

广藿香大极性化学成分的研究

丁文兵, 刘梅芳, 魏孝义, 林立东*

(中国科学院华南植物园, 广州 510650)

摘要: 从广藿香(*Pogostemon cablin* (Blance) Benth.)地上部分乙醇提取物的正丁醇萃取部位分离得到13个化合物。通过光谱和波谱分析, 分别鉴定为: 芹菜素(1)、3,5,4'-三羟基-7-甲氧基黄酮(2)、3,5-二羟基-4',7-二甲氧基黄酮(3)、Apigenin 7-galacturonide (4)、Apigenin 7-(*O*-methylglucuronide) (5)、Luteolin 7-*O*-(6-*O*-methyl- β -D-glucuronopyranoside) (6)、4',5-二羟基-3',7-二甲氧基二氢黄酮(7)、Quercetin-7- β -D-glucoside (8)、3,23-Dihydroxy-12-oleanen-28-oic acid (9)、Syringaresinol- β -D-glucoside (10)、毛蕊花糖苷(11)、列当苷(12)、紫葳新苷(13), 化合物2~13均为首次从该植物中分离得到。

关键词: 广藿香; 黄酮苷; 毛蕊花糖苷

中图分类号: Q946.83

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2009)06-0610-07

Strong Polarity Components of *Pogostemon cablin* (Blance) Benth.

DING Wen-bing, LIU Mei-fang, WEI Xiao-yi, LIN Li-dong*

(South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

Abstract: Thirteen compounds were isolated from *n*-butanol extraction of ethanol extract of the aerial parts of *Pogostemon cablin* (Blance) Benth. On the basis of spectral data, they were identified as apigenin (1), 3,5,4'-Trihydroxy-7-methoxyflavone (2), 3,5-Dihydroxy-4',7-dimethoxyflavone (3), apigenin 7-galacturonide (4), apigenin 7-(*O*-methylglucuronide) (5), luteolin 7-*O*-(6-*O*-methyl- β -D-glucuronopyranoside) (6), 4',5-Dihydroxy-3',7-dimethoxyflavanone (7), quercetin-7- β -D-glucoside (8), 3,23-dihydroxy-12-oleanen-28-oic acid (9), syringaresinol- β -D-glucoside (10), verbascoside (11), orobanchoside (12), campneoside I (13). Compounds 2 ~ 13 were isolated from the plant for the first time.

Key words: *Pogostemon*; Flavonoid glycosides; Verbascoside

广藿香(*Pogostemon cablin* (Blance) Benth.)为唇形科(Labiatae)刺蕊草属植物, 是我国重要常用中药之一, 也是“十大南药”之一。广藿香全草入药, 味辛、性微温, 具有芳香化浊、开胃止呕、发表解暑, 主治寒热头痛、食欲不振、胸闷恶心、鼻渊、手足癣等^[1]。在广藿香化学成分研究中, 目前主要集中在挥发油方面。对其极性较大的化学成分的研究报道较少且不全面, 仅见少量黄酮类化合物的报道^[5-7], 而近年来对广藿香材料的活性研究表明其水溶性部分同样具有独特的活性^[2-4]。因此研究广藿香中的大极性化学成分, 不仅能够对其活性化学

物质基础进行补充和完善, 也为广藿香的进一步开发利用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

广藿香(*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)地上部分干药材于2007年8月22日购于广州市清平药材市场, 由中国科学院华南植物园陈炳辉研究员鉴定。

柱层析硅胶为青岛海洋化工厂生产; 反相硅胶RR-18为日本Nomura Chemical Co. Ltd.生产; 凝胶

Sephadex LH-20 为瑞典 Amersham Biosciences 公司生产;硅胶层析板为烟台黄务硅胶开发试验厂生产;反相硅胶层析板为德国 Merck 公司生产;柱层析聚酰胺及聚酰胺层析板均为浙江省台州市路桥四甲生化塑料厂生产。

1.2 仪器

旋转蒸发仪用 Eyela Rotary Evaporator N-1000 (日本 Tokyo Rikakikai Co. Ltd.生产);半制备高效液相色谱仪用 LC-6AD/RID-10A(日本 Shimadzu 公司);ESIMS 用 API 2000 LC/MS/MS(美国 Applied Biosystems 公司), 甲醇为溶剂, 直接进样测定;¹H NMR和¹³C NMR 用 Bruker DRX-400 型超导核磁共振仪测定(瑞士 Bruker 公司), 以四甲基硅烷(TMS)为内标。

1.3 提取、分离

广藿香地上部分风干 20 kg, 粉碎后用 85% 工业乙醇浸提 3 次, 每次 48 h, 合并乙醇提取液, 减压浓缩后加水使成混悬液(5 L), 依次用石油醚(15 L)、乙酸乙酯(15 L)、正丁醇(15 L)萃取, 分别蒸干溶剂得石油醚部分(466.58 g)、乙酸乙酯部分(239.50 g)、正丁醇部分(408 g)。正丁醇部分过大孔吸附树脂 D-101, 依次用水、30% 乙醇、70% 乙醇、97% 乙醇洗脱, 洗脱液减压浓缩分别得 30% 乙醇部分(78.43 g)、70% 部分(33.25 g)、97% 部分(21.67 g)。将 70% 部分经硅胶柱层析(100~200 目), 氯仿-甲醇(9:1~6:4)梯度洗脱, 经 TLC 检测合并成分相同馏分后得 F1~F9 共 9 个馏分。F1(2.73 g)经聚酰胺柱层析, 甲醇-水(5:5~8:2)洗脱, 得 F1-A~F1-D 共 4 个馏分, F1-A(1.70 g)经反相柱层析得化合物 7(12 mg)。F1-B(320 mg)经硅胶柱层析, 石油醚:丙酮(5:5)洗脱得化合物 3(15 mg)及重结晶得化合物 9(10 mg)。将 F1-D(100 mg)经凝胶 Sephadex LH-20 层析, 甲醇洗脱得化合物 2(20 mg)、化合物 1(15 mg)。F2(2.25 g)经反相柱层析, 再经 HPLC 以 60% 甲醇:水洗脱分离得化合物 8(8 mg)。

30% 乙醇洗脱部分(78.43 g)经硅胶柱层析氯仿-甲醇(9:1~5:5)梯度洗脱, 得 F1~F8 共 8 个馏分, F8 析出淡黄色块状沉淀, 甲醇反复洗涤后得化合物 4(70 mg)。F2(7.20 g)经反相硅胶柱层析, 甲醇-水梯度洗脱, 其中甲醇:水(5:5)洗脱部分析出沉淀得化合物 5(50 mg)及化合物 6(14 mg)。甲醇:水(3:7)洗脱部分经凝胶 Sephadex LH-20 层析, 再经

HPLC(甲醇:水=4:6)分离得化合物 10(22 mg)。F3(7.5 g)经反相硅胶、凝胶柱层析, 再经 HPLC(甲醇:水=4.5:5.5)制备得化合物 12(20 mg)。F5(5.1 g)经反相硅胶、凝胶柱层析, 甲醇:水梯度洗脱, 再经 HPLC(甲醇:水=3.5:6.5)制备得化合物 11(36 mg)及 13(9 mg)。

1.4 结构鉴定

芹菜素(Apigenin, 1) 黄色结晶(MeOH), 分子式为 C₁₅H₁₀O₅; 负离子 ESIMS *m/z*: 539 [2M-H]⁻, 269 [M-H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 6.18(1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-6), 6.47 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-8), 6.78 (1H, s, H-3), 6.91 (2H, d, *J* = 8.0 Hz, H-3', H-5'), 7.92 (2H, d, *J* = 8.0 Hz, H-2', H-6'), 12.96 (1H, s, 5-OH)。光谱数据与文献[8]报道一致。

3,5,4'-三羟基-7-甲氧基黄酮(3,5,4'-Trihydroxy-7-methoxyflavone 2) 黄色粉末, 分子式 C₁₆H₂O₆, ESIMS *m/z*: 301 [M+H]⁺, 299 [M-H]⁻, 323 [M+Na]⁺; ¹H NMR(400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 12.47 (1H, s, OH-5), 8.08 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-2', H-6'), 6.92 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-3', H-5'), 6.74 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-8), 6.34 (1H, d, *J* = 2 Hz, 6H), 3.85 (3H, s, OCH₃-7)。以上数据与文献[9]中 3,5,4'-三羟基-7-甲氧基黄酮的数据一致。

3,5-二羟基-4',7-二甲氧基黄酮(3,5-Dihydroxy-4',7-dimethoxyflavone 3) 黄色粉末(甲醇), 分子式 C₁₇H₁₄O₆, ESIMS *m/z*: 315 [M+H]⁺, 313 [M-H]⁻, 337 [M+Na]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 12.67 (1H, s, OH-5), 7.97 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-2', H-6'), 6.95 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-3', H-5'), 6.74 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-8), 6.37 (1H, d, *J* = 2 Hz, 6H), 3.85、3.79 (3H, s, 2 × OCH₃)。以上数据与 3,5-二羟基-4',7-二甲氧基黄酮^[10]吻合。

Apigenin 7-galacturonide (4) 黄色粉末, 分子式 C₂₁H₁₈O₁₁, ESIMS *m/z*: 447 [M+H]⁺, 455 [M-H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 12.96 (1H, s, OH-5), 7.90 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-2', H-6'), 6.90 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-3', H-5'), 6.83 (1H, s, H-3), 6.79 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-8), 6.41 (1H, d, *J* = 2 Hz, 6H); ¹³C NMR 数据见表 1。上述数据与文献[11~12]吻合。

Apigenin 7-(O-methylglucuronide) (5) 淡黄色粉末, 分子式 C₂₂H₂₀O₁₁, ESI MS *m/z*: 461 [M+

H]⁺, 459 [M-H]⁻, 483 [M + Na]⁺, 499 [M + K]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 12.98 (1H, s, OH-5), 7.95 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-2', H-6'), 6.93 (2H, d, *J* = 8 Hz, H-3', H-5'), 6.87 (1H, s, H-3), 6.85 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-8), 6.46 (1H, d, *J* = 2 Hz, 6H), 3.85 (3H, s, OCH₃)。 ¹³C NMR 数据见表1。上述数据与文献[11~12]吻合。

Luteolin 7-O-(6-O-methyl-β-D-glucuronopyranoside)

(6) 黄色粉末(甲醇), 分子式 C₂₂H₂₀O₁₂, ESIMS *m/z*: 477 [M+H]⁺, 475 [M-H]⁻, 499 [M + Na]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 13.0 (1H, s, OH-5), 7.42 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-2'), 7.41 (1H, dd, *J* = 8, 2 Hz, H-6'), 6.89 (1H, d, *J* = 8 Hz, H-5'), 6.81 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-8), 6.74 (1H, s, H-3), 6.45 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-6), 3.65 (3H, s, OCH₃)。 ¹³C NMR 数据见表1。上述数据与文献[12~13]吻合。

4',5-二羟基-3',7-二甲氧基二氢黄酮(4',5-Dihydroxy-3',7-dimethoxyflavanone 7) 淡黄色针状晶体(甲醇), 分子式 C₁₇H₁₆O₆; ESIMS *m/z*: 317 [M+H]⁺, 315 [M-H]⁻, 339 [M + Na]⁺; ¹H NMR (600 MHz, CDCl₃): δ (*J* in Hz) 12.04 (s, 5-OH), 6.97 (dd, 2.0; 7.8, H-6'), 6.96 (d, 7.8, H-5'), 6.93 (d, 2.0, H-2'), 6.08 (d, 2.4, H-8), 6.05 (d, 2.4, H-6), 5.73 (s, 4'-OH), 5.34 (dd, 3; 12.9, H-2), 3.94 (s, OCH₃), 3.82 (s, OCH₃), 3.10 (dd, 12.9, 17.4, H-3), 2.80 (dd, 3; 17.4, H-3)。 ¹³C NMR (CDCl₃): δ 43.4 (C-3), 55.7 (OCH₃), 56.0 (OCH₃), 79.4 (C-2), 94.3 (C-8), 95.1 (C-6), 103.1 (C-10), 108.7 (C-5'), 114.5 (C-2'), 119.6 (C-6'), 130.2 (C-1'), 146.2 (C-4'), 146.8 (C-3'), 162.8 (C-9), 164.1 (C-5), 167.9 (C-7), 195.9 (C-4)。数据与文献[14]报道的4',5-二羟基-3',7-二甲氧基二氢黄酮吻合。

Quercetin-7-β-D-glucoside (8) 淡黄色粉末, 分子式 C₂₅H₂₈O₁₂; ESIMS *m/z*: 521 [M + H]⁺, 519 [M-H]⁻, 543 [M + Na]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 7.72 (1H, dd, *J* = 8, 2 Hz, H-6'), 7.65 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-2'), 7.14 (1H, d, *J* = 8 Hz, H-5'), 7.02 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-8), 6.85 (1H, d, *J* = 2 Hz, H-6), 3.88 (3H, s, OCH₃), 3.85 (6H, s, 2 × OCH₃), 3.72 (3H, s, OCH₃)。 ¹³C NMR 数据见表1。上述数据与文献[15]吻合。

3,23-dihydroxy-12-oleanen-28-oic acid (9)

白色块状晶体(丙酮), 分子式为 C₃₀H₄₈O₄; ESIMS *m/z*: 495 [M + Na]⁺, 511 [M + K]⁺, 471 [M-H]⁻, ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 0.51 (3H, s), 0.70 (3H, s), 0.86 (12H, s, 3 × CH₃), 1.08 (3H, s), 共6个 CH₃; ¹³C NMR (DMSO-*d*₆): δ 37.9 (C-1), 26.5 (C-2), 70.2 (C-3), 45.4 (C-4), 48.6 (C-5), 17.5 (C-6), 32.0 (C-7), 40.8 (C-8), 47.1 (C-9), 36.3 (C-10), 23.4 (C-11), 121.5 (C-12), 143.8 (C-13), 41.8 (C-14), 27.2 (C-15), 22.9 (C-16), 46.4 (C-17), 45.7 (C-18), 41.3 (C-19), 30.4 (C-20), 33.3 (C-21), 32.8 (C-22), 64.4 (C-23), 12.6 (C-24), 15.5 (C-25), 16.9 (C-26), 25.6 (C-27), 178.6 (C-28), 32.1 (C-29), 22.6 (C-30)。 ¹³C NMR 数据与文献[16]中 gypsogenin 基本相符。

Syringaresinol-β-D-glucoside (10) 白色

粉末, 分子式为 C₂₈H₃₆O₁₃, ESIMS *m/z*: 581 [M + H]⁺, 579 [M-H]⁻, 603 [M + Na]⁺; ¹H NMR (吡啶, 400 MHz): δ 6.98 (2H, s, H-2, H-6), 4.98 (1H, d, *J* = 4.6 Hz, H-7), 3.19 (1H, m, H-8), 4.06 (1H, m, H-9a), 4.36 (1H, m, H-9b), 6.95 (2H, s, H-2', H-6'), 4.98 (1H, d, *J* = 4.5 Hz, H-7'), 3.19 (1H, m, H-8'), 4.06 (1H, m, H-9'a), 4.36 (1H, m, H-9'b), 3.83 (6H, s, 2-OCH₃), 3.83 (6H, s, 2-OCH₃)。 ¹³C NMR (Py-*d*₆, 100 MHz): δ 138.4 (C-1), 104.8 (C-2), 154.0 (C-3), 135.2 (C-4), 154.0 (C-5), 104.8 (C-6), 86.3 (C-7), 54.9 (C-8), 72.2 (C-9), 56.6 (2-OCH₃), 132.1 (C-1'), 104.8 (C-2'), 149.4 (C-3'), 136.0 (C-4'), 149.4 (C-5'), 104.8 (C-6'), 86.6 (C-7'), 55.0 (C-8'), 72.3 (C-9'), 56.8 (2-OCH₃), 105.0 (C-1''), 76.1 (C-2''), 78.4 (C-3''), 71.6 (C-4''), 78.4 (C-5''), 62.6 (C-6'')。以上数据与文献[17]报道的 Syringaresinol-β-D-glucoside 吻合。

毛蕊花糖苷(Verbascoside 11) 深绿色粉

末, 分子式 C₂₉H₃₆O₁₅; ESIMS *m/z*: 625 [M + H]⁺, 623 [M-H]⁻; 647 [M + Na]⁺, 663 [M + K]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): Caffeic acid: δ 7.01 (1H, s, H-2), 6.47 (1H, d, *J* = 7.6 Hz, H-5), 6.96 (1H, d, *J* = 7.6 Hz, H-6), 7.44 (1H, d, *J* = 16 Hz, H-7), 6.18 (1H, d, *J* = 16 Hz, H-8); Aglycone: δ 6.63 (1H, d, *J* = 2.5 Hz, H-2'), 6.48 (1H, d, *J* = 8 Hz, H-5'), 6.62 (1H, d, *J* = 8 Hz, H-6'), 2.68 (2H, m, *J* = 8 Hz, H-7'), 3.58/3.86 (2H, m, H-8'); ¹H NMR 和 ¹³C NMR 见表2。数据与文献[18]报道的 Verbascoside 基本一致。

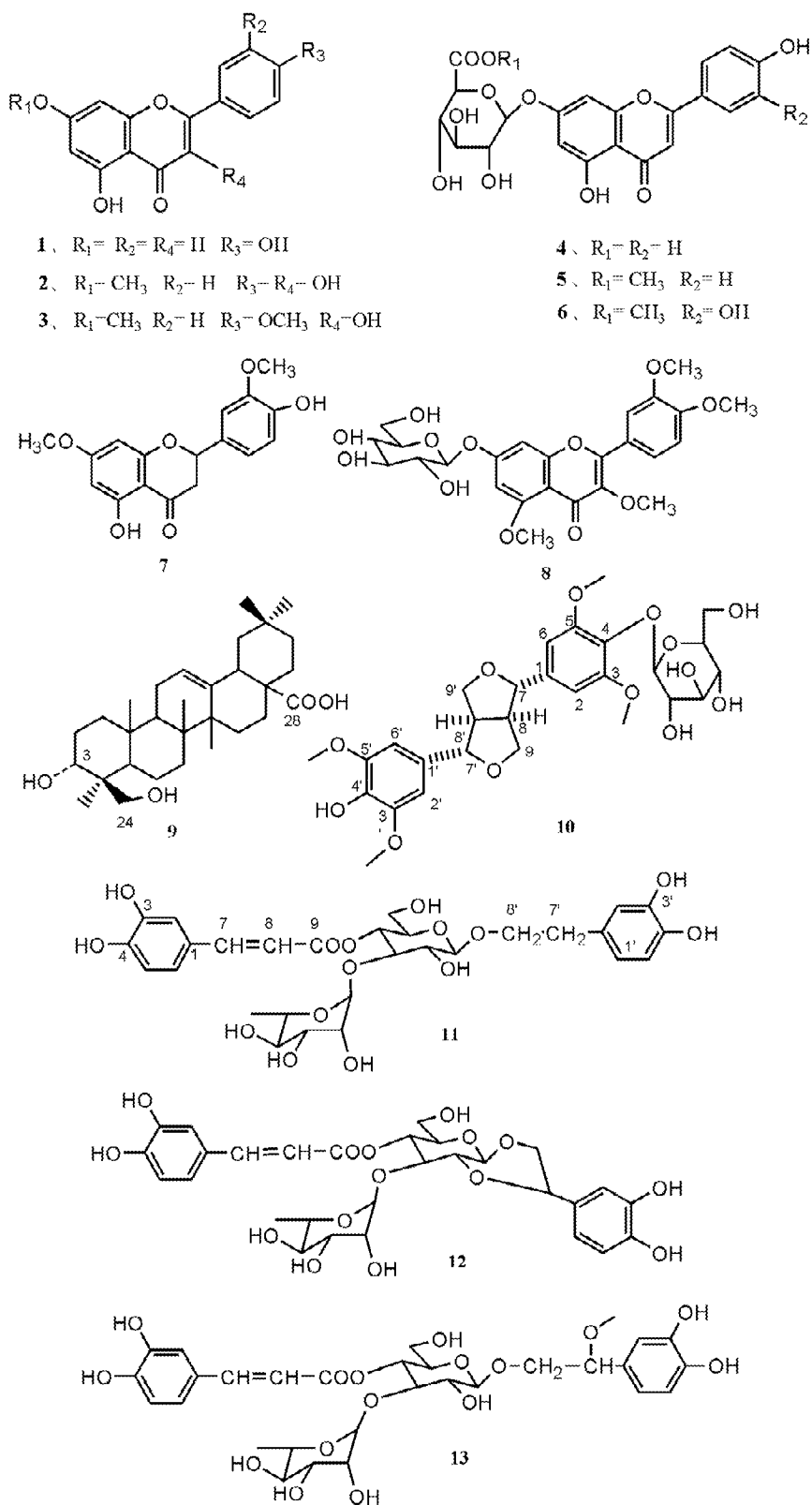


图 1 化合物 1~13 的化学结构

Fig. 1 Structures of compounds 1~13

列当昔 (Orobanchoside 12) 无色晶体(甲醇), 分子式 $C_{29}H_{34}O_{15}$; ESIMS m/z : 621 [M-H]⁻; 645 [M + Na]⁺, 661 [M + K]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): Caffeic acid: δ 7.01 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-2), 6.75 (1H, d, $J = 8$ Hz, H-5), 6.94 (1H, dd, $J = 8, 1.8$ Hz, H-6), 7.47 (1H, d, $J = 16$ Hz, H-7), 6.17 (1H, d, $J = 16$ Hz, H-8); Aglycone: δ 6.72 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-2'), 6.68 (1H, d, $J = 8$ Hz, H-5'), 6.59 (1H, dd, $J = 8, 1.8$ Hz, H-6'), 4.56 (1H, m, $J = 8, 2.5$ Hz, H-7'), 3.45 (2H, m, H-8'); ¹H NMR 和 ¹³C NMR 见表 2。数据与文献 [19] 报道的 Orobanchoside 基本一致。

紫葳新昔 (Campneoside I 13) 深绿色粉末, 分子式 $C_{30}H_{38}O_{16}$; ESIMS m/z : 653 [M-H]⁻; 677 [M + Na]⁺, 693 [M + K]⁺; ¹H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): Caffeic acid: δ 7.00 (1H, s, H-2), 6.75 (1H, d, $J = 7.6$ Hz, H-5), 6.94 (1H, dd, $J = 8,$

1.8 Hz, H-6), 7.47 (1H, d, $J = 16$ Hz, H-7), 6.18 (1H, d, $J = 16$ Hz, H-8); Aglycone: δ 6.72 (1H, s, H-2'), 6.70 (1H, d, $J = 8$ Hz, H-5'), 6.59 (1H, d, $J = 9$ Hz, H-6'); ¹H NMR 和 ¹³C NMR 见表 2。数据与文献 [20] 报道的 Campneoside I 基本一致。

2 结果和讨论

广藿香地上部分的正丁醇萃取部分通过硅胶柱、聚酰胺、反相、Sephadex LH-20 柱层析和 HPLC 等分离得到 13 个化合物, 通过化学光谱数据的分析及和文献比对, 鉴定其结构为: 芹菜素(1)、3,5,4'-三羟基-7-甲氧基黄酮(2)、5,7-二羟基-3,4'-二甲氧基黄酮(3)、Apigenin 7-galacturonide (4), Apigenin 7-(*O*-methylglucuronide) (5), Luteolin 7-*O*-(6-*O*-methyl(-*D*-glucuronopyranoside)(6), 4',5-二羟基-3',7-二甲氧基二氢黄酮(7)、Quercetin-7- β -*D*-glucoside (8)、3,23-Dihydroxy-12-oleanen-28-oic acid (9)、3,23-

表 1 化合物 4~6 及 8 的 ¹³C (100 MHz) NMR 数据 (溶剂 DMSO- d_6)

Table 1 ¹³C (100 MHz) NMR data of compounds 4~6 and 8 in DMSO- d_6

位置 Position	化合物 Compounds			
	4	5	6	8
2	164.3	164.2	164.6	148.5
3	103.1	103.0	103.2	140.3
4	182.0	181.9	181.9	173.1
5	161.4	161.5	161.2	158.2
6	99.3	99.5	99.4	109.3
7	164.2	164.2	162.4	163.6
8	94.6	94.7	94.6	95.9
9	156.9	156.9	157	157.5
10	105.5	105.3	105.5	103.5
1'	121.0	120.8	121.3	122.3
2'	128.6	128.5	113.5	111.2
3'	116.0	116.0	145.9	151.0
4'	161.2	161.0	150.1	152.9
5'	116.0	116.0	116.0	111.6
6'	128.6	128.5	119.2	121.7
OCH ₃				2 × 55.7, 56.1, 59.4
glc	7-O-glucuronide	7-O-glucuronide	7-O-glucuronide	7-O-glucoside
1	99.0	99.5	99.1	6
2	72.7	72.9	72.8	7
3	75.1	74.1	75.2	75.9
4	71.3	71.9	71.3	69.9
5	75.4	76.4	75.4	77.6
6	169.2	172.7	169.2	60.9
OCH ₃	52.0		52.0	

表2 化合物11~13的¹³C NMR(100 MHz)数据(溶剂DMSO-d₆)Table 2 ¹³C NMR (100 MHz) data of compounds 11~13 in DMSO-d₆

位置 Position	毛蕊花糖苷 Verbascoside (11)	列当苷 Orobanchoside (12)	紫葳新苷 Campneoside I (13)
咖啡酸 Caffeic 1	125.5	125.5	125.4
2	114.7	114.7	113.5
3	146.0	145.5	145.3
4	148.6	148.5	148.3
5	113.6	113.3	115.6
6	121.5	121.4	121.2
7	145.6	145.9	145.4
8	115.8	115.7	114.6
9	165.8	165.4	165.5
配基 Aglycone 1'	129.1	128.0	(129.7/129.8)
2'	116.3	113.5	(114.0/114.1)
3'	145.0	145.1	144.8
4'	143.6	145.1	145.0
5'	115.5	115.3	115.3
6'	119.6	117.1	(117.9/118.0)
7'	35.0	76.1	(74.3/74.4)
8'	70.3	71.0	(55.7/55.8)
葡萄糖 Glu 1	102.3	96.9	(102.2/102.6)
2	74.5	80.4	(74.5/74.4)
3	79.1	74.3	(78.9/79.0)
4	69.2	68.7	69.1
5	74.5	76.0	74.5
6	60.8	60.3	60.7
鼠李糖 Rha 1	101.3	100.3	101.0
2	70.6	70.4	70.4
3	70.4	70.2	70.3
4	71.7	71.4	71.6
5	68.8	68.8	68.5
6	18.2	17.9	18.0

Dihydroxy-12-oleanen-28-oic acid (10), 毛蕊花糖苷(11)、列当苷(12)、紫葳新苷(13)。除化合物1以外,其它12个为首次从广藿香中分离得到。

从含量上来看黄酮类化合物是该材料大极性部分的主要化学成分,黄酮类化合物具有抗氧化、清除自由基、抗肝脏毒素、抗炎、抗菌、抗病毒、解痉挛等作用^[21]。化合物 Verbascoside、Orobanchoside、Campneoside I 等苯乙醇糖苷类化合物(phenylethanoidglycosides, PEG)具有抗氧化活性,列当苷和毛蕊花糖苷具有抗肝脏脂质过氧化活性^[22]。本研究结果为广藿香的进一步药用开发提供了化学基础。

参考文献

- [1] State Administration of Traditional Chinese Medicine "Chinese Herbal Medicine", the Editorial Committee of Codification(国家中医药管理局《中华本草》编写委员会). Chinese Herbal Medicine Vol. 7 [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Publishing House, 1999: 130-134.(in Chinese)
- [2] Luo S K(罗超坤). Research on anti-bacterial experiment of *Pachouli* aqueous extract [J]. Trad Chin MatMed(中药材), 2005, 28(8): 700-701.(in Chinese)
- [3] Zhao S C(赵书策), Liao F L(廖富林), Jia Q(贾强), et al. Study on the anti-inflammatory and analgesic pharmacological of *Pachouli* extract [J]. Chin Trad Pat Med(中成药), 2007, 29(2): 285-287.(in Chinese)

- [4] Ren S Z(任守忠), Zhang J Q(张俊清), Jin D J(靳德军), et al. Recent progress in the studies of pharmacology on *Pogostemon cablin* (Blance) Benth. [J]. Mod Chin Mat Med(中国现代中药), 2006, 8(8): 27-29.(in Chinese)
- [5] Guan L(关玲), Cong P Z(丛浦珠), Quan L H(权丽辉), et al. Study on chemical constituents of *Pogostemon cablin* (Blance) Benth. [J]. Chin J Chin Mat Med(中国中药杂志), 1994, 19(6): 355-356.(in Chinese)
- [6] Zhang W G(张广文), Su J Y(苏镜娉), Ma X Q(马祥全), et al. Flavonoids from the herb of *Pogostemon cablin* (Blance) Benth. [J]. Chin Trad Herb Drugs(中草药), 2001, 32(10): 871-874.(in Chinese)
- [7] Itokawa H, Suto K. Studies on a novel *p*-coumaroyl glucoside of apigenin and other flavonoids isolated from *Patchouli* (Labiatae) [J]. Chem Pharm Bull, 1981, 29(1): 254-256.
- [8] Deng Y L(邓玉林), Xu Z H(徐志慧), Yang B(杨宾), et al. Isolation and structure identification of chemical constituents from the root of *Crataegus* [J]. Tran Beijing Inst Tech(北京理工大学学报), 2006, 26(5): 464-467.(in Chinese)
- [9] Zhou R(周嵘), Wang T(汪涛), Du X Z(杜新贞), et al. Studies on chemical constituents in herb of *Myrvaria bracteata* [J]. Chin J Chin Mat Med(中国中药杂志), 2006, 31(6): 474-476.(in Chinese)
- [10] Yang X D(羊晓东), Zhao J F(赵静峰), Ren H Y(任海英), et al. Study on the chemical constituents of *Lagotis yunnanesis* (L) [J]. J Yunnan Univ(云南大学学报), 2003, 25(2): 141-143.(in Chinese)
- [11] Rosciroa L B, Vialab D, Besle J M. Preliminary observations of flavonoid glycosides from the vegetable coagulant *Cynara L.* in protected designation of origin cheeses [J]. Inter Dairy J, 2005, 15: 579-584.
- [12] Rao E V, Rao M A. Apigenin-7-O-methylglucuronide from *Adenocalymma allaceum* [J]. Curr Sci, 1982, 51(21): 1040-1041.
- [13] Du Q Z, Cui H G. A new flavone glycoside from the fruits of *Luffa cylindrical* [J]. Fitoterapia, 2007, 78: 609-610.
- [14] Delaportea R H, Sarragiotto M H. Evaluation of the antioedematogenic, free radical scavenging and antimicrobial activities of aerial parts of *Tillandsia streptocarpa* Baker (Bromeliaceae) [J]. J Ethnopharmacol, 2004, 95: 229-233.
- [15] Ogawa M, Ogihara Y. Constituents of *Enkianthus nudipes* [J]. Fac Pharm Sci, 1975, 95(6): 655-658.(in Japanese)
- [16] Kawata Y, Kizu H. Studies on the constituents of *Clematis* species. VIII. Triterpenoid saponins from the aerial part of *Clematis tibetana* Kuntz [J]. Chem Pharm Bull, 2001, 49(5): 635-638.
- [17] Shahata A A, Abdel-Azim N S. Isolation and NMR spectra of syringaresinol- β -D-glucoside from *Cressa cretica* [J]. Fitoterapia, 2004, 75: 771-773.
- [18] Andary C, Wyde R. Structures of verbascoside and orobanchoside, caffeic acid sugar esters from *Orobanche rapumgenistae* [J]. Phytochemistry, 1982, 21(5): 1123-1127.
- [19] Nishibe S, Tamayama Y. A phenylethanoid glycoside from *Plantago asiatica* [J]. Phytochemistry, 1995, 38(3): 741-743.
- [20] Imaukre Y, Kobayashi S. Bitter phenyl propanoid glycosides from *Campsis chinensis* [J]. Phytochemistry, 1985, 24(1): 139-146.
- [21] Yao X S(姚新生), Wu L J(吴立军), Wu J Z(吴继洲), et al. Medicinal Chemistry of Natural Products [M]. 4th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2003: 177-180.(in Chinese)
- [22] Liu D C(刘东春), Wang F(王芳), Cui Z(崔征), et al. An experimental study on anti-lipid-peroxidation effects of *Orobanche cumana* Wallr [J]. J Shenyang Pharm Univ(沈阳药科大学学报), 2001, 18(3): 204-206.(in Chinese)