

- gia, 1994, 127(1): 19-27.
- [7] 孟正木, 何立文. 夏枯草化学成分研究 [J]. 中国药科大学学报, 1995, 26(6): 329-331.
- [8] Gonzalez A G, Fraga B M, Gonzalez P, et al. ^{13}C -NMR spectra of olean-18-ene derivatives [J]. *Phytochemistry*, 1981, 21: 191-192.
- [9] 刘锡葵, 李 薇. 马钱子果化学成分研究 [J]. 中草药, 1998, 29(7): 435-438.
- [10] Matsuo A, Ono K, Hamasaki K, et al. Phaeophytins from a cell suspension culture of the liverwort *Plagiochila ovalifolia* [J]. *Phytochemistry*, 1996, 42(2): 427-430.
- [11] Mahato S B, Kundu A P. ^{13}C -NMR Spectra of pentacyclic-triterpenoids—a compilation and some salient features [J]. *Phytochemistry*, 1994, 37(6): 1517-1551.
- [12] 于东防, 胡邦豪, 沙 怀, 等. 扶桑花中扶桑甾醇的分离和结构测定 [J]. 中草药, 1991, 22(1): 3-5.
- [13] 许文东, 林厚文, 邱 峰, 等. 蛇莓的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2007, 24(7): 402-405.

五味子藤茎化学成分的研究

史 琳¹, 何晓霞², 潘 英², 韩 凌², 王志成³, 赵余庆^{1*}

(1. 沈阳药科大学中药学院, 辽宁 沈阳 110016; 2. 辽宁本溪三药有限公司, 辽宁 本溪 117004;

3. 大连市药品检验所, 辽宁 大连 116023)

摘 要:目的 研究五味子 *Schizandra chinensis* 藤茎的化学成分。方法 采用硅胶柱和凝胶色谱以及重结晶等方法, 从辽宁产五味子藤茎的 85% 乙醇提取物中分离得到 11 个化合物。通过理化性质和波谱学分析, 鉴定其化学结构。结果 分离得到了 11 个化合物, 分别鉴定为五味子丙素(I)、五味子乙素(II)、戈米辛 N(III)、 β -谷甾醇(IV)、五味子醇乙(V)、五味子醇甲(VI)、黑五味子酸(nigranoic acid, VII)、南五味子酸(VIII)、5-羟甲基糠醛(IX)、 α -L-正丁基山梨糖苷(X)及胡萝卜苷(XI)。结论 化合物 X 为首次从五味子科中分得, 化合物 III、V、VII~IX 和 XI 为首次从五味子藤茎中分得。

关键词:五味子; 藤茎; α -L-正丁基山梨糖苷

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2009)11-1707-04

五味子藤茎是五味子科五味子属植物五味子 *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. 的藤茎。五味子主产于辽宁、吉林、黑龙江等地, 故称为辽五味子或北五味子。其主要功效为益气滋肾, 生津敛汗、涩精止泻, 宁心安神^[1]。近 50 余年来, 国内外学者对其化学成分及生物活性进行了广泛和深入的研究。结果证明, 其主要成分为木脂素类化合物, 具有较强的生物活性。迄今为止对五味子属植物的研究主要集中在果实上, 关于藤茎化学成分的研究报道不多。但已有的研究证实五味子藤茎中含有和果实中相同的木脂素成分^[2]及生物学活性。辽宁产五味子藤茎资源丰富, 在人工种植过程中每年有大量的藤茎被修剪下来。如对五味子藤茎加以充分的研究和利用, 将扩大五味子的药食两用资源, 也具有重要的社会意义。

本实验以辽宁产五味子藤茎为原料, 从其乙醇提取物中分得 11 个化合物, 分别鉴定为五味子丙素(wuweizisu C, I)、五味子乙素(γ -schizandrin, II)、戈米辛 N(gomisin N, III)、 β -谷甾醇(β -sitosterol,

IV)、五味子醇乙(gomisin A, V)、五味子醇甲(schizandrin, VI)、黑五味子酸(nigranoic acid, VII)、南五味子酸(kadsuric acid, VIII)、5-羟甲基糠醛(5-HMF, IX)、 α -L-正丁基山梨糖苷(α -L-butylsorbopyranoside, X)及胡萝卜苷(daucosterol, XI)。化合物 X 为首次从五味子科中分得, 化合物 III、V、VII~IX 和 XI 为首次从五味子藤茎中分得。

1 仪器与材料

Bruker ARX-300 型核磁共振波谱仪(瑞士), TMS 为内标; Yanaco MP-S₃ 型显微熔点测定仪(日本岛津公司); 三用紫外灯 UV-8(无锡科达仪器厂), 恒温水浴锅(天津市泰斯特仪器有限公司)。

Sephadex LH-20 为 Pharmacia 产品, 柱色谱用硅胶(200~300 目)及薄层色谱用硅胶(10~40 μm) 均为青岛海洋化工有限公司产品, 常规试剂均为天津百世和天津博迪化工有限公司(石油醚沸程 60~90 $^{\circ}\text{C}$)产品, 氘代试剂(美国 CIL 产品)为北京汉威士波谱公司分装。药材采自辽宁抚顺新宾青松药业有限公司的五味子 GAP 种植基地。

收稿日期: 2009-03-21

基金项目: 辽宁省天然药物现代分离与工业化制备工程技术研究中心(2006-19-10)组建项目

* 通讯作者 赵余庆 Tel: (024)23986522 E-mail: zyq4885@126.com

2 提取与分离

取五味子藤茎干燥细粉 7.5 kg, 85% 工业乙醇冷浸提取 12 h, 浓缩得总浸膏。对浸膏依次以石油醚、氯仿、醋酸乙酯、正丁醇萃取, 得到石油醚、氯仿、醋酸乙酯、正丁醇萃取部分。石油醚层和氯仿层分别采用反复硅胶柱色谱, 以石油醚-醋酸乙酯不同比例梯度洗脱, 再经凝胶色谱分离和重结晶等手段得到化合物 I ~ IX。正丁醇层则采用氯仿-甲醇系统柱色谱分离得到化合物 X 和 XI。

3 结构鉴定

化合物 I: 白色粉末 (甲醇), mp 123.5 ~ 124.0 °C, $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 2 个特征的甲基质子信号: δ 0.73 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9), 0.97 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9'); 2 个甲氧基信号: δ 3.84 (3H, s), 3.90 (3H, s); 两个芳香质子信号: δ 6.49 (2H, s, H-2, 2'), 2 个亚甲二氧基信号: δ 5.95 (4H, m)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 12 个芳香碳信号: δ 148.6 (C-3), 147.6 (C-3'), 141.2 (C-5), 141.0 (C-5'), 138.2 (C-1), 134.6 (C-4'), 134.3 (C-4'), 132.7 (C-1'), 122.1 (C-6'), 121.0 (C-6), 106.1 (C-2'), 103.1 (C-2); 高场区给出 2 个甲基信号: δ 21.7 (C-9), 12.5 (C-9')。4 个碳信号: δ 40.7 (C-8), 38.8 (C-7'), 35.3 (C-7), 33.6 (C-8'); 1 个甲氧基碳信号: δ 59.6, 其信号较强。结合氢谱所给的 2 个甲氧基信号, 推测其为信号重合的 2 个碳; 1 个连氧亚甲基碳信号: δ 100.7。上述为典型的联苯环辛烯结构木脂素。以上碳谱数据与文献报道对照^[3], 二者基本一致。因此, 确定化合物 I 的结构为五味子丙素 (wuweizisu C)。

化合物 II: 白色粉末 (甲醇), $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 2 个特征的甲基质子信号: δ 0.74 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9), 0.97 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9'); 4 个甲氧基信号: δ 3.56 (3H, s), 3.84 (3H, s), 3.90 (3H, s), 3.91 (3H, s); 两个芳香质子信号: δ 6.50 (1H, s, H-2'), 6.57 (1H, s, H-2); 1 个亚甲二氧基信号: δ 5.96 (2H, s)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 12 个芳香碳信号: δ 152.7 (C-3), 151.4 (C-5), 147.5 (C-3'), 141.1 (C-5'), 141.0 (C-4), 139.4 (C-1), 134.7 (C-4'), 132.4 (C-1'), 122.3 (C-6'), 122.1 (C-6), 107.3 (C-2), 105.8 (C-2'); 高场区给出 2 个甲基信号: δ 21.9 (C-9), 12.6 (C-9')。4 个碳信号: δ 40.8 (C-8), 38.8 (C-7'), 35.5 (C-7), 33.7 (C-8'); 4 个甲氧基碳信号: δ 60.9, 60.5, 59.5, 55.8; 1 个连氧亚甲基碳信号为 δ

100.6。上述为典型的联苯环辛烯结构木脂素碳信号。以上碳谱数据与文献报道对照^[4], 二者基本一致。因此, 确定化合物 II 的结构为五味子乙素 (γ -schizandrin)。

化合物 III: 白色粉末 (甲醇), $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 2 个特征的甲基质子信号: δ 0.74 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9), 0.97 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9'); 4 个甲氧基信号: δ 3.56 (3H, s), 3.84 (3H, s), 3.90 (6H, s); 2 个芳香质子信号: δ 6.49 (1H, s, H-2'), 6.56 (1H, s, H-2); 1 个亚甲二氧基信号: δ 5.93 (2H, s)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 12 个芳香碳信号: δ 151.5 (C-3), 151.4 (C-5), 148.6 (C-3'), 141.0 (C-5'), 139.9 (C-4), 137.7 (C-1), 134.4 (C-4'), 134.0 (C-1'), 123.2 (C-6'), 121.2 (C-6), 110.5 (C-2), 102.8 (C-2'); 高场区给出 2 个甲基信号: δ 21.5 (C-9), 12.7 (C-9')。4 个碳信号: δ 40.6 (C-8), 39.0 (C-7'), 35.4 (C-7), 33.4 (C-8'); 4 个甲氧基碳信号: δ 60.9, 60.5, 59.5, 55.8; 1 个连氧亚甲基碳信号为 δ 100.6。上述为典型的联苯环辛烯结构木脂素碳信号。以上碳谱数据与文献报道的戈米辛 N 的对照^[4], 二者基本一致。因此, 确定化合物 III 的结构为戈米辛 N (gomisin N)。

化合物 IV: 无色针晶 (醋酸乙酯), mp 182 ~ 186 °C, 与 β -谷甾醇对照品进行 TLC 对照, 在 3 种溶剂系统中展开, R_f 值一致, 且混合熔点不下降, 故化合物 IV 确定为 β -谷甾醇。

化合物 V: 无色针晶 (醋酸乙酯), $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 2 个特征的甲基质子信号: δ 0.79 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9), 1.24 (3H, d, $J = 7.2$ Hz, H-9'); 4 个甲氧基信号: δ 3.50 (3H, s), 3.84 (3H, s), 3.87 (6H, s); 2 个芳香质子信号: δ 6.49 (1H, s, H-2'), 6.56 (1H, s, H-2); 1 个亚甲二氧基信号: δ 5.94 (2H, s)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 谱中给出 12 个芳香碳信号: δ 152.2 (C-3), 152.0 (C-5), 147.8 (C-3'), 141.1 (C-5'), 140.6 (C-4), 134.8 (C-4'), 132.4 (C-1'), 131.9 (C-1), 124.0 (C-6), 121.7 (C-6'), 110.2 (C-2), 105.8 (C-2'); 高场区给出 1 个甲基信号: δ 15.7 (C-9)。4 个碳信号: δ 41.9 (C-8'), 40.4 (C-7), 33.6 (C-7'), 30.0 (C-9'); 4 个甲氧基碳信号: δ 60.9, 60.5, 59.5, 55.8; 1 个连氧碳信号: δ 71.5 (C-8); 1 个连氧亚甲基碳信号为 δ 100.7。上述为典型的联苯辛烯结构木脂素碳信号。以上碳谱数据与文献报道的五味子醇乙的对照^[5], 二者基本一致。因此, 确定化合物 V 的结构为五味

子醇乙(gomisin A)。

化合物Ⅵ:无色针晶(甲醇), mp 128~130 °C, $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3)谱中给出2个特征的甲基质子信号: δ 0.81(3H, d, $J=7.2$ Hz, H-9), 1.26(3H, d, $J=7.2$ Hz, H-9'); 6个甲氧基信号: δ 3.59(6H, d), 3.90(12H, m); 2个芳香质子信号: δ 6.54(1H, s, H-2'), 6.62(1H, s, H-2)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3)谱中给出12个芳香碳信号: δ 151.3(C-3), 150.9(C-5), 150.7(C-3'), 150.5(C-5'), 139.6(C-4), 139.0(C-4'), 132.8(C-1'), 130.7(C-1), 123.1(C-6), 121.6(C-6'), 109.3(C-2), 108.8(C-2'); 高场区给出2个甲基信号: δ 28.8(C-9), 14.8(C-9')。4个碳信号: δ 41.9(C-8'), 40.4(C-7), 33.6(C-7'), 30.0(C-9'); 4个甲氧基碳信号: δ 59.9, 59.6, 54.9, 54.8, 而59.6、59.9信号较强, 结合氢谱所给的6个甲氧基信号, 推测为信号重合; 1个连氧碳信号: δ 70.7(C-8)。上述为典型的联苯环辛烯结构木脂素碳信号。以上碳谱数据与文献报道的五味子醇甲的对照^[6], 二者基本一致。因此, 确定化合物Ⅵ的结构为五味子醇甲(schizandrin)。

化合物Ⅶ:白色粉末(醋酸乙酯), $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3)谱中给出两组烯键上氢质子信号: δ 6.09(1H, t, $J=7.1$ Hz, H-24)及端基烯键上的4.72(1H, s, H-28a), 4.81(1H, s, H-28b)。环丙基的特征信号: 0.74(1H, d, $J=4.3$ Hz), 0.41(1H, d, $J=4.3$ Hz)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3)谱中低场给出羧基信号 δ 180.4(C-3), 173.6(C-26); 烯碳信号 147.3(C-24), 125.8(C-25)。碳信号归属如下: 28.7(C-1), 31.6(C-2), 180.4(C-3), 149.4(C-4), 45.9(C-5), 28.0(C-6), 24.9(C-7), 47.3(C-8), 21.3(C-9), 27.2(C-10), 26.8(C-11), 33.0(C-12), 45.1(C-13), 49.0(C-14), 35.5(C-15), 27.6(C-16), 51.7(C-17), 18.1(C-18), 29.7(C-19), 35.7(C-20), 17.9(C-21), 35.9(C-22), 27.0(C-23), 147.3(C-24), 125.8(C-25), 173.6(C-26), 20.5(C-27), 115.5(C-28), 19.7(C-29), 19.3(C-30)。以上碳谱数据与文献报道的nigranoic acid的对照^[7], 扣除溶剂上的差别二者基本一致。因此, 确定化合物Ⅶ的结构为黑五味子酸(nigranoic acid)。

化合物Ⅷ:白色粉末(醋酸乙酯), $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3)谱中给出3组烯键上氢质子信号: δ 6.09(1H, t, $J=7.1$ Hz, H-24), 5.36(1H, d, $J=5.4$ Hz, H-11)及端基烯键上的4.72(1H, s, H-28a), 4.81(1H, s, H-28b)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz,

CDCl_3)谱中低场给出羧基信号 δ 180.9(C-3), 173.6(C-26), 烯碳信号 147.3(C-24), 125.8(C-25); 147.6(C-9), 118.7(C-11)。碳信号归属如下: 28.79(C-1), 31.9(C-2), 180.9(C-3), 147.6(C-4), 49.4(C-5), 27.8(C-6), 28.9(C-7), 42.5(C-8), 147.6(C-9), 42.6(C-10), 118.7(C-11), 37.7(C-12), 47.2(C-13), 44.0(C-14), 35.6(C-15), 27.8(C-16), 50.6(C-17), 14.6(C-18), 23.1(C-19), 35.9(C-20), 18.0(C-21), 35.7(C-22), 26.5(C-23), 147.3(C-24), 125.8(C-25), 173.7(C-26), 20.5(C-27), 113.7(C-28), 18.2(C-29), 26.6(C-30)。以上碳谱数据与文献报道的南五味子酸的对照^[8], 二者基本一致。因此, 确定化合物Ⅷ的结构为南五味子酸(kadsuric acid)。

化合物Ⅸ:棕黄色油状物, $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) δ : 4.72(2H, s, H-7)为一羟甲基, 6.52(1H, t, $J=3.5$ Hz, H-4), 7.22(1H, t, $J=3.5$ Hz, H-3) 9.58(1H, s, H-6)为醛基。以上数据与5-羟甲基糠醛的氢谱数据基本一致^[9], 因此, 确定化合物Ⅸ为5-羟甲基糠醛。

化合物Ⅹ:无色针晶(甲醇), $^{13}\text{C-NMR}$ (300 MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) δ : 60.6(C-1'), 101.1(C-2'), 71.3(C-3'), 72.3(C-4'), 70.6(C-5'), 64.3(C-6'), 65.0(C-1), 32.6(C-2), 19.9(C-3), 14.2(C-4)。与文献数据一致^[10], 确定化合物Ⅹ为 α -L-正丁基山梨糖苷。

化合物Ⅺ:白色粉末(甲醇), 与胡萝卜苷对照品进行TLC对照, 在3种溶剂系统中展开, R_f值一致, 且混合熔点不下降, 故确定化合物Ⅺ为胡萝卜苷。

参考文献:

- [1] 吴寿金, 赵泰, 秦永祺. 现代中草药成分化学[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002.
- [2] 慕芳英, 金美花, 刘仁俊. 五味子果实、藤茎及果柄的成分分析[J]. 延边大学医学学报, 2005, 28(1): 28-30.
- [3] Ikeya Y. The constituents of *Schizandra chinensis* Baill. XII. Isolation and structure of a new lignan, gomisin R, the absolute structure of wuweizisu C and isolation of schisantherin D[J]. *Chem Pharm Bull*, 1982, 30(9): 3207-3211.
- [4] Ikeya Y. The constituents of *Schizandra chinensis* Baill. X. The structure of γ -schizandrin and four new lignans, (–)-gomisins L₁ and L₂, (±)-gomisin M₁ and (+)-gomisin M₂ [J]. *Chem Pharm Bull*, 1982, 30(1): 132-139.
- [5] Ikeya Y. The constituents of *Schizandra chinensis* Baill. I. Isolation and structure determination of five new lignans, gomisin A, B, C, F, G, and the absolute structure of schizandrin [J]. *Chem Pharm Bull*, 1979, 27(6): 1383-1394.
- [6] 李国成, 邱凯峰, 刘恩桂, 等. 北五味子藤茎的化学成分研究[J]. 中药材, 2006, 29(10): 1045-1047.
- [7] Sun H D, Iu S X, Lin L Z, et al. Nigranoic acid, a triterpene from *Schisandra sphaerandra* that inhibits HIV-1 re-

- verse transcriptase [J]. *J Nat Prod*, 1996, 59(1): 525-527.
- [8] 刘嘉森, 黄梅芳, 高耀良. 翼梗五味子的研究 II. 翼梗五味子酯和翼梗五味子酸的结构 [J]. 化学快报, 1980, 38(4): 361-369.
- [9] 戴好富, 周俊, 彭再刚, 等. 北五味子的水溶性化学成分 [J]. 天然产物研究与开发, 2001, 13(1): 24-26.
- [10] 乔蕾, 袁久志, 程海燕, 等. 白土茯苓的化学成分研究 [J]. 中药材, 2007, 30(10): 1242-1244.

海洋放线菌 *Salinispora pacifica* 发酵液的化学成分研究

罗雄明^{1,2}, 漆淑华¹, 田新朋¹, 尹浩¹, 高程海¹, 张 德^{1*}

(1. 中国科学院南海海洋研究所 广东省海洋药物重点实验室, 广东 广州 510301; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:目的 对海洋放线菌 *Salinispora pacifica* 发酵液的醋酸乙酯萃取部分进行化学成分的研究。方法 采用多种常压柱色谱和高效液相色谱分离技术, 运用理化和波谱分析方法, 对海洋放线菌 *S. pacifica* 发酵液中的化学成分进行分离鉴定。结果 从该菌中分离得到 12 个化合物, 包括 8 个生物碱和 4 个苯环族类。分别鉴定为 *N*-乙酰色胺(I)、3-醛基吲哚生物碱(II)、3-醛基-5-羟基吲哚生物碱(III)、胸腺嘧啶(IV)、甲基酪胺(V)、4-羟基-*N*-甲基苯甲酰胺(VI)、3-羟基苯乙酰胺(VII)、苯乙酰胺(VIII)、对羟基桂皮酸(IX)、苯甲酸(X)、对羟基苯甲酸(XI)和对羟基苯甲醛(XII)。结论 化合物 I~XII 均为首次从本属菌中分离得到。

关键词: 海洋放线菌; 生物碱

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)11-1710-03

近年来的研究表明, 海洋放线菌是活性代谢产物的重要源泉之一^[1,2]。海洋放线菌以其代谢途径多样、代谢产物丰富、代谢产物生物活性强等特点受到人们越来越广泛的关注。从海洋中, 科研人员发现了许多新的放线菌种属, 许多具有强生理活性的新颖结构被分离得到, 例如 *Salinispora* 属放线菌中就得到了 sporolide A 与 sporolide B^[3], cyanosporaside A 与 cyanosporaside B^[4], saliniketal A 与 saliniketal B^[5] 等化合物, 其中已经进入临床研究阶段的有 salinosporamide A^[6]。

海洋放线菌有可能像陆生放线菌一样, 成为医药工业的重要资源。本实验对海洋放线菌 *Salinispora pacifica* 发酵液的醋酸乙酯萃取部位进行了化学成分的研究, 从中共分离得到 12 个化合物, 利用理化反应, ¹H-NMR、¹³C-NMR 和文献对照等手段, 将这些化合物的结构分别鉴定为 *N*-乙酰色胺(*N*-acetyltryptamine, I)、3-醛基吲哚生物碱(3-formyl-lindole, II)、3-醛基-5-羟基吲哚生物碱(3-formyl-5-hydroxyindole, III)、胸腺嘧啶(thymine, IV)、甲基酪胺(*N*-methyltyramine, V)、4-羟基-*N*-甲基苯甲酰胺(4-hydroxy-*N*-methylbenzamide, VI)、3-羟基苯乙酰胺(3-hydroxybenzamide, VII)、苯

乙酰胺(benzeneacetamide, VIII)、对羟基桂皮酸(naringenic acid, IX)、苯甲酸(benzoic acid, X)、对羟基苯甲酸(4-hydroxybenzoic acid, XI)和对羟基苯甲醛(4-hydroxybenzaldehyde, XII)等。

1 仪器与材料

核磁共振波谱仪为 Bruker Avance 500 MHz 型, TMS 为内标; 高效液相色谱仪为半制备型 Waters 600(250 mm×10 mm, 5 μm, YMC); Sephadex LH-20(瑞士 Pharmacia 公司); 硅胶(200~300 目, 青岛海洋化工厂)。高效液相用试剂为色谱纯, 其他所用试剂为分析纯。液质联用色谱仪为 API2000 LC/MS/MS(美国应用生物系统公司)。

海洋放线菌 *Salinispora pacifica* 分离自 2006 年 9 月采集的南海北部(116°19.945'E, 20°36.012'N), 水深 657 米的灰色沙沉积环境。其 16Sr RNA 基础序列与 2005 年发表的海洋放线菌 *S. pacifica* 相比较, 相似性达到 99% 以上, 系统分析其与 *S. pacifica* 有最近亲缘关系。故该菌由本所田新朋助理研究员鉴定为 *S. pacifica* 的一个菌株 SCSIO 00013。

2 提取与分离

海洋放线菌 SCSIO 00013 发酵液共 40 L, 每个

收稿日期: 2009-03-16

基金项目: 国家重大基础研究项目(2005CCA04800); 国家高新技术研究与发展项目(SQ2007AA09Z435255); 中国科学院知识创新项目(KZCX2-YW-216)

作者简介: 罗雄明(1980—), 男, 中国科学院南海海洋研究所博士生。E-mail: luoxm163@sina.com

* 通讯作者 张 德 E-mail: zhsimd@scsio.ac.cn