

珊瑚来源放线菌 *Streptomyces albidoflavus* M13.1 的次级代谢产物化学成分研究^{*}

林玉坤^{1,2}, 谢春兰², 贾凌云¹, 张改云², 杨献文², 潘英妮^{1**}

(1. 沈阳药科大学中药学院, 辽宁沈阳 110016; 2. 自然资源部第三海洋研究所海洋生物遗传资源重点实验室, 福建厦门 361005)

摘要: 为了研究珊瑚来源放线菌 *Streptomyces albidoflavus* M13.1 中的次级代谢产物, 利用硅胶色谱法、凝胶色谱法、薄层色谱法、中压液相色谱法等技术对珊瑚来源放线菌 *Streptomyces albidoflavus* M13.1 发酵物的乙酸乙酯提取物进行分离和纯化, 通过核磁共振氢谱(¹H-NMR)、核磁共振碳谱(¹³C-NMR)、质谱(MS)等波谱数据及文献对照方法对化合物进行结构鉴定。从放线菌 *S. albidoflavus* M13.1 分离鉴定出 13 个化合物, 分别为 5-(6-methyl-7-oxooctyl)furan-2(5H)-one (1)、肉桂酸(2)、环(亮-脯)二肽(3)、5-(6,7-dihydroxy-6-methyloctyl)furan-2(5H)-one (4)、环(丙-脯)二肽(5)、香豆酸(6)、环(丙-亮)二肽(7)、N-乙酰基酪胺(8)、环(4-羟基-脯-苯丙)二肽(9)、环(甘-丙)二肽(10)、环(甘-脯)二肽(11)、尿嘧啶核苷(12)、2'-O-甲氧基尿嘧啶核苷(13)。这 13 个化合物均为首次从珊瑚来源的 *S. albidoflavus* M13.1 样品中分离得到, 且均无明显的抗肿瘤细胞增殖活性。

关键词: 珊瑚 放线菌 次级代谢产物 提取分离 结构鉴定

中图分类号: R284 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2020)05-0564-06

DOI: 10.13656/j.cnki.gxkx.20201214.010

0 引言

海洋放线菌是海洋微生物的重要组成部分, 也是产生多种天然化合物的重要来源。链霉菌是海洋放线菌中研究最多的一个菌属, 截至 2016 年从海洋链霉菌中分离得到的次级代谢产物有 547 个^[1], 包括生物碱类、甾体类、萜类、聚酮类等化合物, 其中生物碱

类化合物是主要的结构类型。迄今为止, 大多数链霉菌放线菌是从海洋沉积物中分离得到的, 而从珊瑚中分离到的链霉菌放线菌次级代谢产物研究鲜有报道。本研究通过对珊瑚来源的链霉菌放线菌次级代谢产物进行研究, 丰富珊瑚来源的链霉菌放线菌次级代谢产物的结构类型, 为进一步研究和开发珊瑚来源链霉菌放线菌的化学成分提供参考。

^{*} 国家自然科学基金项目(41676130)资助。

【作者简介】

林玉坤(1992—), 女, 硕士研究生, 主要从事中药学及海洋微生物化学成分研究。

【**通信作者】

潘英妮(1979—), 女, 副教授, 主要从事中药药效物质和质量控制研究, E-mail: panyingni@163.com。

【引用本文】

林玉坤, 谢春兰, 贾凌云, 等. 珊瑚来源放线菌 *Streptomyces albidoflavus* M13.1 的次级代谢产物化学成分研究[J]. 广西科学, 2020, 27(5): 564-569.

LIN Y K, XIE C L, JIA L Y, et al. Study on Chemical Constituents of the Secondary Metabolites of Coral-derived Actinomycete *Streptomyces albidoflavus* M13.1 [J]. Guangxi Sciences, 2020, 27(5): 564-569.

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 仪器和试剂

旋转蒸发仪(N-1100, 上海谗朗科技有限公司), 核磁共振仪(Bruker Avance II 400 MHz), 高分辨质谱仪(Waters Xevo G2 Q-TOF), 紫外可见分光光度计(UV-800, 上海元析仪器有限公司), 中压制备体系(C-605, BUCHI), 反向色谱柱(ODS, YMC), 柱层层析硅胶和薄层层析硅胶板(山东省烟台江友硅胶开发有限公司产品), Sephadex LH-20 凝胶(GE Healthcare Bio-Sciences AB), 分析纯试剂(广州市化学试剂厂)。

1.1.2 菌种

放线菌分离自海南琼东海域蜂巢珊瑚样品, 经16S rRNA 序列分析鉴定为 *Streptomyces albidoflavus* M13.1^[2]。菌种保存于厦门海洋微生物菌种收藏管理中心。

1.2 菌种活化及发酵培养

将保存于-80℃甘油管的菌株接种到已灭菌的马铃薯葡萄糖琼脂(PDA)培养基^[3]上, 于28℃恒温箱中培养3—5 d; 挑取单菌落接种到2216E 液体培养基中, 于28℃, 180 r·min⁻¹ 条件下培养7 d, 作为发酵的种子液; 取20 mL 发酵种子液接种至装有380 mL 液体培养基^[4](含有淀粉20 g、葡萄糖10 g、酵母提取粉5 g、细菌学蛋白胨5 g、海盐30 g)的1 L 锥形瓶中, 共接种100瓶, 于28℃、180 r·min⁻¹ 条件下培养7 d, 共得到40 L 发酵液。

1.3 提取与分离

将发酵液离心得到上清液, 用等体积的乙酸乙酯萃取上清液, 萃取3次后合并萃取液, 减压浓缩得到乙酸乙酯粗提物21 g。将得到的粗提物用硅胶拌样后置于柱层析硅胶中, 用洗脱剂石油醚和二氯甲烷-甲醇(体积比50:1→1:1)依次进行洗脱, 在薄层硅胶板上点样、展开、显色后, 将其划为10个馏分(Fr1—Fr10)。

Fr3(69.8 mg)经过 ODS 反相硅胶中压色谱柱甲醇-水(体积比50:50→100:0)、Sephadex LH-20 凝胶洗脱得到化合物**1**(25.8 mg)、**2**(46.8 mg)。Fr5(186.5 mg)经过 ODS 反相硅胶中压色谱柱甲醇-水(体积比60:40→100:0)、Sephadex LH-20 凝胶及薄层色谱板制备得到化合物**3**(1.5 mg)。Fr7(1.04 g)经过 ODS 反相硅胶中压色谱柱甲醇-水(体积比

15:85→100:0)、Sephadex LH-20 凝胶甲醇-水洗脱得到化合物**4**(4.1 mg)和**5**(5.1 mg)。Fr8(419.2 mg)经过 ODS 反相硅胶中压色谱柱甲醇-水(体积比50:50→100:0)、Sephadex LH-20 凝胶洗脱得到化合物**6**(66.2 mg)、**7**(3.5 mg)、**8**(57.8 mg)。Fr9(317.6 mg)经过 ODS 反相硅胶中压色谱柱甲醇-水(体积比15:85→100:0)、Sephadex LH-20 凝胶洗脱得到化合物**9**(2.4 mg)、**10**(4.7 mg)。最后一段Fr10(611.0 mg)经过 ODS 反相硅胶中压色谱柱甲醇-水(体积比25:75→100:0)、Sephadex LH-20 凝胶及乙腈-水(体积比10:90→95:5)的 HPLC 液相色谱柱纯化得到化合物**11**(13.6 mg)、**12**(2.0 mg)、**13**(2.6 mg)。

2 结果与分析

2.1 化合物结构鉴定

化合物**1**: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 247.1339 [M+Na]⁺。¹H-NMR(CD₃OD, 400 MHz), δ_H 7.71(1H, dd, $J = 5.7, 1.1$ Hz, H-3), 6.11(1H, dd, $J = 5.7, 1.9$ Hz, H-2), 5.13(1H, m, H-4), 2.57(1H, m, H-10), 2.14(3H, s, H-12), 1.80(1H, m, H-5a), 1.60—1.69(2H, m, H-9a, H-5b), 1.34—1.46(7H, m), 1.06(3H, d, $J = 7.0$ Hz, H-13); ¹³C-NMR(CD₃OD, 100 MHz), δ_C 216.5(C-11), 176.4(C-1), 160.2(C-3), 122.1(C-2), 86.1(C-4), 48.6(C-10), 34.5(C-5), 34.3(C-9), 30.9(C-7), 28.7(C-12), 28.5(C-8), 26.4(C-6), 17.1(C-13)。上述数据与文献^[5]报道的数据基本一致, 故鉴定化合物为5-(6-methyl-7-oxooctyl)furan-2(5H)-one。

化合物**2**: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 319.0816 [2M+Na]⁺。¹H-NMR(CD₃OD, 400 MHz), δ_H 7.60—7.38(5H, m), 7.67(1H, d, $J = 16.0$ Hz, H-8), 6.47(1H, d, $J = 16.0$ Hz, H-7); ¹³C-NMR(CD₃OD, 100 MHz), δ_C 170.9(COOH), 146.9(C-1), 136.3(C-4), 131.9(C-8), 130.5(C-3, C-5), 129.7(C-2, C-6), 119.4(C-7)。上述数据与文献^[6]报道的数据基本一致, 故鉴定化合物为肉桂酸。

化合物**3**: 黄色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 211.1143 [M+H]⁺。¹H-NMR(CD₃OD, 400 MHz), δ_H 4.25(1H, t, $J = 6.92$ Hz, H-9), 4.12(1H, m, H-6), 3.51—3.48(2H, m, H-3), 2.32—2.26(2H, m, H-5), 2.06—1.83(4H, m), 1.48—

1.53 (1H, m), 0.95 (3H, d, $J = 2.68$ Hz, H-12), 0.94 (3H, d, $J = 2.44$ Hz, H-13); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 173.3 (C-1), 169.4 (C-7), 60.8 (C-6), 55.1 (C-9), 46.9 (C-3), 39.9 (C-10), 29.6 (C-5), 26.2 (C-11), 24.1 (C-4), 23.8 (C-12), 22.7 (C-13)。上述数据与文献[7]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为环(亮-脯)二肽。

化合物 4: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 265.144 6 $[\text{M}+\text{Na}]^+$ 。 ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 7.71 (1H, d, $J = 5.7$ Hz, H-4), 6.11 (1H, dd, $J = 5.7, 1.5$ Hz, H-3), 5.14 (1H, m, H-5), 3.56 (1H, d, $J = 6.4$ Hz, H-7'), 1.82—1.64 (2H, m, H-1'), 1.49—1.36 (8H, m, H-2', 3', 4', 5'), 1.11 (3H, d, $J = 6.4$ Hz, H-8'), 1.07 (3H, s, 6'-Me); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 176.4 (C-2), 160.2 (C-4), 122.0 (C-3), 86.1 (C-5), 76.2 (C-6'), 74.6 (C-7'), 39.5 (C-5'), 34.5 (C-1'), 31.6 (C-4'), 26.5 (C-2'), 24.7 (C-3'), 22.1 (C_{6'}-Me), 18.1 (C-8')。上述数据与文献[8]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为 5-(6,7-dihydroxy-6-methyloctyl)furan-2(5H)-one。

化合物 5: 白色粉末, ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 4.20 (2H, m, H-3, 6), 3.51 (2H, m, H-9), 2.50—2.00 (4H, m, H-7, H-8), 1.37 (3H, d, $J = 6.92$ Hz, H-10); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 173.1 (C-2), 169.6 (C-5), 61.0 (C-6), 52.6 (C-3), 46.9 (C-9), 29.7 (C-7), 24.1 (C-8), 16.2 (C-10)。上述数据与文献[9]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为环(丙-脯)二肽。

化合物 6: 白色粉末, ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 7.58 (1H, d, $J = 15.92$ Hz, H-7), 7.43 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-2, 6), 6.81 (2H, d, $J = 8.35$ Hz, H-3, 5), 6.26 (1H, d, $J = 15.88$ Hz, H-8); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 171.2 (C-9), 161.1 (C-4), 146.5 (C-7), 131.1 (C-2, 6), 127.2 (C-1), 115.8 (C-3, 5), 115.8 (C-8)。上述数据与文献[10]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为香豆酸。

化合物 7: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 207.110 7 $[\text{M}+\text{Na}]^+$ 。 ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 4.0 (1H, d, $J = 0.72$ Hz, H-3), 3.93 (1H, dd, $J = 8.4, 4.72$ Hz, H-6), 1.75 (2H, m, H-7), 1.63 (1H, m, H-8), 1.44 (3H, d, $J = 7.08$ Hz, H-11), 0.96 (6H, t, $J = 6.84$ Hz, H-9, 10); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 172.0 (C-2), 171.5 (C-5),

55.1 (C-6), 52.4 (C-3), 45.6 (C-7), 25.8 (C-8), 24.0 (C-10), 22.6 (C-9), 21.4 (C-11)。上述数据与文献[11]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为环(丙-亮)二肽。

化合物 8: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 202.084 8 $[\text{M}+\text{Na}]^+$ 。 ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 7.04 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-2', 6'), 6.73 (2H, d, $J = 8.44$ Hz, H-3', 5'), 3.34 (2H, t, $J = 7.24$ Hz, H-1), 2.69 (2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-2), 1.91 (3H, s, H-Me); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 173.7 (C=O), 157.3 (C-4'), 131.7 (C-1'), 131.2 (C-2', 6'), 116.7 (C-3', 5'), 42.9 (C-1), 36.1 (C-2), 23.0 (Me)。上述数据与文献[12]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为 *N*-乙酰基酪胺。

化合物 9: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 283.107 1 $[\text{M}+\text{Na}]^+$ 。 ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 7.30—7.20 (5H, m, H-Ar), 4.48 (1H, t, $J = 4.96$ Hz, H-4), 4.35 (1H, dd, $J = 11.6, 4.1$ Hz, H-6), 4.27 (1H, t, $J = 4.72$ Hz, H-9), 3.70 (2H, dd, $J = 13.0, 5.08$ Hz, H-3), 3.27—3.13 (2H, m, H-5), 2.05 (2H, dd, $J = 13.5, 5.92$ Hz, H-10); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 171.8 (C-1), 167.6 (C-7), 137.9 (C-1'), 131.5 (C-2', 6'), 130.0 (C-3', 5'), 128.6 (C-4'), 69.0 (C-4), 58.8 (C-6), 58.1 (C-9), 55.7 (C-3), 39.4 (C-5), 38.5 (C-10)。上述数据与文献[13]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为环(4-羟基-脯-苯丙)二肽。

化合物 10: 白色粉末, ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 4.00 (1H, q, $J = 7$ Hz, H-2), 3.91 (2H, brs, H-2'), 1.43 (3H, d, $J = 7.04$ Hz, H-3); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 172.1 (C-1), 169.3 (C-1'), 52.2 (C-2), 45.9 (C-2'), 19.9 (C-3)。上述数据与文献[14]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为环(甘-丙)二肽。

化合物 11: 白色粉末, ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_{H} 4.22 (1H, m, H-2), 4.09 (1H, d, $J = 16.8$ Hz, H-2'), 3.73 (1H, d, $J = 16.8$ Hz, H-2'), 3.55—3.50 (2H, m, H-5), 2.30—1.85 (4H, m, H-3, 4); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_{C} 172.5 (C-1), 166.9 (C-1'), 60.3 (C-2), 47.5 (C-2'), 46.8 (C-5), 29.9 (C-3), 23.8 (C-4)。上述数据与文献[15]报道的数据基本一致,故鉴定化合物为环(甘-脯)二肽。

化合物 12: 白色晶体, 高分辨质谱 HR-ESI-MS

m/z : 267.1 $[M + Na]^+$. 1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz), δ_H 8.00 (1H, d, $J = 8.08$ Hz, H-6), 5.88 (1H, d, $J = 4.56$ Hz, H-1'), 5.69 (1H, d, $J = 8.08$ Hz, H-5), 4.15 (2H, m, H-2', 3'), 3.99 (1H, m, H-4'), 3.38 (2H, dd, $J = 12.28, 2.72$ Hz, H-5'), 3.38 (2H, dd, $J = 12.28, 2.72$ Hz, H-5'); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_C 166.8 (C-4), 153.0 (C-2), 143.2 (C-6), 103.2 (C-5), 91.2 (C-1'), 86.8 (C-4'), 76.2 (C-3'), 71.8 (C-2'), 62.8 (C-5'). 上述数据与文献[16]报道的数据基本一致, 故鉴定化合物为尿嘧啶核苷。

化合物 13: 白色粉末, 高分辨质谱 HR-ESI-MS m/z : 281.0753 $[M + Na]^+$. 1H -NMR (CD_3OD , 400

MHz), δ_H 8.08 (1H, d, $J = 8.12$ Hz, H-6), 5.94 (1H, d, $J = 3.6$ Hz, H-1'), 5.68 (1H, d, $J = 8.08$ Hz, H-5), 4.23 (1H, t, $J = 5.6$ Hz, H-3'), 3.96 (1H, m, H-4'), 3.84 (2H, m, H-5'), 3.75 (1H, dd, $J = 12.36, 2.92$ Hz, H-2'), 3.51 (3H, s, -OCH₃); ^{13}C -NMR (CD_3OD , 100 MHz), δ_C 166.7 (C-4), 152.7 (C-2), 143 (C-6), 103.0 (C-5), 89.3 (C-1'), 86.6 (C-4'), 85.5 (C-2'), 70.3 (C-3'), 62.1 (C-5'), 59.3 (C-2'-OMe)。上述数据与文献[17]与文献报道的数据基本一致, 故鉴定化合物为 2'-O-甲氧基尿嘧啶核苷。

化合物 1—13 的化学结构如图 1 所示。

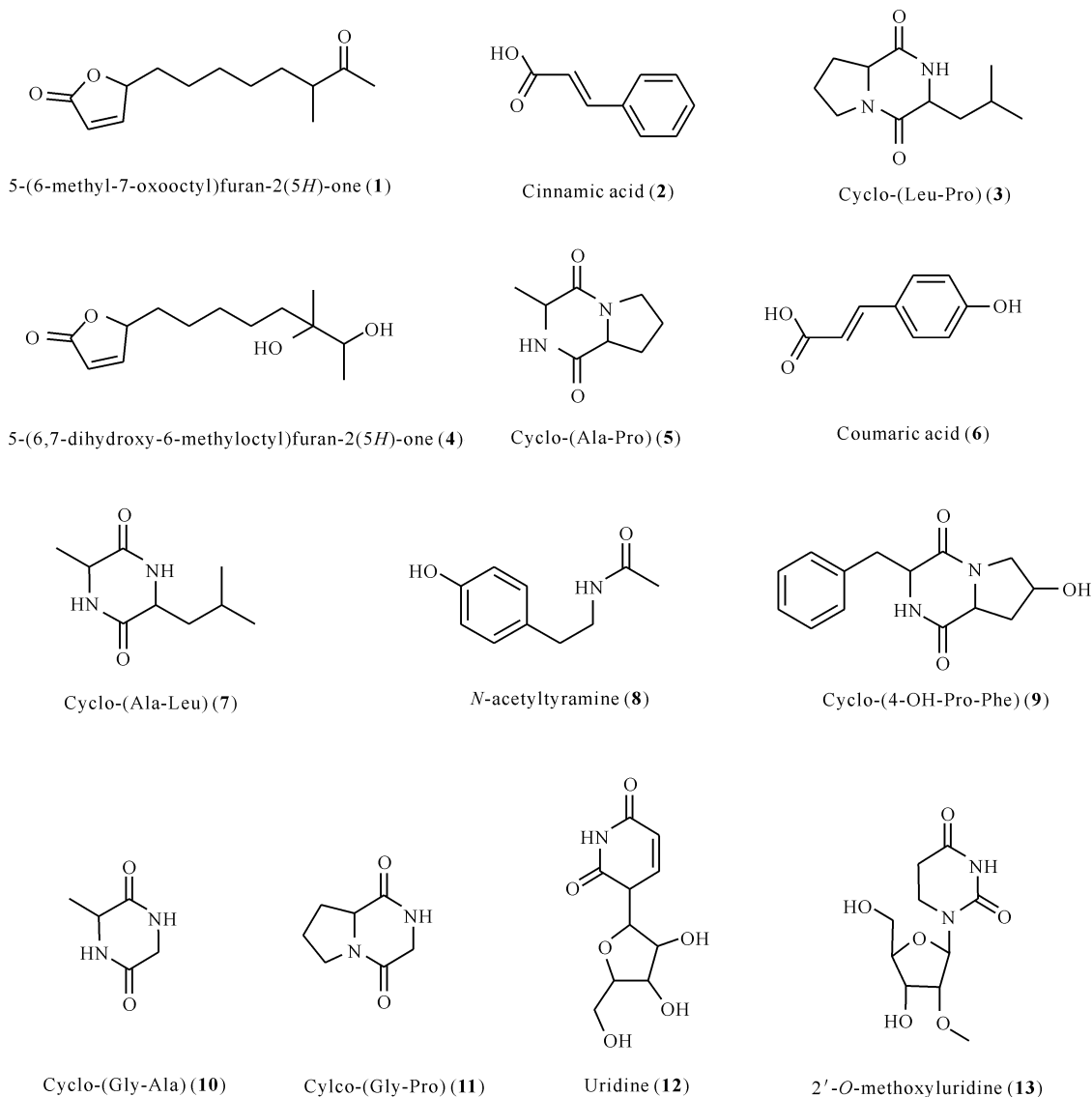


图 1 化合物 1—13 结构

Fig. 1 Structures of compound 1—13

2.2 化合物活性测定结果

采用 CCK-8 法,测定 13 个化合物对人宫颈癌细胞(HELA)、食管癌细胞(ECA-109)、肝癌细胞(BEL-7402)、膀胱癌细胞(BIU-87)、胰腺癌细胞(PANC-1)的抗细胞增殖活性。结果显示,13 个化合物均无明显的抗肿瘤细胞增殖活性。

3 结论

从放线菌 *S. albidoflavus* M13.1 次级代谢产物中,分离获得 13 个化合物。经鉴定,其中有 6 个二肽类化合物,分别为环(亮-脯)二肽(3)、环(丙-脯)二肽(5)、环(丙-亮)二肽(7)、环(4-羟基-脯-苯丙)二肽(9)、环(甘-丙)二肽(10)、环(甘-脯)二肽(11);有 2 个呋喃类化合物,分别为 5-(6-methyl-7-oxooctyl)furan-2(5H)-one(1)、5-(6,7-dihydroxy-6-methyl-oxo-2-methyl-5-hydroxy-2-methyl-5-hydroxy)furan-2(5H)-one(4);有 2 个核苷类化合物,分别为尿嘧啶核苷(12)、2'-O-甲氧基尿嘧啶核苷(13);此外还有 1 个肉桂酸(2)、1 个香豆酸(6)、1 个 N-乙酰基酪胺(8)。以上 13 个化合物均为首次从珊瑚来源的 *S. albidoflavus* M13.1 样品中分离得到。对 13 个化合物进行了体外抗肿瘤细胞增殖活性检测,均未发现明显的活性化学成分。

参考文献

- [1] 王聪,梅显贵,朱伟明. 海洋链霉菌来源的天然产物[J]. 海洋科学集刊,2016(51):86-124.
- [2] 周渊,谢富全,牛文涛,等. 琼东海域珊瑚共附生放线菌的多样性[J]. 应用海洋学学报,2018,37(2):218-228.
- [3] 张莉,倪孟祥. 海洋放线菌 AM8 发酵条件的优化及抑菌活性物质的初步研究[J]. 化学与生物工程,2017,34(6):51-55.
- [4] 王小琴,龚斌,朱薇玲,等. 放线菌 327# 的发酵培养基筛选及培养条件优化[J]. 中国酿造,2010(10):47-50.
- [5] 刘志国,唐梦月,孟庆红,等. 1 株链霉菌 *Streptomyces* sp. A1693 的次级代谢产物研究[J]. 中国中药杂志,2018,43(16):3301-3306.
- [6] 刘年珍,赵碧清,钱群刚,等. 玄参化学成分的研究[J].

中成药,2019,41(3):576-579.

- [7] WANG C Y, HAN L, KANG K, et al. Secondary metabolites from green algae *Ulva pertusa* [J]. Chemistry of Natural Compounds, 2010, 46(5):828-830.
- [8] ZHAO P J, LI G H, SHEN Y M. New chemical constituents from the endophyte *Streptomyces* species LR4612 cultivated on *Maytenus hookeri* [J]. Chemistry & Biodiversity, 2006, 3(3):337-342.
- [9] 王举涛,张培良,王刚,等. 凤丹内生真菌 *Fusarium oxysporum* 次生代谢产物的研究[J]. 中草药,2018,49(22):5247-5253.
- [10] GOETZ G, FKYERAT A, MÉTAIS N, et al. Resistance factors to grey mould in grape berries: Identification of some phenolics inhibitors of *Botrytis cinerea* stilbene oxidase [J]. Phytochemistry (Oxford), 1999, 52(5):759-767.
- [11] 艾峰,许强芝,杨好,等. 东海微生物中 6 种环二肽类天然活性物质的分离和鉴定[J]. 第二军医大学学报,2006,27(1):22-24.
- [12] SUN J F, WU Y, YANG B, et al. Chemical constituents of marine sponge *Halichondria* sp. from South China Sea [J]. Chemistry of Natural Compounds, 2015, 51(5):975-977.
- [13] 康敏,王泽宇,郭大乐,等. 疣孢漆斑菌发酵液正丁醇部位化学成分研究[J]. 中药材,2016,39(3):548-551.
- [14] 高昊,陈国栋,唐金山,等. 海洋细菌 *Bacillus* sp. 次生代谢产物的分离与鉴定[J]. 沈阳药科大学学报,2010,27(1):69-75.
- [15] WEI J, ZHANG X Y, DENG S, et al. α -Glucosidase inhibitors and phytotoxins from *Streptomyces xanthophaeus* [J]. Natural Product Research, 2017, 31(17):2062-2066.
- [16] KANG U, RYU S M, LEE D, et al. Chemical constituents of the leaves of *Brassica oleracea* var. *acephala* [J]. Chemistry of Natural Compounds, 2018, 54(1):1023-1026.
- [17] 李丹丹,丁丽琴,杨灵,等. 海蒿子含氮有机化学成分研究[J]. 中草药,2017,48(9):1735-1739.

Study on Chemical Constituents of the Secondary Metabolites of Coral-derived Actinomycete *Streptomyces albidoflavus* M13. 1

LIN Yukun^{1,2}, XIE Chunlan², JIA Lingyun¹, ZHANG Gaiyun², YANG Xianwen², PAN Yingni¹

(1. School of Traditional Chinese Medicine of Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang, Liaoning, 110016, China; 2. Key Laboratory of Marine Biogenetic Resources, Third Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Xiamen, Fujian, 361005, China)

Abstract: In order to study the secondary metabolites of the coral-derived actinomycetes *Streptomyces albidoflavus* M13. 1, silica gel chromatography, gel chromatography, thin-layer chromatography, medium pressure liquid chromatography and other techniques were used to separate and purify the ethyl acetate extract of the coral-derived actinomycetes *S. albidoflavus* M13. 1. The structure of the compound was identified by spectral data such as proton nuclear magnetic resonance spectroscopy (¹H-NMR), carbon nuclear magnetic resonance (¹³C-NMR), mass spectrometry (MS) and literature comparison methods. 13 compounds were isolated and identified from the actinomycetes *S. albidoflavus* M13. 1, which are 5-(6-methyl-7-oxooctyl) furan-2(5H)-one (**1**), cinnamic acid (**2**), cyclo-(Leu-Pro) (**3**), 5-(6,7-dihydroxy-6-methyloctyl) furan-2(5H)-one (**4**), cyclo-(Ala-Pro) (**5**), coumaric acid (**6**), cyclo-(Ala-Leu) (**7**), *N*-acetyltyramine (**8**), cyclo-(4-OH-Pro-Phe) (**9**), cyclo-(Gly-Ala) (**10**), cyclo-(Gly-Pro) (**11**), uridine (**12**), and 2'-*O*-methoxyluridine (**13**). All 13 compounds were isolated for the first time from the *S. albidoflavus* M13. 1. These 13 compounds were all isolated from the sample of coral-derived *S. albidoflavus* M13. 1 for the first time.

Key words: coral, actinomycetes, secondary metabolites, extraction and isolation, identification of structures

责任编辑: 陆 雁



微信公众号投稿更便捷

联系电话: 0771-2503923

邮箱: gxkx@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxkx.ijournal.cn/gxkx/ch>