

- (3): 709-713.
- [7] 王金兰, 李莲娜. 牵牛全草的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2007, 17: 427-429.
- [8] 杨光忠, 赵松. 红丝线化学成分的研究[J]. 药学报, 2002, 37(6): 437-439.
- [9] 郭晓宇, 王珏. 云南石仙桃的化学成分及抑制 NO 生成的作用[J]. 中草药, 2006, 37(4): 492-496.
- [10] 郭晓宇. 云南石仙桃的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2006, 23(4): 205-208.
- [11] Toshio M, Masanori K, Garbarino J, et al. Studies on sesquiterpenes from *Macroclinidium trilobum* Makino. II [J]. *Chem Pharm Bull*, 1985, 33(10): 4445-4450.
- [12] 陈广耀, 沈连生, 江佩芬. 土茯苓化学成分的研究[J]. 北京中医药大学学报, 1996, 19(1): 44.

西洋参总皂苷乙酸水解产物的化学成分研究(Ⅱ)

王宗权, 贾继明*

(河北以岭医药研究院, 河北 石家庄 050035)

摘要:目的 研究西洋参总皂苷的乙酸水解产物的化学成分。方法 采用溶剂萃取、硅胶柱色谱及制备型 HPLC 色谱方法分离纯化西洋参总皂苷乙酸水解产物, 通过化学和波谱技术鉴定化合物的结构。结果 从西洋参总皂苷乙酸水解产物中分离得到 10 个化合物, 分别为 6-O- α -L-rhamnosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-(6'-acetyl)-glucopyranosyl-dammarane-(E)-20(22), 24-diene-3 β , 6 α , 12 β -triol (I)、20(S)-人参皂苷-Rs₃ (II)、人参皂苷-Rg₄ (III)、人参皂苷-Rg₅ (IV)、6-O- α -L-rhamnosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-dammarane-(E)-20(22)-ene-3 β , 6 α , 12 β , 25-tetraol (V)、20(S)-人参皂苷-Rg₂ (VI)、20(R)-人参皂苷-Rg₂ (VII)、20(S)-人参皂苷-Rg₃ (VIII)、20(R)-人参皂苷-Rg₃ (IX)、3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-dammar-(E)-20(22)-ene-3 β , 12 β , 25-triol (X)。结论 化合物 I ~ III、V 和 X 为首次从西洋参水解产物中分得。

关键词:西洋参; 人参皂苷; 乙酸水解; 化学成分

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2009)12-1876-04

西洋参 *Panax quinquefolium* L. 为五加科人参属植物, 俗名美国人参、花旗参、洋参、广东参。原产于北美洲加拿大的蒙特利尔、魁北克和美国东部。药用部分为干燥的根, 味甘、微苦, 性凉, 归心、肺、肾经, 补气养阴, 清热生津, 主要用于气虚阴亏, 内热, 咳喘痰血, 虚热烦倦, 消渴, 口燥咽干等症^[1]。本研究继前文^[2]后又对西洋参总皂苷进行了乙酸水解, 经大孔树脂柱分离, 从 70% 乙醇洗脱部位的正丁醇萃取物中得到了 10 个三萜皂苷类化合物, 分别为 6-O- α -L-rhamnosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-(6'-acetyl)-glucopyranosyl-dammarane-(E)-20(22), 24-diene-3 β , 6 α , 12 β -triol (I)、20(S)-人参皂苷-Rs₃ (II)、人参皂苷-Rg₄ (III)、人参皂苷-Rg₅ (IV)、6-O- α -L-rhamnosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-dammarane-(E)-20(22)-ene-3 β , 6 α , 12 β , 25-tetraol (V)、20(S)-人参皂苷-Rg₂ (VI)、20(R)-人参皂苷-Rg₂ (VII)、20(S)-人参皂苷-Rg₃ (VIII)、20(R)-人参皂苷-Rg₃ (IX)、3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-dammar-(E)-20(22)-ene-3 β , 12 β , 25-triol (X)。其中化

合物 I ~ III、V 和 X 为至今尚未见于西洋参中分离报道的化合物。

1 仪器与材料

NMR 采用 Varian^{UNITY} INOVA600 超导核磁共振谱仪测定 (TMS 内标); FAB-MS 采用 Micromass Zab-Spec 高分辨磁质谱仪测定; 制备型 HPLC 采用 LC-8A 制备型色谱仪、SPD-M10A 检测器、SIL-10A 自动进样器和 FRC-10A 自动馏份收集器 (日本岛津公司); 半制备色谱柱为 Shim-pack PRC-ODS (20 mm $\times$ 25 cm; Shimadzu, Kyoto) (日本岛津公司); 柱色谱硅胶 (100~140 目和 200~300 目) 和薄层色谱硅胶 (青岛海洋化工厂); AB-8 大孔吸附树脂 (沧州宝恩化工有限公司); 乙腈为色谱纯, 其余均为分析纯。西洋参购于河北以岭药业安国饮片厂, 产地为吉林靖宇, 经河北省药品检验所中药鉴定室孙宝惠主任药师鉴定。

2 提取与分离

西洋参干燥药材 1 kg, 粉碎, 用 8 倍量 50% 乙醇回流提取 3 次, 每次 3 h, 合并滤液, 回收乙醇至无醇

收稿日期: 2009-06-07

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划 (2006BAI08B04-09)

作者简介: 王宗权 (1977-), 男, 黑龙江省双城市人, 河北以岭医药研究院, 工程师, 硕士, 从事中药创新药物开发工作。

Tel: (0311) 85901304 E-mail: wzq03yjs@163.com

* 通讯作者 贾继明 Tel: (0311) 85901304 E-mail: jjm_0451@163.com

味,加冰醋酸至70%,37℃保温搅拌24h,用NaOH溶液调节pH至5~6,滤过,减压浓缩,冷冻干燥,得185g。将上述醋酸水解物分别超声溶解于2000mL水中,上AB-8大孔吸附树脂(2kg),取70%乙醇洗脱液,浓缩至无醇味,经石油醚、醋酸乙酯、水饱和的正丁醇依次萃取,回收正丁醇萃取部位,真空干燥得到此干粉部分(9.0g),通过硅胶柱色谱分离,用氯仿-甲醇梯度洗脱得到4个组分,此4个组分再经制备HPLC(流动相为乙腈-水梯度)纯化得化合物I(4.0mg)、II(8.8mg)、III(10.5mg)、IV(9.2mg)、V(11.0mg)、VI(10.2mg)、VII(12.0mg)、VIII(15.0mg)、IX(11.5mg)和X(3.0mg)。

3 结构鉴定

化合物I:白色无定形粉末, $C_{44}H_{72}O_{13}$,Liebermann-Burchard反应呈阳性,FAB-MS m/z : 809.5 $[M+H]^+$, 791.5 $[M+H-H_2O]^+$, 825.5 $[M+NH_3]^+$ 。 ^{13}C -NMR(C_5D_5N , 150 MHz) δ : 39.5(C-1), 27.8(C-2), 78.3(C-3), 40.0(C-4), 60.7(C-5), 74.2(C-6), 46.3(C-7), 41.5(C-8), 50.1(C-9), 39.8(C-10), 32.1(C-11), 72.6(C-12), 50.8(C-13), 50.9(C-14), 32.7(C-15), 28.8(C-16), 50.4(C-17), 17.7(C-18), 17.1(C-19), 140.1(C-20), 13.2(C-21), 123.4(C-22), 27.4(C-23), 123.4(C-24), 131.3(C-25), 25.7(C-26), 17.6(C-27), 32.2(C-28), 17.6(C-29), 17.0(C-30), 101.3(C-1'), 79.1(C-2'), 78.3(C-3'), 72.3(C-4'), 75.5(C-5'), 65.0(C-6'), 102.1(C-1''), 72.4(C-2''), 72.3(C-3''), 74.2(C-4''), 69.4(C-5''), 18.7(C-6''), 170.8($\underline{COCH_3}$), 20.9($\underline{COCH_3}$)。将化合物I的 ^{13}C -NMR数据与文献中人参皂苷 Rg_6 ^[3]的 ^{13}C -NMR数据相比较,除乙酰基碳信号 δ_c 170.8, 20.9和葡萄糖的C-6'为 δ_c 65.0, C-5'为 δ_c 75.5外,其他碳信号完全一致,故确定化合物I为一个乙酰化的人参皂苷 Rg_6 ,即6-O- α -L-rhamnosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-(6'-acetyl)-glucopyranosyl-dammarane-(E)-20(22),24-diene-3 β ,6 α ,12 β -triol。

化合物II:白色粉末, $C_{44}H_{74}O_{14}$,Liebermann-Burchard反应呈阳性,FAB-MS m/z : 827.4 $[M+H]^+$, 809.4 $[M+H-H_2O]^+$, 843.4 $[M+NH_3]^+$ 。 ^{13}C -NMR(C_5D_5N , 150 MHz) δ : 39.2(C-1), 26.8(C-2), 89.2(C-3), 39.8(C-4), 56.4(C-5), 18.5(C-6), 35.2(C-7), 40.0(C-8), 50.4(C-9), 37.0(C-10), 32.1(C-11), 71.0(C-12), 48.6(C-13), 51.7(C-14), 31.4(C-15), 26.9(C-16), 54.9(C-17), 15.9(C-18), 16.4(C-19), 72.9(C-20), 27.1(C-21), 35.9(C-22),

23.0(C-23), 126.4(C-24), 130.7(C-25), 25.8(C-26), 17.7(C-27), 28.0(C-28), 16.5(C-29), 17.0(C-30), 104.9(C-1'), 84.4(C-2'), 78.1(C-3'), 71.0(C-4'), 78.0(C-5'), 62.9(C-6'), 106.2(C-1''), 76.8(C-2''), 78.6(C-3''), 71.4(C-4''), 75.4(C-5''), 64.8(C-6''), 171.0($\underline{COCH_3}$), 20.9($\underline{COCH_3}$)。以上数据与文献中人参皂苷 Rg_3 ^[4]的相关数据、相关乙酰化皂苷 ^{13}C -NMR数据^[5]相比较,基本确定化合物II为乙酰化的20(S)-人参皂苷 Rg_3 ,即20(S)-人参皂苷 Rs_3 ,其结构为3-O- β -D-(6''-acetyl)-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-dammar-24-ene-3 β ,12 β ,20(S)-triol。

化合物III:白色粉末, $C_{42}H_{70}O_{12}$,Liebermann-Burchard反应阳性,FAB-MS m/z : 767.3 $[M+H]^+$, 749.3 $[M+H-H_2O]^+$ 。 ^{13}C -NMR(C_5D_5N , 150 MHz) δ : 39.5(C-1), 27.8(C-2), 78.3(C-3), 40.0(C-4), 60.9(C-5), 74.5(C-6), 46.2(C-7), 39.7(C-8), 52.1(C-9), 41.5(C-10), 32.2(C-11), 72.6(C-12), 50.3(C-13), 51.2(C-14), 32.7(C-15), 28.4(C-16), 48.2(C-17), 17.2(C-18), 17.8(C-19), 139.2(C-20), 20.0(C-21), 123.8(C-22), 27.1(C-23), 124.6(C-24), 130.8(C-25), 25.8(C-26), 17.8(C-27), 32.2(C-28), 17.6(C-29), 17.0(C-30), 101.9(C-1'), 79.5(C-2'), 78.6(C-3'), 72.6(C-4'), 78.4(C-5'), 63.2(C-6'), 102.0(C-1''), 72.5(C-2''), 72.3(C-3''), 74.2(C-4''), 79.5(C-5''), 18.8(C-6'')。以上的波谱数据与文献报道的基本一致^[3],故鉴定化合物III为人参皂苷- Rg_4 ,即6-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-dammarane-(Z)-20(22),24-diene-3 β ,6 α ,12 β -triol。

化合物IV:白色粉末, $C_{42}H_{70}O_{12}$,Liebermann-Burchard和Molish反应均为阳性,FAB-MS m/z : 767.3 $[M+H]^+$ 。 ^{13}C -NMR(C_5D_5N , 150 MHz) δ : 39.5(C-1), 27.8(C-2), 78.6(C-3), 40.0(C-4), 60.9(C-5), 74.5(C-6), 46.2(C-7), 39.7(C-8), 50.4(C-9), 41.5(C-10), 32.2(C-11), 72.3(C-12), 50.2(C-13), 50.9(C-14), 32.6(C-15), 28.8(C-16), 50.7(C-17), 17.7(C-18), 17.2(C-19), 140.2(C-20), 13.2(C-21), 123.4(C-22), 27.5(C-23), 123.4(C-24), 131.3(C-25), 25.7(C-26), 17.6(C-27), 32.3(C-28), 17.7(C-29), 17.0(C-30), 101.8(C-1'), 79.4(C-2'), 78.4(C-3'), 72.6(C-4'), 78.4(C-5'), 63.2(C-6'), 102.0(C-1''), 72.6(C-2''), 72.3(C-3''), 74.2(C-4''), 69.5(C-5''), 18.8(C-6'')。以上的波谱数据

与文献报道的基本一致^[3],故鉴定化合物Ⅳ为人参皂苷-Rg₆,即 6-*O*- α -*L*-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -*D*-glucopyranosyl-dammarane-(*E*)-20 (22), 24-diene-3 β ,6 α ,12 β -triol。

化合物Ⅴ:白色无定形粉末, C₄₂H₇₂O₁₃, Liebermann-Burchard 反应阳性, FAB-MS *m/z*: 785.4 [M+H]⁺, ¹³C-NMR (C₅D₅N, 150MHz) δ : 39.5 (C-1), 28.8 (C-2), 78.6 (C-3), 40.0 (C-4), 60.9 (C-5), 74.5 (C-6), 46.2 (C-7), 39.7 (C-8), 50.4 (C-9), 41.5 (C-10), 32.3 (C-11), 72.6 (C-12), 50.7 (C-13), 50.9 (C-14), 32.7 (C-15), 27.8 (C-16), 50.2 (C-17), 17.7 (C-18), 17.2 (C-19), 139.6 (C-20), 13.0 (C-21), 125.6 (C-22), 23.7 (C-23), 44.3 (C-24), 69.6 (C-25), 30.0 (C-26), 29.8 (C-27), 32.2 (C-28), 17.6 (C-29), 17.0 (C-30), 101.9 (C-1'), 79.4 (C-2'), 78.4 (C-3'), 72.6 (C-4'), 78.4 (C-5'), 63.2 (C-6'), 102.0 (C-1''), 72.5 (C-2''), 72.3 (C-3''), 74.2 (C-4''), 69.5 (C-5''), 18.8 (C-6'')。以上的波谱数据与文献报道的基本一致^[6],故鉴定化合物Ⅴ为 6-*O*- α -*L*-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -*D*-glucopyranosyl-dammarane-(*E*)-20 (22)-ene-3 β ,6 α ,12 β ,25-tetraol。

化合物Ⅵ:白色粉末, C₄₂H₇₂O₁₃, Liebermann-Burchard 反应阳性, FAB-MS *m/z*: 785.3 [M+H]⁺, ¹³C-NMR (C₅D₅N, 150 MHz) δ : 39.6 (C-1), 27.8 (C-2), 78.6 (C-3), 40.0 (C-4), 60.8 (C-5), 74.3 (C-6), 46.1 (C-7), 39.4 (C-8), 49.8 (C-9), 41.2 (C-10), 31.3 (C-11), 71.0 (C-12), 48.3 (C-13), 51.7 (C-14), 32.1 (C-15), 26.8 (C-16), 54.7 (C-17), 17.7 (C-18), 17.6 (C-19), 72.6 (C-20), 27.1 (C-21), 35.8 (C-22), 23.0 (C-23), 126.4 (C-24), 130.8 (C-25), 25.8 (C-26), 17.2 (C-27), 32.2 (C-28), 17.6 (C-29), 17.0 (C-30), 102.0 (C-1'), 79.5 (C-2'), 78.4 (C-3'), 73.0 (C-4'), 78.4 (C-5'), 63.1 (C-6'), 101.8 (C-1''), 72.5 (C-2''), 72.3 (C-3''), 74.2 (C-4''), 69.5 (C-5''), 18.8 (C-6'')。综合 ¹H-NMR、¹³C-NMR、¹H-¹H COSY、HSQC、HMBC 谱,同时将化合物Ⅵ与文献中相关化合物的¹³C-NMR数据相比较^[7],确定化合物Ⅵ为 20(*S*)-人参皂苷-Rg₂,即 6-*O*- α -*L*-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -*D*-glucopyranosyl-24-ene-dammar-3 β ,6 α ,12 β ,20*S*-tetraol。

化合物Ⅶ:白色粉末, C₄₂H₇₂O₁₃, Liebermann-Burchard 反应阳性, FAB-MS *m/z*: 785.3 [M+H]⁺, ¹³C-NMR (C₅D₅N, 150 MHz) δ : 39.6 (C-1), 27.8 (C-2), 78.6 (C-3), 40.0 (C-4), 60.8 (C-5), 74.3

(C-6), 46.1 (C-7), 41.2 (C-8), 49.8 (C-9), 39.4 (C-10), 31.4 (C-11), 70.9 (C-12), 48.9 (C-13), 51.8 (C-14), 32.2 (C-15), 26.7 (C-16), 50.6 (C-17), 17.7 (C-18), 17.2 (C-19), 72.7 (C-20), 22.6 (C-21), 43.3 (C-22), 22.8 (C-23), 126.1 (C-24), 130.8 (C-25), 25.8 (C-26), 17.6 (C-27), 32.2 (C-28), 17.7 (C-29), 17.2 (C-30), 102.0 (C-1'), 79.5 (C-2'), 78.3 (C-3'), 73.0 (C-4'), 78.4 (C-5'), 63.2 (C-6'), 101.8 (C-1''), 72.5 (C-2''), 72.3 (C-3''), 74.2 (C-4''), 69.5 (C-5''), 18.8 (C-6'')。以上的波谱数据与文献比较鉴定化合物Ⅶ为 20(*R*)-人参皂苷-Rg₂^[7],即 6-*O*- α -*L*-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -*D*-glucopyranosyl-24-ene-dammar-3 β ,6 α ,12 β ,20*R*-tetraol。

化合物Ⅷ:白色粉末, C₄₂H₇₂O₁₃, 易溶于甲醇、吡啶, Liebermann-Burchard 反应呈阳性, FAB-MS *m/z*: 785.1 [M+H]⁺, 767.1 [M-H₂O+H]⁺, 823.1 [M+K]⁺, ¹³C-NMR (C₅D₅N, 150 MHz) δ : 39.2 (C-1), 26.8 (C-2), 89.0 (C-3), 39.8 (C-4), 56.5 (C-5), 18.5 (C-6), 35.3 (C-7), 40.1 (C-8), 50.5 (C-9), 37.0 (C-10), 32.1 (C-11), 71.1 (C-12), 48.6 (C-13), 51.8 (C-14), 31.4 (C-15), 26.9 (C-16), 54.8 (C-17), 15.9 (C-18), 16.4 (C-19), 73.1 (C-20), 27.2 (C-21), 36.0 (C-22), 23.1 (C-23), 126.4 (C-24), 130.8 (C-25), 25.9 (C-26), 17.1 (C-27), 28.2 (C-28), 16.7 (C-29), 17.8 (C-30), 105.2 (C-1'), 83.4 (C-2'), 78.0 (C-3'), 71.7 (C-4'), 78.3 (C-5'), 62.9 (C-6'), 106.0 (C-1''), 77.1 (C-2''), 78.4 (C-3''), 71.8 (C-4''), 78.1 (C-5''), 62.8 (C-6'')。以上的波谱数据与文献比较鉴定化合物Ⅷ为 20(*S*)-人参皂苷-Rg₃^[4],即 3-*O*- β -*D*-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -*D*-glucopyranosyl-dammar-24-ene-3 β ,12 β ,20(*S*)-triol。

化合物Ⅸ:白色粉末, C₄₂H₇₂O₁₃, 易溶于甲醇、吡啶, Liebermann-Burchard 反应呈阳性, FAB-MS *m/z*: 785.4 [M+H]⁺, 767.3 [M-H₂O+H]⁺, 823.2 [M+K]⁺, ¹³C-NMR (C₅D₅N, 150 MHz) δ : 39.2 (C-1), 26.7 (C-2), 89.0 (C-3), 39.8 (C-4), 56.4 (C-5), 18.5 (C-6), 35.2 (C-7), 40.0 (C-8), 50.4 (C-9), 37.0 (C-10), 32.2 (C-11), 70.9 (C-12), 49.3 (C-13), 51.8 (C-14), 31.5 (C-15), 26.8 (C-16), 50.7 (C-17), 15.9 (C-18), 16.4 (C-19), 73.0 (C-20), 22.8 (C-21), 43.3 (C-22), 22.7 (C-23), 126.1 (C-24), 130.8 (C-25), 25.9 (C-26), 17.8 (C-27), 28.2 (C-28), 16.6 (C-29), 17.4 (C-30), 105.1 (C-1'), 83.5 (C-2'), 78.0 (C-3'), 71.7 (C-4'), 78.1 (C-5'), 62.9 (C-6'),

106.1 (C-1''), 77.2 (C-2''), 78.4 (C-3''), 71.7 (C-40''), 78.3 (C-5''), 62.8 (C-6''). 以上的波谱数据与文献比较鉴定化合物IX为20(R)-人参皂苷-Rg₃^[4], 即3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→2)-β-D-glucopyranosyl-dammar-24-ene-3β, 12β, 20(R)-triol.

化合物X: 白色粉末, C₄₂H₇₂O₁₃, Liebermann-Burchard 反应阳性, FAB-MS *m/z*: 785.3 [M+H]⁺, 767.3 [M+H-H₂O]⁺, 807.3 [M+Na]⁺. ¹³C-NMR(C₅D₅N, 150 MHz)δ: 39.3 (C-1), 26.8 (C-2), 88.9 (C-3), 39.7 (C-4), 56.4 (C-5), 18.5 (C-6), 35.4 (C-7), 40.3 (C-8), 50.6 (C-9), 37.0 (C-10), 32.2 (C-11), 72.6 (C-12), 50.8 (C-13), 51.0 (C-14), 32.7 (C-15), 28.8 (C-16), 50.9 (C-17), 15.8 (C-18), 16.5 (C-19), 139.6 (C-20), 13.1 (C-21), 125.6 (C-22), 23.7 (C-23), 44.3 (C-24), 69.5 (C-25), 29.8 (C-26), 30.0 (C-27), 28.1 (C-28), 16.6 (C-29), 17.0 (C-30), 105.2 (C-1'), 83.6 (C-2'), 78.0 (C-3'), 71.7 (C-4'), 78.1 (C-5'), 62.9 (C-6'), 106.1 (C-1''), 77.2 (C-2''), 78.4 (C-3''), 71.7 (C-4''), 78.3 (C-5''), 62.8 (C-

6''). 将此数据与文献报道的化合物的¹³C-NMR数据^[4,8]比较, 可以确定化合物X为3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→2)-β-D-glucopyranosyl-dammar-(E)-20(22)-ene-3β, 12β, 25-triol.

参考文献:

- [1] 中国药典[S]. 2005.
- [2] 贾继明, 王宗权. 西洋参总皂苷乙酸水解产物的化学成分研究(I)[J]. 中草药, 2009, 40(8): 1204-1207.
- [3] Yang X W, Li L Y, Tian J M, *et al.* Ginsenoside-Rg₆, a novel triterpenoid saponin from the stem-leaves of *Panax ginseng* C. A. Mey [J]. *Chin Chem Lett*, 2000, 11(10): 909-912.
- [4] 藤荣伟, 李海舟, 王德祖, 等. 三个原人参二醇型单糖链配糖体的NMR信号全指定[J]. 波谱学杂志, 2000, 17(6): 461-468.
- [5] 李 锐, 王金辉. 加拿大西洋参的化学研究. 中国自然资源学会全国第二届天然药物资源学术研讨会论文集[C]. 南京: 中国药科大学, 1997.
- [6] Chen G T, Yang M, Lu Z Q, *et al.* Microbial Transformation of 20(S)-protopanaxatriol-type saponins by *Absidia coerulea* [J]. *J Nat Prod*, 2007, 70: 1203-1206.
- [7] 杨秀伟. 20(R)和20(S)-人参皂苷-Rg₂ 碳氢NMR信号全指定[J]. 波谱学杂志, 2000, 17(1): 9-15.
- [8] Chen G T, Yang M, Song Y, *et al.* Microbial transformation of ginsenoside Rb₁ by *Acremonium strictum* [J]. *Appl Microbiol Biotechnol*, 2008, 77: 1345-1350.

海藻海蒿子化学成分及其体外抗肿瘤活性

郭立民¹, 邵长伦¹, 刘 新¹, 方玉春¹, 魏玉西², 孙玲玲¹, 顾谦群¹, 朱伟明¹, 管华诗¹, 王长云^{1*}

(1. 海洋药物教育部重点实验室, 中国海洋大学医药学院, 山东 青岛 266003; 2. 青岛大学医学院, 山东 青岛 266071)

摘 要:目的 研究海蒿子 *Sargassum pallidum* 的化学成分及其体外抗肿瘤活性。方法 采用硅胶柱色谱法、凝胶色谱法和制备液相色谱法分离化合物, 运用波谱技术鉴定化合物的结构, 并利用流式细胞术评价化合物的抗肿瘤活性。结果 从海蒿子70%乙醇提取物中分离得到了11个化合物, 分别鉴定为aurantiamide(I)、benzoylphenylalaninol(II)、胸腺嘧啶脱氧核苷(III)、邻苯二甲酸异丁酯(IV)、2',5-二羟基-6,6',7,8-四甲氧基黄酮(V)、5,6-二羟基-7-甲氧基黄酮(VI)、5,7-二羟基-8-甲氧基黄酮(VII)、4-hydroxyphthalide(VIII)、2-amino-3-phenylpropyl acetate(IX)、4(1H)-quinolinone(X)和2-benzothiazolol(XI)。其中化合物III对tsFT210细胞有较强的坏死性细胞毒性, 其IC₅₀为0.50 μmol/L; 化合物V、X对K562细胞, 以及化合物V、VIII对P388细胞, 显示细胞周期(G₀/G₁期)抑制活性。结论 化合物I~XI均为首次从海蒿子中分离得到。

关键词:海蒿子; 化学成分; 抗肿瘤活性

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)12-1879-05

海蒿子 *Sargassum pallidum* (Turn.) C. Ag. 为马尾藻科马尾藻属植物, 习称大叶海藻, 其干燥藻体入药, 称为海藻。具有软坚散结、消痰、利水消肿的功效^[1]。据文献报道, 海蒿子中主要含有藻胶酸、蛋白质、甘露醇、无机元素(富含碘、钾等)^[2~5], 以及

多糖成分^[6,7]和脂肪酸成分^[8,9]。海蒿子粗提取物对子宫瘤U-14、肉瘤180及淋巴I号腹水型的动物抗肿瘤试验显示抑制作用^[10]。迄今对海蒿子的抗肿瘤活性研究多以海藻多糖成分或粗提取物为研究对象, 未见有关小分子化学成分的报道。为了寻找与

收稿日期: 2009-03-15

基金项目: 国家自然科学基金(30572314); 国家教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-05-0600); 国家科学技术部科技基础性工作专项(2007FY210500); 山东省优秀中青年科学家科研奖励基金(03BS109)

* 通讯作者 王长云 Tel: (0532)82031503 E-mail: changyun@ouc.edu.cn