

· 化学与分析 ·

## 广陈皮水提物的化学成分分析

唐维<sup>1</sup>, 叶勇树<sup>1</sup>, 王国才<sup>1</sup>, 李药兰<sup>1</sup>, 冯毅凡<sup>2</sup>, 吴霞<sup>2\*</sup>

(1. 暨南大学 中药及天然药物研究所, 广州 510632; 2. 广东药学院 中心实验室, 广州 510006)

**[摘要]** 目的:研究广陈皮水提物的活性成分。方法:采用硅胶、Sephadex LH-20 柱色谱和制备高效液相色谱对广陈皮的水提物进行分离,通过理化常数和波谱分析鉴定化合物的结构。结果:从广陈皮水提物中分离鉴定出7个化合物的结构,包括1个黄酮碳苷,2个二氢黄酮苷,2个多甲氧基黄酮,1个槲烷型降四环三萜和1个二糖,其结构分别鉴定为6,8-Di-C- $\beta$ -葡糖基芹菜苷(1),橙皮苷(2),芸香柚皮苷(3),川陈皮素(4),橘皮素(5),柠檬苦素(6)和麦芽糖(7)。结论:化合物1和7为首次从该植物中分离得到。

**[关键词]** 广陈皮; 水提物; 化学成分; 色谱技术

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2015)04-0030-04

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2015040030

**Chemical Constituents from Citri Reticulatae Pericarpium** TANG Wei<sup>1</sup>, YE Yong-shu<sup>1</sup>, WANG Guo-cai<sup>1</sup>, LI Yao-lan<sup>1</sup>, FENG Yi-fan<sup>2</sup>, WU Xia<sup>2\*</sup> (1. Institute of Traditional Chinese Medicine & Natural Products, College of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou 510632, China; 2. Central Laboratory, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China)

**[Abstract]** **Objective:** To investigate the chemical constituents in the aqueous extract of Citri Reticulatae Pericarpium. **Method:** The chemical constituents were isolated by several chromatographic methods, including silica gel, Sephadex LH-20 and preparative HPLC. Their structures were elucidated by their physical and spectral data. **Result:** Seven compounds were isolated, including one flavone C-glycoside, two flavanone glycosides, two polymethoxylated flavones, one meliacane and one disaccharide, and elucidated as follows: vicianin-2 (1), hesperidin (2), narirutin (3), nobiletin (4), tangeretin (5), limonin (6), maltose (7). **Conclusion:** Compounds 1 and 7 were isolation from this species for the first time.

**[Key words]** Citri Reticulatae Pericarpium; the aqueous extract; chemical constituent; chromatographic method

陈皮又称橘柚<sup>[1]</sup>,为芸香科植物橘及其栽培变种的干燥成熟果皮,具有燥湿化痰、理气健脾之功效<sup>[2]</sup>。作为药食同源的材料,陈皮主要包括广陈皮、川陈皮、建陈皮和赣陈皮。其中广陈皮为茶枝柑的干燥成熟果皮,主产地为广东省江门市新会地区,为广东省十大道地药材之首<sup>[3]</sup>。陈皮主要含有黄酮和挥发油两大类成分<sup>[4]</sup>。药理研究发现,陈皮水提取物具有显著的药理活性,陈皮水煎液对胃肠运动起调节作用<sup>[5-7]</sup>;陈皮水提液有较强的抗氧化作

用,能抑制小鼠脑、心、肝组织的脂质过氧化,增加超氧化物歧化酶的活性<sup>[8]</sup>;国内研究体外抗血小板聚集实验表明陈皮水煎剂具有较强的抑制肾上腺素诱导的人血小板聚集作用<sup>[9]</sup>。目前对陈皮水提物的药理活性研究较多,而其化学成分报道较少。为了更好地开发利用陈皮,寻找其活性化合物,本课题组对广陈皮水提物进行了系统的化学成分研究,从中分离得到7个化合物,其中有2个化合物首次从该植物中分离得到。

**[收稿日期]** 20140926(003)

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(81202429, 81273390, 81473116);广东省自然科学基金项目(S2013020012864)

**[第一作者]** 唐维,在读硕士,从事天然药物活性成分研究, Tel:15013238656, E-mail:tangvi163@163.com

**[通讯作者]** \* 吴霞,博士,助理研究员,从事天然药物活性成分和药物分析研究, Tel:020-39352526, E-mail:wxi Xia@163.com

## 1 材料

V-550型紫外-可见光谱仪和FI/IR-480 Plus型Fourier Transform 红外光谱仪(KBr压片)(日本Jasco), Finnigan LCQ Advantage MAX型质谱仪(美国Thermo Electron), AV-400型核磁共振仪(Bruker), 硅胶(G)柱色谱材料(青岛海洋化工分厂), 硅胶(GF<sub>254</sub>)薄层预制板(烟台化学工业研究所), 硅胶(G60 F<sub>254</sub>)薄层预制板(Merck公司), Sephadex LH-20(25~100 μm)(瑞士Fluka公司), 所用试剂均为分析纯或色谱纯。

广陈皮(四年)于2010年10月购于广东省江门市新会区, 经暨南大学药学院周光雄教授鉴定为茶枝柑 *Citrus reticulata* 'Chachi' 的干燥成熟果皮。标本(GCP201009)保存于暨南大学药学院。

## 2 提取与分离

取干燥的广陈皮, 粉碎至50目, 称取1.5 kg, 加10 L的水回流加热提取2次, 每次1 h, 过滤, 合并2次提取液, 依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取, 将各部萃取液减压浓缩后, 分别得到石油醚部位(5.2 g), 乙酸乙酯部位(19.39 g), 正丁醇部位(58.8 g)和水部位4个部位。取乙酸乙酯部位浸膏经硅胶柱色谱, 以三氯甲烷-甲醇系统梯度洗脱, 所得流份经TLC合并, 得到4个馏份(Fr. 1~4)。Fr. 2经硅胶柱色谱, 分离纯化得到化合物**6**(80.1 mg); Fr. 3经硅胶柱色谱、Sephadex LH-20, 分离纯化得到化合物**4**(120.5 mg)和**5**(100.3 mg)。再将正丁醇部位浸膏经硅胶柱色谱, 以三氯甲烷-甲醇系统梯度洗脱, 所得流份经TLC分析合并, 得到5个馏分(Fr. 1~5)。Fr. 2经反复硅胶柱色谱、Sephadex LH-20分离纯化得到化合物**2**(350.5 mg)和**3**(112.4 mg); Fr. 3经Sephadex LH-20和制备型HPLC分离纯化得到化合物**1**(18.6 mg); Fr. 4依次经硅胶柱色谱、Sephadex LH-20和制备型HPLC分离纯化得到化合物**7**(30.5 mg)。

## 3 结构鉴定

化合物**1** 浅黄色粉末, UV (MeOH)  $\lambda_{\max}$  340 nm, 提示该化合物含有共轭结构; IR (KBr)  $\nu_{\max}$  (cm<sup>-1</sup>): 3 359, 1 627, 1 361, 1 031, 834 cm<sup>-1</sup>, 提示含有羟基和羰基; ESI-MS  $m/z$  595 [M + H]<sup>+</sup>, 617 [M + Na]<sup>+</sup>, 593 [M - H]<sup>-</sup>, 提示相对分子质量为594; <sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta_{\text{H}}$ : 6.70 (1H, s, H-3), 13.70 (1H, s, 5-OH), 10.42 (1H, s, 7-OH), 8.02 (1H, d,  $J = 8.9$  Hz, H-2'), 6.93 (1H, d,  $J = 8.9$  Hz, H-3'), 9.37 (1H, s, 4'-OH),

6.93 (1H, d,  $J = 8.9$  Hz, H-5'), 8.02 (1H, d,  $J = 8.9$  Hz, H-6'), 4.90 (1H, d,  $J = 9.8$  Hz, H-1''), 4.66 (1H, d,  $J = 9.8$  Hz, H-1'''), <sup>1</sup>H-NMR谱提示在 $\delta_{\text{H}}$  13.70 (1H, s)有一活泼质子信号,  $\delta_{\text{H}}$  10.42 (1H, s), 9.37 (1H, s)为芳环上的羟基质子信号; 另外,  $\delta_{\text{H}}$  8.02 (2H, d,  $J = 8.9$  Hz)和6.93 (2H, d,  $J = 8.9$  Hz)为1', 4'-二取代苯环上的氢质子信号;  $\delta_{\text{H}}$  4.90 (1H, d,  $J = 9.8$  Hz)和4.66 (1H, d,  $J = 9.8$  Hz)为两个糖端基氢质子信号。综合以上信息, 初步推断此化合物为黄酮苷类化合物。<sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta_{\text{C}}$ : 164.0 (C-2), 103.7 (C-3), 182.2 (C-4), 158.4 (C-5), 107.4 (C-6), 161.1 (C-7), 105.2 (C-8), 154.9 (C-9), 102.5 (C-10), 121.4 (C-1'), 128.9 (C-2'), 115.7 (C-3'), 160.7 (C-4'), 115.7 (C-5'), 128.9 (C-6'), 73.3 (C-1''), 71.9 (C-2''), 78.7 (C-3''), 70.8 (C-4''), 81.8 (C-5''), 61.1 (C-6''), 73.9 (C-1'''), 71.8 (C-2'''), 77.7 (C-3'''), 68.9 (C-4'''), 80.8 (C-5'''), 59.6 (C-6''')。以上数据与文献[10]报道的6, 8-Di-C- $\beta$ -葡萄糖基芹菜苷(vicenin-2)一致, 故鉴定化合物**1**为6, 8-Di-C- $\beta$ -葡萄糖基芹菜苷(vicenin-2)。

化合物**2** 白色粉末, UV (MeOH)  $\lambda_{\max}$  283 nm, 提示该化合物中存在共轭体系; IR (KBr)  $\nu_{\max}$ : 3 473, 1 644, 1 604, 1 516, 1 435, 1 071 cm<sup>-1</sup>, 提示含有羟基和羰基; ESI-MS  $m/z$  611 [M + H]<sup>+</sup>, 633 [M + Na]<sup>+</sup>, 609 [M - H]<sup>-</sup>, 提示相对分子质量为610; <sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta_{\text{H}}$ : 5.46 (1H, m, H-2), 3.15 (2H, m, H-3), 12.00 (1H, s, 5-OH), 6.11 (1H, s, H-6), 6.13 (1H, s, H-8), 6.90 (1H, m, H-2'), 9.12 (1H, s, 3'-OH), 3.94 (3H, s, 4'-OCH<sub>3</sub>), 6.90 (1H, m, H-5'), 6.90 (1H, m, H-6'), 4.97 (1H, d,  $J = 6.8$  Hz, H-1''), 4.50 (1H, s, H-1'''), 1.06 (3H, m, 6'''-CH<sub>3</sub>); <sup>1</sup>H-NMR谱提示在低场区 $\delta_{\text{H}}$  12.0 (1H, s)有一活泼氢质子;  $\delta_{\text{H}}$  6.11 (2H, d)和6.90 (3H, m)为芳环上的氢质子信号;  $\delta_{\text{H}}$  5.15 (2H, m, H-3)为二氢黄酮的特征质子信号; 另外, 在 $\delta_{\text{H}}$  4.97 (1H, d,  $J = 6.8$  Hz)和4.50 (1H, s)显示2个端基糖质子信号; 以上信息推测该化合物为一连2个糖分子的二氢黄酮苷类化合物; <sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta_{\text{C}}$ : 78.4 (C-2), 42.1 (C-3), 197.2 (C-4), 163.0 (C-5), 96.4 (C-6), 165.1 (C-7), 95.6 (C-8), 162.5 (C-9), 103.3 (C-10), 130.9 (C-1'),

114.3 (C-2'), 146.5 (C-3'), 148.0 (C-4'), 112.1 (C-5'), 118.0 (C-6'), 99.5 (C-1''), 73.0 (C-2''), 76.3 (C-3''), 69.6 (C-4''), 75.5 (C-5''), 66.0 (C-6''), 100.6 (C-1'''), 70.3 (C-2'''), 70.7 (C-3'''), 72.1 (C-4'''), 68.3 (C-5'''), 17.8 (C-6'''), 55.7 (4'-OCH<sub>3</sub>);以上数据与文献[11]报道的橙皮苷数据基本一致,故鉴定化合物**2**为橙皮苷(hesperidin)。

化合物**3** 浅黄色粉末,UV (MeOH)  $\lambda_{\max}$  284 nm,提示该化合物中存在共轭体系;IR (KBr)  $\nu_{\max}$ : 3 390, 1 638, 1 070 cm<sup>-1</sup>,提示该化合物中含有羟基和羰基;ESI-MS  $m/z$  579 [M - H]<sup>-</sup>,提示该化合物相对分子质量为580;<sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta_{\text{H}}$ : 5.33 (1H, m, H-2), 2.67 ~ 3.16 (2H, m, H-3), 6.19 (1H, s, H-6), 6.14 (1H, s, H-8), 7.28 (2H, d,  $J$  = 10.0 Hz, H-2', 6'), 6.82 (2H, d,  $J$  = 10.0 Hz, H-3', 5'), 5.26 (1H, d,  $J$  = 4.6 Hz, H-1''), 4.93 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz, H-1'''), 3.31 ~ 3.99 (10H, rha-and glc-H), 1.19 (3H, d,  $J$  = 6.0 Hz, 6'''-CH<sub>3</sub>);<sup>1</sup>H-NMR谱提示在低场区  $\delta_{\text{H}}$  6.19 (1H, s) 和 6.14 (1H, s) 为A环上的氢质子信号; $\delta_{\text{H}}$  7.28 (2H, d,  $J$  = 10.0 Hz), 6.82 (2H, d,  $J$  = 10.0 Hz) 为B环上1', 4'-二取代苯环上的氢质子信号;在  $\delta_{\text{H}}$  5.26 (1H, d,  $J$  = 4.6 Hz) 和 4.93 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz) 提示有2个糖端基质子信号;以上信息推测该化合物可能为一连2个糖分子的二氢黄酮苷类化合物;<sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta_{\text{C}}$ : 79.2 (C-2), 42.7 (C-3), 197.3 (C-4), 163.6 (C-5), 96.7 (C-6), 165.4 (C-7), 96.0 (C-8), 163.1 (C-9), 103.7 (C-10), 129.5 (C-1'), 128.0 (C-2'), 115.2 (C-3'), 157.6 (C-4'), 115.2 (C-5'), 128.0 (C-6'), 99.8 (C-1''), 73.3 (C-2''), 76.5 (C-3''), 70.0 (C-4''), 75.7 (C-5''), 66.1 (C-6''), 100.7 (C-1'''), 70.7 (C-2'''), 71.1 (C-3'''), 72.8 (C-4'''), 68.5 (C-5'''), 16.7 (C-6''');以上数据与文献[12]报道的芸香柚皮苷数据基本一致,故鉴定化合物**3**为芸香柚皮苷(narirutin)。

化合物**4** 白色粉末,UV (MeOH)  $\lambda_{\max}$  330 nm,提示该化合物存在共轭体系;IR (KBr)  $\nu_{\max}$  (cm<sup>-1</sup>): 3 428, 1 646, 1 520, 1 371, 1 277 cm<sup>-1</sup>;ESI-MS  $m/z$  403 [M + H]<sup>+</sup>, 425 [M + Na]<sup>+</sup>,提示该化合物相对分子质量为402;<sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta_{\text{H}}$ : 6.62 (1H, s, H-3), 4.02 (3H, s, 5-OCH<sub>3</sub>), 3.94 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 4.09 (3H, s, 7-

OCH<sub>3</sub>), 3.93 (3H, s, 8-OCH<sub>3</sub>), 7.45 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz, H-2'), 3.97 (1H, s, 3'-OCH<sub>3</sub>), 3.95 (3H, s, 4'-OCH<sub>3</sub>), 7.00 (1H, d,  $J$  = 8.4 Hz, H-5'), 7.56 (1H, dd,  $J$  = 8.4, 2.0 Hz, H-6');<sup>1</sup>H-NMR谱中低场  $\delta_{\text{H}}$  6.62 (1H, s) 为C环上3位氢质子信号,  $\delta_{\text{H}}$  7.45 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz), 7.00 (1H, d,  $J$  = 8.4 Hz), 7.56 (1H, dd,  $J$  = 8.4, 2.0 Hz) 为B环的特征质子信号,提示B环为1', 3', 4'-三取代苯环的结构片段,高场提示有6个甲氧基质子信号,以上信息推测该化合物可能为六甲氧基黄酮类化合物;<sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta_{\text{C}}$ : 161.0 (C-2), 106.9 (C-3), 177.3 (C-4), 144.1 (C-5), 138.0 (C-6), 151.4 (C-7), 138.0 (C-8), 147.6 (C-9), 114.8 (C-10), 124.0 (C-1'), 108.6 (C-2'), 149.3 (C-3'), 151.9 (C-4'), 111.3 (C-5'), 119.6 (C-6'), 62.2 (5-OCH<sub>3</sub>), 61.9 (6-OCH<sub>3</sub>), 61.7 (7-OCH<sub>3</sub>), 61.6 (8-OCH<sub>3</sub>), 56.1 (3'-OCH<sub>3</sub>), 56.0 (4'-OCH<sub>3</sub>);以上数据与文献[13]报道的川陈皮素数据基本一致,故鉴定化合物**4**为川陈皮素(nobiletin)。

化合物**5** 白色粉末,UV (MeOH)  $\lambda_{\max}$  330 nm,提示该化合物存在共轭体系;IR (KBr)  $\nu_{\max}$  (cm<sup>-1</sup>): 3 433, 1 651, 1 513, 1 368, 1 208;ESI-MS  $m/z$  395 [M + Na]<sup>+</sup>, 767 [2M + Na]<sup>+</sup>,提示该化合物相对分子质量为372;<sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta_{\text{H}}$ : 6.58 (1H, s, H-3), 4.01 (3H, s, 5-OCH<sub>3</sub>), 3.94 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.09 (3H, s, 7-OCH<sub>3</sub>), 3.88 (3H, s, 8-OCH<sub>3</sub>), 7.85 (1H, d,  $J$  = 9.0 Hz, H-2'), 7.00 (1H, d,  $J$  = 9.0 Hz, H-3'), 3.94 (3H, s, 4'-OCH<sub>3</sub>), 7.00 (1H, d,  $J$  = 9.0 Hz, H-5'), 7.85 (1H, d,  $J$  = 9.0 Hz, H-6');<sup>1</sup>H-NMR谱提示在低场区  $\delta_{\text{H}}$  6.58 (1H, s) 为C环3位氢质子信号,  $\delta_{\text{H}}$  7.85 (2H, d,  $J$  = 9.0 Hz) 和 7.00 (2H, d,  $J$  = 9.0 Hz) 为B环上的特征质子信号,提示B环为1', 4'-二取代结构;高场区显示有5个甲氧基质子信号;以上信息推测该化合物可能为五甲氧基黄酮类化合物;<sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta_{\text{C}}$ : 162.3 (C-2), 106.6 (C-3), 177.3 (C-4), 144.0 (C-5), 138.0 (C-6), 151.3 (C-7), 148.3 (C-8), 147.7 (C-9), 114.8 (C-10), 123.8 (C-1'), 127.7 (C-2'), 114.5 (C-3'), 161.2 (C-4'), 114.5 (C-5'), 127.7 (C-6'), 62.2 (5-OCH<sub>3</sub>), 62.0 (6-OCH<sub>3</sub>), 61.8 (7-OCH<sub>3</sub>), 61.6 (8-OCH<sub>3</sub>), 55.5 (4'-OCH<sub>3</sub>);以上数据与文献[13]报道的橘皮素数据基

本一致,故鉴定化合物**5**为橘皮素(tangeretin)。

化合物**6** 白色粉末,UV (MeOH)  $\lambda_{\max}$ :210 nm,提示分子中含有共轭结构;IR (KBr)  $\nu_{\max}$  ( $\text{cm}^{-1}$ ):3 421,2 966,1 757,1 701,1 456,提示分子中含有羟基、羰基及双键结构;ESI-MS  $m/z$  471 [M + H]<sup>+</sup>,493 [M + Na]<sup>+</sup>,963 [2M + Na]<sup>+</sup>,提示该化合物相对分子质量为470;<sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta_{\text{H}}$ :4.03 (1H, m, H-1), 2.69 (1H, dd,  $J=16.8, 1.6$  Hz, H-2a), 2.98 (1H, dd,  $J=16.8, 3.6$  Hz, H-2b), 2.23 (1H, dd,  $J=16.0, 3.2$  Hz, H-5), 2.52 (1H, dd,  $J=14.4, 3.2$  Hz, H-6a), 2.84 (1H, dd,  $J=15.8, 14.6$  Hz, H-6b), 2.55 (1H, dd,  $J=12.4, 3.2$  Hz, H-9), 1.72-1.95 (2H, m, H-11), 1.46-1.58 (2H, m, H-12), 4.03 (1H, s, H-15), 5.45 (1H, s, H-17), 1.17 (3H, s, H-18), 4.43-4.73 (2H, d,  $J=12.8$  Hz, H-19), 7.38 (1H, m, H-21), 6.32 (1H, s, H-22), 7.40 (1H, m, H-23), 1.07 (3H, s, H-24), 1.29 (3H, s, H-25), 1.17 (3H, s, H-26);<sup>1</sup>H-NMR 谱在低场  $\delta_{\text{H}}$  7.40 (1H, m),7.38 (1H, m) 和6.32 (1H, m) 显示3个烯氢质子信号,推测可能为单取代呋喃环上的共轭双烯氢信号;高场提示有4个角甲基单峰质子信号;<sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta_{\text{C}}$ :79.2 (C-1), 35.7 (C-2), 169.2 (C-3), 80.4 (C-4), 60.6 (C-5), 36.5 (C-6), 206.2 (C-7), 51.4 (C-8), 48.2 (C-9), 46.0 (C-10), 19.0 (C-11), 30.9 (C-12), 38.0 (C-13), 65.8 (C-14), 53.9 (C-15), 166.7 (C-16), 77.9 (C-17), 20.7 (C-18), 65.4 (C-19), 120.1 (C-20), 143.3 (C-21), 109.7 (C-22), 141.2 (C-23), 17.7 (C-24), 30.2 (C-25), 21.5 (C-26);以上数据与文献[14]报道的柠檬苦素数据基本一致,故鉴定化合物**6**结构为柠檬苦素(limonin)。

化合物**7** 白色细颗粒状粉末,IR (KBr)  $\nu_{\max}$  ( $\text{cm}^{-1}$ ):3 434,1 637,1 360,1 038,提示分子中含有羟基;ESI-MS  $m/z$  342 [M]<sup>+</sup>,提示该化合物相对分子质量为342;<sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, D<sub>2</sub>O) 谱中  $\delta_{\text{H}}$  5.11 (2H, brs) 显示有2个重合的糖端基质子信号;在  $\delta_{\text{H}}$ 3.56-3.74,  $\delta_{\text{H}}$ 3.25-3.43 为糖上的质子信号;<sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, D<sub>2</sub>O) 谱显示有12个碳信号,其中  $\delta_{\text{C}}$ 98.5 和  $\delta_{\text{C}}$ 94.7 推测为糖端基碳信号; $\delta_{\text{C}}$ 78.5, 78.3, 76.7, 75.6, 74.1, 74.0, 72.2, 72.2, 63.4,63.2 为2个糖环上的碳信号;与麦芽糖对照品共薄层 Rf 值一致。以上数据与文献[15]报道的麦芽糖数据基本一致,故鉴定为麦芽糖(maltose)。

#### [参考文献]

- [1] 沈连生. 神农本草经中药彩色图谱 [M]. 北京:中国中医药出版社,1996:169.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京:化学工业出版社,2005:1321.
- [3] 郑国栋,周芳,蒋林,等. 高速逆流色谱分离制备陈皮中多甲氧基黄酮类成分的研究 [J]. 中草药,2010,41(1):52-55.
- [4] 付玉梅,张俐伟,伍振峰,等. 陈皮药材水提物的 HPLC 特征指纹图谱研究 [J]. 中成药,2006,28(1):8-10.
- [5] 官福兰,王如俊,王建华. 陈皮及橙皮苷对离体肠管运动的影响 [J]. 时珍国医国药,2002,13(2):65-67.
- [6] 李伟,郑天珍,翟颂义,等. 陈皮对大鼠胃平滑肌条收缩活动的作用及机制的探讨 [J]. 中国中西医结合杂志,2000,31:49-50.
- [7] 官福兰,王汝俊,王建华. 陈皮及橙皮甙对小鼠胃排空、小肠推进功能的影响 [J]. 中药药理与临床,2002,18(3):7-9.
- [8] 敬璞,丁晓雯,苏晔. 柑桔皮水提液在小鼠体内的抗氧化作用研究 [J]. 西南农业大学学报,2003,25(3):265-267.
- [9] 吉中强,宋鲁卿,牛其昌. 15种理气中药体外对血小板聚集的影响 [J]. 中草药,2001,32(5):428-430.
- [10] Leosvaldo SV, Marcelo JF, Maria ISS, et al. C-glycosyl flavones from Peperomia blanda [J]. Fitoterapia, 2009, 80(2):119-122.
- [11] 郭绪林,王铁军,郭敏杰,等. 炒青皮的黄酮类成分研究 [J]. 中国中药杂志,2000,25(3):146-148.
- [12] Kei S, Naoji K, Koji T, et al. Biotransformation of naringin and naringenin by cultured Eucalyptus perriniana cells [J]. Phytochemistry, 2010, 71(2/3):201-205.
- [13] Chen J, Montanari A M, Widmer W W. Two new polymethoxylated flavones, a class of compounds with potential anticancer activity, isolated from cold pressed dancy tangerine peel oil solids [J]. J Agric Food Chem,1997,45(2):364-368.
- [14] Andrew P B, Klaus D, Rosalind Y W. Isolation and identification of the first C-17 limonin epimer, epilimonin [J]. J Agric Food Chem,2008,56(14):5595-5598.
- [15] 张冬松,黄顺旺,高慧媛,等. 板栗种仁化学成分分离与鉴定 [J]. 沈阳药科大学学报,2008,25(6):454-461.

[责任编辑 顾雪竹]