

4), 114.7 (C-5), 123.0 (C-6), 144.6 (C-7), 115.7 (C-8), 167.4 (C-9), 64.6 (C-10), 31.9, 29.6, 26.0, 22.7 (26个CH<sub>2</sub>), 14.1 (CH<sub>3</sub>)。以上波谱数据与文献报道的3-甲氧基-4-羟基反式苯丙烯酸正二十八醇酯一致<sup>[6]</sup>。

化合物Ⅶ: 白色粉晶, mp 51~52 °C, EI-MS  $m/z$ : 424 (M<sup>+</sup>, 100), 381 (18), 325 (8), 297 (6), 241 (6), 227 (4), 185 (12), 171 (8), 129 (35), 111 (20), 97 (40), 83 (45)。与文献报道的二十八酸一致<sup>[7]</sup>。

化合物Ⅷ: 白色固体, EI-MS  $m/z$ : 392 (M<sup>+</sup>, 8), 364 (5), 336 (3), 308 (2), 280 (2), 252 (2), 238 (3), 224 (4), 139 (18), 125 (30), 111 (60), 97 (100), 83 (97), 与文献报道的1-二十八烯一致<sup>[7]</sup>。

化合物Ⅸ: 白色结晶, mp 121~123 °C, EI-MS  $m/z$ : 440 (M<sup>+</sup>, 30), 425 (M<sup>+</sup> - 15, 48), 422 (M<sup>+</sup> - 18, 65), 407 (M<sup>+</sup> - 18 - 15, 80), 300 (48), 203 (50), 109 (80), 95 (100); <sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>) δ: 0.33 (1H, d,  $J$  = 1.2 Hz, H-19a), 0.55 (1H, d,  $J$  = 1.3 Hz, H-19b), 0.83 (3H, s, H-30), 0.90 (3H, d,  $J$  = 6.3 Hz, H-21), 0.91 (3H, s, H-28), 0.97 (6H, s, H-18, 29), 1.03 (3H, d,  $J$  = 6.9 Hz, H-27), 1.04 (3H, d,  $J$  = 6.9 Hz, H-26), 4.66 (1H, brs, H-31a), 4.72 (1H, brs, H-31b); <sup>13</sup>C-NMR (CDCl<sub>3</sub>) δ: 31.8 (C-1), 30.0 (C-2), 78.8 (C-3), 40.5 (C-4), 47.6 (C-5), 21.4 (C-6), 28.3 (C-7), 47.8 (C-8), 20.1 (C-9), 26.3 (C-10), 26.0 (C-11), 35.7 (C-12), 45.5 (C-13), 48.8 (C-14), 32.9 (C-15), 26.5 (C-16), 52.2 (C-17), 18.0 (C-18), 29.7 (C-19), 36.5 (C-20), 18.4 (C-21),

35.0 (C-22), 31.3 (C-23), 156.4 (C-24), 33.7 (C-25), 21.9 (C-26), 22.0 (C-27), 19.5 (C-28), 25.6 (C-29), 14.2 (C-30), 105.7 (C-31)。以上波谱数据与文献报道的24-亚甲基-环阿尔廷醇基本一致<sup>[7]</sup>。

化合物Ⅹ: 白色针状结晶, mp 112~113 °C, EI-MS, <sup>1</sup>H-NMR和<sup>13</sup>C-NMR波谱数据与文献报道的大戟醇基本一致<sup>[8]</sup>。

化合物Ⅺ: 无色针晶, mp 137~139 °C, EI-MS  $m/z$ : 414 [M]<sup>+</sup>, 396, 381, 329, 303, 273, 255, 231, 213, 199, 161, 145, 107, 95, 57 (100)。与β-谷甾醇的质谱一致, 并与对照品共薄层, R<sub>f</sub>值一致。故确定为β-谷甾醇。

致谢: 军事医学科学院仪器测试分析中心代测光谱。

#### 参考文献:

- [1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.
- [2] Jakupovic J, Ganzer U, Pritschow P, et al. Sesquiterpene lactones and other constituents from *Ursinia species* [J]. *Phytochemistry*, 1992, 31(3): 863-880.
- [3] 李巍, 李锐, 李占林, 等. 文冠果果柄的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2005, 22(5): 345-347.
- [4] 胡金锋, 叶仲林, 沈凤嘉. 云南甘草中新三萜成分的研究 [J]. 药学报, 1995, 30(1): 27-33.
- [5] Guerriero A, Ambrosio M D, Pietra F, et al. Pteridines, sterols, and indole derivatives from the lithistid sponge *Corallistes undulatus* of the coral sea [J]. *J Nat Prod*, 1993, 56(11): 1962-1970.
- [6] Fomum Z T, Ayafor F, Wandji J, et al. Erythrinasin, an ester from three *erythrina* species [J]. *Phytochemistry*, 1986, 25(3): 757-759.
- [7] 丛浦珠, 苏克曼. 分析化学手册-质谱分册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [8] 丁毅力, 刘育亭. 准噶尔大戟脂溶性成分的研究 [J]. 中草药, 1992, 23(11): 570-572.

## 空心莲子草化学成分研究

马卓<sup>1,2</sup>, 李琼垠<sup>1</sup>, 范文乾<sup>1</sup>, 方念伯, 刘焱文<sup>1\*</sup>

(1. 湖北中医学院, 湖北 武汉 430061; 2. 湖北工业大学生物工程学院, 湖北 武汉 430068)

**摘要:** 目的 研究空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* 的化学成分。方法 采用硅胶、Toyopearl HW-40, Sephadex LH-20 柱色谱对该植物有效部位进行分离、纯化, 根据波谱数据分析确定化合物结构。结果 从空心莲子草乙醇提取物的石油醚萃取层中分离得到12个化合物, 分别为环桉烯醇(I)、24-亚甲基环阿尔廷醇(II)、十八烷酸(III)、二十四烷酸(IV)、齐墩果酸(V)、熊果酸(VI)、(24R)-5A-豆甾烷-3,6-二酮(VII)、豆甾烷-22-烯-3,6-二酮(VIII)、α-菠甾醇(IX)、β-谷甾醇(X)、(22E, 20S, 24R)-5α-8α-桥二氧-麦角甾烷-6,22-二烯-3β-醇(XI)、豆甾醇-3-O-β-D-吡喃葡萄糖苷(XII)。结论 化合物IV、VI~VIII均为首次从该植物中分离得到。

收稿日期: 2007-08-07

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30470194)

作者简介: 马卓(1962-), 女, 在读博士, 从事新药开发及药物制剂研究。E-mail: mazhuo001789@sina.com

\* 通讯作者 刘焱文 E-mail: ywLiu@public.wh.hb.cn

关键词:空心莲子草;结构鉴定;抗病毒作用

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)04-0499-04

空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. 又名空心苋、螃蜞菊、水花生等,为苋科莲子草属多年生宿根草本植物,曾收载于《中国药典》(1977年一部),具有清热解毒、凉血利尿的功效。现代药理研究表明,空心莲子草提取物具有抗流行性出血热病毒、呼吸道合胞病毒,人流感病毒,乙肝病毒,狂犬病病毒等多种病毒作用,临床上用于治疗荨麻疹、流行性感、乙型脑炎、流行性出血热等病毒性疾患。文献报道已从中分离得到黄酮类、三萜类、有机酸类等成分。为了阐明空心莲子草抗病毒活性成分的物质基础,笔者对其化学成分进行了进一步的研究,从其乙醇提取物的石油醚萃取层中分离得到12个化合物,运用现代波谱技术分析,确定其结构分别为环桉烯醇(I)、二十四亚甲基环阿尔廷醇(II)、十八烷酸(III)、二十四烷酸(IV)、齐墩果酸(V)、熊果酸(VI)、(24*R*)-5*A*-豆甾烷-3,6-二酮(VII)、豆甾烷-22-烯-3,6-二酮(VIII)、 $\alpha$ -菠甾醇(IX)、 $\beta$ -谷甾醇(X)、(22*E*,20*S*,24*R*)-5 $\alpha$ -8 $\alpha$ -桥二氧-麦角甾烷-6,22-二烯-3 $\beta$ -醇(XI)、豆甾醇-3-*O*- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷(XII)。化合物IV、VI~VIII均为首次从该植物中分离得到。

### 1 仪器、试剂与材料

XT-4 显微熔点测定仪;Finnigan TRACE MS2000 质谱仪;Varian Mercury VX-300 ( $^1\text{H-NMR}$ )核磁共振仪;Varian INDVA-600 ( $^{13}\text{C-NMR}$ )核磁共振仪;薄层色谱硅胶  $\text{F}_{254}$ 和柱色谱硅胶(100~200,200~300目)均为青岛海洋化工厂产品;中性氧化铝为上海陆都化学试剂厂生产。显色剂为碘蒸气、磷钼酸试液、茴香醛试液、10%硫酸乙醇试液、0.5%香草醛试液和硫酸高铈试液等;其余试剂均为分析纯和色谱纯。空心莲子草2004年10月采自湖北省武汉市,原植物经湖北中医学院陈科立教授鉴定为苋科莲子草属空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. 的干燥全草。

### 2 提取与分离

空心莲子草干燥全草(28 kg)切断到2~3 cm,用90%乙醇回流提取两次,提取液减压浓缩得浸膏,加适量水制成混悬液,分别以石油醚(60~90℃)、醋酸乙酯萃取,减压回收溶剂得到各浸膏。石油醚萃取部分(230 g)加300 g硅胶(100~200目)拌样,充分干燥,上硅胶柱色谱分离,石油醚-醋酸乙酯

梯度洗脱,得到流份1~230,TLC检识合并类似流份。对石油醚-醋酸乙酯(90:10)之后洗脱出的流份,以石油醚-丙酮、氯仿-甲醇、环己烷-醋酸乙酯等溶剂系统反复进行硅胶柱色谱分离,结合Toyopearl HW-40,Sephadex LH-20凝胶柱色谱、离心旋转薄层色谱、制备薄层色谱等进行纯化,分别得到12个化合物。

### 3 结构鉴定

化合物 I:白色无定形粉末( $\text{CHCl}_3$ )。EI-MS  $m/z$ :427 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) $\delta$ :0.17,0.41(各1H,d, $J=4.0$  Hz,H-19),0.89(3H,s,H<sub>3</sub>-30),0.96(3H,s,H<sub>3</sub>-21),1.00(3H,s,H<sub>3</sub>-18),1.05(3H,d, $J=6.5$  Hz,H<sub>3</sub>-29),1.06(6H,d, $J=6.5$  Hz,H<sub>3</sub>-26,27),3.24(1H,m,H-3 $\alpha$ ),4.67,4.72(各1H,brs,H<sub>2</sub>-31)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) $\delta$ :30.8(C-1),34.8(C-2),76.6(C-3),44.6(C-4),43.3(C-5),24.7(C-6),28.1(C-7),46.9(C-8),23.6(C-9),29.5(C-10),25.2(C-11),35.3(C-12),45.4(C-13),48.9(C-14),32.9(C-15),27.0(C-16),52.2(C-17),17.8(C-18),27.2(C-19),36.1(C-20),18.3(C-21),35.0(C-22),31.3(C-23),156.9(C-24),33.8(C-25),22.0(C-26),21.9(C-27),14.4(C-28),19.1(C-29),105.9(C-30)。依照氢谱和碳谱数据,参考文献数据<sup>[1]</sup>鉴定化合物 I 为环桉烯醇。

化合物 II:白色无定形粉末( $\text{CHCl}_3$ )。mp 121~122℃。EI-MS  $m/z$ :441 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) $\delta$ :0.33,0.55(各1H,d, $J=4.2$  Hz,H<sub>2</sub>-19),0.81(3H,s,H<sub>3</sub>-30),0.90(3H,s,H<sub>3</sub>-28),0.90(3H,d, $J=6.5$  Hz,H<sub>3</sub>-21),0.97(6H,s,H<sub>3</sub>-18,29),1.02(3H,d, $J=6.9$  Hz,H<sub>3</sub>-27),1.03(3H,d, $J=6.9$  Hz,H<sub>3</sub>-26),4.62,4.67(各1H,brs,H<sub>2</sub>-31)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) $\delta$ :31.93(C-1),30.33(C-2),78.82(C-3),40.45(C-4),47.06(C-5),21.0(C-6),28.13(C-7),47.98(C-8),19.30(C-9),25.99(C-10),25.99(C-11),35.53(C-12),45.25(C-13),48.77(C-14),32.85(C-15),26.42(C-16),52.23(C-17),18.03(C-18),29.89(C-19),36.09(C-20),18.28(C-21),34.92(C-22),31.27(C-23),156.92(C-24),33.76(C-25),21.85(C-26),21.98(C-27),19.30(C-28),25.41(C-29),

13.99(C-30), 105.87(C-31)。依照氢谱和碳谱数据, 参考文献数据<sup>[2]</sup>鉴定化合物 I 为 24-亚甲基环阿尔廷醇。

化合物 II: 白色蜡状固体(CHCl<sub>3</sub>), mp 89.1~89.5 °C。依照氢谱和碳谱数据, 参考文献数据<sup>[3]</sup>鉴定化合物 II 为十八烷酸。

化合物 IV: 白色蜡状固体(CHCl<sub>3</sub>)。EI-MS  $m/z$ : 368(M<sup>+</sup>)。<sup>1</sup>H-NMR(600 MHz, CDCl<sub>3</sub>) $\delta$ : 0.88(6H, t,  $J$ =6.5 Hz, H-18), 1.25(44H, br. s, H<sub>3</sub>-23), 1.63(1H, t,  $J$ =7.4 Hz), 2.35(2H, t,  $J$ =7.7 Hz, H-2)。参考文献数据<sup>[4]</sup>鉴定化合物 IV 为二十四烷酸。

化合物 V: 无色针晶(MeOH), mp 205~208 °C。EI-MS  $m/z$ : 456(M<sup>+</sup>)。<sup>1</sup>H-NMR(600 MHz, DMSO) $\delta$ : 5.16(1H, br s, H-12), 1.09(s, CH<sub>3</sub>), 0.94(t, CH<sub>3</sub>), 0.86(s, CH<sub>3</sub>), 0.82(s, CH<sub>3</sub>), 0.68(s, CH<sub>3</sub>)。 <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)的数据及归属见表 1, 根据参考文献数据<sup>[5]</sup>鉴定化合物 V 为齐墩果酸。

化合物 VI: 无色针晶(MeOH), mp 205~208 °C。 <sup>1</sup>H-NMR(600 MHz, DMSO) $\delta$ : 5.13(1H, br s, H-12), 1.04(s, CH<sub>3</sub>), 0.91(t, CH<sub>3</sub>), 0.85(s, CH<sub>3</sub>), 0.81(s, CH<sub>3</sub>), 0.67(s, CH<sub>3</sub>)。 <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)的数据及归属见表 1。参考文献数据<sup>[6]</sup>鉴定化合物 VI 为熊果酸。

表 1 化合物 V 和 VI <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)的数据

Table 1 <sup>13</sup>C-NMR Data for compounds V and VI (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)

| 碳位 | V     | VI     | 碳位 | V      | VI     |
|----|-------|--------|----|--------|--------|
| 1  | 38.49 | 38.85  | 16 | 22.83  | 26.97  |
| 2  | 27.18 | 27.52  | 17 | 45.66  | 46.8   |
| 3  | 76.8  | 76.8   | 18 | 41.3   | 52.35  |
| 4  | 38.22 | 39.08  | 19 | 45.67  | 39.79  |
| 5  | 54.77 | 54.77  | 20 | 30.17  | 39.92  |
| 6  | 17.98 | 17.01  | 21 | 33.3   | 30.17  |
| 7  | 32.81 | 32.6   | 22 | 32.39  | 41.63  |
| 8  | 39.92 | 40.78  | 23 | 28.21  | 28.24  |
| 9  | 47.07 | 46.99  | 24 | 15.21  | 15.1   |
| 10 | 36.58 | 36.3   | 25 | 16.07  | 16.01  |
| 11 | 23.36 | 23.79  | 26 | 16.82  | 16.89  |
| 12 | 121.5 | 124.56 | 27 | 26.99  | 26.97  |
| 13 | 143.8 | 138.17 | 28 | 178.55 | 178.25 |
| 14 | 41.29 | 41.63  | 29 | 32.07  | 16.01  |
| 15 | 25.59 | 28.21  | 30 | 22.59  | 21.07  |

化合物 VII: 无色针晶(CHCl<sub>3</sub>), mp 205~208 °C。EI-MS  $m/z$ : 428(M<sup>+</sup>) C<sub>29</sub>H<sub>48</sub>O<sub>2</sub>。EI-MS  $m/z$ : 428(M<sup>+</sup>), 413(M-CH<sub>3</sub>), 399(M-CO), 287, 259, 245, 231。 <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)的数据及归属见表 2, 参考文献数据<sup>[7]</sup>鉴定化合物 VII 为

(24R)-5A-豆甾烷-3,6-二酮。

化合物 VIII: 无色针晶(CHCl<sub>3</sub>), mp 205~208 °C, C<sub>29</sub>H<sub>46</sub>O<sub>2</sub>。EI-MS  $m/z$ : 426(M<sup>+</sup>), 413, 383, 313, 287, 259。 <sup>1</sup>H-NMR(600 MHz, DMSO) $\delta$ : 0.96(s, CH<sub>3</sub>), 0.93(d, CH<sub>3</sub>), 0.86(t, CH<sub>3</sub>), 0.84(d, CH<sub>3</sub>), 0.82(d, CH<sub>3</sub>), 0.69(s, CH<sub>3</sub>)。 <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)的数据及归属见表 2, 参考文献数据<sup>[8]</sup>鉴定化合物 VIII 为豆甾烷-22-烯-3,6-二酮。

化合物 IX: 白色无定形粉末(CHCl<sub>3</sub>)。mp 280~281 °C。 <sup>1</sup>H-NMR 和 <sup>13</sup>C-NMR 波谱数据与文献报道一致<sup>[8]</sup>, 鉴定化合物 IX 为  $\alpha$ -菠甾醇。

化合物 X: 白色针晶(CHCl<sub>3</sub>)。mp 138~140 °C。与  $\beta$ -谷甾醇对照品硅胶薄层 Rf 值相同, 且与  $\beta$ -谷甾醇对照品测定混合熔点不下降, 故鉴定化合物 X 为  $\beta$ -谷甾醇。

表 2 化合物 VII 和 VIII <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)的数据

Table 1 <sup>13</sup>C-NMR Data for compounds VII and VIII (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>)

| 碳位 | VII   | VIII  | 碳位 | VII  | VIII  |
|----|-------|-------|----|------|-------|
| 1  | 38.2  | 38.2  | 16 | 28.2 | 28.9  |
| 2  | 39.4  | 39.4  | 17 | 56.7 | 56    |
| 3  | 209   | 209   | 18 | 12.7 | 12.7  |
| 4  | 37.1  | 37.1  | 19 | 12.4 | 12.4  |
| 5  | 57.6  | 57.6  | 20 | 36.2 | 40.5  |
| 6  | 211.2 | 211.2 | 21 | 18.8 | 19.2  |
| 7  | 46.7  | 46.7  | 22 | 33.9 | 137.8 |
| 8  | 37.5  | 37.5  | 23 | 26.2 | 129.7 |
| 9  | 53.6  | 53.6  | 24 | 45.9 | 51.3  |
| 10 | 41.1  | 41.1  | 25 | 29.2 | 32    |
| 11 | 21.8  | 21.8  | 26 | 20   | 21.3  |
| 12 | 38.2  | 38.2  | 27 | 18.8 | 20    |
| 13 | 43.1  | 43.1  | 28 | 23.2 | 25.5  |
| 14 | 56.1  | 56.1  | 29 | 12.1 | 12.2  |
| 15 | 24.2  | 24.2  |    |      |       |

化合物 XI: 白色针晶(CHCl<sub>3</sub>), mp 177~180 °C。EI-MS  $m/z$ : 428(M<sup>+</sup>), 分子式 C<sub>28</sub>H<sub>44</sub>O<sub>3</sub>。硫酸乙醇显色呈紫红色, 可能是甾体或三萜类化合物。 <sup>1</sup>H-NMR(600 MHz, CDCl<sub>3</sub>) $\delta$ : 0.73(3H, s, H-18), 0.85(3H, s, H-19), 3.94(1H, m, H-3), 5.11(1H, dd,  $J$ =15, 8.1 Hz, H-22 或 H-23), 5.21(1H, dd,  $J$ =15, 6 Hz, H-23 或 H-22), 6.22(1H, d,  $J$ =9 Hz, H-6 或 H-7), 6.48(1H, d,  $J$ =9 Hz, H-7 或 H-6)。 <sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, CDCl<sub>3</sub>) $\delta$ : 34.67(C-1), 30.09(C-2), 66.45(C-3), 36.90(C-4), 79.40(C-5), 130.72(C-6), 135.17(C-7), 82.14(C-8), 51.05(C-9), 44.54(C-10), 20.61(C-11), 39.32(C-12), 43.59(C-13), 51.66(C-14), 23.38(C-15), 28.63(C-16), 56.17(C-17), 12.85(C-18), 18.16(C-19),

39.72(C-20), 20.86(C-21), 135.39(C-22), 132.28(C-23), 42.75(C-24), 33.04(C-25), 19.62(C-26), 19.93(C-27), 17.54(C-28)。参考文献数据<sup>[5]</sup>鉴定化合物 XI 为(22*E*, 20*S*, 24*R*)-5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -桥二氧-麦角甾烷-6, 22-二烯-3 $\beta$ -醇。

化合物 XI: 白色无定形粉末(吡啶)。mp 281~283 °C。<sup>1</sup>H-NMR(600 MHz, C<sub>5</sub>D<sub>5</sub>N)  $\delta$ : 0.68(3H, s, C<sub>18</sub>-CH<sub>3</sub>), 0.90(3H, s, C<sub>19</sub>-CH<sub>3</sub>), 1.00(3H, d, *J*=6.63 Hz, C<sub>21</sub>-CH<sub>3</sub>), 2.49(2H, t, H<sub>2</sub>-2), 2.76(2H, m, H<sub>2</sub>-4), 3.97~4.59(7H, m, H-3 及 C<sub>2'</sub>~6'-H), 5.07(3H, s, H<sub>3</sub>-23), 5.10(1H, d, *J*=7.64 Hz, C<sub>1'</sub>-H), 5.20(1H, m, H-22), 5.36(1H, s, br, H-6)。<sup>13</sup>C-NMR(150 MHz, C<sub>5</sub>D<sub>5</sub>N)  $\delta$ : 38.14(C-1), 30.87(C-2), 77.44(C-3), 38.78(C-4), 139.94(C-5), 120.72(C-6), 30.99(C-7), 33.03(C-8), 50.24(C-9), 36.30(C-10), 22.20(C-11), 39.60(C-12), 41.30(C-13), 55.75(C-14), 24.52(C-15), 29.09(C-16), 55.07(C-17), 11.35(C-18), 20.12(C-19),

41.17(C-20), 22.22(C-21), 137.65(C-22), 128.29(C-23), 50.24(C-24), 33.03(C-25), 18.80(C-26), 20.12(C-27), 24.52(C-28), 10.98(C-29), 101.40(C<sub>1'</sub>'), 74.17(C<sub>2'</sub>'), 77.30(C<sub>3'</sub>'), 70.52(C<sub>4'</sub>'), 76.91(C<sub>5'</sub>'), 61.67(C<sub>6'</sub>')。参考文献数据<sup>[8]</sup>鉴定化合物 XI 为豆甾醇-3-*O*- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷。

#### 参考文献:

- [1] 喻阳, 刘吉开. 二权狗牙花的化学成分[J]. 云南植物研究, 1999, 21(2): 260-264.
- [2] 浮光苗, 余伯阳, 朱丹妮. 月腺大戟化学成分的研究[J]. 中国药科大学学报, 2003, 34(4): 377-379.
- [3] 秦波, 鲁润华, 王汉卿, 等. 地涌金莲化学成分的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2000, 12(2): 41-44.
- [4] 潘勤, 杨培金, 陈桂红, 等. 藏药“生等”的化学成分[J]. 华西药科学杂志, 1997, 12(3): 153-155.
- [5] 何立文, 孟正木. 空心苣化学成分的研究[J]. 中国药科大学学报, 1995, 25(6): 263-267.
- [6] 刘世旺, 付宏征, 林文翰. 糙苏的化学成分研究(I)[J]. 中草药, 1999, 30(3): 161-164.
- [7] 屠鹏飞, 罗青, 郑俊华. 荔枝核的化学成分研究[J]. 中草药, 2002, 33(4): 300-303.
- [8] 杨培明, 罗思齐, 李惠庭. 金腰箭化学成分的研究[J]. 中国医药工业杂志, 1994, 25(6): 252-255.

## 红树林真菌泡盛酒曲霉中的环二肽和核苷类成分

高昊<sup>1,3</sup>, 唐金山<sup>1</sup>, 洪葵<sup>2</sup>, 庄令<sup>2</sup>, 张志华<sup>2</sup>, 王乃利<sup>3</sup>, 姚新生<sup>1,3\*</sup>

(1. 暨南大学 中药及天然药物研究所, 广东 广州 510632; 2. 热带生物技术研究所, 海南 海口 571101;

3. 深圳清华大学研究院 深圳市创新药物研究重点实验室, 广东 深圳 518055)

**摘要:**目的 研究一株红树林真菌泡盛酒曲霉菌丝体的化学成分。方法 采用硅胶柱色谱法、反相柱色谱法以及高效液相色谱法进行分离和纯化, 并根据光谱分析进行结构鉴定。结果 分离得到4个环二肽类成分和3个核苷类成分, 分别鉴定为环(异亮-缬)二肽(I)、环(亮-缬)二肽(II)、环(亮-异亮)二肽(III)、环(亮-亮)二肽(IV)、尿嘧啶脱氧核糖核苷(V)、腺嘌呤(VI)、胸腺嘧啶脱氧核糖核苷(VII)。结论 4个环二肽类成分为该属首次分离得到。

**关键词:**红树林真菌; 泡盛酒曲霉; 环二肽; 核苷

**中图分类号:** R284.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0253-2670(2008)04-0502-04

在对海洋微生物代谢产物的研究过程中, 发现一株红树林真菌泡盛酒曲霉的胞内产物显示较强的细胞毒活性。从中分离鉴定了一系列多羟基醇类成分<sup>[1]</sup>。进一步的成分研究, 得到4个环二肽类成分和3个核苷类成分, 根据理化性质和光谱分析, 分别鉴定为环(异亮-缬)二肽(I)、环(亮-缬)二肽(II)、环(亮-异亮)二肽(III)、环(亮-亮)二肽(IV)、尿嘧啶脱氧核糖核苷(V)、腺嘌呤(VI)、胸腺嘧啶脱氧核糖核苷(VII)。4个环二肽类成分为该属首次分离得到。

### 1 仪器与材料

AV-400 核磁共振仪(TMS 内标, Bruker 公司), Esquire 2000 电喷雾离子阱质谱(Bruker 公司)。LC-10ATVP 分析型高效液相色谱(日本岛津株式会社), LC-8A 制备型高效液相色谱(日本岛津株式会社)。薄层硅胶 GF<sub>254</sub> 和柱色谱硅胶(青岛海洋化工厂), 反相 ODS 填料(Merck 公司)。分析高效液相色谱柱为 Shim-pack VP-ODS 柱(250 mm×4.6 mm), 制备高效液相色谱柱为 Shim-pack PRC-ODS

收稿日期: 2007-09-29

基金项目: 国家自然科学基金委员会-广东省人民政府联合基金(U0633008)

\* 通讯作者 姚新生, 中国工程院院士 Tel: (020)85225849 E-mail: yaoxinsheng@tom.com