

有机锡化合物对萝卜螺的毒性作用*

宋志慧 陈天乙 马维琦

(南开大学环境科学系, 天津 300071)

摘要 研究了氯化三丁基锡(TBT)对折叠萝卜螺 *Radix plicatula* 的毒性作用. 结果表明, TBT 对萝卜螺的 96h 半数致死浓度(LC₅₀)为 1.17μg/L. 在 40d 中, TBT 对萝卜螺产卵量的 EC₅₀为 0.10μg/L, 对螺卵孵化率的 LC₅₀为 0.17μg/L.

关键词 氯化三丁基锡, 折叠萝卜螺, 毒性.

有机锡化合物作为人为引入环境的毒性最大的化合物之一, 已经引起了人们的普遍重视. 各国已经就有机锡化合物的使用制定了相应的法规.

萝卜螺是鱼类的天然饵料, 在食物链中占有重要的地位. 国外对萝卜螺的毒性实验的研究已经取得了很多的成果^[1], 国内也有关于萝卜螺毒性实验的报道^[2].

本文采用折叠萝卜螺研究氯化三丁基锡(tributyltin, TBT)的毒性作用.

1 实验材料与方法

1.1 实验材料

折叠萝卜螺(*Radix plicatula*), 采自南开大学马蹄湖, 在实验室中, 用曝气自来水培养, 用煮过的金鱼藻喂饲. 体长 $2.03 \pm 0.09\text{cm}$, 体重 $1.56 \pm 0.22\text{g}$. 实验室驯养 2 周后用于实验.

1.2 实验方法

1.2.1 急性毒性实验

实验用 1000ml 烧杯, 每个烧杯放入 10 只螺, 加入 1000ml 实验液, 浓度为 0, 0.625, 1.25, 2.5, 5.0μg/L, 每一浓度重复 3 组. 光周期为 12h 明/12h 暗, 温度为 25 ± 1 , 溶氧 7.5mg/L. 死亡判断标准为: 用镊子触螺的腹足, 若腹足没有反应, 认为该螺已死亡. 实验进行 96h, 用概率单位法计算 LC₅₀.

1.2.2 慢性毒性实验

(1) 成螺产卵量实验 实验用 2000ml 烧

杯, 每个烧杯中放入 6 只螺, 在前 15d 用曝气自来水培养以使螺适应实验条件. 实验时, 加入 2000ml 实验液, 浓度为 0, 0.01, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5μg/L. 每个浓度重复 3 次. 每烧杯用煮过的金鱼藻 2g 喂饲螺, 金鱼藻在喂之前用相应浓度的实验液浸泡 24h. 隔天换水、换饲料. 换水时, 记录所产的卵袋数和每卵袋中的卵数. 实验进行 40d 各浓度组 TBT 对萝卜螺产卵量的抑制率的计算为:

$$\text{抑制率 } I = 1 - N_t / N_0$$

式中, N_t 为各浓度组螺的产卵量, N_0 为对照组的产卵量

将抑制率 I 与浓度的自然对数作线性回归得到 EC₅₀. 对各浓度组的产卵量进行方差分析和 t 检验, 观察各浓度组的产卵量是否差异显著. 将未孵化的卵作为死亡情况, 用概率单位法进行回归分析得到 LC₅₀.

(2) 孵化率实验 实验开始后, 收集各浓度的卵袋, 将卵袋放入盛有相应浓度实验液直径 10cm 的培养皿中, 观察卵孵化情况, 记录孵化率. 计数孵出的幼螺的心率.

2 实验结果与讨论

2.1 急性毒性实验结果

* 国家重大自然科学基金资助项目(99290600)
收稿日期: 1997-01-06

结果见表 1.

表 1 TBT 对折叠萝卜螺的急性毒性作用¹⁾

TBT 浓度/ $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	0	0.625	1.25	2.5	5.0
死亡率/%	0	33	52	77	83

1) 几次实验的平均值

根据表 1 的数据计算出 TBT 对萝卜螺的 96h LC_{50} 为 $1.17\mu\text{g/L}$, 数据相关系数为 0.99.

2.2 慢性毒性实验结果

结果见表 2.

表 2 TBT 对折叠萝卜螺的慢性毒性作用

TBT 浓度/ $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	0	0.01	0.05	0.1	0.25	0.5
产卵量/个	657	524	416	401	277	81
孵化率/%	100	80.5	74.0	71.7	50.4	39.2
心跳/ $\text{次} \cdot \text{min}^{-1}$	98.8	83.8	81.3	78.3	70.4	68.0

根据表 2 的数据计算出 40d 中, TBT 对萝卜螺产卵量的 EC_{50} 为 $0.10\mu\text{g/L}$, TBT 对螺卵孵化率的 LC_{50} 为 $0.17\mu\text{g/L}$. 经检验, 得出各浓度组的产卵量存在极显著的差异 ($P=0.01$).

2.3 讨论

通过实验数据可以看出, TBT 在 $1\mu\text{g/L}$ 时对萝卜螺就产生明显的毒害作用. 在慢性实验

中, TBT 对萝卜螺的 EC_{50} 均在 $0.1\mu\text{g/L}$ 左右, 说明萝卜螺对 TBT 是相当敏感的. 另外, TBT 还有抑制幼螺心跳的作用, 这对幼螺的成活有非常明显的毒效应. TBT 对羊头鲷 *Cyprinodon variegatus* 7d LC_{50} 为 $5\mu\text{g/L}$, 14d LC_{50} 为 $3\mu\text{g/L}$; TBT 对大型蚤 *Daphnia magna* 48h 的 LC_{50} 为 $2\mu\text{g/L}$ ^[3], 相比较, 萝卜螺对 TBT 的敏感性明显大于鱼类, 而与大型蚤相近, 这表明萝卜螺对毒物是非常敏感的.

淡水有肺螺壳口无厣, 对水中毒物不能回避, 对有毒物质的积累和转移起重要作用. 用它作为水毒理学试验材料进行毒性和生物积累试验, 可弥补只用浮游动物和鱼类进行水生毒理学研究的不足, 是应该大力发展的一种毒性实验生物.

参 考 文 献

1 Canton J H et al. . Wat. Res. , 1977, 11: 117- 121
2 刘保元等. 水生生物学报, 1988, 12(3): 283- 285
3 M amie May-ming Lau (Wong) . Arch. Environ. Contam. Toxicol. , 1991, 20: 299- 304

(上接第 82 页) 在橡胶的加工过程中, 对生胶和各种配合剂的水分都有严格要求, 一般不能超过 1%. 改性木质素含有 40% 的水分, 必须采取特殊的操作工艺才能解决脱水的问题, 具体方法如下:

先把含水 40% 的木质素与生胶在开放式炼胶机上混合, 制成母胶, 压成 1mm 的薄片, 在胶库停放一个星期, 这时母胶的含水率下降到 9.7%. 将此母胶与生胶在密炼机中素炼, 利用密炼机中的 130 高温赶走水分. 素炼后的母胶按配方在密炼机中进行混炼, 这样得到的混炼胶, 其水分在 1% 以下.

经试生产胶鞋大底、自行车外胎、手推车外

胎, 并经实际试穿试用, 均证明改性木质素可以部分代替硬碳黑在橡胶中作补强剂.

3 结论

从造纸黑液中提取木质素, 经沉淀和化学改性, 制得了含水 40% 的粉状木质素, 除磨耗和抗撕裂 2 项物理机械性能尚不理想外, 对橡胶具有相当于硬质碳黑的补强性能, 而弹性和耐热老化性能优于碳黑.

参 考 文 献

1 造纸废水处理课题组. 环境科学, 1993, 14(增刊): 36
2 金祖亮等. 环境化学, 1988, 7(1): 28
3 胡培铎, 陈静. 烟道气一段法稻草浆黑液除硅技术. 环境科学, 1993, 14(增刊): 24

Three standards of ecological evaluation were established. Ecological evaluation of the Songshan Conservation Region have been done by giving indeces and weighted average in this paper. The results showed that the protection value Songshan Conservation Region is higher. Area, structure and management of the Songshan Conservation Region can satisfy sustainable development requirement at present.

Key word: Songshan Conservation Region, ecological evaluation, index, weighted average method.

Effects of Arsenic on Algae Communities

Structure. Gao Shirong and Xiu Ruiqin et al. (Institute of Environmental Health and Engineering, CAPM, Beijing 100050): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 79—80

In this study, a simulated test of As^{3+} toxicity was carried out according to the PFU method reported by Cairns in order to approach the effects of arsenic on algae communities structure as well as to evaluate the quality of the water. The results showed that the algae communities decrease with the arsenic ion concentration increasing, and the diversity index decline distinctly with As^{3+} concentration increasing. The moving speed of algae communities reduces, but their disappearing speed quickenes with the prolongation of time. The lowest observed effect concentration (LOEC) and the no observed effect concentration (NOEC) of As^{3+} for algae communities structure were 32 or 56mg/L and 1mg/L, respectively.

Key words: arsenic pollution, algae communities, water quality evaluation.

Studies on Separating of Lignin from Pulping

Black Liquor and Lignin as a Rubber Reinforcing Agent. Jiang Tingda, Huang Wenhai and Zhang Chunping (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085): *Chin. J. Envi-*

ron. Sci., **18**(4), 1997, pp. 81—82

The Lignin was recovered from basic pulping black liquor with 3 precipitating agent. Chemical modifier was selected for lignin. The modified lignin may be used as a rubber reinforcing agent.

Key words: pulping black liquor, lignin, rubber reinforcing agent, wastewater treatment.

Toxicity of Tributyltin to *Radix plicatula*.

Song Zhihui, Chen Tianyi et al. (Dept. of Environ. Sci., Nankai University, Tianjin 300071): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 83—84

The toxicity of tributyltin (TBT) to *Radix plicatula* was reported. The results showed that the 96 hours LC_{50} of TBT to *R. plicatula* was 1.17 μ g/L. The EC_{50} (40days) of TBT to egg production was 0.10 μ g/L, the LC_{50} of TBT to egg hatching rates was 0.17 μ g/L.

Key words tributyltin, *Radix plicatula*, toxicity.

The Study of Atmospheric Chemistry of CFC

Substitutes. Chen Zhongming, Li Jinlong (Dept. of Technical Physics, Peking University, Beijing 100871), Tang Xiaoyan (Center of Environmental Sciences, Peking University, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 85—89

Chlorofluorocarbons (CFCs) have been regarded as the main course for the depletion of stratospheric ozone. To protect the stratospheric ozone layer, the phaseout of the CFCs and the use of CFC substitutes are being implemented. At present, hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) and hydrofluorocarbons (HFCs) are the most hopeful substitutes, and some of them have been used in the industry. This paper reviews mechanisms and products of photochemical degradation of HCFCs and HFCs in the atmosphere, and the environmental effect of products.

Key words: CFC substitutes, atmospheric chemistry, reaction mechanism, products.