

合成洗涤剂对鱼类的毒性试验

THE TOXICITIES OF DETERGENTS ON THE FISHES

我国合成洗涤剂中,产量大而应用广的品种是烷基苯磺酸钠(简称LAS)。有些地区在生产洗衣粉的过程中,大量洗涤剂废水,未加任何处理排放于坑塘、淀泊、江、河、湖、海,对水产事业造成很大危害。为制定我国渔业用水标准,1980年4月至1981年11月,我们用LAS纯品,北海牌洗涤剂及熊猫牌洗衣粉,分别为鱼卵的胚胎发育,稚鱼的急性中毒,鱼苗的敏感性,安全浓度试验,进行了试验观察,现将初步结果分述如下:

一、材料与方法

1. 材料

1) 试验用鱼及鱼卵由天坛公园、中山公园和北京水产研究所提供。孵化实验的鱼卵为原肠期卵。急性中毒试鱼规格:金鱼体长 3.32 ± 0.30 厘米,体重 2.85 ± 0.28 克;鲤鱼体长 7.94 ± 0.57 厘米,体重 12.69 ± 0.63 克;花鲢体长 8.20 ± 0.55 厘米,体重 12.20 ± 0.65 克;白鲢体长 7.64 ± 0.53 厘米,体重 7.45 ± 0.70 克;草鱼体长 8.34 ± 0.43 厘米,体重 6.78 ± 0.54 克;孔雀鱼(♀)体长 3.73 ± 0.12 厘米,体重 1.41 ± 0.22 克;鱼苗敏感性实验,为孵出后1、3、18、30日龄的金鱼;安全浓度试验,从金鱼受精卵开始,一直试验观察至成鱼。

2) 实验容器:鱼类急性中毒试验采用 $25 \times 14 \times 24$ 厘米的方形玻璃缸;安全浓度试验采用 $66 \times 33 \times 42$ 厘米的水簇箱;鱼卵孵化及鱼苗敏感性试验,采用内径12厘米,高6厘米的圆形结晶皿。

3) 稀释水:1980年采用自然曝气24小时的自来水,1981年采用经活性炭过滤后静止24小时的自来水。水质情况: pH7.5—7.7,溶解氧6.8—9.54毫克/升,硬度15.88—17.49。

4) 试验药品: LAS纯品由北京日化二厂生产的烷基苯磺酸钠粗制品经本室自行提纯,有效成分100%,北海牌洗涤剂和熊猫牌洗衣粉亦由北京日化二厂提供,有效成分分别为19.8%和30%。

2. 方法

1) 鱼卵孵化实验: 将发育正常的受精卵,分别置于0、0.5、1.0、1.8、2.4、5.6毫克/升7个浓度组的试液内,水浴恒温 22°C ,定时观察记录胚胎发育情况及孵化率。每一试验均设2—3个平行组,求取平均值。

2) 急性中毒试验是在驯养一周的鱼中,每种挑选10尾体魄健壮大小相近的稚鱼,先做探索性试验,得出浓度范围,然后按对等数间距设计6个浓度组进行试验,用内插法计算半数致死浓度(TL₅₀值)。

3) 鱼苗敏感性试验: 选取孵出后1、3、18、30天的金鱼,按上述方法试验并计算。

4) 安全浓度试验: 根据96TL₅₀值推导的安全浓度,分别设对照组(0),安全浓度组(0.25毫克/升)及高于安全浓度的A组(0.5毫克/升)和B组(1.00毫克/升)。分别放发育正常的金鱼受精卵50粒,孵化后,各挑选10尾体魄健壮、大小相近的鱼苗进行长期试验观察,投等量饵料(活鱼虫或干鱼虫),每天换液1—2次,每隔10天测一次体长和体重。

二、结果

1. 对鱼卵的影响 1.00毫克/升的北海牌洗涤剂及LAS纯品,96小时内对鱼卵的胚胎发育影响不明显,1.80毫克/升时能使胚胎发育显著变慢,3.20毫克/升时能抑制草鱼的胚胎发育,5.6毫克/升时所有试鱼卵均不能孵化(表1)。

(下转 180 页)

* 参加实验工作的还有张继丰,徐树颖和冯淑琴同志。
本文承蒙朱靖同志审阅并提出宝贵意见,特此致谢。

(上接 158 页)

表 1 72小时烷基苯磺酸钠对鱼卵孵化的影响

项目 浓度	北海牌洗涤液		LAS 纯品
	金鱼孵化率 (%)	草鱼孵化率 (%)	金鱼孵化率 (%)
0	100	100	100
1.0	100	98.6	100
1.8	87.5	43.8	78.6
2.4	—	12.5	41.5
3.2	22	0	13
5.6	0	0	0

2. 北海牌洗涤液的毒性 北海洗涤液对金鱼、鲤鱼、孔雀鱼的 96TLm 值分别为: 2.56、2.67、2.20 毫克/升。LAS 纯品与熊猫牌洗衣粉的毒性相当, 它们对鱼类的毒性见表 2。

表 2 LAS 纯品及熊猫牌洗衣粉对鱼类的毒性 (单位: 毫克/升)

	LAS (纯品)		熊 猫 牌 洗 衣 粉	
	24TLm 值	96TLm 值	24TLm	96TLm 值
金 鱼	8.68	8.65	—	—
花 鲢	6.66	6.11	7.70	7.45
白 鲢	6.40	6.40	8.80	8.40

3. 鱼类对 LAS 的敏感性 不同天数的金鱼幼鱼对 LAS 的敏感性不同, 其顺序是: 3 日龄幼鱼 > 1 日龄幼鱼 > 18 日龄幼鱼 > 30 日龄幼鱼 > 成鱼。其半数致死浓度见表 3。

表 3 孵出后 1—30 日龄的金鱼对 LAS (纯品) 的敏感性

	试 验 水 温 (℃)	试 鱼 尾 数 (尾)	48TLm 值 (毫克/升)	96TLm 值 (毫克/升)
1	19	10	2.06	—
3	20	20	1.59	—
18	21.5	10	4.18	—
30	23	10	5.76	—
成鱼	23	10	—	8.65

4. LAS 溶液对鱼的中毒症状 主要表现为鳃及体表分泌大量胶状粘液, 鳃片粘连, 呼吸缓慢, 眼角膜突出或生一层白膜覆于眼球上。随浓度升高中毒症状加重。金鱼在 6.5 毫克/升, 花、白鲢在 5.6 毫克/升时, 胸鳍、腹鳍、背鳍、及尾鳍先后充血, 随着时间的延长尾鳍边缘渐渐腐烂、萎缩, 行动呆滞, 食欲不振。10 毫克/升 8 小时可使试鱼全部死亡。死后状态: 口张圆, 呈游泳姿势漂浮水面或侧卧水底。

5. 验证试验 安全浓度试验表明, 0.25—1.00 毫克/升的 LAS 水溶液, 对金鱼的生长发育影响不明显 (表 4), 经 t 值检验与对照组无显著性差异。

(下转 200 页)

(上接 180 页)

表 4

烷基苯磺酸钠对金鱼的试验

项目 天 (时间)	对照组 (0)		安全浓度组 (0.25毫克/升)		A 组 (0.5毫克/升)		B 组 (1.0毫克/升)	
	体 长 (毫米)	体 重 (克)	体 长 (毫米)	体 重 (克)	体 长 (毫米)	体 重 (克)	体 长 (毫米)	体 重 (克)
0 (7月8日)	13.67	0.20	13.89	0.25	14.18	0.22	12.92	0.18
10 (7月18日)	20.42	0.61	19.44	0.59	19.47	0.57	20.59	0.53
20 (7月28日)	24.90	1.12	24.47	1.07	23.77	1.03	26.72	1.17
30 (8月7日)	28.81	1.82	29.00	1.63	27.60	1.56	30.71	1.81
40 (8月17日)	32.64	2.76	31.78	2.65	31.09	2.86	36.16	3.28
50 (8月27日)	34.79	3.65	34.53	3.69	34.33	3.63	40.07	5.17
60 (9月6日)	37.27	4.67	38.54	5.29	34.63	3.89	41.98	5.80
70 (9月16日)	41.66	6.20	42.00	7.98	35.86	4.30	44.23	6.80
80 (9月26日)	42.22	6.62	45.10	8.40	37.11	4.47	45.02	7.34
90 (10月6日)	42.96	7.30	47.16	8.69	37.93	5.08	45.48	7.70
100 (10月16日)	42.96	7.17	47.70	8.39	38.25	5.46	46.75	7.90
110 (10月26日)	42.96	7.14	48.50	8.39	42.04	6.49	50.27	9.54
120 (11月5日)	42.96	7.30	48.52	8.40	42.36	6.49	50.27	9.50
130 (11月15日)	42.96	7.25	48.52	7.80	42.36	6.40	51.31	10.25

三、讨 论

1. Mokenson and Snta 1971年用杜文鱼卵进行孵化试验,发现 LAS 浓度大于4.00毫克/升卵子即行破裂。我们用5.6—10毫克/升,只是鱼卵不能孵化,但卵子并未破裂,这可能与鱼种不同有关。

2. 据有关资料报道, LAS 纯品比 LAS 废水的毒性低。我们的急性中毒试验表明,北海牌洗涤剂比 LAS 纯品的毒性高3—4倍,这可能与杂质有关。

3. 安全浓度试验表明,金鱼在 0.25、0.50、1.00 毫克/升的 LAS 水溶液中,饲养 130 天,生长良好,其结果经 t 值检验,无显著性差异。但根据有关报道,0.50 毫克/升的洗涤剂水溶液,24 小时能使杜文鱼味蕾化学感受器损伤 50%,5 毫克/升时 3 天能使化学感受器遭到严重破坏,一周后尚不能完全恢复。1970 年 Rickering and Tnatacher 报道, LAS 浓度大于 0.63 毫克/升,能使幼鱼大批死亡。1974 年 Abel 证实,水中 LAS 大于 0.50 毫克/升时能对水生生物产生毒性(特别是在水生生物的幼年期),1 毫克/升 5 天可使海藻光合作用下降 30% 左右。我们在实验中发现,1 毫克/升的 LAS 水溶液即能产生大量泡沫,使水面与空气的传递受阻。因此,制定渔业用水标准,不仅要考虑毒物对鱼类生长繁殖的影响,而且还应考虑毒物对鱼类饵料生物的毒性。

赵 忠 宪

(中国科学院动物研究所)

邹 楚 晏

(北京石化总厂环保监测站)