

· 化学与分析 ·

## 高山绚孔菌化学成分研究

李巍<sup>1,2</sup>, 包海鹰<sup>1,2</sup>, 图力古尔<sup>2\*</sup>

(1. 吉林农业大学中药材学院, 长春 130118;

2. 吉林农业大学食药菌教育部工程研究中心, 长春 130118)

**[摘要]** 目的: 研究高山绚孔菌子实体化学成分。方法: 采用柱色谱手段, 结合波谱方法(MS, NMR)分离鉴定高山绚孔菌子实体的化学成分。结果: 从高山绚孔菌的氯仿提取物和醋酸乙酯提取物中分离得到11个单体化合物, 分别为麦角甾醇过氧化物(1), 麦角甾-7, 22-二烯-3 $\beta$ -醇(2), 啤酒甾醇(3), 麦角甾醇(4), 麦角甾-7, 22-二烯-3-酮(5), 阿里红酸A(6), 硫磺多孔菌酸(7) (4E, 8E)-N-D-2'-羟基棕榈酰-1-O- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖基-9-甲基-4, 8-sphingadienine(8), N-(2'-羟基二十四碳酰基)-1, 3, 4-三羟基-2-氨基-十八烷(9), 烟酸(10)和齿孔酸(11)。结论: 化合物3, 5, 6, 8~10首次从该真菌中分离得到。

**[关键词]** 高山绚孔菌; 化学成分; 麦角甾醇; 齿孔酸

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2014)03-0042-05

**[doi]** 10.11653/syjf2014030042

## Chemical Constituents of *Laetiporus montanus*

LI Wei<sup>1,2</sup>, BAO Hai-ying<sup>1,2</sup>, BAU Tolgor<sup>2\*</sup>

(1. College of Chinese Medicinal Materials, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China;

2. Engineering Research Center of Edible and Medicinal Fungi, Ministry of Education, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

**[Abstract]** **Objective:** To study the chemical constituents from the sporophore of *Laetiporus montanus*. **Method:** The chemical constituents were separated and purified by chromatographic methods after solvent extraction and were identified by spectroscopic analyses (MS and NMR). **Result:** Eleven compounds were isolated from chloroform extracts and ethyl acetate extracts in the sporophore of *L. montanus* and were identified as ergosterol peroxide (1), ergosta-7, 22-dien-3 $\beta$ -ol (2), cerevisterol (3), ergosterol (4), ergosta-7, 22-dien-3-one (5), fomefficinic acid A (6), sulphurenic acid (7), (4E, 8E)-N-D-2'-hydroxypalmitoyl-1-O- $\beta$ -D-glycolpyranosyl-9-methyl-4, 8-sphingadienine (8), N-(2'-hydroxytetracosyl)-1, 3, 4-trihydroxy-2-amino-octadecane (9), nicotinic acid (10) and eburicoic acid (11). **Conclusion:** The compounds 3, 5, 6, 8-10 are separated from this fungus for the first time.

**[Key words]** *Laetiporus montanus*; chemical constituents; ergosterol; eburicoic acid

高山绚孔菌 *Laetiporus montanus* 隶属于担子菌

门 Basidiomycota、伞菌纲 Agaricomycetes、多孔菌目 Polyporales、拟层孔菌科 Fomitopsidaceae、硫磺菌属 *Laetiporus*<sup>[1-2]</sup>。该菌子实体入药, 性温, 味甘, 补气益血, 主治气血不足, 体力虚弱等, 对人体可起重要的调节作用<sup>[3]</sup>。研究报道, 硫磺菌属真菌中含有氢化松苓酸和齿孔酸<sup>[4]</sup>等萜类化合物, 葡萄糖, 半乳糖<sup>[5]</sup>和昆布糖<sup>[6]</sup>等糖类化合物及生物碱类<sup>[7]</sup>和苷类<sup>[4]</sup>化合物。硫磺菌属真菌还具有抗氧化<sup>[8]</sup>、抗细

**[收稿日期]** 20130326(001)

**[基金项目]** 教育部“长江学者和创新团队发展计划”项目 (IRT1134)

**[第一作者]** 李巍, 硕士 Tel: 13756541374, E-mail: 495557902@qq.com

**[通讯作者]** \* 图力古尔, 教授, 博士生导师, E-mail: junwusuo@126.com

菌的能力和诱导人 HL-60 骨髓白血病细胞凋亡<sup>[9]</sup>等药理作用。国内对硫磺菌属真菌研究报道甚少,对高山绉孔菌研究也罕有报道。本研究对高山绉孔菌子实体的氯仿和醋酸乙酯提取物进行化学成分研究,结果从氯仿和醋酸乙酯提取物中分离得到 11 个单体化合物,化合物 **3**,**5**,**6**,**8**~**10** 为首次从该真菌中分离得到。

## 1 材料

Finnigan-MAT. LCQ 质谱仪(美国 Finnigan 公司),BrukerAM-400 MHz 型核磁共振波谱仪(瑞士 Bruker 公司),柱色谱硅胶和薄层色谱硅胶(青岛海洋化工有限公司),葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20(瑞典 Amersham 公司),各种溶剂均为北京化工厂产品。

高山绉孔菌干燥子实体,采自吉林省长白山二道白河,凭证标本存放在吉林农业大学菌物标本馆(HMJAU),经吉林农业大学图力古尔教授鉴定为高山绉孔菌。

## 2 提取和分离

高山绉孔菌子实体的干燥粗粉 1.5 kg,用 7 000 mL 氯仿,45 °C 回流提取 3 次,每次 12 h,减压回收氯仿,得到浸膏 20.6 g;残渣用 7 000 mL 醋酸乙酯,55 °C 回流提取 3 次,每次 12 h,减压回收醋酸乙酯,得到浸膏 10.3 g。

将三氯甲烷粗提物经正相硅胶柱色谱,用石油醚(60~90 °C)-丙酮梯度洗脱,石油醚(60~90 °C)-丙酮(25:1)洗脱部分反复经硅胶柱色谱得到化合物 **1**(15 mg)和化合物 **2**(13 mg);石油醚(60~90 °C)-丙酮(1:1)洗脱部分用 Sephadex LH-20 柱(三氯甲烷-甲醇 2:3)洗脱得到化合物 **3**(16 mg);石油醚(60~90 °C)-丙酮(10:1)洗脱部分再经硅胶柱色谱,石油醚(60~90 °C)-丙酮(10:1)洗脱得到化合物 **5**(9 mg)和 **6**(7 mg)。

将醋酸乙酯粗提物经正相硅胶柱色谱,用三氯甲烷-甲醇梯度洗脱,三氯甲烷-甲醇(100:1)洗脱部分用 Sephadex LH-20 柱(三氯甲烷-甲醇 2:3)反复洗脱得到化合物 **7**(11 mg);三氯甲烷-甲醇(75:1)洗脱部分用 Sephadex LH-20 柱(三氯甲烷-甲醇 2:3)反复洗脱得到化合物 **4**(18 mg);三氯甲烷-甲醇(10:1)洗脱部分用 Sephadex LH-20 柱,用(三氯甲烷-甲醇 1:1)反复洗脱得到化合物 **8**(12 mg)和化合物 **9**(12 mg);三氯甲烷-甲醇(1:1)洗脱部分用 Sephadex LH-20 柱(三氯甲烷-甲醇 1:1)反复洗脱得到化合物 **10**(8 mg)和化合物 **11**(26 mg)。

## 3 结构鉴定

化合物 **1** 无色细毛状晶体(乙酸乙酯),mp. 178~179 °C。EI-MS  $m/z$ :428 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H-NMR(400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) $\delta$ :3.77(1H, m, H-3), 6.23(1H, d,  $J$  = 8.4 Hz, H-6), 6.49(1H, d,  $J$  = 8.4 Hz, H-7), 0.84(3H, s, H-18), 0.88(3H, s, H-19), 1.02(3H, d,  $J$  = 6.6 Hz, H-21), 5.23(1H, dd,  $J$  = 12.8, 4.8 Hz, H-22), 5.28(1H, dd,  $J$  = 15.2, 7.6 Hz, H-23), 0.86(3H, d,  $J$  = 4.5 Hz, H-26), 0.83(3H, d,  $J$  = 4.5 Hz, H-27), 0.93(3H, d,  $J$  = 3.9 Hz, H-28); <sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 100 MHz) $\delta$ :36.7(C-1), 30.5(C-2), 65.6(C-3), 51.4(C-4), 79.0(C-5), 130.8(C-6), 135.5(C-7), 81.8(C-8), 51.8(C-9), 34.4(C-10), 20.6(C-11), 39.6(C-12), 44.5(C-13), 36.9(C-14), 23.3(C-15), 28.6(C-16), 56.4(C-17), 12.5(C-18), 17.8(C-19), 39.9(C-20), 20.8(C-21), 135.9(C-22), 132.3(C-23), 43.09(C-24), 33.2(C-25), 20.3(C-26), 19.6(C-27), 17.4(C-28)。以上数据与文献[10]报道一致,鉴定化合物为麦角甾-5 $\alpha$ ,8 $\alpha$ -环二氧-6,22-二烯-3 $\beta$ -醇,即过氧麦角甾醇。

化合物 **2** 白色针晶(三氯甲烷-甲醇 1:1),mp. 171~173 °C。EI-MS  $m/z$ :398 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H-NMR(400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) $\delta$ :3.48(1H, m, H-3), 5.24(1H, m, H-7), 0.57(3H, s, H-18), 0.92(3H, s, H-19), 1.04(3H, d,  $J$  = 6.6 Hz, H-21), 5.17(1H, m, H-22), 5.22(1H, m, H-23), 0.83(3H, d,  $J$  = 4.5 Hz, H-26), 0.80(3H, d,  $J$  = 4.5 Hz, H-27), 0.9(3H, d,  $J$  = 4.5 Hz, H-28); <sup>13</sup>C-NMR(100 MHz, CDCl<sub>3</sub>) $\delta$ :37.4(C-1), 31.7(C-2), 71.3(C-3), 37.5(C-4), 39.6(C-5), 29.5(C-6), 117.7(C-7), 139.5(C-8), 49.8(C-9), 34.3(C-10), 21.6(C-11), 40.4(C-12), 43.1(C-13), 55.2(C-14), 31.2(C-15), 28.1(C-16), 56.1(C-17), 12.8(C-18), 13.7(C-19), 40.5(C-20), 19.6(C-21), 132.0(C-22), 136.0(C-23), 43.1(C-24), 33.2(C-25), 21.3(C-26), 19.6(C-27), 17.4(C-28)。以上数据与文献[11]报道一致,鉴定化合物为麦角甾-7,22-二烯-3 $\beta$ -醇。

化合物 **3** 无色针状结晶(甲醇),mp. 238~240 °C。EI-MS  $m/z$ :430 [M]<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H-NMR(CD<sub>3</sub>OD, 400 MHz) $\delta$ :4.67(1H, m, H-3), 4.07(1H, s, H-6), 5.36(1H, dd,  $J$  = 5.0, 2.4 Hz, H-7), 0.73(3H, s, H-18), 1.15(3H, s, H-19), 1.14(3H, d,  $J$  = 6.6 Hz, H-21), 5.27(1H, dd,  $J$  = 15.2, 8.1 Hz, H-22), 5.31(1H, dd,  $J$  = 15.2, 7.4 Hz, H-23), 0.96(3H, d,  $J$  =

4.5 Hz, H-26), 0.96(3H, d,  $J = 4.5$  Hz, H-27), 1.03(3H, d,  $J = 3.9$  Hz, H-28);  $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{CD}_3\text{OD}$ , 100 MHz)  $\delta$ : 34.6 (C-1), 32.1 (C-2), 68.7 (C-3), 42.1 (C-4), 77.2 (C-5), 74.5 (C-6), 119.3 (C-7), 144.1 (C-8), 44.6 (C-9), 38.4 (C-10), 23.3 (C-11), 40.8 (C-12), 45.0 (C-13), 56.2 (C-14), 24.3 (C-15), 29.4 (C-16), 57.7 (C-17), 13.1 (C-18), 19.2 (C-19), 41.0 (C-20), 21.9 (C-21), 137.3 (C-22), 133.5 (C-23), 44.6 (C-24), 34.2 (C-25), 20.7 (C-26), 20.4 (C-27), 18.5 (C-28)。以上数据与文献[12]报道一致, 鉴定该化合物为麦角甾-7, 22-二烯-3 $\beta$ , 5 $\alpha$ , 6 $\beta$ -三醇, 即为啤酒甾醇。

**化合物 4** 无色针状晶体(乙酸乙酯), mp. 153 ~ 155  $^{\circ}\text{C}$ 。EI-MS  $m/z$ : 396 [M] $^{+}$ ;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 3.62 (1H, m, H-3), 5.57 (1H, m, H-6), 5.38 (1H, m, H-7), 0.63 (3H, s, H-18), 0.95 (3H, s, H-19), 1.03 (3H, d,  $J = 6.8$  Hz, H-21), 5.17 (1H, m, H-22), 5.22 (1H, m, H-23), 1.87 (1H, m, H-24), 1.48 (1H, m, H-25), 0.82 (3H, d,  $J = 4.5$  Hz, H-26), 0.80 (3H, d,  $J = 4.5$  Hz, H-27), 0.91 (3H, d,  $J = 3.9$  Hz, H-28);  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 39.1 (C-1), 32.0 (C-2), 70.4 (C-3), 40.8 (C-4), 139.8 (C-5), 119.6 (C-6), 116.3 (C-7), 141.3 (C-8), 46.3 (C-9), 37.1 (C-10), 21.5 (C-11), 39.4 (C-12), 42.8 (C-13), 54.5 (C-14), 23.0 (C-15), 28.2 (C-16), 55.8 (C-17), 12.0 (C-18), 17.2 (C-19), 40.3 (C-20), 21.1 (C-21), 135.5 (C-22), 131.9 (C-23), 42.8 (C-24), 33.1 (C-25), 19.6 (C-26), 19.9 (C-27), 16.6 (C-28)。以上数据与文献[13]报道的一致, 鉴定该化合物为麦角甾-5, 7, 22-三烯-3 $\beta$ -醇, 即为麦角甾醇。

**化合物 5** 无色片状结晶(三氯甲烷), mp. 178 ~ 180  $^{\circ}\text{C}$ 。EI-MS  $m/z$ : 396 [M] $^{+}$ ;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 5.64 (1H, s, H-7), 0.57 (3H, s, H-18), 1.01 (3H, s, H-19), 1.03 (3H, d,  $J = 6.3$  Hz, H-21), 5.17 (1H, dd,  $J = 15.2, 8.1$  Hz, H-22), 5.22 (1H, dd,  $J = 15.2, 7.4$  Hz, H-23), 0.82 (3H, d,  $J = 4.5$  Hz, H-26), 0.84 (3H, d,  $J = 4.5$  Hz, H-27), 0.90 (3H, d,  $J = 3.9$  Hz, H-28);  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 38.1 (C-1), 42.9 (C-2), 211.8 (C-3), 44.2 (C-4), 38.7 (C-5), 30.1 (C-6), 116.9 (C-7), 139.4 (C-8), 48.9 (C-9), 34.4 (C-10), 21.6 (C-11), 39.3 (C-12), 43.2 (C-13), 55.0 (C-14), 22.9 (C-15), 28.1 (C-16), 55.9 (C-17), 12.1 (C-18), 12.4

(C-19), 40.4 (C-20), 19.4 (C-21), 135.6 (C-22), 132.1 (C-23), 42.8 (C-24), 33.1 (C-25), 21.1 (C-26), 19.9 (C-27), 17.6 (C-28)。以上数据与文献报道一致<sup>[14]</sup>, 鉴定该化合物为麦角甾-7, 22-二烯-3-酮。

**化合物 6** 白色粉末, mp. 201 ~ 203  $^{\circ}\text{C}$ 。EI/MS  $m/z$ : 468 [M] $^{+}$ ;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 2.09 (1H, m, H-5), 0.78 (3H, s, H-18), 1.09 (3H, s, H-19), 1.02 (3H, d,  $J = 4.8$  Hz, H-26), 1.01 (3H, d,  $J = 4.8$  Hz, H-27), 1.06 (3H, s, H-28), 1.08 (3H, s, H-29), 0.91 (3H, s, H-30), 4.68, 4.76 (2H, s, H-31);  $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 100 MHz)  $\delta$ : 36.1 (C-1), 34.5 (C-2), 217.6 (C-3), 47.1 (C-4), 47.4 (C-5), 19.3 (C-6), 26.2 (C-7), 134.9 (C-8), 133.1 (C-9), 36.9 (C-10), 28.8 (C-11), 30.4 (C-12), 44.2 (C-13), 49.6 (C-14), 20.9 (C-15), 27.1 (C-16), 51.2 (C-17), 16.1 (C-18), 17.8 (C-19), 23.4 (C-20), 181.6 (C-21), 30.9 (C-22), 31.9 (C-23), 155.1 (C-24), 33.8 (C-25), 21.8 (C-26), 21.7 (C-27), 21.2 (C-28), 26.1 (C-29), 24.3 (C-30), 106.8 (C-31)。以上数据与文献[15]报道一致, 鉴定化合物为阿里红酸 A。

**化合物 7** 白色粉末, mp. 204 ~ 207  $^{\circ}\text{C}$ 。EI-MS  $m/z$ : 486 [M] $^{+}$ ;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{Pyr-d}_5$ )  $\delta$ : 3.74 (1H, dd,  $J = 6.4, 9.6$  Hz, H-3), 4.37 (1H, dd,  $J = 6.4, 9.5$  Hz, H-15), 1.27 (3H, s, H-18), 1.06 (3H, s, H-19), 1.02 (3H, dd,  $J = 7.0$  Hz, H-26), 1.02 (3H, d,  $J = 4.8$  Hz, H-27), 1.25 (3H, s, H-28), 1.17 (3H, s, H-29), 1.24 (3H, s, H-30), 4.84, 4.77 (2H, s, H-31);  $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{Pyr-d}_5$ , 100 MHz)  $\delta$ : 37.7 (C-1), 28.9 (C-2), 79.9 (C-3), 40.2 (C-4), 50.9 (C-5), 18.0 (C-6), 27.3 (C-7), 134.8 (C-8), 135.1 (C-9), 38.5 (C-10), 22.2 (C-11), 30.3 (C-12), 45.7 (C-13), 52.2 (C-14), 72.4 (C-15), 40.4 (C-16), 46.2 (C-17), 16.7 (C-18), 19.7 (C-19), 48.8 (C-20), 178.4 (C-21), 31.9 (C-22), 32.7 (C-23), 155.18 (C-24), 34.7 (C-25), 22.1 (C-26), 22.2 (C-27), 28.7 (C-28), 16.4 (C-29), 18.0 (C-30), 107.6 (C-31)。以上数据与文献[16]报道的一致, 鉴定该化合物为硫色多孔菌酸。

**化合物 8** 白色无定型固体, mp. 192 ~ 194  $^{\circ}\text{C}$ 。EI-MS  $m/z$ : 727 [M] $^{+}$ ;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 7.81 (1H, d,  $J = 9.2$  Hz, N-H), 4.22 (1H, dd,  $J = 10.2, 5.6$  Hz, H-1a), 3.97 (1H, dd,  $J = 10.2, 3.6$

Hz, H-1b), 4.09 (1H, m, H-2), 4.25 (1H, t,  $J = 6.8$  Hz, H-3), 5.55 (1H, dd,  $J = 15.4, 6.8$  Hz, H-4), 5.81 (1H, dd,  $J = 15.4, 5.4$  Hz, H-5), 2.06 (2H, m, H-6), 2.15 (4H, m, H-10, H-7), 5.17 (1H, d,  $J = 7.0$  Hz, H-8), 1.37-1.48 (32Hm, H-12 ~ H-15, H-4' ~ H-15'), 0.98 (6H, t,  $J = 6.4$  Hz, H-18, H-16'), 1.68 (3H, s, H-19), 4.09 (1H, m, H-2'), 1.47 (2H, m, H-3'), 4.37 (1H, d,  $J = 7.8$  Hz, H-1''), 3.22 ~ 3.45 (5H, m, H-2'', 3'', 4'', 5''), 3.75 (2H, m, H-6'');  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 70.1 (C-1), 54.8 (C-2), 73.1 (C-3), 135.1 (C-4), 131.2 (C-5), 33.3 (C-6), 34.0 (C-7), 125.1 (C-8), 137.0 (C-9), 41.0 (C-10), 33.3 ~ 24.0 (C-11 ~ C-17), 14.7 (C-18), 16.4 (C-19), 177.4 (C-1'), 73.2 (C-2'), 36.1 (C-3'), 33.3 ~ 24.0 (C-4' ~ C-15'), 14.7 (C-16'), 104.8 (C-1''), 75.2 (C-2''), 78.1 (C-3''), 71.7 (C-4''), 78.1 (C-5''), 62.8 (C-6''). 以上数据与文献[17]报道的一致, 鉴定该化合物为(4*E*, 8*E*)-*N*-*D*-2'-羟基棕榈酰-1-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基-9-甲基-4, 8-sphingadienine。

化合物 9 白色粉末, mp. 142 ~ 143 °C。EI-MS  $m/z$ : 683 [M]<sup>+</sup>;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 0.86 (6H, t,  $J = 5.4$  Hz), 1.26 ~ 1.42 (60H, m), 1.69 (2H, m), 1.79 (1H, m), 1.93 (2H, m), 2.05 (1H, m), 2.24 (2H, m), 4.28 (1H, brs), 4.35 (1H, brs), 4.20 (1H, dd,  $J = 10.8, 4.8$  Hz), 4.51 (1H, dd,  $J = 10.8, 4.8$  Hz), 4.61 (1H, brs), 5.10 (1H, m);  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 61.7 (C-1), 52.3 (C-2), 76.1 (C-3), 73.1 (C-4), 35.2 (C-5), 26.6 (C-6), 32.6 ~ 23.4 (C-7 ~ C-17), 14.5 (C-18), 176.5 (C-1'), 72.6 (C-2'), 33.4 (C-3'), 25.9 (C-4'), 32.6 ~ 23.4 (C-5' ~ C-23'), 14.5 (C-24')。以上数据与文献[18]报道的一致, 鉴定该化合物为 *N*-(2'-羟基二十四碳酰基)-1, 3, 4-三羟基-2-氨基-十八烷。

化合物 10 白色粉末, mp. 232 ~ 234 °C。EI-MS  $m/z$ : 123 [M]<sup>+</sup>;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 14.11 (1H, brs, H-OH), 9.21 (1H, s, H-2), 8.82 (1H, d,  $J = 4.8$  Hz, H-6), 8.48 (1H, d,  $J = 8.0$  Hz, H-4), 7.64 (1H, dd,  $J = 2.6, 12.8$  Hz, H-5);  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 168.2 (C-COOH), 151.8 (C-2), 128.6 (C-3), 137.5 (C-4), 123.5 (C-5), 153.5 (C-6)。以上数据与文献[19]报道的一致, 鉴定该化合物为烟酸。

化合物 11 白色针状结晶(乙酸乙酯), mp. 230 ~ 232 °C。EI-MS  $m/z$ : 470 [M]<sup>+</sup>;  $^1\text{H-NMR}$  (Pyr-

$\text{d}_5$ , 400 MHz)  $\delta$ : 3.47 (1H, t, H-3), 1.65 (1H, m, H-5), 2.43, 2.77 (2H, m, H-12), 1.95, 2.37 (2H, m, H-15), 1.07 (3H, s, H-18), 1.09 (3H, s, H-19), 1.04 (3H, d,  $J = 5.5$  Hz, H-26), 1.03 (3H, d,  $J = 5.5$  Hz, H-27), 1.21 (3H, s, H-28), 1.22 (3H, s, H-29), 1.24 (3H, s, H-30), 4.91, 4.83 (2H, s, H-31);  $^{13}\text{C-NMR}$  (Pyr- $\text{d}_5$ , 100 MHz)  $\delta$ : 37.6 (C-1), 28.4 (C-2), 77.6 (C-3), 39.3 (C-4), 50.5 (C-5), 18.7 (C-6), 26.5 (C-7), 133.8 (C-8), 134.9 (C-9), 37.5 (C-10), 19.5 (C-11), 29.1 (C-12), 44.7 (C-13), 49.7 (C-14), 30.4 (C-15), 27.2 (C-16), 47.4 (C-17), 16.1 (C-18), 20.9 (C-19), 48.8 (C-20), 178.2 (C-21), 31.4 (C-22), 32.2 (C-23), 155.5 (C-24), 33.9 (C-25), 21.6 (C-26), 21.7 (C-27), 28.3 (C-28), 24.1 (C-29), 16.1 (C-30), 106.7 (C-31)。以上数据与文献[16]报道一致, 鉴定化合物为齿孔酸。

#### [参考文献]

- [1] Yuko Ota, Tsutomu H, Banik M T, et al. The genus *Laetiporus* (Basidiomycota, Polyporales) in East Asia [J]. Mycol Res, 2009, 113: 1283.
- [2] Kirk P M, Cannon P F, Minter D W, et al. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi [M]. CABI: Europe-UK, 2008: 710.
- [3] 戴玉成, 图力古尔. 中国东北野生食药菌真菌图鉴志 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 106.
- [4] Kazuko Y, Kenji M, Shigenobu A. New lanostanoid glycosides from the fruit body of *Laetiporus versiporus* [J]. Nat Prod, 1999, 62(4): 543.
- [5] Kang C Y, Lee C O, Chung K S, et al. An antitumor component of *Laetiporus sulphureus* and its immunostimulating activity [J]. Arch Pharm Res, 1982, 5(2): 39.
- [6] Alquini G, Elaine R C, Fabio R R, et al. Polysaccharides from the fruit bodies of the basidiomycete *Laetiporus sulphureus* (Bull. Fr.) Murr [J]. FEMS Microbiol Lett, 2004, 230: 47.
- [7] 肖林榕, 林莉, 杨瑞英, 等. 菌类本草 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2003: 194.
- [8] Turkoglu A, Duru M E, Mercan N, et al. Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murril [J]. Food Chem, 2007, 101: 267.
- [9] León F, José Q, Rivera A, et al. Lanostanoid triterpenes from *Laetiporus sulphureus* and apoptosis induction on HL-60 human myeloid leukemia cells [J]. Nat Prod, 2004, 67(12): 2008.

## 瑶药穿心风的化学成分研究

黄艳<sup>1,2</sup>, 李星宇<sup>1,2</sup>, 刘元<sup>1,2\*</sup>, 刘布鸣<sup>1,2</sup>, 宋志钊<sup>1,2</sup>, 林霄<sup>1,2</sup>, 文志云<sup>1,2</sup>

(1. 广西壮族自治区中医药研究院, 南宁 530022; 2. 广西中药质量标准研究重点实验室, 南宁 530022)

**[摘要]** 目的: 研究瑶药穿心风 *Amydrium hainanense* 的化学成分。方法: 采用硅胶柱色谱和重结晶方法进行分离纯化成分, 根据理化性质和波谱数据鉴定其结构。结果: 分离得到了7个化合物, 分别鉴定为: 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -过氧麦角甾-6, 22E-二烯-3 $\beta$ -醇(1), axinysterol (2), 大黄素(3), 齐墩果酸(4), 乌苏酸(5), 豆甾醇(6),  $\beta$ -谷甾醇(7)。结论: 所有化合物均为首次从该植物中分离得到。

**[关键词]** 天南星科; 穿心风; 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -过氧麦角甾-6, 22E-二烯-3 $\beta$ -醇; axinysterol

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2014)03-0046-03

**[doi]** 10.11653/syjf2014030046

### Chemical Constituents of *Amydrium hainanense*

HUANG Yan<sup>1,2</sup>, LI Xing-yu<sup>1,2</sup>, LIU Yuan<sup>1,2\*</sup>, LIU Bu-ming<sup>1,2</sup>,  
SONG Zhi-zhao<sup>1,2</sup>, LIN Xiao<sup>1,2</sup>, WEN Zhi-yun<sup>1,2</sup>

(1. Guangxi Institute of Traditional Medical and Pharmaceutical Sciences, Nanning 530022, China;  
2. Guangxi Key Laboratory of Traditonal Chinese Medicine Quality Standards, Nanning 530022, China)

**[Abstract]** **Objective:** To investigate the chemical constituents of *Amydrium hainanense*. **Method:** The chemical constituents were separated and purified by silica gel column chromatography and recrystallization and their structures were determined by physical constants and spectral analyses. **Result:** Seven compounds were isolated and identified as 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxy-ergosta-6, 22E-dien-3 $\beta$ -ol (1), axinysterol (2), emodin (3), oleanic acid (4), ursolic acid (5), stigmasterol (6),  $\beta$ -sitosterol (7). **Conclusion:** All the compounds are isolated from A.

**[收稿日期]** 20130415(021)

**[基金项目]** 广西科技攻项目(桂科攻11107010-3-4); 广西青年基金项目(桂科基0991040)

**[第一作者]** 黄艳, 硕士, 助理研究员, 从事中药、天然药化学成分与质量标准研究, Tel: 0771-5883405, E-mail: hy2002-2006@163.com

**[通讯作者]** \* 刘元, 高级实验师, 从事中药药理学研究与新药开发, Tel: 0771-5868275, E-mail: liuyuan0821@vip.163.com

- [10] 刘超, 王洪庆, 李保明, 等. 紫芝的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(3): 235.
- [11] 刘汉彬, 包海鹰, 崔宝凯. 椭圆嗜蓝孢孔菌子实体的化学成分[J]. 菌物学报, 2011, 30(3): 459.
- [12] 张鹏, 包海鹰, 图力古尔. 珊瑚状猴头菌子实体化学成分研究(I)[J]. 中草药, 2012, 43(12): 2356.
- [13] 吕子明, 姜永涛, 吴立军, 等. 人工蛹虫草子实体化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(24): 2914.
- [14] 赵芬, 李晔, 刘超, 等. 硬孔灵芝的化学成分研究[J]. 菌物学报, 2009, 28(3): 407.
- [15] 冯薇. 层孔菌属药用真菌阿里红和木蹄的化学成分与生物活性研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2010.
- [16] 吴霞, 杨峻山, 董悦生. 阿里红化学成分的研究(I)[J]. 中草药, 2005, 36(6): 811.
- [17] Tan J W, Dong Z J, Liu J K. New cerebrosides from the Basidiomycete *Cortinariu tenuipes* [J]. Lipids, 2003, 38: 81.
- [18] 梁利岩, 邓松之, 章勤, 等. 南海绣球海绵 *Iotrochita ridley* 化学成分的研究[J]. 中国海洋药物, 2000, 19(6): 1.
- [19] Zheng S Z, Yang H P, Ma X M, et al. Two new polyporosterones from *Polyporus umbellatus* [J]. Nat Prod Res, 2004, 18(5): 403.

[责任编辑 邹晓翠]