

文件编号:1005-8737(2000)03-0115-02

·研究简报·

牙鲆自净式水槽氨化细菌数量及氨化速率

Numbers of ammonifiers and ammonification rate in self-purification
pools of *Paralichthys olivaceus*

马悦欣, 洪明煜, 何洁, 杨凤, 雷衍之

(大连水产学院, 辽宁 大连 116023)

MA Yue-xin, HONG Ming-yi, HE Jie, YANG Feng, LEI Yan-zhi

(Dalian Fisheries College, Dalian 116023, China)

关键词: 牙鲆; 循环过滤装置; 氨化细菌; 氨化速率

Key words: *Paralichthys olivaceus*; recycling filter apparatus; ammonifiers; ammonification rate

中图分类号: S955; S912

文献标识码: A

牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)工厂化养殖一般采用流水, 耗水又耗能。为节省能源, 我们提出采用自净式养鱼池的设计, 并且在实验室进行了养殖牙鲆、甲鱼、鲍鱼的模拟实验研究, 效果较好。本文对净化层和水层中氨化细菌数量、净化功能和氨化速率进行了测定与比较。

1 材料与方法

1.1 装置

容量约60 L的水槽6个, 将1#~4#水槽组装为自净式养鱼装置, 在底部铺厚60~70 mm的砾石(粒径6~10 mm), 砾石上铺一层60目筛绢网, 网上铺厚50~60 mm洗净的沙子。其中砾石下埋有导水管, 该管经一直立管通向水面, 气石置于直立管中, 通过气泵于直立管近底部充气, 产生负压, 使底层水不断由导水管出口流回槽内。5#、6#水槽作为对照, 底部没有净化床。各槽中放养牙鲆密度为540 g/m²左右(规格4~8 g/尾), 每日投喂牙鲆专用人工配合饵料3次。温度控制在(18±2)℃。该装置事先熟化半个月。

1.2 试验材料

牙鲆取自大连某养殖场, 全长7~13 cm。海水取自大连海域, 经沉淀、过滤。盐度30~31, pH 8.0~8.1。沙为建筑用河沙, 饵料为某养殖场专用牙鲆人工配合饵料。

1.3 沙粒上氨化细菌数量及氨化速率的测定

取样: 生物膜熟化后, 取沙样测定。

氨化细菌数量测定: 20.0 ml 沙样 + 180 ml 无菌3% Na-

Cl水溶液, 按1%加无菌Tween^[1], 振荡30 min后定量水中细菌, 采用MPN₃管法^[2]。

氨化速率测定: 10.0 ml 沙样 + 400 ml 无菌海水(含蛋白胨100 mg/L, 烯丙基硫脲10 mg/L^[3]), 迅速混匀后立即取出100 ml水, 测初始NH₄⁺-N浓度后, 置(18±2)℃培养24 h^[4]再测其最终NH₄⁺-N浓度(康维皿扩散法^[5])。沙样的平均氨化速率 $\alpha = 40 \times \Delta C$ (以N及湿沙体积表示), ΔC 为水中NH₄⁺-N最终和初始质量浓度差(mg/L)。

1.4 水中氨化细菌数量及氨化速率的测定

取样: 无菌取5个点水样, 混匀后加入Tween溶液, 振荡30 min后进行氨化细菌定量。

氨化速率的测定: 取400 ml水样, 加入蛋白胨和烯丙基硫脲。其余操作与沙样同。水样平均氨化速率: $b = \Delta C$, 单位: mg/(L·d)。

2 结果与讨论

2.1 牙鲆生长情况

试验期间一直未换水, 水质和鱼体状况均良好, 30 d平均增重88%。而5#、6#对照槽中有机物的氧化分解只能靠水体中微生物的作用, 转化速度较慢, 尽管不定期换水, 水质还是较差, 鱼体生长缓慢, 30 d平均增重62%。

2.2 水和沙中氨化细菌数量

沙层生物膜熟化后(水中NH₄⁺-N和NO₂⁻-N均下降到1 mg/L以下), 水和沙粒上氨化细菌数量见表1。

收稿日期: 1999-10-25

作者简介: 马悦欣(1963-), 女, 山东人, 大连水产学院副教授, 从事水环境微生物与病害微生物研究。

表 1 水与沙中氨化细菌数量

Table 1 Numbers of ammonifiers in water and sand 水或湿沙 Water or wet sand ml⁻¹

采样日期 Sampling date	1 [#]		2 [#]		3 [#]		4 [#]		5 [#]		6 [#]	
	水 Water	沙 Sand	水 Water	沙 Sand	水 Water	沙 Sand	水 Water	沙 Sand	水 Water	沙 Sand	水 Water	沙 Sand
05-05	4.5 × 10 ³		2.5 × 10 ³		4.5 × 10 ³		2.5 × 10 ³					
05-08	4.5 × 10 ³		4.5 × 10 ³		2.5 × 10 ⁴		7.5 × 10 ³		2.5 × 10 ⁶		4.0 × 10 ⁵	
05-12	2.5 × 10 ⁴		7.5 × 10 ⁴		2.5 × 10 ⁴		9.5 × 10 ³		9.5 × 10 ⁴		7.5 × 10 ⁴	
05-13		2.5 × 10 ⁶				4.0 × 10 ⁵						
05-19			9.5 × 10 ³				9.5 × 10 ³		4.5 × 10 ⁴			
05-22				4.5 × 10 ⁵			2.5 × 10 ³	9.5 × 10 ⁵	2.5 × 10 ⁴			
05-26			2.5 × 10 ³	9.5 × 10 ⁶			2.0 × 10 ³	4.5 × 10 ⁵				
05-31			2.5 × 10 ⁴	4.5 × 10 ⁶				4.5 × 10 ⁶				
06-03			7.5 × 10 ⁴	2.5 × 10 ⁶			4.5 × 10 ³	2.5 × 10 ⁶				

从表 1 可看出,沙粒中氨化细菌平均高出水中 2 个数量级,高出对照组 1 个数量级,与方秀珍等报道的鱼池淤泥中氨化细菌数量相似^[6],表明自净槽水中细菌比对照槽和养鱼池的都少很多,氨化作用主要在沙中进行,少量在水中进行。除了鱼体本身排泄的外,饲养水中的 NH₄⁺-N 主要来源于氨化细菌的作用,测得 1[#]~4[#]槽水中 NH₄⁺-N 低于 0.15 mg/L,说明 NH₄⁺-N 能及时被亚硝酸细菌转化(另文报道),因此很少积累。

2.3 水和沙粒的氨化速率

由于加入了烯丙基硫脲来抑制氨的氧化,所以可以根据 NH₄⁺-N 含量的增加速率来计算氨化作用的速率。经测定,沙粒的氨化速率在 15、20、25℃ 时,分别为 155, 211 和 268 mg/L·d,表明温度是影响氨化速率的重要因素。表 2 是沙样及水样在(18±2)℃ 下不同日期测得的氨化作用速率。从表 2 可看出,2[#]、4[#]沙粒的氨化速率为 144~210 g/(m³·d),比 Fernex^[7]报道的某海湾表层底泥的氨化速率[1.4 g/(m³·d)]

高 100~150 倍。这表明在人工培养下沙粒上可以生长功能很强的氨化作用菌群。另外,本文测的是净化沙粒上细菌潜在的氨化速率,而文献[7]是自然氨化速率,因此会有差异。

从表 2 中还可看出,水中的氨化速率为 2.53~6.84 g/(m³·d),平均仅为沙粒的 1/35。表明净化槽装置可以大大加强养鱼池(槽)的自净能力。

参考文献:

- [1] 国家海洋局. 海洋监测规范[M]. 北京: 海洋出版社, 1991.
- [2] 陈绍铭, 郑福寿. 水生微生物学实验法[M]. 北京: 海洋出版社, 1985.
- [3] Bianchi M, D Marty, J-L Teyssie, et al. Strictly aerobic and anaerobic associated with sinking particulate matter and zooplankton fecal pellets[J]. Mar Ecol Prog Ser, 1992, 88: 55-60.
- [4] Fernex F, M Bernat, S Ballestra, et al. Ammonification rates and ²¹⁰Pb in sediment from a lagoon under a wet tropical climate; Marica, Rio de Janeiro state, Brazil[J]. Hydrobiologia, 1992, 242: 69-76.
- [5] 李阜康, 喻子牛, 何绍江. 农业微生物技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [6] 方秀珍, 郭贤植, 郁桐炳, 等. 鱼池淤泥中参与氮循环的细菌和淤泥活性[J]. 水产学报, 1988, 17(2): 137-145.
- [7] Fernex F E, J-C Braconnot, S Dallot, et al. Is ammonification rate in marine sediment related to plankton composition and abundance? A time-series study in Villefranche Bay (N W Mediterranean)[J]. Estuar Coast Shelf Sci, 1996, 43: 359-371.

表 2 沙与水中的氨化速率

Table 2 Ammonification rate in water and sand g·m⁻³·d⁻¹

采样日期 Sampling date	2 [#]		4 [#]		5 [#]
	水 Water	沙 Sand	水 Water	沙 Sand	水 Water
05-26		210	2.53	182	5.89
05-31	6.84	173	5.28	182	
06-30	5.96	195	5.53	147	