

方斑东风螺肿吻症病原菌的分离鉴定及药敏分析

张新中, 文万饶, 冯永勤, 谢珍玉, 周永灿

(海南大学 海洋学院, 海南 海口 570228)

摘要: 从海南省文昌县某养殖场患病方斑东风螺(*Babylonia areolata*)的吻、肌肉和肝脏中分离到 2 株优势菌。人工感染证实其中 1 株为致病菌, 经形态学检测和生化鉴定, 该病原菌为鳃弧菌生物变种 I (*Vibrio anguillarum* Biovar I)。该病原菌对方斑东风螺的 LD₅₀ 值为 1.7×10^6 cfu/g。药敏试验表明派拉西林、罗红霉素、红霉素、洁霉素、氟哌酸、先锋必、妥布霉素、菌必治、复方新诺明、利福平、复达欣、呋喃妥因等 12 种抗生素类药物对该病原菌敏感。

关键词: 方斑东风螺(*Babylonia areolata*); 鳃弧菌生物变种 I (*Vibrio anguillarum* Biovar I); 分离; 鉴定; 药敏分析

中图分类号: Q178.53

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2010)05-0007-06

方斑东风螺(*Babylonia areolata*)简称东风螺, 俗称花螺、香螺, 隶属腹足纲(Gastropoda)、新腹足目(Neogastropoda)、蛾螺科(Buccinidae)^[1]。在中国主要分布于福建、广东、广西和海南等热带或亚热带的沿海省份, 是在中国分布的几种东风螺中个体较大、适应栖息环境能力较强、生长速度较快的一种优质品种^[2, 3]。近年来, 随方斑东风螺人工繁育的成功, 其在中国南方沿海地区的养殖得到了快速的发展, 相关的病害也越来越多, 目前所报道的主要有水质恶化时容易出现腹足肿大或腐烂、未知原因引起的“脱壳病”以及在育苗过程经常出现的聚缩虫侵染等^[4]。2006 年初以来, 在海南各地的方斑东风螺养殖场先后大规模爆发了导致其吻部肿大的“肿吻症”, 作者对其病原进行了分离鉴定, 并检测了该病原对一些常见抗生素类药物的敏感性。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

患病方斑东风螺: 于 2006 年 8 月取自海南文昌某方斑东风螺养殖场, 选择具有典型患病症状的濒死个体, 以冰块降温后 5 h 内干运至实验室并进行病原分离。

健康方斑东风螺: 取材于海南儋州排浦某方斑东风螺养殖场, 选择活力好、无患病史、个体质量 8~12 g 的健康个体, 充氧运至实验室后, 在水温为 23 的水族箱中暂养 7 d 后用于各项实验。

1.2 实验方法

1.2.1 患病方斑东风螺的细菌分离

取具有典型患病症状的濒死方斑东风螺, 于超净工作台以无菌操作分别从病螺的肌肉、吻和肝脏等部位取样, 直接于 2216 E 海水培养基划线分离, 30 ℃ 培养 18~24 h 后记录分离结果, 根据所分离细菌的菌落形态挑取优势菌株, 再用 2216 E 海水培养基进一步纯化后用于各项实验。

需要长期保存的菌株, 经分离纯化后接种于含 2% NaCl 的液体培养基中, 30 ℃ 培养 18~24 h, 再添加 15% 的无菌甘油后保存于 -80 ℃ 冰箱。

1.2.2 病原菌的确定

将 1.2.1 分离获得的优势菌株以普通海水液体培养基进行扩大培养, 经离心分离后用无菌生理盐水制备细菌密度为 9.2×10^{12} cfu/mL 的菌溶液, 将所制备的菌液定量加入装有清洁海水(经砂滤)的水族箱内, 使海水中的菌液的最终密度分别为 4.6×10^9 、 4.6×10^8 、 4.6×10^7 、 4.6×10^6 、 4.6×10^5 cfu/mL, 对照组不加入菌液。再选择健康无患病史的方斑东风螺, 在其腹足边裙处用无菌刀片划一长为 0.5 cm, 深为 0.1 cm 的伤口, 并将人工创伤后的方斑东风螺分别

收稿日期: 2007-08-09; 修回日期: 2007-10-19

基金项目: 教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-05-0755); 科技部国际合作重点项目(2005DFA30610)

作者简介: 张新中(1981-), 男, 江苏连云港人, 硕士研究生, 研究方向: 水生生物病害防治, E-mail: zxzlyg@yahoo.com.cn; 周永灿, 通信作者, 博士, 教授, 主要从事水生生物病害及其防治研究, E-mail: zychnu@hotmail.com

置于上述不同密度菌液的海水中, 每组 20 只, 正常投喂, 每 2 天全量换水 1 次, 换水后再将各水族箱中菌液的密度调整为最初添加的密度。每组设一个重复, 创伤浸泡感染后连续 15 d 观察记录各组实验方斑东风螺的发病及死亡情况。

选择感染患病的实验方斑东风螺, 从肌肉、吻和肝脏等部位再次进行细菌分离, 根据感染后的患病症状和感染患病个体的细菌分离结果等确定引起该病的病原菌。

1.2.3 病原菌对方斑东风螺半数致死量(LD₅₀)的测定

应用 Reed-Muench 法^[5]测定病原菌创伤感染方斑东风螺的 LD₅₀ 值。

1.2.4 病原菌的菌种鉴定

对病原菌进行常规形态学检查, 参照 Mercedes^[6]方法并结合《常见细菌系统鉴定手册》^[7]进行分类鉴定。鉴定指标包括: 革兰氏染色; 葡萄糖氧化发酵; 氧化酶; L-精氨酸双水解酶; L-赖氨酸脱羧酶; L-鸟氨酸脱羧酶; 0%, 6%, 8% 氯化钠; 4, 35, 40; 苦杏仁苷; 柠檬酸盐; 葡萄糖胺; 明胶; 吲哚; 阿拉伯糖; 甘露醇; NO₂; O/129(10 μg); ONPG; 水杨素; 蔗糖; 脲酶; V-P; 葡萄糖产气。加做另外 18 项生化指标加以验证。生化鉴定管及相关试剂购自杭州微生物有限公司。

1.2.5 药敏试验

利用杭州微生物有限公司生产的药敏纸片对病原菌进行药敏检测。所有检测重复 1 次, 取 2 次检测结果的平均值。参照各种药物的敏感性标准确定不同药物对该病原菌的敏感性。

2 结果

2.1 患病症状及危害情况

健康方斑东风螺的吻细长, 呈乳白色, 可自由伸缩, 反应灵敏; 腹足呈乳白色至沙黄色; 将其身体翻转后能很快复原。而患病方斑东风螺的吻异常肿大, 呈乳白色, 局部变红, 肿大的吻无法缩回吻鞘; 其腹足变为灰色, 且黏液增多, 行动缓慢, 反应迟钝。患病严重的个体身体翻转后无法自身复原, 腹足也无法缩入壳内(图 1)。患病个体还因吻部病变直接造成无法摄食。该病发病时间短、传播速度快、死亡率高, 从出现症状到死亡只要 2~3 d 时间, 如果控制不及时, 死亡率可高达 100%。在海南, 该病全年均可发生, 其中以气温和水温快速升高的 3~5 月份发生最为频繁, 对海南各地方斑东风螺的养殖都造

成了严重的危害。

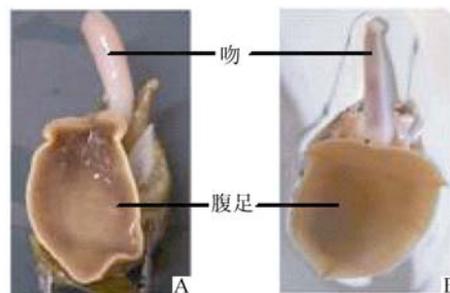


图 1 患病方斑东风螺(A)和健康方斑东风螺(B)

Fig. 1 Sick (A) and healthy (B) *B. areolata*

2.2 细菌分离结果

对患病方斑东风螺的肌肉、吻和肝脏部位进行细菌分离的结果表明, 肌肉、吻和肝脏中分离到大量细菌, 根据菌落形态初步判断, 所分离的细菌主要有 2 种优势菌, 分别命名为 DFL-01 和 DFL-02。其中, 从肌肉内分离的菌株中, DFL-01 约占 50%, DFL-02 约占 30%, 其他菌株约占 20%; 从肝脏内分离的菌株中, DFL-01 约占 60%, DFL-02 约占 30%, 其他菌株约占 10%; 从吻部分离的菌株中, DFL-01 和 DFL-02 约各占 35%, 其他菌株约占 30%。在 2216 E 海水培养基 30 培养 24 h 后, 菌株 DFL-01 直径为 1.0~1.5 mm, 菌落湿润, 不透明, 呈乳白色, 边缘不整齐; 菌株 DFL-02 呈圆形, 直径为 1.5~2.0 mm, 湿润, 半透明, 中间凸起。

2.3 病原菌的确定

将从患病方斑东风螺中分离获得的主要菌株 DFL-01 和 DFL-02 以不同密度分别对健康方斑东风螺进行创伤浸泡感染后, 连续 15 d 对感染东风螺的观察结果表明(表 1), 菌株 DFL-01 的密度达到 4.6×10^6 cfu/mL 时开始有零星死亡; 密度达到 4.6×10^7 cfu/mL 时死亡率达到 55%, 并且, 15 d 内未死亡的个体也基本都出现程度不同的“肿吻症”患病症状; 当菌度达到 4.6×10^8 cfu/mL 后, 从第 3 天方斑东风螺开始出现异常, 第 5 天部分个体开始表现出典型的“肿吻症”患病症状, 第 7 天开始死亡, 第 10 天内死亡率达到 100%。对于菌株 DFL-02 而言, 在本实验的最高感染密度 4.6×10^9 cfu/mL 下, 实验方斑东风螺的死亡率也只有 5%, 并且死亡个体也没有吻肿大等典型的“肿吻症”症状。

对以菌株 DFL-01 感染患病的方斑东风螺再次从肌肉和肝脏等部位进行细菌分离的结果表明, 在肌肉和肝脏中分离出大量的细菌, 所分离细菌的菌落形态一致, 且与从自然患病方斑东风螺中分离出的菌株 DFL-01 的菌落形态相同, 说明 DFL-01 菌株

为东风螺的致病菌。

2.4 病原菌感染方斑东风螺的 LD₅₀ 值

病原菌 DFL-01 的细菌原液密度是 4.6×10^9 cfu/mL, 经 10 倍密度梯度稀释后对健康方斑东风螺进行创伤感染, 死亡率见表 1。根据表 1 的数据计算 LD₅₀。

表 1 DFL-01 和 DFL-02 对健康方斑东风螺创伤浸泡感染的结果

Tab. 1 The survival rate of *B. areolata* infected by injured immersion with DFL-01 or DFL-02

菌株编号	稀释度	菌株密度 (cfu/mL)	组别	数量 (只)	存活数 (只)	死亡数 (只)	累积总数		死亡比	死亡率 (%)
							存活数(只)	死亡数(只)		
DFL-01	10 ⁰	4.6 × 10 ⁹	1	20	0	20	0	110	110/110	100
			2	20	0	20	0	110	110/110	100
	10 ⁻¹	4.6 × 10 ⁸	1	20	0	20	0	70	70/70	100
			2	20	0	20	0	70	70/70	100
	10 ⁻²	4.6 × 10 ⁷	1	20	7	13	16	30	30/48	62.5
			2	20	9	11	16	30	30/48	62.5
	10 ⁻³	4.6 × 10 ⁶	1	20	18	2	50	6	6/56	10.7
			2	20	16	4	50	6	6/56	10.7
10 ⁻⁴	4.6 × 10 ⁵	1	20	20	0	90	0	0	0	
		2	20	20	0	90	0	0	0	
DFL-02	10 ⁰	4.6 × 10 ⁹	1	20	18	2	38	2	2/40	5
			2	20	20	0	38	2	2/40	5
	10 ⁻¹	4.6 × 10 ⁸	1	20	20	0	78	0	0	0
			2	20	20	0	78	0	0	0
	10 ⁻²	4.6 × 10 ⁷	1	20	20	0	118	0	0	0
			2	20	20	0	118	0	0	0
	10 ⁻³	4.6 × 10 ⁶	1	20	20	0	158	0	0	0
			2	20	20	0	158	0	0	0
10 ⁻⁴	4.6 × 10 ⁵	1	20	20	0	198	0	0	0	
		2	20	20	0	198	0	0	0	
对照组	0	0	1	20	20	0	20	0	0	

$$\begin{aligned} \text{距离比例} &= \frac{> 50\% \text{的百分率} - 50}{> 50\% \text{的百分率} - < 50\% \text{的百分率}} \\ &= \frac{62.5 - 50}{62.5 - 10.7} = 0.241 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{半致死时病原菌稀释指数} &= > 50\% \text{稀释度的对数} - \text{距离比例} \times \text{稀释系数的对数} \\ &= -2 - 0.241 \times \lg 10 \\ &= -2.241 \end{aligned}$$

结果表明病原菌 DFL-01 菌液稀释度为 10^{-2.241} 倍时就能使方斑东风螺半数致死, 因此, 病原菌 DFL-01 对健康方斑东风螺的 LD₅₀ 值为:

$$\begin{aligned} \text{LD}_{50} &= (4.6 \times 10^9 \times 10^{-2.241}) / 10 \\ &= 1.7 \times 10^6 \text{ cfu/g} \end{aligned}$$

2.5 病原菌的菌种鉴定

病原菌 DFL-01 在 TCBS 琼脂培养基上呈黄色, 培养 24 h 后的菌落直径为 2 mm 左右, 湿润, 呈圆形。其主要生理生化特性(表 2)为: 革兰氏阴性、发酵葡萄糖、氧化酶阳性、精氨酸双水解酶阳性、赖氨酸脱羧酶阴性、鸟氨酸脱羧酶阴性、水杨素阴性、柠檬酸盐阳性、甘露醇产酸、对 O/129(10, 150 μg)敏感、在含 0%、6%、8% NaCl 的普通培养基上不生长, 在 4 和 40 培养条件下不生长, 30 和 35 下生长良好。根据上述检测结果, 按照 Mercedes^[6]的鉴定结果并参照《常见细菌系统鉴定手册》^[7], 确定病原菌 DFL-01 为鳃弧菌生物变种 (*Vibrio anguillarum* Biovar)。

表 2 病原菌 DFL-01 的生理生化特征

Tab. 2 Physiological and biochemical characteristics of pathogen DFL-01

测定指标	病原菌 DFL-01	鳗弧菌 生物变种	测定指标	病原菌 DFL-01	鳗弧菌 生物变种
氧化酶	+	+	山梨糖	-	NR
明胶	+	+	黏液酸	+	NR
吲哚	-	V	山梨醇	-	(-)
蔗糖	+	+	O/129(150 μg)	S	S
覃糖	-	NR	O/129(10 μg)	S	S
脲酶	-	-	0%NaCl	-	-
V-P	+	V	6%NaCl	-	-
乳糖	-	-	8%NaCl	-	-
肌醇	-	-	革兰氏染色	G ⁻	G ⁻
糊精	-	NR	精氨酸双水解酶	+	+
卫茅醇	-	NR	赖氨酸脱羧酶	-	V
棉子糖	-	NR	鸟氨酸脱羧酶	-	-
4	-	-	水杨素	-	-
30	+	+	柠檬酸盐	+	+
35	+	+	阿拉伯糖	-	-
40	-	-	丙二酸盐	-	-
淀粉酶	+	+	葡萄糖发酵	+	+
七叶苷	-	-	硝酸盐还原	+	+
甘露醇	+	+	乙酰胺	-	NR
葡萄糖胺	+	+	醋酸盐	-	NR
鼠李糖	-	-	酒石酸盐	+	NR
ONPG	-	+	苦杏仁苷	-	NR
蜜二糖	-	-	葡萄糖产气	-	-

注：“+”表示阳性；“-”表示阴性；(-)表示弱阴性；G⁻表示革兰氏阴性；“S”表示敏感；“NR”表示未记录；“V”表示可变

2.6 药物敏感试验

选择的 38 种抗菌药物对病原菌 DFL-01 的敏感性检测结果表明(表 3), 该病原菌对派拉西林、罗红霉素、红霉素、洁霉素、氟哌酸、先锋必/舒巴坦、妥布霉素、菌必治、复方新诺明、利福平、复达欣和呋喃妥因等 12 种药物敏感; 对痢特灵、左氟沙星、奥复星、丁胺卡那霉素等 4 种药中度物敏; 对制霉菌素、头孢孟多、恩诺沙星、新生霉素、万古霉素、吡哌酸、乙酰螺旋霉素、美满霉素、先锋必素、卡那霉素、链霉素、新霉素、四环素、强力霉素、头孢肤肟、先锋霉素、替卡西林、氨苄青/舒巴坦、美洛西林、阿洛西林、苯唑青霉素、青霉素等 22 种药物耐药。

3 讨论

研究表明, 从患“肿吻症”的方斑东风螺中

主要分离到两类细菌: DFL-01 和 DFL-02, 以所分离的这两株细菌分别以 4.6×10^5 cfu/mL 至 4.6×10^9 cfu/mL 的密度创伤浸泡感染后, 所有实验密度的 DFL-02 都未引起感染方斑东风螺出现“肿吻症”症状或由此导致的死亡; 而 DFL-01 在密度达到 4.6×10^6 cfu/mL 时就出现死亡, 密度达到 4.6×10^8 cfu/mL 时死亡率达到 100%, 并且, 感染患病个体都表现出“肿吻症”的典型症状, 从患病个体的肌肉和肝脏内也分离出大量与 DFL-01 菌落形态相同的细菌。说明 DFL-01 为引起海南养殖方斑东风螺发生“肿吻症”的病原菌。对该病原菌进行菌种鉴定的结果表明, DFL-01 为鳗弧菌生物变种。

弧菌是海水环境中的正常菌群, 广泛分布在自然海区中, 一般情况下不会引起养殖动物发生疾病, 常常在高密度养殖中由于对水质控制不当等原因而造成水体中有害物质增多、养殖环境恶化, 并因此导致水产养殖动物抗病力降低。水体中弧菌数量升高后,

表 3 不同抗菌药物对病原菌 DFL-01 的抗菌活性

Tab. 3 Sensitivity of pathogen DFL-01 to different kinds of antimicrobial agents

药物种类	药物含量 ($\mu\text{g}/\text{片}$)	抑菌圈直径 (mm)	敏感度	药物种类	药物含量 ($\mu\text{g}/\text{片}$)	抑菌圈直径 (mm)	敏感度
呋喃妥因	300	29.5	S	氟哌酸	10	23.5	S
痢特灵*	300	18.5	M	吡哌酸	30	9.0	R
利福平	5	23.5	S	红霉素*	15	28.5	S
制霉菌素	100	0	R	美满霉素	30	0	R
左氟沙星	5	14.0	M	菌必治	30	33.0	S
罗红霉素	15	25.0	S	先锋必素	75	0	R
派拉西林	100	32.5	S	卡那霉素	30	0	R
恩诺沙星	5	15.0	R	链霉素	10	0	R
头孢孟多	30	11.0	R	妥布霉素	10	18.0	S
复方新诺明	75	37.0	S	新霉素	30	8.5	R
新生霉素	30	9.5	R	四环素	30	0	R
万古霉素	30	0	R	强力霉素	30	0	R
洁霉素	2	20.5	S	复达欣	30	37.0	S
先锋霉素	30	9.5	R	头孢肤肟	30	0	R
乙酰螺旋霉素	30	8.0	R	奥复星	5	13.5	M
丁胺卡那霉素	30	17.5	M	替卡西林	75	0	R
先锋必	75	27.5	S	美洛西林	75	0	R
氨苄青霉素	10	0	R	阿洛西林	75	0	R
苯唑青霉素	1	0	R	青霉素	10	0	R

注: *为水产禁用药物; S 为敏感, M 为中度敏感, R 为耐药

由弧菌引起的疾病就很容易暴发^[8-10]。鳃弧菌(*Vibrio anguillarum*)是海水养殖中常见的病原菌, 鳃鲰(*Anguilla japonica*)、大菱鲆(*Scophthalmus maximus*)和牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)等许多水产动物都有因感染鳃弧菌而患病的报道^[11]。但不同鱼类感染鳃弧菌后所表现的临床症状有所不同, 最常见的为全身性出血的败血症^[11]。不过, 由鳃弧菌生物变种引起的水产养殖动物疾病在国内目前尚未见报道; 在国外, Azad 等^[12]报道了由其引起的尖吻鲈(*Lates calcarifer*)爆发出血病, Vaseeharan 等^[13]也报道了由其引起的印度对虾(*Penaeus indicus*)和斑节对虾(*P. monodon*)疾病。

目前, 确定贝类病原常用的人工感染方法主要有投喂感染、连续浸泡感染、创伤后连续浸泡感染、创伤后间歇浸泡感染以及注射感染等^[14, 15], 本研究采用创伤后连续浸泡感染的方法, 取得了比较理想的感染效果。此外, 由于方斑东风螺具有同类相残的习性, 经常可见健康的个体吃食体弱的个体或死亡的个体, 因此, 在本研究过程中也尝试了投喂病螺的办法传播该病的可能性(本文未报道), 结果发现,

在养殖了健康方斑东风螺的水族箱内投喂患肿吻病的方斑东风螺后, 从第 3 天开始整个水族箱内的方斑东风螺陆续发生肿吻病并在 10 d 内全部死亡, 说明该病可以经口传播, 并且, 这也很可能是在方斑东风螺养殖中肿吻病发生后快速传播并造成毁灭性死亡的主要原因之一。因此, 在方斑东风螺养殖中一旦发现肿吻病, 建议要尽快捞出患病个体, 并尽可能做好池与池之间的隔离措施, 避免该病的爆发与蔓延。

药敏试验表明, 38 种抗生素中只有派拉西林、罗红霉素、红霉素、洁霉素、氟哌酸、先锋必、妥布霉素、菌必治、复方新诺明、利福平、复达欣、呋喃妥因等 12 种药物对本病原菌敏感, 可见该病原菌已具有较高的耐药性。因此, 对有效治疗药物的正确选择是十分必要的, 无根据地滥用或过度使用抗菌药物, 不但不能起到防病治病的作用, 反而造成养殖环境微生物自然区系平衡的破坏, 以及环境中耐药性菌株的增多。

参考文献:

[1] 魏永杰, 黄斌, 柯才焕, 等. 方斑东风螺早期发育过

- 程中几种消化酶的活性[J]. 热带海洋学报, 2007, 26(1): 55-59.
- [2] 冯永勤, 陈华兴, 王建勋. 饵料种类与密度对方斑东风螺幼虫生长影响的实验研究[J]. 现代渔业信息, 2006, 21(5): 3-7.
- [3] 刘永, 余祥勇. 方斑东风螺对海水温度、条件比重适应性的研究[J]. 水产养殖, 2005, 26(5): 23-24.
- [4] 黄英, 柯才焕, 周时强. 几种药物对波部东风螺早期发育的影响[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2001, 40(3): 821-826.
- [5] 王满霞, 孙刚, 王笑红, 等. 阿普林津对小鼠流感病毒作用的实验研究[J]. 美中医学, 2005, 2(3): 54-57.
- [6] Mercedes A, Anicel R B. A set of keys for biochemical identification of environmental *Vibrio* species[J]. *Journal of Applied Bacteriology*, 1994, 76: 78-85.
- [7] 东秀珠, 蔡妙英, 等. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京: 科学出版社, 2001.353-381.
- [8] 鄢庆枇, 王军, 苏永全, 等. 网箱养殖大黄鱼弧菌病研究[J]. 集美大学学报, 2001, 6(3): 191 - 196.
- [9] 高尚德, 陈旭仁, 吴以平. 中国对虾养成期间虾池水体和底质中细菌含量的变化[J]. 水产学报, 1994, 18(2): 138 - 142.
- [10] 周永灿, 张本, 陈雪芬, 等. 养殖对虾细菌性红体病的初步研究[J]. 海洋科学, 2002, 26(5): 61-65.
- [11] 莫照兰, 茅云翔, 陈师勇, 等. 一株牙鲆皮肤溃烂症病原菌的鉴定[J]. 微生物学报, 2002, 42(3): 263-269.
- [12] Azad I S, Thirunavukkarasu A R, Kailasam M, et al. Virulence and histopathology of *Vibrio anguillarum* like (VAL) bacterium isolated from hatchery produced Juveniles of *Lates calcarifer* (Bloch) [J]. *Asian Fisheries Science*, 2004, 17(2): 101-110.
- [13] Vaseeharan B, Lin J, Ramasamy P. Effect of probiotics, antibiotic sensitivity, pathogenicity, and plasmid profiles of *Listonella anguillarum*-like bacteria isolated from *Penaeus monodon* culture systems[J]. *Aquaculture*, 2004, 241(4): 77-91.
- [14] 邓欢, 陈倅, 周泓. 海湾扇贝病原菌——黑美人弧菌的分离与致病性[J]. 水产科学, 2003, 22(3): 14-16.
- [15] 张晓华, 廖绍安, 李筠, 等. 海湾扇贝病原菌(飘浮弧菌)的研究[J]. 青岛海洋大学学报, 1998, 28(3): 426-432.

Isolation, identification and antibiotic sensitivity analysis of bacterial pathogen from proboscis intumescence disease in *Babylonia areolata*

ZHANG Xin-zhong, WEN Wan-yao, FENG Yong-qin, XIE Zhen-yu, ZHOU Yong-can
(College of Marine Science, Hainan University, Haikou 570228, China)

Received: Aug., 9, 2007

Key words: *Babylonia areolata*; *Vibrio anguillarum* Biovar I; isolation; identification; antibiotic sensitivity analysis

Abstract: Two dominant bacterial strains were isolated from the proboscis, muscle and liver of sick *Babylonia areolata* from a farm at Wengchang, Hainan. One of the stains was confirmed to be a bacterial pathogen of *B. areolata* by artificial infection and was determined to be *Vibrio anguillarum* Biovar I Based on morphological detection and biochemical tests. The LD₅₀ of the pathogen to *B. areolata* was 1.7×10^6 cfu/g. Antibiotic sensitivity analysis indicated that the pathoge was sensitive to piperacillin, roxithromycin, cefobid, tobramycin, ceftriaxone, compound sulfamethoxazole, rifampicin, fortum and nitrofurantoin.

(本文编辑: 张培新)