

三丁基锡对螺旋藻的毒性作用*

陈天乙 宋志慧 沈丽赛

(南开大学环境科学系, 天津 300071)

摘要 研究了氯化三丁基锡(TBT)对盐泽螺旋藻(*Spirulina subsalsa*)的毒性作用. 结果表明, TBT 对盐泽螺旋藻的半数生长抑制浓度 IC_{50} 为 $5.09 \mu\text{g/L}$.

关键词 氯化三丁基锡, 盐泽螺旋藻, 毒性作用.

Toxicity of Tributyltin to *Spirulina subsalsa*

Chen Tianyi Song Zhihui Shen Lisai

(Dept. of Environmental Sciences, Nankai University, Tianjin 300071)

Abstract The acute toxicity of tributyltin (TBT) to *Spirulina subsalsa* was studied. The result showed that the 7 days IC_{50} of TBT to *S. subsalsa* was $5.09 \mu\text{g/L}$.

Keywords tributyltin (TBT), *Spirulina subsalsa*, acute toxicity.

螺旋藻, 由于其抗辐射、抗突变、抗衰老和防癌等功能^[1]在近年来受到各国的普通重视. 螺旋藻的蛋白含量高达 58.5%—71%, 并具有人类所必需的各种氨基酸, 可以将螺旋藻用于保健食品和医药的生产中^[2]. 另外国内也有学者将螺旋藻用于养殖水的处理中, 取得了一定的成果^[3]. 但将螺旋藻作为毒理学实验材料的报道尚不多见, 通过本文的研究, 可以看出螺旋藻对毒物比较敏感, 并且能够在实验室中进行单种培养, 可以作为毒性实验材料加以推广应用.

1 实验材料与方法

1.1 试验材料

盐泽螺旋藻(*Spirulina subsalsa*)购自中科院武汉水生所.

藻胆素提取液: 10 mmol/L (pH 7.0) 磷酸缓冲液, 内含 1 mmol/L NaN_3 (叠氮化钠) 和 1 mmol/L 巯基乙醇.

螺旋藻培养液: 改良的 Zarrouk 培养液, 其中 NaHCO_3 为 8.4 g/L , K_2HPO_4 为 0.25 g/L ,

NaCl 为 6 g/L .

721 分光光度计.

1.2 实验方法

用螺旋藻培养液配制 TBT 的实验液, 浓度分别为 $0, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 \mu\text{g/L}$ (以 Sn 计), 250 ml 锥形瓶中放入 60 ml 实验液, 培养温度 25°C , 光周期 $12 \text{ h}/12 \text{ h}$, 光强 2200 lx , 每天振荡数次. 每个浓度组设 3 个重复. 隔天测定实验数据.

(1) 生长曲线的测定 隔天用分光光度计在 560 nm 处测定藻的吸光度.

(2) 藻胆素测定 隔天取 10 ml 藻液置于离心管中, $3000 \times g$ 力离心 15 min , 弃去上清液, 加入 10 ml 蒸馏水(洗涤), $3000 \times g$ 力离心 10 min , 再洗涤 1 次. 将沉淀悬浮于 5 ml 藻胆素提取液中. 将提取液放入低温冰箱冷冻室中, 当提取液结冰后, 放入冷藏室中, 待提取液融化后

* 国家重大自然科学基金资助项目 (Project of Supported by National Natural Science Foundation of China) 批准号: 99290600

陈天乙: 男, 55 岁, 教授

收稿日期: 1997-04-21

放入冷冻室,如此冻融 3 次,最后提取液呈蓝色,将提取液 $3000\times g$ 力离心 15min ,上清液于 618nm 处测吸光度.上述过程皆在弱光下进行.

(3) 叶绿素的测定 隔天取 10ml 藻液置于离心管中, $3000\times g$ 力离心 15min ,弃去上清液,加入 10ml 蒸馏水(洗涤), $3000\times g$ 力离心 10min ,再洗涤 1 次.将沉淀悬浮于 5ml 无水乙醇中.将提取液放入低温冰箱冷藏室中,提取 24h .然后将提取了液 $3000\times g$ 力离心 15min ,上清液于 665nm 处测吸光度.

1.3 数据处理

乙醇提取液中叶绿素 a 的浓度为:
$$c_A(\text{mg/L}) = A_{665} \times 14.3$$

藻胆素提取液中藻胆素的浓度为:
$$c_P(\text{mg/L}) = A_{618} \times 13.4$$

式中, c_A 为叶绿素 a 浓度, c_P 为藻胆素的浓度, A_{665} 为叶绿素提取液在 665nm 的吸光度, A_{618} 为藻胆素提取液在 618nm 的吸光度.

毒性实验数据根据公式(1)求出各浓度组的生长速度抑制百分率(I):

$$I = (v_0 - v_n) / v_0 \times 100\%$$
$$\text{生长速度 } v = \ln(A_t / A_0) / t$$

(1)

式中, A_t 是时间 t 时在 560nm 处吸光度或色素含量; A_0 是 560nm 处初始吸光度或色素含量; v_0 是对照组生长速度; v_n 是浓度组 n 的生长速度.将 I 与浓度的对数值作图,用图解法求得生长速度半数抑制浓度(IC_{50}).

2 实验结果

TBT 对螺旋藻生长、藻胆素含量、叶绿素含量的影响结果见表 1—3.

表 1 TBT 对螺旋藻生长量的影响(吸光度)

t/d	$c_{\text{TBT}}/\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$				
	0	1.0	2.0	4.0	8.0
0	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
2	0.044	0.041	0.038	0.028	0.021
4	0.121	0.099	0.082	0.035	0.023
6	0.266	0.216	0.200	0.051	0.031
8	0.550	0.480	0.445	0.057	0.037

表 2 TBT 对螺旋藻藻胆素含量的影响/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

t/d	$c_{\text{TBT}}/\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$				
	0	1.0	2.0	4.0	8.0
0	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
2	0.358	0.315	0.300	0.072	0.029
4	1.273	1.201	0.958	0.172	0.057
6	2.660	2.302	1.930	0.215	0.100
8	7.450	6.707	5.834	0.243	0.157

表 3 TBT 对螺旋藻叶绿素含量的影响/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

t/d	$c_{\text{TBT}}/\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$				
	0	1.0	2.0	4.0	8.0
0	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
2	0.134	0.107	0.081	0.080	0.080
4	0.899	0.844	0.697	0.161	0.094
6	2.198	2.010	1.608	0.268	0.174
8	6.968	6.432	5.534	0.670	0.482

根据表 1 的数据可以得出 TBT 对螺旋藻的生长抑制浓度 IC_{50} 为 $5.09\mu\text{g/L}$. 根据表 2 的数据可以得出 TBT 对螺旋藻的生长抑制浓度 IC_{50} 为 $3.25\mu\text{g/L}$. 根据表 3 的数据可以得出 TBT 对螺旋藻的生长抑制浓度 IC_{50} 为 $5.14\mu\text{g/L}$.

3 结 论

通过 TBT 对螺旋藻的毒性作用的研究,可以发现, TBT 在 $\mu\text{g/L}$ 级即对螺旋藻产生毒害作用. 当 TBT 的浓度在 $1.0\mu\text{g/L}$ 时,藻胆素与叶绿素含量的比例为 1.04, 而 TBT 浓度在 $8.0\mu\text{g/L}$ 时, 该比例为 0.33, 说明 TBT 的存在也影响了螺旋藻中藻胆素与叶绿素含量的比例, 并且影响程度随 TBT 浓度的增高有变小的趋势.

参 考 文 献

1 曹吉祥. 螺旋藻对中老年保健的作用. 海洋科学, 1994, (6): 32—34

2 刘铭简等. 国内外螺旋藻的生产与应用概况. 国外农业环境保护, 1990, (3): 25—28

3 李国学. 螺旋藻对不同 COD 浓度养虾用水氮磷去除特点及其机理分析. 农业环境与发展, 1995, (2): 34—37