

## 木瓣树枝叶甲醇提取物的化学成分( II )

付云, 江霞, 张敕, 袁承, 秦谊, 戴伟锋<sup>①</sup>

(昆明理工大学生命科学与技术学院, 云南 昆明 650500)

**摘要:** 运用多种方法对木瓣树(*Xylopiavielana* Pierre)枝叶甲醇提取物的化学成分进行分离和鉴定。结果显示:共分离鉴定出12个化合物,分别为vielaninor N(1)、xylopidimer D(2)、(-)-4 $\beta$ ,10 $\beta$ -香木兰烷二醇(3)、(-)-4 $\alpha$ ,10 $\alpha$ -香木兰烷二醇(4)、4 $\beta$ ,10 $\alpha$ -香木兰烷二醇(5)、(+)-松脂素(6)、原儿茶酸(7)、尿嘧啶(8)、(3S,5R,6S,7E,9R)-3,6-二羟基-5,6-二氢- $\beta$ -紫罗兰醇(9)、(1R,4S,10R)-10,11-二甲基-二环己烷-5(6)-烯-1,4-二醇-7-酮(10)、3-羟基-1-(4-羟基-3,5-二甲氧基苯基)-1-丙酮(11)、2,4-二羰基六氢-1,3-二氮杂萘(12)。其中,化合物10和11首次从番荔枝科(Annonaceae)分离获得,化合物6,9和12首次从木瓣树属(*Xylopiavielana* Linn.)分离获得。

**关键词:** 木瓣树; 化学成分; 甲醇提取物; 分离; 鉴定

中图分类号: Q946.8; R284.1 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2024)02-0106-04

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2024.02.12

**Chemical constituents of methanol extracts from branches and leaves of *Xylopiavielana* ( II )** FU Yun, JIANG Xia, ZHANG Mi, YUAN Cheng, QIN Yi, DAI Weifeng<sup>①</sup> (Faculty of Life Science and Technology, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2024, 33(2): 106-109

**Abstract:** The chemical constituents of methanol extracts from branches and leaves of *Xylopiavielana* Pierre were isolated and identified by various methods. The results show that a total of twelve compounds are isolated and identified, namely vielaninor N (1), xylopidimer D (2), (-)-4 $\beta$ ,10 $\beta$ -aromadendranediol (3), (-)-4 $\alpha$ ,10 $\alpha$ -alloaromadendranediol (4), 4 $\beta$ ,10 $\alpha$ -aromadendranediol (5), (+)-pinoselinol (6), protocatechuic acid (7), uracil (8), (3S,5R,6S,7E,9R)-3,6-dihydroxy-5,6-dihydro- $\beta$ -ionol (9), (1R,4S,10R)-10,11-dimethyl-dicyclohex-5(6)-en-1,4-diol-7-one (10), 3-hydroxy-1-(4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)-1-propanone (11), 2,4-dicarbonyl hexahydro-1,3-diazepine (12). Among which, compound 10 and 11 are isolated from Annonaceae for the first time, and compound 6, 9 and 12 are isolated from *Xylopiavielana* Linn. for the first time.

**Key words:** *Xylopiavielana* Pierre; chemical constituent; methanol extract; isolation; identification

木瓣树(*Xylopiavielana* Pierre)主要分布于越南、柬埔寨及中国广西南部山林中<sup>[1]</sup>,富含多种化学成分,其中的萜类和生物碱类化合物具有抗炎和抗肿瘤活性<sup>[2-3]</sup>。然而,木瓣树的药用历史较短,临床用药记载较少,不同部位化学成分的功能存在差异<sup>[4]</sup>,因此,明确木瓣树的化学成分对于其药用价值开发具有重要意义<sup>[5-6]</sup>。

为了进一步开发和利用木瓣树的药用价值,在课题组前期研究<sup>[7-9]</sup>的基础上,对木瓣树枝叶甲醇提取物的化学成分进行分离和鉴定,以期对木瓣树的药用成分活性研究奠定基础。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

实验用木瓣树枝叶于2016年8月采自广西防城港乌头村附近的野生植株,由昆明植分生物技术有限公司张君鉴定。

主要仪器:Agilent 1200 Series 高效液相色谱仪和 Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub> 柱(4.6 mm×250 mm,5  $\mu$ m)(美国 Agilent 公司),LC-52 型半制备液相色谱仪(北京赛谱锐思科技有限公司),YMC-Pack ODS-C<sub>18</sub> 柱(250 mm×10 mm,5  $\mu$ m)(日本 YMC 公司),Bruker HD 600M 核磁共振波谱仪(瑞士 Bruker BioSpin 公司),Agilent Q-TOF-MS(6530B) 高分辨质谱仪(美国 Agilent 公司),AUW120D 电子天平(日本 Shimadzu 公司)。

主要试剂:甲醇和乙腈(上海星可高纯溶剂有限公司)均为色谱纯,氘代氯仿和氘代甲醇(美国 CIL 公司)纯度均为 99.8%,石油醚、乙酸乙酯、二氯甲烷、甲醇和正丁醇(天津致远试剂有限公司)均为化学纯。柱层析硅胶(100~200 目,200~300 目)和 HSGF<sub>254</sub> 薄层层析硅胶板由青岛海洋化工厂生产,MCI gel CHP 20P 柱填料(75~150  $\mu$ m)由日本 MCH 公司生产,ODS-C<sub>18</sub> 填料(40~63  $\mu$ m)由日本 FUJI 公司生产,Sephadex LH-20 填料(20~100  $\mu$ m)由美国 GE 公司生产。

收稿日期: 2023-09-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(32060105); 云南省基础研究计划面上项目(202201AT070879)

作者简介: 付云(1998—),女,贵州毕节人,硕士研究生,主要从事天然药物化学研究。

<sup>①</sup>通信作者 E-mail: dwf@kust.edu.cn

引用格式: 付云,江霞,张敕,等.木瓣树枝叶甲醇提取物的化学成分( II ) [J].植物资源与环境学报,2024,33(2):106-109.

## 1.2 方法

对前期研究中木瓣树枝叶甲醇提取物的石油醚部分(78.0 g)、乙酸乙酯部分(103.6 g)和正丁醇部分(32.5 g)<sup>[9]</sup>进行化学成分分析和鉴定。乙酸乙酯部分经硅胶柱层析后用石油醚-乙酸乙酯混合液进行梯度洗脱(体积比依次为1:0、10:1、5:1、2:1、1:1、1:2、1:5、0:1),得到Fr.A至Fr.D。Fr.C经MCI柱层析(流动相为体积分数30%~90%甲醇溶液)得到Fr.C-1至Fr.C-6,Fr.C-3经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数30%~90%甲醇溶液)得到Fr.C-3-1至Fr.C-3-3,Fr.C-3-2经制备薄层色谱[流动相为V(二氯甲烷):V(甲醇)=40:1]、半制备液相色谱(流动相为体积分数45%乙腈溶液)得到化合物1(1.5 mg);Fr.C-3-1经硅胶柱[流动相为V(二氯甲烷):V(甲醇)=100:1]、凝胶柱[流动相为V(二氯甲烷):V(甲醇)=1:1]得到化合物3(3.2 mg)和化合物4(2.2 mg);Fr.C-4经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数30%~90%甲醇溶液)、凝胶柱(流动相为体积分数100%甲醇)、制备薄层板[流动相为V(二氯甲烷):V(甲醇)=40:1]得到化合物5(2.7 mg)和化合物2(5.0 mg);Fr.C-5经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数30%~90%甲醇溶液)、半制备液相色谱(流动相为体积分数45%甲醇溶液)得到化合物7(1.0 mg);Fr.C-1经凝胶柱(流动相为体积分数100%甲醇)、半制备液相色谱(流动相为体积分数12%甲醇溶液)得到化合物8(20.0 mg)。石油醚部分经硅胶柱层析后用石油醚-乙酸乙酯混合液(体积比依次为1:0、10:1、5:1、2:1、1:1、1:2、1:5、0:1)进行梯度洗脱,得到Fr.E至Fr.H。Fr.H经MCI柱层析(流动相为体积分数30%~90%甲醇溶液)得到Fr.H-1至Fr.H-5,Fr.H-3经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数50%~90%甲醇溶液)、半制备液相色谱(流动相为体积分数35%甲醇溶液)得到化合物6(1.1 mg);Fr.H-1经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数30%~50%甲醇溶液)得到Fr.H-1-1至Fr.H-1-4,Fr.H-1-2经半制备液相色谱和凝胶柱(流动相为体积分数100%甲醇)得到化合物10(3.2 mg);Fr.H-2经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数30%~70%甲醇溶液)、半制备液相色谱得到化合物11(1.5 mg,流动相为体积分数20%甲醇溶液)和化合物12(1.2 mg,流动相为体积分数28%甲醇溶液)。正丁醇部分经ODS-C<sub>18</sub>柱层析(流动相为体积分数30%~90%甲醇溶液)、硅胶柱层析[流动相为V(石油醚):V(乙酸乙酯)=3:1]、凝胶柱(流动相为体积分数100%甲醇)得到化合物9(1.7 mg)。将<sup>1</sup>H、<sup>13</sup>C核磁数据和质谱数据与相关文献对比,确定化合物。

## 2 结果和分析

化合物1:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ :503[M+Na]<sup>+</sup>,分子式C<sub>30</sub>H<sub>40</sub>O<sub>5</sub>。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>,600 MHz)δ:7.05(1H,s,H-6),3.99(1H,dd,J=12.0,1.7 Hz,H-2'),3.16(1H,dd,J=14.1,6.7

Hz,H-9a),3.06(1H,m,H-10'),2.80~2.71(2H,m,H-3',H-9'a),2.64(1H,dt,J=10.2,7.8 Hz,H-7'),2.58(1H,dd,J=14.1,5.3 Hz,H-9b),2.53(1H,s,H-2),2.40~2.34(1H,m,H-10),2.29(1H,dd,J=14.8,4.0 Hz,H-9'b),2.18(1H,dd,J=15.5,8.3 Hz,H-6'a),1.91~1.78(2H,m,H-6'b,H-11'),1.76(3H,s,H-15),1.50(3H,s,H-12),1.48(3H,s,H-13),1.46(3H,d,J=1.9 Hz,H-15'),1.19(3H,d,J=6.8 Hz,H-14'),0.96(3H,d,J=7.0 Hz,H-14),0.89(3H,d,J=6.6 Hz,H-13'),0.80(3H,d,J=6.5 Hz,H-12');<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>,150 MHz)δ:215.3(C-8'),207.3(C-3),206.4(C-8),161.5(C-5),152.7(C-7),145.6(C-4),136.9(C-4'),132.9(C-5'),126.5(C-6),85.8(C-2'),73.5(C-11),66.6(C-1'),60.3(C-3'),58.4(C-1),55.0(C-7'),54.6(C-2),51.8(C-9),50.2(C-9'),34.5(C-10),29.8(C-12),29.4(C-13),29.0(C-11'),28.5(C-10'),27.0(C-6'),21.6(C-12'),19.8(C-13'),19.1(C-14),16.6(C-14'),14.7(C-15'),9.0(C-15)。以上数据与文献[10]相关数据一致,故鉴定该化合物为vielaminor N。

化合物2:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ :487[M+Na]<sup>+</sup>,分子式C<sub>30</sub>H<sub>40</sub>O<sub>4</sub>。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>,600 MHz)δ:3.10(2H,m,H-11,H-11'),2.70(2H,dd,J=10.9,7.9 Hz,H-9b,9'b),2.59(2H,dd,J=10.9,5.4 Hz,H-6b,6'b),2.50(4H,m,H-6a,6'a,9a,9'a),2.45(2H,m,H-7,7'),2.19(2H,s,H-3,3'),2.13(2H,m,H-10,10'),1.15(6H,s,H-13,13'),1.07(6H,d,J=7.0 Hz,H-12,12'),1.03(6H,d,J=6.7 Hz,H-15,15'),0.97(6H,d,J=6.7 Hz,H-14,14');<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>,150 MHz)δ:212.0(C-8,8'),205.3(C-2,2'),171.6(C-5,5'),146.9(C-1,1'),57.7(C-7,7'),55.5(C-4,4'),47.8(C-3,3'),47.0(C-9,9'),29.9(C-10,10'),28.6(C-11,11'),28.5(C-6,6'),21.4(C-14,14'),20.2(C-15,15'),19.8(C-13,13'),19.5(C-12,12')。以上数据与文献[11]相关数据一致,故鉴定该化合物为xylopidimer D。

化合物3:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ :261[M+Na]<sup>+</sup>,分子式C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O<sub>2</sub>。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>,600 MHz)δ:1.55~1.80(8H,m,H-1,2,3,8a,9),1.24(3H,s,H-14),1.20(4H,d,J=10.6 Hz,H-5,15),1.10(3H,s,H-12),1.02(3H,s,H-13),0.84(1H,m,H-8b),0.58(1H,m,H-7),0.37(1H,t,J=10.0 Hz,H-6);<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>,150 MHz)δ:80.5(C-4),72.0(C-10),56.0(C-1),47.4(C-5),42.8(C-9),41.3(C-3),30.7(C-12),29.5(C-6),28.9(C-7),27.0(C-14),25.1(C-2),24.3(C-15),21.1(C-8),19.3(C-11),16.7(C-13)。以上数据与文献[12]相关数据一致,故鉴定该化合物为(-)-4β,10β-香木兰烷二醇[(-)-4β,10β-aromadendranediol]。

化合物4:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ :261[M+Na]<sup>+</sup>,分子式C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O<sub>2</sub>。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>,600 MHz)δ:2.48(1H,m,H-1),1.86(1H,ddd,J=13.7,10.9,2.6 Hz,H-3a),1.74(2H,ddd,J=13.9,10.0,5.8 Hz,H-2a,5),1.70~1.66(2H,m,H-3b,9a),

1.63(3H, ddt,  $J = 13.6, 11.1, 6.8$  Hz, H-2b, 8a, 9b), 1.40(1H, m, H-8b), 1.34(3H, s, H-15), 1.20(3H, s, H-14), 1.04(3H, s, H-13), 1.03(3H, s, H-12), 0.63(1H, ddd,  $J = 11.7, 9.5, 5.6$  Hz, H-7), -0.01(1H, d,  $J = 2.5$  Hz, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 150 MHz)  $\delta$ : 82.3(C-4), 74.5(C-10), 54.2(C-1), 48.0(C-5), 38.1(C-9), 37.5(C-3), 25.3(C-15), 28.9(C-7), 28.7(C-12), 25.8(C-6), 25.4(C-2), 32.4(C-14), 18.9(C-8), 18.8(C-11), 16.4(C-13)。以上数据与文献[13]相关数据一致,故鉴定该化合物为(-)-4 $\alpha$ , 10 $\alpha$ -香木兰烷二醇[(-)-4 $\alpha$ , 10 $\alpha$ -alloaromadendranediol]。

化合物5:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ : 261 [M+Na] $^+$ , 分子式  $\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}_2$ 。 $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 600 MHz)  $\delta$ : 2.06(1H, m, H-1), 1.83(1H, m, H-8a), 1.74(1H, m, H-9a), 1.73(1H, m, H-2a), 1.67(1H, m, H-3a), 1.64(1H, m, H-2b), 1.56(1H, m, H-9b), 1.50(1H, m, H-3b), 1.27(1H, m, H-5), 1.25(3H, s, H-14), 1.17(3H, s, H-15), 1.03(6H, s, H-12, 13), 1.00(1H, m, H-8b), 0.64(1H, m, H-7), 0.42(1H, t,  $J = 10.2$  Hz, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 150 MHz)  $\delta$ : 80.5(C-4), 75.2(C-10), 56.4(C-1), 48.5(C-5), 44.6(C-9), 41.2(C-3), 28.8(C-12), 28.3(C-6), 26.7(C-7), 24.6(C-14), 23.9(C-2), 20.5(C-8), 20.3(C-15), 19.7(C-11), 16.6(C-13)。以上数据与文献[14]相关数据一致,故鉴定该化合物为4 $\beta$ , 10 $\alpha$ -香木兰烷二醇(4 $\beta$ , 10 $\alpha$ -aromadendranediol)。

化合物6:无色油状;ESI-MS  $m/z$ : 359 [M+H] $^+$ , 分子式  $\text{C}_{20}\text{H}_{22}\text{O}_6$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (MeOD, 600 MHz)  $\delta$ : 6.95(2H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-2, 2'), 6.82(2H, dd,  $J = 8.4, 2.0$  Hz, H-6, 6'), 6.77(2H, d,  $J = 8.4$  Hz, H-5, 5'), 4.71(2H, d,  $J = 4.4$  Hz, H-7, 7'), 4.23(2H, dd,  $J = 9.2, 6.8$  Hz, H-9a, 9'a), 3.86(6H, s,  $-\text{OCH}_3 \times 2$ ), 3.83(2H, dd,  $J = 9.2, 3.6$  Hz, H-9b, 9'b), 3.15(2H, m, H-8, 8');  $^{13}\text{C-NMR}$  (MeOD, 150 MHz)  $\delta$ : 149.1(C-3, 3'), 147.3(C-4, 4'), 133.7(C-1, 1'), 120.1(C-6, 6'), 116.0(C-5, 5'), 110.9(C-2, 2'), 87.5(C-7, 7'), 72.6(C-9, 9'), 56.3( $-\text{OCH}_3 \times 2$ ), 55.4(C-8, 8')。以上数据与文献[15]相关数据一致,故鉴定该化合物为(+)-松脂素[(+)-pinoresinol]。

化合物7:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ : 177 [M+Na] $^+$ , 分子式  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_4$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (MeOD, 600 MHz)  $\delta$ : 7.44(1H, dd,  $J = 8.0, 2.3$  Hz, H-6), 7.42(1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-2), 6.80(1H, d,  $J = 8.1$  Hz, H-5);  $^{13}\text{C-NMR}$  (MeOD, 150 MHz)  $\delta$ : 170.6( $-\text{COOH}$ ), 151.4(C-4), 146.0(C-3), 123.8(C-6), 123.4(C-1), 117.7(C-2), 115.7(C-5)。以上数据与文献[16]相关数据一致,故鉴定该化合物为原儿茶酸(protocatechuic acid)。

化合物8:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ : 113 [M+H] $^+$ , 分子式  $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_2$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (MeOD, 600 MHz)  $\delta$ : 7.40(1H, d,  $J = 7.6$  Hz, H-6), 5.61(1H, d,  $J = 7.7$  Hz, H-5);  $^{13}\text{C-NMR}$  (MeOD, 150 MHz)  $\delta$ : 167.4(C-4), 153.6(C-2), 144.4(C-6), 101.7(C-5)。以上数据与文献[17]相关数据一致,故鉴定该化合物为尿嘧

啶(uracil)。

化合物9:无色油状;ESI-MS  $m/z$ : 251 [M+Na] $^+$ , 分子式  $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_3$ 。 $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 600 MHz)  $\delta$ : 5.75(1H, dd,  $J = 15.7, 6.0$  Hz, H-8), 5.58(1H, dd,  $J = 15.7, 1.3$  Hz, H-7), 4.40~4.37(1H, m, H-9), 3.86(1H, td,  $J = 11.6, 5.4$  Hz, H-3), 1.93(1H, m, H-5), 1.78(1H, m, H-4b), 1.61(1H, d,  $J = 11.9$  Hz, H-2a), 1.54~1.50(1H, m, H-2b), 1.40~1.33(1H, m, H-4a), 1.30~1.28(3H, m, H-10), 0.97(3H, s, H-11), 0.88(3H, s, H-12), 0.79(3H, d,  $J = 6.8$  Hz, H-13);  $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 150 MHz)  $\delta$ : 134.5(C-8), 133.1(C-7), 77.4(C-6), 68.7(C-9), 66.9(C-3), 45.4(C-2), 39.6(C-1), 39.3(C-4), 34.2(C-5), 25.2(C-11), 24.7(C-12), 24.0(C-10), 16.0(C-13)。以上数据与文献[18]相关数据一致,故鉴定该化合物为(3S, 5R, 6S, 7E, 9R)-3, 6-二羟基-5, 6-二氢- $\beta$ -紫罗兰醇[(3S, 5R, 6S, 7E, 9R)-3, 6-dihydroxy-5, 6-dihydro- $\beta$ -ionol]。

化合物10:黄色粉末;ESI-MS  $m/z$ : 211 [M+H] $^+$ , 分子式  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_3$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (MeOD, 600 MHz)  $\delta$ : 5.95(1H, s, H-6), 3.28(1H, s, H-1), 2.50(1H, m, H-8b), 2.29(1H, m, H-8a), 2.15(1H, m, H-9b), 2.07(1H, m, H-2b), 1.83(1H, m, H-3b), 1.71(1H, m, H-9a), 1.57(1H, m, H-2a), 1.50(1H, m, H-3a), 1.33(3H, s, H-11), 1.29(3H, s, H-12);  $^{13}\text{C-NMR}$  (MeOD, 150 MHz)  $\delta$ : 203.5(C-7), 171.7(C-5), 125.1(C-6), 79.2(C-1), 71.2(C-4), 42.7(C-10), 38.4(C-3), 37.6(C-9), 34.4(C-8), 28.6(C-12), 26.7(C-2), 17.9(C-11)。以上数据与文献[19]相关数据一致,故鉴定该化合物为(1R, 4S, 10R)-10, 11-二甲基-二环己烷-5(6)-烯-1, 4-二醇-7-酮[(1R, 4S, 10R)-10, 11-dimethyl-dicyclohex-5(6)-en-1, 4-diol-7-one]。

化合物11:无色油状;ESI-MS  $m/z$ : 249 [M+Na] $^+$ , 分子式  $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_5$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (MeOD, 600 MHz)  $\delta$ : 7.25(2H, s, H-2, 6), 3.88(2H, t, H-9), 3.83(6H, s,  $-\text{OCH}_3 \times 2$ ), 3.14~3.07(2H, m, H-8);  $^{13}\text{C-NMR}$  (MeOD, 150 MHz)  $\delta$ : 199.5(C-7), 149.3(C-2, 6), 144.4(C-4), 128.2(C-1), 107.3(C-3, 5), 59.0(C-9), 56.7( $-\text{OCH}_3 \times 2$ ), 41.6(C-8)。以上数据与文献[20]相关数据一致,故鉴定该化合物为3-羟基-1-(4-羟基-3, 5-二甲氧基苯基)-1-丙酮[3-hydroxy-1-(4-hydroxy-3, 5-dimethoxyphenyl)-1-propanone]。

化合物12:白色粉末;ESI-MS  $m/z$ : 151 [M+Na] $^+$ , 分子式  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2\text{N}_2$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (MeOD, 600 MHz)  $\delta$ : 3.73(2H, t,  $J = 7.0$  Hz, H-7), 2.55(2H, t,  $J = 8.0$  Hz, H-5), 1.98(2H, m, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  (MeOD, 150 MHz)  $\delta$ : 179.1(C-4), 155.9(C-2), 46.6(C-7), 33.9(C-5), 17.8(C-6)。以上数据与文献[21]相关数据一致,故鉴定该化合物为2, 4-二羰基六氢-1, 3-二氮杂草(2, 4-dicarbonyl hexahydro-1, 3-diazepine)。

本研究从木瓣树枝叶甲醇提取物中共分离鉴定出12个化合物,其中,化合物1, 2, 3, 4, 5, 9和10为萜类及其二聚体,化合物8和12为生物碱类,化合物7和11为苯环衍生物类,

化合物 6 为木质素类。值得注意的是, 化合物 10 和 11 首次从番荔枝科(Annonaceae)中分离获得, 化合物 6, 9 和 12 首次从木瓣树属(*Xylopi*a Linn.)中分离获得。另外, 虽然化合物 1 和 2 均为简单愈创木烷型<sup>[22]</sup>, 但均具有多个羟基和羰基, 具有高度氧化特性, 极有可能经脱水形成愈创木烷内酯, 而后者通常能够抑制 NF- $\kappa$ B 的激活<sup>[23]</sup>; 化合物 3, 4 和 5 为香木兰烷型倍半萜, 在自然界较为少见, 这类化合物具有抗菌、杀虫、抗肿瘤等生物活性<sup>[24]</sup>, 因此, 这 5 个化合物有望开发成抗菌、抗炎、抗肿瘤药物的先导化合物。

#### 参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第三十卷第二分册[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 76-78.
- [2] GUO Y G, DING Y H, WU G J, et al. Three new alkaloids from *Xylopi*a *vielana* and their antiinflammatory activities[J]. *Fitoterapia*, 2018, 127: 96-100.
- [3] ZHANG Y L, XU Q Q, ZHOU X W, et al. Rare dimeric guaianes from *Xylopi*a *vielana* and their multidrug resistance reversal activity [J]. *Phytochemistry*, 2019, 158: 26-34.
- [4] KAMPERDICK C, PHUONG N M, SUNG T V, et al. Guaiane dimers from *Xylopi*a *vielana* [J]. *Phytochemistry*, 2001, 56: 335-340.
- [5] 邓 群, 郎 涛, 夏建新. 药用植物资源开发利用现状及其发展 [J]. 中央民族大学学报(自然科学版), 2016, 25(1): 55-59.
- [6] 王英伟. 中国药用植物资源的开发与利用[J]. 林业勘查设计, 2017(1): 16-17.
- [7] CHEN L, YANG P, ZHANG M, et al. Two new sesquiterpenes from *Xylopi*a *vielana* [J]. *Natural Product Research*, 2023, 37(7): 1199-1204.
- [8] 陈 玲. 木瓣树枝叶的化学成分研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2021: 85.
- [9] 陈 玲, 戴伟锋, 张 救. 木瓣树枝叶甲醇提取物的化学成分 [J]. 植物资源与环境学报, 2021, 30(2): 74-76.
- [10] XU Q Q, ZHANG C, ZHANG Y L, et al. Dimeric guaianes from leaves of *Xylopi*a *vielana* as snail inhibitors identified by high content screening[J]. *Bioorganic Chemistry*, 2021, 108: 104646.
- [11] GUO Y G, XIE Y G, WU G J, et al. Xylopidimers A-E, five new guaiane dimers with various carbon skeletons from the roots of *Xylopi*a *vielana* [J]. *ACS Omega*, 2019, 4: 2047-2052.
- [12] WU T S, CHAN Y Y, LEU Y L. The constituents of the root and stem of *Aristolochia heterophylla* Hemsl [J]. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 2000, 48(3): 357-361.
- [13] SUN Z H, HU C Q, WANG J Y. A new sesquiterpene from *Caragana intermedia* [J]. *Chinese Chemical Letters*, 2007, 18: 1379-1382.
- [14] ANJANEYULU A S R, SAGAR K S, VENUGOPAL M J R V. Terpenoid and steroid constituents of the Indian Ocean soft coral *Sinularia maxima* [J]. *Pergamon*, 1995, 51(40): 10997-11010.
- [15] 魏云霞, 王修艺, 王雯皓, 等. 河朔莞花枝叶中激活潜伏 HIV 的活性成分研究[J]. *中草药*, 2023, 54(2): 465-472.
- [16] 贾 陆, 席 芳, 王 娜, 等. 板栗壳化学成分研究[J]. *中国医药工业杂志*, 2010, 41(2): 98-102, 119.
- [17] 刘 鹏, 祝琳琳, 靖淑瑾, 等. 中药玄参中的 2 个新生物碱[J]. *药学报*, 2023, 57(3): 750-756.
- [18] 李 辉, 干玉娟, 梅文莉, 等. 见血封喉树叶化学成分研究 [J]. *热带亚热带植物学报*, 2009, 17(3): 302-304.
- [19] ELMASRI W A, HEGAZY M-E F, MECHREF Y, et al. Structure-antioxidant and anti-tumor activity of *Teucrium polium* phytochemicals [J]. *Phytochemistry Letters*, 2016, 15: 81-87.
- [20] 韩晶晶, 陈梦莹, 岑 娟, 等. 椭圆叶米仔兰化学成分及其生物活性[J]. *中成药*, 2022, 44(1): 97-102.
- [21] 刘 安, 徐丽珍, 邹忠梅. 紫玉盘属植物乌藤化学成分研究 [J]. *中国中药杂志*, 2009, 34(5): 567-570.
- [22] 郭 杰, 王家平, 彭 博, 等. 天然愈创木烷型倍半萜类成分及其生物活性研究进展[J]. *中国中药杂志*, 2023, 48(21): 5727-5749.
- [23] SIEDLE B, GARCÍA-PIÑERES A J, MURILLO R, et al. Quantitative structure-activity relationship of sesquiterpene lactones as inhibitors of the transcription factor NF- $\kappa$ B [J]. *Journal of Medicinal Chemistry*, 2004, 47(24): 6042-6054.
- [24] 师彦平. 单萜和倍半萜化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008: 232-234.

(责任编辑: 佟金凤)

## 公益宣传: 世界森林日

世界森林日(World Forest Day), 又名“世界林业节”, 为每年的 3 月 21 日。该纪念日子于 1971 年在欧洲农业联盟的特内里弗岛大会上, 由西班牙提出倡议并得到一致通过。同年 11 月, 联合国粮农组织(FAO)正式予以确认。

森林与人类生存和生活息息相关, 在环境安全、消除贫困、提高人类生活水平等方面蕴藏着巨大潜力。设立世界森林日主要是为了引起各国对人类的绿色保护神——森林资源的重视, 通过协调人类与森林的关系, 实现森林资源的可持续利用。1972 年 3 月 21 日为首个世界森林日; 2024 年世界森林日的主题为“森林与创新——创新型解决方案, 创造更美好世界”。