

的清除率较低,仅 30% 左右。这可能是细菌固定后,由于环境改变,代谢活动也跟着改变。而后清除率逐渐升高,高达 60%,这可能是由于细菌适应了新的环境。随后又逐渐降低,这时清除率的降低是与细菌存活数逐渐减少有关。如何延长固定化细菌的存留时

间和增加其稳定性有待今后探讨。

山东潍坊合成洗涤剂厂曹孝全同志提供菌种,本学院微生物学教研室徐长霞同志协助工作,特此致谢。

## 二硝基重氮酚对淡水鱼类的毒性试验

曲年受 林 影 车平川 王天祥

(山东省烟台地区环境保护研究所)

崔可铎

(中国科学院海洋研究所)

二硝基重氮酚 (DDNP) 对海洋动物的毒性效应,我们已做过研究。为了确定 DDNP 对生物的安全浓度,为制定排放标准提供科学依据,我们对淡水鱼类做了毒性试验。

### 材 料 和 方 法

试验用药为二硝基重氮酚 (dinitro-diazo-phenol), 简称为 DDNP。先配成 1000ppm 的母液,放置 24 小时后再配成不同浓度的试验用液。

试验用鱼为体长 3—4cm 的白鲢鱼和草鱼,先在实验室驯养使其生活正常,再选择大小均匀行动活泼健康的个体进行毒性试验。

试验用水为地下井水,验证实验采用曝气除氯的自来水。试验前测定井水和自来水的溶解氧、pH、氯度、碱度、硬度、耗氧量等化学项目,试验用液的溶解氧在 4 毫克/升以上。

试验容器为 3000 毫升的搪瓷缸和 2000 毫升的玻璃培养缸。

试验浓度是在进行三次预实验后,确定最高和最低的浓度界限,再按 0.1 的对数间距配成试验浓度。每个浓度放鱼 10 尾,24 小时换液一次,定时观察记录鱼的形态变化,行

为、死亡时间和数量。数据进行统计处理,取平均值,在半对数纸上用直线内插法求出 24、48、96 小时的 TL<sub>m</sub> 值,以 96 小时 TL<sub>m</sub> 值乘以经验系数 0.1 计算生物安全浓度。

### 结 果 和 讨 论

试验结果如表 1。

表 1、2 表明,白鲢在 15.0ppm 中能正常生活,22.1ppm 24 小时即发生死亡,96 小时出现身体变形,烂尾、掉鳍的现象,55.0 ppm 24 小时死亡 80%。

表 3 表明,草鱼的死亡率随致毒时间的延长而有规律的增加,18.9 ppm 96 小时尚能正常生活,37.8 ppm 24 小时死亡达 50%。

试验中发现,鱼类死亡前的行为发生异常,首先浮头,游泳时快时慢,忽上忽下,逐渐游动急促,死亡前急剧跳跃,死亡后体表粘液增多,与贺锡勤所分的四个阶段类似。

DDNP 对白鲢鱼和草鱼的致死浓度如表 4,两种鱼对 DDNP 的反应基本上是一样的。

白鲢鱼 96 小时的安全浓度为  $33.0 \times 0.1 = 3.3\text{ppm}$ 。

草鱼 96 小时的安全浓度为  $25.3 \times 0.1 = 2.5\text{ppm}$ 。

表 1 白鲢鱼的毒性试验结果 (1978 年 7 月 6—10 日)

浓度 (ppm)	试验鱼尾数	试验鱼存活数			备 注
		24 小时	48 小时	96 小时	
对照	10	10	10	10	体表有腐烂现象
14.1	10	10	10	—	
17.5	10	10	10	10	
22.1	10	9.5	9.5	9.5	烂 尾
27.5	10	9.0	8.5	8.0	
34.6	10	8.0	6.5	4.5	一条鱼体变形, 烂尾
43.4	10	6.5	4.0	1.0	
55.0	10	2.0	0	0	一条鱼体变形, 烂尾

水的理化指标: 碱度 2 毫克/升, 硬度 6.64 度 (德国度), pH7.5, 耗氧量 0.96 毫克/升, 水温 18—25℃, 溶解氧 5 毫克/升

表 2 白鲢鱼的毒性试验结果 (1978 年 8 月 18—22 日)

浓度 (ppm)	试验鱼尾数	试验鱼存活数			备 注
		24 小时	48 小时	96 小时	
对照	10	10	10	10	鱼体变形 鱼体变形 鱼体变形
15.0	10	10	10	10	
16.1	10	10	9.5	9.5	
24.1	10	9.5	9.0	8.5	
30.0	10	9.0	8.0	6.5	
37.9	10	8.0	7.5	1.5	
47.5	10	6.5	2.5	0.5	
60.0	10	4.5	2.0	0	

水的理化指标: 碱度 1.79 毫克/升, 硬度 6.2 度 (德国度), pH7.0, 耗氧量 0.36 毫克/升, 水温 25℃, 溶解氧 4—7.0 毫克/升

表 3 草鱼的毒性试验结果 (1979 年 9 月 3—7 日)

浓度 (ppm)	试验鱼尾数	试验鱼存活数			备 注
		24 小时	48 小时	96 小时	
对照	10	10	10	10	未作验证试验 制订标准时不 做主要依据
15.0	10	10	10	10	
18.9	10	10	10	10	
24.0	10	10	10	6	
30.0	10	9	7	1	
37.8	10	5	3	0	
47.4	10	0	0	0	
60.0	10	0	0	0	

水的理化指标: 碱度 1.34 毫克/升, 硬度 7.18 度 (德国度), pH7.0, 氯化物 28.42 毫克/升, 水温 21.5℃, 溶解氧 6.5 毫克/升

从鱼类中毒后形态变化看, 进一步证明 DDNP 是一种慢性腐蚀性毒物, 与我们以前的实验结论是一致的。

上海水产研究所报道 (1975) 重金属对白鲢鱼 96 小时的 TLm 值: Hg 为 0.143 毫克/升, Cu 为 0.158 毫克/升, Zn 为 2.0 毫克/升,

与我们所做的 DDNP 比较, DDNP 的毒性是很小的, 约比 Hg 小 185 倍, 比 Cu 小 167 倍, 比 Zn 小 13 倍。

表 4 白鲢鱼和草鱼各致毒时间的 TL<sub>m</sub> 值 (ppm)

致毒时间 (小时)	24	48	96
白鲢鱼	51.9	40.7	33.0
草 鱼	37.8	33.6	25.3

任何污染物质的排放标准, 需要许多科研资料综合考虑而确定, 再到实践中去验证其合理性, 经过修改后公布实施。根据文献和科研结果(见表 5)可以探讨 DDNP 的排放标准, 水生动物的胚胎和幼虫对 DDNP 的毒性反应是比较敏感的, 而成体却有较大的

表 5 类似 DDNP 药物的各种有害浓度

药物	浓 度	
苦味酸	对猫的致死量	0.5 毫克/升
	对人的急性中毒	1—17.5 毫克/升
	可杀死几种菌	0.04%
三硝基甲苯	对水生生物有毒	2.5ppm
二硝基重氮酚	抑制贻贝的胚胎发育	4.15ppm
	影响成体贻贝分泌丝	5.0ppm
	使幼参的身体萎缩, 刺钝	7.5ppm
	白鲢鱼 96 小时的安全浓度	3.3ppm
	草鱼 96 小时的安全浓度	2.5ppm

忍受性, 其排放标准的范围可定为 0.1—2.0 毫克/升。但考虑到环境的容量和自净能力以及二硝基重氮酚的毒性, 其排放标准可初步定为 0.5—1.0 毫克/升。苏联地面水有害物质最高允许浓度二硝基苯为 0.5 毫克/升, 二硝基萘为 1 毫克/升, 二硝基氯苯为 0.5 毫克/升。这与我们定的二硝基重氮酚的排放标准基本相同, 而比我国工业废水最高允许排放浓度, 硝基苯类为 5 毫克/升要求高些, 这应该是适宜的。

## 小 结

1. 白鲢鱼和草鱼对 DDNP 的毒性反应基本相同, 白鲢鱼 96 小时的安全浓度为 3.3 ppm, 草鱼为 2.5 ppm。

2. DDNP 是一种慢性的腐蚀性毒物, 其毒性较 Hg、Cu、Zn 小。

3. DDNP 废水的区域性排放标准确定为 0.5—1.0 毫克/升是适宜的, 与苏联同类物质的要求相同, 较我国硝基苯类的排放标准要求高些。

## 参 考 文 献

- [1] 贺锡勤等, 水产学报, 1-2, 131—138 (1964).
- [2] Erichsengone, J. R., Fish and River Pollution, 1964.
- [3] Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, 13th Edition, 1971.

## 张士灌区镉土石灰改良盆栽后效和扩大试验效果\*

陈 涛 吴燕玉 孔庆新

(中国科学院林业土壤研究所)

张士灌区镉土改良和防治水稻镉污染的研究, 1978—1979 年小型试验结果, 已在 1980 年第 5 期《环境科学》刊登。在此基础上, 1980 年在严重和中度镉污染区进行了大面

积推广性试验, 并进行了石灰改良清灌盆栽后效考察。试验表明, 石灰改良后效, 使水

\* 本所技术室原子吸收光谱组同志协助分析糙米中砷, 致谢。