

3 种金属离子对褶皱臂尾轮虫的急性毒性试验

刘 群 辛 荣

日照职业技术学院, 山东日照 276826

摘要 研究了 Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 3 种金属离子对褶皱臂尾轮虫的急性毒性作用, 试验结果表明, Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 对褶皱臂尾轮虫具有急性毒性作用, 24 h 半致死浓度分别是 2.83 mg/L、2.07 mg/L、4.51 μg/L。说明褶皱臂尾轮虫对 Pb²⁺ 的耐受性最强, 对 Hg²⁺ 的耐受性最弱。

关键词 褶皱臂尾轮虫; 急性毒性试验; Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺

随着工业的发展, 大量的金属离子通过各种途径进入水体, 导致水体的严重污染, 这些污染物对水体都有毒害作用, 并通过食物链的富集作用危害人类的健康。轮虫是水产经济动物的开口饵料, 它的生命力强、繁殖迅速、容易培养, 极易在生产实践中推广应用^[1]。国际上, 20 世纪 90 年代开展轮虫生态毒理学的系统研究, 并已经应用到环境毒物的检测中。1999 年, 美国环保局把褶皱臂尾轮虫作为海水测试生物列入国家测试标准^[2-3]。本文主要研究了 Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的毒性影响, 对海洋环境的治理有一定的参考价值。

1 试验材料

1) 试验动物。褶皱臂尾轮虫取自日照职业技术学院饵料实验室, 以扁藻为饵料扩大培养, 试验所用轮虫均选自同步新生轮虫幼虫。

2) 试验毒物。硝酸铅 Pb(NO₃)₂ (分析纯)、硫酸镉 CdSO₄ (分析纯)、氯化汞 HgCl₂ (分析纯)。

3) 试验容器。6×4 型 24 孔加盖培养板等。

4) 试验用水。海水过滤煮沸消毒, 冷却后备用。

2 试验方法

1) 毒性预试验。在 6×4 型 24 孔培养板的每孔中盛 5 mL 试液, 设置间隔较大的浓度范围, 每个浓度中各放 20 个褶皱臂尾轮虫, (25 ± 1) °C 生化培养箱培养 24 h, 测出轮虫全部死亡和全部存活的浓度。经过反复试验: Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 全部存活的最大浓度分别是 20 mg/L、12 mg/L、30 μg/L; 全部死亡的最低浓度分别是 0.625 mg/L、0.375 mg/L、0.937 5 μg/L。

2) Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 急性毒性试验。根据预试验所测得的浓度范围, 按倍比稀释, 每种离子确定 6 个浓度梯度, 每个浓度设置 3 个平行组, 并设 1 个对照组。各种离子的浓度分别是:

Pb²⁺: 20、10、5、2.5、1.25、0.625 mg/L

Cd²⁺: 12、6、3、1.5、0.75、0.375 mg/L

收稿日期: 2017-02-05

刘 群, 女, 1968 年生, 副教授。

作为搭配品种进行投放。在养殖大宗商品鱼的池塘中, 鳙产量占整个商品鱼产量的 10% 左右。近年来由于大宗鱼类市场价格疲软, 而投入品价格持续上升, 挤占了大宗鱼类养殖的利润空间。通过投放大规格鳙进行池塘主养, 同时搭配投放其它鱼类苗种, 养殖中期实施轮捕, 为小规格商品鱼及其它品种的鱼种提供生长空间。试验期间采用投饵与施肥相结合, 鳙产量占比达到池塘鱼类产量 50% 以上, 与主养草鱼、鲫鱼等其它大宗鱼类相比, 减少饲料成本及其他投入品, 达到降本增效的目的。关于将鳙与其它大宗鱼类的商品鱼同池混养, 并以主养鳙为目的的相关试验, 有待进一步开展试验验证。

Hg²⁺: 30、15、7.5、3.75、1.875、0.937 5 μg/L

3 试验结果

按上述确定的 6 个浓度进行试验, (25 ± 1) °C 培养 24 h 后, 试验结果如表 1 ~ 3 所示。采用机率单位法求半致死浓度^[4]。

从表 1 可以看出, 随着 Pb²⁺ 浓度的增加, 褶皱臂尾轮虫的死亡率呈上升趋势, 当浓度在 0.625 mg/L 以下时, 死亡率较低。用机率单位法求得 Pb²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的半致死浓度为 24 h LC₅₀=2.83 mg/L, 直线回归方程 $y=1.076 1x+3.882 1, R^2=0.985 2$ 。当浓度为 2.83 mg/L 时, 死亡率为 50%。

表 1 Pb²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的急性毒性试验结果

组别	动物数 / 只	Pb ²⁺ 浓度 / (mg/L)	死亡率 / %
1	30	20	99
2	30	10	90
3	30	5	65
4	30	2.5	40
5	30	1.25	23
6	30	0.625	6
对照组	30	海水	3

从表 2 可以看出, 随着 Cd²⁺ 浓度的增加, 褶皱臂尾轮虫的死亡率呈上升趋势, 当浓度在 0.375 mg/L 以下时, 死亡率较低。用机率单位法求得 Cd²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的半致死浓度为 24 h LC₅₀=2.07 mg/L, 直线回归方程 $y=0.840 6x+4.387 8, R^2=0.985 4$ 。当浓度为 2.07 mg/L 时, 死亡率为 50%。

从表 3 可以看出, 随着 Hg²⁺ 浓度的增加, 褶皱臂尾轮虫的死亡率呈上升趋势, 当浓度在 0.937 5 μg/L 以下时, 死亡率较低。用机率单位法求得 Hg²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的半致死浓度为 24 h LC₅₀=4.51 μg/L, 直线回归方程 $y=0.882 8x+3.671 2, R^2=0.981 4$ 。当浓度为 4.51 μg/L 时, 死亡率为 50%。

表 2 Cd²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的急性毒性试验结果

组别	动物数 / 只	Cd ²⁺ 浓度 / (mg/L)	死亡率 / %
1	30	12	95
2	30	6	78
3	30	3	55
4	30	1.5	43
5	30	0.75	20
6	30	0.375	8
对照组	30	海水	5

表 3 Hg²⁺ 对褶皱臂尾轮虫的急性毒性试验结果

组别	动物数 / 只	Hg ²⁺ 浓度 / (μg/L)	死亡率 / %
1	30	30	97
2	30	15	83
3	30	7.5	58
4	30	3.75	45
5	30	1.875	24
6	30	0.937 5	9
对照组	30	海水	4

总之, 通过本次试验, 基本达到了预期目标, 测出了褶皱臂尾轮虫在 Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 溶液中全部存活最高浓度和全部死亡的最低浓度, 计算出了褶皱臂尾轮虫在 Pb²⁺、Cd²⁺、Hg²⁺ 溶液中的 24 h LC₅₀ 值。试验结果表明, 褶皱臂尾轮虫对 Pb²⁺ 的耐受性最强, 对 Hg²⁺ 的耐受性最弱。

参 考 文 献

- [1] 李元广, 许璞, 魏万权, 等. 轮虫培养过程中生长及环境变化特征分析[J]. 水产养殖, 2000(3): 23-26.
- [2] 孟紫强. 环境毒理学 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000: 78-89.
- [3] 王丕文. 海洋生态毒理学的研究进展[J]. 国外医学卫生学分册, 2002, 29(1): 15-19.
- [4] 张毓琪, 陈叙龙. 环境生态毒理学[M]. 天津: 天津大学出版社, 1993.