

沸石在水产养殖中的应用概况

APPLICATION OF ZEOLITE IN MARINE CULTURE

李 健 刘 萍

(中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266071)

1 沸石应用概况

天然沸石在工业上主要应用于水泥的活性混合材料,能改善水泥的稳定性,提高水泥标号。在农业上用作土壤改良剂,具有固氮、保氮作用,能降低土壤酸度,阳离子代换容易提高,增加旱地作物抗旱能力,一般能使农作物增产 10% 以上;沸石还用作一些农药的载体,一些毒性强烈的、有挥发性的农药需要吸附于沸石,然后缓慢释放,可延长药效,提高使用安全性。在环境保护工程中沸石可用作 NH_4^+ 、重金属离子、放射性物质、有害气体的处理。在畜牧业中将沸石以 5~10% 的比例添加到饲料中能提供微量元素,改进养殖动物消化功能,提高饲料效率,促进生长,提高产量 10~15%。

2 沸石的结晶构造及性质

沸石是一种广泛分布于沉积岩层的矿产,它与石英和长石一样都属于无定形的硅酸盐类。它们也具有 SiO_4^{4-} 四面体三维骨架结构,含有大量离子和水分子,而且相当活泼。因而具有可能进行离子交换和可逆脱水,使得沸石具有特殊的应用性能——吸附作用、离子交换作用和催化作用,在许多领域得到广泛应用。Drydon 等 (1987 年) 报告斜发沸石对离子的交换选择顺序为: $\text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ 。

沸石的吸附、离子交换特性在养殖水体的净化改良方面有着非常明显的作用。众所周知,养殖水体中的 NH_4^+ 主要来源于养殖动物的排泄、残饵的腐败分解及死亡动植物尸体分解。据报告 1kg 鳊鱼每天可排泄 NH_4^+-N 250~500mg, 体重 1.6~27g 的斑节对虾每天排氨量为 0.30~0.93mg/g。据报告养殖斑节对虾未吃食物块占总投饵量的 32%, 这些残饵在水中分解产生 NH_4^+ , 而沸石对水中 NH_4^+ 的吸附能力为 1.60mmol/g。

沸石的离子交换性能受阳离子的性质(电荷大小等)、温度、溶液中离子浓度及沸石之构造特性等影响。据我们试验随着盐度的上升,沸石对 NH_4^+ 的吸附能力逐渐降低。见图 1。

1996 年第 4 期

沸石吸附 NH_4^+ 后具有再生和再吸附性质。据我们试验将吸附 NH_4^+ 饱和的丝光沸石 3g 置于新鲜海水中振荡 1, 2, 3h, 能释出 0.48, 0.16, 0.00mg NH_4^+ , 用该沸石对 NH_4^+ 进行再吸附, 去除率达到 48.9% (250ml NH_4^+ 浓度 5mg/L, 盐度 11.3 海水)。沸石这一特性能使沸石多次重复长期使用, 能够缓冲养殖水体中的 NH_4^+ 大量增加, 减轻氨对养殖动物造成的危害。

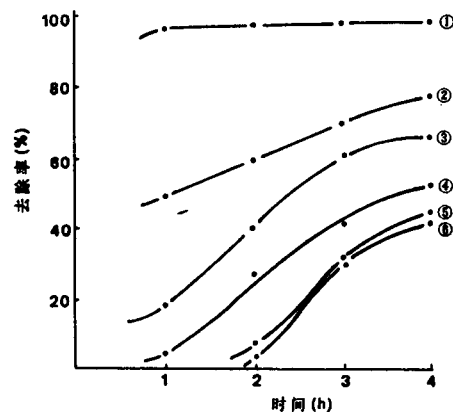


图 1 潍坊沸石对不同盐度海水中 NH_4^+ 的吸附
盐度为①0, ②5.6, ③11.3, ④16.9, ⑤22.6, ⑥28.2;
沸石粒度 40~60 目; NH_4^+ 10mg/L; $t=20^\circ\text{C}$

3 沸石在水产养殖中的应用

3.1 用于饲料添加剂

沸石中含有铁、铜、锌、锰、硼、铝、钴、硒等多种动物所需的微量元素, 有促进新陈代谢及增强机体免疫能力等生物活性。鱼虾摄食添加沸石的饵料后, 能延长饵料在消化道内停留时间, 增加对营养物质的消化吸收, 提

收稿日期: 1995 年 7 月 13 日

高饵料利用率。国外在鲤鱼幼鱼饵料中添加 10% 的天然沸石,使当年鲤鱼幼苗产量提高 15%,降低饵料费用 21%;使 2 龄鲤鱼成活率和产量增加 7%,降低饵料费用 5%。我国吉林省水产科学研究所鲤鱼饵料中加入斜发沸石代替无机盐类添加剂,试验组比对照组饵料系数降低 4.72%,亩产量提高 9.81%。

3.2 用于养殖水体的净化改良

国外早就利用沸石作为集约化养殖中 NH_4^+ 的去除装置。美国利用斜发沸石作为大麻哈鱼、鲑鱼养殖循环水过滤系统。结果表明 1kg 沸石能交换去除 1.21gNH_4^+ ,用以代替生物过滤介质。国内黄海水产研究所 1991~1992 年将沸石用于对虾养殖,试验池比对照池平均亩产增加 12.2kg,对虾体长增大 0.3cm,发病率下降 8%。在对虾育苗生产中应用使育苗池 NH_4^+ 下降 26.7~61.2%,池底无明显恶臭,出苗率提高 20 000~40 000 尾/ m^3 。在亲虾越冬生产中应用沸石也可减少池水交换,降低吸污次数,节约越冬生产成本。

3.3 沸石的使用方法

作为饵料添加剂使用可将沸石粉碎,粒度 150~200 目,以 5~10% 的比例混合于原料中加工。在育苗池使用时沸石粒度以 60~80 目为宜,从蚤状幼体开始每 2d 使用 1 次,每次用量 $0.5\sim 1\text{kg}/\text{m}^3$ 左右,全池泼撒,使其自然沉降。在对虾养殖生产中使用 40~60 目沸石,从 7 月下旬每隔 10~15d 在投饵场所或全池泼撒,每亩水面用量 30~40kg。

4 展望

沸石在我国水产养殖的应用研究刚刚起步,还有许多工作尚需进一步研究。如沸石中微量元素对养殖动物的营养作用,沸石对养殖池底的改良作用,沸石对养殖生态环境中浮游生物、底栖微生物的影响,沸石与其他水质改良剂混合使用技术等。预计在 90 年代沸石和其他矿物在水产养殖中的应用研究将取得较大进展。

参考文献(略)