$ Hz, H-29), 0.89(3H, s, H-30)。 $^{13}\text{C-NMR}(\text{CDCl}_3)\delta$:30.8(C-1), 34.9(C-2), 76.5(C-3), 44.6(C-4), 43.3(C-5), 24.7(C-6), 28.1(C-7), 46.9(C-8), 23.5(C-9), 29.5(C-10), 25.2(C-11), 35.3(C-12), 45.3(C-13), 48.9(C-14), 32.9(C-15), 27.0(C-16), 52.2(C-17), 17.8(C-18), 27.2(C-

19), 36.1(C-20), 18.3(C-21), 35.0(C-22), 31.3(C-23), 156.9(C-24), 33.8(C-25), 21.9(C-26), 22.0(C-27), 14.4(C-29), 19.1(C-30), 105.9(C-31)。上述NMR数据与文献一致^[2],故鉴定该化合物为环桉烯醇(cycloeucalenol)。

化合物 :白色无定形粉末。DEPT谱表明有12个亚甲基,6个次甲基,6个季碳,7个甲基。 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)\delta$:0.33(1H, d, $J=4.0$ Hz, H-19a), 0.56(1H, d, $J=4.0$ Hz, H-19b), 0.81(3H, s, H-30), 0.90(3H, s, H-28), 0.90(3H, d, $J=4.5$ Hz, H-21), 0.97(6H, s, H-18, 29), 1.03(6H, d, $J=7.0$ Hz, H-26, 27), 4.66(1H, br. s, H-31a), 4.71(1H, br. s, H-31b)。 $^{13}\text{C-NMR}(\text{CDCl}_3)\delta$:32.0(C-1), 30.4(C-2), 78.8(C-3), 40.5(C-4), 47.1(C-5), 21.1(C-6), 28.1(C-7), 48.0(C-8), 20.0(C-9), 26.1(C-10), 26.0(C-11), 35.6(C-12), 45.3(C-13), 48.8(C-14), 32.9(C-15), 26.5(C-16), 52.3(C-17), 18.0(C-18), 29.9(C-19), 36.1(C-20), 18.3(C-21), 35.0(C-22), 31.3(C-23), 156.9(C-24), 33.8(C-25), 21.9(C-26), 22.0(C-27), 19.3(C-28), 25.4(C-29), 14.0(C-30), 105.9(C-31)。其碳、氢波谱数据与文献报道一致^[3],鉴定为24-亚甲基环木波罗醇(24-methylenecycloartanol)。

化合物 :白色粉末,ESI-MS m/z :296[M]⁺。 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)\delta$:4.15(2H, d, $J=7.0$ Hz, H-1), 5.41(1H, t, $J=7.0$ Hz, H-2), 1.99(2H, m, H-4), 1.67(3H, s, H-20), 1.04~1.54(19H, 重叠, m), 0.84~0.97(12H, m)。 $^{13}\text{C-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 结合DEPT可知有5个甲基碳 δ 16.3, 19.9, 19.9, 28.1, 22.8(C-16~C-20);10个亚甲基碳 δ 59.5, 40.0, 39.5, 37.5, 37.4, 37.6, 36.8, 25.3, 24.9, 24.6(C-1, C-4~C-6, C-8~C-10, C-12~C-14);4个次甲基碳 δ 123.3, 32.8, 32.9, 28.1(C-2, 7, 9, 15);1个季碳 δ 140.4(C-3)。上述数据与文献一致^[4],故鉴定该化合物为植物醇(phytol)。

化合物 :无色油状物,易溶于石油醚、氯仿、醋酸乙酯,不溶于水。 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)\delta$:9.99(1H, d, $J=3.5$ Hz, H-1), 5.89(1H, m, H-2), 2.16(3H, s, CH₃-3), 2.19(2H, m, H-4), 1.02~1.58(19H, m), 0.87(3H, d, $J=6.5$ Hz), 0.87(3H, d, $J=6.5$ Hz), 0.84(3H, d, $J=7.5$ Hz), 0.85(3H, d, $J=6.5$ Hz)。 $^{13}\text{C-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 结合DEPT可知有5个甲基碳 δ 17.6, 19.8, 19.9, 22.8, 22.9(C-16~C-20);9个亚甲基碳 δ 41.6, 41.1, 39.5, 37.5, 37.4,

36.7, 24.9, 24.8, 24.6 (C-4 ~ 6, C-8 ~ 10, C-12 ~ 14); 5个次甲基碳 δ 191.5, 127.5, 32.9, 32.8, 28.1 (C-1, 2, 7, 11, 15); 1个季碳 δ 164.6 (C-3)。以上 NMR 数据与文献基本一致^[5], 故鉴定该化合物为植物烯醛(phytenal)。

化合物 : 白色针晶(氯仿), mp 195 ~ 197, Liebermann-Burchard 反应呈阳性。¹H-NMR (CDCl₃) δ : 5.18 (1H, t, J = 6.8 Hz, H-12), 3.22 (1H, m, H-3), 1.13, 0.99, 0.97, 0.94, 0.87, 0.87, 0.83, 0.79 (8 $\times$ 3H, s)。¹³C-NMR (CDCl₃) δ : 38.6 (C-1), 26.9 (C-2), 79.0 (C-3), 38.8 (C-4), 55.2 (C-5), 18.4 (C-6), 32.6 (C-7), 39.8 (C-8), 47.6 (C-9), 36.9 (C-10), 23.5 (C-11), 121.7 (C-12), 145.2 (C-13), 41.7 (C-14), 28.4 (C-15), 26.1 (C-16), 32.5 (C-17), 47.2 (C-18), 46.8 (C-19), 31.1 (C-20), 34.7 (C-21), 37.1 (C-22), 28.1 (C-23), 15.5 (C-24), 15.6 (C-25), 16.8 (C-26), 26.0 (C-27), 27.2 (C-28), 33.3 (C-29), 23.7 (C-30)。以上 NMR 数据与文献基本一致^[6], 故鉴定该化合物为 β -香树脂醇。

化合物 : 白色固体。¹H-NMR (CD₃OD) δ : 8.32 (1H, s, H-2), 8.20 (1H, s, H-8), 6.01 (1H, d, J = 6.5 Hz, H-1), 4.74 (1H, dd, J = 5.5, 6.5 Hz, H-2), 4.38 (1H, m, H-3), 4.25 (1H, m, H-4), 3.89 (1H, J = 2.5, 12.5 Hz, H-5'a), 3.80 (1H, dd, J = 3.0, 12.5 Hz, H-5'b)。¹³C-NMR (CD₃OD) δ : 152.6 (C-2), 148.7 (C-4), 119.5 (C-5), 156.0 (C-6), 140.9 (C-8), 89.1 (C-1), 74.1 (C-2), 71.2 (C-3), 86.5 (C-4), 62.0 (C-5)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[7], 故鉴定该化合物为腺苷。

化合物 : 无色糖浆状物质, Molish 反应阳性。¹H-NMR (CD₃OD) δ : 3.46 ~ 3.51 (1H, m, H-1a), 1.49 ~ 1.55 (2H, m, H-2), 1.35 ~ 1.41 (2H, m, H-3), 0.93 (3H, t, J = 7.5 Hz, H-4), 3.53 (1H, d, J = 12.0 Hz, H-1'a), 4.10 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-3), 3.92 (1H, dd, J = 8.0, 7.5 Hz, H-4), 3.58 (1H, dd, J = 11.5, 7.5 Hz, H-6'a), 3.68 ~ 3.77 (3H, 重叠, H-1b, 5', 6'b)。¹³C-NMR (CD₃OD) δ : 62.2 (C-1), 33.4 (C-2), 20.3 (C-3), 14.3 (C-4), 61.9 (C-1), 105.2 (C-2), 78.4 (C-3), 77.3 (C-4), 83.3 (C-5), 65.0 (C-6)。以上 NMR 数据与文献报道一致^[8], 故鉴定该化合物为正丁基- β -D-呋喃果糖苷。

化合物 : 无色无定形固体, Molish 反应阳性。¹H-NMR (CD₃OD) δ : 3.51 ~ 3.55 (1H, m, H-1a), 1.37 ~ 1.44 (2H, m, H-3), 0.93 (3H, J = 7.5 Hz,

H-4), 3.70 (1H, d, J = 12.0 Hz, H-1'a), 4.05 (1H, d, J = 5.0 Hz, H-3), 3.90 (1H, dd, J = 7.0, 5.0 Hz, H-4), 3.82 ~ 3.85 (1H, m, H-5), 3.59 ~ 3.65 (3H, 重叠, H-1b, 1'b, 6'a), 3.75 (1H, dd, J = 12.0, 3.0 Hz, H-6'b)。¹³C-NMR (CD₃OD) δ : 61.9 (C-1), 33.4 (C-2), 20.4 (C-3), 14.3 (C-4), 61.7 (C-1), 108.8 (C-2), 83.2 (C-3), 78.5 (C-4), 83.9 (C-5), 62.7 (C-6)。以上 NMR 数据与文献报道一致^[8], 故鉴定该化合物为正丁基- α -D-呋喃果糖苷。

化合物 : 无色糖浆状物质, Molish 反应呈阳性。¹H-NMR (CD₃OD) δ : 3.48 ~ 3.54 (2H, m, H-1), 1.54 ~ 1.60 (2H, m, H-2), 1.36 ~ 1.45 (2H, m, H-3), 0.94 (3H, t, J = 7.5 Hz, H-4), 3.70 (1H, d, J = 11.5 Hz, H-1'a), 3.91 (1H, d, J = 10.0 Hz, H-3), 3.84 ~ 3.85 (1H, m, H-5), 3.66 (1H, J = 12.5, 2.0 Hz, H-6'a), 3.74 ~ 3.79 (3H, 重叠, H-1'b, 4', 6'b)。¹³C-NMR (CD₃OD) δ : 61.7 (C-1), 33.3 (C-2), 20.5 (C-3), 14.4 (C-4), 63.5 (C-1), 101.6 (C-2), 70.6 (C-3), 71.6 (C-4), 71.1 (C-5), 65.2 (C-6)。以上波谱数据与文献报道一致^[8], 故鉴定该化合物为正丁基- β -D-吡喃果糖苷。

化合物 : 无色糖浆状物质, Molish 反应呈阳性。¹H-NMR (CD₃OD) δ : 1.59 ~ 1.65 (1H, m, H-2), 1.40 ~ 1.45 (1H, m, H-3), 0.96 (1H, t, J = 7.0 Hz, H-4), 3.53 ~ 3.63 (4H, 重叠), 3.66 (1H, d, J = 7.0 Hz), 3.84 (1H, m), 3.92 (1H, d, J = 5.0 Hz), 3.93 ~ 3.96 (1H, m)。¹³C-NMR (CD₃OD) δ : 60.9 (C-1), 32.9 (C-2), 20.5 (C-3), 14.3 (C-4), 59.9 (C-1), 102.3 (C-2), 64.8 (C-3), 72.9 (C-4), 69.1 (C-5), 61.4 (C-6)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[9], 故鉴定该化合物为正丁基- α -D-吡喃果糖苷。

化合物 : 无色固体, mp 194 ~ 196。¹H-NMR (CD₃OD) δ : 7.21 (1H, br. d, J = 7.2 Hz, H-3), 7.24 (1H, br. t, J = 7.2 Hz, H-4), 7.03 (1H, br. t, J = 7.2 Hz, H-5), 7.33 (1H, br. d, J = 7.2 Hz, H-6), 4.57 (1H, d, J = 13.2 Hz, H-7a), 4.78 (1H, d, J = 13.2 Hz, H-7b), 4.87 (1H, d, J = 7.5 Hz, H-1), 3.37 ~ 3.53 (4H, m, H-2', 3', 4', 5'), 3.71 (1H, dd, J = 12.0, 4.8 Hz, H-6'a), 3.90 (1H, dd, J = 12.0, 2.0 Hz, H-6'b)。¹³C-NMR (CD₃OD) δ : 132.2 (C-1), 157.1 (C-2), 117.1 (C-3), 129.9 (C-4), 123.7 (C-5), 130.0 (C-6), 61.0 (C-7), 103.4 (C-1), 75.1 (C-2), 78.2 (C-3), 71.4 (C-4), 78.1 (C-5), 62.5 (C-6)。以上数据与文献报道一

致^[10],故鉴定该化合物为水杨苷。

化合物 :黄色油状物。¹H-NMR(CD₃OD)
δ:4.61(2H,s,5-CH₂OH),6.58(1H,d,J=3.2
Hz,H-4),7.38(1H,d,J=3.2 Hz,H-3),9.53
(1H,s,-CHO)。该化合物的¹H-NMR和文献报道
的5-羟甲基糠醛一致^[11],将该化合物与5-羟甲基糠
醛的对照品共 TLC 色谱,显色和 R_f 值均相同,故鉴
定该化合物为5-羟甲基糠醛。

参考文献:

- [1] 中国药典[S]. Vol . 2005.
- [2] 王楠,王金辉,程杰,等. 有柄石韦的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2003, 20(6): 425-427.
- [3] 方进波,段宏泉,张彦文,等. 空心莲子草的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(13): 1072-1075.
- [4] 史大永,韩丽君,孙杰,等. 基根硬毛藻中的无环二萜和脂肪族化合物及其活性[J]. 中草药, 2007, 38(12): 1779-1782.
- [5] 袁兆慧,韩丽君,范晓,等. 红藻小珊瑚藻化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(21): 1787-1790.
- [6] 叶冠,范明松,黄成钢,等. 抱茎苦蕒菜化学成分研究[J]. 中国药理学杂志, 2005, 40(21): 1613-1615.
- [7] Liang H, Bai YJ, Zhao Y Y, et al. The chemical constituents from the roots of *Bupleurum Chinense* [J]. *J Chin Pharm Sci*, 1998, 7(2): 98-99.
- [8] 李帅,匡学海,冈田嘉仁,等. 鬼针草有效成分的研究() [J]. 中草药, 2004, 35(9): 972-975.
- [9] 袁久志. 土茯苓和伸筋藤的化学成分研究 [A]. 沈阳药科大学博士论文 [D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2005.
- [10] Hidehiko K, Toshinori I, Hideaki O, et al. Water-soluble phenolic glycosides from leaves of *Alangium premnifolium* [J]. *Phytochemistry*, 1997, 44(8): 1551-1557.
- [11] 袁久志,吴立军,陈英杰,等. 土茯苓化学成分分离与鉴定 [J]. 中国药物化学杂志, 2004, 14(5): 291-293.

红树林植物木果楝化学成分的研究

沈立茹^{1,2},郭栋³,尹宝伟¹,张青¹,赵雷¹,霍长虹^{1*},张嫚丽¹,史清文¹,王永利¹

(1. 河北医科大学药学院,河北石家庄 050017; 2. 唐山市人民医院药剂科,河北唐山 063001;

3. 华北制药集团新药研究开发中心,河北石家庄 050015)

摘要:目的 研究红树林植物木果楝 *Xylocarpus granatum* 的化学成分。方法 采用色谱法分离,用波谱方法进行结构鉴定。结果 从木果楝种子中分离鉴定了10个化合物,分别为过氧化麦角甾醇(),木果楝素 G(xylocarpin G,),木果楝素 H(xylocarpin H,又名 granaxylocarpin B,),xylogranatin C(),3β-detigloyoxy-2⁴-methylbutanoyloxy xylogranatin B(),木果楝亭 D(xylogranatin D,),硬毛鹿角花醇(hispidol B,),东莨菪亭(),β-谷甾醇()和胡萝卜苷()。结论 化合物 、 和 为首次从木果楝属植物中分离得到。

关键词:木果楝;化学成分;东莨菪亭

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2009)08-1201-04

木果楝 *Xylocarpus granatum* Koenig 为一种生长在热带沿海地带的红树林植物,属楝科木果楝属,主要分布于亚洲和非洲的热带海岸及大洋洲北部,在我国海南省亦有分布。海南民间用其种皮治赤痢,种仁用作滋补品^[1]。在东南亚国家民间用其治疗腹泻、霍乱和由疟疾引起的发烧,还可用作昆虫拒食剂^[2]。戴好富等^[3]报道木果楝的醋酸乙酯提取物对 HeLa 肿瘤细胞生长具有抑制活性。为研究与开发该植物的有效成分,笔者对其化学成分进行了研究,本实验从木果楝种子中分离并鉴定了10个化合物:过氧化麦角甾醇(ergosterol peroxide,),木果楝素 G(xylocarpin G,),木果楝素 H(xylocarpin H,又名 granaxylocarpin B,),xylogranatin C(),3β-detigloyoxy-2⁴-methylbutanoyloxy xy-

logranatin B(),木果楝亭 D(xylogranatin D,),硬毛鹿角花醇(hispidol B,),东莨菪亭(scopoletin,),β-谷甾醇()和胡萝卜苷()。化合物 、 和 为首次从该属植物中分离得到。

1 仪器与材料

X4 型显微熔点测定仪;APEX 型傅里叶变换离子回旋质谱仪;Varian INOVA—500 型核磁共振波谱仪(TMS 为内标);Waters 制备高效液相色谱仪(600 泵和 2487 紫外检测器,Whatman partasil 10 ODS-2,250 mm ×9.5 mm);薄层色谱及柱色谱用硅胶均为青岛海洋化工厂产品。木果楝种子采于海南省,由厦门大学生命科学学院王文清教授鉴定为 *X. granatum* Koenig。

2 提取与分离

* 收稿日期:2009-01-31

基金项目:河北省教育厅资助项目(2006129);河北省中医药管理局课题(2006198)

*通讯作者 霍长虹 Tel:(0311)86265634 E-mail:rainbowhuo@hebmu.edu.cn