

铜、铅、镉在真鲷幼鱼组织的积累与分布*

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF Cu, Cd AND Pb IN THE TISSUES OF RED SEA BREAM *Pagrosomus major* JUVENILE

戴家银^① 郑微云 洪丽玉 刘琼玉

(厦门大学环境科学研究中心 361005)

* 真鲷(*Pagrosomus major*)已成为东南沿海省份的主要养殖鱼类之一。研究表明,环境因子及污染物对真鲷早期幼鱼存活率有很大影响^[1-2],主要同重金属的积累与毒性有关,其中重金属在海洋生物体内积累,已有很多报道。但有关重金属在幼鱼体内的积累与分布尚未见报道,本文研究了在实验生态条件下,重金属在真鲷幼鱼内的积累与分布,可为渔业环境监测、污染物排放及人工育苗水质管理提供参考。

1 材料和方法

真鲷由厦门市火烧屿养殖场提供(鱼平均体长 4.5~6 cm,平均体重 2.5~3 g)。将鱼运回放于实验水池(池体积为 1 m³)中暂养 3 d,每池盛水 600 L,放真鲷 12 尾,实验用海水是经沉淀砂滤后从管道输到各水池,3 d 后开始正式实验。取一定量的 CuSO₄·5H₂O, Pb(NO₃)₂, CdCl₂·2H₂O 母液加到各实验组中,使其含 Cu²⁺ 30 μg/L, Pb²⁺ 200 μg/L, Cd²⁺ 35 μg/L,同时设对照组。为防止饲料的吸收作用,整个实验过程不喂食。连续充气,1, 2, 3, 4 和 5 d 后分别取鱼 2 尾。

鱼取出后用滤纸吸干体表海水,用不锈钢刀解剖,取鳃、肝、肌肉,准确称重。样品加浓硝酸:高氯酸:氢氟酸(3:1:1)混酸于聚四氟乙烯消化罐中(6 ml/g 湿样),在 140 °C 消化 4 h,冷却过夜。将消化液转移至聚四氟乙烯坩埚中,用超纯水将消化罐洗 3 遍,洗液一并转移,在电热板上赶酸至 0.5~1 ml 粘稠液为止。冷却后用超纯水洗 3 遍,总体积约为 5 ml,转移至小瓶内准确称重。稀释一定倍数后,在 PE-3030B 型火焰原子吸收光度计测定铜、镉和铅的含量。

测定条件的检出限 Cu, Cd 均为 0.001 mg/kg, Pb 为 0.003 mg/kg。标准样品的回收率为 85%~115%。

2 结果与讨论

实验测定了不同时间内,分别暴露于 Cu、Cd、Pb 溶液的真鲷幼鱼鳃、肌肉、肝脏中重金属含量(表 1)。

从表 1 中可见 Cu 在真鲷幼鱼鳃、肝脏积累速度

相当快,其中暴露 1 d 后,鳃积累的铜的量是对照组的 2.7 倍,而此时肝脏积累的铜的量与对照组相当。第 3, 4, 5 天后肝脏铜的积累分别是对照组的 3.4, 3.8, 5.7 倍。肌肉积累铜速度相当较慢,暴露第 5 天后,暴露组积累的铜的量是对照组的 2.2 倍。

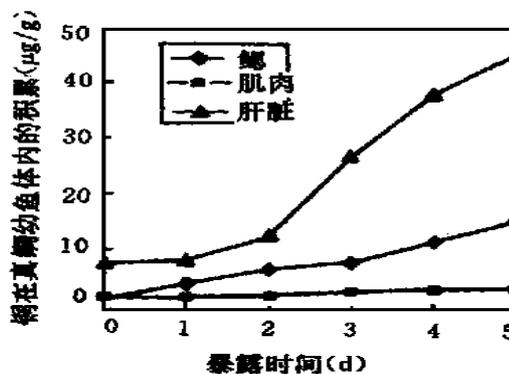


图 1 不同时间内铜在真鲷幼鱼组织中的积累

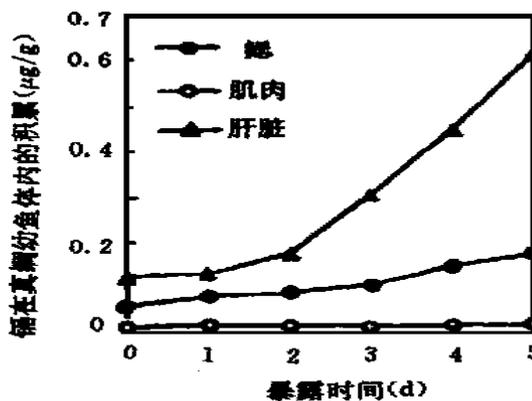


图 2 不同时间内镉在真鲷幼鱼组织中的积累

* 福建省自然科学基金项目 C95003 号。
通信地址: 南京大学环境科学与工程系(210093)。
收稿日期: 1996 年 12 月 20 日

表 1 铜、镉和铅在真鲷幼鱼组织的积累($\mu\text{g/g}$, 湿重)

时间 (d)	组织重金属含量($\mu\text{g/g}$, 湿重)								
	鳃			肝脏			肌肉		
	铜	镉	铅	铜	镉	铅	铜	镉	铅
对照组	1.58	0.061	0.031	7.84	0.128	0.054	1.72	0.012	0.042
1	4.31	0.082	0.074	8.51	0.135	0.061	1.93	0.013	0.047
2	6.92	0.0914	0.113	12.95	0.181	0.093	2.24	0.015	0.053
3	8.26	0.106	0.316	27.00	0.310	0.147	3.01	0.0161	0.060
4	11.85	0.153	0.538	38.01	0.451	0.220	3.62	0.0177	0.064
5	15.65	0.178	0.745	45.12	0.616	0.380	3.81	0.0193	0.075

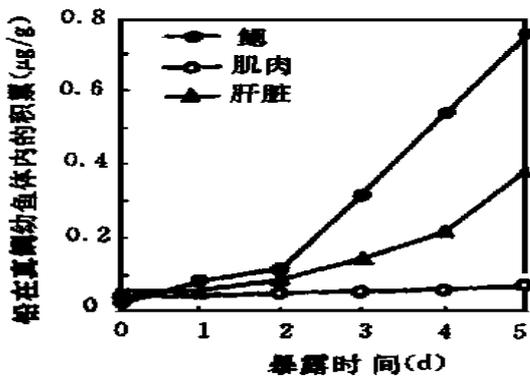


图 3 不同时间内铅在真鲷幼鱼组织中的积累

真鲷幼鱼各组织积累 Cd 的能力相对较弱, 积累趋势是肝 > 鳃 > 肌肉, 暴露 5 d 后, 肝积累 Cd 的量是对照组的 4.8 倍, 而肌肉积累 Cd 的量只是对照组的 1.6 倍。铅的积累实验结果说明鳃积累 Pb 的能力最大, 第 5 天后暴露组积累 Pb 的量是对照组的 27 倍, 此时肝脏积累 Pb 的量是对照组的 7 倍, 各组织积累 Pb 的速度大小顺序是: 鳃 > 肝脏 > 肌肉。

不同时间内, Cu, Cd, Pb 在真鲷幼鱼各组织中的积累见图 1~3。

海洋鱼类对重金属有较强的积累能力, 其重金属的积累取决于进出鱼体内的速率, 相对速率的变化, 决定了鱼类对特定金属的积累方式。本实验结果表明在实验生态条件下, 真鲷幼鱼积累三种重金属的总趋势是 Pb > Cu > Cd, 各组织积累重金属的能力随时间有一定的变化, 开始时鳃积累铜的速度比肝脏快, 其后肝

脏积累速度比鳃快, 说明鳃可能是主要的摄入途径。各组织积累重金属的总趋势是肝 > 鳃 > 肌肉, 随着时间的增加, 积累金属的量不断增加。

Ryosuke 等^[4]报道, 真鲷幼鱼各组织积累镉的浓度顺序是内脏 > 鳃 > 肌肉等组织, 真鲷幼鱼对重金属的敏感性依赖于镉的积累速率而不是体内的实际浓度。积累速率的减少导致真鲷对镉的敏感。关于海洋生物体内积累的重金属的去路研究较为深入。刘发义等^[3]报道, 当对虾肝脏中含铜量低时, Cu 主要是与细胞液中的大分子物质结合, 当肝脏铜含量增加时, 大部分则与细胞液中小分子物质如: 游离 AA、小分子肽或其他小分子物质结合, 其中少量同金属硫蛋白(MT)结合。Frazier 等人^[5]曾在受 Cu, Zn 等重金属严重污染的牡蛎(*Ostrea edulis*)体内发现 Cu, Zn 主要分布于小分子库中。有关真鲷幼鱼体内积累的重金属对其生理化的影响有待进一步研究。

参考文献

- [1] 孙耀等, 1993. 海洋环境科学 12(2): 18~21.
- [2] 陈聚法, 陈民山, 1992. 海洋环境科学 11(3): 60~63.
- [3] 刘发义等, 1988. 海洋与湖沼 19(2): 132~138.
- [4] Ryosuke K. and Sekio K. et al., 1993. *Ecotoxicol. Environ. Safety* 25: 300-314.
- [5] Frazier, J. M. and S. G. George, 1983. *Mar. Biol.* 76: 55-61.