

应用高频电场处理池水养鳖的试验

姚建国 蒋立科

蒋如质 周根娣

(安徽农业大学文理学院, 合肥 230036)

(安徽省环保研究所水质室, 合肥 230037)

摘 要 溶氧量是衡量水产养殖水体水质的重要指标。以物理方法即采用高频电场处理入池养殖水, 然后通过管道深层压入空气, 改变传统的释放头对养殖池水曝气加氧, 使养殖池水的平均溶氧量在不断被消耗情况下, 仍可达7.0mg/L以上, 鳖的成活率高, 有利于高产。建立了“倒金字塔”式水体营养级, 提高了生物学效益。

关键词 高频电场, 养殖水体, 溶氧量, 水质, 鳖

中图分类号 S966.5

Watter 和 Plumb[1980]报道, 把感染嗜水产气单胞菌的斑点叉尾鲟养殖在不同水环境中, 即分别养殖在低 O_2 或低 O_2 、高 NH_2 或低 O_2 、高 NH_3 、高 CO_2 或低 O_2 高 CO_2 环境中, 从这些受刺激的鱼中分离出嗜水产气单胞菌的百分率为67%, 要比感染有嗜水产气单胞菌而进行充 O_2 的对照组鱼为9%高出许多倍, 从鱼肾脏中分离到的细菌总数以及鱼的死亡率, 水环境刺激组也明显高于对照组。

现代集约化(或工厂化)养殖, 改变了水生生物的环境, 如水体空间减少, 增加了病原体对水生生物感染机会, 若不及时改变, 就会提高水生生物感染强度, 导致病情加剧, 特别是名特水产品。基层养殖单位为获得高效益, 缺乏对生态平衡的认识, 片面使用化学药品对水体进行杀菌和治疗患病的水生动物, 不但收效甚微, 而且病情日趋严重。本研究采用高频电场处理入池水, 然后通过管道压入空气, 使池水产生微循环, 增加溶氧量; 改变传统的释放头对养殖池水表面曝气加氧, 为底层加水充氧, 提高养殖的生物学效率。

1 材料及方法

1.1 养殖池式样

改变养殖池建筑模式, 将长方形或正方形的养殖池建成略呈椭圆形养殖池, 池子两侧墙体预埋与墙面成 15° 的进水通风双功能管(图1)。该管距池底15~20cm(鳖池则为30~35cm)。

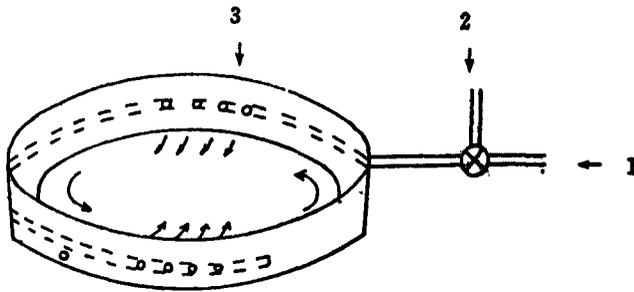


图1 养殖水池改形模式

Fig.1 Modified model of farming pond

1. 进水 2. 充气 3. 双功能管

1.2 进水处理机

根据水分子内聚力形成原理及电子振荡产生瞬时交变强磁场,采用电子元件组装成大功率高频电场($1.0 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^4 \text{ Hz}$, 3 kW , 220 V),无菌磁化精滤水处理机为主机。

1.3 实验材料

经严格挑选健康并经药浴后的亲鳖和稚鳖。亲鳖、稚鳖饲料均由江苏省镇江饲料公司提供。

1.4 方法

主机产生的高频电流输入辅机,并在机内形成高强磁场处理入池水,然后使水通过养殖池内管道流入池内;当水灌注一定深度后,平均每隔2.5h压入空气一次,每次1h。

对照组以化学药品(石灰、 KMnO_4 、漂白粉、强氯精等)常规对入池水消毒并在养殖过程中以化学药品交替用于控制水质和调节pH,养殖过程中每周换水一次。

养殖温室利用蒸汽锅炉保温,室内气温高于水温 $2 \sim 3^\circ \text{C}$,水温为 $(28 \pm 1.5)^\circ \text{C}$ 。

2 结果与讨论

2.1 增加空气单质氧与水的结合,增加溶氧量

水是极性分子,分子形成呈三角形,电荷是不对称分布的,氧核将电子从氢核引离,使后者周围成为带正电荷区。因此,水分子是电方面的极性结构。液态水具有不完全的有序结构,氢键结合而成的集聚体,处于不断连结和拆散。水的突出特点是它能自身互相成键(图2)。水的极化和形成氢键的能力,使它成为相互作用很强的分子[Davidson 1967, Tanford 1978]。其后果是水减弱了其它分子之间的静电—氢键的相互作用。静电和氢键的相互作用与温度呈相关性。欲提高水的溶氧量,则必须由外界提供能量,使氧充分与其作用,降低水分子之间自身成键的作用力,达到改善水生生物生态环境的目的。

高频电场处理流动水,并深层输入空气,保持空气中单质氧不停地与水分子碰撞并结合。采用 Winkler 改良法 [Jares 和 Mullen 1973]测定水中的溶解氧量,其河、湖静水的含氧量为8.0~8.7mg/L,随水的来源不同,溶氧量不同。河、湖水溶量高于纯水(7.0 mg/L)和地下水(<3.0mg/L)溶氧量,而室内养殖池内水的平均溶氧量在不断被消耗情况下,仍保持在7.2~7.7mg/L。

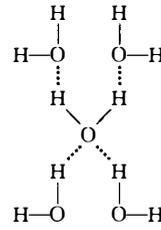


图2 水分子依靠氢键形成的四面体结构
Fig. 2 Hydromolecules from tetrahedral structure through hydrogen bond

2.2 有助于三级食物链的形成

水中溶氧量的增加,有力地促进了水生动物新陈代谢排泄物的分解,为自养性生物的生长提供营养元素,而这些自养性生物一方面通过光合作用向池水释放氧,另一方面又为浮游动物如龟甲轮虫、多肢轮虫和长剑水蚤,软体动物如河蚌、田螺等的生长提供了饵料,浮游生物的大量繁殖又为龟鳖等饲养动物的生长提供了鲜活饵料(表1),改善了水生生物养殖的生态环境。

表1 稚鳖增重比较(数量:只;体重:g)

Tab. 1 Comparison on the increasing number of young soft-shelled turtle
(Unit: individual number; The unit of weight: g)

日 期	处理方法	入池前				越冬后			
		数量	最大重量	最小重量	平均重量	数量	最大重量	最小重量	平均重量
1994.8~1995.5	物理	300	5.5	3.4	4.2	293	183	28	92
1995.8~1996.5		500	5.3	3.5	4.0	481	176	29	90
1996.8~1997.5		500	5.4	3.5	3.9	480	178	35	83
1994.8~1995.5	化学	300	5.1	3.6	3.9	267	91	25	82
1995.8~1996.5		300	4.8	3.5	4.1	265	87	21	78
1996.8~1997.5		300	5.2	3.6	4.1	268	87	29	78

表1表明,由于物理方法处理压入空气形成微循环,增加水的溶氧量,以鳖自身排泄物为养料,促进了水生生物繁殖,为鳖的生长提供了丰富天然鲜活饵料,避免了人工投喂鲜活饵料中寄生虫的侵袭,加快了生长。相反靠化学药品和换水维持水体稳定,水体较瘦,几乎无水生生物生长,水质易恶化,在控制致病原蔓延的同时,也影响鳖的增重速度。

此外,高频电场预处理水体时,产生磁场效应也可减少血凝,刺激食欲,促进血液循环,间接有利于加快生长。

2.3 溶氧量的增加提高水生动物存活率

O₂是生物氧化反应中重要氧化剂,作为受氢体,使有机营养物质能进行有氧呼吸,脱氢氧化,释放出生命能量,是好气生物生存绝对不可少的。溶氧量高,则水质、底质呈氧化状态,氧化还原电位较高,变价元素多以高价态存在。通过该法处理的水体水质清新无异味,几乎在水体中难分离出嗜水产气单胞致病菌族的菌株,有力地促进了鱼类健康。相反,化学法控制的水体有异常的诸如 H₂S、NH₃等恶刺激性气味,多数鱼中能分离到嗜水产气单胞菌族原体,影响了成活率(表2)。

表2 水体不同处理方法对亲、稚鳖成活率的影响(数量:只, 体重:g)

Tab. 2 Different method of handling water effect on the survival rate of parent and young soft-shelled turtle (Unit: individual number; The unit of weight: g)

日期	处理方法	亲 鳖			稚 鳖		
		放入数	存活数	存活率	放入数	存活数	存活率
1994.8~1995.5	物理	85	79	93	300	273	91
1995.8~1996.5		153	148	97	500	478	96
1996.8~1997.5		137	135	98	500	477	96
1994.8~1995.5	化学	85	67	84	300	262	87
1995.8~1996.5		80	61	76	300	237	80
1996.8~1997.5		70	53	76	300	231	77

表2表明高频电场处理的水体, 供氧充分, 生物用氧作为受氢体, 进行有氧呼吸, 分解有机物比较迅速彻底, 最终产物为 CO_2 、 H_2O 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} , 对生物无害。相反, 生物只用无机物(如 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 CO_2 等)或有机物代替氧作为受氢体, 进行无氧呼吸, 这样只有厌气性或兼气性微生物才能在这种条件下正常活动, 分解有机物速率较慢, 能量效率较低, 产物多为还原态(如 H_2S 、 NH_3 、 CH_4 等), 对鱼类及饵料生物有害或不良影响, 因而成活率低。

2.4 使不同水层溶氧趋于新的饱和均一性

根据调查, 白天表层水层溶氧量大于中层和底层, 呈垂直分布, 晚间特别是下半夜溶氧浓度不断下降, 垂直分布趋于均一。下半夜以间隔2h 压入空气一次, 使其循环流转, 促进溶氧垂直分布均一化, 保持水体溶氧量处于较好态势7.0mg/L 以上。

3 结语

溶氧量是水质好坏的重要指标之一, 对水质及养殖生产有多方面重要影响。多年研究表明, 鳖作为两栖爬行动物的代表, 虽然以肺呼吸为主, 较鱼类用鳃呼吸进化了一大步, 但仍然借助于溶氧; 溶氧还可通过其它水生浮游生物间接影响鳖的生长, 凡是水体中溶氧量达7.0mg/L 以上, 几乎难找到病鳖, 成活率亦高, 有利于高产。物理方法优化水质不仅提高溶氧量, 且解决了因使用化学药品而带来水质恶化的缺点, 对鳖的养殖及其它名优水产集约养殖也有指导意义。

参 考 文 献

- Davidson N. 1967. Weak interaction and the structure of biological macromolecules. In: Qarton G G, Melnechak T, Schmitt F O, eds. Rockefeller University Press. The Neurosciences: A Study Program, 45~56.
- Jares M M, Mullen M W. 1973. Effect of oxygen on growth and food conversion efficiency of northern pike. *Talanta*, 20: 327.
- Tanford C. 1978. The hydrophobic effect and the organization of living matter. *Science*, 200:1012~1018.
- Watter G R, Plumb J A. 1980. Environmental stress and bacterial infections in channel catfish, *Ictalurus punctatus* Rafinesque. *J Fish Bio*, 17:177~186.

AN APPLIED TEST OF HIGH FREQUENCY ELECTRIC FIELD TO TREAT FARMING POND WATERS FOR SOFT-SHELLED TURTLE, *TRIONYX SISENSIS*

YAO Jian-Guo, JIANG Li-Ke

(College of Liberal Arts & Science, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

JIANG Ru-Zhi, ZHOU Gen-Di

(Laboratory of Water Quality, Institute of Environmental Protection of Anhui Province, Hefei 230037)

ABSTRACT Oxygen solubility is an important index by which the quality of farming pond waters can be measured. Many adopted chemicals mean only to prevent the water from decaying. A few farms pump oxygen into the surface water, instead. But the incidence of disease is still increasing steadily. In this paper a physical approach is tested at certain place of Anhui. The water is treated by high frequency electric field when it flows into the pond and then lower oxygenating eniution is pumped into the water through deep pipes, and to change old release head to breed pond water aeration and oxygenation, virtually, an "inversed pyramid-like" nutrition grade is established. While being consumed, the average of oxygen solubility was still above 7.0mg/L, and the survival rate of the turtle was higher to raise the output of farming pond. The water quality and the biological benefit are improved.

KEYWORD high frequency electric field, farming pond waters, oxygen solubility, water quality, *Trionyx sisensis*