

泡沫分离技术在水产养殖上的应用研究

A STUDY ON FOAM FRACTIONATION TECHNIQUE APPLIED TO ACQUACULTURE

杨建敏¹ 于瑞海² 王如才² 王世信¹ 马敬骏³

(¹ 山东省海洋水产研究所 烟台 264000)

(² 青岛海洋大学 266003)

(³ 烟台市莱山区海洋与水产局 264003)

泡沫分离法又称气除法(Air-stripping),是利用泡沫与水界面的物理吸附作用以表聚物形式去污净水的方法。在本研究中,泡沫分离设置在沉淀、砂滤之后,是常规育苗用水处理的第三个步骤。在充气条件下,首先转换表聚物由溶解、悬浮态变为吸附态,然后运动吸附态的表聚物至液体(海水)表面被析出。1991年,作者在文登北海资源增殖站栉孔扇贝苗种生产中进行了泡沫分离技术及其应用的系列研究,取得良好效果。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

扇贝幼虫 栉孔扇贝选幼后 2 d 的 D 型幼虫。

泡沫分离装置 在距预热池底部 15 cm 呈“非”字型处布置 $\Phi 50$ mm 的硬聚乙烯管,作为空气扩散器,管壁均布 $\Phi 8 \sim 10$ mm 小孔,孔间距 10 cm,池壁外设一

阀门控制气量,由罗茨风机($7 \text{ m}^3/\text{min}$)供气,气流速度 $1 \sim 2 \text{ m/s}$ 。预热池深 2.5 m,水体 40 m^3 。

泡沫水 在预热池泡沫溢出处收集浮起的泡沫,或用 100 目筛网捞取泡沫,液化后用作实验。

1.2 方 法

D 型幼虫培育对比实验 分别以泡沫水(液化泡沫)、处理水(泡沫分离后)、砂滤水(未经泡沫分离)作为饲养水,在 1 000 ml 烧杯中以 6 个/ml 密度移入同一批 D 幼,各设一平行组,共 6 组,进行 D 幼培育对比实验。幼体平均壳长 $105 \mu\text{m}$,水温 22°C ,常规饲养 6d (4 月 30 日~ 5 月 6 日),每日进行生长和成活率测量。

表聚物含量粗略测定 取 20 ml 摇匀的泡沫水于洁净的培养皿中在 200°C 烘箱里烘干,由分析天平称

收稿日期:1996 年 6 月 20 日

量固化物重。

悬浮颗粒粒径、浓度及体积浓度测量计算 取泡沫水稀释液,用目微尺、血球计数板测量计算。

水质分析 取泡沫水、处理水、砂滤水、沉淀水进行 DO, COD, pH, NH₃-N 分析。

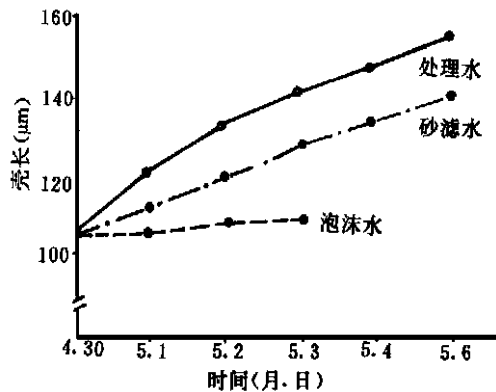


图1 三种海水中扇贝壳长生长曲线

2 试验结果

2.1 生长情况和成活率

生长情况见图1。处理水、砂滤水、泡沫水中D幼成活率分别为95%、86%、4%。因此认为泡沫表聚物对扇贝幼体生长、存活起抑制和毒害作用。

2.2 表聚物含量

20 ml 泡沫水烘干后得到 0.7120 g 固化物,其中盐度为 31, 故可粗略得出泡沫水表聚物含量为 4.6 g/L。可见,泡沫能大量吸附和浓缩析出污物。悬浮颗粒、微型浮游生物及溶解有机质是其主要组成 (Spotte, 1970)。

2.3 悬浮颗粒浓度和平均粒径

表1 每升海水中悬浮颗粒的数量、体积及平均粒径

样品	数量 (10 ⁷ 粒/L)	体积 (10 ⁹ μm ³ /L)	平均粒径 (μm)
砂滤水	0.51	4.07	9.2
处理水	0.24	2.51	9.7
泡沫水	6.72	67.32	10.4

注:处理水为泡沫分离1h。

在显微镜目微尺可辨粒度下,微粒粒度范围为1~30 μm。5~10 μm 微粒在分布数量上占绝对优势,此粒径范围内微粒也是泡沫分离的主要清除对象。

2.4 水质测定结果

表2 泡沫水、处理水、砂滤水、沉淀水水质分析比较

水质状况	DO (μg/L)	DO 饱和度 (%)	COD (μg/L)	NH ₃ -N (μg/L)	pH
泡沫水	4.18	88	8.50	500	6.80
处理水	6.24	110	4.69	30	8.09
砂滤水	5.91	98	5.04	56	8.11
沉淀水	5.65	95	5.85	64	8.10

从表2可看出,经泡沫分离处理后的海水,其各项海水理化指标均明显地向有利于养殖种类的方向转换。这一趋势在海水工厂化育苗系统中很有实用价值。

3 讨论

3.1 溶解有机物(主要组份有蛋白质及其衍生物、糖类、类脂化合物、腐植质维生素及颗粒有机碳)已被证实是海水中有有机碎屑及毒性物质的重要来源。可能阻碍养殖种类的生长或使有毒物质积存于养殖系统中,以此导致水质优养化及细菌活性的累加,从而使水质其他负载指标超过养殖种类的耐受程度引发疾病或死亡。

3.2 常规海水育苗中,砂滤池细砂平均粒度约150 μm,厚70 cm左右,容易得出,透过细砂(直径R)进入循环系统中的微粒的最大粒径(r)为:

$$r = \frac{R}{\cos 20^\circ} - R$$

$$= \left(\frac{1}{\cos 30^\circ} - 1 \right) R$$

$$= 0.1547R, \text{ 即}$$

r 属于(0, 20) μm,这与作者测得的数值是一致的。(0, 10) μm 的微粒对养殖种类是有害的。已有过(5, 10) μm 的微粒引起虹鳟死亡的生物学鉴定报道 (Chapman, et al., 1987), 而该范围微粒恰恰又在数量上占优势。(0, 20) μm 微粒因沉降速度缓慢难以通过沉淀清除;而且颗粒越小,要通过其他方法滤除如机械过滤越困难 (Chen, et al., 1993)。即使采用了反复生物过滤,其绝大多数仍存留下来 (Muir, 1978), 本研究结果表明,泡沫分离能较好清除这些微粒。

3.3 NH₃-N 的升高及 pH 值变化易引起养殖种类的致毒和紧迫。NH₃-N 浓度的降低被认为是在氨的形成之前,由于生化氧需求(BOD)的转移造成的 (Pwived, 1973)。本研究未作 BOD 测定。

3.4 泡沫分离的效率主要受气泡大小的影响,另外,泡沫分离的效率还受 pH 值、水与空气比,液面高度、气泡与水接触时间等诸因素影响。我们对泡沫分离

技术进行了定性试验,有效地改善了水质。至于在何种情况下,能够达到最高有效率,因为对其热动能的发生过程并不十分明了,还有待于进一步研究。

参考文献(略)