

# 虾池生态系统中诸因子对虾体的影响

## EFFECTS OF VARIOUS ECOLOGICAL FACTORS IN PRAWN POND OF PRAWNS

孙舰军

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

### 1 温度

日温差超过适温界限 6 就会造成对虾危害和死亡<sup>[5]</sup>。亲虾越冬时温度应控制在 7~10 , 孵化时最适温度为 18~20 , 养成期适温为 22~29 。另外, 夏季易发生虾病的暴发性流行, 高温是主要原因之一。因而, 在对虾养殖中, 尤其是在高温多发病期, 需经常检测各水质指标, 以期及早发现并排除影响对虾生长的不利因素, 减少损失。

### 2 透明度

透明度是反映虾池水质好坏的一个重要指标。虾池一般以 30~40cm 为宜。这样既可保证池水中有足够的浮游生物作为对虾的天然饵料, 又可防止有机物过多使虾池水质变坏。

### 3 盐度

试验发现对虾可以在 2~46 盐度的海水或咸淡水中生存, 其最适生长盐度为 18~32<sup>[4]</sup>。但盐度偏高(35 以上)对它的生长不利, 致使其生长缓慢, 而低盐度(18 以下)对它的生长有促进(刺激它蜕壳)作用, 但盐度过低对虾也容易得病。因此, 养殖过程中适当注入淡水有利于对虾的生长。

### 4 化学需氧量(COD)

COD 是反映水质肥瘦和是否污染的主要指标, 是了解虾池有机物多少的最简便手段。对虾池 COD 值与换水量成反比, 与换水间隔时间成正比与苗种放养量和虾的大小成正比<sup>[6]</sup>。虾池 COD 值的变化严重影响到其他化学因子的相应变化, 其中最明显的是引起 pH 值和 DO 的相应变化。对虾生长的适宜 COD 值是 2.0~6.9mg/L。COD 值过高, 则溶解氧降低, 大量有机物分解产生 CO<sub>2</sub> 和氨氮, pH 值下降, 抑制对虾生长。COD 值过低, 营养盐类缺乏, 饵料生物繁殖不好, 也会

影响对虾的生长。

### 5 pH 值

pH 值反映有机污染程度和 CO<sub>2</sub> 的含量, 是水质好坏的重要指标之一。白天, 虾池中浮游植物吸收 CO<sub>2</sub> 进行光合作用使虾池 pH 值升高; 夜晚, 虾池中的呼吸作用积累 CO<sub>2</sub>, 则使 pH 值降低<sup>[1]</sup>。在人工养殖过程中, pH 值最好控制在 7.5~8.6 之间。试验表明, 当 pH 值降到 7.4~7.6 时会造成对虾的蜕皮不正常, 心搏次数减少一半<sup>[4]</sup>。pH 值升高到 9 以上时, 则会使水中氨氮的含量随之急剧增加, 分子 NH<sub>3</sub> 所占比例增大, 造成氨中毒现象。

### 6 溶解氧(DO)

虾池的 DO 值不能低于 3mg/L。DO 过低会引起虾浮头导致死亡率增加以及增加氨的毒性。DO 与水温、风浪关系很大, 在高温和无风无浪的情况下, 氧很难溶于水。虾池的 DO 值还与时间有关, 白天由于浮游植物的光合作用使 DO 值保持在较高的水平, 而夜晚则由于虾池的各种生物的呼吸作用使 DO 值降低, 黎明达到最低点。所以养殖过程中要经常注意 DO 的变化, 发现 DO 过低要及时采取增氧措施。

### 7 三态氮

在虾池中氮是以硝酸盐、亚硝酸盐和氨氮 3 种形式存在的, 总称三态氮, 它们在水中可以相互转化。硝酸盐一般认为无毒性作用, 毒性主要来自于后两者。其中氨氮的毒性又是主要的, 亚硝酸盐虽然影响对虾的生长与带氧功能, 但在虾池中浓度较氨氮低得多, 对虾体的影响也较小。

在养殖系统中氮的来源有两个: 一个是残饵经异养细菌的氨化作用而来, 另一个是养殖生物在异化代谢过程中转氨和脱氨产生的<sup>[7]</sup>。虾池中氨氮以离子态

的铵和分子态的氨两种形式存在,其毒性主要是由后者引起的。这是因为分子氨有相当大的脂溶性,能穿透细胞膜毒害组织、虾池中氨的积累会增加虾的脱壳次数、减少生长、增加耗氧并影响对虾的氨排泄系统。氨氮的变化与温度、pH 值、DO、COD 等密切相关。当 COD 值升高时,有机物分解可产生大量的氨氮。当温度和 pH 值升高时,分子氨占的比例增大。特别是 pH 值的升高将会大幅度增加分子氨的比例,如 pH 值从 8 升到 9 时,分子氨将增加 7 倍。较高的 DO 值则有利于氨氮向无毒的硝酸盐转化。

氨可被亚硝化细菌氧化成亚硝酸盐,继而由硝化细菌转化为硝酸盐(Sharma *et al.*, 1977)。因此在养殖中适当地利用亚硝化和硝化细菌并提高 DO 可以降低氨氮和亚硝酸盐的浓度而改善水质。

不同发育阶段的对虾对氨和亚硝酸盐的耐受力,前者随年龄增加而降低,后者则刚好相反<sup>[8]</sup>在养成期分子氨氮的安全浓度大约为 0.1mg/L 以下,而亚硝酸盐则为 1mg/L 左右。因此在养殖过程中应根据对虾不同发育阶段对水质的要求采取针对性的净化水质的措施。

## 8 硫化物

硫化物在水中以  $S^{2-}$ 、 $HS^-$  和  $H_2S$  3 种形式存在,其毒性主要来自  $H_2S$ 。 $H_2S$  的来源有两个,一个是有机硫化物(如含硫氨基酸)经异养细菌作用而产生;另一个主要来源是底泥中硫酸盐还原的逸出物。在一定条件下水体中硫化物与硫酸盐的量成正比。硫化物生成的速度取决于有机质的含量、环境氧化还原电位及硫酸盐还原菌的作用。 $H_2S$  含量受 DO 和 pH 值的影响较大,提高 DO 和 pH 值可使  $H_2S$  在硫化物中所占比例减小。

## 9 微生物

虾池中微生物一般都是水环境中的正常菌群成员<sup>[9]</sup>,它们是条件致病菌,其致病性取决于宿主的生理状态及环境条件和其自身的数量<sup>[2]</sup>。虾池底质中细菌

数量和有机碳含量正相关,水体中的细菌增长速率和对虾的生长速率负相关。

## 10 结语

在虾池生态系统中,各种因子既相互联系又相互制约,一个因子发生变化就会导致其他因子发生变化。如我们可以通过测定 pH 值来估计  $H_2S$  和 DO 的含量是否达到危险的界限,如果 pH 值,特别是中、上层水的 pH 值降到 7.8 以下,则预示着  $H_2S$  和 DO 含量可能超过了危险界限<sup>[3]</sup>。如果虾池中有机污染严重,微生物大量繁殖,致使 COD 升高, pH 值和 DO 降低,氨氮、亚硝酸盐、 $H_2S$  等大量产生,再加上高温等不良因素,就会对虾体产生不良影响。对虾长期生活在这种不良环境中,免疫水平下降,对病原易感性增加,从而使流行性疾病的暴发机率大大增加。

所以,在对虾养殖中弄清对虾对水质的要求,摸清当地水质情况,掌握虾池生态系统中诸因子的动态变化规律并用以改良水质是养虾业取得成功的首要条件。

## 参考文献

- [1] 冯建章, 1994. 饲料工业 15(5): 24~28.
- [2] 许兵等, 1993. 海洋学报 15(1): 98~106.
- [3] 刘发义、赵鸿儒, 1991. 海洋科学 3: 6~8.
- [4] 荣长宽等, 1990. 海洋渔业 1: 10~13.
- [5] 梁广耀, 1993. 水产科学 12(5): 6~8.
- [6] 董存有等, 1993. 海洋科学 3: 8~12.
- [7] Armstrong, D. A., 1979. 2nd Btennias Crustacean Health Workshop. Texas A & M Sea Grant TAMM-SE-79-114, Texas: 329-360.
- [8] Chen, J. C. and Lei, S. C., 1990. *Aquaculture* 89: 127-137.
- [9] Lightner, D. V., 1988. Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Sthdermann. Elsevier, Amsterdam, 42-47.