

# 壮药一匹绸根茎的化学成分

卢汝梅\*, 廖广凤, 韦建华, 李 兵, 林珍梅

广西中医药大学药学院, 南宁 530001

**摘要:** 采用硅胶柱层析、Sephadex LH-20 柱层析及 HPLC 色谱技术对壮药一匹绸根茎化学成份进行分离和纯化, 从其石油醚部位和乙酸乙酯部位分离并鉴定了 15 个化合物, 分别鉴定为东莨菪亭(1)、东莨菪苷(2)、橙黄胡椒酰胺(3)、*N*-反式-*p*-香豆酰基酪胺(4)、咖啡酸(5)、咖啡酸甲酯(6)、咖啡酸乙酯(7)、水杨酸(8)、3,7-二羟基-5,4'-二甲氧基黄酮(9)、木栓酮(10)、表木栓醇(11)、十六烷酸(12)、十六烷酸甘油酯(13)、 $\beta$ -谷甾醇(14)、胡萝卜苷(15)。其中, 化合物 1~13 为首次从该植物中分离得到。

**关键词:** 一匹绸; 东莨菪亭; 东莨菪苷; 橙黄胡椒酰胺

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

DOI: 10.16333/j.1001-6880.2015.12.012

## Chemical Constituents in Roots and Rhizomes of *Argyreia aceta*

LU Ru-mei\*, LIAO Guang-feng, WEI Jian-hua, LI Bing, LIN Zhen-mei

College of Pharmacy, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530001, China

**Abstract:** Fifteen compounds were isolated from EtOAc and n-BuOH extracts of roots and rhizomes of *Zhuang* Medicine *Argyreia aceta* Lour. . On the basis of spectral data and literature, the isolated compounds were elucidated as scopoletin (1), scopolin (2), aurantiamide acetate (3), paprazine (4), caffeic acid (5), caffeic acid methyl ester (6), caffeic acid ethyl ester (7), salicylic acid (8), 3,7-dihydroxy-5,4'-dimethoxyflavone (9), friedelin (10), epifriedelanol (11), n-hexadecanoic acid (12), 1-O-hexadecanolenin (13),  $\beta$ -sitosterol (14) and daucosterol (15). Compounds 1-13 are isolated from *A. aceta* for the first time.

**Key words:** *Argyreia aceta* Lour. ; scopoletin; scopolin; aurantiamide acetate

壮药一匹绸收载于《广西壮族自治区壮药质量标准》中, 基源为旋花科植物白鹤藤 *Argyreia aceta* Lour., 壮语称为 Godakhab (棵百合), 又名白面水鸡、白背丝绸、白牡丹等, 在广西主要分布于苍梧、贵港、防城、上思、武鸣等地, 是壮医临床常用的解毒药, 壮医认为其具有调水道、气道, 除湿毒功效。中医认为一匹绸具有祛风除湿、化痰止咳、散癖止血、解毒消痛等功效; 用于治疗肾炎水肿、肝硬化腹水、风湿疼痛、慢性气管炎、乳痛等症<sup>[1]</sup>。但目前关于一匹绸化学成分的研究报道较少, 本课题组在前期抗炎作用有效部位筛选实验的基础上, 采用硅胶、Sephadex LH-20 柱色谱等方法从一匹绸乙醇提取物中分离得到 15 个化合物, 分别鉴定为东莨菪亭

(1)、东莨菪苷(2)、橙黄胡椒酰胺(3)、*N*-反式-*p*-香豆酰基酪胺(4)、咖啡酸(5)、咖啡酸甲酯(6)、咖啡酸乙酯(7)、水杨酸(8)、3,7-二羟基-5,4'-二甲氧基黄酮(9)、木栓酮(10)、表木栓醇(11)、十六烷酸(12)、十六烷酸甘油酯(13)、 $\beta$ -谷甾醇(14)、胡萝卜苷(15)。其中化合物 1~13 系首次从该植物中分离得到。

## 1 仪器及试剂

Bruker DRX-500 核磁共振仪(瑞士 Bruker 公司); Finnigan Trace DSQ 四极杆质谱仪(美国 Finnigan 质谱公司); 薄层色谱硅胶及柱色谱硅胶(青岛海洋化工厂); Sephadex LH-20(美国 Pharmacia 公司)。其余化学试剂均为分析纯(国药集团化学试剂有限公司)。

一匹绸药材采于广西玉林, 经广西中医药大学韦松基教授鉴定为旋花科银背藤属植物白鹤藤 *Argyreia aceta* Lour. 的根茎, 标本存于广西中医药大学中药化学教研室。

收稿日期: 2015-09-02 接受日期: 2015-11-04

基金项目: 国家科技支撑计划(2013BAI11B06); 广西科技厅重大专项(13550014-1); 广西高等学校优秀中青年骨干教师培养工程(2013-16); 广西卫生厅中医药科技专项(GZMZ1210); 广西高校科学技术研究项目(KY2015YB153)

\* 通讯作者 Tel: 86-013507714262; E-mail: lrm1969@163.com

## 2 提取与分离

一匹绸 10 kg, 10 倍量 75% 乙醇渗漉提取, 收集渗漉液, 减压浓缩后依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取。减压回收溶剂后得石油醚部位 (80 g)、乙酸乙酯部位 (180 g)、正丁醇部位 (200 g)、水部位 (800 g)。

取石油醚部位浸膏 40 g, 经硅胶柱层析分离, 依次用石油醚-乙酸乙酯 (1:0→8:1→5:1→3:1→1:1→0:1) 梯度洗脱得到 8 个组分 (Fr. 1 ~ Fr. 8)。Fr. 1 有结晶析出, 重结晶后得到化合物 **14** (30 mg); Fr. 1 经硅胶柱层析, 石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱, 得到化合物 **10** (3 mg)、**11** (6 mg); Fr. 3 硅胶柱层析, 石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱, 得到 3 个组分, Fr. 3-2 经硅胶柱层析, 石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱得化合物 **3** (6 mg); Fr. 4 经硅胶柱层析, 石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱得化合物 **13** (2 mg); Fr. 6 经硅胶柱层析, 石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱的 2 个组分, Fr. 6-1 经硅胶柱层析, 石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱得化合物 **12** (3 mg); Fr. 8 经硅胶柱层析, 氯仿-甲醇梯度洗脱得化合物 **15** (50 mg)。

取乙酸乙酯部位浸膏 120 g, 经硅胶柱层析分离, 依次用氯仿-丙酮 (1:0→50:1→15:1→8:1→5:1→3:1→1:1→0:1) 梯度洗脱得 6 个组分 (Fr. 9 ~ Fr. 14), Fr. 9 经硅胶柱层析, 石油醚-丙酮梯度洗脱得化合物 **1** (1 g); Fr. 10 经硅胶柱层析, 氯仿-丙酮梯度洗脱得 3 个组分, Fr. 10-2 经硅胶柱层析氯仿-丙酮洗脱得化合物 **9** (10 mg); Fr. 11 经硅胶柱层析, 氯仿-甲醇梯度洗脱得 4 个组分, Fr. 10-1 经硅胶柱层析, 氯仿-丙酮梯度洗脱得化合物 **8** (10 mg); Fr. 12 经硅胶柱层析, 氯仿-甲醇梯度洗脱得 5 个组分, Fr. 12-2 和 Fr. 12-3 分别经硅胶柱层析以及凝胶柱层析得化合物 **6** (7 mg) 和化合物 **7** (6 mg); Fr. 13 经硅胶柱层析, 氯仿-甲醇梯度洗脱得 3 个组分, Fr. 13-2 经反复凝胶柱得化合物 **4** (2 mg) 和化合物 **5** (5 mg); Fr. 14 经反复硅胶柱层析, 氯仿-甲醇梯度洗脱得化合物 **2** (2 g)。

## 3 结构鉴定

**化合物 1** 淡黄色固体 (Me<sub>2</sub>CO); EI-MS  $m/z$ : 192 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H NMR (500 MHz, CD<sub>3</sub>COCD<sub>3</sub>) δ: 7.83 (1H, d,  $J = 9.5$  Hz, H-4), 7.18 (1H, s, H-5), 6.78 (1H, s, H-8), 6.16 (1H, d,  $J = 9.5$  Hz, H-3), 3.89 (3H, s, OCH<sub>3</sub>); <sup>13</sup>C NMR (125 MHz, CD<sub>3</sub>COCD<sub>3</sub>) δ:

161.3 (C-2), 113.2 (C-3), 144.6 (C-4), 112.0 (C-5), 151.8 (C-6), 151.1 (C-7), 103.7 (C-8), 145.9 (C-9), 109.9 (C-10), 56.6 (OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[2]</sup>, 故鉴定化合物 **1** 为东莨菪亭。

**化合物 2** 白色粉末 (MeOH); EI-MS  $m/z$ : 192 [M-glu]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H NMR (500 MHz, C<sub>5</sub>D<sub>5</sub>N) δ: 7.62 (1H, d,  $J = 9.4$  Hz, H-4), 7.48 (1H, s, H-5), 7.00 (1H, s, H-8), 6.31 (1H, d,  $J = 9.4$  Hz, H-3), 5.79 (1H, d,  $J = 7.1$  Hz, H-1'), 4.53 (1H, dd,  $J = 12.0, 2.1$  Hz, H-6'a), 4.37 (4H, m, H-3', 4', 5', 6'b), 4.17 (1H, m, H-2'), 3.70 (3H, s, OCH<sub>3</sub>); <sup>13</sup>C NMR (125 MHz, C<sub>5</sub>D<sub>5</sub>N) δ: 161.2 (C-2), 114.1 (C-3), 143.7 (C-4), 109.7 (C-5), 147.0 (C-6), 151.2 (C-7), 104.1 (C-8), 150.1 (C-9), 112.9 (C-10), 101.8 (C-1'), 74.7 (C-2'), 78.5 (C-3'), 71.1 (C-4'), 79.2 (C-5'), 62.3 (C-6'), 56.2 (OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[3]</sup>, 故鉴定化合物 **2** 为东莨菪苷。

**化合物 3** 白色固体 (CHCl<sub>3</sub>); EI-MS  $m/z$ : 444 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H NMR (500 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 7.71 (2H, m, H-j, j'), 7.53 (1H, m, H-l), 7.44 (2H, m, H-k, k'), 7.26 (5H, m, H-f, f', g, g', h), 7.15 (3H, m, H-c, c', d), 7.07 (2H, m, H-b, b'), 6.77 (1H, d,  $J = 7.6$  Hz, benzoyl-NH), 6.02 (1H, d,  $J = 8.6$  Hz, CH-CO-NH-CH), 4.78 (1H, m, H-2'), 4.35 (1H, m, H-2), 3.92 (1H, dd,  $J = 11.3, 4.9$  Hz, H-1), 3.82 (1H, dd,  $J = 11.3, 4.2$  Hz, H-1), 3.23 (1H, dd,  $J = 13.6, 5.9$  Hz, H-3'), 3.06 (1H, dd,  $J = 13.7, 8.4$  Hz, H-3'), 2.75 (2H, m, H-3), 2.03 (3H, s, CH<sub>3</sub>CO); <sup>13</sup>C NMR (125 MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ<sub>c</sub> 64.6 (C-1), 49.4 (C-2), 37.4 (C-3), 170.2 (C-1'), 55.0 (C-2'), 38.5 (C-3'), 136.7 (C-a), 129.1 (C-b, b'), 128.6 (C-c, c'), 126.8 (C-d), 136.6 (C-e), 128.8 (C-f, f'), 129.3 (g, g'), 127.1 (C-h), 167.1 (C-CO), 133.7 (C-i), 127.1 (C-j, j'), 128.7 (C-k, k'), 131.9 (C-1), 20.8 (CH<sub>3</sub>CO), 170.8 (CH<sub>3</sub>CO)。以上氢谱数据与文献报道基本一致<sup>[4]</sup>, 故鉴定化合物 **3** 为橙黄胡椒酰胺。

**化合物 4** 黄白色粉末 (CHCl<sub>3</sub>); EI-MS  $m/z$ : 283 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H NMR (500 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>) δ: 9.83 (1H, s, OH), 9.18 (1H, s, OH), 8.00 (1H, t,  $J = 6.2$  Hz, NH), 7.36 (2H, d,  $J = 8.6$  Hz, H-2, 6), 7.29 (1H, d,  $J = 15.7$  Hz, H-7'), 6.99 (2H, d,  $J = 8.5$  Hz, H-2', 6'), 6.77 (2H, d,  $J = 8.5$  Hz, H-3, 5), 6.66 (2H, d,  $J = 8.5$  Hz, H-3', 5'), 6.37 (1H, d,  $J$

= 15.7 Hz, H-8'), 3.30 (2H, m, H-8), 2.62 (2H, t,  $J = 7.5$  Hz, H-7);  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz, DMSO- $d_6$ )  $\delta$ : 125.9 (C-1), 129.2 (C-2, 6), 115.1 (C-3, 5), 155.6 (C-4), 34.5 (C-7), 40.7 (C-8), 125.9 (C-1'), 129.5 (C-2', 6'), 115.7 (C-3', 5'), 138.6 (C-7'), 118.7 (C-8'), 165.3 (C-9')。以上数据与文献报道基本一致<sup>[5]</sup>, 故鉴定化合物 **4** 为 N-反式-p-香豆酰基酰胺。

**化合物 5** 黄色固体 (MeOH); EI-MS  $m/z$ : 180  $[\text{M}]^+$ ;  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz, DMSO- $d_6$ )  $\delta$ : 7.40 (1H, d,  $J = 15.9$  Hz, H-7), 7.01 (1H, d,  $J = 2.1$  Hz, H-2), 6.95 (1H, d,  $J = 8.3$  Hz, H-6), 6.74 (1H, d,  $J = 8.3$  Hz, H-5), 6.15 (1H, d,  $J = 15.9$  Hz, H-8);  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz, DMSO- $d_6$ )  $\delta$ : 125.7 (C-1), 114.6 (C-2), 145.6 (C-3), 148.1 (C-4), 115.1 (C-5), 121.2 (C-6), 144.6 (C-7), 115.7 (C-8), 168.0 (C-9)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[6]</sup>, 故鉴定化合物 **5** 为咖啡酸。

**化合物 6** 白色固体 (MeOH); EI-MS  $m/z$ : 194  $[\text{M}]^+$ ;  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 7.52 (1H, d,  $J = 15.9$  Hz, H-7), 7.04 (1H, d,  $J = 2.1$  Hz, H-2), 6.94 (1H, dd,  $J = 8.3, 2.0$  Hz, H-6), 6.76 (1H, d,  $J = 8.2$  Hz, H-5), 6.23 (1H, d,  $J = 15.9$  Hz, H-8), 3.74 (3H, s,  $\text{OCH}_3$ );  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 127.7 (C-1), 114.8 (C-2), 146.8 (C-3), 149.6 (C-4), 115.1 (C-5), 122.9 (C-6), 146.9 (C-7), 116.5 (C-8), 169.7 (C-9), 52.0 ( $\text{OCH}_3$ )。以上数据与文献报道基本一致<sup>[7]</sup>, 故鉴定化合物 **6** 为咖啡酸甲酯。

**化合物 7** 白色固体 (MeOH); EI-MS  $m/z$ : 208  $[\text{M}]^+$ ;  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 7.52 (1H, d,  $J = 15.9$  Hz, H-7), 7.02 (1H, d,  $J = 2.1$  Hz, H-2), 6.92 (1H, dd,  $J = 8.3$  Hz, 2.0 Hz, H-6), 6.76 (1H, d,  $J = 8.2$  Hz, H-5), 6.23 (1H, d,  $J = 15.9$  Hz, H-8), 4.20 (2H, q,  $J = 7.1$  Hz,  $\text{OCH}_2$ ), 1.29 (3H, t,  $J = 7.1$  Hz,  $\text{CH}_3$ );  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 127.7 (C-1), 115.2 (C-2), 146.7 (C-3), 149.6 (C-4), 116.5 (C-5), 122.9 (C-6), 115.1 (C-8), 146.9 (C-7), 169.3 (C-9), 61.4 ( $\text{OCH}_2$ ), 14.6 ( $\text{CH}_3$ )。以上数据与文献报道基本一致<sup>[8]</sup>, 故鉴定化合物 **7** 为咖啡酸乙酯。

**化合物 8** 白色固体 (MeOH); EI-MS  $m/z$ : 138  $[\text{M}]^+$ ;  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 7.84 (1H, dd,  $J = 7.9, 1.8$  Hz, H-6), 7.42 (1H, m, H-4), 6.90

(1H, dd,  $J = 8.4, 0.8$  Hz, H-3) 6.88 (1H, m, H-5);  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 113.9 (C-1), 163.2 (C-2), 118.1 (C-3), 136.6 (C-4), 120.1 (C-5), 131.5 (C-6), 173.6 (COOH)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[9]</sup>, 故鉴定化合物 **8** 为水杨酸。

**化合物 9** 黄色固体 ( $\text{CHCl}_3$ ); EI-MS  $m/z$ : 314  $[\text{M}]^+$ ;  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 8.17 (2H, d,  $J = 9.1$  Hz, H-2', 6'), 7.03 (2H, d,  $J = 9.1$  Hz, H-3', 5'), 6.49 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz, H-8), 6.37 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz, H-6), 3.90 (3H, s, 4'- $\text{OCH}_3$ ), 3.89 (3H, s, 5'- $\text{OCH}_3$ );  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 145.7 (C-2), 135.7 (C-3), 175.2 (C-4), 156.8 (C-5), 97.9 (C-6), 165.7 (C-7), 92.2 (C-8), 161.1 (C-9), 103.9 (C-10), 123.1 (C-1'), 129.4 (C-2', 6'), 114.1 (C-3', 5'), 55.4 (4'- $\text{OCH}_3$ ), 55.9 (5'- $\text{OCH}_3$ )。以上数据与文献报道基本一致<sup>[10]</sup>, 故鉴定化合物 **9** 为 3, 7-二羟基-5, 4'-二甲氧基黄酮。

**化合物 10** 白色固体 ( $\text{CHCl}_3$ ); EI-MS  $m/z$ : 426  $[\text{M}]^+$ ;  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 2.39 (1H, m, H-2a), 2.30 (1H, m, H-2b), 2.25 (1H, q,  $J = 7.0$  Hz, H-4), 1.18 (3H, s, H-28), 1.05 (3H, s, H-27), 1.00 (6H, s, H-26, 29), 0.95 (3H, s, H-30), 0.88 (3H, d,  $J = 4.1$  Hz, H-23), 0.87 (3H, s, H-25), 0.72 (3H, s, H-24);  $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 22.3 (C-1), 41.6 (C-2), 213.4 (C-3), 58.2 (C-4), 42.2 (C-5), 41.3 (C-6), 18.2 (C-7), 53.1 (C-8), 37.4 (C-9), 59.5 (C-10), 35.6 (C-11), 30.5 (C-12), 39.7 (C-13), 38.3 (C-14), 32.8 (C-15), 36.0 (C-16), 30.0 (C-17), 42.8 (C-18), 35.4 (C-19), 28.2 (C-20), 32.4 (C-21), 39.3 (C-22), 6.9 (C-23), 14.7 (C-24), 18.0 (C-25), 20.3 (C-26), 18.7 (C-27), 32.1 (C-28), 35.1 (C-29), 31.8 (C-30)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[11]</sup>, 故鉴定化合物 **10** 为木栓酮。

**化合物 11** 白色固体 ( $\text{CHCl}_3$ ); EI-MS  $m/z$ : 428  $[\text{M}]^+$ ; 其碳谱数据与化合物 **10** 相比较, 仅 A 环碳化学位移有变动, 羰基信号  $\delta_{\text{C}}$  213.4 消失, 而在  $\delta_{\text{C}}$  72.8 处出现一连氧碳信号, 故推测该化合物为木栓酮的还原产物。氢谱  $\delta_{\text{H}}$  3.74 (1H, d,  $J = 2.5$  Hz, H-3) 为连氧质子信号, 根据偶合常数判断 3 位质子位于 e 键, 即 3 位羟基位于 a 键, 为  $\beta$  构型。 $^1\text{H}$  NMR (500 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 3.74 (1H, m, H-3), 1.17 (3H, s, H-28), 1.01 (3H, s, H-27), 1.00 (6H, s, H-26, 29), 0.96 (3H, s, H-30), 0.94 (3H, d,  $J = 4.3$

H<sub>z</sub>, H-23), 0.93 (3H, s, H-25), 0.85 (3H, s, H-24); <sup>13</sup>C NMR (125 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 15.8 (C-1), 35.2 (C-2), 72.8 (C-3), 49.2 (C-4), 37.1 (C-5), 41.7 (C-6), 17.6 (C-7), 53.2 (C-8), 37.8 (C-9), 61.3 (C-10), 35.5 (C-11), 30.6 (C-12), 39.7 (C-13), 38.3 (C-14), 32.3 (C-15), 36.1 (C-16), 30.0 (C-17), 42.8 (C-18), 35.3 (C-19), 28.2 (C-20), 32.8 (C-21), 39.3 (C-22), 11.6 (C-23), 16.4 (C-24), 18.3 (C-25), 20.3 (C-26), 18.7 (C-27), 32.1 (C-28), 35.1 (C-29), 31.8 (C-30)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[12]</sup>, 故鉴定化合物 **11** 为表木栓醇。

**化合物 12** 白色蜡状粉末 (CHCl<sub>3</sub>); EI-MS *m/z*: 256 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H NMR (500 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 2.34 (2H, t, *J* = 7.6 Hz, H-2), 1.64 (2H, m, H-3), 0.88 (3H, t, *J* = 7.0 Hz, H-16); <sup>13</sup>C NMR (125 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 180.4 (C-1), 34.1 (C-2), 32.0 (C-3), 29.1 ~ 29.6 (C-4 ~ 14), 22.7 (C-15), 14.2 (C-16)。以上数据与文献报道基本一致<sup>[13]</sup>, 故鉴定化合物 **12** 为十六烷酸。

**化合物 13** 白色固体 (CHCl<sub>3</sub>); EI-MS *m/z*: 331 [M + H]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H NMR (500 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 4.21 (1H, dd, *J* = 11.7, 4.6 Hz, H-1'b), 4.15 (1H, dd, *J* = 11.7, 6.2 Hz, H-1'a), 3.93 (1H, m, H-2'), 3.70 (1H, dd, *J* = 11.5, 4.0 Hz, H-3'b), 3.60 (1H, dd, *J* = 11.5, 5.8 Hz, H-3'a), 2.35 (2H, t, *J* = 7.6 Hz, H-2), 1.61 (2H, m, H-3), 0.88 (3H, t, *J* = 6.9 Hz, H-16); <sup>13</sup>C NMR (125 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 174.4 (C-1), 34.2 (C-2), 31.9 (C-3), 29.1-29.7 (C-4 ~ 14), 22.7 (C-15), 14.1 (C-16), 65.2 (C-1'), 70.3 (C-2'), 63.3 (C-3')。以上数据与文献报道基本一致<sup>[14]</sup>, 故鉴定化合物 **13** 为十六烷酸甘油酯。

**化合物 14** 无色透明针晶 (CHCl<sub>3</sub>), 与 β-谷甾醇对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中展开, 比移值相同, 混合熔点不下降, 故鉴定化合物 **14** 为 β-谷甾醇。

**化合物 15** 白色固体 (MeOH), 与胡萝卜苷对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中展开, 比移值相同, 混合熔点不下降, 故鉴定化合物 **15** 为胡萝卜苷。

#### 参考文献

1 Jianguo New Medical College. Traditional Chinese Medicine (中药大辞典). Shanghai: Shanghai Science and Technology

Press, 1977. 740.

- Rong GQ (荣光庆), Geng CA (耿长安), Ma YB (马云保), et al. Chemical constituents from ethyl acetate extract of flower of *Albizia julibrissin*. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2014, 10: 1845-1851.
- Xu L (许丽), Ji CJ (稽长久), Tan NH (谭宁华), et al. Isolation and identification of *Scopoletin* and *Scopolin* in *Mulberry*. *Acta Sericologica Sinica* (产业科学), 2008, 34: 593-596.
- Tang J, Supinya T, Wang ZT, et al. Aurantiamide acetate from stems of *Zanthoxylum dissitum* Hemsley. *J Chin Pharm Sci*, 2003, 12: 231-233.
- Wang MA (王明安), Wang MK (王明奎), Peng SL (彭树林), et al. Chemical studies on *Pteroceltis tatarinowii* Maxim. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2011, 13: 5-8.
- Zhu QF (朱求方), Wang YY (王永毅), Qu HB (瞿海斌). Chemical constituents from *Glechoma longituba*. *Chin Traditi Herbal Drugs* (中草药), 2013, 44: 387-390.
- Li QZ (李启照). Study on chemical constituents of the *Ligustrum lucidum* Bark. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2014, 26: 521-525.
- Lin FD (林福娣), Luo DW (骆党委), Ye J (叶静), et al. Chemical constituents of *Artemisia lactiflora* (II). *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2014, 39: 2531-2534.
- Tang L (唐丽), Li GY (李国玉), Yang BY (杨柄友), et al. 广枣化学成分的研究. *Chin Tradit Herbal Drugs* (中草药), 2009, 40: 541-543.
- Dong H, Gou YL, Cao SG, et al. Eicosenones and methylated flavonols from *Amomum koenigii*. *Phytochemistry*, 1998, 50: 899-902.
- Liu J (刘净), Xie T (谢韬), Wei XL (魏秀丽), et al. Chemical studies on *Rabdosia rubescens*. *Chin J Nat Med* (中国天然产物), 2004, 2: 276-279.
- Liu XY (刘旭阳), Xie YF (谢浴峰), Zhang H (张慧), et al. Chemical constituents from *Pouzolzia zeylanica* (I). *China J Exp Tradit Med Form* (中国实验方剂学), 2014, 20 (6): 43-47.
- Zhen HS (甄汉深), Qiu Q (丘琴), Mo HH (莫媛恒), et al. Studies on the chemical constituents of the petroleum ether portion of *Nervilia fordii*. *J Chin Med Mater* (中药材), 2010, 33: 717-719.
- Lu RM (卢汝梅), Cao M (曹敏), Liao PY (廖彭莹), et al. Chemical constituents in stems of *Zhuang Medicine Aisophila spinulosa*. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2013, 44: 2195-2199.