

表 2 排污沟不同距离上的水质生物毒性

采水样地点	相对发光度(%)
江苏吴江县化工厂排污口	0
距排污口 150 米	0
距排污口 300 米(津杭运河入口前)	20
津杭运河	100

表 3 水样 T_3 发光度与水样中毒物的关系

采样地点	T_3 相对发光度 %	原子吸收光谱测定的主要毒物 (ppm)
CK	100	
南京某矿泉水 (-125 米处)	123.2	未检出
南京某矿泉水 (-175 米处)	110.5	未检出
南京玄武湖水	102.5	未检出
苏州某化工厂排污口	25.6	Cr 313, As 0.403, pH 7.0
苏州某电镀厂排污口	0	Cu 23.3, Zn 50.5, pH 3.0
南京某电镀厂排污口	0	Pb 28.7, Cu 4.86, pH 5.4
南京白下区某厂排污口	0	Pb 14.7, Cu 455, Zn 1.09, pH 5.4

注: pH 为试纸法测定, 蒸馏水 pH 为 5.4

度增高, 样品发光度逐步升高(表 4)。

四、结 束 语

T_3 发光度与多种有毒污染物浓度呈线

表 4 污水用洁净水稀释后的 T_3 发光度

采样地点	稀释倍数	T_3 相对发光度 %
江苏铜山县金属工业污水	0	0
	10	39.5
	10^2	58.1
	10^3	76.7
南京某电镀厂排污口	0	0
	10	0
	10^2	37.2
	10^3	74.4

性关系, 因而可用生物发光计测定水质总体生物毒性。实测污染水样结果表明, T_3 发光度随离开排污口的距离增长而增高, T_3 菌发光度变化是水样中毒物(包括酸度)综合影响的结果。随着污水被稀释, T_3 发光度相应增高。

在经过大量不同污染程度的水样实测后, 可望按水质的 T_3 相对发光度范围试行水质优劣的分级。

参 考 文 献

- [1] Tchen, Y. T. et al., *Soil Biol. Biochem.*, 7, 30 (1974).
- [2] Tchen, Y. T. et al., *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungarica*, 12, 3(1977).

栅藻富集 DDT、六六六的研究

蒋 亨 光 陈 兴 吴

(中国科学院环境化学研究所)

农药是一类重要的环境污染物, 特别是有机氯农药所造成的环境问题, 引起世界环境工作者很大关注。藻类是水生食物链中最初的生产者, 与农药在水中的迁移转化有着十分密切的关系。国外 60 年代就进行这方面的研究^[1-4]。国内最近几年在利用藻类处理废水方面也取得了一些成果^[5-7], 但是关于

藻类和农药的相互作用, 尤其是藻类富集农药的研究还报道不多^[8]。本文主要报道在每日添加农药的条件下栅藻对 DDT、六六六(以下称 BHC) 的富集结果, 并对其机制作初步探讨。

一、材料与方法

(一) 藻种: 栅藻 (*Scenedesmus*) 由中国医

学科学院劳卫所提供。

(二) 培养基: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.2 克; MgCl_2 0.1 克; NaHCO_3 0.1 克; $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 20 毫克; KCl 30 毫克; FeCl_3 0.5 毫克; 自来水 1000 毫升。

(三) 培养条件: 培养容器为直径 200 毫米、高 100 毫米的玻璃缸, 每缸装培养基 1000 毫升。接入藻种后, 在 25°C 恒温条件下培养, 以 4 支 20 瓦日光灯连续光照, 光照强度约为 1000 勒克司。本试验设有两个重复。当培养缸内的藻细胞达到一定浓度时 (用国产 721 型分光光度计于 650 毫微米波长下比浊, 光密度为 0.25, 缸内藻湿重为 0.5 克), 加入适量农药 (DDT 为 PP'-DDT, BHC 为 γ -BHC, 均为色谱纯, 先用乙醇配成 1% 溶液), 使藻液中 DDT、BHC 浓度均为 1ppm。每隔 24 小时取样一次, 每次取藻液 50 毫升, 取样后加适量自来水于缸中, 使缸内藻液量仍为 1000 毫升, 接着添加农药, 加药量均与第一次相同。至第 6 天停止追加农药。将取出的藻液离心 (3500 转/分) 15 分钟, 然后分别检测水与藻体内 DDT、BHC 的含量。

(四) 分析方法

1. 水中 DDT、BHC 的提取与纯化: 用重蒸石油醚萃取, 以浓硫酸磺化, 经 2% 硫酸钠水溶液洗涤后, 再用无水硫酸钠脱水, 然后浓缩待测。

2. 藻体内 DDT、BHC 的提取与纯化: 用 60% 高氯酸及冰醋酸的等体积混和液消化 2 小时, 温度为 90°C , 然后再按方法 1 萃取纯化。

3. 气相色谱分析条件: 北京分析仪器厂产的 2305 型气相色谱仪, 氘氦源电子捕获检测器。玻璃柱长 2 米, 内径 3 毫米, 充填 1.95% QF-1、1.5% OV-17/Chromosob W AW DMCS。载气用高纯氮气 (99.99%), 流速为 50—60 毫升/分。柱温 190°C , 检测室温度为 230°C 。用外标法按峰面积定量。

二、结果与分析

栅藻富集 DDT、BHC 的实验结果见表 1, 水中农药残留量说明, 栅藻能从水中摄取 DDT、BHC。加农药后经 24 小时, 水中 DDT 浓度为 0.1ppm, 是起初浓度的 $\frac{1}{10}$, 在逐日添加农药的情况下, 6 天中水内 DDT 最高残留浓度仅为 0.35ppm, 停止追加农药后水中 DDT 含量下降趋势明显, 第 8、9 天测定值仅为 55ppb。然而栅藻对 BHC 的吸附能力较弱, 加农药 24 小时后, 水中 BHC 浓度为起始浓度的 68%。据报道 γ -BHC 从液面挥发及附着在玻璃容器壁上的约占 3%^[9], 因此栅藻对 BHC 的吸附量不足 30%。在同样条件下, 水中残留 BHC 比 DDT 高得多。逐日追加农药后, 水中 BHC 含量增加趋势明显, 最高浓度超过 2ppm, 停止加药后第三天水中残留的 BHC 浓度仍高达 1.5ppm。

表 1 水中农药残留量及藻体内农药浓度

经过天数	藻 体 内			水 中	
	DDT ($\mu\text{g/g}$)	BHC ($\mu\text{g/g}$)	DDT/ BHC	DDT ($\mu\text{g/ml}$)	BHC ($\mu\text{g/ml}$)
1	4274	397	10.76	0.10	0.68
2	8226	661	12.44	0.19	1.26
3	12963	978	13.25	0.35	1.59
4	23157	1886	12.27	0.24	1.94
5	26780	1568	17.08	0.14	2.16
6	28500	1606	17.74	0.27	2.27
7	26821	1268	21.15	—	2.09
8				0.055	1.95
9				0.058	1.49
平均			14.95		

藻体内 DDT 浓度 (相对于藻干重) 表明, 栅藻富集 DDT 的能力很强, 加农药 24 小时后, 藻体内 DDT 浓度高达 4274ppm。在逐日添加农药的条件下, 栅藻对农药的富集量也逐日增加, 第 6 天藻体内 DDT 浓度高达 28500ppm, 可见栅藻富集 DDT 的潜力很大。此外栅藻富集 DDT、BHC 能力有明显的差异, 藻体内 DDT、BHC 浓度相差 10

至 21 倍, 平均相差 15 倍左右。这与水中残留 BHC 浓度高于 DDT 的结果相一致。

三、讨论

一些学者的研究指出^[4,7], 藻类能吸附、富集水中的农药, 但能降解农药的藻类有限, 降解的能力也不强。一部分藻体自然死亡后沉至底泥, 在适宜的条件下, 所含的农药被微生物降解, 而相当数量积累在藻体内的农药通过食物链中低位生物转移到高位生物体内(如鱼类), 从而给人类造成潜在的威胁, 因此人们应该合理使用农药。

单细胞藻繁殖快, 能迅速地从水中摄取物质并加以浓缩。可利用藻类的这种特性为人类服务。日本正在进行用小球藻浓缩回收海水中铀的研究^[10], 同样可用栅藻回收废水中的某些贵重金属, 还可用于氧化塘及其他方式废水处理的生化工程中, 以净化污水, 改善环境。

水中残留 DDT 小于 BHC、而藻体内的 DDT 多于 BHC 的原因可能与它们的脂溶性差异有关。DDT 的亲脂性大于 BHC。藻类之所以能富集农药, 主要是因为细胞内

含有类脂质, 脂溶性大的物质必然被富集得多, 反之则少。至于富集量与藻细胞膜的透性, 农药本身的结构的关系尚待研究。

国外一些学者曾报道^[1,3,4], 海链藻、杜氏藻等能降解 DDT, 降解量为 1—7.5%。我们在藻液的萃取物中均未检测出 DDT、BHC 的降解产物, 这说明栅藻只能从水中摄取、浓缩 DDT 和 BHC, 而不能将它们降解、代谢。

参 考 文 献

- [1] Vonce, B. D. et al., *J. AWWA.*, **61** (7), 360 (1969).
- [2] Gregory, W. W. et al., *J. of Protozoology*, **16** (1), (1969).
- [3] Bowes, G. W., *Plant Physiology*, **49**, 172(1972).
- [4] De Kooning, H. W. et al., *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **6** (3), 244 (1971).
- [5] 湖北水生所第五室藻类应用组, 水生生物学集刊, 第 6 卷 1 期, 67—73 页, 1976 年, 科学出版社。
- [6] 南京大学生物系环保组, 环境科学, **2**, 39(1977)。
- [7] 张雨元等, 环境科学, **1**(2), 8(1980)。
- [8] 祝玉珂等, 环境科学, **6**, 37(1977)。
- [9] Hansen P-D., *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **8** (8), 721 (1979)。
- [10] 宫崎医大, 发酵和工业, **37**(9), 74(1979)。

关于氮肥地下流失率的初步研究*

朱 济 成

(北京市水文地质工程地质公司)

本实验通过对北方栽培作物和不栽培作物共十个试验盆定期浇灌含有各种氮肥的蒸馏水, 测定各种氮肥在土壤中形成硝酸盐随水流失的数量比例。这个实验对于研究氮肥的地下流失率、合理施用氮肥以及防治氮肥对地下水的硝酸盐污染都具有一定的意义。

一、实验材料和方法

(一) 实验材料

在 10 个底部有小孔的盆内填入 20 公斤清灌区土壤(系单一砂卵砾石层浅层地下水源开采区轻粉土质砂质粘土), 土壤表面积为 0.08 平方米, 土层厚度为 20 厘米, 盆底铺有铜丝网、滤纸及数厘米厚的细粒白色石英砂作为过滤层。分别在五个盆里栽种油菜、韭菜、西红柿、茄子和柿子椒, 另五个盆内不

* 参加本工作的还有李庆诚、衡卫青同志。