

[成分分析]

绿萝花化学成分及其抗氧化活性

董俊丽, 黄传奇, 黄伟, 马浩然, 刘剑敏*
(武汉市第一医院, 湖北 武汉 430022)

摘要: **目的** 研究绿萝花 *Edgeworthia gardneri* (Wall.) Meisn. 的化学成分及其抗氧化活性。**方法** 绿萝花乙醇提取物采用硅胶、MCI、反相 ODS 柱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱等进行分离纯化, 根据理化性质及波谱数据鉴定所得化合物的结构。再采用 DPPH 法评价其抗氧化活性。**结果** 从中分离得到 12 个化合物, 分别鉴定为白瑞香素 (1)、瑞香素 (2)、西瑞香素 (3)、伞形花内酯 (4)、东莨菪内酯 (5)、7-(2, 3-环氧-3-甲氧基丁氧基)-香豆素 (6)、异莨菪内酯 (7)、5-十五烷基间苯二酚 (8)、3, 4-二羟基苯甲酸 (9)、异绿原酸 B (10)、异绿原酸 C (11)、异槲皮苷 (12)。所有化合物 EC_{50} 0.131~0.713 $\mu\text{mol/L}$ 。**结论** 化合物 5~11 为首次从该植物中分离得到。所有化合物均有良好的抗氧化活性, 其中 9~11 与阳性对照品相当。

关键词: 绿萝花; 化学成分; 分离鉴定; 抗氧化活性

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2019)07-1578-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2019.07.018

Chemical constituents from *Edgeworthia gardneri* and their antioxidant activities

DONG Jun-li, HUANG Chuan-qi, HUANG Wei, MA Hao-ran, LIU Jian-min*
(Wuhan No. 1 Hospital, Wuhan 430022, China)

ABSTRACT: AIM To study the chemical constituents from *Edgeworthia gardneri* (Wall.) Meisn. and their antioxidant activities. **METHODS** The ethanol extract from *E. gardneri* was isolated and purified by silica, MCI, ODS and Sephadex LH-20, then the structures of obtained compounds were identified by physicochemical properties and spectral data. The antioxidant activities were evaluated by DPPH method. **RESULTS** Twelve compounds were isolated and identified as edgeworthin (1), daphnetin (2), daphnoretin (3), umbelliferone (4), scopoletin (5), 7-(2, 3-epoxy-3-methyl-3-butyloxy)-6-methoxycoumarin (6), iscopoletin (7), 5-pentadecylbenzene-1, 3-diol (8), 3, 4-dihydroxybenzoic acid (9), isochlorogenic acid B (10), isochlorogenic acid C (11) and isoquercitrin (12). EC_{50} values of all the compounds were 0.131 - 0.713 $\mu\text{mol/L}$. **CONCLUSION** Compounds 5-11 are isolated from this plant for the first time. All the compounds have good antioxidant activities, and 9-11 exhibit similar antioxidant activities to positive control.

KEY WORDS: *Edgeworthia gardneri* (Wall.) Meisn; chemical constituents; isolation and identification; antioxidant activities

藏药绿萝花来源于瑞香科结香属植物滇结香 *Edgeworthia gardneri* (Wall.) Meisn. 的花蕾, 又名黄金葛、石柑子、马蹄金, 主要分布于西藏高海拔寒冷地带, 据《藏医养身图说》介绍, 其作为 1 种民间藏药已有很长的历史, 通常以泡水饮用的方

式来预防和治疗高血糖、高血脂、高血压以及脉管炎等慢性疾病^[1-3]。有文献报道, 绿萝花粗提物有多种药理活性, 如抑制 α -葡糖苷酶^[4-5]、抗氧化^[6-7]、调节免疫^[8]等, 但对其化学成分报道较少, 因此限制了在药物开发方面的应用。为了进一

收稿日期: 2018-07-13

基金项目: 湖北省自然科学基金青年项目 (2018CFB318)

作者简介: 董俊丽 (1985—), 女, 博士, 药师, 从事天然产物开发及新药研究。Tel: 13035130749, E-mail: dongjunli0118@163.com

* 通信作者: 刘剑敏 (1979—), 女, 博士, 主管药师, 从事新药开发及质量控制研究。Tel: 13307178940, E-mail: 81683985@qq.com

步了解绿萝花活性物质基础, 课题组对该植物进行了化学成分和生物活性研究。

1 材料

Bruker AM-600 核磁共振仪 (美国 Bruker 公司); AE-240 电子分析天平 (瑞士 Mettler-Toledo 公司); HP1100 型系列高效液相色谱仪 (美国惠普公司); ZORBAX SB-C₁₈ 色谱柱 (美国 Agilent 公司); SHB-III A 循环水式多用真空泵 (郑州长城科工贸有限公司); KQ-250B 型超声波清洗器 (昆山市超声仪器有限公司)。Sephadex LH-20 (20~100 μm, 美国 Amersham Biosciences 公司); 硅胶 (100~200、300~400 目)、薄层层析硅胶板 (青岛海洋化工厂); ODS-A C₁₈ 反相填充材料 (40~60 μm, 日本 YMC 公司); MCI-gel CHP-20P (瑞士 Pharmacia 公司)。液相用试剂为色谱纯 (美国默克公司); 其余试剂均为分析纯 (北京化工厂)。绿萝花于 2016 年购自西藏林芝香巴拉土特产公司, 经武汉市第一医院余南才鉴定为瑞香科结香属滇结香 *Edgeworthia gardneri* (Wall.) Meisn. 的干燥花蕾。

2 提取与分离

取绿萝花粗粉 4.5 kg, 室温下用乙醇浸泡 3 次 (25 L×3, 5 d/次), 合并提取液, 减压蒸回收有机溶剂后, 静置过夜, 滤除层积色素, 滤液用乙酸乙酯萃取至无色, 合并浓缩得到乙酸乙酯萃取物约 253 g, 用 250 g 硅胶拌样 (100~200 目), 750 g (200~300 目) 硅胶干法装柱, 以不同比例的二氯甲烷-丙酮 (10:1、8:2、6:4、0:1) 梯度洗脱, TLC 检测, 合并相同组分, 得 Fr. A~Fr. E。Fr. C 静置后有固体物析出, 过滤得到大量白色沉淀, 滤液过 RP-18 柱, 不同比例甲醇-水梯度洗脱后进一步经 Sephadex LH-20 (氯仿-甲醇, 1:1) 反复纯化得化合物 **1** (78 mg)、**2** (56 mg)、**3** (71 mg)。Fr. B 用纯甲醇溶解, 经 MCI 柱, 不同比例甲醇-水 (4:6、6:4、8:2、10:0) 梯度洗脱, 样品 (60%、80% 甲醇洗脱部分) 经 RP-18、Sephadex LH-20 柱 (氯仿-甲醇, 1:1) 反复纯化得化合物 **4** (7 mg)、**5** (13 mg)、**6** (7 mg)、**7** (6 mg)、**8** (9 mg)。Fr. D 用纯甲醇溶解, 经 MCI 柱, 不同比例甲醇-水 (3:7、5:5、7:3、10:0) 梯度洗脱, 样品 (30%、50% 甲醇洗脱部分) 经 RP-18、Sephadex LH-20 柱 (氯仿-甲醇, 1:1) 反复纯化得化合物 **9** (18 mg)、**10** (12 mg)、**11** (17 mg)、**12** (11 mg)。

3 结构鉴定

化合物 **1**: 白色粉末 (二氯甲烷-甲醇), 与 FeCl₃-K₃ (CN)₆ 反应呈阳性。¹H-NMR (600 MHz, DMSO-*d*₅) δ: 6.37 (1H, d, *J*=10.2 Hz, H-3), 8.03 (1H, d, *J*=10.2 Hz, H-4), 7.69 (1H, d, *J*=9.6 Hz, H-5), 7.08 (1H, dd, *J*=9.0, 2.4 Hz, H-6), 7.14 (1H, d, *J*=3.6 Hz, H-8), 7.89 (1H, s, H-4'), 6.98 (1H, s, H-5'), 6.80 (1H, s, H-8'); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₅) δ: 160.0 (C-2), 113.9 (C-3), 143.5 (C-4), 129.9 (C-5), 113.0 (C-6), 157.1 (C-7), 102.6 (C-8), 155.0 (C-9), 114.3 (C-10), 159.9 (C-2'), 135.3 (C-3'), 131.8 (C-4'), 112.2 (C-5'), 144.1 (C-6'), 146.6 (C-7'), 103.8 (C-8'), 149.9 (C-9'), 110.0 (C-10')。以上数据与文献 [9] 基本一致, 故鉴定为白瑞香素。

化合物 **2**: 白色粉末 (二甲基亚砜), ESI-MS *m/z*: 178 [M+H]⁺, [α]_D²⁵: -34.1° (*c*=0.31, Pyr), 与 FeCl₃-K₃ (CN)₆ 反应呈阳性。¹H-NMR (600 MHz, DMSO-*d*₅) δ: 6.19 (1H, d, *J*=9.6 Hz, H-3), 7.90 (1H, d, *J*=9.6 Hz, H-4), 7.02 (1H, d, *J*=8.8 Hz, H-5), 6.85 (1H, d, *J*=8.8 Hz, H-6); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₅) δ: 160.6 (C-2), 111.3 (C-3), 145.0 (C-4), 118.9 (C-5), 112.6 (C-6), 149.8 (C-7), 132.3 (C-8), 143.9 (C-9), 112.0 (C-10)。以上数据与文献 [10] 基本一致, 故鉴定为瑞香素。

化合物 **3**: 白色粉末 (二甲基亚砜), ESI-MS *m/z*: 352 [M+H]⁺, [α]_D²⁵: -27.3° (*c*=0.42, Pyr), 与 FeCl₃-K₃ (CN)₆ 反应呈阳性。¹H-NMR (600 MHz, DMSO-*d*₅) δ: 6.37 (1H, d, *J*=9.6 Hz, H-3), 8.03 (1H, d, *J*=9.6 Hz, H-4), 7.70 (1H, d, *J*=8.8 Hz, H-5), 7.11 (1H, dd, *J*=8.4, 2.4 Hz, H-6), 7.17 (1H, d, *J*=2.4 Hz, H-8), 7.86 (1H, s, H-4'), 7.21 (1H, s, H-5'), 6.86 (1H, s, H-8'), 3.81 (3H, s, OCH₃); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₅) δ: 160.0 (C-2), 113.9 (C-3), 144.2 (C-4), 129.9 (C-5), 113.5 (C-6), 157.0 (C-7), 102.7 (C-8), 155.1 (C-9), 114.4 (C-10), 159.5 (C-2'), 135.8 (C-3'), 130.9 (C-4'), 109.5 (C-5'), 145.6 (C-6'), 147.5 (C-7'), 104.1 (C-8'), 150.5 (C-9'), 110.3 (C-10'), 56.0 (C-OCH₃)。以上数据与文献 [11] 基本一致, 故鉴定为西瑞

香素。

化合物 **4**: 无色针晶 (丙酮), 365 nm 下可见亮蓝色荧光, 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性, ESI-MS m/z : 185.0 [M + Na]⁺。¹H-NMR (600 MHz, DMSO- d_5) δ : 6.12 (1H, d, $J=9.6$ Hz, H-3), 7.81 (1H, d, $J=9.6$ Hz, H-4), 7.45 (1H, d, $J=13.2$ Hz, H-5), 6.79 (1H, dd, $J=13.2, 3.0$ Hz, H-6), 6.70 (1H, d, $J=3.0$ Hz, H-8); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO- d_5) δ : 163.0 (C-2), 111.3 (C-3), 148.5 (C-4), 130.7 (C-5), 113.5 (C-6), 163.5 (C-7), 103.0 (C-8), 157.2 (C-9), 112.5 (C-10)。以上数据与文献 [12] 基本一致, 故鉴定为伞形花内酯。

化合物 **5**: 白色粉末 (二氯甲烷-甲醇), ESI-MS m/z : 193 [M+H]⁺, 365 nm 下可见亮蓝色荧光, 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性。TLC 分析与东莨菪内酯标准品 R_f 值一致, 两者混合后熔点不下降, 鉴定为东莨菪内酯。

化合物 **6**: 黄棕色粉末 (丙酮), 浓硫酸-乙醇试剂反应显棕褐色。¹H-NMR (600 MHz, MeOH- d_4) δ : 6.27 (1H, d, $J=9.6$ Hz, H-3), 7.60 (1H, d, $J=9.0$ Hz, H-4), 6.90 (1H, s, H-5), 6.83 (1H, s, H-8), 3.66 (3H, s, 6-OCH₃), 4.53 ~ 4.72 (2H, m, H-1'), 3.64 (1H, m, H-2'), 1.45 (3H, s, H-4'), 1.40 (3H, s, H-5'); ¹³C-NMR (150 MHz, MeOH- d_4) δ : 161.5 (C-2), 113.6 (C-3), 144.1 (C-4), 109.5 (C-5), 147.2 (C-6), 153.8 (C-7), 100.8 (C-8), 150.8 (C-9), 112.2 (C-10), 56.5 (6-OCH₃), 68.9 (C-1'), 60.9 (C-2'), 56.6 (C-3'), 25.2 (C-4'), 18.5 (C-5')。以上数据与文献 [13] 基本一致, 故鉴定为 7-(2, 3-环氧-3-甲氧基丁氧基)-香豆素。

化合物 **7**: 白色针晶 (二氯甲烷-甲醇), 365 nm 下可见亮蓝色荧光, 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性, ESI-MS m/z : 193 [M + H]⁺, 191 [M - H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, MeOH- d_4) δ : 6.32 (1H, dd, $J=9.6$ Hz, H-3), 7.97 (1H, d, $J=9.6$ Hz, H-4), 7.21 (1H, s, H-5), 4.01 (3H, s, 7-OCH₃), 6.87 (1H, s, H-8); ¹³C-NMR (150 MHz, MeOH- d_4) δ : 164.4 (C-2), 112.8 (C-3), 146.4 (C-4), 110.3 (C-5), 147.3 (C-6), 153.2 (C-7), 104.5 (C-8), 151.6 (C-9), 112.6 (C-10), 57.2 (C-OCH₃)。以上数据与文献 [14] 基本一

致, 故鉴定为异莨菪内酯。

化合物 **8**: 无色固体粉末 (丙酮), 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性, ESI-MS m/z : 320 [M + H]⁺。¹H-NMR (600 MHz, CDCl₃) δ : 6.18 (1H, s, H-2), 2.41 (1H, t, $J=7.8$ Hz, H-1'), 1.48 (2H, q, $J=7.2$ Hz, H-2'), 1.20 (24H, H-3' ~ 14'), 0.84 (3H, t, $J=6.6$ Hz, H-15'); ¹³C-NMR (150 MHz, CDCl₃) δ : 155.5 (C-1, 3), 99.0 (C-2), 107.0 (C-4, 6), 145.2 (C-5), 34.7 (C-1'), 28.2-30.3 (C-2' ~ 12'), 31.0 (C-13'), 21.9 (C-14'), 13.2 (C-15')。以上数据与文献 [15] 基本一致, 故鉴定为 5-十五烷基间苯二酚。

化合物 **9**: 无色针晶 (甲醇), 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性, ESI-MS m/z : 153 [M - H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, MeOH- d_4) δ : 7.67 (1H, dd, $J=1.8, 1.8$ Hz, H-2), 7.65 (1H, d, $J=2.4$ Hz, H-6), 6.94 (1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5); ¹³C-NMR (150 MHz, MeOH- d_4) δ : 170.2 (-C=O), 152.9 (C-4), 145.8 (C-3), 125.5 (C-6), 123.3 (C-1), 116.2 (C-5), 114.0 (C-2)。以上数据与文献 [16] 基本一致, 故鉴定为 3, 4-二羟基苯甲酸。

化合物 **10**: 淡黄色粉末 (甲醇), 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性, ESI-MS m/z : 515 [M - H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, MeOH- d_4) δ : 2.10 (4H, m, H-2, 6), 5.52 (1H, s, H-3), 4.97 (1H, brs, H-4), 4.19 (1H, m, H-5), 6.95 (2H, brs, H-2', 2''), 6.65 (2H, m, H-5', 5''), 6.81 (2H, m, H-6', 6''), 7.44 (2H, d, $J=15.6$ Hz, H-7', 7''), 6.19 (2H, d, $J=15.6$ Hz, H-8', 8''); ¹³C-NMR (150 MHz, MeOH- d_4) δ : 173.4 (-COOH), 76.2 (C-1), 41.5 (C-2), 66.8 (C-3), 75.8 (C-4), 70.3 (C-5), 37.7 (C-6), 128.0 (C-1'), 115.5 (C-2'), 147.0 (C-3', 3''), 149.9 (C-4'), 116.8 (C-5', 5''), 123.5 (C-6'), 147.7 (C-7', 7''), 115.1 (C-8'), 168.7 (C-9'), 128.0 (C-1''), 115.3 (C-2''), 149.8 (C-4''), 123.5 (C-6''), 115.2 (C-8''), 168.8 (C-9'')。以上数据与文献 [17] 基本一致, 故鉴定为异绿原酸 B。

化合物 **11**: 淡黄色粉末 (甲醇), 与 $\text{FeCl}_3\text{-K}_3(\text{CN})_6$ 反应呈阳性, ESI-MS m/z : 515 [M - H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, MeOH- d_4) δ : 2.25 (4H, m, H-2, 6), 4.40 (1H, m, H-3), 5.18

(1H, d, $J=8.0$ Hz, H-4), 5.68 (1H, brs, H-5), 7.03 (1H, brs, H-2'), 6.78 (1H, brs, H-5'), 6.94 (2H, m, H-6', 6''), 7.54 (1H, d, $J=15.6$ Hz, H-7'), 6.24 (1H, d, $J=16.2$ Hz, H-8'), 7.05 (1H, brs, H-2''), 6.79 (1H, brs, H-5''), 7.63 (1H, d, $J=15.6$ Hz, H-7''), 6.35 (1H, d, $J=16.2$ Hz, H-8''); $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, MeOH- d_4) δ : 176.0 (-COOH), 74.9 (C-1), 37.2 (C-2), 67.8 (C-3), 74.5 (C-4), 68.3 (C-5), 38.1 (C-6), 126.3 (C-1'), 113.9 (C-2'), 145.4 (C-3'), 148.4 (C-4', 4''), 115.3 (C-5', 5''), 121.9 (C-6', 6''), 146.4 (C-7'), 113.5 (C-8'), 167.0 (C-9'), 126.4 (C-1''), 113.9 (C-2''), 145.2 (C-3''), 146.5 (C-7''), 113.3 (C-8''), 167.3 (C-9''). 以上数据与文献 [18] 基本一致, 故鉴定为异绿原酸 C。

化合物 12: 黄绿色结晶 (甲醇), 盐酸-镁粉反应呈阳性, ESI-MS m/z : 465 [M+H] $^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, MeOH- d_4) δ : 6.30 (1H, d, $J=2.4$ Hz, H-6), 6.42 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-8), 7.82 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-2'), 6.95 (1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5'), 7.67 (1H, dd, $J=2.4, 2.4$ Hz, H-6'), 3.33~3.58 (4H, m, sugar-H), 5.35 (1H, d, $J=7.8$ Hz, H-1''), 3.81 (1H, dd, $J=2.4, 2.4$ Hz, H $_{\alpha}$ -6''), 3.69 (1H, dd, $J=5.4, 5.4$ Hz, H $_{\beta}$ -6''); $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, MeOH- d_4) δ : 159.2 (C-2), 136.0 (C-3), 179.7 (C-4), 168.4 (C-5), 100.0 (C-6), 166.3 (C-7), 95.0 (C-8), 158.7 (C-9), 106.0 (C-10), 123.4 (C-1'), 116.3 (C-2'), 146.0 (C-3'), 150.3 (C-4'), 117.7 (C-5'), 123.5 (C-6'), 104.6 (C-1''), 71.4 (C-2''), 78.4 (C-3''), 62.7 (C-4''), 78.5 (C-5''), 60.6 (C-6'')。以上数据与文献 [19] 基本一致, 故鉴定为异槲皮苷。

4 抗氧化活性筛选

4.1 供试品溶液制备 取各化合物 1 mg, 适量乙醇溶解, 棕色量瓶定容至 5 mL, 得 200 mg/L 母液, 取 1 mL 分别稀释成 100、50、25、12.5、6.25 mg/L 的待测液。取 1.0×10^{-4} mol/L DPPH 乙醇溶液 2 mL, 加入 2 mL 上述不同质量浓度的待测液, 充分摇匀后, 室温下避光静置 30 min 后测定 517 nm 波长处的 OD 值, 作为样品 OD 值; 2 mL DPPH 液与 2 mL 乙醇溶液测定 517 nm 波长处的 OD 值, 作为空白 OD 值。测定前, 以 50% 乙醇溶

液调零, BHT 作为对照, 计算化合物对 DPPH 自由基的清除率, 公式为清除率 = [(空白 OD 值 - 样品 OD 值) / 空白 OD 值] $\times 100\%$ 。采用 PRISM 5.0 软件, 以化合物质量浓度与其对应的 DPPH 自由基清除率进行线性回归, 得回归方程, 测定 EC₅₀ (50% DPPH 清除时化合物浓度)。

4.2 统计分析 采用 SPSS 11.0 软件对化合物的抗氧化活性进行组间差异分析 (t 检验), $P < 0.05$ 表示具有显著性差异。

4.3 抗氧化活性 结果见表 1。化合物 1~12 均显示了良好的抗氧化活性 (EC₅₀ 0.131~0.713 $\mu\text{mol/L}$), 9~11 显著高于对照品 BHT (0.166 $\mu\text{mol/L}$)。含羟基取代的小分子酚酸都具有较好的抗氧化活性, 体现了结构类型和活性对应的构效关系。

表 1 抗氧化活性实验 EC₅₀ 值 ($\bar{x} \pm s, n=3$)

Tab. 1 EC₅₀ values in antioxidant activities tests ($\bar{x} \pm s, n=3$)

化合物	EC ₅₀ / ($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
1	0.275 ± 0.013
2	0.268 ± 0.011
3	0.520 ± 0.027
4	0.681 ± 0.010
5	0.552 ± 0.104
6	0.713 ± 0.086
7	0.491 ± 0.023
8	0.219 ± 0.007
9	0.156 ± 0.051
10	0.147 ± 0.013
11	0.131 ± 0.006
12	0.173 ± 0.009
BHT	0.166 ± 0.004

注: BHT (2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚) 为阳性对照

参考文献:

[1] 黄福开. 藏医养生图说[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 153.
 [2] 杨 荣. 藏药绿萝花对小鼠免疫功能及体外抗肿瘤细胞生长的初步研究[D]. 成都: 西南民族大学, 2014.
 [3] 张晓英, 张致英. 藏药绿萝花药理作用研究进展[J]. 中国民族医药杂志, 2017, 23(2): 51-53.
 [4] 竺 琴, 张 焜, 杜志云, 等. 西藏绿萝花提取物对 α -葡萄糖苷酶的抑制及抗氧化作用[J]. 中药材, 2009, 32(1): 89-92.
 [5] 张晓英, 张致英, 贺 学, 等. 西藏绿萝花石油醚提取物对 STZ 糖尿病大鼠脂代谢及糖尿病肾病的影响[J]. 中药药理与临床, 2015, 31(1): 129-133.
 [6] 孙翠翠, 康莲莲, 王 赛, 等. 藏药绿萝花抗氧化作用实验研究[J]. 中兽医医药杂志, 2015, 34(5): 18-23.
 [7] 韩金潭, 刘 群, 孙翠翠, 等. 不同剂量绿萝花对组织器官抗氧化能力的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015(11): 24-28.

- [8] 孙翠翠, 朱子凤, 顾员印, 等. 绿萝花及其多糖对 S180 荷瘤小鼠肿瘤免疫相关因子的影响[J]. 中成药, 2018, 40(3): 684-691.
- [9] Xu P, Xia Z, Lin Y. Chemical constituents from *Edgeworthia gardneri* (Thymelaeaceae) [J]. *Biochem Syst Ecol*, 2012, 45(6): 148-150.
- [10] Zhuang L G, Seligmann O, Wagner H. Daphneticin, a coumarinolignoid from *Daphne tangutica* [J]. *Phytochemistry*, 1983, 22(2): 617-619.
- [11] Navarro V M, Herrera M, Rojas G, et al. Coumarin derivatives from *Loeselia mexicana* determination of the anxiolytic effect of daphnoretin on elevated plus-maze[J]. *Revista De La Sociedad Química De México*, 2007, 51(4): 193-197.
- [12] Repeak M, Imrich J, Franekova M. Umbelliferone, a stress metabolite of *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert[J]. *J Plant Physiol*, 2001, 158(8): 1085-1087.
- [13] Stein A C, Fritz D, Lima L F P, et al. Distribution of coumarins in the tribe *Plucheeae*, genus *Pterocaulon*[J]. *Chem Nat Compd*, 2007, 43(6): 691-693.
- [14] 王清吉, 王友绍, 何磊, 等. 厚藤 *Ipomoea Pes-Caprae* (L.) Sweet 的化学成分研究 (I) [J]. 中国海洋药物, 2006, 25(3): 15-17.
- [15] Li C, Yue D K, Bu P B, et al. Chemical constituents from roots of *Ardisia punctata*[J]. *Chin J Chin Mat Med*, 2006, 31(7): 562-565.
- [16] 王 暉, 杨崇仁, 张颖君. 苹果果实中的酚性成分[J]. 云南植物研究, 2009, 31(3): 284-288.
- [17] Li G Q, Deng Z W, Li J, et al. Chemical constituents from *Starfish Asteriasrollestoni* [J]. *J Chin Pharm Sci*, 2004, 13(2): 81-86.
- [18] Ni F Y, Song Y L, Liu L, et al. Preparation technology of isochlorogenic acids A, B, and C [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2015, 46(3): 369-373.
- [19] 苏 聪, 杨万青, 蒋 丹, 等. 地桃花中黄酮类成分研究[J]. 中草药, 2015, 46(14): 2034-2039.

厚皮香酚性成分及其镇痛活性

李骅轩, 崔淑君, 肖朝江, 董 相, 沈 怡, 姜 北*
(大理大学药物研究所药学与化学学院, 云南 大理 671000)

摘要: 目的 研究厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* (Wight et Arn.) Beddome 酚类成分及其镇痛活性。方法 厚皮香 95% 乙醇提取物的乙酸乙酯部位采用硅胶、RP18、Sephadex LH-20 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。然后, 小鼠醋酸扭体实验测定镇痛活性。**结果** 从中分离得到 8 个酚类化合物, 分别鉴定为东茛菪内酯 (1)、4-hydroxy-3- (methoxycarbonyl) benzoic acid (2)、原儿茶醛 (3)、methyl 2- (3, 4-dihydroxyphenyl) -2-methoxyacetate (4)、3, 4-二羟基苯乙醇 (5)、3, 4-二羟基苯乙酸甲酯 (6)、对羟基苯甲醛 (7)、3, 4-二羟基苯乙酸 (8)。化合物 1~4、7 均能有效地抑制小鼠扭体次数。**结论** 化合物 1~3、5~8 均为首次从该植物中分离得到, 1、3、5、7~8 为首次从该属植物中分离得到。化合物 1、4、7 具有显著的镇痛活性。

关键词: 厚皮香; 酚类; 分离鉴定; 镇痛活性

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2019)07-1582-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2019.07.019

Phenolic constituents from *Ternstroemia gymnanthera* and their analgesic activities

LI Hua-xuan, CUI Shu-jun, XIAO Chao-jiang, DONG Xiang, SHEN Yi, JIANG Bei*
(Institute of Materia Medica & College of Pharmacy and Chemistry, Dali University, Dali 671000, China)

收稿日期: 2018-08-15

基金项目: 国家自然科学基金 (81641187)

作者简介: 李骅轩 (1994—), 男, 硕士生, 从事天然药物化学成分研究。Tel: 17387270207, E-mail: huaxuan-lee@163.com

* 通信作者: 姜 北 (1963—), 男, 博士, 教授, 从事药用植物与民族医药研究。Tel: (0872) 2257259, E-mail: jiangbei@dali.edu.cn

网络出版日期: 2019-05-23

网络出版地址: http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1368.R.20190523.1306.002.html