



# 药用植物狗牙根的化学成分及其抗炎活性研究

刘佳, 范苏苏, 杨思琦, 唐丽萍, 张旋\*\*, 李鲜\*\*  
(昆明医科大学药学院暨云南省天然药物药理重点实验室, 云南昆明 650500)

**摘要:** 综合采用正相、反相硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱、半制备液相色谱等色谱方法进行化学成分分离纯化, 运用核磁共振和质谱等波谱方法鉴定化合物的结构, 对药用植物狗牙根 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] 95% 乙醇提取物进行化学成分研究, 并对其中的黄酮类和萜醌类进行抗炎活性研究. 从狗牙根全草中分离得到 16 个化合物, 分别鉴定为苜蓿素 (1)、chrysoeriol (2)、isoliquiritigenin (3)、tricin 4'-O-(threo- $\beta$ -guaiacyl-(7''-O-methyl-9''-O-acetyl)-glyceryl) ether (4)、木犀草素 (5)、tricin 4'-O-(erythro- $\beta$ -guaiacylglyceryl) ether (6)、calquiquelignan D (7)、calquiquelignan E (8)、5,5'-dihydroxy-2',4'-dim-ethoxyflavone-7-O- $\beta$ -D-(6''-O-Z-p-coumaroyl)-glucopyranoside (9)、4'-hydroxy-2,3-dihydroflavone-7- $\beta$ -D-glucopyranoside (10)、tricin 4'-O-(threo- $\beta$ -guaiacyl-(7''-O-methyl)-glyceryl) ether (11)、 $\omega$ -Hydroxyemodin (12)、phomarin (13)、aurantio-obtusin (14)、 $\beta$ -谷甾醇 (15)、豆甾醇 (16). 除化合物 5 外, 其他化合物均为首次从该植物中分离得到, 其中化合物 2、3 和 14 显示显著抗炎活性, 其 IC<sub>50</sub> 值分别为 2.74、2.35、3.61  $\mu$ mol/L.

**关键词:** 狗牙根; 化学成分; 抗炎活性

**中图分类号:** R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 0258-7971(2024)01-0158-08

狗牙根 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] 为禾本科 (Poaceae) 狗牙根属 (*Cynodon*) 植物, 又名百慕大草、绊根草、行仪芝, 在中国有 2 个种和 1 个变种<sup>[1-2]</sup>. 狗牙根全草入药, 其味苦、微甘、入肝经, 具有祛风活络、解热止血、解毒等功效, 民间用于瘀伤吐血、跌打损伤、疮疡肿毒、痢疾等疾病的治疗<sup>[3]</sup>.

目前从狗牙根中分离得到的化学成分有萜类化合物和木脂素类化合物, 其初提物表现出抗癌、抗病毒、抗关节炎、利尿等药理作用<sup>[4]</sup>. 但是对于狗牙根的化学成分和抗炎活性成分的研究还较少<sup>[5-6]</sup>. 为进一步开发和利用药用植物狗牙根, 阐明其抗炎活性的物质基础, 本实验综合利用正相、反相硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱、半制备液相色谱等色谱方法对狗牙根中的化学成分进行了分离纯化, 并通过 NMR 和 MS 等现代波谱技术鉴定了 16 个化合物, 其中 15 个化合物为首次从该植物中分离得到. 后又利用 Griess 法, 对狗牙根中的 11

个黄酮类化合物和 3 个萜醌类化合物进行了体外抗炎活性研究, 结果显示, 在 RAW264.7 炎症细胞模型上, 化合物 2、3 和 14 显著抑制 NO 生成, 其 IC<sub>50</sub> 值分别为 2.74、2.35、3.61  $\mu$ mol/L.

## 1 实验材料与方法

**1.1 仪器和材料** Brucker AM-4 Avance 600 型核磁共振仪 (德国 Brucker 公司), 半制备高效液相色谱仪 (上海科哲公司), 薄层色谱硅胶 GF 254 (0.20-0.25 mm) 和柱层析用硅胶 (0.054~0.077 mm, 200~300 目) (青岛海洋化工厂), RP-18 (Merk 公司), 大孔吸附树脂 D101 (上海莱特公司), 葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 (GE Healthcare), MCI-gel CHP-20P (日本三菱), Scientific Multiskan Go 酶标仪 (美国 Thermo Scientific 公司); 地塞米松 (北京索莱宝生物科技有限公司), 一氧化氮检测试剂盒 (碧云天生物科技有限公司), 色谱纯甲醇和乙腈 (上海星可公

收稿日期: 2023-04-24; 接受日期: 2023-07-14; 网络出版日期: 2023-09-13

基金项目: 云南省创新团队项目 (202005AE160004); 云南省科技厅-昆明医科大学基础研究重点项目 (202201AY070001-004).

作者简介: 刘佳 (1996-), 女, 贵州人, 硕士生, 主要研究天然药物. E-mail: 2499983504@qq.com.

\*\* 通信作者: 张旋 (1979-), 山西人, 博士, 教授, 主要研究天然产物抗炎与免疫药理. E-mail: snoopykm@126.com.

李鲜 (1974-), 云南人, 彝族, 博士, 教授, 主要研究天然药物. E-mail: xianlikm@163.com.

司); 其余分析纯试剂购自于天津致远化学试剂有限公司, 显色剂为 10% 硫酸-乙醇溶液。

**1.2 植物来源** 植物样品于 2021 年 4 月采自云南临沧, 由昆明医科大学唐丽萍教授鉴定, 植物标本现存放于昆明医科大学药学院。

## 2 实验方法

**2.1 化合物的提取和分离** 干燥狗牙根全草 18.0 kg, 粉碎后用 95% 乙醇加热回流提取 4 次, 减压浓缩合并提取液后得到浸膏 1 140 g, 浸膏用大孔树脂 D101 进行脱色, 脱色后的样品 394 g 经正相硅胶柱层析 (0.054 ~ 0.077 mm, 200 ~ 300 目), 使用石油醚、氯仿、乙酸乙酯、丙酮、甲醇依次洗脱, 薄层色谱检测, 得到 A ~ E 5 个部位。

B 部位 (45 g) 用 MCI 柱层析 (甲醇-水, 体积比 0:100→100:0) 和丙酮洗脱, 得到 9 个部位 Fr B1 ~ B9, 其中 Fr B9 采用正相硅胶柱层析 (石油醚-乙酸乙酯, 体积比 100:1→2:1) 得化合物 **15** (2.5 g) 和化合物 **16** (2.5 g)。

C 部位 (110.6 g) 经硅胶柱层析 (石油醚-乙酸乙酯, 体积比 100 : 1→1 : 100) 和甲醇洗脱, 得到 16 个部位 (Fr C1 ~ C16)。Fr C2 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析后得到化合物 **13** (3.4 mg)。Fr C5 经正相硅胶柱层析 (石油醚-乙酸乙酯, 体积比 50 : 1→1 : 3)、Sephadex LH-20 凝胶柱层析得到化合物 **14** (6.7 mg)。Fr C6 经 ODS 反相柱层析 (甲醇-水, 体积比 50 : 50→100 : 0) 得到 8 个部位 (Fr C6-1 ~ C6-8), 其中 Fr C6-3 和 Fr C6-4 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析得到化合物 **2** (13.3 mg)、化合物 **3** (1.9 mg) 和化合物 **12** (2.6 mg)。Fr C8 采用正相硅胶柱层析法 (石油醚-乙酸乙酯, 体积比 30 : 1→1 : 5, 后用甲醇洗脱) 后得 3 个部位 (Fr C8-1 ~ C8-3), Fr C8-3 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析得到化合物 **1** (10.7 mg)。Fr C10 和 Fr C11 经 ODS 反相柱层析法 (甲醇-水, 体积比 35 : 65→100 : 0) 得到 5 个部位 (Fr C10-1 ~ C10-5) 和 8 个部位 (Fr C11-1 ~ C11-8), 其中 Fr C10-3 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析得化合物 **4** (2.3 mg); Fr C11-5 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析、半制备 HPLC (乙腈-水, 体积比 43 : 57) 和制备薄层色谱法得到化合物 **11** (6.3 mg)。Fr C12 和 Fr C14 经 ODS 反相柱层析法 (甲醇-水, 体积比 30 : 70→100 : 0) 后分别得到 11 个部位 (Fr C12-1 ~ C12-11) 和 5 个部位 (Fr C14-1 ~ C14-5), 对 Fr C12-4 采用

Sephadex LH-20 凝胶柱层析、半制备 HPLC (甲醇-水, 体积比 47 : 53) 得化合物 **5** (3.6 mg); Fr C12-6 经半制备 HPLC (53% 甲醇-水, 体积比 53 : 47) 后采用制备薄层色谱得化合物 **6** (12.7 mg)、化合物 **7** (5.7 mg) 和化合物 **8** (3.7 mg); Fr C14-1 经正相硅胶柱层析 (二氯甲烷-甲醇, 体积比 15 : 1→3 : 1, 后用甲醇洗脱) 后得到 5 个部位 (Fr C14-1-1 ~ C14-1-5), Fr C14-1-2 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析、半制备 HPLC (乙腈-水, 体积比 20 : 80) 得到化合物 **10** (6.3 mg); Fr C14-2 经 Sephadex LH-20 凝胶柱层析、半制备 HPLC (乙腈-水, 体积比 30 : 70) 后得化合物 **9** (4.7 mg)。化合物 **1 ~ 16** 的结构如图 1 所示。

**2.2 化合物的抗炎活性筛选** 实验分组: ①空白组: 各孔接种 RAW264.7 细胞, 细胞培养液为含 10% FBS 的 DMEM 完全培养基; ②对照组: 各孔接种 RAW264.7 细胞, 细胞培养液含 10% FBS 的 DMEM 完全培养基和 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  LPS; ③不同浓度给药组: RAW264.7 细胞接种于孔内, 细胞培养液为含有 10% FBS 的 DMEM 完全培养基和 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  LPS 和不同浓度的化合物; ④阳性对照组: 各孔接种 RAW264.7 细胞, 细胞培养液含 10% FBS 的 DMEM 完全培养基和 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  LPS 和地塞米松。

选取细胞生长状态较好的 RAW264.7 细胞, 待细胞融合程度达 80% ~ 90% 时, PBS 清洗 2 次, 吹打细胞使贴壁细胞悬浮后再用含 10% FBS 的 DMEM 完全培养基重悬为单细胞悬液后进行细胞计数调整细胞浓度为  $1 \times 10^5 \text{ mL}^{-1}$ 。取出新 96 孔板, 每孔加入 100  $\mu\text{L}$  RAW264.7 细胞悬液接种细胞, 并在加液四周加入 PBS 避免边缘效应, 随后放入 37  $^{\circ}\text{C}$ 、体积分数为 5% 的  $\text{CO}_2$  细胞培养箱中培养。24 h 后移液枪吸弃旧培养基, 根据分组加入不同的细胞培养液继续培养 24 h, 24 h 后吸出培养液于 1 500 r/min 离心 5 min, 吸取上清, 根据 NO 检测试剂盒加样, 使用酶标仪在波长 550 nm 下检测每孔的吸光度, 根据公式计算 NO 含量和 NO 抑制率, 最后再用 SPSS17.0 软件计算出化合物的抗炎活性的  $\text{IC}_{50}$  值。公式如下:

$$\text{NO 抑制率} = [1 - (\text{实验孔 OD 值} - \text{空白孔 OD 值}) / (\text{对照孔 OD 值} - \text{空白孔 OD 值})] \times 100\%$$

## 3 结果与讨论

**3.1 化合物的结构鉴定** 化合物 **1** 黄色针晶; ESI-MS  $m/z$ : 329  $[\text{M}-\text{H}]^{-}$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{O}_7$ ;  $^1\text{H NMR}$  (DMSO-

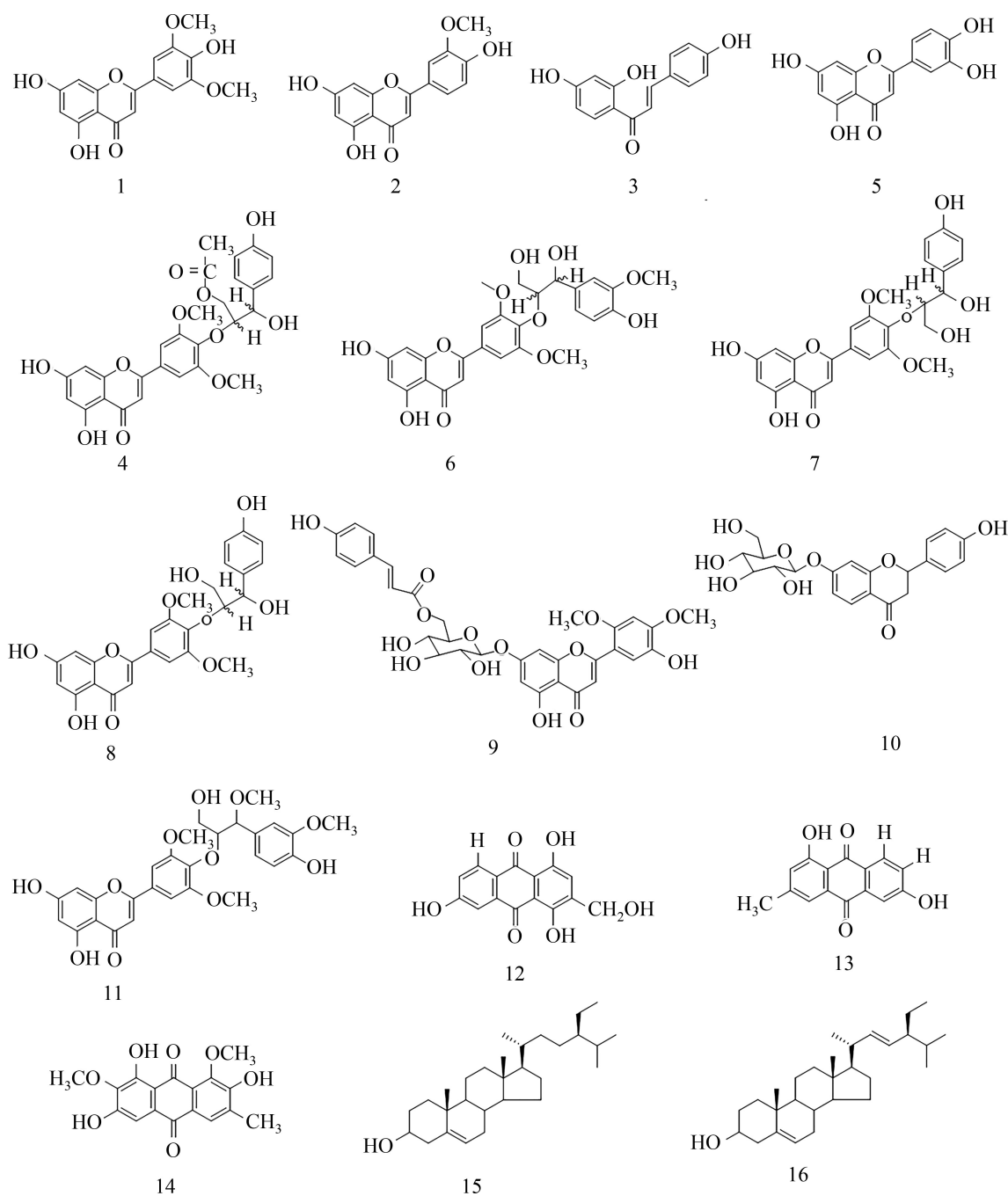


图 1 化合物 1~16 的结构式

Fig. 1 Chemical structures of compounds 1-16

$d_6$ , 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 12.94 (1H, s, 5-OH), 7.25 (2H, s, H-2', 6'), 6.80 (1H, s, H-3), 6.36 (1H, d,  $J=2.0$  Hz, H-8), 6.04 (1H, d,  $J=2.0$  Hz, H-6), 3.85 (6H, s, 3', 5'-OCH<sub>3</sub>);  $^{13}\text{C}$  NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 181.0 (C-4), 168.7 (C-2, 4'), 163.1 (C-7), 161.3 (C-9), 157.7 (C-5), 148.5 (C-3', 5'), 141.4 (C-1'), 119.3 (C-10), 104.2 (C-2', 6'), 102.8 (C-3), 99.9 (C-6), 94.8 (C-8), 56.3 (3', 5'-OCH<sub>3</sub>). 以上数据与文献 [7] 报道基本一致, 故将化合物 1 鉴定为苜蓿素.

化合物 2 黄色固体; ESI-MS  $m/z$ : 299[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>16</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>;  $^1\text{H}$  NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 12.96 (1H, s, 5-OH), 10.87 (1H, brs, 7-OH), 10.00 (1H, brs, 4'-OH), 7.57 (1H, m, H-6'), 7.56 (1H, m, H-2'), 6.93 (1H, d,  $J=8.9$  Hz, H-5'), 6.90 (1H, s, H-3), 6.51 (1H, d,  $J=2.1$  Hz, H-8), 6.20 (1H, d,  $J=2.2$  Hz, H-6), 3.88 (3H, s, 5'-OCH<sub>3</sub>);  $^{13}\text{C}$  NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 181.8 (C-4), 164.2 (C-7), 163.7 (C-2), 161.5 (C-5), 157.3 (C-9), 150.7 (C-4'), 148.0 (C-3'),

121.5 (C-1'), 120.4 (C-6'), 115.8 (C-5'), 110.2 (C-2'), 103.7 (C-10), 103.2 (C-3), 98.8 (C-6), 94.0 (C-8), 55.8 (OCH<sub>3</sub>). 以上数据与文献 [8] 报道基本一致, 故将化合物 2 鉴定为 chrysoeriol.

化合物 3 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 255[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>15</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub>; <sup>1</sup>H NMR (丙酮-*d*<sub>6</sub>, 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 8.12 (1H, d,  $J=8.9$  Hz, H-6'), 7.83 (1H, d,  $J=15.0$  Hz, H- $\beta$ ), 7.76 (2H, d,  $J=8.6$  Hz, H-2,6), 7.73 (1H, d,  $J=16.0$  Hz, H- $\alpha$ ), 6.92 (2H, d,  $J=8.6$  Hz, H-3, 5), 6.46 (1H, dd,  $J=2.4, 8.8$  Hz, H-5'), 6.37 (1H, d,  $J=2.3$  Hz, H-3'); <sup>13</sup>C NMR (丙酮-*d*<sub>6</sub>, 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 192.9 (C=O), 167.7 (C-4'), 165.7 (C-2'), 161.2 (C-4), 145.3 (C- $\beta$ ), 133.4 (C-6'), 131.9 (C-2, 6), 127.6 (C-1), 118.3 (C- $\alpha$ ), 116.9 (C-3, 5), 114.6 (C-1'), 108.8 (C-5'), 103.8 (C-3'). 以上数据与文献 [9] 报道基本一致, 故将化合物 3 鉴定为 isoliquiritigenin.

化合物 4 红色固体; ESI-MS  $m/z$ : 581[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>30</sub>H<sub>30</sub>O<sub>12</sub>; <sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 7.08 (2H, s, H-2', 6'), 6.94 (1H, s, H-2''), 6.80 (1H, d,  $J=3.2$  Hz, H-6''), 6.76 (1H, s, H-5''), 6.74 (1H, s, H-3), 6.40 (1H, s, H-8), 6.15 (1H, s, H-6), 4.64 (1H, m, H-8''), 4.56 (1H, d,  $J=6.0$  Hz, H-7''), 4.16 (1H, dt,  $J=8.5, 3.3$  Hz, H-9''), 3.94 (1H, dd,  $J=12.0, 4.7$  Hz, H-9''), 3.83 (6H, s, 3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 3.80 (3H, s, 3''-OCH<sub>3</sub>), 3.19 (3H, s, 7''-OCH<sub>3</sub>), 1.92 (3H, s, 9''-OAc); <sup>13</sup>C NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 183.9 (C-4), 172.6 (9''-OAc), 166.3 (C-7), 165.4 (C-5), 163.4 (C-2), 159.5 (C-9), 154.8 (C-3', 5'), 149.0 (C-4''), 147.9 (C-3''), 141.7 (C-4'), 130.6 (C-1''), 127.6 (C-1'), 122.1 (C-6''), 116.2 (C-5''), 112.3 (C-2''), 105.8 (C-3), 105.6 (C-10), 105.0 (C-2', 6'), 100.4 (C-6), 95.3 (C-8), 85.8 (C-7''), 83.5 (C-8''), 65.6 (C-9''), 56.9 (3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 57.3 (3'-OCH<sub>3</sub>), 56.5 (7''-OCH<sub>3</sub>), 20.9 (9''-OAc). 以上数据与文献 [10] 报道基本一致, 故将化合物 4 鉴定为 tricin 4'-O-(threo- $\beta$ -guaiacyl-(7-O-methyl-9-O-acetyl)-glyceryl) ether.

化合物 5 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 285[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>; <sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 7.39 (2H, m, H-2', 6'), 6.91 (1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-5'), 6.54 (1H, s, H-3), 6.44 (1H, d,  $J=2.0$  Hz, H-8), 6.21 (1H, d,  $J=2.1$  Hz, H-6); <sup>13</sup>C NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 183.8 (C-4), 166.5 (C-7), 166.3 (C-2), 163.2 (C-5), 159.5 (C-9), 151.2 (C-4'), 147.1 (C-3'), 123.6 (C-

6'), 120.3 (C-1'), 116.8 (C-5'), 114.1 (C-2'), 105.2 (C-10), 103.8 (C-3), 100.3 (C-6), 95.1 (C-8). 以上数据与文献 [11] 报道基本一致, 故将化合物 5 鉴定为木犀草素.

化合物 6 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 525[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>27</sub>H<sub>26</sub>O<sub>11</sub>; <sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 7.23 (2H, s, H-2', 6'), 7.01 (1H, d,  $J=1.9$  Hz, H-2''), 6.82 (1H, dd,  $J=8.2$  Hz, 1.9 Hz, H-6''), 6.75 (1H, d,  $J=8.1$  Hz, H-5''), 6.48 (1H, s, H-8), 6.22 (1H, d,  $J=2.0$  Hz, H-6), 4.93 (1H, d,  $J=5.3$  Hz, H-7''), 4.47 (1H, m, H-8''), 3.70 (2H, dd,  $J=12.1, 3.4$  Hz, H-9'' $\alpha$ , H-9'' $\beta$ ), 3.93 (6H, s, 3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 3.84 (3H, s, 3''-OCH<sub>3</sub>); <sup>13</sup>C NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 183.0 (C-4), 167.3 (C-7), 165.5 (C-2), 163.5 (C-5), 159.8 (C-9), 155.1 (C-3', 5'), 148.9 (C-3''), 147.3 (C-4''), 140.8 (C-4'), 134.1 (C-1''), 128.2 (C-1'), 121.2 (C-6''), 115.9 (C-5''), 111.9 (C-2''), 106.1 (C-3), 105.6 (C-2', 6'), 105.4 (C-10), 100.8 (C-6), 95.7 (C-8), 87.8 (C-8''), 74.5 (C-7''), 62.2 (C-9''), 57.2 (3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 56.6 (3''-OCH<sub>3</sub>). 以上数据与文献 [12] 报道基本一致, 故将化合物 6 鉴定为 tricin 4'-O-(erythro- $\beta$ -guaiacyl-glycerol) ether.

化合物 7 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 495[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>26</sub>H<sub>24</sub>O<sub>10</sub>; <sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 7.22 (2H, d,  $J=8.5$  Hz, H-2''), 7.16 (2H, s, H-2', 6'), 6.73 (2H, d,  $J=8.1$  Hz, H-3'', 5''), 6.65 (1H, s, H-3), 6.41 (1H, brs, H-8), 6.16 (1H, brs, H-6), 4.93 (1H, d,  $J=5.4$  Hz, H-7''), 4.43 (1H, td,  $J=5.4, 3.3$  Hz, H-8''), 3.96 (1H, d,  $J=5.5$  Hz, H-9''), 3.94 (6H, s, 3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 3.68 (1H, dd,  $J=12.1, 3.3$  Hz, H-9''); <sup>13</sup>C NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 183.7 (C-4), 170.3 (C-7), 165.2 (C-2), 163.2 (C-5), 159.5 (C-9), 157.8 (C-4''), 154.9 (C-3', 5'), 140.4 (C-4'), 133.1 (C-1''), 129.1 (C-6''), 127.9 (C-1'), 115.7 (C-3'', 5''), 105.8 (C-3), 105.1 (C-10, 2', 6'), 100.6 (C-6), 95.4 (C-8), 87.5 (C-8''), 74.0 (C-7''), 61.8 (C-9''), 56.9 (C-10''). 以上数据与文献 [13] 报道基本一致, 故将化合物 7 鉴定为 calquiquelignan D.

化合物 8 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 495[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>26</sub>H<sub>24</sub>O<sub>10</sub>; <sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 7.45 (1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-2''), 7.45 (1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-6''), 7.27 (2H, s, H-2', H-6'), 6.76 (1H, d,  $J=8.3$  Hz, H-3''), 6.76 (1H, d,  $J=8.3$  Hz, H-5''), 6.73 (1H, s, H-

3), 6.49 (1H, s, H-8), 6.22 (1H, s, H-6), 5.03 (1H, d,  $J=6.7$  Hz, H-7''), 4.29 (1H, m, H-8''), 3.97 (6H, s, 3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 3.80 (1H, dd,  $J=12.0, 4.0$  Hz, H-9''β), 3.40 (1H, dd,  $J=12.1, 3.5$  Hz, H-9''α); <sup>13</sup>C NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 150 MHz) δ<sub>C</sub>: 183.5 (C-4), 166.7 (C-7), 164.9 (C-2), 162.9 (C-5), 159.3 (C-9), 157.9 (C-4''), 154.4 (C-3', 5'), 140.7 (C-4'), 132.5 (C-1''), 130.9 (C-6''), 129.0 (C-2''), 127.8 (C-1'), 116.6 (C-3''), 115.6 (C-5''), 105.6 (C-3), 105.0 (C-2', 6'), 104.8 (C-10), 100.3 (C-6), 95.1 (C-8), 88.6 (C-8''), 74.0 (C-7''), 61.7 (C-9''), 56.7 (3', 5'-OCH<sub>3</sub>). 以上数据与文献 [13] 报道基本一致, 故将化合物 **8** 鉴定为 calqui-quelignan E.

化合物 **9** 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 637[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>32</sub>H<sub>30</sub>O<sub>14</sub>; <sup>1</sup>H NMR (吡啶-*d*<sub>5</sub>, 600 MHz) δ<sub>H</sub>: 7.72 (1H, s, H-6'), 7.59 (1H, s, H-7'''), 7.42 (2H, s, H-2''', 6'''), 7.36 (1H, s, H-3'), 6.83 (1H, s, H-8), 6.76 (2H, d,  $J=11.5$  Hz, H-3''', 5'''), 6.71 (1H, s, H-3), 6.57 (1H, s, H-6), 6.54 (1H, d,  $J=16.0$  Hz, H-8'''), 5.32 (1H, d,  $J=11.8$  Hz, H-1''), 4.65 (1H, s, H-6''), 4.24 (1H, s, H-6''), 3.92 (3H, s, 2'-OCH<sub>3</sub>), 3.91 (3H, s, 4'-OCH<sub>3</sub>), 3.81 (1H, m, H-5''), 3.67 (1H, d,  $J=2.3$  Hz, H-3''), 3.62 (1H, d,  $J=2.3$  Hz, H-2''), 3.55 (1H, s, H-4''); <sup>13</sup>C NMR (吡啶-*d*<sub>5</sub>, 150 MHz) δ<sub>C</sub>: 183.0 (C-4), 167.6 (C-9'''), 165.2 (C-2), 164.1 (C-7), 163.9 (C-5), 160.7 (C-4'''), 158.0 (C-9), 149.5 (C-2'), 149.0 (C-4'), 146.1 (C-7'''), 142.4 (C-5'), 135.3 (C-2''', 6'''), 126.4 (C-1'''), 121.1 (C-1'), 116.8 (C-3''', 5'''), 115.0 (C-8'''), 111.2 (C-6'), 106.8 (C-10), 106.2 (C-3'), 104.5 (C-3), 101.8 (C-1''), 100.8 (C-6), 95.7 (C-8), 78.5 (C-3''), 75.7 (C-5''), 74.8 (C-2''), 71.7 (C-4''), 64.6 (C-6''), 56.7 (2'-OCH<sub>3</sub>), 55.9 (4'-OCH<sub>3</sub>). 以上数据与文献 [14] 报道基本一致, 故将化合物 **9** 鉴定为 5,5'-dihydroxy-2',4'-dimethoxy-flavone-7-O-β-D-(6''-O-*Z*-*p*-coumaroyl)-glucopyranoside.

化合物 **10** 黄色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 417[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>21</sub>H<sub>22</sub>O<sub>9</sub>; <sup>1</sup>H NMR (吡啶-*d*<sub>5</sub>, 600 MHz) δ<sub>H</sub>: 8.19 (1H, dd,  $J=8.9, 3.2$  Hz, H-5), 7.52 (2H, d,  $J=5.6$  Hz, H-2', 6'), 7.41 (2H, d,  $J=5.5$  Hz, H-3', 5'), 6.92 (1H, dd,  $J=8.7, 1.7$  Hz, H-6), 6.84 (1H, d,  $J=1.6$  Hz, H-8), 5.69 (1H, dd,  $J=7.8, 3.0$  Hz, H-1''), 5.54 (1H, d,  $J=13.0$  Hz, H-2), 4.58 (1H, m, H-6''), 4.40 (4H, m, H-2'', 3'', 4'', 6''), 4.16 (1H, m, H-5''), 3.19 (1H, dd,

$J=16.4, 12.8$  Hz, H-3α), 2.94 (1H, d,  $J=16.7$  Hz, H-3β); <sup>13</sup>C NMR (吡啶-*d*<sub>5</sub>, 150 MHz) δ<sub>C</sub>: 190.6 (C-4), 166.8 (C-7), 164.5 (C-8a), 159.0 (C-6'), 133.5 (C-1'), 129.78 (C-5), 128.7 (C-2', 6'), 117.3 (C-3', 5'), 114.9 (C-4a), 112.1 (C-6), 104.1 (C-8), 102.3 (C-1''), 80.2 (C-2), 79.3 (C-3''), 78.8 (C-5''), 75.2 (C-2''), 71.5 (C-4''), 62.6 (C-6''), 44.8 (C-3). 以上数据与文献 [15] 报道基本一致, 故将化合物 **10** 鉴定为 4'-hydroxy-2,3-dihydroflavone 7-β-D-glucopyranoside.

化合物 **11** 黄色固体; ESI-MS  $m/z$ : 539[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>28</sub>H<sub>28</sub>O<sub>11</sub>; <sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 600 MHz) δ<sub>H</sub>: 7.03 (2H, s, H-2', 6'), 6.90 (1H, s, H-2''), 6.77 (1H, m, H-6''), 6.75 (1H, s, H-5''), 6.65 (1H, s, H-3), 6.45 (1H, s, H-8), 6.19 (1H, s, H-6), 4.46 (1H, s, H-7''), 4.29 (1H, dd,  $J=11.8, 3.2$  Hz, H-8''), 3.91 (1H, m, H-9''), 3.86 (6H, s, 3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 3.85 (3H, s, 7''-OCH<sub>3</sub>), 3.82 (3H, s, 3''-OCH<sub>3</sub>), 3.74 (1H, m, H-9''); <sup>13</sup>C NMR (CD<sub>3</sub>OD-*d*<sub>4</sub>, 150 MHz) δ<sub>C</sub>: 183.8 (C-4), 166.6 (C-7), 165.2 (C-2), 163.2 (C-5), 159.4 (C-9), 154.7 (C-3', 5'), 148.8 (C-3''), 147.4 (C-4''), 140.5 (C-4'), 131.1 (C-1''), 127.6 (C-1'), 122.1 (C-6''), 115.6 (C-5''), 112.2 (C-2''), 105.7 (C-3), 105.4 (C-10), 104.9 (C-2', 6'), 100.4 (C-6), 95.3 (C-8), 86.6 (C-8''), 83.8 (C-7''), 61.9 (C-9''), 56.9 (7''-OCH<sub>3</sub>), 56.8 (3', 5'-OCH<sub>3</sub>), 56.4 (3''-OCH<sub>3</sub>). 以上数据与文献 [16] 报道基本一致, 故将化合物 **11** 鉴定为 tricin 4'-O-(threo-β-guaiacyl-(7''-O-methyl)-glyceryl) ether.

化合物 **12** 红色粉末; ESI-MS  $m/z$ : 285[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>; <sup>1</sup>H NMR (丙酮-*d*<sub>6</sub>, 600 MHz) δ<sub>H</sub>: 12.23 (1H, s, 8-OH), 7.74 (1H, s, H-4), 7.30 (1H, s, H-2), 7.26 (1H, d,  $J=2.4$  Hz, H-5), 6.63 (1H, d,  $J=2.4$  Hz, H-7), 4.78 (2H, s, H-11); <sup>13</sup>C NMR (丙酮-*d*<sub>6</sub>, 150 MHz) δ<sub>C</sub>: 191.3 (C-9), 182.5 (C-10), 168.3 (C-6), 166.3 (C-8), 163.4 (C-1), 153.7 (C-3), 136.7 (C-10a), 134.5 (C-4a), 121.7 (C-2), 118.1 (C-4), 115.5 (C-9a), 110.8 (C-5), 109.9 (C-8a), 108.9 (C-7), 63.8 (C-11). 以上数据与文献 [17] 报道基本一致, 故将化合物 **12** 鉴定为 ω-hydroxyemodin.

化合物 **13** 红色粉末; EI-MS  $m/z$ : 254[M]<sup>+</sup>, C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>; <sup>1</sup>H NMR (丙酮-*d*<sub>6</sub>, 600 MHz) δ<sub>H</sub>: 12.62 (1H, brs, 1-OH), 8.12 (1H, d,  $J=8.5$  Hz, H-8), 7.66 (1H, d,  $J=2.5$  Hz, H-5), 7.58 (1H, s, H-4), 7.29 (1H, d,

$J=8.5$  Hz, H-7), 7.12 (1H, s, H-2), 2.47 (3H, s, H-11);  $^{13}\text{C}$  NMR(丙酮- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 189.2 (C-9), 183.4 (C-10), 166.8 (C-6), 163.6 (C-1), 148.1 (C-3), 136.2 (C-10a), 134.5 (C-4a), 130.6 (C-8), 125.4 (C-8a), 124.5 (C-2), 122.9 (C-7), 120.9 (C-4), 115.1 (C-9a), 113.5 (C-5), 21.9 (C-11). 以上数据与文献 [18] 报道基本一致, 故将化合物 **13** 鉴定为 phomarin.

化合物 **14** 橙黄色固体; ESI-MS  $m/z$ : 329[M-H]<sup>-</sup>, C<sub>17</sub>H<sub>14</sub>O<sub>7</sub>;  $^1\text{H}$  NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta_{\text{H}}$ : 13.37 (1H, s, 8-OH), 13.31 (1H, s, 6-OH), 12.98 (1H, s, 2-OH), 7.75 (1H, s, H-4), 7.10 (1H, s, H-5), 3.81 (3H, s, 1-OCH<sub>3</sub>), 3.79 (3H, s, 7-OCH<sub>3</sub>), 2.26 (1H, s, H-3);  $^{13}\text{C}$  NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta_{\text{C}}$ : 186.7 (C-9), 180.6 (C-10), 158.7 (C-6), 157.1 (C-8) 156.7 (C-2), 147.4 (C-1), 140.1 (C-7), 131.7 (C-3), 128.7 (C-10a),

126.0 (C-4), 124.1 (C-4a) 124.1 (C-9a), 110.2 (C-8a), 108.8 (C-5), 61.1 (7-OCH<sub>3</sub>), 59.8 (1-OCH<sub>3</sub>), 16.6 (C-3). 以上数据与文献 [19] 报道基本一致, 故将化合物 **14** 鉴定为 aurantio-obtusin.

化合物 **15** 和 **16** 白色粉末; EI-MS  $m/z$ : 414[M]<sup>+</sup>, C<sub>29</sub>H<sub>50</sub>O; EI-MS  $m/z$ : 412[M]<sup>+</sup>, C<sub>29</sub>H<sub>48</sub>O. 波谱数据与文献 [20] 报道基本一致, 故将化合物 **15** 和 **16** 的混合物鉴定为  $\beta$ -谷甾醇和豆甾醇的混合物.

**3.2 化合物的抗炎活性结果** 从表 1 可看出, 化合物 **2**、**3**、**6**、**8** 和 **14** 的 NO 抑制率 IC<sub>50</sub> 值均低于阳性对照药物地塞米松, 其中化合物 **2**、**3** 和 **14** 显著抑制 NO 生成, 其 IC<sub>50</sub> 值分别为 2.74、2.35  $\mu\text{mol/L}$  和 3.61  $\mu\text{mol/L}$ , 化合物 **4** NO 抑制率与阳性对照药相当, 其余化合物与阳性对照药物地塞米松相比均未显示抗炎活性.

表 1 14 个化合物的 NO 抑制率 IC<sub>50</sub> 值

Tab. 1 The NO inhibition rate IC<sub>50</sub> of 14 compounds

化合物编号	IC <sub>50</sub> 值/( $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	化合物编号	IC <sub>50</sub> 值/( $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	化合物编号	IC <sub>50</sub> 值/( $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )
<b>1</b>	13.02	<b>6</b>	7.96	<b>11</b>	67.80
<b>2</b>	2.74	<b>7</b>	13.58	<b>12</b>	40.36
<b>3</b>	2.35	<b>8</b>	9.33	<b>13</b>	16.37
<b>4</b>	10.75	<b>9</b>	47.27	<b>14</b>	3.61
<b>5</b>	28.08	<b>10</b>	121.18	地塞米松	10.75

**3.3 讨论** 综合运用正相、反相硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱、半制备液相色谱等色谱方法对药用植物狗牙根的化学成分进行了分离纯化; 运用核磁共振和质谱等波谱方法鉴定了 16 个化合物, 其中除化合物 **5** 外其余化合物均为首次从该植物中分离得到. 本文报道的 16 个化合物的结构类型包括黄酮类、蒽醌类和甾体类化合物, 其中化合物 **1**~**11** 为黄酮类化合物, 化合物 **12**~**14** 为蒽醌类化合物, 化合物 **15**~**16** 为甾体类化合物.

抗炎活性实验结果表明, 化合物 **2**、**3** 和 **14** 表现出显著的抗炎活性, 抗炎活性的构效关系初步分析认为苯环上酚羟基和羟基甲氧基化是影响狗牙根中黄酮类、蒽醌类抗炎活性能力的原因之一[21]. 实验结果表明狗牙根草中黄酮类化合物和蒽醌类化合物的抗炎活性可能与抑制 NO 的生成有关, 但化合物的抗炎作用机制还需进一步研究. 本文首次揭示了黄酮类化合物和蒽醌类化合物是狗牙根中

抗炎活性成分之一, 为合理开发狗牙根的药用资源提供了科学依据.

### 参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志委员会. 中国植物志 (22 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 2006: 493.  
Committee of the Flora of China, Chinese Academy of Sciences. Flora of China (Vol 22) [M]. Beijing: Science Press, 2006: 493.
- [2] 兰茂. 滇南本草 (第二卷) [M]. 昆明: 云南人民出版社, 1977: 457-458.  
Lan M. The herbs of Yunnan (Vol 2) [M]. Kunming: Yunnan People's Publishing House, 1977: 457-458.
- [3] 《全国中草药汇编》编写组. 全国中草药汇编 (下册) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1975: 513-514.  
National Compendium of Chinese Herbal Medicines Writing Group. National compendium of Chinese Herbal Medicines (Vol 2) [M]. Beijing: People's Health Publishing House, 1975: 513-514.

- [4] 李文莉, 陈勇, 魏江存, 等. 常见中草药铁线草(狗牙根)研究现状[J]. *湖北农业科学*, 2021, 60(2): 5-9. DOI: [10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2021.02.001](https://doi.org/10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2021.02.001).  
Li W L, Chen Y, Wei J C, et al. Research status of common Chinese herbal medicine *Cynodon dactylon* (L.) Pers[J]. *Hubei Agric Sci*, 2021, 60(2): 5-9.
- [5] Bhangale J, Acharya S. Antiarthritic activity of *Cynodon dactylon* (L.) Pers[J]. *Indian J Exp Biol*, 2014, 52(3): 215-222.
- [6] Sindhu G, Ratheesh M, Shyni G L, et al. Inhibitory effects of *Cynodon dactylon* L on inflammation and oxidative stress in adjuvant treated rats[J]. *Immunopharmacol Immunotoxicol*, 2009, 31(4): 647-653. DOI: [10.3109/08923970902947325](https://doi.org/10.3109/08923970902947325).
- [7] 冯卫生, 陈文静, 郑晓珂, 等. 怀菊花中黄酮类化学成分研究[J]. *中国药学杂志*, 2017, 52(17): 1 497-1 502. DOI: [10.11669/cpj.2017.17.005](https://doi.org/10.11669/cpj.2017.17.005).  
Feng W S, Chen W J, Zheng X K, et al. Flavonoids from the flowers of *Chrysanthemum morifolium* Ramat[J]. *Chin Pharm J*, 2017, 52(17): 1 497-1 502.
- [8] Tai B H, Cuong N M, Huong T T, et al. Chrysoeriol isolated from the leaves of *Eurya ciliata* stimulates proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 cells[J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2009, 11(9): 817-823. DOI: [10.1080/10286020903117317](https://doi.org/10.1080/10286020903117317).
- [9] Bao S, Wang Q, Bao W, et al. Structure elucidation and NMR assignments of a new dihydrochalcone from *Empetrum nigrum* subsp. asiaticum (Nakai ex H. Ito) Kuvaev[J]. *Nat Prod Res*, 2020, 34(7): 930-934. DOI: [10.1080/14786419.2018.1542390](https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1542390).
- [10] Yuki N, Young S Y, Akira K. Six new flavonolignans from *Sasa veitchii* (Carr.) Rehder[J]. *Tetrahedron*, 2003, 59(40): 8 011-8 015. DOI: [10.1016/j.tet.2003.08.026](https://doi.org/10.1016/j.tet.2003.08.026).
- [11] 张云封, 咎妮利, 朱枝祥, 等. 苗药血人参中黄酮类化学成分研究[J]. *中草药*, 2021, 52(12): 3 485-3 492. DOI: [10.7501/j.issn.0253-2670.2021.12.003](https://doi.org/10.7501/j.issn.0253-2670.2021.12.003).  
Zhang Y F, Zan N L, Zhu Z X, et al. Flavonoids from roots of Miao medicine *Indigofera stachyodes*[J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2021, 52(12): 3 485-3 492.
- [12] Bouaziz M, Veitch N C, Grayer R J, et al. Flavonolignans from *Hyparrhenia hirta*[J]. *Phytochemistry*, 2002, 60(5): 515-520. DOI: [10.1016/s0031-9422\(02\)00145-0](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(02)00145-0).
- [13] Chang C L, Wang G J, Zhang L J, et al. Cardiovascular protective flavonolignans and flavonoids from *Calamus quiquesetinervius*[J]. *Phytochemistry*, 2010, 71(2/3): 271-279. DOI: [10.1016/j.phytochem.2009.09.025](https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2009.09.025).
- [14] 杨亚滨, 杨雪琼, 徐艳群, 等. 千层塔中的一个新黄酮苷(英文)[J]. *中国天然药物*, 2008(6): 408-410. DOI: [10.3724/SP.J.1009.2008.00408](https://doi.org/10.3724/SP.J.1009.2008.00408).  
Yang Y B, Yang X Q, Xu Y Q, et al. A new flavone glycoside from *Huperzia serrata* (English)[J]. *Chin J Nat Med*, 2008(6): 408-410.
- [15] 来国防, 罗士德, 曹建新, 等. 黄花紫茉莉化学成分研究[J]. *中国中药杂志*, 2008, 33(1): 42-46. DOI: [10.3321/j.issn:1001-5302.2008.01.011](https://doi.org/10.3321/j.issn:1001-5302.2008.01.011).  
Lai G F, Luo S D, Cao J X, et al. Studies on the chemical constituents from root of *Mirabilis jalapa*[J]. *Chin J Chin Mater Med*, 2008, 33(1): 42-46.
- [16] Bai N, He K, Roller M, et al. Flavonolignans and other constituents from *Lepidium meyenii* with activities in anti-inflammation and human cancer cell lines[J]. *J Agric Food Chem*, 2015, 63(9): 2 458-2 463. DOI: [10.1021/acs.jafc.5b00219](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00219).
- [17] Khamthong N, Rukachaisirikul V, Tadpetch K, et al. Tetrahydroanthraquinone and xanthone derivatives from the marine-derived fungus *Trichoderma aureoviride* PSU-F95[J]. *Arch Pharm Res*, 2012, 35(3): 461-468. DOI: [10.1007/s12272-012-0309-2](https://doi.org/10.1007/s12272-012-0309-2).
- [18] Sun P, Huo J, Kurtán T, et al. Structural and stereochemical studies of hydroxyanthraquinone derivatives from the endophytic fungus *Coniothyrium sp*[J]. *Chirality*, 2013, 25(2): 141-148. DOI: [10.1002/chir.22128](https://doi.org/10.1002/chir.22128).
- [19] 胡碧辉, 岑乐定. 短叶决明的化学成分研究[J]. *中国药房*, 2014, 25(19): 1 774-1 776. DOI: [10.6039/j.issn.1001-0408.2014.19.15](https://doi.org/10.6039/j.issn.1001-0408.2014.19.15).  
Hu B F, Cen L D. Chemical Constituents of *Cassia leschenaultiana*[J]. *J China Pharm*, 2014, 25(19): 1 774-1 776.
- [20] Saleh-E-In M M, Roy A, Al-Mansur M A, et al. Isolation and in silico prediction of potential drug-like compounds from *Anethum sowa* L. root extracts targeted towards cancer therapy[J]. *Comput Biol Chem*, 2019, 78: 242-259. DOI: [10.1016/j.compbiolchem](https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem).
- [21] 俞文英, 张欢欢, 吴月国, 等. 黄酮类化合物的构效关系及其在肺部炎症疾病中的应用[J]. *中草药*, 2018, 49(20): 4 912-4 918. DOI: [10.7501/j.issn.0253-2670.2018.20.031](https://doi.org/10.7501/j.issn.0253-2670.2018.20.031).  
Yu W Y, Zhang H H, Wu Y G, et al. The structure-activity relationship of flavonoids and their application in pulmonary inflammatory diseases[J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2018, 49(20): 4 912-4 918.

## Study on chemical components of the medicinal plant *Cynodon dactylon* (L.) Pers and their anti-inflammatory activity

LIU Jia, FAN Su-su, YANG Si-qi, TANG Li-ping, ZHANG Xuan \*\*, LI Xian \*\*

(School of Pharmaceutical Science and Yunnan Key Laboratory of Pharmacology for Natural Products,  
Kunming Medical University, Kunming 650500, Yunnan, China)

**Abstract:** The chemical constituents of the 95% ethanol extract from *Cynodon dactylon* (L.) Pers. were studied using silica gel, open ODS, Sephadex LH-20, and semi preparative HPLC column chromatography. The anti-inflammatory activities of isolated flavonoids and anthraquinones were studied. Sixteen compounds were isolated from bermudagrass and identified as tricetin (1), chrysoeriol (2), isoliquiritigenin (3), tricetin 4'-O-(threo- $\beta$ -guaiacyl-(7''-O-methyl-9''-O-acetyl)-glyceryl) ether (4), luteolin (5), tricetin 4'-O-(erythro- $\beta$ -guaiacylglyceryl) ether (6), calquiquelignan D (7), calquiquelignan E (8), 5,5'-dihydroxy-2',4'-dimethoxyflavone-7-O- $\beta$ -D-(6''-O-Z-p-coumaroyl)-glucopyranoside (9), 4'-hydroxy-2,3-dihydroflavone-7- $\beta$ -D-glucopyranoside (10), tricetin 4'-O-(threo- $\beta$ -guaiacyl-(7''-O-methyl)-glyceryl) ether (11),  $\omega$ -Hydroxyemodin (12), phomarin (13), aurantio-obtusin (14),  $\beta$ -sitosterol (15) and stigmasterol (16). Compounds 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and 16 were isolated from this plant for the first time. Compounds 2, 3 and 14 showed significant anti-inflammatory activity, with  $IC_{50}$  values of 2.74, 2.35  $\mu$ mol/L and 3.61  $\mu$ mol/L.

**Key words:** *Cynodon dactylon* (L.) Pers; chemical components; anti-inflammatory activity