

辛夷化学成分的研究

冯卫生,王建超,何玉环,郑晓珂,宋楷,张艳丽,李孟,赵威(河南中医学院,郑州 450046)

摘要:目的 研究辛夷(*Magnolia biondii* Pamp.)的化学成分。方法 利用 Diaion HP-20, Toyopearl HW-40, 硅胶柱及半制备液相等多种色谱技术进行分离纯化,根据化合物的理化性质和光谱数据鉴定结构。结果 分离并鉴定了 14 个化合物的结构,分别为香草酸-4-*O*- β -D-葡萄糖苷(1), 3-甲氧基-4-羟基苯-1-*O*- β -D-葡萄糖苷(2), 香草酸甲酯(3), 咖啡酸(4), 3, 4, 5-三甲氧基苯-1-*O*- β -D-葡萄糖苷(5), 苄基-*O*- β -D-葡萄糖苷(6), 苄基-*O*- β -D-半乳糖苷(7), 紫丁香苷(8), 香草酸葡萄糖酯(9), 香草酸(10), 1'-(3, 4-二羟基肉桂酰)环戊烷-2', 3'-二醇(11), 东莨菪苷(12), 7-甲氧基香豆素-6-*O*- β -D-葡萄糖苷(13)和莨菪亭(14)。结论 化合物 1~9, 11~13 为首次从该植物中分离得到。

关键词:木兰科;辛夷;酚酸;香豆素;紫丁香苷;咖啡酸

doi:10.11669/cpj.2015.24.003 中图分类号:R284 文献标志码:A 文章编号:1001-2494(2015)24-2103-04

Chemical Constituents from the Flower Buds of *Magnolia biondii* Pamp.

FENG Wei-sheng, WANG Jian-chao, HE Yu-huan, ZHENG Xiao-ke, SONG Kai, ZHANG Yan-li, LI Meng, ZHAO Wei (Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To study the chemical constituents of *Magnolia biondii* Pamp. **METHODS** The compounds were isolated and purified by Diaion HP-20, Toyopearl HW-40, silica gel column chromatography and semi-preparative HPLC and so on. The structures were elucidated on the basis of spectral data and physiochemical properties. **RESULTS** Fourteen compounds were isolated and identified as 4-*O*- β -D-glucopyranosylvanillic acid (1), tachinoside (2), methyl 4-hydroxy-3-methoxybenzoate (3), caffeic acid (4), 3, 4, 5-trimethoxyphenyl- β -D-glucopyranoside (5), benzyl-*O*- β -D-glucopyranoside (6), benzyl-*O*- β -D-galactopyranoside (7), syringin (8), vanillic acid glucosyl ester (9), vanillic acid (10), 1'-(3, 4-dihydroxycinnamoyl)cyclopentane-2', 3'-diol (11), scopolin (12), 7-methoxycoumarin-6-*O*- β -D-glucopyranoside (13), and scopoletin (14). **CONCLUSION** Compounds 1-9 and 11-13 are isolated from this plant for the first time.

KEY WORDS: Magnoliaceae; *Magnolia biondii* Pamp.; phenolic acid; coumarin; syringin; caffeic acid

辛夷又称木笔花、望春花,为木兰科植物望春花(*Magnolia biondii* Pamp.)、玉兰(*Magnolia denudata* Desr.)或武当玉兰(*Magnolia sprengeri* Pamp.)的干燥花蕾,其性温味辛,具有祛风发散、通鼻窍之功效,可用于风寒头痛、鼻塞、鼻渊、鼻流浊涕等症^[1]。主要分布于我国河南的南召,湖北五峰鹤峰,浙江昌化,安徽怀宁,陕西留坝等地^[2]。现代药理学研究表明,辛夷具有抗组织胺作用、抗炎作用、局部收敛作用、中枢抑制作用、降血压作用、对横纹肌的作用、对子宫及肠道平滑肌的影响、抗病原微生物的作用等多种药理学作用^[1]。目前国内外学者对辛夷脂溶性成分研究较多,而对其水溶性成分研究较少,因

此为了进一步研究辛夷的物质基础,为辛夷的临床应用提供科学依据。本课题组对辛夷的体积分数 50% 含水丙酮组织破碎提取物进行了系统研究,并从中分离鉴定了 14 个化合物,分别为香草酸-4-*O*- β -D-葡萄糖苷(1), 3-甲氧基-4-羟基苯-1-*O*- β -D-葡萄糖苷(2), 香草酸甲酯(3), 咖啡酸(4), 3, 4, 5-三甲氧基苯-1-*O*- β -D-葡萄糖苷(5), 苄基-*O*- β -D-葡萄糖苷(6), 苄基-*O*- β -D-半乳糖苷(7), 紫丁香苷(8), 香草酸葡萄糖酯(9), 香草酸(10), 1'-(3, 4-二羟基肉桂酰)环戊烷-2', 3'-二醇(11), 东莨菪苷(12), 7-甲氧基香豆素-6-*O*- β -D-葡萄糖苷(13)和莨菪亭(14)。其中化合物 1~9, 11~13 为首次从该植物中分离得

基金项目:教育部科学技术研究重点资助项目 (DF2003078)

作者简介:冯卫生,男,教授,博士生导师 研究方向:中草药活性成分研究及新药开发 Tel: (0371) 65680011 E-mail: fwsh@hactcm.edu.cn

到,且均为水溶性成分,因此为辛夷的临床应用奠定了一定的物质基础。

1 仪器和试剂

Bruker AVANCE III 500 核磁共振仪,TMS 为内标;Bruker maxis HD Q-TOF 高分辨质谱;Kofler 显微测熔仪(未经校正);电热鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司);旋转蒸发仪 N-1001(上海爱朗仪器有限公司);水流抽气机 A-1000 S(上海爱朗仪器有限公司);冷冻干燥机 FDU-2110(上海爱朗仪器有限公司);柱色谱填充剂所用 Diaion HP-20, Toyopearl HW-40(日本三菱公司);硅胶(160~200目)(青岛海洋化工厂);半制备液相(北京赛普锐思);半制备液相所用试剂为色谱纯,其他均为分析纯。

辛夷购采自河南省南召县,经河南中医学院董诚明教授鉴定为木兰科植物望春玉兰的干燥花蕾(*Magnolia biondii* Pamp.),标本(NO.20140609)保存在河南中医学院中药化学研究室。

2 提取与分离

辛夷 5 kg,用体积分数 50% 含水丙酮组织提取 2 次,合并提取液减压低温浓缩得到干燥固体 463 g,用适量水溶解后,依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取,减压浓缩后分别得到石油醚部位 53 g、乙酸乙酯部位 197 g、正丁醇部位 60 g、水部位 153 g。其中正丁醇部位用适量水溶解后上 Diaion HP-20 大孔吸附树脂柱,依次用水、体积分数 20% 乙醇、体积分数 40% 乙醇、体积分数 60% 乙醇、体积分数 80% 乙醇、体积分数 95% 乙醇梯度洗脱,每个梯度均为 5 个柱体积。所得体积分数 20% 乙醇洗脱物,反复经过 ODS 柱、MCI Gel CHP-20、Toyopearl HW-40、硅胶柱,并结合半制备液相分离纯化得到化合物 1(12 mg)、2(8 mg)、3(2.5 mg)、4(12 mg)、5(2 mg)、6(9 mg)、7(33 mg)、8(42 mg)、9(20 mg)、10(7 mg)、11(6 mg)、12(8 mg)、13(4 mg)、14(5 mg)。

3 结构鉴定

化合物 1:无色结晶(甲醇),mp 136~138℃。HR-ESI-MS m/z 329.092 7[M-H]⁻。¹H-NMR(500 MHz,CD₃OD)δ: 7.61(1H, brs, H-2), 7.19(1H, d, J =8.2 Hz, H-5), 7.63(1H, brs, H-6), 5.00(1H, d, J =7.5 Hz, H-1'), 3.38~3.54(4H, m, H-2', 3', 4',

5'), 3.67(1H, dd, J =5.4, 12.1 Hz, H-6'b), 3.71(1H, m, H-6'a), 3.89(3H, s, 3-OCH₃)。¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD)δ: 124.5(C-1), 114.4(C-2), 150.3(C-3), 151.8(C-4), 116.4(C-5), 124.7(C-6), 166.7(C-7), 101.9(C-1'), 74.8(C-2'), 77.8(C-3'), 71.2(C-4'), 78.3(C-5'), 62.4(C-6'), 56.6(3-OCH₃)。以上数据与文献[3]报道的香草酸-4-*O*-β-*D*-葡萄糖苷(4-*O*-β-*D*-glucopyranosylvanillic acid)基本一致。

化合物 2:白色无定形粉末(甲醇),mp 211~213℃。¹H-NMR(500 MHz, CD₃OD)δ: 6.79(1H, d, J =2.3 Hz, H-2), 6.67(1H, d, J =8.6 Hz, H-5), 6.56(1H, dd, J =2.3, 8.6 Hz, H-6), 4.72(1H, d, J =7.2 Hz, H-1'), 3.32~3.45(4H, m, H-2', 3', 4', 5'), 3.66(1H, m, H-6'b), 3.87(1H, m, H-6'a), 3.89(3H, s, 3-OCH₃)。¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD)δ: 152.8(C-1), 103.8(C-2), 149.3(C-3), 142.9(C-4), 116.0(C-5), 110.0(C-6), 103.8(C-1'), 75.0(C-2'), 78.0(C-3'), 71.6(C-4'), 78.2(C-5'), 62.6(C-6'), 56.4(3-OCH₃)。以上数据与文献[3]报道的 3-甲氧基-4-羟基苯-1-*O*-β-*D*-葡萄糖苷(tachinocide)基本一致。

化合物 3:棕色粉末(甲醇)。¹H-NMR(500 MHz, CD₃OD)δ: 7.53(1H, brs, H-2), 6.82(1H, d, J =8.7 Hz, H-5), 7.54(1H, d, J =8.7 Hz, H-6), 3.85(3H, s, H-8), 3.88(3H, s, 3-OCH₃)。¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD)δ: 122.5(C-1), 113.5(C-2), 152.9(C-3), 148.8(C-4), 115.9(C-5), 125.0(C-6), 168.7(C-7), 52.3(C-8), 56.4(3-OCH₃)。以上数据与文献[4]报道的香草酸甲酯(methyl 4-hydroxy-3-methoxybenzoate)基本一致。

化合物 4:淡黄色粉末(甲醇),mp 193~195℃。¹H-NMR(500 MHz, CD₃OD)δ: 7.02(1H, d, J =2.0 Hz, H-2), 6.76(1H, d, J =8.2 Hz, H-5), 6.92(1H, dd, J =2.0, 8.2 Hz, H-6), 7.52(1H, d, J =15.9 Hz, H-7), 6.19(1H, d, J =15.9 Hz, H-8)。¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD)δ: 127.8(C-1), 116.5(C-2), 147.0(C-3), 149.4(C-4), 122.8(C-5), 115.6(C-6), 146.8(C-7), 115.1(C-8), 171.1(C-9)。以上数据与文献[5]报道的咖啡酸(caffeic acid)基本一致。

化合物 5:白色粉末(甲醇),mp 201~203℃。¹H-NMR(500 MHz, CD₃OD)δ: 6.48(2H, s, H-2, 6), 4.79(1H, d, J =7.2 Hz, H-1'), 3.40~3.46(3H, m,

H-2', 3', 5'), 3.34 (1H, m, H-4'), 3.63 (1H, m, H-6'b), 3.90 (1H, m, H-6'a), 3.90 (6H, s, 3, 5-OCH₃), 3.80 (3H, s, 4-OCH₃)。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 156.1 (C-1), 96.1 (C-2, 6), 154.8 (C-3, 5), 134.5 (C-4), 103.2 (C-1'), 75.0 (C-2'), 78.1 (C-3'), 71.7 (C-4'), 78.4 (C-5'), 62.7 (C-6'), 56.5 (3, 5-OCH₃), 61.2 (4-OCH₃)。以上数据与文献 [6] 报道的 3, 4, 5-三甲氧基苯-1-*O*-β-*D*-葡萄糖苷 (3, 4, 5-trimethoxyphenyl-β-*D*-glucopyranoside) 基本一致。

化合物 6: 无色结晶 (甲醇), mp 123 ~ 125 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.41 (2H, d, *J* = 7.2 Hz, H-2, 6), 7.31 (2H, t, *J* = 7.2 Hz, H-3, 5), 7.25 (1H, t, *J* = 7.2 Hz, H-4), 4.65 (1H, d, *J* = 11.8 Hz, H-7b), 4.91 (1H, d, *J* = 11.8 Hz, H-7a), 4.34 (1H, d, *J* = 7.8 Hz, H-1'), 3.31 ~ 3.36 (4H, m, H-2, 3', 4', 5'), 3.67 (1H, dd, *J* = 5.7, 12.0 Hz, H-6'b), 3.88 (1H, dd, *J* = 2.2, 12.0 Hz, H¹-6'a)。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 139.1 (C-1), 129.3 (C-2, 6), 129.2 (C-3, 5), 128.7 (C-4), 71.7 (C-7), 103.3 (C-1'), 75.2 (C-2'), 78.0 (C-3'), 71.7 (C-4'), 78.1 (C-5'), 62.8 (C-6')。以上数据与文献 [7] 报道的苄基-*O*-β-*D*-葡萄糖苷 (benzyl-*O*-β-*D*-glucopyranoside) 基本一致。

化合物 7: 白色胶状 (甲醇), mp 119 ~ 121 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.40 (2H, d, *J* = 7.1 Hz, H-2, 6), 7.30 (2H, t, *J* = 7.1 Hz, H-3, 5), 7.25 (1H, t, *J* = 7.1 Hz, H-4), 4.63 (1H, d, *J* = 11.8 Hz, H-7b), 4.90 (1H, d, *J* = 11.8 Hz, H-7a), 4.72 (1H, d, *J* = 8.0 Hz, H-1'), 3.36 (1H, m, H-2'), 4.04 (1H, m, H-3'), 3.49 (1H, m, H-4'), 3.70 (1H, m, H-5'), 3.70 (1H, m, H-6'b), 3.86 (1H, m, H-6'a)。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 139.2 (C-1), 129.2 (C-2, 6), 129.1 (C-3, 5), 128.6 (C-4), 72.4 (C-7), 100.9 (C-1'), 71.7 (C-2'), 72.9 (C-3'), 68.9 (C-4'), 75.4 (C-5'), 63.2 (C-6')。以上数据与文献 [7] 报道的苄基-*O*-β-*D*-半乳糖苷 (benzyl-*O*-β-*D*-galactopyranoside) 基本一致。

化合物 8: 白色羽状结晶 (甲醇), mp 189 ~ 190 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 6.72 (2H, s, H-2, 6), 6.44 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-7), 6.30 (1H, m, H-8), 4.10 (2H, d, *J* = 4.5 Hz, H-9), 4.90 (1H, d, *J* = 6.5 Hz, H-1'), 3.18 (2H, m, H-2', 3'), 3.13 (1H, m, H-4'), 3.03 (1H, m, H-5'), 3.41 (1H, m, H-6'b), 3.57 (1H, m, H-6'a), 3.76 (6H, s, 3, 5-OCH₃)。 ¹³C-

NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 132.6 (C-1), 104.5 (C-2, 6), 152.7 (C-3, 5), 133.8 (C-4), 128.5 (C-7), 130.2 (C-8), 61.5 (C-9), 102.6 (C-1'), 74.2 (C-2'), 76.6 (C-3'), 70.0 (C-4'), 77.2 (C-5'), 60.9 (C-6'), 56.4 (3, 5-OCH₃)。以上数据与文献 [8] 报道的紫丁香苷 (syringin) 基本一致。

化合物 9: 无色结晶 (甲醇), mp 223 ~ 225 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.60 (1H, d, *J* = 1.7 Hz, H-2), 6.84 (1H, d, *J* = 8.3 Hz, H-5), 7.62 (1H, dd, *J* = 1.7, 8.3 Hz, H-6), 5.68 (1H, d, *J* = 7.8 Hz, H-1'), 3.30 ~ 3.50 (4H, m, H-2', 3', 4', 5'), 3.68 (1H, dd, *J* = 4.7, 12.1 Hz, H-6'b), 3.84 (1H, dd, *J* = 1.6, 12.1 Hz, H-6'a), 3.90 (3H, s, 3-OCH₃)。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 121.7 (C-1), 113.9 (C-2), 148.8 (C-3), 153.5 (C-4), 116.0 (C-5), 125.7 (C-6), 166.8 (C-7), 96.1 (C-1'), 74.0 (C-2'), 78.1 (C-3'), 71.1 (C-4'), 78.8 (C-5'), 62.3 (C-6'), 56.5 (3-OCH₃)。以上数据与文献 [9] 报道的香草酸葡萄糖酯 (vanillic acid glucosyl ester) 基本一致。

化合物 10: 白色结晶 (甲醇), mp 210 ~ 212 °C。 ESI-MS *m/z* 167 [M - H]⁻。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.55 (1H, brs, H-2), 6.81 (1H, d, *J* = 8.6 Hz, H-5), 7.54 (1H, m, H-6), 3.88 (3H, s, 3-OCH₃)。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 130.5 (C-1), 115.8 (C-2), 152.6 (C-3), 148.6 (C-4), 113.8 (C-5), 125.2 (C-6), 175.5 (C-7), 56.4 (3-OCH₃)。以上数据与文献 [10] 报道的香草酸 (vanillic acid) 基本一致。

化合物 11: 浅黄色粉末 (甲醇)。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.04 (1H, brs, H-2), 6.76 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-5), 6.94 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-6), 7.54 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-7), 6.24 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-8), 5.33 (1H, brs, H-1'), 3.73 (1H, brs, H-2'), 4.17 (1H, brs, H-3'), 2.06 (2H, brs, H-4'), 2.17 (2H, m, H-5')。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 127.8 (C-1), 115.2 (C-2), 149.6 (C-3), 147.1 (C-4), 116.5 (C-5), 122.9 (C-6), 146.8 (C-7), 115.3 (C-8), 168.7 (C-9), 72.0 (C-1'), 73.6 (C-2'), 71.5 (C-3'), 38.2 (C-4'), 38.9 (C-5')。以上数据与文献 [11] 报道的 1'-(3, 4-二羟基肉桂酰) 环戊烷-2', 3'-二醇 [1'-(3, 4-dihydroxycinnamoyl) cyclopentane-2', 3'-diol] 基本一致。

化合物 12: 白色粉末 (二甲亚砜), mp 221 ~ 223 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 6.31 (1H, d, *J* =

9.5 Hz, H-3), 7.95 (1H, d, $J = 9.5$ Hz, H-4), 7.15 (1H, s, H-5), 7.29 (1H, s, H-8), 5.07 (1H, d, $J = 7.3$ Hz, H-1'), 3.28 (1H, m, H-2'), 3.29 (1H, m, H-3'), 3.14 (1H, m, H-4'), 3.45 (1H, m, H-5'), 3.42 (1H, m, H-6'b), 3.67 (1H, m, H-6'a), 3.81 (3H, s, 6-OCH₃)。 ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 160.5 (C-2), 113.3 (C-3), 144.2 (C-4), 109.7 (C-5), 146.0 (C-6), 149.0 (C-7), 103.0 (C-8), 112.2 (C-4a), 149.9 (C-8a), 99.6 (C-1'), 73.0 (C-2'), 76.7 (C-3'), 69.6 (C-4'), 77.1 (C-5'), 60.6 (C-6'), 56.0 (6-OCH₃)。以上数据与文献 [12] 报道的东莨菪苷 (scopolin) 基本一致。

化合物 13: 黄色粉末 (二甲亚砜), mp 226 ~ 228 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 6.28 (1H, d, $J = 9.5$ Hz, H-3), 7.88 (1H, d, $J = 9.5$ Hz, H-4), 7.38 (1H, s, H-5), 7.08 (1H, s, H-8), 4.93 (1H, d, $J = 7.5$ Hz, H-1'), 3.16 ~ 3.27 (4H, m, H-2', 3', 4', 5'), 3.42 (1H, m, H-6'b), 3.66 (1H, m, H-6'a), 3.86 (3H, s, 7-OCH₃)。 ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 160.5 (C-2), 111.2 (C-3), 144.4 (C-4), 112.8 (C-5), 152.8 (C-6), 150.0 (C-7), 100.3 (C-8), 113.0 (C-4a), 143.3 (C-8a), 100.3 (C-1'), 73.1 (C-2'), 76.9 (C-3'), 69.5 (C-4'), 77.1 (C-5'), 60.5 (C-6'), 56.2 (7-OCH₃)。以上数据与文献 [13] 报道的 7-甲氧基香豆素-6-*O*- β -D-葡萄糖苷 (7-methoxycoumarin-6-*O*- β -D-glucopyranoside) 基本一致。

化合物 14: 白色针晶 (甲醇), mp 203 ~ 205 °C。 ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ : 6.18 (1H, d, $J = 9.5$ Hz, H-3), 7.84 (1H, d, $J = 9.5$ Hz, H-4), 7.10 (1H, s, H-5), 6.76 (1H, s, H-8), 3.90 (3H, s, 6-OCH₃)。 ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ : 164.1 (C-2), 112.5 (C-3), 146.1 (C-4), 112.6 (C-5), 146.1 (C-6), 151.4 (C-7), 104.0 (C-8), 109.9 (C-4a), 153.0 (C-8a), 56.8 (6-OCH₃)。以上数据与文献 [14] 报道

的莨菪亭 (scopoletin) 基本一致。

REFERENCES

- [1] WANG Y H, YE F, ZHANG X H. Research progress in pharmacological effects and clinical application of *Flos magnoliae* [J]. *Chin Med Rep* (中国医药导报), 2012, 9(16): 12-14.
- [2] ZHU X W, YANG J K, HU D W. Summarize of study on the application in medicine function and the ingredient [J]. *Strait Pharm J* (海峡药理学), 2002, 14(5): 5-7.
- [3] SU D M, TANG W Z, YU S S, *et al.* Water-soluble constituents from roots of *Capparis tenera* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2008, 33(9): 1021-1023.
- [4] YIN X J, XU G H, SUN X, *et al.* Synthesis of bosutinib from 3-methoxy-4-hydroxybenzoic acid [J]. *Molecules*, 2010, 15(6): 4261-4266.
- [5] FATHY H M, ABOUSHOER M I, BARAKA A, *et al.* A new naphthoquinone with anti-inflammatory activity from an egyptian collection of *Echiochilon fruticosum* [J]. *Nat Pro Sci*, 2009, 15(1): 22-26.
- [6] ZHAO Q L, WU Z B, ZHENG Z H, *et al.* Phenolic acid derivatives from *Bauhinia glaucusubsp. Pernervosa* [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2011, 46(8): 946-950.
- [7] SEIGLER D S, PAULI G F, NAHRSTEDT A, *et al.* Cyanogenic allosides and glucosides from *Passiflora edulis* and *Carica papaya* [J]. *Phytochemistry*, 2002, 60(8): 873-882.
- [8] YANG E J, KIM S I, KU H Y, *et al.* Syringin from stem bark of *Fraxinus rhynchophylla* protects A β (25-35)-induced toxicity in neuronal cell [J]. *Arch Pharm Res*, 2010, 33(4): 531-538.
- [9] DINI I, TENORE G C, DINI A. Phenolic constituents of *Kancolla seeds* [J]. *Food Chem*, 2004, 84(2): 163-168.
- [10] ZHENG X K, YAN H, LI D D, *et al.* Chemical constituents of *Caryopteris terniflora* Maxim. [J]. *Chin Pharm J* (中国药杂志), 2013, 48(23): 1997-2001.
- [11] CARDOSO C L, BOLZANI V S, SILVA D H S, *et al.* The absolute configuration of 1-(3',4'-dihydroxycinnamoyl) cyclopentane-2,3-diol from the Amazonian tree *Chimarrhis turbinata* [J]. *J Nat Prod*, 2006, 69(7): 1046-1050.
- [12] WANG H, XU Y, YUAN Z. Isolation and identification of chemical constituents of roots *Glehnia littoralis* [J]. *J Shenyang Pharm Univ* (沈阳药科大学学报), 2011, 28(7): 530-534.
- [13] GÖDECKE T, KALOGA M, KOLODZIEJ H. A phenol glucoside, uncommon coumarins and flavonoids from *Pelargonium sidoides* DC [J]. *Z Naturforsch*, 2005, 60(6): 677-682.
- [14] LEE D H, WOO M H, SON K H, *et al.* Phytochemical studies on *Magnoliae Flos* (I) isolation of lignans from the flower buds of *Magnolia biondii* [J]. *Nat Prod Sci*, 2013, 19(2): 160-165.

(收稿日期: 2015-05-28)