

穿心莲根的化学成分研究

徐 冲, 王峥涛*

(上海中医药大学中药研究所, 上海 201210)

摘要: 为研究常用中药爵床科植物穿心莲 (*Andrographis paniculata*) 根的化学成分, 运用各种色谱方法从安徽临泉产穿心莲根的 80%乙醇提取物中分离并鉴定了 28 个化合物, 其中 20 个黄酮: 5, 5'-二羟基-7, 8, 2'-三甲氧基黄酮 (1)、5-羟基-7, 8, 2', 6'-四甲氧基黄酮 (2)、5, 3'-dihydroxy-7, 8, 4',-trimethoxyflavone (3)、2'-羟基-5, 7, 8-三甲氧基黄酮 (4)、5-羟基-7, 8, 2', 3', 4'-五甲氧基黄酮 (6)、wightin (7)、5, 2', 6'-trihydroxy-7-methoxyflavone 2'-O- β -D-glucopyranoside (8)、5, 7, 8, 2'-四甲氧基黄酮 (10)、5-羟基-7, 8-二甲氧基二氢黄酮 (11)、5-羟基-7, 8-二甲氧基黄酮 (12)、5, 2'-二羟基-7, 8-二甲氧基黄酮 (13)、5-羟基-7, 8, 2', 5'-四甲氧基黄酮 (14)、5-羟基-7, 8, 2', 3'-四甲氧基黄酮 (15)、5-羟基-7, 8, 2'-三甲氧基黄酮 (16)、5, 4'-二羟基-7, 8, 2', 3'-四甲氧基黄酮 (17)、二氢黄芩新素 (18)、andrographidine A (19)、andrographidine B (20)、andrographidine C (21) 和 5, 2'-dihydroxy-7, 8-dimethoxyflavone 2'-O- β -D-glucopyranoside (22); 3 个二萜内酯: 新穿心莲内酯苷元 (23)、新穿心莲内酯 (24) 和穿心莲内酯 (25); 2 个苯丙素类: 反式肉桂酸 (26) 和 4-羟基-2-甲氧基肉桂醛 (5); 齐墩果酸 (9)、 β -谷甾醇 (27) 和 β -胡萝卜苷 (28)。化合物 1 为新化合物, 化合物 4 为新天然产物, 化合物 2、3、5 为首次从该属植物中分离得到, 化合物 6~9 为首次从该植物中分离得到。

关键词: 穿心莲; 根; 化学成分

中图分类号: R284

文献标识码: A

文章编号: 0513-4870 (2011) 03-0317-05

Chemical constituents from roots of *Andrographis paniculata*

XU Chong, WANG Zheng-tao*

(Institute of Chinese Materia Medica, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201210, China)

Abstract: To investigate the chemical constituents of the roots of *Andrographis paniculata*, 28 compounds were isolated and identified from the 80% ethanol extract. There are 20 flavonoids: 5, 5'-dihydroxy-7, 8, 2'-trimethoxyflavone (1), 5-hydroxy-7, 8, 2', 6'-tetramethoxyflavone (2), 5, 3'-dihydroxy-7, 8, 4'-trimethoxyflavone (3), 2'-hydroxy-5, 7, 8-trimethoxyflavone (4), 5-hydroxy-7, 8, 2', 3', 4'-pentamethoxyflavone (6), wightin (7), 5, 2', 6'-trihydroxy-7-methoxyflavone 2'-O- β -D-glucopyranoside (8), 5, 7, 8, 2'-tetramethoxyflavone (10), 5-hydroxy-7, 8-dimethoxyflavanone (11), 5-hydroxy-7, 8-dimethoxyflavone (12), 5, 2'-dihydroxy-7, 8-dimethoxyflavone (13), 5-hydroxy-7, 8, 2', 5'-tetramethoxyflavone (14), 5-hydroxy-7, 8, 2', 3'-tetramethoxyflavone (15), 5-hydroxy-7, 8, 2'-trimethoxyflavone (16), 5, 4'-dihydroxy-7, 8, 2', 3'-tetramethoxyflavone (17), dihydroneobaicalein (18), andrographidine A (19), andrographidine B (20), andrographidine C (21) and 5, 2'-dihydroxy-7, 8-dimethoxyflavone 2'-O- β -D-glucopyranoside (22); three diterpenoids: andrograpanin (23), neoandrographolide (24) and andrographolide (25); two phenylpropanoids: *trans*-cinnamic acid (26) and 4-hydroxy-2-methoxycinnamaldehyde (5); and oleanolic acid (9), β -sitosterol (27) and β -daucosterol (28). Compound 1 is a new flavone, compound 4 is a new

收稿日期: 2010-11-09.

基金项目: 上海市科委纳米专项基金资助项目 (0952nm05200).

*通讯作者 Tel: 86-21-51322507, Fax: 86-21-51322519, E-mail: wangzht@hotmail.com

natural product, compounds **2**, **3** and **5** were isolated from the *Andrographis* genus for the first time and compounds **6**–**9** were isolated from this plant for the first time.

Key words: *Andrographis paniculata*; roots; chemical constituents

穿心莲 *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees 广泛分布于东南亚, 原产印度, 我国传统中医药将其地上部分作为药用部位, 性苦、寒, 用于感冒发热、咽喉肿痛、口舌生疮、顿咳劳嗽、泄泻痢疾、热淋涩痛、臃肿疮疡、毒蛇咬伤^[1]。其地上部位主要含半日花烷型二萜内酯类化合物, 为其抗炎、抗微生物等活性的主要药效物质。然而, 国内外对穿心莲根研究很少, 现有研究表明其主要含黄酮类化合物, 近年来有报道穿心莲根的氯仿提取物有抗高血糖和保肾活性^[2]。为充分利用穿心莲药材资源, 扩大用药范围, 作者对穿心莲根进行化学成分研究, 以期找到新的活性化合物。本文报道从安徽产穿心莲根 80% 乙醇提取物的二氯甲烷和乙酸乙酯部位分离鉴定出的 28 个化合物, 其中化合物 **1** 为新化合物, 化合物 **4** 为新天然产物, 化合物 **2**、**3**、**5** 为首次从该属分得, 化合物 **6**–**9** 为首次从该植物中获得。

化合物 **1** 黄色针晶 (甲醇), 熔点 259~260 °C。HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 m/z 345.095 0 $[M+H]^+$ (计算值为 345.097 4), 推断化合物分子式为 $C_{18}H_{16}O_7$ 。¹H NMR 显示穿心莲黄酮的特征信号 (多为 5-羟基-7, 8-二甲氧基): δ_H 12.65 (1H, s, 5-OH), 6.92 (1H, s, H-3), 6.60 (1H, s, H-6); 还有另外 1 个羟基 (δ_H 9.48)、3 个甲氧基和 1 个二取代的 B 环。HMBC 谱进一步证实了 A 环的归属: δ_H 6.92 与 C-2 (δ_C 161.7)、C-10 (δ_C 104.4) 和 C-1' (δ_C 120.1) 相关, 说明此氢信号为 H-3; δ_H 6.60 与 C-5 (δ_C 157.1) 和 C-10 相关, 而不与 C-9 (δ_C 149.4) 相关, 说明此氢信号为 H-6。B 环的 3 个氢信号 δ_H 7.34 (1H, d, $J = 2.9$ Hz), 7.11 (1H, d, $J = 8.9$ Hz), 6.99 (1H, dd, $J = 2.9, 8.9$ Hz) 显示典型的 ABX 系统; NOESY 谱显示 δ_H 9.48 的羟基信号与 δ_H 7.34 和 δ_H 6.99 的氢相关, δ_H 3.92 处甲氧基信号与 δ_H 7.11 的氢信号相关, 说明 B 环取代为 5'-OH, 2'-OMe; HMBC 谱也证实了上述归属: H-3、H-3'、H-6' 与 C-1' 相关, 5'-OH 和 C-4'、C-5'、C-6' 相关, 具体信号相关见图 1。根据以上分析, 同时参考文献^[3]报道的 5-hydroxy-7, 8, 2', 5'-tetramethoxyflavone 的波谱数据, 鉴定该化合物为 5, 5'-dihydroxy-7, 8, 2'-trimethoxyflavone。

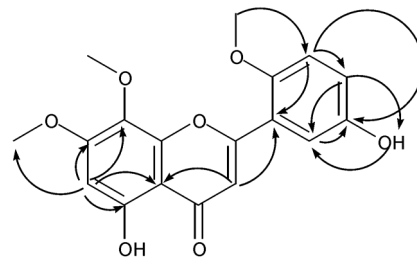


Figure 1 Selected HMBC correlations of compound **1**

实验部分

1 仪器与试剂

BÜCHI Melting Point B-540 (温度未校正); TU-1901 双光束紫外可见分光光度计 (北京普析通用仪器有限责任公司); Nicolet Magan 750 红外光谱仪; Bruker 500 ultrashield 和 Varian Mercury-300 核磁共振仪; Thermo Finnigan Surveyor LCQ DECA XP Plus 质谱仪 (低分辨), Waters Acquity UPLC™ LCT Premier™ XE 质谱仪 (高分辨); 柱色谱硅胶 (青岛海洋化工厂) 和薄层色谱硅胶板 GF254 (烟台江友硅胶开发有限公司); Sephadex LH-20 (Pharmacia 公司)。所用试剂均为分析纯。

穿心莲根于 2008 年 5 月购自安徽省临泉县穿心莲种植基地, 由上海中医药大学中药研究所吴立宏副研究员鉴定为穿心莲 *Andrographis paniculata* 的根, 标本 (No. cxlg-051225) 保存于上海中医药大学中药研究所。

2 提取与分离

穿心莲干燥根 (5 kg), 粉碎后用 80% 乙醇 (30 L) 室温冷浸提取 5 次, 减压回收溶剂至无醇味。加水 3 L 混悬, 依次用石油醚、二氯甲烷、乙酸乙酯和正丁醇萃取, 分别得石油醚部位 35 g、二氯甲烷部位 47 g、乙酸乙酯部位 17 g、正丁醇部位 64 g 和水部位 96 g。取二氯甲烷部位, 经硅胶柱色谱石油醚–乙酸乙酯 (10 : 1 → 0 : 1)、最后甲醇梯度洗脱, 得到 14 个馏分 (Fr. 1–14)。Fr. 9 经硅胶柱色谱 (石油醚–乙酸乙酯 2 : 1 → 0 : 1) 分离纯化, 得到化合物 **1** (17 mg); Fr. 6 经反复硅胶柱色谱 (石油醚–乙酸乙酯 5 : 1 → 1 : 1)、凝胶柱色谱 (LH-20, 二氯甲烷–甲醇 1 : 1), 重结晶以及制备薄层分离纯化得到 **3** (2 mg)、**7** (15 mg)、**9** (11 mg)、**11** (972 mg)、**12** (1.150 g)、**23** (16 mg)、**26**

(384 mg) 和 **27** (84 mg); Fr. 7 经反复硅胶柱色谱 (石油醚-二氯甲烷 2:1 → 0:1) 和凝胶柱色谱 (LH-20, 二氯甲烷-甲醇 2:1), 得化合物 **2** (10 mg)、**5** (2 mg) 和 **15** (19 mg); Fr. 8 经反复硅胶柱色谱 (二氯甲烷-石油醚 2:1 → 二氯甲烷-乙酸乙酯 1:1) 纯化得化合物 **6** (44 mg)、**14** (82 mg)、**16** (8 mg)、**17** (31 mg) 和 **18** (33 mg); Fr. 10 经重结晶 (MeOH) 得到化合物 **13** (206 mg); Fr. 11 经反复硅胶柱色谱 (二氯甲烷-丙酮 5:1) 和重结晶 (丙酮) 得 **25** (48 mg); Fr. 12 和 13 经反复硅胶柱色谱 (氯仿-甲醇 20:1 → 1:1) 得到化合物 **4** (43 mg)、**10** (38 mg)、**19** (66 mg)、**20** (5 mg)、**24** (20 mg) 和 **28** (173 mg); Fr. 14 经硅胶柱色谱和制备薄层分离得到 **21** (6 mg) 和 **22** (45 mg)。乙酸乙酯部位经硅胶柱色谱 (二氯甲烷-甲醇 50:1 → 1:1) 梯度洗脱得到 6 个馏分, Fr. 3 经过凝胶柱色谱 (LH-20, 二氯甲烷-甲醇 1:1) 并重结晶 (MeOH) 得到化合物 **8** (42 mg)。

3 结构鉴定

化合物 **1** 黄色针晶 (甲醇), mp 259~260 °C。UV (MeOH) $\nu_{\max}$ nm: 208, 273, 365。IR (KBr) $\nu_{\max}$ cm^{-1} : 3 421 (-OH), 2 931 (-OCH₃), 1 660 (>C=O), 1 571, 1 225。HR-ESI-MS m/z : 345.095 0 [M+H]⁺ (计算值为 345.097 4), 化合物分子式 C₁₈H₁₆O₇。¹H NMR (DMSO-*d*₆, 500 MHz) δ : 12.65 (1H, s, 5-OH), 9.48 (1H, s, 5'-OH), 7.34 (1H, d, J = 2.9 Hz, H-6'), 7.11 (1H, d, J = 8.9 Hz, H-3'), 6.99 (1H, dd, J = 2.9, 8.9 Hz, H-4'), 6.92 (1H, s, H-3), 6.60 (1H, s, H-6), 3.92 (3H, s, 2'-OMe), 3.86 (3H, s, 7-OMe), 3.82 (3H, s, 8-OMe)。¹³C NMR (DMSO-*d*₆, 100 MHz) δ : 161.7 (C-2), 109.9 (C-3), 182.7 (C-4), 157.1 (C-5), 96.4 (C-6), 159.0 (C-7), 128.9 (C-8), 149.4 (C-9), 104.4 (C-10), 120.1 (C-1'), 151.6 (C-2'), 114.6 (C-3'), 120.4 (C-4'), 151.6 (C-5'), 115.2 (C-6'), 61.7 (7-OMe), 56.8 (8-OMe), 57.0 (2'-OMe)。通过波谱数据并与文献^[3]对照, 鉴定该化合物为 5, 5'-dihydroxy-7, 8, 2'-trimethoxyflavone。

化合物 **2** 浅黄色针晶 (二氯甲烷), ESI-MS m/z 359 [M+H]⁺。¹H NMR (CDCl₃, 500 MHz) δ : 12.71 (1H, s, 5-OH), 7.40 (1H, t, J = 8.5 Hz, H-4'), 6.64 (2H, d, J = 8.5 Hz, H-3', 5'), 6.42 (1H, s, H-3), 6.29 (1H, s, H-6), 3.93 (3H, s, 7-OMe), 3.84 (3H, s, 8-OMe), 3.80 (6H, s, 2', 6'-OMe)。¹³C NMR (CDCl₃, 125 MHz) δ : 161.3 (C-2), 112.6 (C-3), 182.8 (C-4), 157.6 (C-5), 95.3 (C-6), 158.1 (C-7), 128.8 (C-8), 150.5 (C-9), 105.2 (C-10), 111.0 (C-1'), 158.6 (C-2', 6'), 103.9 (C-3', 5'), 132.3 (C-4'), 61.5 (8-OMe), 56.2 (7-OMe), 56.1 (2', 6'-OMe)。

通过波谱数据分析并与文献^[4]对照, 鉴定该化合物为 5-羟基-7, 8, 2', 6'-四甲氧基黄酮。

化合物 **3** 黄色粉末, ESI-MS m/z 343 [M-H]⁻。¹H NMR (DMSO-*d*₆, 300 MHz) δ : 12.29 (1H, s, 5-OH), 8.85 (1H, br s, 3'-OH), 7.40 (1H, dd, J = 2.1, 7.2 Hz, H-6'), 7.29 (1H, d, J = 2.1 Hz, H-2'), 7.26 (1H, d, J = 7.5 Hz, H-5'), 6.68 (1H, s, H-3), 6.57 (1H, s, H-6), 3.89 (3H, s, 7-OMe), 3.87 (3H, s, 8-OMe), 3.83 (3H, s, H-4')。通过波谱数据与文献^[5]对照, 鉴定该化合物为 5, 3'-dihydroxy-7, 8, 4'-trimethoxyflavone。

化合物 **4** 浅黄色针晶 (甲醇), ESI-MS m/z 329.2 [M+H]⁺。¹H NMR (DMSO-*d*₆, 500 MHz) δ : 10.65 (1H, s, 2'-OH), 7.85 (1H, dd, J = 1.5, 8.0 Hz, H-6'), 7.37 (1H, dd, J = 1.5, 8.5 Hz, H-4'), 7.05 (1H, d, J = 9.5 Hz, H-3'), 7.02 (1H, t, J = 8.0 Hz, H-5'), 6.90 (1H, s, H-3), 6.68 (1H, s, H-6), 3.98, 3.87, 3.82 (each 3H, s, OMe × 3)。¹³C NMR (DMSO-*d*₆, 125 MHz) δ : 157.4 (C-2), 112.0 (C-3), 176.0 (C-4), 156.2 (C-5), 93.5 (C-6), 155.6 (C-7), 129.8 (C-8), 151.1 (C-9), 107.8 (C-10), 117.5 (C-1'), 156.4 (C-2'), 116.9 (C-3'), 132.1 (C-4'), 119.5 (C-5'), 127.8 (C-6'), 60.9 (8-OMe), 56.3 (7-OMe), 56.2 (5-OMe)。通过波谱数据分析并与文献^[6-8]对照, 鉴定该化合物为 2'-羟基-5, 7, 8-三甲氧基黄酮。

化合物 **5** 浅褐色油状物, ESI-MS m/z 177 [M-H]⁻。¹H NMR (CDCl₃, 500 MHz) δ : 9.65 (1H, d, J = 8.0 Hz, -CHO), 7.40 (1H, d, J = 16.0 Hz, H-3), 7.13 (1H, dd, J = 2.0, 8.0 Hz, H-5'), 7.07 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-3'), 6.96 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-6'), 6.59 (1H, dd, J = 7.5, 16.0 Hz, H-2), 3.96 (3H, s, 2'-OMe)。通过波谱数据分析并与文献^[9]对照, 鉴定该化合物为 4'-羟基-2'-甲氧基肉桂醛。

化合物 **6** 浅黄色针晶 (二氯甲烷), ESI-MS m/z 389 [M+H]⁺。¹H NMR (CDCl₃, 500 MHz) δ : 12.72 (1H, br s, 5-OH), 7.65 (d, J = 8.8 Hz, H-6'), 6.92 (1H, s, H-3), 6.83 (1H, d, J = 9.0 Hz, H-5'), 6.42 (1H, s, H-6), 3.98 (3H, s, 2'-OMe), 3.95 (6H, s, 7, 4'-OMe), 3.91 (3H, s, 3'-OMe), 3.90 (3H, s, 8-OMe)。NOESY 谱显示 B 环只有一个 δ_{H} 6.83 的氢与甲氧基相关, 说明 B 环为 2', 3', 4'三取代, 通过波谱数据分析并与文献^[10, 11]对照, 鉴定该化合物为 5-羟基-7, 8, 2', 3', 4'-五甲氧基黄酮。

化合物 **7** 黄色针晶 (甲醇), ESI-MS m/z 345 [M+H]⁺。¹H NMR (DMSO-*d*₆, 500 MHz) δ : 12.61 (1H, s, 5-OH), 10.14 (1H, s, 3'-OH), 7.19 (1H, dd, J = 1.5, 7.5 Hz, H-6'), 7.14 (1H, dd, J = 1.5, 8.0 Hz, H-4'), 7.10 (1H, t, J = 8.0 Hz, H-5'), 6.72 (1H, s, H-3), 6.59 (1H, s, H-6), 3.89 (3H, s, 7-OMe), 3.80 (3H, s, 2'-OMe), 3.75

(3H, s, 8-OMe)。¹³C NMR (DMSO-*d*₆, 125 MHz) δ : 163.2 (C-2), 109.4 (C-3), 182.7 (C-4), 157.1 (C-5), 96.5 (C-6), 159.0 (C-7), 128.9 (C-8), 149.6 (C-9), 104.4 (C-10), 125.9 (C-1'), 146.8 (C-2'), 151.6 (C-3'), 119.5 (C-4'), 124.9 (C-5'), 120.7 (C-6'), 61.5 (7-OMe), 57.0 (8-OMe), 60.6 (2'-OMe)。通过波谱数据分析并与文献^[12–15]对照, 鉴定该化合物为 5, 3'-二羟基-7, 8, 2'-三甲氧基黄酮 (wightin)。

化合物 **8** 浅黄色针晶 (甲醇), ESI-MS *m/z* 463 [M+H]⁺。¹H NMR (DMSO-*d*₆, 500 MHz) δ : 12.9 (1H, s, 5-OH), 10.1 (1H, s, 2'-OH), 7.28 (1H, t, *J* = 8.5 Hz, H-4'), 6.74 (1H, d, *J* = 8.5 Hz, H-3'), 6.65 (1H, d, *J* = 8.5 Hz, H-5'), 6.61 (1H, d, *J* = 2.5 Hz, H-8), 6.39 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-6), 6.32 (1H, s, H-3), 5.05 (1H, d, *J* = 5.5 Hz, glucosyl OH), 4.97 (1H, d, *J* = 5.0 Hz, glucosyl OH), 4.94 (1H, d, *J* = 5.0 Hz, glucosyl OH), 4.89 (1H, d, *J* = 7.5 Hz, H-1"), 4.53 (1H, t, *J* = 5.5 Hz, glucosyl 6-OH), 3.84 (3H, s, 7-OMe), 3.68 (1H, ddd, *J* = 2.0, 5.5, 12.0 Hz, H-6"a), 3.45 (1H, dd, *J* = 6.0, 12.0 Hz, H-6"b), 3.29 (1H, overlapped, H-5"), 3.21 (1H, dd, *J* = 5.5, 9.0 Hz, H-3"), 3.12 (1H, dd, *J* = 5.5, 9.0 Hz, H-4"), 3.06 (1H, dd, *J* = 1.5, 9.0 Hz, H-2")。 ¹³C NMR (DMSO-*d*₆, 125 MHz) δ : 161.6 (C-2), 112.4 (C-3), 182.0 (C-4), 161.2 (C-5), 97.8 (C-6), 165.1 (C-7), 92.5 (C-8), 158.3 (C-9), 105.0 (C-10), 110.1 (C-1'), 156.4 (C-2'), 105.7 (C-3'), 132.1 (C-4'), 109.5 (C-5'), 156.2 (C-6'), 100.6 (C-1"), 73.1 (C-2"), 76.6 (C-3"), 69.6 (C-4"), 77.0 (C-5"), 60.6 (C-6"), 56.0 (7-OMe)。通过波谱数据分析并与文献^[16]对照, 鉴定该化合物为 5, 2', 6'-trihydroxy-7-methoxyflavone 2'-*O*- β -D-glucopyranoside。

化合物 **9** 白色固体, ESI-MS *m/z* 501 [M+HCOO]⁻。 ¹H NMR (CDCl₃, 500 MHz) δ : 5.28 (1H, s, H-12), 3.22 (1H, m, H-3), 1.13 (3H, s, H-27), 0.99 (3H, s, H-23), 0.93 (3H, s, H-26), 0.91 (3H, s, H-30), 0.90 (3H, s, H-24), 0.77 (3H, s, H-29), 0.75 (3H, s, H-25)。 ¹³C NMR (CDCl₃, 125 MHz) δ : 38.4 (C-1), 27.7 (C-2), 79.1 (C-3), 38.8 (C-4), 55.2 (C-5), 18.3 (C-6), 33.1 (C-7), 39.3 (C-8), 47.6 (C-9), 37.1 (C-10), 23.4 (C-11), 122.6 (C-12), 143.6 (C-13), 41.6 (C-14), 28.1 (C-15), 23.0 (C-16), 46.5 (C-17), 41.0 (C-18), 45.9 (C-19), 30.7 (C-20), 33.8 (C-21), 32.5 (C-22), 29.7 (C-23), 15.6 (C-24), 15.3 (C-25), 17.1 (C-26), 25.9 (C-27), 183.2 (C-28), 32.6 (C-29), 23.6 (C-30)。通过波谱数据分析并与文献^[17]对照, 鉴定该化合物为齐墩果酸。

其余化合物的波谱数据与文献对照, 结构分别确定为 5, 7, 8, 2'-四甲氧基黄酮^[8] (**10**)、5-羟基-7, 8-二甲氧基二氢黄酮^[18] (**11**)、5-羟基-7, 8-二甲氧基黄

酮^[18] (**12**)、5, 2'-二羟基-7, 8-二甲氧基黄酮^[18] (**13**)、5-羟基-7, 8, 2', 5'-四甲氧基黄酮^[18] (**14**)、5-羟基-7, 8, 2', 3'-四甲氧基黄酮^[18] (**15**)、5-羟基-7, 8, 2'-三甲氧基黄酮^[18] (**16**)、5, 4'-二羟基-7, 8, 2', 3'-四甲氧基黄酮^[18] (**17**)、二氢黄芩新素^[10, 18] (**18**)、andrographidine A^[19] (**19**)、andrographidine B^[19] (**20**)、andrographidine C^[19] (**21**)、5, 2'-dihydroxy-7, 8-dimethoxyflavone 2'-*O*- β -D-glucopyranoside^[20] (**22**)、新穿心莲内酯苷元^[21] (**23**)、新穿心莲内酯^[21] (**24**)、穿心莲内酯^[21] (**25**) 和反式肉桂酸^[22] (**26**); β -谷甾醇 (**27**) 和 β -胡萝卜苷 (**28**) 通过与标准品薄层对照确定。

References

- [1] Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. V 1 (中国药典 05 版一部) [S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2005: 189.
- [2] Rao NK. Anti-hyperglycemic and renal protective activities of *Andrographis paniculata* roots chloroform extract [J]. Iran J Pharmacol Ther, 2006, 5: 47–50.
- [3] Bhaskar Reddy MV, Kishore PH, Rao CV, et al. New 2'-oxygenated flavonoids from *Andrographis affinis* [J]. J Nat Prod, 2003, 66, 295–297.
- [4] Kikuchi Y, Miyaichi Y, Tomimori T. Studies on the Nepalese crude drugs. XIII. On the flavonoids and iridoid constituents of the root of *Scutellaria grossa* Wall [J]. Chem Pharm Bull, 1991, 39: 1051–1054.
- [5] Farkas L, Strelisky J, Vermes B. Über die ringisomerisierung von flavonen, III. Die synthese des eupatorins, eines flavons aus *Eupatorium semiserratum* DC [J]. Chem Ber, 1969, 102: 112–117.
- [6] Tomimori T, Miyaichi Y, Imoto Y, et al. Studies on the Nepalese crude drugs. VI. On the flavonoid constituents of the root of *Scutellaria discolor* Colebr. [J]. Chem Pharm Bull, 1986, 34: 406–408.
- [7] Horie T, Tsukayama M, Masumura M, et al. The synthesis of 5, 2'-dihydroxy-6, 8-dimethoxyflavone and its isomers: a revised structure of Skullcapflavone I [J]. Bull Chem Soc Jpn, 1979, 52: 2950–2952.
- [8] Bhardwaj DK, Gupta AK, Chand R, et al. Syntheses of *Andrographis paniculata* flavones [J]. Curr Sci, 1981, 50: 750–753.
- [9] Sun RQ, Sacalis JN, Chin CK, et al. Bioactive aromatic compounds from leaves and stems of *Vanilla fragrans* [J]. J Agric Food Chem, 2001, 49: 5161–5164.
- [10] Govindachari TR, Parthasarathy PC, Pai BR, et al. Chemical investigation of *Andrographis serpyllifolia*: isolation and

- structure of serpyllin, a new flavone [J]. Tetrahedron, 1968, 24: 7027-7031.
- [11] Kishore PH, Reddy MV, Reddy MK, et al. Flavonoids from *Andrographis lineate* [J]. Phytochemistry, 2003, 63: 457-461.
- [12] Govindachari TR, Parthasarathy PC, Pai BR, et al. Chemical investigation of *Andrographis wightiana*: isolation and structure of wightin, a new flavone [J]. Tetrahedron, 1965, 21: 3237-3245.
- [13] Zhang YY, Guo YZ, Onda M, et al. Four flavonoids from *Scutellaria baicalensis* [J]. Phytochemistry, 1994, 35: 511-514.
- [14] Tomimori T, Imoto Y, Miyaichi Y. Studies on the constituents of *Scutellaria* species. XIII. On the flavonoid constituents of the root of *Scutellaria rivularis* Wall [J]. Chem Pharm Bull, 1990, 38: 3488-3490.
- [15] Tomimori T, Miyaichi Y, Imoto Y, et al. Studies on the Nepalese crude drugs. V. On the flavonoid constituents of the root of *Scutellaria discolor* Colebr. [J]. Chem Pharm Bull, 1985, 33: 4457-4463.
- [16] Damu AG, Jayaprakasam B, Gunasekar D. A new flavone 2'-glucoside from *Andrographis alata* [J]. J Asian Nat Prod Res, 1998, 1: 133-138.
- [17] Seebacher W, Simic N, Weis R, et al. Complete assignments of ^1H and ^{13}C NMR resonances of oleanolic acid, 18 α -oleanolic acid, ursolic acid and their 11-oxo derivatives [J]. Magn Reson Chem, 2003, 41: 636-638.
- [18] Chen LX, Qu GX, Qiu F. Studies on flavonoids of *Andrographis paniculata* [J]. China J Chin Mater Med (中国中药杂志), 2006, 31: 391-395.
- [19] Kuroyanagi M, Sato M, Ueno A, et al. Flavonoids from *Andrographis paniculata* [J]. Chem Pharm Bull, 1987, 35: 4429-4435.
- [20] Gupta KK, Taneja SC, Dhar KL. Flavonoid glycoside of *Andrographis paniculata* [J]. Indian J Chem, 1996, 35B: 512-513.
- [21] Matsuda T, Kuroyanagi M, Sugiyama S, et al. Cell differentiation-inducing diterpenes from *Andrographis paniculata* Nees [J]. Chem Pharm Bull, 1994, 42: 1216-1225.
- [22] Satyanarayana D, Mythirayee C, Krishnamurthy V. Polyphenols of *Andrographis paniculata* Nees [J]. Leather Sci, 1978, 25: 250-251.

关于推荐 2011 年中国药学会科学技术奖的通知

中国药学会科学技术奖是 2005 年 7 月经国家科学技术部批准设立的我国药学领域的科学技术奖, 每年评选一次, 2006 年至 2010 年已经五次颁奖。2011 年项目奖励最高限额分为: 一等奖 2 名、二等奖 5 名、三等奖 8 名, 项目奖励金额 (含税) 分别为 50000 元、30000 元、10000 元人民币。中国药学会将从获得奖励项目中, 推荐国家科技奖励项目。

有关推荐、申报 2011 年中国药学会科学技术奖的推荐要求、申报渠道和推荐材料的具体要求等事宜可从在中国药学会网站 (<http://www.cpa.org.cn>) 查询相关通知。

申报时间: 2011 年 4 月 30 日前, 以邮戳为准。

联系方式:

地 址: 北京市朝阳区建外大街四号建外 SOHO 九号楼 1802 室

联系人: 孙文虹 (010-58699280-819)、范玫杉 (010-58699280-820)

邮 编: 100022

传 真: 010-58694812

E-mail: sunwenhong2002@163.com; yxfms@163.com