

文章编号: 1004-7271(2003)03-0271-03

·研究简报·

# 有益微生物在中华绒螯蟹养殖中应用的研究

## Studies on the implications of the beneficial bacteria in *Eriocheir sinensis* farming

陈家长, 胡庚东, 吴伟, 瞿建宏

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 江苏 无锡 214081)  
CHEN Jia-zhang, HU Geng-dong, WU Wei, QU Jian-hong  
(Freshwater Fisheries Research Center of CAFS, Wuxi 214081)

关键词: 噬菌蛭弧菌; 光合细菌; 生态环境; 中华绒螯蟹; 成活率

Key words: *Bdellovibrio bacteriovorus*; photosynthesis bacteria; ecological environment; *Eriocheir sinensis*; surviving rate  
中图分类号: S917.1 文献标识码: A

随着水产养殖结构的调整以及 WTO 的加入, 必需实施健康养殖, 使养殖的水产品成为绿色食品。利用有益生物改善养殖的生态环境, 消除有害病菌的滋生场所, 降低养殖品种病害的发生率是一项非常重要的工作。为此, 将噬菌蛭弧菌和光合细菌应用于水产养殖, 取得了令人满意的效果。光合细菌 (photosynthesis bacteria) 广泛分布在水和土壤的厌气层上部, 对水域环境物质循环起着重要作用, 在水产养殖中已得到广泛的应用<sup>[1, 2]</sup>。噬菌蛭弧菌 (*Bdellovibrio bacteriovorus*) 是 Stolp 和 Petzlod 于 1962 年从土壤中分离噬菌体时首次发现的。它寄生和裂解细菌的生物特性引起了人们的极大兴趣和关注。30 多年来, 许多国家和地区的研究结果表明, 噬菌蛭弧菌对沙门氏菌、志贺氏菌属、变形杆菌属、埃希氏菌属、假单胞菌属、欧文氏菌属、弧菌属中的很多菌株均有很强的裂解能力<sup>[3-8]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

噬菌蛭弧菌 (*Bdellovibrio bacteriovorus*) 由南京 (香港) 威力克生物有限公司提供, 浓度为  $10^7$  cfu/mL; 光合细菌 (球形红假单胞菌 *Rhodospseudomonas sphaeroides*) 由本实验室分离培养, 光合细菌的浓度为  $10^9$  cfu/mL。

### 1.2 实验方法

在江苏昆山选择 4 个  $0.33\text{hm}^2$  的中华绒螯蟹养殖池塘进行实验, 实验设 1 个对照组 3 个实验组, 实验组 1、2、3 使用噬菌蛭弧菌浓度分别为 3、5、 $10\text{mL}/\text{m}^3$ , 光合细菌皆为  $5\text{mL}/\text{m}^3$ 。每 20 天用噬菌蛭弧菌和光合细菌各 1 次, 使用方法为使用光合细菌 1 周后使用噬菌蛭弧菌, 实验周期 3 个月。

细菌总数测定方法为平板计数法, pH 采用玻璃电极法, 化学需氧量 (COD) 采用酸性高锰酸钾法, 硫

化物采用对二甲氨基苯胺分光光度法。

## 2 试验结果

### 2.1 有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘中细菌总数的影响

噬菌蛭弧菌能寄生和裂解一些异养细菌(包括有害病菌),使池塘中的对养殖生物有害的病菌数量下降,具体结果见表 1。

表 1 不同实验浓度组中华绒螯蟹养殖池塘中细菌总数

Tab.1 The number of bacteria in ponds of *Eriocheir sinensis* farming with different concentrations (cfu/L)

浓度	时 间(d)						
	0	10	25	40	55	70	90
对照	$8.6 \times 10^6$	$8.3 \times 10^6$	$7.9 \times 10^6$	$7.8 \times 10^6$	$8.1 \times 10^6$	$7.6 \times 10^6$	$6.3 \times 10^6$
1	$8.3 \times 10^6$	$5.7 \times 10^5$	$4.9 \times 10^4$	$3.2 \times 10^4$	$1.2 \times 10^4$	$4.7 \times 10^3$	$4.5 \times 10^3$
2	$8.5 \times 10^6$	$5.7 \times 10^5$	$2.7 \times 10^4$	$3.6 \times 10^3$	$2.7 \times 10^3$	$2.6 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$
3	$8.7 \times 10^6$	$4.1 \times 10^5$	$3.1 \times 10^4$	$3.5 \times 10^3$	$2.8 \times 10^3$	$2.7 \times 10^3$	$2.6 \times 10^3$

### 2.2 有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘生态环境改善的作用

噬菌蛭弧菌和光合细菌结合使用对中华绒螯蟹养殖生态环境有一定的改善作用,主要反映在实验组池塘中的 COD、硫化物和氨氮得到有效的控制,但对 pH 没有明显的影响(表 2 - 表 5)。

表 2 有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘 pH 值的影响

Tab.2 The effect of the beneficial bacteria to pH in ponds of *Eriocheir sinensis* farming

	时 间(d)						
	0	10	25	40	55	70	90
对照	7.0	7.1	7.1	7.2	7.1	7.1	7.1
1	7.0	7.1	7.0	7.1	7.1	7.0	7.0
2	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.0	7.0
3	7.1	7.1	7.2	7.1	7.0	7.1	7.0

表 3 有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘  $\text{NH}_3 - \text{N}$  的影响

Tab.3 The effect of the beneficial bacteria to  $\text{NH}_3 - \text{N}$  in ponds of *Eriocheir sinensis* farming (mg/L)

	时 间(d)						
	0	10	25	40	55	70	90
对照	0.35	0.41	0.38	0.40	0.42	0.38	0.39
1	0.38	0.29	0.31	0.28	0.25	0.26	0.23
2	0.37	0.28	0.29	0.25	0.27	0.24	0.24
3	0.35	0.29	0.30	0.27	0.26	0.25	0.22

表 4 有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘 COD 的影响

Tab.4 The effect of the beneficial bacteria to COD in ponds of *Eriocheir sinensis* farming (mg/L)

	时 间(d)						
	0	10	25	40	55	70	90
对照	6.35	6.21	6.27	6.13	6.10	6.22	6.15
1	6.41	5.69	4.27	4.33	4.31	4.29	4.30
2	6.39	5.76	4.44	4.20	4.22	4.17	4.20
3	6.40	5.72	4.36	4.12	4.21	4.20	4.22

表 5 有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘硫化物的影响

Tab.5 The effect of the beneficial bacteria to sulphide in ponds of *Eriocheir sinensis* farming (mg/L)

	时 间(d)						
	0	10	25	40	55	70	90
对照	0.013	0.010	0.009	0.011	0.010	0.011	0.010
1	0.012	0.010	0.008	0.009	0.008	0.007	0.006
2	0.012	0.009	0.009	0.007	0.008	0.006	0.005
3	0.013	0.008	0.009	0.008	0.006	0.007	0.006

### 2.3 有益微生物对池塘养殖中华绒螯蟹的促生长作用

#### 2.3.1 有益微生物对池塘养殖中华绒螯蟹成活率的影响

有益微生物能有效抑制有害病菌的生长繁殖,改善养殖环境,致使中华绒螯蟹在优良生态环境中生

长故它能有效地提高其成活率。从表6可以看出,实验组分别比对照组中华绒螯蟹成活率提高11.3%、13.5%、13.3%。

### 2.3.2 有益微生物对中华绒螯蟹生长的影响

由于中华绒螯蟹的生存环境得到改善,病害发生率明显下降。从表7可以看出起捕时实验组比对照组平均增重20g、30g、29g,实验组比对照组每公顷增产量分别增产282.6kg、449.4kg、437.1kg。

## 3 小结

(1)从实验结果看,25d后养殖中华绒螯蟹实验组比对照组池塘中的细菌总数少2个数量级,70d后实验组比对照组池塘中的细菌总数少3个数量级,它能有效地抑制养殖池塘中异养菌(包括有害细菌)的生长繁殖,减少养殖生物的发病率。

(2)从实验结果看,有益微生物对中华绒螯蟹养殖池塘的生态环境有一定的改善作用,主要反映在实验组比对照组池塘中的COD、氨氮及硫化物有明显的降低,25d后对照组COD

为6.27mg/L,使用噬菌蛭弧菌浓度为3、5、10mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>实验组的COD分别为4.27、4.44、4.36mg/L,25d后对照组NH<sub>3</sub>-N为0.38mg/L,使用噬菌蛭弧菌浓度为3、5、10mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>实验组的NH<sub>3</sub>-N分别为0.31、0.29、0.30mg/L,90d后对照组NH<sub>3</sub>-N为0.39mg/L,使用噬菌蛭弧菌浓度为3、5、10mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>实验组的NH<sub>3</sub>-N分别为0.23、0.24、0.22mg/L,90d后对照组硫化物为0.010mg/L,使用噬菌蛭弧菌浓度为3、5、10mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>实验组的硫化物分别为0.006、0.005、0.006mg/L。

(3)从实验结果看,有益微生物能有效提高中华绒螯蟹的成活率,对中华绒螯蟹也有一定的促生长作用。对照组中华绒螯蟹成活率为62.0%,使用噬菌蛭弧菌浓度为3、5、10mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>实验组分别中华绒螯蟹成活率为71.3%、76.5%、76.3%,分别比对照组提高11.3%、13.5%、13.3%;对照组起捕时平均为100g,使用噬菌蛭弧菌浓度为3、5、10mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>实验组平均分别为120、130、129g,分别比对照组净增20g、30g、29g,实验组比对照组每公顷分别增产增值282.6kg、449.4kg、437.1kg。

(4)从实验结果看,使用噬菌蛭弧菌浓度为5mL/m<sup>3</sup>及光合细菌皆为5mL/m<sup>3</sup>较为理想。

(5)由于时间及条件的限制就噬菌蛭弧菌与光合细菌相互间的作用以及如何混合使用才能达到最佳效果还有待进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 刘如林,丁虎欣,梁凤来,等.光合细菌及其应用[M].北京:中国农业技术出版社,1991,242-287.
- [2] 刘中,于伟君,刘义新,等.光合细菌在淡水养殖中的应用研究[J].水产科学,1995,14(1):13-17.
- [3] 王丽娜,吴连熙.蛭弧菌的噬菌特性极其在水污染检测和控制应用中的研究进展[J].微生物学通报,1994,21(1):54-57.
- [4] 秦生巨,司稚东.噬菌蛭弧菌在灭菌自来水中存活时间的研究[J].微生物学通报,1988,15(2):115-117.
- [5] 司稚东,秦生巨,秋频,等.细菌的寄生菌——噬菌蛭弧菌的研究[J].中华微生物学和免疫学杂志,1982,2(1):12-15.
- [6] Varon M, Shilo M. Advances in aquatic microbiology[M]. London: Academic Press, 1980, 1-48.
- [7] Shilo M. Current perspectives in microbial ecology[J]. Washington D C: American Society for Microbiology, 1984, 334-339.
- [8] Burnham J C, Conti S F. Bergery's manual of systematics[J]. Bacteriology. Baltimore: the Williams and Wilkins Company, 1984 (1):118-124.

表6 有益微生物对中华绒螯蟹成活率的影响

Tab.6 The effect of the beneficial bacteria to the surviving rates of *Eriocheir sinensis*

	池塘面积 (hm <sup>2</sup> )	放养量 (只)	捕获量 (只)	成活率 (%)
对照组	0.33	4000	2480	62.0
1	0.33	4000	2852	71.3
2	0.33	4000	3060	76.5
3	0.33	4000	3052	76.3

表7 有益微生物对中华绒螯蟹生长的影响

Tab.7 The effect of the beneficial bacteria to growth of *Eriocheir sinensis*

	池塘面积 (hm <sup>2</sup> )	放养量 (只)	放养规格 (g)	起捕规格 (g)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
对照组	0.33	4000	6.5±5	100±10	744.0
1	0.33	4000	6.5±5	120±10	1026.6
2	0.33	4000	6.5±5	130±10	1193.4
3	0.33	4000	6.5±5	129±10	1181.1