

对虾无公害生态育苗

林更铭, 杨清良, 许章程

(国家海洋局 第三海洋研究所, 福建 厦门 361005)

摘要:利用稳定性二氧化氯对对虾育苗用水预先消毒处理,再配合使用有益微生物制剂进行凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)封闭式生态育苗。结果表明,稳定性二氧化氯能杀灭水体中的病原体,有益微生物制剂能促进氨氮转化,稳定 pH 值,确有改善水质之功效,可做到育苗全过程不用抗生素和换水。该方法能提高对虾育苗存活率和生长速度,培育出的虾苗个体大小均匀、丰满度高。用假设检验法进一步证实实验组虾苗平均体长与对照组明显差异(显著性水平 $\alpha = 0.05$),两批幼体体长 T 检验值分别为 - 5.0 和 - 5.5,实验组个体差异小于对照组, $S_2 < S_1$ 。

关键词:凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*);无公害;生态育苗

中图分类号:Q968.22 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3096(2007)10-0011-04

近年来,为了预防动物疾病和促进动物生长发育,长期滥用抗生素和生长促进剂,从而影响了畜产品的质量并间接通过食物链危及人类健康,如疯牛病、二恶英和大肠杆菌以及霉菌素等事件相继发生。水产养殖业因生态环境恶化而大量使用抗生素,造成环境污染、药物残留和耐药性等问题,同时卫生指标超标也给水产品出口造成困难^[1],因氯霉素残留问题,欧盟、日本、美国等相继对中国水产品实行禁运,并宣布在出口的水产品中不得检出氯霉素和磺胺等 11 种药物。因此,无公害、“绿色”、标准化养殖已成为全球的共同呼声,水产养殖专家和养殖业者对使用有益微生物进行生物防治病害做了大量研究和探索^[2-5]。但在生产性育苗方面,如果不对养殖用水进行预先消毒处理,其使用效果也不稳定。作者报道了用稳定性二氧化氯预先处理育苗用水,并施用有益微生物进行封闭式生态育苗的使用效果。

1 材料与方法

1.1 实验试剂

稳定性二氧化氯(深圳市萃杰环保技术有限公司产品),含 ClO_2 5%,配有活化剂。

有益微生物制剂(Effective Micro-organisms 以下简称 EM 原液)商品名为“世纪生态菌”,有效菌(乳酸菌、酵母菌、光合菌和放线菌等)含量不低于 20×10^8 个/mL,由北京东方绿奥环保产品商贸有限公司生产。

1.2 分析仪器

水质分析仪 DR2010(今日公司产品),用于三氮($\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$)分析。

PHS-3C 型酸度计(上海虹益仪器厂产品),用于 pH 的测定。

1.3 幼体来源

本场自繁的无特定病原体凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)无节幼体^[6]。

1.4 实验地点

广西省防城港市水产技术推广站养殖基地,水体为 28 m^3 的水泥池。

1.5 实验方法

实验分为两批(2005 年 4 月 15 日至 5 月 5 日为第一批;2005 年 5 月 8 日至 5 月 28 日为第二批),均设有对照池和实验池,实验池用水用 0.5 mg/L 的稳定性二氧化氯消毒处理 24 h,然后充气 24 h,于无节幼体投放前 6 h 施 EM 原液,两批的质量浓度分别为 2 mg/L 和 5 mg/L ,两组投放等量的同批同池无节幼体,直到仔虾期(育苗第 10 天)才开始排水并添加淡水,每天测 pH 值、“三氮”。对照组按作者的管理模式视情况使用抗生素等药物,每天换水后加 0.5 mg/L 的呋喃唑酮或 1 mg/L 土霉素。

收稿日期:2005-07-07;修回日期:2007-05-16

基金项目:福建省科技厅重点攻关项目(2004N025)

作者简介:林更铭(1965-),男,福建泉州人,副研究员,主要从事海洋生态和水产养殖方面研究;电话:0592-2195261, E-mail:lglm000888@163.com

1.6 数理统计方法

按施雨介绍的方法进行^[7]。

2 结果

2.1 EM 改善水质的功效

2.1.1 氨氮转化力

育苗池水的无机氮一般以硝酸氮(NO_3^- -N)、亚硝酸氮(NO_2^- -N)和氨氮(离子态铵 NH_4^+ -N 和非离子

态氮 NH_3 -N)等形式存在。养虾中所说的氨氮是指非离子态氮,其对对虾及水生生物极为有毒,是反映水质好坏的重要指标之一,池水中氨的质量浓度应 $< 0.1 \text{ mg/L}$ ^[8]。其次是亚硝态氮,其质量浓度超过 0.1 mg/L 时表示水中已受大量有机物污染,一般认为离子铵和硝态氮对水生动物无毒。图 1~图 3 显示实验组 NH_3 -N、 NO_2^- -N 上升较缓慢且增幅小,EM 能促进有机物氧化为 NO_3^- -N。

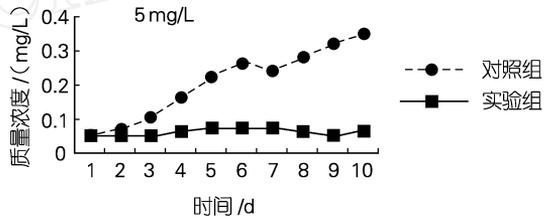
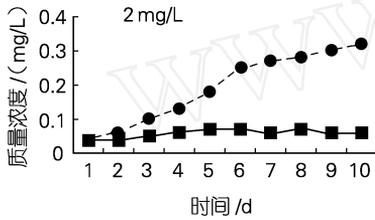


图 1 NH_3 -N 的变化情况

Fig. 1 NH_3 -N changes

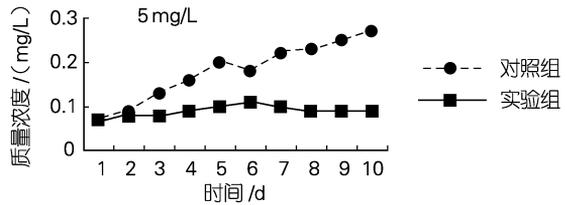
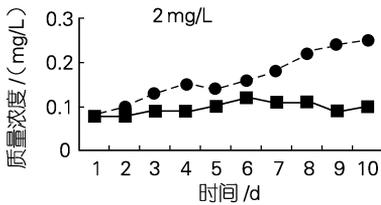


图 2 NO_2^- -N 的变化情况

Fig. 2 NO_2^- -N changes

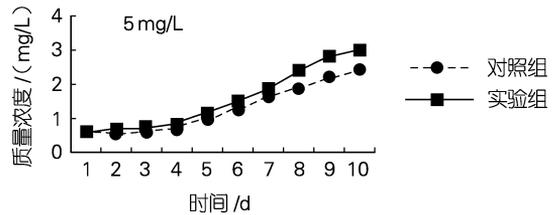
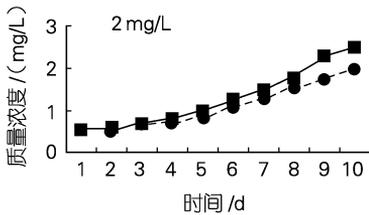


图 3 NO_3^- -N 的变化情况

Fig. 3 NO_3^- -N changes

2.1.2 pH 值缓冲能力

pH 值的变化代表池水各项理化因子综合指标和生物量的变化,pH 值下降,池水酸性变大,可导致

腐生细菌大量繁殖。图 4 显示实验组 pH 值下降较为缓慢且降幅小。

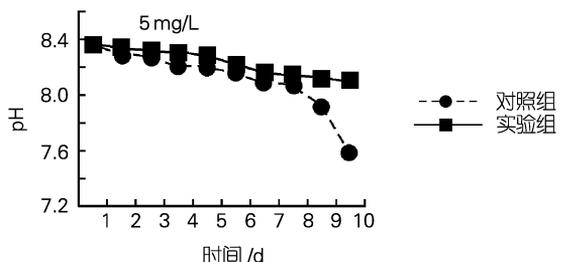
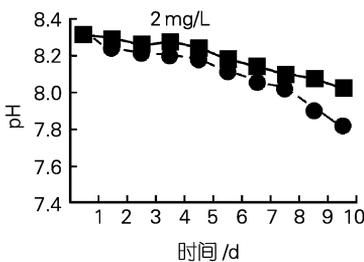


图 4 pH 值的变化情况

Fig. 4 pH changes

随着养殖时间的增长,池水中的残余饲料、排泄物等有机物越来越多,有机物分解不彻底易产生NH₃、NO₂⁻、H₂S、CH₄和有机酸等有毒物质,而这些有益微生物发挥其氧化、硝化、硫化等功能,降解了NH₃、NO₂⁻等有毒物质,保持了pH值的稳定。

2.2 虾苗的生长情况

表1为出苗时(20日龄)的实测数据,两批实验池幼体存活率均高于对照池,实验池幼体平均存活率是63%,而对照池幼体平均存活率是40%,存活率之比为1.58:1。实验组幼体变态快且同步,个体大小均匀,体长、体质量明显优于对照组。两批实验池的幼体平均体长和体质量分别是0.94 cm和0.117 kg/万尾,而两批对照池幼体平均体长和体质量分别是0.83 cm和0.104 kg/万尾。作者进一步以第一批的体长测量数据(表2)进行数理统计,设对照组虾苗体长总和为 \bar{X} ,平均体长为 \bar{X} ;实验组虾苗体长总和为 \bar{Y} ,平均体长为 \bar{Y} ;总体方差分别为 S_1^2 和 S_2^2 ,由表2可得:

$$X = 42.0 \text{ cm}, \bar{X} = 0.84 \text{ cm}, S_1^2 = 0.642/50 = 0.0128;$$

$$Y = 47.6 \text{ cm}, \bar{Y} = 0.952 \text{ cm}, S_2^2 = 0.2642/50 = 0.00528;$$

设显著水平 $\alpha = 0.05$, $F_{(1, \alpha)}^{(n-1, n-2)} =$

$F_{0.95}^{(49, 49)}$;由F分布表和直线插入法可得 $F_{0.95}^{(49, 49)} = 1.565$;又因为 $F = S_2^2/S_1^2 = 0.4128$,所以 $F < F_{0.95}$,故在显著水平0.05下接受 $H_0: \mu_1 = \mu_2$;所以可以采用两个正态整体方差未知,但相等时的假设检验方法来检验这两个正态总体均值有无显著性差异:

$$S_w^2 = [(m_1 - 1)S_1^2 + (m_2 - 1)S_2^2] / (m_1 + m_2 - 2) = 0.009$$

$$T = (\bar{X} - \bar{Y}) / \left(S_w \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \right) = -5$$

因为 $t_{(1-\alpha)}^{(n_1+n_2-2)} = t_{0.95}^{(98)} = 1.988$

所以 $-t_{(1-\alpha)}^{(98)} = -1.988$,所以 $T < -t_{(1-\alpha)}$ 成立

式中: H_0 为零假设; n 为自由度; t 为均值差的检验。

用同样的统计方法检验了第二批虾苗平均体长的差异显著性, T 值为-5.5,满足 $T < -t_{(1-\alpha)}$ 即实验池虾苗总体平均体长十分显著大于对照池总体平均体长。同时从 $S_2 < S_1$ 可见,实验组个体差异小于对照组。

在实验性研究的基础上,先后进行3批生产性育苗,其结果有很好重复性,每批都水色稳定,没有发生病害,3批共投放无节幼体 123×10^7 尾,出苗总数为 68×10^7 尾,存活率为55%。

表1 实验池与对照池虾苗生长情况的比较

Tab.1 Comparison between growth of shrimp breeding in experiment culture pool and that in control group

实验日期 (月-日)	组别	无节幼体数量 ($\times 10^5$ 尾)	出苗数量 ($\times 10^5$ 尾)	存活率 (%)	质量 (kg/ 10^5 尾)	体长 (cm)
04-15~05-05	对照	400	170	42.5	0.106	0.84
	实验	400	265	66.3	0.118	0.95
05-08~05-28	对照	550	210	38.2	0.102	0.82
	实验	550	335	60.9	0.115	0.93

表2 实验池与对照池幼体体长

Tab.2 Juvenile body lengths of experiment pool control pool

组别	体长(cm)																		
对照组	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	0.7	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.1	0.8	0.9	0.8
	0.9	0.5	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.6	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	1.0
	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6	0.8	0.9	1.1	0.8							
实验组	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	0.8	1.1	0.9
	0.9	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9
	1.0	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9							

3 讨论

有关育苗用水消毒有许多物理和化学方法,用紫外线和臭氧消毒处理均不能满足生产性育苗所需的水量且机器维护昂贵,而较常用的漂白粉消毒和硫代硫酸钠中和,会产生氯仿等有机物和单体硫

或硫化物,且要经过砂滤,否则幼体身上会粘着附着物,其他一些化学型消毒剂的杀菌能力受环境因子影响且毒副作用大。而稳定性二氧化氯是目前世界公认并得到世界卫生组织确认的AL级广谱、安全、高效消毒剂,且操作方便,使用剂量少,适宜于大规模生产性运用。其直接用于对虾各成长期(从受精卵至成

虾期)的剂量为 0.05 ~ 0.25 mg/L^[9,10]。本实验为预先处理育苗用水,可提高到 0.5 mg/L。

随着养殖生态环境的日益恶化,养殖业者大量使用抗生素等化学药物以提高存活率,这将造成对虾生理障碍及药物残留,也使养殖池中的正常菌群失调,并导致耐药性微生物大量出现。EM 制剂由多种有益微生物组成,同时富含各种抗氧化物质、氨基酸、糖类、维生素、未知生长因子和固氮、解钾、解磷、除臭等生理活性物质,能降解有害物质同时自身迅速繁殖成为优势菌种,从而抑制病原微生物的滋长,营造良好的水质条件,做到不使用药物和换水,以减轻虾苗产生应激反应和发生病害,从而使虾苗健康生长。当然,EM 的使用量应根据投放无节幼体的密度和菌种及其浓度、用途而不同,一般菌液的含菌量在 10¹¹ 个/L 左右,光合细菌作为饲料添加剂,其用量可高达 1%^[2]。而作为水质改良剂一般在 1 ~ 10 mg/L^[11~14]。本实验的试剂有效菌量达 20 亿个/mL,因而作者只选用 2 mg/L 和 5 mg/L 两个试验组。另外,如果再配合投喂单胞藻(如金藻和扁藻),EM 所分解的无机物又可被单胞藻所吸收利用,这样养殖水体的菌相与藻相达到平衡,构成一个良好的生态循环,维持稳定水色,其效果会更为理想。

参考文献:

[1] 王玉堂. 从国外对我国水产品禁运看我国水产品的质量[J]. 中国水产, 2002, 6:14.
 [2] 李光友. 光合细菌作为对虾育苗期饲料添加剂试验

[J]. 海洋科学, 1993, 1:52-54.
 [3] 吴垠军. 生态制品对提高中国对虾出池仔虾成活率和生长率的初步研究[J]. 中国微生态学杂志, 1994, 6(5):43-46.
 [4] 邹向阳. 双歧杆菌生态制剂在中国对虾育苗生产中的应用[J]. 中国微生态学杂志, 1995, 7(1):40-41.
 [5] 遭建民, 腾峰, 陈春明. 微生物制剂在水产业的应用[J]. 科学养鱼, 2002, 2:5 354.
 [6] 林更铭, 杨清良, 许章程. 引进无特定病原体(SPF)凡纳滨对虾种虾的培养[J]. 福建水产, 2005, 107(4):73-74.
 [7] 施雨. 应用数理统计[M]. 西安:西安交通大学出版社, 2005. 89-128.
 [8] 章合一, 王维德, 纪成林, 等. 浅海滩涂海产养殖致富指南[M]. 北京:金盾出版社, 1988. 71-91.
 [9] 宋怀龙. 用二氧化氯预防和控制水产养殖中传染性疾病的消毒工艺[J]. 中国水产, 1997, 2:30-31.
 [10] 刘晓华. 稳定性二氧化氯在对虾养殖中的应用[A]. 苏永全. 虾类的健康养殖[C]. 北京:海洋出版社, 1998. 73-77.
 [11] 陈金山. 水质底质改良剂在虾池的应用研究[J]. 福建水产, 1994, 1:8-12.
 [12] 黄美珍. 光合细菌在对虾养殖生产中应用研究[J]. 福建水产, 1996, 1:27-34.
 [13] 李卓佳, 张庆, 杨华泉. 有益微生物在虾池中应用[J]. 中国水产, 1998, 4:30-31.
 [14] 蔡锦村. 以微生物处理剂对虾池改善水质之研究[A]. 苏永全. 虾类的健康养殖[C]. 北京:海洋出版社, 1998. 68-72.

Ecological breeding of shimps with non-pollution

L IN Geng-ming, YANG Qing-liang, XU Zhang-cheng
 (Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005, China)

Received Jul. 7, 2005

Key words: *Litopenaeus vannamei*; non-pollution; ecological breeding

Abstract: This paper reported the results of sterilizing water with stabilized chlorine Dioxide and application of effective micro-organisms (EM) to improve the ecological environment of aquaria of shrimp culture. It shown that EM did improve water quality, which decreased the concentrations of NH₃-N and NO₂-N and was also a better PH buffer. The method of ecotype breeding with non-environment pollution reduced stress for shrimps and culturing shrimps grew very fast, the survival rate and biological characteristics such as body length and fattiness of juvenile were better than that of the control. The values of T test for 2 batches were - 5.0 and - 5.5. The difference between the average body length of juvenile shrimps and that of the control group was remarkable ($\alpha = 0.05$).

(本文编辑:谭雪静)