

附件三

苯酚、燃料油对鱼类生长的毒性试验

中国水产科学研究院东海水产研究所

一九八七年一月

苯酚、燃料油对鱼类生长的毒性试验

提 要

在水温 $21.0 \sim 28.0^{\circ}\text{C}$ 条件下进行苯酚、20号燃料油二种毒物对黑鲷幼鱼及鳊鱼幼鱼生长试验。结果表明：苯酚对鳊鱼、黑鲷幼鱼生长最低觉察反应浓度（LOEC）分别为 0.17 毫克/升、 0.255 毫克/升。而对生长未觉察反应浓度（NOEC）分别为 0.017 毫克/升、 0.085 毫克/升。20号燃料油对黑鲷幼鱼生长最低觉察反应浓度（LOEC）为 0.026 毫克/升，而对生长未觉察反应浓度（NOEC）为 0.032 毫克/升。

在渔业水体中，当有害物质含量较高时，会直接影响鱼类的生存；含量较低时，鱼类虽然不会立即死亡，但长时间的致毒会对鱼的生长产生影响。为了更好地反映出苯酚和燃料油的持续毒性效应，我们进行了鱼类亚急性试验。在一定时间内观察鱼类增重量的变化。

一、材料与方法

1、试验生物：选择幼鱼阶段为受试材料〔1〕〔6〕。本试验的鳊鱼（*Mugil cephalus* Linnaeus）、黑鲷（*Sparus macrocephalus*）均由江苏省海洋水产研究所试验场提供。鳊鱼平均体长 3.1cm ，平均体重 0.348g ；黑鲷平

均体长 2.5 cm, 平均体重 0.36 g.

2、实验毒物: 苯酚是分析纯试剂, 20号燃料油由上海海事法院提供. 苯酚工作母液是用蒸馏水溶介, 标定, 并稀释到所需浓度; 20号燃料油用微量大连产分散剂(益油分散剂)经超声处理, 制成乳化油液, 以日本柳本 Oil-102 红外测油仪测定其浓度, 供试验用.

3、浓度设计: 按各自的 $96hLC_{50}$ 乘上一定的系数设置试验浓度.

(1) 苯酚为三个浓度组和一个对照组; 鳙鱼浓度组为 $0.001 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.01 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.1 \times 96hLC_{50}$ 值. $96hLC_{50}$ 值为 17.0 毫克/升. 黑鲷浓度组为 $0.003 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.01 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.03 \times 96hLC_{50}$ 值. $96hLC_{50}$ 值为 8.5 毫克/升. (2) 20号燃料油为四个浓度组和一个对照组; 黑鲷浓度组为 $0.003 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.01 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.03 \times 96hLC_{50}$ 值, $0.1 \times 96hLC_{50}$ 值. $96hLC_{50}$ 值为 3.2 毫克/升.

4、试验用水: 取自江苏东凌沿岸海水, 经沉淀后使用. 海水比重 1.0185~1.0200, PH 7.70~8.35, 溶介氧 6.51~6.92 毫克/升. 氨氮为 < 0.02 毫克/升~未检出.

5、容器和方法: 试验容器为 $30 \times 30 \times 50$ 厘米³ 的玻璃水族箱, 每箱盛 20 升试验液. 鳙鱼每箱放 7 尾, 黑鲷每箱放 10 尾. 采用静止式受毒法, 每隔 12 小时更换一次试验液. 检测 20 天或 30 天. 每天采用间歇喂饱的食物供给〔2〕. 饵料是糠虾 (Mysidacea). 受毒结束后对各浓度组及对照组的试验鱼逐个称重. 生长数据用 t 检验〔3〕. 进行统计学处理.

二、结 果

(一) 苯酚对鱼类的生长影响

1. 苯酚对鳊鱼幼鱼的生长试验结果见表1。从表1看出受毒20天, 0.17毫克/升浓度组就受到影响, 平均增重量为0.11克。而对照组为0.27克, 相比较有极显著差异。0.017毫克/升浓度组平均增重量为0.26克与对照组无统计学差异。

日期: 1986年6月4日~24日

表1 苯酚对鳊鱼幼鱼的生长试验 (20天)

水温 21.0~25.0℃

浓 度 (毫克/升)	对照组	0.01×96LC ₅₀ 0.017	0.01×96LC ₅₀ 0.17	0.1×96LC ₅₀ 1.7
平均纯增重 量(克)	0.27± 0.08	0.26± 0.21	0.11☆☆± 0.08	0.10☆☆± 0.09

注: ☆☆表示 $P < 0.01$ 与对照组相比有极显著差异

2. 表2是苯酚对黑鲷幼鱼的生长试验结果, 受毒30天后, 0.255毫克/升浓度组生长速度受到影响, 平均增重量为0.34克, 与对照组0.50克相比有显著性差异。0.085毫克/升浓度组平均增重量为0.47克, 其与对照组比较无统计学差异。

日期 1986 年 6 月 14 日~7 月

表 2 苯酚对黑鲷幼鱼的生长试验 14 日(30 天)

水温 22.0~28.0℃

浓 度 (毫克/升)	对照组	0.003×96LC ₅₀ 0.0255	0.01×96LC ₅₀ 0.085	0.03×96LC ₅₀ 0.255
平均纯增 重量(克)	0.50± 0.103	0.61± 0.248	0.47± 0.326	0.34☆☆± 0.099

注: ☆☆ $P < 0.01$, 表示与对照组相比有极显著差异

(二) 20 号燃料油对鱼类的生长影响

含有 20 号燃料油各浓度组, 经 20 天受毒后, 0.096 毫克/升浓度组以上, 生长均受影响, 0.096 毫克/升浓度组平均增重量为 0.23 克, 与对照组 0.54 克相比, 有极明显差异。0.032 毫克/升平均增重量为 0.49 克, 与对照组比较无统计学差异, 详见表 3。

表3 20号燃料油对黑鲷幼鱼的生长试验

日期1986年6月21日~7月11日(20天)

水温22.5~28.0°C

浓 度(毫克/升)	对照组	0.003×96LC ₅₀ 0.0096	0.01×96LC ₅₀ 0.032	0.03×96LC ₅₀ 0.096	0.1×96LC ₅₀ 0.32
平均纯增重量(克)	0.54±0.212	0.51±0.205	0.49±0.276	0.23☆± 0.149	0.14☆± 0.194

注:☆☆P<0.01表示与对照组相比有极显著差异

三. 讨 论

(一) 据国外V. M. Brown及D. G. Shurben [4] (私人通讯) 研究, 虹鳟在1、2、3、4及5毫克/升酚溶液中18周的影响, 发现在1毫克/升中生长降低, 超过1毫克/升浓度时降低更趋明显。国内贺锡勤 [5] 等人曾做过含酚废水对鱼类生长试验, 白鲢鱼种在水温15~18°C经

28天。0.05毫克/升浓度组生长率为6.67%，对照组则为12.5%。由此可见受到一定的抑制作用。我们鳟鱼试验结果最低觉察反应浓度(LOEC)为0.17毫克/升。未觉察反应浓度(NOEC)为0.017毫克/升。这同贺锡勤等人试验结果相近似。

(二)据Tilseth等(1984)〔7〕报告。将鳟鱼卵到幼体阶段。连续暴于0.245PPm浓度组的EKOfisk原油的水溶组分(WSF)14天。结果便生长(用体长、体重二个指标)明显减缓。中性浮力明显改变。暴于0.245PPm溶液的幼体在头和颌的最前部出现畸形。使它们在最初摄食饵料生物的能力降低。而0.045PPm浓度组与对照组无明显差异。Khan等(1981)〔8〕报导。50PPb(0.05PPm)水溶性原油(“Venezuela”和Hibernia”)对鳟鱼摄食和生长有明显影响。我们试验结果。0.096毫克/升浓度对黑鲷有明显影响。而0.032毫克/升浓度无影响。这跟上述报导的结果比较接近。

参 考 文 献

1. 周永欣等。1984年12月。铜、汞、镉、六六六和对硫磷对食蚊鱼生长的影响。水生生物学集刊 第8卷第4期第435~441页。
2. 宋仁元等译。1985年4月。水和废水标准检验法。15版。中国建筑工业出版社。
3. 上海第一医学院。中国医学科学院卫生研究所主编。1978年12月。食品毒理。人民卫生出版社。
4. 姜礼藩译。1986年4月。淡水鱼类的水质标准。科学

普及出版社。

5. 贺锡勤等, 1964年12月。含酚废水对鱼类的毒性影响。水产学报第1卷第1-2期第131~138页。

6. McKim, J. M., 1977. Evaluation of tests with early life stages of fish for predicting long-term toxicity. J. Fish. Res. Bd. Can. 34(8): 1148-1154.

7. Tilseth, S., et al. 1984. Sublethal Effects of the Water-Soluble Fraction of Ekofisk Crude Oil on the Early Larval Stages of Cod (*Gadus morhua* L.). Marine Environ. Res. 11(1): 1-16.

8. Kiceniuk, J. W., et al. 1983. Toxicology of Chronic Crude Oil Exposure: Sublethal Effects on Aquatic Organisms. Aquatic Toxicology Vol. 13, P425-436. Ed. by Jerome O. Nriagu a wiley-interscience Publication. New York.