

中国对虾池浮游生物与对虾养殖的关系

张 岩 王 崇 明 麻 次 松 赵 法 箴

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266003)

为了进一步探讨繁殖浮游生物对改善养虾池水质和提高生产效益和作用, 我们于 1990~1992 年在山东省牟平县宁海镇养虾场进行了连续的观察和实验, 现将实验结果报告如下:

1 材料和方法

全部实验均在牟平县宁海镇养虾场的生产池中进行, 各池面积及产苗情况见表 1。主要观察内容有: 1. 浮游植物密度: 微小种类(小球藻, 金藻等)用血球计数板计数, 其他种类用采样器采取表层水 500ml, 加福尔马林固定静置 24h 后浓缩成 50ml, 摇匀取 0.5ml, 在计数框内用视野法计数; 2. 透明度: 用白色圆盘法测定; 3. 溶解氧(DO): 美国产 YSI-58 型测氧仪直接测定; 4. 氨氮(NN3-N): 用采样器采低层水然后用次溴酸钠氧化法测定; 5. pH 用福建产 PH D-1 型计直接测定, 其他投饵, 换水等日常管理按农业部水产司的《中国对虾养成技术规范》进行。

2 结果与讨论

2.1 浮游植物密度对水质的影响

观察结果见表 2, 3。透明度较低浮游植物密度较高

的 I-12 号池的溶解氧(DO)值明显高于 I-13 号池, 而氨氮(NN3-N)明显低于 I-13 号池, 且各池浮游植物优势种的密度变化与溶解氧、氨氮、透明度的变化趋势之间有一定的关系, 这充分说明, 浮游植物密度是影响虾池水质条件的重要因素。

表 1 各实验池面积放苗情况

池号	面积 (亩)	1991		1992	
		放苗量 (10 ⁴ 尾/亩)	放苗时间 (月·日)	放苗量 (10 ⁴ 尾/亩)	放苗时间 (月·日)
III-1	8	2.49	6.9	/	/
III-2	35	1.58	6.9	/	/
I-10	35	/	/	2.07	6.10~6.11
I-11	27	/	/	1.81	6.11
I-12	40	/	/	1.52	6.11
I-13	37	/	/	1.37	6.11
I-14	40	/	/	1.38	6.12

注: 1991 年虾苗平均体长 2.217cm, 1992 年虾苗平均体长 2.03cm。

(1)浮游植物的光合作用, 直接增加了水中的溶解氧; (2)前期较好的浮游生物繁殖, 为对虾提供了一定的饵料, 从而减少了人工饵料的投喂量, 减轻了对水质的污染。据虾胃解剖实验证明, 体长 7.5cm 以下的对虾胃中, 均发现有微小藻类的存在; (3)浮游植物的生长

MARINE SCIENCES, No. 6, Nov., 1993

繁殖消耗了水中由于对虾排泄,残饵分解等产生的氮、磷等营养盐,形成了水体生态氮、磷、碳的循环,增加了水体的生物负载量。

表 2 I-12 号池各项水质指标(8月)

日期(日)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
浮游植物优势种密度(10^4 /ml)	14	128	224.5	520	463.5	253	220.7	740	400	/
透明度(cm)	60	52	50	50	55	55	55	50	45	50
DO(mg/L)	2.4	4.7	5.9	4.8	34	2.5	3.0	4.7	6.0	5.0
NH ₃ -N(μ g/L)	78.7	57.0	15.5	18	52.5	72.5	55.1	33	21	21

注:浮游植物优势种主要为金藻类(Chrysophytes)。

表 3 1-13 号池各项水质指标

日期(8月,日)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
浮游植物优势种密度(10^4 /ml)	4.2	20	20	3.4	80.7	60.2	200	80	101	/
透明度(cm)	85	105	90	80	80	80	85	85	78	75
DO(mg/L)	1.7	2.2	3.1	3.7	3.2	1.9	2.5	3.5	4.5	4.2
NH ₃ -N(μ g/L)	85.0	103.5	94.2	73.5	92.5	111.0	113.5	124.2	95	81.5

2.2 繁殖浮游生物对对虾生长的影响

我们于 1991 年首先在Ⅲ-1,Ⅲ-2 号池进行了繁殖浮游生物试点,结果Ⅲ-1,Ⅲ-2 号的生长在全场一直居领先地位,到 9 月 30 日收虾时在放养密度远远大于其他池的情况下,Ⅲ-1 号池体长 11.50 cm,Ⅲ-2 号池 10.94 cm,明显高于全场平均水平 10.16cm。1992 年在全场推广了这一技术,在其他管理与 1991 年相同的情况下除前期(6~7 月初)由于放苗晚暂养苗规格小,低于 1991 年外,对虾体长的 5 日增长从 7 月中旬即超过了 1991 年,实验池 5 日增长及与头年同期比较见表 4。

浮游生物的繁殖,改善了养虾的生态环境,换水由过去的根据潮汐情况在高温期大排大灌的方法,改为根据水色调整换水量,使对虾始终处于一个相对稳定优良的环境条件,有利对虾的生长。

2.3 繁殖浮游生物对饵料系数的影响

各实验池 1991 年和 1992 后 1~8 月 30 日的饵料系数见表 5。由表中可以看出,1992 年各池的饵料系数远远低于 1991 年。

水体中的浮游生物,不仅为对虾提供了一定的饵料,而且由于其营养全面,补充了人工饵料营养上的不足,因此极大地提高了人工饵料的利用率,降低了饵料系数。饵料成本是对虾养殖成本的主要部分,降低饵料成本便会大大降低对虾养殖成本,从而提高了生产效益。

2.4 养虾池浮游植物的繁殖

如何使养虾池浮游植物达到一定的密度,在养殖生产上表现为对养虾池水体透明度的控制,要搞好这一工作,主要应注意以下几点:

2.4.1 提前繁殖浮游生物 此工作应在放苗前一个月进行,可适当施用化肥,使透明度控制在 40 cm 左右。

2.4.2 水色控制 养虾池的水色以由硅藻类为优势种的黄褐色水和以单细胞绿藻为优势种的绿色水为宜。褐色水尤其有益于对虾的前期生长,其优势种类有角毛藻(*Chaetoceros* sp.),骨条藻(*Skeletonema* sp.)日本星杆藻(*Asterionella japonica*.),海线藻属(*Thalassionema*),根管藻(*Rhizosoleia* sp.)海链藻属(*Thalassiosira*),形管藻(*Navicula* sp.)和菱形藻(*Nitzschia* sp.)等。但褐色水不稳定,不易控制^[1,2]绿色水大多存在于盐度较低的池中,绿色水较稳定,易于控制,因此,如果能调节池水盐度,使其维持在较低水平,则易于水色的控制。

2.4.3 科学换水 在透明度适宜,藻类生长良好时,不要大量换水,可每天少量换水使池水保持新鲜,防止老化。在透明度开始下降,池水变清时,浮游生物开始死亡,池水已不再适应浮游生物的生长、繁殖,这时应加大换水量,将池中的陈水换出去。一旦发生池水突然变清的情况,应大量换水,因为大量死亡的浮游生物在分解过程中,将会使水质恶化。

表 4 1992 年与 1991 年实验池对虾体长 5 日增长的比较

采样日期	池号/					全场平均
	I-10	I-11	I-12	I-13	I-14	
	5 日增长(cm) (1992 年与 1991 年比较)					
6.20	0.58 (-0.35)	0.41 (-0.46)	0.91 (-0.30)	0.47 (-0.84)	/	/
6.25	0.04 (-0.81)	0.45 (-0.54)	0.33 (-0.35)	0.38 (-0.80)	/	0.56 (-0.31)
6.30	0.65 (-0.71)	0.64 (-0.28)	0.61 (-0.14)	0.61 (-0.61)	/	0.56 (-0.27)
7.5	0.93 (-0.09)	0.53 (-0.42)	0.90 (0.09)	0.46 (-0.72)	0.43 (-0.61)	0.64 (-0.11)
7.10	0.51 (-0.04)	0.81 (0.10)	0.77 (0.50)	0.87 (-0.15)	0.87 (0.11)	0.61 (0.21)
7.15	0.66 (0.37)	0.61 (0.35)	0.45 (0.83)	0.72 (0.04)	0.68 (0.41)	0.60 (0.37)
7.20	0.45 (0.59)	0.34 (0.51)	0.49 (1.10)	0.13 (-0.09)	0.23 (0.42)	0.34 (0.43)
7.25	0.12 (0.50)	0.12 (0.36)	0.25 (0.61)	0.30 (-0.08)	0.28 (0.59)	0.35 (0.46)
7.30	0.17 (0.24)	0.26 (0.06)	0.53 (0.69)	0.48 (-0.02)	0.27 (0.38)	0.30 (0.40)
8.5	0.45 (0.72)	0.38 (0.04)	0.12 (0.29)	0.27 (-0.04)	0.82 (0.87)	0.37 (0.35)
8.10	0.38 (0.46)	0.53 (0.13)	0.27 (0.25)	0.33 (-0.01)	0.30 (0.68)	0.39 (0.36)
8.15	0.50 (0.64)	0.17 (0.18)	0.44 (0.36)	0.28 (-0.32)	0.15 (0.70)	0.33 (0.44)
8.20	0.17 (0.53)	0.40 (0.07)	0.47 (0.63)	0.44 (-0.22)	0.65 (1.00)	0.38 (0.52)
8.25	0.45 (0.41)	0.38 (0.03)	0.16 (0.41)	0.25 (-0.49)	0.15 (0.74)	0.31 (0.50)
8.30	0.30 (0.64)	0.22 (-0.01)	0.63 (0.70)	0.47 (-0.29)	0.50 (0.88)	0.63 (0.49)

表 5 1991, 1992 年实验池的饵料系数

池号	I-10	I-11	I-12	I-13	I-14
1991 年 饵料系数	3.64	3.47	3.76	3.28	3.61
1992 年 饵料系数	2.64	2.73	2.49	2.34	2.00

注:因 1992 年 9 月 2 日风暴潮的影响,饵料系数均统计到 8 月 30 日。

2.4.4 控制有害生物的繁殖 有些浮游生物是有害的,如一些赤潮生物:夜光虫(*Noctiluca scientillans*), 腰鞭毛虫(*Dinoflagellate*)等甲藻类, 束毛藻(*Trichodesmium erythraeum*)等蓝藻类和纤毛虫(*Ciliata*)等原生动物的^[2],

当这些生物大量繁殖时,就会形成赤潮。给对虾生长造成危害。有些浮游植物如骨条藻(*Skeletonemoidae*)等硅藻类,在密度适宜时是有益的,但在过量的繁殖时,也会形成赤潮。轮虫等小型浮游动物是虾苗的饵料生物,但在养殖后期随着对虾的长大,对其摄食能力下降,如大量繁殖,会与对虾争夺氧气,并且由于其以浮游植物为食,降低了虾池的产氧能力,造成对虾缺氧浮头,因此在调节水色时,一定要注意,当虾池中有生物大量繁殖时,要通过大换水将其换出去。另外,在水源有生物较多时,应根据情况适当延迟换水。

参考文献

MARINE SCIENCES, No. 6, Nov., 1993

[1] 陈弘成,1991。养鱼世界 2,41~52。

[2] 李冰、张岩,1991。海岸带开发与管理青年文集。海洋

出版社,104~113。

[3] 张述枝,1988。福建水产 (3)。