

# 草珊瑚化学成分的研究

郑学芳<sup>1,2\*</sup>, 刘海洋<sup>2</sup>, 钟惠民<sup>1</sup>

<sup>1</sup>青岛科技大学化学与分子工程学院, 青岛 266042;

<sup>2</sup>中国科学院昆明植物研究所植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室, 昆明 650201

**摘要:** 采用硅胶、SephadexLH-20、MCI 等方法从草珊瑚 (*Sarcandra glabra*) 全草乙酸乙酯萃取部位分离得到 10 个化合物, 经波谱学方法鉴定为 Chlorajapolide C (**1**), Shizukanolide H (**2**), Chloranthalactone E (**3**), Istanbulin B (**4**), Istanbulin A (**5**), 4-Hydroxy-4, 7-dimethyl-1-tetralone (**6**), 4 $\alpha$ , 7 $\alpha$ -Epoxyguaiane-10 $\alpha$ , 11-diol (**7**), (+)-Hydroxydihydroneocurueol (**8**), 3 $\beta$ -Hydroxystigmast-5-en-7-one (**9**), 3 $\beta$ -Hydroxystigmast-5, 22-dien-7-one (**10**)。其中 **6** ~ **10** 这 5 个化合物均为首次从该科植物中得到, **1**, **2** 为首次从该植物中得到。

**关键词:** 草珊瑚; 化学成分; 倍半萜; 三萜

中图分类号: Q946.91; R284.2

文献标识码: A

## Chemical Constituents from *Sarcandra glabra*

ZHENG Xue-fang<sup>1,2\*</sup>, LIU Hai-yang<sup>2</sup>, ZHONG Hui-min<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Chemistry and Molecular Engineering, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; <sup>2</sup>State Key Laboratory of Phytochemistry and Plant Resources in West China, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China

**Abstract:** Ten compounds were isolated from the EtOAc extracts of the whole plant of *sarcandra glabra* by repeated column chromatography over silica gel column, sephadex LH-20 and MCI. Their structures were identified by spectral method as Chlorajapolide C (**1**), Shizukanolide H (**2**), Chloranthalactone E (**3**), Istanbulin B (**4**), Istanbulin A (**5**), 4-Hydroxy-4, 7-dimethyl-1-tetralone (**6**), 4 $\alpha$ , 7 $\alpha$ -Epoxyguaiane-10 $\alpha$ , 11-diol (**7**), (+)-Hydroxydihydroneocurueol (**8**), 3 $\beta$ -Hydroxystigmast-5-en-7-one (**9**), 3 $\beta$ -Hydroxystigmast-5, 22-dien-7-one (**10**). Compounds **6-10** were isolated from this genus for the first time, and compounds **1** and **2** were firstly isolated from this plant.

**Key words:** *Sarcandra glabra*; chemical constituents; sesquiterpenoid; triterpene

草珊瑚 (*Sarcandra glabra*) 属于金粟兰科 (*Chloranthaceae*) 草珊瑚属 (*Sarcandra*), 别名肿节风、竹节草、九节茶、牛膝头、鸭脚节等。在我国主要分布区域为四川、江西、云南、安徽、贵州、福建等地, 资源丰富, 分布广泛。草珊瑚为传统中药, 入药的历史悠久, 具有清热解毒, 祛风通络, 活血祛瘀, 接骨等功效, 主要用于风湿疼痛、菌痢、跌打损伤以及骨折等疾病<sup>[1]</sup>。现代药理学研究证明, 草珊瑚具有抗菌消炎、抗肿瘤、抑制流感病毒、镇痛及促进骨折愈合等生物活性; 毒理学研究证明, 草珊瑚中的提取物有较好的安全性。研究发现, 草珊瑚中的化学成分主要为倍半萜、黄酮和香豆素, 除此之外, 还含有挥发油、有机酸、微量元素和氨基酸等类型化合物<sup>[2]</sup>。其中倍半萜类化合物具有消炎解痉, 抗肿瘤, 抑制微生物

等活性, 长期以来是大量研究和探讨的一类化学成分, 在金粟兰科植物乙酸乙酯萃取部位多有报道。因此本文对草珊瑚乙酸乙酯萃取物进行了深入研究, 分离得到 10 个化合物, 包括 7 个倍半萜, 1 个单萜, 2 个三萜, 经波谱学方法鉴定分别为 Chlorajapolide C (**1**), Shizukanolide H (**2**), Chloranthalactone E (**3**), Istanbulin B (**4**), Istanbulin A (**5**), 4-Hydroxy-4, 7-dimethyl-1-tetralone (**6**), 4 $\alpha$ , 7 $\alpha$ -Epoxyguaiane-10 $\alpha$ , 11-diol (**7**), (+)-Hydroxydihydroneocurueol (**8**), 3 $\beta$ -Hydroxystigmast-5-en-7-one (**9**), 3 $\beta$ -Hydroxystigmast-5, 22-dien-7-one (**10**)。其中 **6** ~ **10** 这 5 个化合物均为首次从该科植物中得到, **1**, **2** 为首次从该植物中得到。

## 1 实验部分

### 1.1 仪器与材料

1D-NMR 和 2D-NMR 用 Bruker AM-400、DRX-

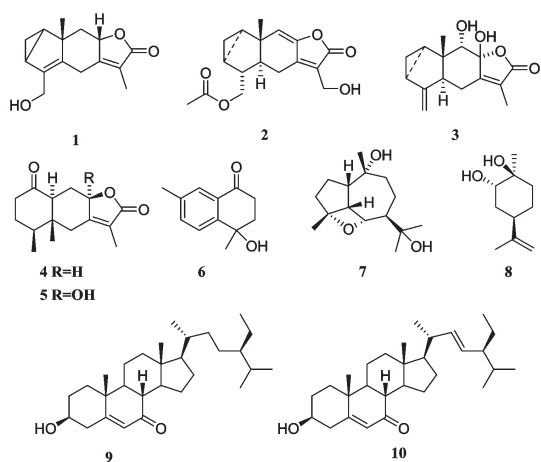


图1 化合物1~10的结构

Fig. 1 Structures of compounds 1-10

500 或 Avance III-600 超导核磁共振仪测定,以 TMS 为内标;ESI-MS 用 Waters 2695HPLC-ThermoFinnigan LCQ Advantage 离子阱质谱仪测定;柱层析硅胶(200~300目或300~400目)、GF<sub>254</sub>薄层层析硅胶及硅胶 H(10~40 μm)均为青岛海洋化工厂生产;薄层层析板上的斑点在 UV<sub>254</sub>灯下看紫外吸收,后用 10%的硫酸-乙醇溶液显色,经加热观察斑点;凝胶 Sephadex LH-20 为 CE 公司产品;高效液相色谱仪为 Agilent 1100 型,分析色谱柱型号为 Zorbax-SB-C18 column(4.6 × 150 mm),半制备色谱柱型号是 Zorbax-SB-C18 column(5 μm;25 cm × 9.4 mm)。本实验所用草珊瑚(*Sarcandra glabra*)植物全草样品于 2011 年 3 月采自中国江西省,经中国科学院昆明植物研究所的刘海洋副研究员鉴定,标本保存在中国科学院昆明植物所植物化学与西部资源持续利用国家重点实验室。

## 1.2 提取与分离

草珊瑚样品(10 kg)用 95%的乙醇提取(15 L × 3),减压浓缩草珊瑚乙醇提液,所得浸膏分散在水中用乙酸乙酯萃取 4 次,合并减压蒸馏回收乙酸乙酯后,得草珊瑚醇提物的乙酸乙酯部分 850 g。乙酸乙酯部分用 MCI 柱分离,梯度洗脱(50%甲醇:水-70%甲醇:水-100%甲醇:水),收集 50%-70%甲醇:水部分,减压浓缩后(450 g)过氯仿-甲醇(100:1-2:1)硅胶柱,得到结晶 4(86 mg)、5(45 mg),根据薄层层析显色合并相同组分得到 10 部分粗体物 Fr. 1-Fr. 6,其中 Fr. 2(18.3 g)反复过硅胶柱层析、凝胶柱层析等得到单体化合物 3(3.5 mg)、6(11.5 mg),Fr. 3(7.2 g)反复过硅胶柱层析、凝胶柱

层析、高效液相色谱仪等得到单体化合物 1(22 mg)、2(2 mg)、7(14 mg)、8(12 mg),Fr. 4(10.2 g)反复过硅胶柱层析、凝胶柱层析、高效液相层析等得到单体化合物 9(4 mg)、10(13 mg)。

## 2 结构鉴定

**化合物 1** 白色无定形粉末;ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z$  246[M]<sup>+</sup>,分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 谱图,可以推断其分子式是 C<sub>15</sub>H<sub>18</sub>O<sub>3</sub>,不饱和度为 7。<sup>1</sup>H NMR(400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 1.52(1H, ddd,  $J = 7.6, 6.4, 4.4$  Hz, H-1), 0.26(1H, dt,  $J = 3.6, 3.6$  Hz, H-2), 0.81(1H, dt,  $J = 4.0, 7.6$  Hz, H-2), 1.89(1H, dt,  $J = 2.8, 7.6$  Hz, H-3), 2.67(1H, brd,  $J = 15.9$ , H-6), 3.57(1H, d,  $J = 14.7$ , H-6), 4.98(1H, m, H-8), 2.38(1H, dd,  $J = 11.4, 6.2$  Hz, H-9) 1.35(1H, t,  $J = 11.2$  Hz, H-9), 1.78(3H, s, H-13), 1.25(3H, s, H-14), 4.22(2H, s, H-15);<sup>13</sup>C NMR(400 MHz, CDCl<sub>3</sub>): 27.5(C-1), 15.3(C-2), 23.6(C-3), 139.5(C-4), 138.0(C-5), 24.5(C-6), 161.4(C-7), 78.3(C-8), 46.7(C-9), 48.4(C-10), 119.6(C-11), 174.6(C-12), 8.2(C-13), 21.4(C-14), 58.8(C-15)。其中:一个酯羰基 δ<sub>c</sub>174.6(s, C-12);2对双键 δ<sub>c</sub>139.5(s, C-4), δ<sub>c</sub>138.0(d, C-5), δ<sub>c</sub>161.4(s, C-7), δ<sub>c</sub>119.6(s, C-11);双键均为环内双键,后一个双键和酯羰基共轭,<sup>1</sup>H NMR 上 δ: 1.35~1.42(1H, m, H-1), 0.73~0.75(1H, m, H-2), 0.97~1.00(1H, m, H-2), 1.51~1.52(1H, m, H-3)说明化合物中含一个 1,2-二取代的环丙烷基团,根据以上信息推测该化合物为乌药烷型倍半萜。将化合物的<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 数据和 Chlorajapolide C<sup>[3]</sup>数据比较,两者数据基本一致,因此化合物鉴定为 Chlorajapolide C。

**化合物 2** 白色无定形粉末;ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z$  304[M]<sup>+</sup>,分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 谱图,可以推断其分子式是 C<sub>17</sub>H<sub>20</sub>O<sub>5</sub>,不饱和度为 8。<sup>1</sup>H NMR(400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 1.55(1H, m, H-1), 0.84~0.88(2H, m, H-2), 1.31(1H, m, H-3), 1.71~1.76(1H, m, H-4), 2.25~2.29m(1H, m, H-5), 2.82~2.87, 2.32~2.36(2H, m, H-6), 6.39(1H, s, H-9), 4.45(2H, s, H-13), 0.91(3H, s, H-14), 4.16~4.21(2H, d,  $J = 6.4$  Hz, H-15), 2.10(H-2' CH<sub>3</sub>);<sup>13</sup>C NMR(400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 27.2(C-1), 16.9(C-2), 22.1(C-3), 42.7(C-4),

60.0 (C-5), 22.7 (C-6), 150.0 (C-7), 150.6 (C-8), 123.9 (C-9), 41.8 (C-10), 123.1 (C-11), 170.0 (C-12), 55.2 (C-13), 20.9 (C-14), 65.8 (C-15), 171.2 (C-1'), 20.9 (C-2'), 和化合物 **1** 类似也是乌药烷型倍半萜。将化合物的<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 数据和 Shizukanolides H<sup>[4]</sup> 数据比较, 两者数据基本一致, 因此化合物鉴定为 Shizukanolides H。

**化合物 3** 白色无定形粉末; ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z262[M]^+$ , 分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 谱图, 可以推断其分子式是 C<sub>15</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>, 不饱和度为 7。<sup>1</sup>H NMR (500 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 1.99 (2H, m, H-1, 3), 0.69 (dt,  $J = 4.0, 8.5$ , H-2α), 0.82 (1H, m, H-3β), 3.41 (1H, m, H-5), 2.53 (1H, m, H-6α), 2.23 (1H, dd,  $J = 12.0, 17.5$  Hz, H-6β), 3.96 (1H, d,  $J = 6.0$  Hz, H-9), 1.82 (3H, s, H-13), 0.55 (3H, s, H-14), 4.73 (brs, H-15), 5.01 (d,  $J = 2.0$  Hz, H-15); <sup>13</sup>C NMR (500 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 23.8 (C-1), 15.6 (C-2), 22.8 (C-3), 151.7 (C-4), 51.5 (C-5), 22.1 (C-6), 158.5 (C-7), 104.3 (C-8), 77.7 (C-9), 43.3 (C-10), 124.9 (C-11), 173.5 (C-12), 8.3 (C-13), 20.0 (C-14), 106.3 (C-15)。<sup>1</sup>H NMR 上 δ: 1.99 (2H, m, H-1, 3), 0.69 (dt,  $J = 4.0, 8.5$ , H-2α) 说明化合物中含一个 1,2-二取代的环丙烷基团, 推测该化合物为乌药烷型倍半萜。将化合物核磁数据和 Chloranthalactone E<sup>[5]</sup> 数据比较, 数据基本一致, 化合物鉴定为 Chloranthalactone E。

**化合物 4** 无色棱锥状结晶 (MeOH); ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z248[M]^+$ , 分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 谱图, 可以推断其分子式是 C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>3</sub>, 不饱和度为 6。<sup>1</sup>H NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 2.47 (1H, m, H-2), 2.49 (1H, m, H-2), 1.40 (1H, m, H-3), 2.44 (1H, m, H-3), 2.07 (1H, m, H-4), 2.72 (1H, d, H-6), 2.10 (1H, d, H-6), 4.60 (1H, s, H-8), 1.74 (1H, m, H-9), 1.98 (1H, m, H-9), 2.41 (1H, m, H-10), 1.74 (3H, s, H-13), 0.48 (3H, s, H-14), 0.98 (3H, d, H-15); <sup>13</sup>C NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 209.1 (C-1), 41.2 (C-2), 29.2 (C-3), 42.3 (C-4), 44.3 (C-5), 38.4 (C-6), 159.4 (C-7), 79.9 (C-8), 31.0 (C-9), 54.1 (C-10), 122.5 (C-11), 174.5 (C-12), 8.2 (C-13), 11.9 (C-14), 14.8 (C-15)。根据双键 δ<sub>C</sub>159.4 (s, C-7), δ<sub>C</sub>122.5 (s, C-11) 与酯羰基 δ<sub>C</sub>174.5 (s, C-12) 形成共轭, 且还有一个酮羰基 δ<sub>C</sub>209.1 (s, C-1), 推测该化合物为

艾里莫芬型倍半萜。将化合物的<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 数据和 Istanbulin B<sup>[6]</sup> 数据比较, 两者数据基本一致, 因此化合物鉴定为 Istanbulin B。

**化合物 5** 无色棱锥状结晶 (MeOH); ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z264[M]^+$ , 分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 谱图, 可以推断其分子式是 C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>4</sub>, 不饱和度为 6。<sup>1</sup>H NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 2.37 (2H, m, H-2), 2.20 (1H, m, H-3), 2.29 (1H, m, H-4), 2.24 (1H, m, H-3), 2.30 (1H, s, H-6), 2.56 (1H, d, H-6), 1.71 (1H, d, H-9), 2.39 (1H, d, H-9), 2.75 (1H, d, H-10), 1.72 (3H, s, H-13), 0.48 (3H, s, H-14), 0.96 (3H, d, H-15); <sup>13</sup>C NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 210.8 (C-1), 41.0 (C-2), 30.9 (C-3), 41.9 (C-4), 44.7 (C-5), 36.7 (C-6), 158.1 (C-7), 103.6 (C-8), 33.5 (C-9), 54.1 (C-10), 123.5 (C-11), 172.7 (C-12), 7.8 (C-13), 11.3 (C-14), 14.5 (C-15)。此化合物和化合物 **4** 相似, 不同的是 8 位多一个羟基, 推测该化合物也为艾里莫芬型倍半萜。将化合物的<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 数据和 Istanbulin A<sup>[6]</sup> 数据比较, 数据基本一致, 因此化合物鉴定为 Istanbulin A。

**化合物 6** 白色无定形粉末; ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z190[M]^+$ , 分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 谱图, 可以推断其分子式是 C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>, 不饱和度为 6。<sup>1</sup>H NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 2.88 (1H, brdt,  $J = 17.8, 5.8$  Hz, H-2eq), 2.70 (1H, ddd,  $J = 17.8, 10.0, 5.8$  Hz, H-2ax), 2.23 (1H, m, H-3eq), 2.33 (1H, m, H-3ax), 7.62 (1H, d,  $J = 8.0$  Hz, H-5), 7.45 (1H, dd,  $J = 7.6, 2.0$  Hz, H-6), 7.79 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-8), 1.58 (3H, s, 4-CH<sub>3</sub>), 2.39 (3H, s, 7-CH<sub>3</sub>); <sup>13</sup>C NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 197.7 (C-1), 35.9 (C-2), 38.3 (C-3), 70.1 (C-4), 127.1 (C-5), 135.2 (C-6), 137.7 (C-7), 125.2 (C-8), 146.6 (C-4a), 130.3 (C-8a), 29.0 (C-4CH<sub>3</sub>), 20.9 (C-7CH<sub>3</sub>)。 <sup>1</sup>H NMR 上 δ: 7.62 (1H, d,  $J = 8.0$  Hz, H-5), 7.45 (1H, dd,  $J = 7.6, 2.0$  Hz, H-6) 和 7.79 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-8) 表明化合物中有一个苯环。将化合物的<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C NMR 数据和 4-Hydroxy-4,7-dimethyl-1-tetralone<sup>[7]</sup> 数据比较, 两者数据基本一致, 因此化合物鉴定为 4-Hydroxy-4,7-dimethyl-1-tetralone。

**化合物 7** 白色无定形粉末; ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z254[M]^+$ , 分析<sup>1</sup>H NMR 和<sup>13</sup>C

NMR 谱图,可以推断其分子式是  $C_{15}H_{26}O_3$ , 不饱和度为 3。 $^1H$  NMR (400 MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : 2.15 m, 1.68 m, 1.82 m, 1.76 m, 2.17 m, 2.31 brt (7.8), 2.55 brd (12.6), 2.36 ddd (12.6, 7.8, 1.8), 1.70 m, 1.81 m, 1.58 brdd (13.2, 9.6), 1.86 m, 1.18 s, 1.24 s, 1.32 s, 1.35 s;  $^{13}C$  NMR (400 MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : 53.5 (d, C-1), 29.8 (t, C-2), 39.5 (t, C-3), 94.3 (s, C-4), 54.0 (d, C-5), 32.2 (t, C-6), 92.6 (s, C-7), 29.7 (t, C-8), 34.0 (t, C-9), 75.6 (s, C-10), 73.4 (s, C-11), 24.5 (q, C-12), 26.0 (q, C-13), 33.8 (q, C-14), 28.4 (q, C-15)。将化合物 7 的  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 数据和  $4\alpha, 7\alpha$ -Epoxyguaiane-10 $\alpha$ , 11-diol<sup>[8]</sup> 数据比较,数据基本一致,因此化合物鉴定为  $4\alpha, 7\alpha$ -Epoxyguaiane-10 $\alpha$ , 11-diol。

**化合物 8** 白色无定形粉末;ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z$ 170 $[M]^+$ , 分析  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 谱图,可以推断其分子式是  $C_{10}H_{18}O_2$ , 不饱和度为 2。 $^1H$  NMR (400 MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : 4.73 (2H, s, H-9), 3.64 (1H, s, H-2), 2.26 (q,  $J = 12, 4.1$  Hz, H-4), 1.92 (ddd,  $J = 15.2, 12.0, 3.1$  Hz, H-3), 1.76 (m, H-5a), 1.73 (3H, s, H-10), 1.66 (brddd,  $J = 15.2, 4.0, 4.0$  Hz, H-3), 1.56 (3H, m, H-5b, 6a, 6b), 1.26 (3H, s, H-7);  $^{13}C$  NMR (400 MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : 149.3 (s, C-8), 109.0 (t, C-9), 73.9 (d, C-2), 71.3 (s, C-1), 37.4 (d, C-4), 33.9 和 33.6 (t, C-3 和 C-6), 26.6 (q, C-7), 26.1 (t, C-5), 21.1 (q, C-10)。 $^{13}C$  NMR 和  $^{13}C$ -DEPT NMR 谱给出 10 个碳信号,1 对双键  $\delta_c$ 149.3 (s, C-8),  $\delta_c$ 109.0 (t, C-9), 根据不饱和度,除了此双键,还有一个环。根据以上信息推测该化合物为单萜化合物。将化合物的  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 数据和 (+)-Hydroxydihydroneocurueol<sup>[9]</sup> 数据比较,两者数据基本一致,因此化合物鉴定为 (+)-Hydroxydihydroneocurueol。

**化合物 9** 无定形粉末;ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z$ 428 $[M]^+$ , 分析  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 谱图,可以推断其分子式是  $C_{29}H_{48}O_2$ , 不饱和度为 6。 $^1H$  NMR (400 Hz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : 0.68 (3H, s), 0.79 (3H, d,  $J = 6.5$  Hz), 0.82 (3H, d,  $J = 6.5$  Hz), 0.85 (3H, t,  $J = 7.2$  Hz), 0.93 (3H, d,  $J = 6.3$  Hz), 1.19 (3H, s), 3.67 (1H, m), 5.69 (1H, brs);  $^{13}C$  NMR (400 Hz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : C1-36.3 (s), C2-31.1 (t), C3-70.5 (d), C4-41.8 (t), C5-165.1 (s), C6-126.0 (d), C7-202.4 (s), C8-45.8 (d),

C9-43.1 (d), C10-49.9 (t), C11-21.2 (t), C12-38.6 (t), C13-55.3 (d), C14-49.9 (d), C15-26.0 (t), C16-28.5 (t), C17-54.6 (d), C18-11.9 (q), C19-17.3 (q), C20-36.0 (d), C21-19.0 (q), C22-33.9 (t), C23-26.3 (t), C24-45.4 (d), C25-29.1 (d), C26-18.9 (q), C27-19.8 (q), C28-23.0 (t), C29-11.9 (q)。将化合物的  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 数据和  $3\beta$ -Hydroxystigmast-5-en-7-one<sup>[10]</sup> 比较,两者数据基本一致,因此化合物鉴定为  $3\beta$ -Hydroxystigmast-5-en-7-one。

**化合物 10** 无定性粉末;ESI-MS 谱给出了化合物的分子量  $m/z$ 426 $[M]^+$ , 分析  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 谱图,可以推断其分子式是  $C_{29}H_{46}O_2$ , 不饱和度为 7。 $^1H$  NMR (400 MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : 5.69 (1H, d,  $J = 1.8$  Hz, H-6), 5.16 (1H, dd,  $J = 15.0, 8.4$  Hz, H-22), 5.01 (1H, dd,  $J = 15.0, 8.4$  Hz, H-23), 3.68 (1H, m, H-3), 0.69 (3H, s,  $CH_3$ -18), 1.20 (3H, s,  $CH_3$ -19), 1.03 (3H, d,  $J = 6.6$  Hz,  $CH_3$ -21), 0.79 (3H, d,  $J = 6.0$  Hz,  $CH_3$ -26), 0.85 (3H, d,  $J = 6.0$  Hz,  $CH_3$ -27), 0.82 (3H, t,  $J = 7.2$  Hz,  $CH_3$ -29);  $^{13}C$  NMR (400 MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$ : C1-36.3 (s), C2-31.1 (t), C3-70.5 (d), C4-41.8 (t), C5-165.0 (s), C6-126.1 (d), C7-202.4 (s), C8-45.3 (d), C9-42.9 (d), C10-49.9 (t), C11-21.2 (t), C12-38.5 (t), C13-54.6 (d), C14-50.0 (d), C15-26.4 (t), C16-29.0 (t), C17-54.6 (d), C18-12.2 (q), C19-17.3 (q), C20-36.3 (d), C21-19.0 (q), C22-138.1 (d), C23-129.5 (d), C24-45.3 (d), C25-29.0 (d), C26-21.2 (q), C27-21.2 (q), C28-21.4 (t), C29-12.2 (q)。该化合物和化合物 9 相似,不同的是该化合物 C-22 和 C-23 形成了双键。将化合物的  $^1H$  NMR 和  $^{13}C$  NMR 数据和  $3\beta$ -Hydroxystigmast-5, 22-dien-7-one<sup>[11]</sup> 数据做比较,两者数据基本一致,因此化合物鉴定为  $3\beta$ -Hydroxystigmast-5, 22-dien-7-one。

#### 参考文献

- 1 Zhou ZK (周浙昆). Origin, systematics and distribution of *Chloranthaceae*. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 1993, 15:321-331.
- 2 Fu JQ (付菊琴), Qu W (曲玮), Liang JY (梁敬钰). Regress on *Sarcandra* plants. *Strait Pharm J* (海峡药学), 2011, 23:1-6.