

参考文献:

[1] Zheng X, Zheng W, Zhou J, et al. Study on the discrimination between *Corydalis Rhizoma* and its adulterants based on HPLC-DAD-Q-TOF-MS associated with chemometric analysis [J]. *J Chromatogr B*, 2018, 1090: 110-121.

[2] Huang Q Q, Bi J L, Sun Q Y, et al. Bioactive Isoquinoline Alkaloids from *Corydalis saxicola* [J]. *Planta Med*, 2012, 78 (1): 65-70.

[3] Iranshahy M, Quinn R J, Iranshahi M. Biologically active isoquinoline alkaloids with drug-like properties from the genus *Corydalis* [J]. *RSC Adv*, 2014, 4 (31): 15900-15913.

[4] 李学哲, 朴惠顺. 异喹啉类生物碱的抗肿瘤作用及机制的研究进展 [J]. 华西药理学杂志, 2014, 29 (1): 94-97.

[5] Xu S, Wang G, Zhu J, et al. A concise and practical semisynthesis of ecteinascidin 743 and (-) -jorumycin [J]. *Eur J Org Chem*, 2017, 2017 (5): 975-983.

[6] 尤春来, 王义明. 东北延胡索的药理实验研究 [J]. 中西医结合杂志, 1986, 6 (11): 675-676; 646.

[7] 刘守义, 王义明. 东北延胡索抗溃疡作用的实验研究 [J]. 辽宁中医杂志, 1984, (1): 44-46.

[8] Chang S, Yang Z Y, Han N, et al. The antithrombotic, anticoagulant activity and toxicity research of ambinine, an alkaloid from the tuber of *Corydalis ambigua* var. *amurensis* [J]. *Regul Toxicol Pharm*, 2018, 95: 175-181.

[9] Yang Z Y, Jiang B H, Teng F K, et al. Ambiguanine A-G, hexahydrobenzophenanthridine alkaloids from *Corydalis ambigua*

var. *amurensis* [J]. *Phytochem*, 2014, 105: 158-163.

[10] 杨志友, 韩 娜, 康荣明, 等. 蓝花菜的化学成分研究 [C] // 中药与天然药高峰论坛暨全国中药和天然药物学术研讨会论文集. 海口: 中国药学会, 2012: 119-122.

[11] Blanchfield J T, Sands D P, Kennard C H, et al. Characterisation of alkaloids from some Australian *Stephania* (Menispermaceae) species [J]. *Phytochem*, 2003, 63 (6): 711-720.

[12] 许翔鸿, 王峥涛, 余国奠, 等. 延胡索中生物碱成分的研究 [J]. 中国药科大学学报, 2002, 33 (6): 483-486.

[13] 崔 征, 齐美玲, 林 莉, 等. 东北延胡索中白元胡碱的化学结构 [J]. 药学学报, 1984, 19 (12): 904-908.

[14] Liu Z H, Li Q, Chang S, et al. Protective effect of hexahydrobenzo [c] phenanthridine alkaloids isolated from *Corydalis ambigua* var. *amurensis* on myocardial ischemia-hypoxia cells [J]. *Phytochem Lett*, 2016, 17: 258-262.

[15] 程轩轩. 岩黄连生物碱类化学成分及其抗肿瘤活性研究 [D]. 广东: 中山大学, 2008.

[16] Singh S, Singh T D, Singh V P, et al. Quaternary alkaloids of *Argemone mexicana* [J]. *Pharm Biol*, 2010, 48 (2): 158-160.

[17] Sylvester P W. Optimization of the tetrazolium dye (MTT) colorimetric assay for cellular growth and viability [J]. *Methods Mol Biol*, 2011, 716: 157-168.

[18] Han N, Yang Z Y, Liu Z H, et al. Research Progress on natural benzophenanthridine alkaloids and their pharmacological functions: a review [J]. *Nat Prod Commun*, 2016, 11 (8): 1181-1188.

南蛇藤化学成分研究

高 阳¹, 郑云枫¹, 李新亮¹, 彭国平^{1*}, 刘延庆^{2*}

(1. 南京中医药大学药学院, 江苏 南京 210023; 2. 扬州大学医学院, 江苏 扬州 225009)

摘要: 目的 研究南蛇藤 *Celastrus orbiculatus* 的化学成分。方法 乙醇提取物用硅胶柱、半制备型高效液相等色谱方法进行分离纯化, 根据理化性质及波谱数据鉴定所得化合物的结构。结果 从中共分离得到 8 个化合物, 分别为 7-hydroxy-3- [(4-methoxyphenyl) methoxy] -4H-1-benzopyran-4-one (1)、桦木酸 (2)、platanic acid (3)、金色酰胺醇酯 (4)、3-去氧苏木查尔酮 (5)、异甘草素 (6)、bonducelin (7)、7-羟基-3 (4-羟基亚苄基) 色满-4-酮 (8)。结论 化合物 1 为一新化合物; 化合物 2、3、5~8 为首次从南蛇藤属植物中分离得到的化合物。

关键词: 南蛇藤; 茎; 化学成分; 分离鉴定

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2022)11-3513-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2022.11.019

收稿日期: 2021-08-24

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81773944)

作者简介: 高 阳, 硕士生, 研究方向为天然药物化学。E-mail: 15005189089@163.com

* 通信作者: 彭国平, 教授, 研究方向为中药及天然药物化学。E-mail: guopingpeng@126.com

刘延庆, 教授, 研究方向为中药抗肿瘤药理。E-mail: yanqingyangzhou@163.com

Chemical constituents from the stems of *Celastrus orbiculatus*

GAO Yang¹, ZHENG Yun-feng¹, LI Xin-liang¹, PENG Guo-ping^{1*}, LIU Yan-qing^{2*}

(1. School of Pharmacy, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China; 2. College of Medicine, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

ABSTRACT: AIM To study the chemical constituents from the stems of *Celastrus orbiculatus* Thunb.

METHODS The ethanol extract from *C. orbiculatus* was isolated and purified by column chromatographies over silica gel and semi-preparative HPLC, then the structures of obtained compounds were identified by physicochemical properties and spectral data. **RESULTS** Eight compounds were isolated and identified as 7-hydroxy-3- [(4-methoxyphenyl) methoxy] -4*H*-1-benzopyran-4-one (**1**), betulinic acid (**2**), platanic acid (**3**), asperglauclide (**4**), 3-deoxysappanchalcone (**5**), isoliquiritigenin (**6**), bonducelin (**7**), (3*E*)-2, 3-di-hydro-7-hydroxy-3- [(4-hydroxyphenyl) methylene] -4*H*-1-benzopyran-4-one (**8**). **CONCLUSION** Compound **1** is a new compound. Compound **2**, **3**, **5-8** were identified from genus *Celastrus* for the first time.

KEY WORDS: *Celastrus orbiculatus* Thunb.; stems; chemical constituents; isolation and identification

南蛇藤是卫矛科南蛇藤属植物，有清热、祛风、除湿、活血、解毒、消肿等功效。其含有的化学成分主要有倍半萜、二萜、三萜、黄酮等。现代药理研究表明，南蛇藤具有抗肿瘤^[1-3]、免疫调节^[4]、抗风湿^[5]等活性。本研究对南蛇藤茎乙醇提取物进行了分离和结构鉴定，得到8个化合物，分别为7-hydroxy-3- [(4-methoxyphenyl) methoxy] -4*H*-1-benzopyran-4-one (**1**)、桦木酸 (**2**)、platanic acid (**3**)、金色酰胺醇酯 (**4**)、3-去氧苏木查尔酮 (**5**)、异甘草素 (**6**)、bonducelin (**7**)、7-羟基-3-(4-羟基亚苄基)色满-4-酮 (**8**)。其中化合物**1**为新化合物，结构见图1。

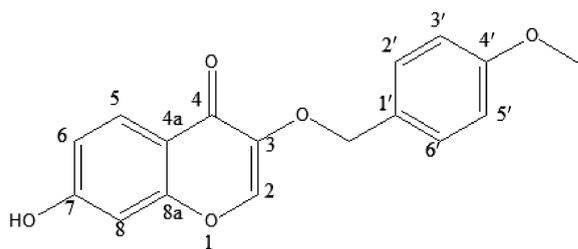


图1 化合物1的化学结构

Fig. 1 Chemical structures of compound 1

1 材料

AB SCIEX Triple TOF™ 5600 高分辨质谱仪 (美国 AB 公司); Bruker ASR-500 核磁共振仪 (德国 Bruker 公司); Waters e2695 高效液相色谱仪 (美国 Waters 公司); ELSD 6000 蒸发光散射检测器 (美国奥特公司); 旋转蒸发器 (瑞士 BUCHI 公司); SK8200H 型超声清洗器 (上海科导超声仪器有限公司); 柱色谱硅胶 (100~200 目, 青岛海

洋化工有限公司); 乙腈 (色谱纯, 美国 Tedia 公司); 甲醇 (色谱纯, 江苏汉邦科技有限公司); Milli-Q 超纯水机 (德国默克公司)。

南蛇藤 *Celastrus orbiculatus* Thunb. 茎于 2018 年 5 月采购自广州至信中药饮片有限公司, 由中国药科大学秦民坚教授鉴定为正品, 凭证标本 (20100881) 保存于扬州大学医学院。

2 提取与分离

10 kg 南蛇藤茎, 粉碎成粗粉, 无水乙醇渗漉提取, 提取液 40 °C 减压回收, 浓缩, 得浸膏 150 g, 浸膏用硅胶 (1 kg) 柱色谱分离, 用石油醚-乙酸乙酯 (100 : 0~50 : 50) 梯度洗脱。洗脱液 40 °C 减压浓缩, HPLC 检测, 合并相似流份, 得到 Fr. 1~Fr. 14, 然后用正相半制备液相和反向半制备液相进行分离纯化。正相半制备液相以 Diol 柱 (10 mm×250 mm) 为色谱柱, 流动相石油醚-乙酸乙酯; 反向半制备液相以 CYANO 柱 (10 mm×250 mm) 为色谱柱, 流动相甲醇-乙腈-水。Fr. 13 用正相半制备液相 (石油醚 : 乙酸乙酯 = 63 : 37, 检测波长 254 nm) 分离制备得到化合物 **1** (15 mg, $t_R = 27.2$ min) 和 Fr. 13A ($t_R = 23.8$ min)。Fr. 6 以乙酸乙酯溶解, 重结晶, 得到化合物 **2** (1 g)。Fr. 10 用反相半制备液相 (乙腈 : 水 = 40 : 60) 分离制备得到化合物 **3** (20 mg, $t_R = 14.3$ min)。Fr. 11 用正相半制备液相 (石油醚 : 乙酸乙酯 = 63 : 37) 分离制备得到化合物 **4** (30 mg, $t_R = 13.9$ min) 和 Fr. 11A ($t_R = 16.5$ min)。Fr. 14 用正相半制备液相 (石油醚 : 乙酸乙酯 = 65 : 35, 检测

波长 254 nm) 分离制备得到化合物 **5** (14 mg, $t_R = 29.8$ min)。Fr. 11A 用反相半制备液相 (甲醇: 水 = 48:52, 检测波长 254 nm) 分离制备得到化合物 **6** (17 mg, $t_R = 16.8$ min)。Fr. 8 用正相半制备液相 (石油醚: 乙酸乙酯 = 70:30, 检测波长 254 nm), 分离制备得到化合物 **7** (27 mg, $t_R = 22.2$ min)。Fr. 13A 用反相半制备液相 (甲醇: 水 = 48:52, 检测波长 254 nm) 分离制备得到化合物 **8** (10 mg, $t_R = 12.2$ min)。

3 结构鉴定

化合物 **1**: 白色粉末, HR-ESI-MS m/z : 297.0772 [M-H]⁻, 其分子式为 C₁₇H₁₄O₅, 不饱和度为 11。¹H-NMR 谱显示有个 1, 2, 4-三取代苯环质子信号 [δ : 7.83 (1H, d, $J = 8.9$ Hz, H-5), 6.89 (1H, dd, $J = 8.9, 2.0$ Hz, H-6), 6.85 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-8)], 在 ¹H-¹H COSY 中, H-5 和 H-6 有相关, 进一步证实了这个结构片段。7.32 (2H, d, $J = 8.5$ Hz) 和 6.84 (2H, d, $J = 8.5$ Hz) 表明有个 1, 4-二取代苯环, 在 ¹H-¹H COSY 中, H-2' 和 H-3' 有相关, 进一步证实了这个结构片段。化合物 **1** 的 ¹³C-NMR 中, 显示有 1 个羰基碳 (δ_c 175.0), 2 个连氧 sp³ 碳 (δ_c 67.2、55.5), 以及 14 个 sp² 碳。化合物 **1** 的 ¹H-NMR 谱和 ¹³C-NMR 谱数据见表 1。在 HMBC (图 2) 中, H-5 和 C-4 有相关, 表明 C-4 连在 4a 位上; H-2 和 C-3、C-4、C-8a 相关, 推测该化合物有色原酮结构; H-2' 和 OCH₂ 存在相关, OCH₂ 的 H 和 C-3、C-1' 相关, 推测出化合物 **1** 的结构。

表 1 化合物 **1** 的 ¹H 和 ¹³C-NMR 数据 (500/125 MHz, 氘代二甲亚砜)

Tab. 1 ¹H and ¹³C-NMR data of compound **1** (500/125 MHz, DMSO-*d*₆)

位置	δ_H	δ_C
2	8.21 (1H, s)	153.2
3	-	127.5
4	-	175.0
5	7.83 (1H, d, $J = 8.9$ Hz)	127.2
6	6.89 (1H, dd, $J = 8.9, 2.0$ Hz)	115.5
7	-	163.0
8	6.85 (1H, d, $J = 2.0$ Hz)	102.6
4a	-	116.7
8a	-	158.1
1'	-	136.3
2', 6'	7.32 (2H, d, $J = 8.5$ Hz)	128.4
3', 5'	6.84 (2H, d, $J = 8.5$ Hz)	113.7
4'	-	158.8
OCH ₂	5.71 (2H, m)	67.2
OCH ₃	3.71 (3H, s)	55.5

化合物 **2**: 白色粉末, HR-ESI-MS m/z :

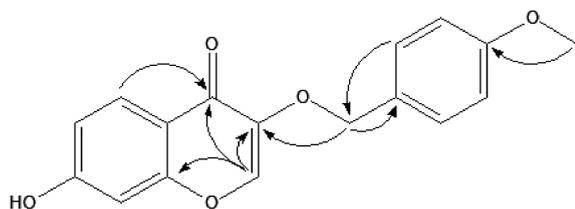


图 2 化合物 **1** 的关键 HMBC (H→C) 相关信号
Fig. 2 Key HMBC correlations (H→C) of compound **1**

455.3441 [M-H]⁻, 分子式为 C₃₀H₄₈O₃。¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz) δ : 4.93 (1H, brs, H-29), 4.76 (1H, brs, H-29), 3.51 (1H, m, H-18), 3.44 (1H, m, H-3), 2.73 (1H, t, H-13), 2.62 (1H, d, H-16), 1.78, 1.21, 1.06, 1.05, 1.00, 0.81 (6×CH₃); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz) δ : 178.6 (C-28), 151.1 (C-20), 109.7 (C-29), 77.9 (C-3), 56.4 (C-17), 55.7 (C-5), 50.7 (C-9), 49.5 (C-19), 47.5 (C-18), 42.6 (C-14), 40.9 (C-8), 39.3 (C-1), 39.0 (C-4), 38.3 (C-13), 37.4 (C-10), 37.3 (C-22), 34.6 (C-7), 32.6 (C-16), 30.9 (C-15), 30.0 (C-21), 28.4 (C-23), 28.1 (C-2), 25.9 (C-12), 21.0 (C-11), 19.2 (C-30), 18.5 (C-6), 16.2 (C-24), 16.2 (C-25), 16.1 (C-26), 14.7 (C-27)。以上数据与文献 [6] 报道基本一致, 故鉴定化合物 **2** 为桦木酸。

化合物 **3**: 白色粉末, HR-ESI-MS m/z : 457.3296 [M-H]⁻, 分子式为 C₂₉H₄₆O₄。¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz) δ : 3.43 (1H, t, H-3), 3.67 (1H, m, C-18), 2.21, 1.20, 1.07, 1.00, 0.99, 0.79 (6×CH₃); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz) δ : 211.4 (C-20), 178.5 (C-28), 77.8 (C-3), 56.3 (C-17), 55.6 (C-5), 50.6 (C-9), 51.8 (C-18), 49.5 (C-19), 42.4 (C-14), 40.8 (C-8), 39.3 (C-4), 39.0 (C-1), 37.5 (C-13), 37.3 (C-10), 37.2 (C-22), 34.5 (C-7), 32.1 (C-16), 30.0 (C-15), 28.5 (C-21), 29.4 (C-29), 28.4 (C-23), 28.1 (C-2), 27.5 (C-12), 21.0 (C-11), 18.5 (C-6), 16.2 (C-24), 16.1 (C-25), 16.1 (C-26), 14.7 (C-27)。以上数据与文献 [7] 报道基本一致, 故鉴定化合物 **3** 为 platanic acid。

化合物 **4**: 白色针状结晶, HR-ESI-MS m/z : 443.1931 [M-H]⁻, 分子式为 C₂₇H₂₈N₂O₄。¹H-NMR (CDCl₃, 500 MHz) δ : 7.72 (2H, d, $J = 7.7$ Hz, H-

j, j'), 7.53 (1H, t, $J=7.7$ Hz, H-l), 7.45 (2H, t, $J=7.7$ Hz, H-k, k'), 7.29 (1H, m, H-h), 7.27 (2H, m, H-g, g'), 7.24 (2H, m, H-f, f'), 7.17 (H, m, H-d), 7.15 (2H, t, $J=8.2$ Hz, H-c, c'), 7.08 (2H, d, $J=7.8$ Hz, H-b, b'), 6.83, 6.10 (2×NH), 4.81 (1H, dd, $J=14.8, 7.5$ Hz, H-2'), 4.37 (1H, m, H-2), 3.95 (1H, dd, $J=11.5, 5.0$ Hz, H-1), 3.85 (1H, dd, $J=11.5, 5.0$ Hz, H-1), 3.24 (1H, dd, $J=12.5, 6.2$ Hz, H-3'), 3.09 (1H, dd, $J=12.5, 6.2$ Hz, H-3), 2.77 (2H, m, H-3), 2.04 (3H, s, CH₃); ¹³C-NMR (CDCl₃, 125 MHz) δ : 170.8 (C-1'), 170.3 (COCH₃), 167.1 (C-m), 136.7 (C-a), 136.6 (C-e), 133.7 (C-i), 131.9 (C-l), 129.3 (C-g, g'), 129.1 (C-b, b'), 128.7 (C-f, f'), 128.6 (C-k, k'), 128.6 (C-c, c'), 127.1 (C-h), 127.1 (j, j'), 126.7 (C-d), 64.5 (C-1), 55.0 (C-2'), 49.4 (C-2), 38.4 (C-3'), 37.4 (C-3), 20.8 (CH₃)。以上数据与文献 [8] 报道基本一致, 故鉴定化合物 4 为金色酰胺醇酯。

化合物 5: 黄色粉末, HR-ESI-MS m/z : 269.080 0 [M-H]⁻, 分子式为 C₁₆H₁₄O₄。¹H-NMR (CD₃COCD₃, 500 MHz) δ : 7.63 (1H, d, $J=8.0$ Hz, H-6'), 7.59 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-2, 6), 7.58 (1H, d, $J=16.0$ Hz, H- β), 7.50 (1H, d, $J=16.0$ Hz, H- α), 6.92 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-3, 5), 6.60 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-3'), 6.54 (1H, dd, $J=8.5, 2.0$ Hz, H-5'), 3.93 (3H, s, OCH₃); ¹³C-NMR (CD₃COCD₃, 125 MHz) δ : 189.0 (C=O), 162.3 (C-4'), 160.8 (C-2'), 159.4 (C-4), 141.0 (C- β), 132.5 (C-6'), 130.1 (C-2, 6), 127.2 (C-1'), 124.5 (C- α), 121.4 (C-1), 115.8 (C-3, 5), 107.7 (C-5'), 99.1 (C-3'), 55.2 (OCH₃)。以上数据与文献 [9] 报道基本一致, 故鉴定化合物 5 为 3-去氧苏木查尔酮。

化合物 6: 黄色粉末, HR-ESI-MS m/z : 255.064 5 [M-H]⁻, 分子式为 C₁₅H₁₂O₄。¹H-NMR (CD₃COCD₃, 500 MHz) δ : 8.13 (1H, d, $J=9.0$ Hz, H-6'), 7.85 (1H, d, $J=15.3$ Hz, H- β), 7.77 (1H, d, $J=15.3$ Hz, H- α), 7.75 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-2, 6), 6.95 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-3, 5), 6.49 (1H, dd, $J=8.5, 2.5$ Hz, H-5'), 6.39 (1H, d, $J=2.5$ Hz, H-3'); ¹³C-NMR (CD₃COCD₃, 125 MHz) δ : 192.0 (C=O), 166.7 (C-2'), 164.7

(C-4'), 160.1 (C-4), 144.3 (C- β), 132.4 (C-6'), 130.9 (C-2, 6), 126.7 (C-1), 117.4 (C- α), 115.9 (C-3, 5), 113.6 (C-1'), 107.8 (C-5'), 102.9 (C-3')。以上数据与文献 [10] 报道基本一致, 故鉴定化合物 6 为异甘草素。

化合物 7: 黄色粉末, HR-ESI-MS m/z : 281.079 8 [M-H]⁻, 分子式为 C₁₇H₁₄O₄。¹H-NMR (DMSO-*d*₆, 500 MHz) δ : 7.75 (1H, d, $J=8.5$ Hz, H-5), 7.64 (1H, s, H-9), 7.40 (2H, d, $J=8.5$ Hz, C-2', 6'), 7.04 (2H, d, $J=8.5$ Hz, C-3', 5'), 6.56 (1H, dd, $J=8.5, 2.0$ Hz, H-6), 6.33 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 5.36 (2H, d, $J=1.5$ Hz, H-2), 3.82 (3H, s, OCH₃); ¹³C-NMR (DMSO-*d*₆, 125 MHz) δ : 180.0 (C-4), 165.1 (C-7), 162.9 (C-8a), 160.7 (C-4'), 135.7 (C-9), 132.7 (C-2', 6'), 129.9 (C-5), 129.3 (C-3), 126.9 (C-1'), 114.8 (C-3', 5'), 114.7 (C-4a), 111.6 (C-6), 102.9 (C-8), 68.0 (C-2), 55.8 (OCH₃)。NOESY 谱中, H-2 和 H-6' 相关, 说明 C-3/C-9 位的双键为 *E* 构型。以上数据与文献 [11] 报道基本一致, 故鉴定化合物 7 为 bonducelin。

化合物 8: 黄色粉末, HR-ESI-MS m/z : 269.081 4 [M+H]⁺, 分子式为 C₁₆H₁₂O₄。¹H-NMR (CD₃COCD₃, 500 MHz) δ : 7.84 (1H, d, $J=8.5$ Hz, H-5), 7.70 (1H, s, H-9), 7.34 (2H, d, $J=8.5$ Hz, C-2', 6'), 6.98 (2H, d, $J=8.5$ Hz, C-3', 5'), 6.62 (1H, dd, $J=8.5, 2.0$ Hz, H-6), 6.40 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 5.42 (2H, d, $J=1.5$ Hz, H-2); ¹³C-NMR (CD₃COCD₃, 125 MHz) δ : 179.7 (C-4), 164.2 (C-7), 163.0 (C-8a), 158.8 (C-4'), 135.7 (C-9), 132.3 (C-2', 6'), 129.5 (C-5), 128.7 (C-3), 126.1 (C-1'), 115.7 (C-3', 5'), 115.2 (C-4a), 110.8 (C-6), 102.6 (C-8), 67.9 (C-2)。NOESY 谱中, H-2 和 H-6' 相关, 说明 C-3/C-9 位的双键为 *E* 构型。以上数据与文献 [12] 报道基本一致, 故鉴定化合物 8 为 7-羟基-3 (4-羟基亚苄基) 色满-4-酮。

4 讨论

对南蛇藤茎化学成分进行研究, 共分离得到 8 个化合物, 包括 2 个三萜类化合物 (化合物 2 和 3), 1 个酰胺类化合物 (化合物 4) 及 5 个黄酮类化合物 (化合物 1、5~8)。其中, 化合物 1 为新化合物, 化合物 2、3、5~8 均为首次从南蛇藤属植物中分离得到, 进一步丰富了南蛇藤的化学成分。

参考文献:

[1] Yang L, Liu Y Q, Wang M, et al. *Celastrus orbiculatus* extract triggers apoptosis and autophagy via PI3K/Akt/mTOR inhibition in human colorectal cancer cells[J]. *Oncol Lett*, 2016, 12(5): 3771-3778.

[2] Zhu Y D, Liu Y Q, Qian Y Y, et al. Antimetastatic effects of *Celastrus Orbiculatus* on human gastric adenocarcinoma by inhibiting epithelial-mesenchymal transition and NF- κ B/Snail signaling pathway [J]. *Integr Cancer Ther*, 2015, 14(3): 271-281.

[3] Gu H, Jin F, Wang H B, et al. *Celastrus orbiculatus* extract inhibits the migration and invasion of human glioblastoma cells *in vitro*[J]. *BMC Complement Altern Med*, 2016, 16(1): 387.

[4] 杨蒙蒙, 佟丽. 南蛇藤乙醇提取物的免疫调节作用研究[J]. *中国药房*, 2010, 21(31): 2884-2885.

[5] 郑雪霞, 王强, 林昌松, 等. 林昌松治疗类风湿关节炎经验[J]. *广州中医药学报*, 2020, 37(5): 965-969.

[6] Eder B, Walimir G, Lidilhone H, et al. Bioactive pentacyclic triterpenes from the stems of *Combretum laxum*[J]. *Molecules*,

2008, 13(11): 2717-2728.

[7] Genet C, Strehle A, Schmidt C, et al. Structure-activity relationship study of betulinic acid, a novel and selective TGR5 agonist, and its synthetic derivatives: potential impact in diabetes[J]. *J Med Chem*, 2010, 53(1): 178-190.

[8] Tang J, Supinya T, Wang Z T, et al. Aurantiamide acetate from stems of *Zanthoxylum Dissitum* Hemsley[J]. *J Chin Pharm Sci*, 2003, 12(4): 231-233.

[9] Shoji Y, Tetsu O, Reiko S, et al. Isoflavan and related compounds from *Dalbergia odorifera*. I[J]. *Chem Pharm Bull*, 1989, 37(4): 979-987.

[10] Veitch N C, Sutton P S E, Kite G C, et al. Six new isoflavones and a 5-deoxyflavonol glycoside from the leaves of *Ateleiaherbertsmithii*[J]. *J Nat Prod*, 2003, 66(2): 210-216.

[11] Siddaiah V, Rao C V, Venkateswarlu S, et al. Synthesis, stereochemical assignments, and biological activities of homoisoflavonoids[J]. *Bioorg Med Chem*, 2006, 14(8): 2545-2551.

[12] 马瑞婧, 杨巡纭, 王吉华, 等. 喙荚云实酚性成分研究[J]. *中国中药杂志*, 2013, 38(7): 1014-1017.

构唇石斛化学成分研究

杨宗玉, 张瑜, 杨进, 罗婉丽, 张茂生, 王刚, 孙成新, 董敏健, 肖世基*
(遵义医科大学药学院, 贵州遵义 563000)

摘要: 目的 研究构唇石斛 *Dendrobium moschatum* (Buch. -Ham.) Sw. 的化学成分。方法 构唇石斛 90% 甲醇提取物运用各种柱色谱和制备液相色谱分离纯化, 根据理化性质及波谱数据鉴定所得化合物的结构。结果 从中分离纯化得到 11 个化合物, 分别为香豆素 (1)、2, 5-二羟基-4-甲氧基-9, 10-二氢菲 (2)、4-甲氧基菲-2, 5-二醇 (3)、ozoroalide (4)、(9Z, 11E)-13-羟基-9, 11-十八碳二烯酸 (5)、5-羟基-3-甲氧基-联苳 (6)、4, 4'-二羟基-3, 3', 5-三甲氧基联苳 (7)、山药素 III (8)、邻羟基苯丙酸甲酯 (9)、邻羟基苯丙酸乙酯 (10)、2-乙酰氧基苯丙酸甲酯 (11)。结论 化合物 2~11 为首次从构唇石斛中分离得到, 其中化合物 4、5、9、10 为首次从兰科植物中分离得到, 化合物 11 为新的天然产物。

关键词: 构唇石斛; 化学成分; 结构鉴定

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2022)11-3517-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2022.11.020

Chemical constituents from *Dendrobium moschatum*

YANG Zong-yu, ZHANG Yu, YANG Jin, LUO Wan-li, ZHANG Mao-sheng, WANG Gang, SUN Cheng-xin, DONG Min-jian, XIAO Shi-ji*

收稿日期: 2022-02-20

基金项目: 国家自然科学基金 (82060706); 贵州省科技厅科技计划项目 (黔科合基础 [2020] 1Y402); 遵义市科技局人才团队项目 (遵市科人才 [2020] 10)

作者简介: 杨宗玉 (1998—), 女, 硕士生, 研究方向为天然药物化学。Tel: 13990048203, E-mail: 1358034140@qq.com

* 通信作者: 肖世基 (1983—), 男, 博士, 教授, 研究方向为天然药物化学。Tel: (0851) 8266041, E-mail: sjxiao@zmu.edu.cn