



研究简报

# 养殖鱼类细菌性败血症暴发期间 鱼池水化学环境的初步调查

## PRELIMINARY INVESTIGATION ON HYDROCHEMICAL ENVIRONMENT OF FISH POND DURING OUTBREAK OF BACTERIAL SEPTICEMIA IN CULTURED FISHES

刘玲仪 金有坤

(上海水产大学, 200090)

Liu Linyi and Jin Youkun

(Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 养殖鱼类, 细菌性败血症, 水化学环境

**KEYWORDS** cultured fish, bacterial septicemia, hydrochemical environment

近年来在我国许多养殖地区大力发展淡水鱼类养殖的同时, 鱼类细菌性败血症的威胁越来越严重其病情来势凶猛, 传染速度也快, 给淡水养鱼业造成很大的危害。1990年到1992年, 当该鱼病暴发期间作者在上海近郊及江苏吴江市等六个采样点的养殖场对鱼池水化学环境与鱼病的关系进行了调查、分析。

### 一、调查方法

#### (一) 采样时间和地点

1990年8月29日、1991年6月11日分别对松江昆岗乡养殖场的鱼池方1号、西6号\*(有“\*”者为发病鱼池, 下同), 西9号\*和东14号、新1号、新3号、西5号和西12号进行了采样、调查。

1991年7月23日、7月30日和8月28日分别对青浦县金泽乡水产一场的河沟、鱼池12号\*、7号\*和6号\*, 徐泾乡养殖场的鱼池1号\*、2号\*和3号\*, 商塌乡养殖场的鱼池10号\*、23号、26号和29号\*进行了采样、调查。

1991年8月6日、1992年7月13日、7月31日和8月24日对江苏省国营吴江市水产养殖场的盛家荡\*、鱼池33号、41号、43号、44号、45号、71号、72号、西蒲7号、北稻池和大河道进行了采样、调查。

## (二) 采样方法

1990年采样时,在鱼池的四角设四个采样点。用采水器和采泥器分别采取水样和泥样,装入聚乙烯水样瓶、玻璃水样瓶和聚乙烯泥样瓶,并按检测项目的要求在现场固定后,低温保存(3°C左右),于3~7天内测定完毕[金有坤,1986]。

1991年采样时,在鱼池的对角线上均匀地设三个采样点。用采水器和采泥器分别采取水样和泥样,然后将水样和泥样分别混和,再取混合后的水样和泥样,装入聚乙烯水样瓶、玻璃水样瓶和聚乙烯泥样瓶,亦按检测项目要求在现场固定后,低温保存(3°C左右),于3~7天内测定完毕。

1992年采样时,用采水器和采泥器在鱼池中央采取水样和泥样,装入聚乙烯水样瓶、玻璃水样瓶和聚乙烯泥样瓶,同样,经固定后,低温保存,一周内测定完毕。

## (三) 检测项目

现场测定的有:水温、气温、水色、透明度、pH值(笔式pH计),溶解氧(溶氧仪测定,或经固定后,带回实验室以碘量法测定)。

在现场固定后带回实验室测定的有:池水中的化学耗氧量(碱性高锰酸钾法),亚硝酸盐氮(1-萘胺盐酸盐比色法),硝酸盐氮(还原比色法),总氮(K氏微量定氮法),总磷和磷酸盐(钼蓝比色法),铵(氨)氮(奈氏试剂比色法),底泥中水份测定(恒温干燥法),底泥硫化物(对氨基二甲苯胺比色法)。

其中分子氨态氮的测定是由总铵的测定中通过公式计算求得NH<sub>3</sub>占总量的百分率:

$$\text{NH}_3(\%) = \frac{100}{1 + \text{antilg}(\text{pKa} - \text{pH})},$$

式中pKa是电离常数的负对数,pKa值随温度升高而降低[金有坤,1986]。

## 二、结果与分析

经过历时三年的不定期(主要在发病期)采样、调查,对上述六个地点的养殖场34口鱼池进行的水环境检测,结果显示了在鱼类细菌性败血症暴发期间,鱼病的消长和鱼池底泥的硫化物及池水中亚硝酸盐氮变化有关。发病鱼池的底泥硫化物含量明显高于未发病鱼池的含量,发病鱼池中亚硝酸盐氮的含量高于未发病鱼池的含量,而且差异显著。池水的氨态氮含量除与总铵的浓度有关外,与池水的pH值也有一定关系。

测定结果的综合评价如下:

池别	底泥硫化物含量			水中分子氨态氮含量			水中亚硝酸盐氮(mg/l)	
	严重污染	接近污染	未污染	严重污染	接近污染	未污染	均值±标准差	P
发病池(%) n=23	39.2	30.4	30.4	12.5	—	87.5	0.51±0.51	<0.05
未发病池(%) n=11	9.0	18.0	73.0	44.0	—	56.0	0.017±0.01	

注:1. n为鱼池数;

2. P≤0.05有显著性差异;P>0.05无显著性差异。

### (一) 34口鱼池的底泥状况,主要选择底泥中硫化物的含量作比较

硫化物和硫化氢对鱼类都是有毒的,而以硫化氢毒性最强。它们对鱼类的毒害作用是与血红蛋白中的

铁化合,使血红素量减少,另外对皮肤也有刺激作用。一般可溶性硫化物在酸性条件下,大部分以硫化氢形式存在。夏季往往在鱼池底部容易呈现缺氧状态,因而具备了产生硫化物和硫化氢的条件;由于池底有机物经嫌气分解产生大量有机酸,而会降低 pH 值,使硫化物变为硫化氢[雷慧僧等,1981]。根据渔业水质标准,硫化物含量应在 0.2 毫克/克(干泥)以下适宜,同时采用污染指数法,作为划分等级标准[阿拉巴斯,1986 年中译本]。污染物评价是以污染指数  $P_i$  值的大小为依据:

$$P_i = \frac{\text{某污染物实测值}}{\text{该物质的标准值}}$$

当  $P_i \geq 1$  时,属于严重污染; $P_i = 0.5 \sim 0.9$  时,属于接近污染; $P_i < 0.5$  时,属于未污染。

根据测定结果得:23 口发病池中底泥有 39.2% 的鱼池被硫化物严重污染,有 30.4% 的鱼池接近污染,有 30.4% 的鱼池未被污染。11 口未发病鱼池中有 9% 鱼池底泥被硫化物严重污染,18% 的鱼池接近污染,而 73% 的鱼池都未被污染。显然发病鱼池底泥硫化物含量明显高于未发病鱼池。

## (二) 34 口鱼池的水质状况

1. 分子氨态氮的含量 分子氨一般是由含氮有机物分解而产生,但其在环境中的总铵(氨)中的含量,常受池中溶氧等因子的制约,或者是由于氮化合物被反硝化细菌还原而生成。分子氨对鱼类毒性很强,即使浓度很低也会抑制鱼的生长、损害鱼鳃、加重鱼病。各种鱼类对氨的耐受力各不一样,但一般认为,鱼能长期忍受的最大  $\text{NH}_3$  浓度为 0.025 毫克  $\text{NH}_3$ /升[金有坤,1986]。此外分子氨态氮的含量又与水的 pH 值和水温有很大关系,而且依 pH 值及水温的上升而增加。在测定铵(氨)的溶液中,计算分子氨态氮的含量通过下式计算求得:

$$\text{NH}_3(\%) = \frac{100}{1 + \text{antilog}(pK_a - \text{pH})}$$

式中  $pK_a$  是电离常数的负对数,  $K_a$  与温度有关[金有坤,1986]。例如 pH 值由 7.0 升到 7.3,增加 0.3 单位,在铵氮溶液中分子氨态氮的浓度将增加两倍。 $pK_a$  与温度有关,当温度升高  $10^\circ\text{C}$ ,分子氨态氮的浓度将增加两倍[阿拉巴斯,1986 年中译本]。从不同 pH 值和温度下,氨占总铵(氨)量的百分率也得出同样变化规律。在调查的鱼池中,23 口发病鱼池有 12.5% 被严重污染,87.5% 鱼池未被污染,而 11 口未发病鱼池也有 44.0% 被严重污染,56.0% 鱼池未被污染,说明发病的和未发病的鱼池在一定程度上都被分子氨态氮污染,后者中有的甚至被污染得更厉害。经统计分析,被分子氨态氮严重污染的鱼池(包括发病的和未发病的鱼池)pH 值都在 7.4 以上,而未被污染的鱼池 pH 值都小于 7.2。这就清楚地表明,控制氨含量的主要因子除溶氧以外,还必须注意池水的 pH 值,pH 值和温度一起在铵(氨)溶液中支配着分子氨态氮的浓度。因此在鱼病暴发期间不仅要控制溶氧量,而且严格控制池水的 pH 值都是改良水质的重要措施。

2. 亚硝酸盐氮的含量 发病池的亚硝酸盐氮的含量明显高于未发病池的含量,并且有显著性差异。亚硝酸盐会与鳃膜粘合,增加血液中亚硝酸盐,从而引起变性血红蛋白症。现已有实验报导[王学明等,1989],亚硝酸盐将亚铁血红蛋白转变为亚硝基血红蛋白,使血红蛋白失去携带氧气的功能,作者测定的亚硝酸盐氮含量结果比王鸿泰等[1989]的结果更高,也比胡益明等[1991]的结果高。作者认为,在鱼病暴发期间亚硝酸盐氮含量过高的现象很可能就是诱发细菌性败血病的重要环境因子。

## 三、小 结

从三年来不定期的调查结果可以看出,鱼病与鱼池的水质、底质状况关系密切,养殖鱼类细菌性败血病的暴发,不仅与池水的物理化学状况,底质状况密切相关,而且也与池水中的微生物、水生生物的组成密切相关。三年来对鱼池水化学环境的检测表明,各发病鱼池的水化学环境是比较差的,即使未发病

鱼池的水化学环境也不甚理想,有的甚至到了严重污染或接近污染的程度。养殖者过分追求高产等种种原因,有的鱼池长期不清塘却盲目施肥,造成有机物过于淤积,池底污泥越积越厚,在高温季节,给各种病原体提供了良好的繁殖场所,反过来进一步促使水质恶化,从而引起大量鱼类连年暴病死亡。因此,人为地控制鱼池水质和底质,使之符合鱼类生长的需要是当前首要的任务,也是防治暴发性鱼病积极有效的措施之一。

### 参 考 文 献

- [1] 王学明等,1989。亚硝酸盐对鲢血红蛋白的影响。淡水渔业,(2):17—19。
- [2] 王鸿泰等,1989。池塘中亚硝酸盐对草鱼的毒害及防治。水产学报,13(3):207—214。
- [3] 阿拉巴斯, J. S. (姜礼燔译),1986。淡水鱼类水质标准,51—52。科学普及出版社(京)。
- [4] 金有坤,1986。淡水渔业水质分析,5—50。上海科学技术出版社。
- [5] 胡益民等,1991。鲫、鲢、鳊等养殖鱼类暴发性疾病与池塘水质因子的调查初报。水产科技情报,18(2):42—44。
- [6] 雷慧僧等,1981。池塘养鱼学,39—40。上海科学技术出版社。