

高密度对虾育苗水质环境

宋吉德 刘昌杰

(威海市水产研究所, 264200)

1 试验条件和方法

1.1 试验条件

1990年对虾育苗池28个,有效水体916 m³,盐度27~30;1991年育苗池36个,有效水体1206 m³,露天

沉淀池一个,1620 m³,采用一个58亩土池(蓄水池)培养基础饵料,浮游植物量一般为50~150×10⁴ cell/ml (90%以上为金藻)。供气设备为20 m³/min的罗茨鼓风机,育苗过程中始终充气,盐度为25~28。每年4月5~15日进亲虾,5月14日前育苗结束,两年共出商品虾苗6597×10⁵尾,平均310800尾/m³,培育条件见表1。

表1 高密度对虾育苗培育条件

生长期	解化	无节幼体	蚤状幼体	糠虾幼体	仔虾
水温(°C)	17.0~20.0	20.0~23.0	23.0~25.0	25.0~26.0	26.0~27.0
水处理方式	沙滤	沙滤	120目网滤	80目网滤	40目网滤
水交换率(%/d)	/	0~20	20~40	40~70	60~100
EDTA-2Na(×10 ⁻⁶)	4	3	2	1~2	/

1.2 采样和测定

采样瓶口绑100目筛绢网,在水面20 cm处采样。pH值用pHS-2C型pH计测定,NH₄⁺-N用奈氏比色法,72-1型分光光度计测定,COD用碱性高锰酸钾法测定,盐度用波美度表测定后换算之,水温用表层温度计测定。

2 结果与讨论

2.1 pH值、NH₄⁺-N和COD的昼夜变化

6次测定育苗池和沉淀池pH值、NH₄⁺-N和COD的昼夜变化情况,其规律相同,现以4月29日测定结果为例来说明,如图1,2所示,其中3-2号池为蚤状期,密度为460000尾/m³,3-6号池为糠虾三期,密度为370000尾/m³,有效水体均为26 m³。试验结果表明,育苗池和沉淀池的pH值、NH₄⁺-N具有明显的昼夜变化,各育苗池12:00左右pH值最高,3-2号池为8.34,3-6号池为8.14,3-3号池为8.00,0:00~6:00pH值最低,分别为8.12,7.84,7.78。日较差分别为0.22,0.30,0.22。NH₄⁺-N的昼夜变化与pH值的情况相反,即12:00左右最低,3-2号池为0.420×10⁻⁶,3-6号池为0.426×10⁻⁶,3-3

号池为0.615×10⁻⁶,3:00~6:00点时最高,分别为0.760×10⁻⁶,0.830×10⁻⁶,1.12×10⁻⁶,日较差分别为0.340×10⁻⁶,0.404×10⁻⁶,0.505×10⁻⁶。沉淀池的pH值、NH₄⁺-N的昼夜变化规律与育苗池相同,只是pH高峰出现在15:00左右,早晨6:00最低。

pH值、NH₄⁺-N的规律性变化主要是由浮游植物光合作用和动植物呼吸代谢所决定的,同时受有机物氧化分解、充气强度的影响,据研究,在各种氮盐如NH₄⁺-N, NO₃⁻-N和NO₂⁻-N等共存时,浮游植物总是优先利用NH₄⁺-N^[1]。因此浮游植物光合作用的结果使水中的CO₂含量减少,pH值升高,NH₄⁺-N降低。夜间浮游植物光合作用停止,动植物呼吸代谢和有机物氧化分解所产生的CO₂,NH₄⁺-N不断积累,使水中pH值逐渐下降,NH₄⁺-N含量逐渐升高,3:00~6:00 NH₄⁺-N达全天最大值,因此换水时间一般应安排在3:00~6:00和17:00~20:00。

育苗池和沉淀池pH值、NH₄⁺-N出现时空上的差异,可能与光照强度和充气有关。育苗室内光线受墙壁(窗挂黑布帘)和玻璃钢瓦的影响,一般中午时光照最强,pH值最高,NH₄⁺-N最低。充气则可以使水中CO₂含量相对稳定,所以育苗池水pH值昼夜变化幅度(日较差)较小。

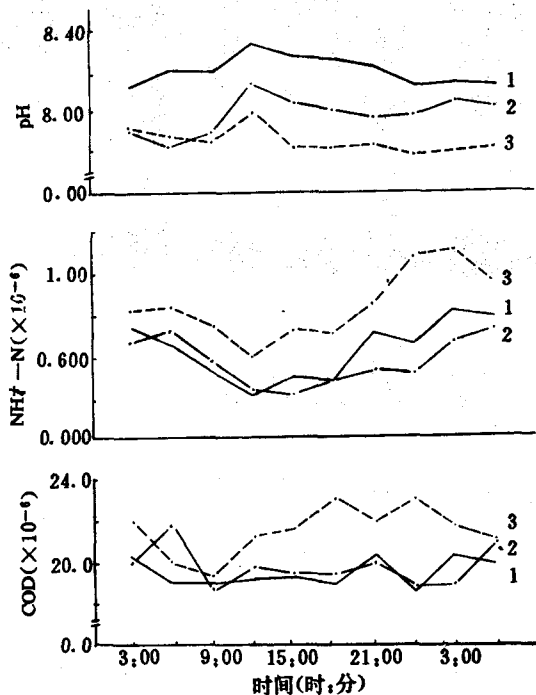


图1 育苗池 pH 值, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和 COD 的昼夜变化(1990年4月29日~30日)
1 为 3-2 号池, 2 为 3-6 号池, 3 为 3-2 号池。

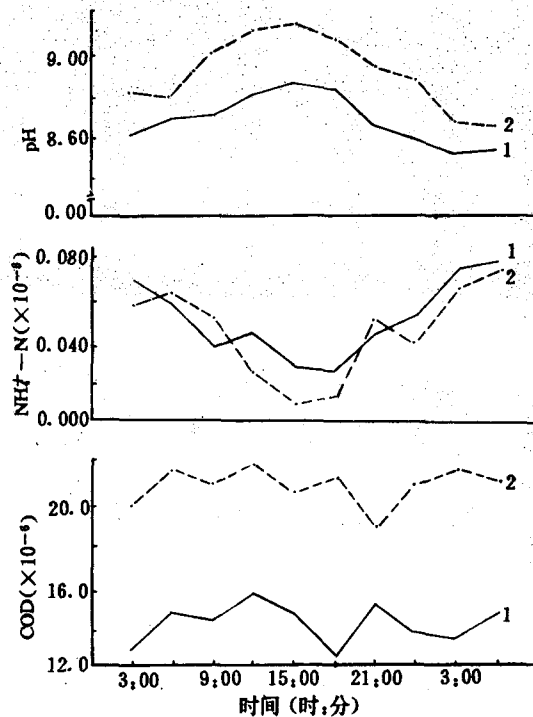


图2 沉淀池 pH 值, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和 COD 的昼夜变化(4月29~30日)
1 为 1990 年, 2 为 1992 年。

2.2 不同发育期池水的 pH 值, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和 COD 的统计情况

从表 2 可以看出, 随着对虾幼体的发育, pH 值逐渐下降, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 含量逐渐升高, 到仔虾出池前, pH 值一般为 7.50~7.80, 部分池为 7.30~7.50, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 最高达 1.82×10^{-6} 大大超过了对虾育苗规程中的极限值, 但仔虾仍健壮活泼, 摄食旺盛, 这可能与大量的单胞藻和较低的 pH 值有关, 但是必须对引起池水 pH 值升高的各种因素加以控制, 因为在水中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 不变的情况下, 有毒的分子氨会随着 pH 值的增加而成倍增长。

当沉淀池中浮游植物大量繁殖, pH 值在 8.80 以上时(见表 2), 孵化用水必须提前进池, 充气过夜后放卵孵化, 我们发现用 pH 值 8.76 的水孵化, 不会影响受精卵的孵化率, 获得的无节幼体也无异常症状。换水时要注意引起的 pH 值变化, 一般不宜超过 0.2。换水量的大小应根据幼体发育阶段和水质污染程序而定。例如在单胞藻(金藻等)密度的 $5000 \sim 100000 \times \text{cell/ml}$ 的条件下, 对孵化池($220 \sim 260 \times 10^4/\text{m}^3$)和无节幼体($120 \sim 160 \times 10^4/\text{m}^3$)的培育池中的 pH 值和 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 进行连续测定, 结果表明, pH 值一般稳定在 8.20~8.40 之间, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 含量小于 0.340×10^{-6} , 所以在卵孵化和无节幼体培育

期间可不换水, 只要微量充气, 使卵和无节幼体呈自由漂浮即可, 蚤状幼体以后, 随着幼体耗氧量和代谢强度的增加, 残饵、粪便等污物的积累, 换水量要逐渐加大。

充气是改善水质环境的重要措施, 在高密度 300 000 尾/ m^3 以上)育苗池中, 每平方米池底设 80 号散气石 1.5~2.0 个, 散气石分布要均匀, 边角、低清处要适当多些, 充气量为有效水体的 1~2%。

2.3 COD 与高密度对虾育苗的关系

试验结果表明, 育苗池中 COD 的昼夜变化无明显的规律性, 随着幼体的发育, COD 逐渐升高(表 2)。沉淀池中由于浮游植物大量繁殖, 使 COD 显著升高, 1990 年为 $6.4 \sim 22.8 \times 10^{-6}$, 实践证明, 由于基础饵料生物的大量繁殖引起 COD 增加, 对育苗是有利的, 它既可为对虾幼体提供丰富的鲜活饵料, 降低育苗成本, 又可净化水质, 改善幼体生活环境, 减少疾病, 提高虾苗成活率。一般认为 COD 保持在 $10 \sim 30 \times 10^{-6}$ 是适宜的, 但是若因有机碎屑或投饵等人为因素造成 COD 的增加, 则易使水质恶化, 致病菌大量孳生, 影响虾苗成活率, 甚至导致育苗失败。对此在换水前必须采取沉淀、沙滤等方法除去有机碎屑, 把握好投饵量和投饵节律, 适当增加投饵次数(仔虾期日投饵 12 次以上), 加大充气量, 定期用

0.5~1.0×10⁻⁶高锰酸钾全池泼洒。

表2 不同发育期池水 pH 值、NH₄⁺-N 和 COD 的统计情况

期别	1990年(n=28)					
	密度 (10 ⁴ /m ³)	pH 值		COD(×10 ⁻⁶)		
		变幅	$\bar{x} \pm S$	变幅	$\bar{x} \pm S$	
E	101	8.32~8.50	8.42±0.05	6.9~9.5	7.9±1.1	
N ₁₋₂	65	8.30~8.51	8.37±0.13	6.3~11.8	8.2±1.6	
N ₃₋₄	/	/	/	/	/	
N ₅₋₆	/	8.28~8.52	8.43±0.06	6.6~10.9	8.4±1.1	
Z ₁	54	7.86~8.50	8.32±0.17	7.6~18.1	11.3±3.4	
Z ₂	/	/	/	/	/	
Z ₃	/	7.79~8.42	8.04±0.14	12.5~21.5	15.9±3.8	
M ₁	42	7.68~8.18	7.93±0.15	13.4~21.2	16.4±2.8	
M ₃	/	7.72~8.24	7.96±0.13	14.7~22.9	19.7±2.3	
P ₂	36	7.70~8.18	7.93±0.13	18.2~22.1	20.2±1.2	
P ₄	/	7.74~8.02	7.89±0.08	18.0~24.6	21.7±2.5	
P ₆	/	7.60~8.00	7.79±0.10	18.2~27.6	23.2±3.2	
沉淀池 (n=26)	/	8.56~8.98	8.76±0.10	6.4~22.8	14.7±5.4	

期别	1991年(n=36)						
	密度 (10 ⁴ /m ³)	pH 值		NH ₄ ⁺ -N(×10 ⁻⁶)		COD(×10 ⁻⁶)	
		变幅	$\bar{x} \pm S$	变幅	$\bar{x} \pm S$	变幅	$\bar{x} \pm S$
E	84	8.39~9.76	8.54±0.10	0.136~0.192	0.166±0.12	13.9~19.2	15.4±1.5
N ₁₋₂	/	/	/	/	/	/	/
N ₃₋₄	52	8.15~8.46	8.27±0.10	0.190~0.243	0.206±0.025	13.4~21.9	15.8±2.3
N ₅₋₆	/	/	/	/	/	/	/
Z ₁	45	8.14~8.42	8.29±0.08	0.249~0.702	0.459±0.140	14.6~21.3	18.1±2.0
Z ₂	/	7.90~8.31	8.13±0.10	0.382~0.792	0.594±0.156	16.6~22.7	19.7±1.5
Z ₃	/	/	/	/	/	/	/
M ₁	42	7.74~8.30	7.96±0.14	0.265~1.05	0.645±0.225	14.4~22.2	20.9±0.8
M ₃	/	7.64~8.22	7.92±0.16	0.260~0.936	0.537±0.267	18.9~24.0	20.8±1.5
P ₂	37	7.68~8.29	7.86±0.14	0.415~1.57	0.751±0.331	18.8~25.1	21.4±1.7
P ₄	/	7.45~8.02	7.69±0.16	0.642~1.82	1.21±0.404	18.3~25.0	22.3±1.6
P ₆	/	7.30~8.00	7.57±0.17	0.74~1.76	1.28±0.336	20.5~25.9	23.4±1.5
沉淀池 (n=26)	/	8.84~9.18	9.00±0.11	0~0.078	0.029±0.025	12.6~23.2	20.5±2.6

参考文献

[1] 湛江水产学院,1980.淡水养殖水化学.农业出版社,85~87.

[2] 纪成林,1989.中国对虾养殖新技术.金盾出版社,75~86.

[3] 陈宗尧等,1980.水产养殖 1:1~16.