

一株高效抑藻放线菌的分离筛选及鉴定

郑小伟¹, 黄丽萍¹, 张帮周¹, 张金龙¹, 杨小茹³, 郑天凌^{1,2*}

(1. 厦门大学 生命科学学院, 滨海湿地生态系统教育部重点实验室, 2. 厦门大学
近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361005; 3. 中国科学院城市环境研究所, 福建 厦门 361005)

摘要: 从福建云霄国家红树林自然保护区滩涂沉积物样品中, 共分离获得 521 株纯培养物. 通过检测球形棕囊藻 (*Phaeocystis globosa*) 荧光强度计算抑藻率, 从 521 株菌中筛选到 27 株具有抑藻活性的菌株. 在 27 株抑藻菌中, 菌株 O3-26 对球形棕囊藻具有最高的抑藻率 (高达 96.71%). 菌株 O3-26 的抑藻谱实验显示, 该菌株抑藻活性表现出一定的种属特异性, 对硅藻门 (Bacillariophyta) 的三角褐指藻 (*Phaeodactylum tricorutum*) 和中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 2 株测试藻株没有抑制作用, 而对绿藻门 (Chlorophyta) 盐生杜氏藻 (*Dunaliella salina*) 和自养小球藻 (*Chlorella autotrophica*) 2 株藻株具有较强抑藻作用. 扫描电镜观察显示, 该菌株孢子丝直至螺旋状且孢子表面带刺. 生理生化实验显示, 该菌株在所得到的大多数培养基上生长良好, 在营养琼脂培养基中可以产生水溶性色素; 不能在棉子糖作为唯一碳源的培养基上生长. 16S rRNA 基因相似性分析表明, 菌株 O3-26 属于链霉菌属 (*Streptomyces*), 并与灭癌素链霉菌 (*Streptomyces gancidicus*) 15412 菌株具有最高的同源性 (99%). 生理生化实验表明, 二者之间生理特征存在一定差异. 综合形态特征、生理特征以及系统发育分析的结果, 鉴定该菌株为灭癌素链霉菌.

关键词: 赤潮; 球形棕囊藻; 抑藻放线菌; 灭癌素链霉菌

中图分类号: Q 939

文献标志码: A

文章编号: 0438-0479(2012)05-0923-06

随着现代化工、农业生产的迅猛发展, 沿海地区人口的增多, 大量工农业废水和生活污水未经处理就直接排入海洋, 导致近海、港湾富营养化程度日趋严重. 同时, 由于沿海开发程度的加深和海水养殖规模的扩大等人类活动加剧改变了沿海生态系统的结构功能, 导致了赤潮的频繁发生, 严重制约沿海经济的发展、破坏海洋生态环境、威胁人类健康^[1-2].

目前提出的赤潮治理方法可以归纳为: 化学方法、物理方法和生物方法. 由于难以大规模应用及易造成二次的环境污染等原因, 在传统的物理方法^[3-4]和化学方法^[5-6]未能大规模应用于有害藻华防治的情况下, 人们逐渐关注于生物方法防治赤潮的研究. 生物方法是利用生物相互之间的生态关系来消除赤潮, 而利用对赤潮藻类具有特异性抑制甚至杀死作用的细菌^[7]、病毒^[8]等海洋微生物进行赤潮的防治, 即为赤潮的微生物防治.

本文以有毒赤潮藻——球形棕囊藻 (*Phaeocystis globosa*) 为测试藻种, 从福建云霄红树林湿地滩涂沉积物样品中分离纯化抑制该有毒赤潮藻的放线菌株 O3-26, 并对其抑藻谱进行分析, 发现该菌株抑藻活性具有一定的种属特异性; 通过分析菌株的形态特征, 生理生化特征及系统发育特征, 鉴定该菌株为灭癌素链霉菌 (*Streptomyces gancidicus*).

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试藻种及其培养

实验用藻种: 盐生杜氏藻 (*Dunaliella salina*)、自养小球藻 (*Chlorella autotrophica*)、三角褐指藻 (*Phaeodactylum tricorutum*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、微小原甲藻 (*Prorocentrum minimum*)、海洋卡盾藻 (*Chattonella marina*)、赤潮异弯藻 (*Heterosigma akashiwo*)、球形棕囊藻由厦门大学近海海洋环境科学国家重点实验室提供; 塔玛亚历山大藻 (*Alexandrium tamarense*) 由暨南大学水生生态研究所提供; 测试藻种球形棕囊藻其无菌培养体系采用本课题组自行建立的除菌技术获得^[9]. 藻种于 f/2 培

收稿日期: 2012-02-29

基金项目: 国家高技术研究发展计划 (863) 项目 (2008AA09Z408);
国家自然科学基金项目 (40930847, 31070442); 近海海洋环境科学国家重点实验室 (厦门大学) 访问学者基金项目 (MELRS1124)

* 通信作者: wshwzh@xmu.edu.cn

培养基,在(20±1)℃,12 h(光照):12 h(黑暗)条件下培养。

1.1.2 样品来源

样品采集自福建云霄红树林国家自然保护区(117°24′~117°30′E,23°53′~23°56′N)滩涂沉积物。样品置于采样袋中,并注明样品名称、采集时间以及采集地点,保存于冰盒内。

1.1.3 培养基

分离培养基:20 g 甘露醇,1 g NaNO₃,0.5 g K₂HPO₄,0.5 g MgSO₄·7H₂O,0.01 g FeSO₄·7H₂O,75 μg K₂Cr₂O₇,陈海水 1 L,pH=7.5~8.0,121℃高压灭菌 20 min。

发酵培养基:10 g 甘露醇,5 g 可溶性淀粉,2 g 酵母粉,1 g NaNO₃,0.5 g K₂HPO₄,0.5 g MgSO₄·7H₂O,0.01 g FeSO₄·7H₂O,陈海水 1 L,pH=7.5~8.0,121℃高压灭菌 20 min。

f/2 培养基参考文献[10]。

1.2 方法

1.2.1 放线菌的分离

称取 10 g 样品与 1 g CaCO₃ 混合后,置于 90 mL 灭菌陈海水中,28℃,150 r/min 摇床培养 1 d,采用梯度稀释涂布法,于分离培养基,28℃,培养 4 d,反复划线分离放线菌,纯化后的单菌落转接到固体分离培养基上并编号待选。

1.2.2 抑藻放线菌的筛选

将纯化后的菌株接种于 3 mL 液体发酵培养基中,28℃ 150 r/min 摇瓶培养 4 d,取 1 mL 菌液于 5 000 g 离心 10 min,取上清 0.5 mL 接种于指数生长期的 50 mL 无菌球形棕囊藻培养液中(体积分数为 1%),对照组加入 0.5 mL 灭菌液体发酵培养基,在(20±1)℃,12 h(光照):12 h(黑暗)的条件下培养 24 h;观察有无藻细胞沉降或藻液颜色变化,并参考文献[11-12]所述方法计算抑藻率:

$$\text{抑藻率} = (F_C - F_T) / F_C \times 100\%$$

式中, F_C 表示对照组荧光强度, F_T 表示处理组荧光强度。

1.2.3 抑藻谱的测定

选取抑藻效果最强的菌株,参考文献[13],并结合 1.2.2 所述方法,测试其对盐生杜氏藻、自养小球藻、三角褐指藻、中肋骨条藻、球形棕囊藻、塔玛亚历山大藻、微小原甲藻、海洋卡盾藻、赤潮异弯藻的抑藻效果。

1.2.4 菌株形态特征、生理生化特征及培养特征测定

待鉴定的菌株于固体发酵培养基平板插片培养^[14]7 d后,4℃条件下,用体积分数为 2.5%的戊二醛固定 2 h,0.2 mol/L 磷酸缓冲液清洗 3 次(10 min/次)后,体积分数为 1%的钨酸固定 3 h,0.2 mol/L 磷酸缓冲液清洗 3 次(10 min/次)后,经各级不同体积分数的乙醇脱水(30%乙醇脱水 10~20 min;50%乙醇脱水 10~20 min;70%乙醇脱水 10~20 min;90%乙醇脱水 10~20 min;95%乙醇脱水 10~20 min;100%乙醇脱水 10~20 min,2 次),纯叔丁醇置换乙醇 3~4 次后,冷冻干燥后喷金镀膜,扫描电镜观察菌丝形态结构。生理生化特征及培养特征测定参考文献[15-16],并记录各项指标。

1.2.5 菌体总 DNA 的提取、16S rRNA 基因序列 PCR 扩增及系统发育树的构建

利用氯苯法提取菌体总 DNA^[17],采用细菌 16S rRNA 基因扩增通用引物 27F(5′-AGAGTT-TGATC CTGGCTCAG-3′)和 1492R(5′-GGCTACCTTGTTA CGACTT-3′)进行 PCR 扩增。PCR 反应体系(50 μL):10×buffer 5 μL,dNTPs 0.2 mmol/L,引物 27F 0.5 μmol/L,引物 1492R 0.5 μmol/L,模板 DNA 10 μL(10~100 ng),ExTaq 聚合酶 1 U,加 ddH₂O 补足至 50 μL。PCR 反应程序为:94℃变性 5 min,92℃1 min,55℃1 min,72℃2 min,30 个循环,72℃延伸 8 min。

PCR 产物连接到 pMD 19-T 载体,并转化到大肠杆菌 DH5a 感受态细胞,送由上海英俊生物技术有限公司测序。根据测序结果,在 NCBI 网站上进行序列比对,使用 Clustal X2^[18]和 MEGA5.0 软件进行系统发育分析,用 Neighbor-Joining 的方法构建系统进化树,Bootstrap 值参照^[19]。

2 实验结果

2.1 放线菌的分离筛选

根据菌体形态、大小、色泽及生长速度等特征,共分离获得 521 株纯培养物。表现出抑藻(球形棕囊藻)活性的菌株共 27 株(表 1),其中抑藻活性最高的菌株为 O3-26,其抑藻率达 96.71%。选择抑藻率最高的菌株 O3-26,对其进行鉴定。

2.2 菌株 O3-26 的抑藻谱

在所测试的菌株中,菌株 O3-26 对球形棕囊表现最高的抑制率。如表 2 所示,O3-26 对大多数供试藻株

表 1 27 株抑藻菌对无菌球形棕囊藻的抑制率

Tab. 1 The inhibition rate of 27algicidal isolates to

axenic <i>P. globosa</i>		%	
菌株	抑藻率	菌株	抑藻率
O1-13	43.26	O3-26	96.71
O1-15	87.77	O3-30	32.12
O1-7	76.53	O3-45	20.77
O1-9	71.25	O4-2	53.42
O2-11	69.42	O4-4	85.15
O2-16	64.11	O4-6	95.36
O2-2	85.54	O5-2	76.27
O2-20	93.42	O5-4	47.15
O2-32	91.28	O6-1	54.95
O2-4	89.76	O6-10	89.05
O2-7	69.38	O6-2	78.63
O3-15	56.95	O6-6	56.32
O3-17	80.77	O6-9	69.17
O3-19	66.34		

表 2 菌株 O3-26 抑藻谱的测定

Tab. 2 The algicidal spectrum of strain O3-26 %

供试藻株	抑藻率	供试藻株	抑藻率
盐生杜氏藻	71.25	塔玛亚历山大藻	19.27
自养小球藻	84.59	微小原甲藻	23.68
三角褐指藻	—	海洋卡盾藻	63.28
中肋骨条藻	—	赤潮异弯藻	33.11
球形棕囊藻	96.71		

具有一定的抑制作用. 其中,对于同属于绿藻门(*Chlorophyta*)的盐生杜氏藻和自养小球藻具有较强的抑制作用,分别为 71.25%和 84.59%;而对于同属于甲藻门(*Pyrrophyta*)的塔玛亚历山大藻和微小原甲藻表现出较弱的抑藻活性,分别为 19.27%和 23.68%;海洋卡盾藻和赤潮异弯藻属于黄藻门(*Xanthophyta*),O3-26 对它们表现出较大差异的抑制效果,抑制海洋卡盾藻的活性高达 63.28%,而抑制赤潮异弯藻的活性仅为 33.11%;对硅藻门(*Bacillariophyta*)的三角褐指藻和中肋骨条藻没有抑制作用.

2.3 菌株 O3-26 的分类鉴定

2.3.1 形态特征

菌株 O3-26 在固体发酵培养基上生长良好,菌落由最初的白色逐渐变成灰色或灰白色. 菌落之间差异不大,表面呈粉绒状凸起,无明显褶皱;基内菌丝多分支不断裂,气生菌丝发育良好,孢子丝直至螺旋状,孢子链长表面带刺,其形态见图 1.

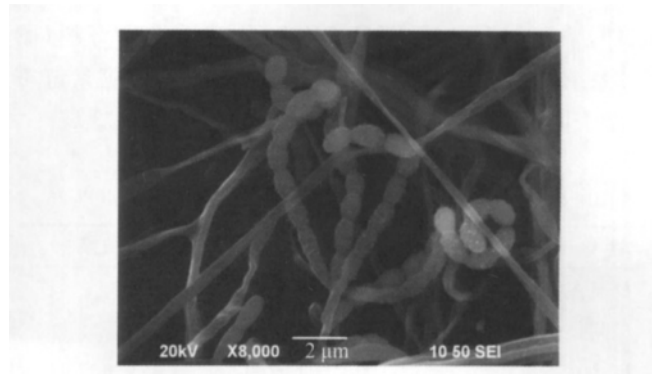


图 1 菌株 O3-26 菌丝扫描电镜图

Fig. 1 Scanning electron micrograph of strain O3-26

2.3.2 培养特征

菌株 O3-26 在 6 种培养基上,一定时间后观察其气生菌丝、基内菌丝的生长及颜色变化情况. O3-26 在供测试的大部分培养基上生长良好、菌丝丰茂,但在蔗糖察氏琼脂培养基上长势一般. 在培养过程中菌株只在营养琼脂培养基上产生可溶性色素,详细培养特征见表 3.

表 3 菌株 O3-26 的培养特征

Tab. 3 The cultural characteristics of strain O3-26

培养基	气生菌丝	基内菌丝	可溶色素
甘油天门冬素琼脂	灰白色	浅褐色	无
葡萄糖酵母琼脂	乳白色	浅黄色	无
酪氨酸琼脂	浅灰色	乳白色	无
蔗糖察氏琼脂	灰白色	浅黄色	无
高氏一号培养基	乳色白	桔黄色	无
营养琼脂	灰褐色	灰白色	浅黄色

2.3.3 生理生化特征

菌株 O3-26 能利用葡萄糖、阿拉伯糖、木糖、果糖、鼠李糖、甘露醇、肌醇和蔗糖作为唯一碳源,但不能在棉子糖为唯一碳源的培养基上生长;菌株 O3-26 表现出脂酶活性,但无氧化酶活性,可以液化明胶并水解纤维素;硝酸盐还原试验阳性,但不产生 H₂S;MR、VP、吲哚试验均为阴性(表 4).

2.3.4 系统发育分析

通过对菌株 O3-26 的 16S rRNA 基因序列的扩增、克隆和测序,获得该基因约 1 448 bp 的序列,该序列已提交至 GenBank,其 NCBI 登录号为 HQ845389. 该序列与 GenBank 中的序列对比,发现与其同源性较高的相关菌株均属于链霉菌属(*Streptomyces*). 选取 9 株相似度较高的模式菌株,利用 Clustal X2 及 MEGA5.0

软件,采用 N-J 法(重复度 1 000)构建系统发育树(图 2)。系统发育分析结果显示,菌株 O3-26 与灭癌素链霉菌聚于同一分支,亲缘关系最近,相似度高达 99%。

表 4 菌株 O3-26 的生理生化特征

Tab. 4 The physiological characteristics of strain O3-26

生化试验	结果	生化试验	结果
D-葡萄糖	+	氧化酶	—
L-阿拉伯糖	+	脂酶	+
D-木糖	+	明胶酶	+
D-果糖	+	纤维素酶	+
L-鼠李糖	+	硝酸盐还原	+
D-甘露醇	+	MR 实验	—
肌醇	+	VP 实验	—
蔗糖	+	吲哚实验	—
棉子糖	—	H ₂ S 产生	—

2.3.5 菌种鉴定分析

基于 16S rRNA 基因的序列分析表明,菌株 O3-26 与灭癌素链霉菌具有最大的序列相似性,达 99%;二者形态特征相近,菌落颜色及形态在不同培养基上差异不大,表面均呈粉绒状凸起,孢子丝直至螺旋状,孢子表面带刺。二者都能利用葡萄糖、阿拉伯糖、木糖、果糖、鼠李糖、甘露醇和肌醇作为唯一碳源,且都不能利用棉子糖,所不同的是 O3-26 还可以利用蔗糖作为唯一碳源,而灭癌素链霉菌却不能。

尽管 O3-26 与灭癌素链霉菌在生理生化方面存在一定差异,但综合考察系统发育分析、培养特征和生理生化特征各项指标的相似性,我们将菌株 O3-26 鉴定为灭癌素链霉菌。

3 讨论

近年来,生物方法防治赤潮得到大量关注。随着藻菌关系研究的不断深入,应用具有杀藻作用的细菌影响赤潮生消成为赤潮灾害治理的一种潜在方式,并得到该领域专家学者的广泛关注,相关研究成果逐年增多。抑藻菌是指以直接或间接方式抑制藻类生长或杀死藻类、溶解藻细胞的细菌的统称,作为水生生态系统的重要组成部分,对维持藻类生物量平衡具有非常重要的作用^[20]。文献报道的抑藻菌的数量不断增加,对已分离鉴定杀藻菌其所属种属研究发现,抑藻菌主要分布于变形菌门(Proteobacteria),拟杆菌门(Bacteroidetes)和厚壁菌门(Firmicutes)3 个门,超过一半的已分离的抑藻菌属于 β -变形菌纲(β -Proteobacteria),只有 1 株抑藻菌属于厚壁菌门^[21]。至于为何大多数已分离到的杀藻细菌属于 β -变形菌纲,其可能的原因是: 1) 属于 β -变形菌纲的细菌种类在其环境中的丰度较高; 2) 属于 β -变形菌纲的细菌与藻共生在一起且与其存在竞争关系^[22]。

国内外放线菌抑藻活性的研究报道数量有限,有研究表明^[13],放线菌株 BS01 具有抑制有毒赤潮藻——塔玛亚历山大藻生长的活性。本文自福建云霄红树林国家自然保护区滩涂沉积物中筛选到一株高效抑藻菌株 O3-26,其抑藻率高达 96.71%。抑藻谱实验结果显示:菌株 O3-26 的代谢产物对绿藻门的盐生杜氏藻和自养小球藻具有较强的抑制作用,而对甲藻门的塔玛亚历山大藻和微小原甲藻具有较弱的抑藻活性,对黄藻门内的海洋卡盾藻和赤潮异弯藻表现出较大差异的抑制效果,对硅藻门的三角褐指藻和中肋骨条藻没有抑制作用。以上表明,该菌株的抑藻活性在不

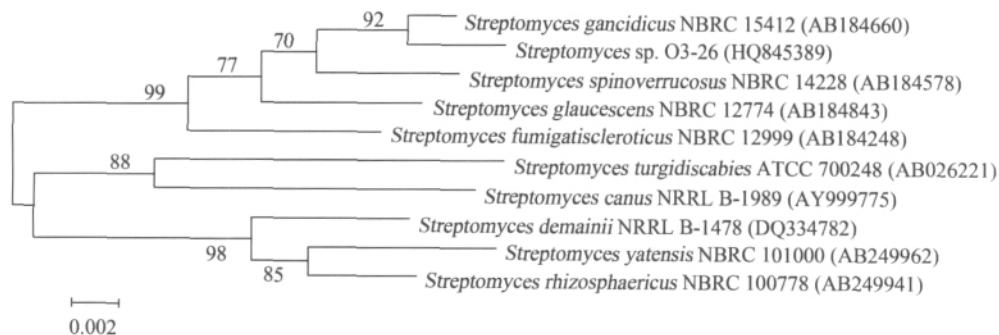


图 2 菌株 O3-26 基于 16S rRNA 基因的系统发育树

Fig. 2 Phylogenetic tree of strain O3-26 based on 16S rRNA gene

同藻门类之间,甚至同一藻门之内,均表现出不同的抑藻特性,显示出菌株 O3-26 的抑藻活性具有一定的种属特异性,其特异性亦反映了该菌株分泌的活性物质对不同藻株作用过程及机理的差异。

通过综合分析菌株 O3-26 形态特性、培养特征、生理生化特征及系统发育特征,该菌株属于灭癌素链霉菌,但其生理特征与灭癌素链霉菌存在微小差异,说明 O3-26 菌体细胞代谢途径及代谢产物可能与灭癌素链霉菌不完全相同,其所分泌的抑藻活性物质的种类及结构有待于进一步阐释。

放线菌具有产生种类丰富的代谢产物的能力,包括抗生素、免疫抑制剂、抗肿瘤药物和多种酶类,具有代谢产生众多结构新颖活性物质的潜能,可作为理想的抑藻菌及抑藻活性物质的筛选群体。随着对抑藻菌资源的不断挖掘与深入研究,将为进一步利用海洋放线菌资源进行抑藻生物菌剂及抑藻活性天然产物的研发提供重要的基础,亦将为赤潮的生物防治方法提供充足的菌质资源及理论支持^[23]。

参考文献:

- [1] 徐宁,段舜山,李爱芬,等. 沿岸海域富营养化与赤潮发生的关系[J]. 生态学报,2005,25(7):1782-1787.
- [2] 陈国斌,李奶姜,戴红. 福建闽东海域具齿原甲藻赤潮与生态因子关系的初步分析[J]. 台湾海峡,2003,22(4):431-436.
- [3] Pan G, Zou H, Chen H, et al. Removal of harmful cyanobacterial blooms in Taihu Lake using local soils. III. Factors affecting the removal efficiency and an in situ field experiment using chitosan-modified local soils[J]. Environmental Pollution,2006,141(2):206-212.
- [4] Sengco M R, Hagstrom J A, Graneli E, et al. Removal of *Prymnesium parvum* (Haptophyceae) and its toxins using clay minerals[J]. Harmful Algae,2005,4(4):801-801.
- [5] Kim Y M, Wu Y, Duong T U, et al. Algicidal activity of thiazolidinedione derivatives against harmful algal blooming species[J]. Marine Biotechnology,2012,14(3):312-322.
- [6] Baek S H, Sun X X, Lee Y J, et al. Mitigation of harmful algal blooms by sophorolipid[J]. Journal of Microbiology and Biotechnology,2003,13(5):651-659.
- [7] Wang B X, Zhou Y Y, Bai S J, et al. A novel marine bacterium algicidal to the toxic dinoflagellate *Alexandrium tamarense*[J]. Letters in Applied Microbiology,2010,51(5):552-557.
- [8] 杨小茹,郑天凌,苏建强,等. 海洋病毒——一种新的、潜力巨大的赤潮防治工具[J]. 应用与环境生物学报,2005,11(5):651-656.
- [9] Su J, Yang X, Zheng T, et al. An efficient method to obtain axenic cultures of *Alexandrium tamarense*—a PSP-producing dinoflagellate [J]. Journal of Microbiological Methods,2007,69(3):425-430.
- [10] Guillard R R L. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates[M]//Culture of marine invertebrate animals. Smith W L, Canley M H, Editors. New York: Plenum Press,1975:29-60.
- [11] Su J Q, Yang X R, Zheng T L, et al. Isolation and characterization of a marine algicidal bacterium against the toxic dinoflagellate *Alexandrium tamarense* [J]. Harmful Algae,2007,6(6):799-810.
- [12] Cai Z P, Huang W W, Duan S S. Predicting the growth of *Phaeocystis globosa* under phosphorus-replete conditions based on chlorophyll fluorescence determination [J]. Ecological Science,2008,27(5):410-413.
- [13] Bai S J, Huang L P, Su J Q, et al. Algicidal effects of a novel marine actinomycete on the toxic dinoflagellate *Alexandrium tamarense*[J]. Current Microbiology,2011,62(5):1774-1781.
- [14] 周德庆. 微生物实验教程[M]. 北京:高等教育出版社,2005.
- [15] 阎逊初. 放线菌的分类和鉴定[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [16] 阮继生,黄英. 放线菌的快速鉴定与系统分类[M]. 北京:科学出版社,2011.
- [17] Zhu H, Qu F, Zhu L H. Isolation of genomic DNAs from plants, fungi and bacteria using benzyl chloride[J]. Nucleic Acids Res,1993,21(22):5279-5280.
- [18] Thompson J D, Gibson T J, Plewniak F, et al. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools[J]. Nucleic Acids Research,1997,25(24):4876-4882.
- [19] Felsenstein J. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap[J]. Evolution,1985,39(4):783-791.
- [20] 赵以军,刘永定. 有害藻类及其微生物防治的基础:藻菌关系的研究动态[J]. 水生生物学报,1996,20(2):173-181.
- [21] Mayali X, Azam F. Algicidal bacteria in the sea and their impact on algal blooms[J]. Journal of Eukaryotic Microbiology,2004,51(2):139-144.
- [22] Imai I, Kimura S. Resistance of the fish-killing dinoflagellate *Cochlodinium polykrikoides* against algicidal bacteria isolated from the coastal sea of Japan[J]. Harmful Algae,2008,7(3):360-367.
- [23] 郑天凌,吕静琳,周艳艳,等. 海洋有害赤潮调控功能菌的发现与研究[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2011,50(2):445-454.

Isolation and Identification of a High Algicidal Actinomycete

ZHENG Xiao-wei¹, HUANG Li-ping¹, ZHANG Bang-zhou¹,
ZHANG Jin-long¹, YANG Xiao-ru³, ZHENG Tian-ling^{1,2*}

(1. Key Laboratory of the Ministry of Education for Coastal and Wetland Ecosystems, School of Life Sciences, Xiamen University,

2. State Key Laboratory of Marine Environmental Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, China;

3. Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences, Xiamen 361005, China)

Abstract: 521 strains were isolated from mangrove sediments in the Yunxiao Mangrove National Nature Reserve, Fujian, China. 27 algicidal isolates were screened based on the analysis of fluorescence intensity of *Phaeocystis globosa*. The strain named O3-26, which showed the highest algicidal activity (96.71%) against *P. globosa* among these 27 algicidal isolates, was studied in this article. The test of algicidal spectrum illustrated O3-26 showing a algicidal characteristic of algae species specificity, with high algicidal effects on *Dunaliella salina* and *Chlorella autotrophica*, no algicidal effects on *Phaeodactylum tricorutum* and *Skeletonema costatum*. Observed by scanning electron microscope, O3-26 has spiral sporothrix and barbed spores. This strain can grow well in most of the medium in this article, and produce soluble pigment in nutrient agar. The physiological tests demonstrated that O3-26 owns a wide range of carbon sources, but it can not be grown on raffinose medium as sole carbon source. On the basis of 16S rRNA gene sequence similarity, the strain O3-26 was shown to be related most closely to *Streptomyces gancidicus* 154152 (99%). Although some differences from *S. gancidicus* were tested from physiological and biochemical experiments, O3-26 was still indentified as *S. gancidicus* by comparison on morphological, physiological characteristics and phylogenetic analysis.

Key words: red-tide; *Phaeocystis globosa*; algicidal actinomycete; *Streptomyces gancidicus*