

研究简报

# 养殖鱼类细菌性败血症暴发期间 鱼池水生生物的初步调查

## PRELIMINARY INVESTIGATION ON THE HYDROBIONT OF FISH POND DURING OUTBREAK OF BACTERIAL SEPTICEMIA OF CULTURED FISH

杨和荃 黄琪琰

Yang Hequan and Huang Qiyan

(上海水产大学, 200090)

(Shanghai Fishenes University, 200090)

**关键词** 养殖鱼类, 细菌性败血症, 水生生物

**KEYWORDS** cultured fish, bacterial septicemia, hydrobiont

近年来,由于水产养殖业迅速发展和养殖管理上存在问题,在全国20多个省、市渔区暴发了鱼类细菌性败血症,对渔业生产影响极大,受到水产工作者密切关注。我们为此于1990-1992年,分别对本市松江县、青浦县和江苏省吴江市的鱼池水生生物作不定期采样调查。本文就鱼池水生生物的种类和丰度对鱼池水质与细菌性鱼病的关系作了探讨。

### 一、调 查 方 法

#### (一)采样时间、地点和方法

1990年8月29日和1991年6月11日,分别对松江县昆岗乡养鱼场的8个鱼池采样调查。1991年7月23日和7月30日及8月28日,还分别对青浦县金泽乡水产一场的4个鱼池采样调查。此外1991年8月6日和1992年7月和8月间对江苏省吴江市国营养鱼场的9个鱼池采样调查。

在鱼池的上、下风处及池中心各设采样点,用5000ml采水器在各点采取水样,将水样混合后取出1000ml并固定、沉淀、浓缩,用于浮游植物、原生动物、轮虫类和无节幼体的定性定量分析;取2000ml混合水样经过滤、浓缩、固定,用于枝角类和桡足类的定性和定量分析。用浮游生物网捞取浮游生物作定性标本。用改良彼得森采泥器采取鱼池底泥,作定性、定量和分析底栖动物。同时记录水温、气温、水色、水深、透明度和水华种类等。

### 二、调 查 结 果

共调查了47个(次)鱼池,设采样点173个,对212瓶标本进行镜检观察及定量和鉴定,其结果如下。

收稿日期:1993-09-09。

## (一)浮游植物的种类组成和生物量

1. 种类组成 对78瓶样品镜检结果,共检出浮游植物63属,隶属于7个门1个纲,其中绿藻门 Chlorophyta 33属,蓝藻门 Cyanophyta 10属,硅藻门 Bacillanphyta 7属,甲藻门 Pyrrophyta 3属、裸藻门 Euglenophyta 2属、金藻门 Chrysophyta 1属和黄藻门 Xanthophyta、绿胞藻纲 Chloromonadineae 1属。方法据胡鸿钧等[1980]。

2. 生物量 平均生量为54.71mg/L,变动范围在4.293-219.72mg/L之间。各池(次)生物量相差较大,可划分为6个等级(表1)。浮游植物生物量不仅各池(次)间存在差异,而且在各大门类之间的差别也是比较显著的(图1)。由图1可以看出,浮游植物生物量大小,依次为绿藻门、裸藻门、甲藻门、蓝藻门、硅藻门、和隐藻门。其中绿藻门的生物量、种类数和出现频率均居首位。

表1 浮游植物生物量等级占样品数的百分比

Table 1 Biomass classes of phytoplankton and their respective percentages

生物量等级(mg/L)	3-10	11-20	21-50	51-100	101-200	200以上
占样品数百分比(%)	25.71	11.43	28.57	11.43	20.00	2.86

3. 水华中的主要浮游生物 有微囊藻属 *Microcystis*、平裂藻属 *Merismopedia*、颤藻属 *Oscillatoria*、裸甲藻属 *Gymnodinium*、小环藻属 *Cyclotella*、直链藻属 *Melosira*、裸藻属 *Euglena*、衣藻属 *Chlamydomonas*、实球藻属 *Pandorina*、空星藻属 *Coelastrum* 和鼓藻属 *Cosmarium*; 水华种类有微囊藻属 *Microcystis*、裸藻属 *Euglena* 和衣藻属 *Chlamydomonas*。在调查期间共发现水华18次,其中衣藻水华1次、微囊藻水华2次、裸甲藻水华2次和裸藻水华13次(图2)。由图2可见,在调查期间鞭毛藻类水华占绝对优势。

4. 池水中化学需氧量(COD)与水华有无及类型的关系 鱼池中 COD 同浮游植物种类和丰度关系密切。通过对所得样品的分析,有微囊藻水华或鞭毛藻水华的鱼池,池水中 COD 存在显著差异(表2),微囊藻水华池 COD 比起无水华池 COD 高得多,二者间存在显著差异(表3)。从表2和表3可以看出,鞭毛藻水华鱼池中 COD 较微囊藻水华鱼池中的 COD 低得多,而同无水华鱼池中 COD 相差无几。

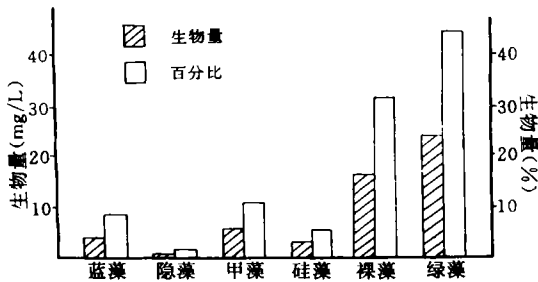


图1 浮游植物各门类生物量及占总量的百分比  
Fig. 1 Phytoplankton biomass of various phyla and their percentages

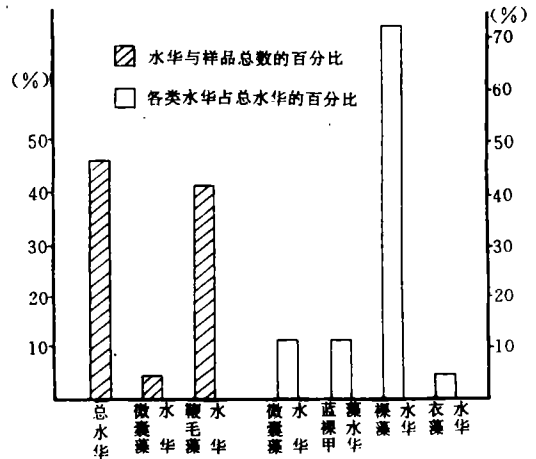


图2 鞭毛藻水华和微囊藻水华各占总水华的百分比, 各类水华所占百分比  
Fig. 2 Percentages of phyto-flagellate and *Microcystis* in water bloom

表2 微囊藻水华和鞭毛藻水华  
池水中的 COD 含量(mg/L)

Table 2 COD mg/L of the water with *Microcystis*  
Bloom and Phyto-flagellate bloom

微囊藻水华	鞭毛藻水华	
均值±标准差	均值±标准差	P
19.795±0.262(2)	10.308±3.317(16)	<0.01

表3 微囊藻水华和无水华  
池水中的 COD 含量(mg/L)

Table 3 COD mg/L of the water with  
and without *Microcystis* bloom

微囊藻水华	无水华	
均值±标准差	均值±标准差	P
19.795±0.262	11.0±3.922(21)	<0.01

注:P≤0.01差异性十分显著, P>0.05无显著性差异, P≤0.05差异性显著。括号内数字为测定次数。

## (二)浮游动物和种类组成和生物量

1. 种类组成 对78瓶浮游动物标本的镜检表明,在43属浮游动物中,计原生动物 Protozoa 7属、轮虫类 Rotifera 29属(种)[王家楫,1961]、枝角类 Cladocera 4属和桡足类 Copepoda 3属(种)。

2. 生物量 平均生物量为39.8123mg/L,变动范围在2.0235-142.738mg/L之间。从各类浮游动物生物量和出现率来看,均存在差异(表4)。由表4可见,浮游动物生物量大小,依次为轮虫、桡足类、原生动物和枝角类。其中轮虫类的生物量和出现率均居首位。虽然轮虫类生物量在浮游动物中占绝对优势,但各池(次)的差别仍然是很大的(表5)。轮虫中各种群间生物量的差异很大,如吴江市国营营养鱼场41号池的臂尾轮虫属 *Brachionus* 的生物量高达55.8mg/L,而该场71号池的同尾轮虫属 *Diurella* 的生物量仅0.30mg/L。调查所得表明,轮虫类的优势种类和主要种类有:异尾轮虫属 *Trichocerca*、龟纹轮虫属 *Anuraeopsis*、臂尾轮虫属 *Brachionus*、索轮虫属 *Resticula*、多肢轮虫属 *Polyarthra*、三肢轮虫属 *Filinia* 和晶囊轮虫属 *Aspnanchna* 等。按生态类型,可将它们归属于O型和β-中污型(斯拉代赛克,1985年中译本),其中以O型轮虫为优势种类的占59%。浮游动物生物量在量在20mg/L以上。上述两种类型轮虫池水中的COD如表6。

表4 各类浮游动物生物量及出现率

Table 4 Zooplankton biomass of various groups and their occurrence frequencies

	出现率(%)	生物量(mg/L)	生物量百分比(%)
原生动物	97.44	0.5259	1.32
轮虫类	100	38.34	96.30
枝角类	79.49	0.237	0.6
桡足类	79.49	0.7094	1.78

表5 轮虫类生物量等级及占样品数百分比

Table 5 Biomass classes of rotifera and their  
respective percentages

生物量等级(mg/L)	1-5	5-10	11-20
占样品数百分比(%)	15.38	5.13	17.94
生物量等级(mg/L)	21-50	51-100	100以上
占样品数百分比(%)	28.21	28.21	5.13

表6 不同优势轮虫类型池水中的COD含量(mg/L)

Table 6 COD (mg/L) of the pond water with  
different dominant groups of rotifera

O型轮虫为主	β-中污型轮虫为主	
均值±标准差	均值±标准差	P
18.83±4.04(21)	16.16±3.18(5)	0.05

注:表中P、括号内阿拉伯数字的含意均同本文相应的各表。

(1)斯拉代赛克(Sládeček), V. (庄德辉译), 1985. 轮虫—水质的指标动物. 淡水生物学报, (1):40-41.

### (三)底栖动物的种类组成和生物量

本次调查共取得112瓶底栖动物样品,鉴定结果,其中主要种类为环节动物门 Annelida 寡毛纲 Oligochaeta(简称水蚯蚓)、软体动物门 Mollusca、腹足纲 Gastropoda、环棱螺 *Bellamya* 和节肢动物门 Arthropoda、昆虫纲 Insecta、水生昆虫摇蚊类 Chironomidae。平均生物量为 $2.823\text{g}/\text{M}^2$ ,变动范围在 $0\text{--}64\text{g}/\text{M}^2$ 之间。

底栖动物生活在池底,不但与鱼池养殖鱼类的种类和数量有关,同时也与池底的理化性质及底泥中的有机物、硫化氢、PH值和溶解氧等有着密切关系。从分析结果来看,底栖动物生物量在 $0.42\text{--}64.321\text{g}/\text{M}^2$ 之间与生物量在 $0.0028\text{--}0.629\text{g}/\text{M}^2$ 之间,底泥中硫含量分别为 $0.0687 \pm 0.00647\text{g}/\text{M}^2$ 和 $0.8199 \pm 0.9118\text{g}/\text{M}^2$  ( $P < 0.05$ )。

## 三、讨 论

1. 通过本次调查发现鱼池中水生生物的种类组成和丰度与池水水质相关,但与本暴发病没直接关系。

2. 有无水华以及水华的类型与池水中的COD有着密切的关系。从表2和表3可以看出,鞭毛藻水华与无水华池水中的COD无显著差异,微囊藻水华与鞭毛藻水华池水中的COD差异十分显著;微囊藻水华与无水华池水中COD差异十分显著。鞭毛藻类水华池水中COD为 $10.308 \pm 3.317\text{mg}/\text{L}$ ,接近渔业水质标准,无水华池水中COD为 $11.0 \pm 3.922\text{mg}/\text{L}$ ,略超过渔业水质标准;微囊藻水华池水中COD为 $19.795 \pm 0.262\text{mg}/\text{L}$ ,大大超过渔业水质标准。上述结果与养殖工作者所得的看法一致,即有鞭毛藻水华的池水属一级好水,有微囊藻水华的池水属老水,水质差[何志辉,1985]。

3. 由表6,浮游动物的生物量在 $20\text{mg}/\text{L}$ 以上的鱼池,轮虫类以O型为主,或以 $\beta$ -中污型为主,池水中COD差异显著。以O型轮虫为主的池水中COD为 $10.83 \pm 4.04\text{mg}/\text{L}$ ,接近渔业水质标准[金有坤,1986;雷慧僧等,1981];以 $\beta$ -中污型为主的池水中COD  $16.16 \pm 3.78\text{mg}/\text{L}$ ,大大超过渔业水质标准。浮游动物生物量在 $20\text{mg}/\text{L}$ 以下的鱼池,不论是O型轮虫为主还是 $\beta$ -中污型轮虫为主,鱼池中COD均无显著性差异,均在渔业水质标准范围内。因此,这些测定看来,若以轮虫类作为鱼池有机污染指标生物,必须有一个量的概念,即浮游动物生物量(并含轮虫类生物量)不能低于一定量( $20\text{mg}/\text{L}$ )。

4. 在发病鱼池中,以 $\beta$ -中污型轮虫为主的占整个发病池的66.67%,以O型轮虫为主的占33.33%;在未发病鱼池中,以 $\beta$ -中污型轮虫为主的仅占35.71%,以O型轮虫为主的占64.29%(以 $\beta$ -中污型轮虫为主的池水中COD含量与以O型轮虫为主的池水中COD差异非常显著)。这与发病池平均COD高于未发病池的结果相一致。

5. 我们就底栖生物生物量与底泥中硫化物含量的关系进行了探讨。结果表明,底栖动物生物量在 $0.427\text{g}/\text{M}^2$ 以上者,底泥中硫含量最低,为 $0.06876 \pm 0.0647\text{mg}/\text{g}$ (干),远远低于底泥允许含量;底栖动物生物量 $0.1056\text{--}0.3701\text{g}/\text{M}^2$ 者,底泥中含硫量为 $0.3943 \pm 0.7135\text{mg}/\text{g}$ (干),超过底泥允许含量;底栖动物生物量在 $0.0028\text{--}0.0629\text{g}/\text{M}^2$ 者,底泥中含硫量高达 $0.8199 \pm 0.9119\text{mg}/\text{g}$ (干),大大超过底泥允许含量。其相关系数( $r$ )等于 $-0.0021987$ ,底栖动物生物量与底泥中硫含量呈低度负相关。

## 参 考 文 献

- [1] 王家楫,1961.中国淡水轮虫志,46-229.科学出版社(京)。
- [2] 何志辉,1985.从“看水”经验论养鱼水质的生物指标.水生生物学报,9(1):89-98。
- [3] 金有坤等,1986.淡水渔业水质分析法,159-160.上海科学技术出版社。
- [4] 胡鸿钧等,1980.中国淡水藻类,9-23,93-239.上海科学技术出版社。
- [5] 雷慧僧等,1981.池塘养鱼学,39-40.上海科学技术出版社。