

虾池底泥间隙水中铵氮的分布特征及其对日本对虾养殖的影响

钟硕良 阮金山 陈碧霞

(福建省水产研究所 厦门 361012)

关键词 虾池底泥, 间隙水, 铵氮, 日本对虾, 养殖

以 1992 年 8~10 月日本对虾养殖试验池的生态环境调查资料, 对虾池底泥间隙水中铵氮的分布特征及其与 COD、Eh 关系和对日本对虾养殖的影响进行了探讨。

1 材料与方法

1.1 样品采集

每隔 10 d 到厦门市集美区东屿虾场 8 号池, 用钢管采泥器采集底泥柱状样品, 在 1~2 h 内运回实验室, 用 LXJ-01 型 4 000 r/min 离心机离心, 离心液经 0.45 μ m 滤膜过滤后, 立即测定。

1.2 分析方法

铵氮用次溴酸盐氧化-重氮偶氮分光光度法, 硝酸盐、亚硝酸盐、化学耗氧量和氧化还原电位均用《海洋调查规范》中的方法。

1.3 虾池概况

虾池概况及其物理、化学特性为面积 47 亩, 平均深度 1.3 m, 底质类型泥沙, 放养密度 20 000 尾/亩, 水温 25.7~30.5 $^{\circ}$ C, 盐度 28.7~31.3, 透明度 35~70 cm, pH 7.87~8.52, DO 5.91~7.21 m l/L。

2 结果与讨论

2.1 虾池底泥间隙水中铵氮的分布

不同区域的分布 在虾池底泥间隙水中铵氮的分布, 进水口最高, 浓度范围为 9.0~32.7 mg/L; 中央沟次之, 浓度范围为 9.21~27.2 mg/L; 出水口最低, 浓度范围为 8.17~22.7 mg/L。

不同养殖时间的分布及垂直分布分别见图 1、图 2。

2.2 虾池底泥间隙水中铵氮与 COD、Eh 的关系

2.2.1 铵氮与 COD 的关系 底泥间隙水中 COD 可用来衡量间隙水中的有机质及还原物质含量

的多寡。底泥中的有机质是细菌繁殖所需的能源和碳源。在还原状态下, 厌氧菌分解有机质所产生的溶解氮主要是铵氮。因此底泥间隙水中 COD 含量愈高, 有机质含量也愈高, 有机质被厌氧菌分解产生的铵氮含量就相应增加, 二者呈正相关。这种相关性在中央沟底泥间隙水中尤为显著, 在进水口和出水口的底泥间隙水

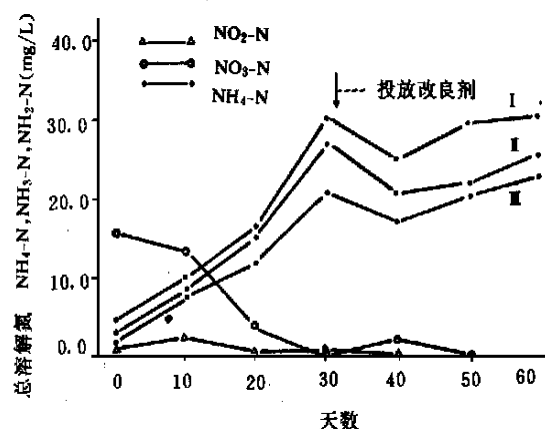


图 1 底泥间隙水中的铵氮浓度在养殖进程中的分布

Fig. 1 Variations of the concentration of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ in the interstitial water during shrimp culture
I. 进水口 II. 中央沟 III. 出水口

中可能常受水流进出扰动的影响则不如前者显著。

2.2.2 铵氮与 Eh 关系 氧化还原电位(Eh)是虾池底部有机污染程度的指标。底泥中 Eh 越低, 表明底泥的还原程度越大, 底泥中有机质含量就越多, 为异养菌繁殖所提供的能源和碳源就越丰富, 有机质被厌氧菌分解产生的铵氮在底泥间隙水中的含量便相应增多, 二者呈负相关。中央沟底泥表层: $\text{Eh} = 37.715 - 10.066\text{C}_{\text{NH}_4^+\text{-N}}$, $n = 15$, $r = -0.8698$, $P < 0.01$, 相关性

收稿日期: 1996 年 5 月 20 日

十分显著。由此可知, Eh 可作衡量底泥间隙水中有机质和铵氮含量及底泥的氧化还原程度的一种指标。

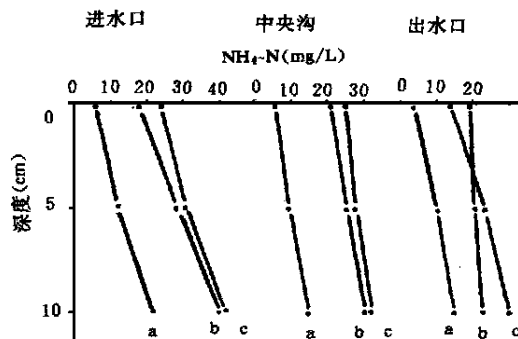


图2 虾池底泥间隙水中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 浓度的垂直分布
Fig. 2 Vertical distributions of $\text{NH}_4\text{-N}$ concentrations of the interstitial water in shrimp pond
A: 放养时 B: 30天 C: 60天

2.3 底泥间隙水中的铵氮对日本对虾养殖的影响

日本对虾从幼虾开始就有潜沙的习性,并随着个体成长日益显著。通常其背部埋在沙下3 cm处。在光照强度超过1.0176 lx和水温低于14℃时,对虾大多数停止活动而潜伏起来^[2]。闽南地区日本对虾养殖季节一般在秋冬季节至翌年春季,由于该时期水温较低,浮游植物繁殖缓慢,池水的透明度较高(一般在60~90 cm),日本对虾大多白天潜伏,夜晚出来活动摄食,因而在整个养殖周期潜沙时间较长。由此,底泥间隙水中铵氮浓度过高,对日本对虾的生长率和成活率影响很大。铵氮中危害对虾的主要是非离子氨(NH_3),在底泥间隙水中非离子氨占总氨的比例大多取决于间隙水的pH值和水温。在碱性底泥中,非离子氨占总氨的比例较大且随水温的升高而增长数倍,若底泥为酸性时,离子氨(NH_4^+)占总氨的比例较大,但底泥中硫化氢的含量较高,非离子氨和硫化氢协同作用的毒性可提高60%^[1]。闽南地区几个虾场的虾池底泥间隙水中铵氮浓度都较高,东屿虾场8号、9号池分别为3.61~34.8 mg/L, 4.91~24.4 mg/L;东坂虾场1号、4号池分别为0.06~26.7 mg/L, 0.02~24.7 mg/L;江口虾场15号、16号池分别为3.01~41.2 mg/L, 3.00~31.0 mg/L。在养殖中后期,铵氮浓度均会上升至20 mg/L以上。各池底泥间隙水中pH值的范围为6.15~7.56,在水温高于25℃时,非离子氨浓度便会高出对虾养殖

安全浓度0.10 mg/L的数10倍,养殖对虾不仅鳃丝上皮遭到破坏,鳃丝肿胀、脱落,而且会抑制对虾体内钠离子的调节和阻碍氨的排泄。尚会刺激对虾的中枢神经,因其有较强的渗透性而透过组织深部损害肝胰组织^[1],诱发对虾病毒性疾病。Jiann-Chu Chen报道,日本对虾(1.23±0.09 g, pH=8.21, T=25.5℃)置于总氨氮为20 mg/L的水体中饲养40 d和60 d,其死亡率分别为67%和70%;其体长增长率分别减少41.5%和48.1%;体重增长率分别减少52.8%和53.0%。并得出饲养50 d的非离子氨最大容许毒性浓度为小于0.35 mg/L^[3]。由此表明,高浓度的铵氮明显影响对虾的生长率和成活率。虽然日本对虾对有机污染较重的区具有“回避”的习性,且随对虾的成长对铵氮的耐受性较强,但随着养殖进程,大量的对虾的残饵、排泄物及动植物残体沉降于池底,虾池底部受到大面积污染时,对虾因无合适的区域可栖息,危害是十分严重的。因此,在日本对虾养殖时,除虾池底土翻耕、曝晒,彻底清淤、消毒外,在虾池底部铺上5~10 cm的一层新砂,以创造良好的底质环境,在养殖中后期,投放2~3次GLJ-1型虾池水质改良剂,降解底泥中的氨氮、硫化氢等有毒物质,以改良虾池底质环境,这对于减少日本对虾的病害,提高其生长率和成活率极其有益。

3 结语

3.1 虾池底泥间隙水中的铵氮浓度随养殖进程呈上升之势,主要受控于对虾的残饵、排泄物及动植物残体和吸附了铵氮的悬浮颗粒在虾池底部的沉降量的多寡。水源需经滩涂地的虾池,其底泥间隙水中铵氮浓度的分布,进水口>中央沟>出水口,这与水源携有大量的吸附了铵氮的悬浮颗粒和对虾排泄物、残饵等有机质在虾池各区域的沉降量不同密切相关。底泥间隙水中铵氮的垂直分布,10 cm层>5 cm层>0 cm层,至养殖中后期,各层的铵氮浓度呈渐近之势。这可能是底泥间隙水中的铵氮往上覆水扩散的速度较慢而导致积累之故。

3.2 底泥间隙水中的铵氮含量与COD呈正相关,相关显著性:中央沟>进水口>排水口。这可能与虾池进排水的影响有关。

3.3 底泥间隙水中的铵氮含量与Eh呈显著负相关,因而Eh可作指示虾池底泥有机污染和铵氮含量高低的一个指标。

3.4 底泥表层间隙水中高浓度的铵氮对日本对虾养殖有明显的影

底部铺上一层 5 cm ~ 10 cm 的新砂, 在养殖中后期, 施放 2~ 3 次 GLJ-1 型虾池水质改良剂, 以利于保持虾池良好的底质环境, 减少对虾疾病, 提高其生长率和成活率。

表 1 底泥间隙水中铵氮和 COD 的相关性

Tab. 1 The relation of $\text{NH}_4\text{-N}$ concentration with COD in the interstitial water of shrimp pond

站位	相关方程	<i>n</i>	<i>r</i>	显著性
进水口	$C_{\text{NH}_4\text{-N}} = 0.1027C_{\text{COD}} - 7.4432$	15	0.6364	$P < 0.05$
中央沟	$C_{\text{NH}_4\text{-N}} = 0.09021C_{\text{COD}} - 8.1497$	15	0.7500	$P < 0.01$
出水口	$C_{\text{NH}_4\text{-N}} = 0.05401C_{\text{COD}} - 1.5130$	15	0.5127	$P > 0.05$

参考文献

[1] 姜礼燊, 1994. 现代渔业信息 7: 22~ 26.

[2] 今井丈夫, 国家农牧渔业部水产局编译, 1971. 浅海完全

养殖, 202~ 203.

[3] Jiann-Chu Chen, (周光正译), 1992. 国外水产 3: 11-14.

DISTRIBUTIVE CHARATERISTICS OF $\text{NH}_4\text{-N}$ IN INTERSTITIAL WATER IN SHRIMP POND AND ITS EFFECTS ON *Penaeus japonicus* CULTURE

Zhong Shuoliang, Ruan Jinshan and Chen Bixia
(Fujian P rovince Fisheries Resea rch Insititute)

Received: May 20, 1996
Key Words: Shrim p pond, Interstitial water, $\text{NH}_4\text{-N}$, *Penaeus japonicus*, Culture

Abstract

Research on the distributive characteristics in $\text{NH}_4\text{-N}$ concentration of interstitial water in shrimp pond is presented in this paper. The results show that the $\text{NH}_4\text{-N}$ concentration in the interstitial water remains an increasing tendency in the process of *Penaeus japonicus* culture. This mainly relies on the amount of sediment which consists of the organic matter such as the residul and the excrements of shrimp, the fyagments of organisms and the suspending particles of having absorpted $\text{NH}_4\text{-N}$ in the bottom of pond. As water resource must pass mudlate, the distribution of $\text{NH}_4\text{-N}$ concentration in the interstitial water is adit of water> centre ditc> outfall of water. The veritical distributions of its concentration is 10 cm layer> 5 cm layer> 0 cm layer, and the $\text{NH}_4\text{-N}$ concentrations of each layers tend to be close to that in the m iddle and later stage of shrimp culture. The $\text{NH}_4\text{-N}$ concentration show a positive correlation w ith the contents of COD, and a negative correlation w ith Eh. The effect of the $\text{NH}_4\text{-N}$ of the interstitial water on *P. paponicus* culture and some measures for improving the substrate environment of pond are also discussed here.