

富勒醇减轻葱对亚心形扁藻伤害的作用研究

黄健¹, 王俊¹, 曲爱敏³, 陈滇宝², 唐学玺¹

(1. 中国海洋大学 生命学院, 山东 青岛 266003, 2. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院 山东 青岛, 266042, 3. 青岛市城阳区环境监测站, 山东 青岛 266109)

摘要:采用新型抗氧化剂—富勒醇($C_{60}(OH)_n$), 探讨了其减轻葱对亚心形扁藻(*Platymonas subcordiformis*)伤害的作用。亚心形扁藻在葱的半致死浓度 0.06 mg/L 胁迫下分别加入 $n = 14$, 浓度为 2.29×10^3 mg/L 的 $C_{60}(OH)_{n20}$ μ L 和 $n \geq 20$ 浓度同样为 2.29×10^3 mg/L 的 $C_{60}(OH)_n$ 200 μ L 后, 分别测定了对照组和胁迫组在 0、12、24、36、48、60 和 72 h 的相对增长率 K , 并绘图。结果分析表明富勒醇($C_{60}(OH)_n$)有减轻亚心形扁藻葱伤害的作用, 并且它的这种减轻作用与剂量和羟基的数目呈正相关。

关键词: 亚心形扁藻(*Platymonas subcordiformis*) 葱 富勒醇

中图分类号 Q935

文献标识码 A

文章编号 1000-3096(2004)09-0078-03

在众多的有机污染物中多环芳烃(PAHS)是对生物毒性最大且难以降解的有机污染物之一^[1]。作为海洋的初级生产者, 多种经济水产幼体饵料的海洋微藻, 在整个海洋生态系统中扮演重要角色, 直接和间接地养育着成千上万的海洋生物。海洋微藻的种类和数量直接和间接地影响着整个海洋生态平衡^[2]。

当前, 国内外对 PAHS 对海洋微藻的致毒及机理已有研究报导^[2]。在相关报导中已有元素硒、维生素 C、维生素 E 和还原性谷胱甘肽等外源添加物质可以减轻有机磷农药对单细胞藻的伤害作用^[3]。但有关第三种同素异体 C_{60} 及其家族富勒稀的衍生物—富勒醇等新型的抗氧化剂和高效自由基清除剂在减轻有机污染对生物的伤害方面的研究还未见报道, 作者比较了 2 种富勒醇($n = 14, n \geq 20$)减轻葱对亚心形扁藻的伤害作用, 为探讨新型高效自由基清除剂提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 药品

葱购自 ACROS ORGANICS, 试验中的胁迫浓度为 0.06 mg/L。

羟基数不同两种富勒醇($C_{60}(OH)_n$) F_1 和 F_{20} 其中 F_1 的 $n = 14$, F_2 的 $n \geq 20$ 。 F_1 和 F_2 的浓度均为 2.29×10^3 mg/L。以上由青岛科技大学陈滇宝教授提供。

1.2 藻种及培养方法

亚心形扁藻(*Platymonas subcordiformis*) 由本院微藻室提供, 培养温度 $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, 光强 1 200 lx, 光暗周期 L:D = 12 h:12 h。培养液为 f/2 培养液, 所用海水取自青岛鲁迅公园的天然海水, 经孔径小于 1 μm 玻璃纤维膜过滤, 煮沸消毒。实验体积为 100 mL, 对照组为 f/2 培养液, 胁迫组为分别加葱、葱 + F_1 和葱 + F_2 的 f/2 培养液, 每组 3 个平行样, 培养期间经常摇动三角瓶。

1.3 细胞密度测定

用 Lugol 碘液固定样品, 血球计数板计数。

1.4 相对增长率

相对增长率计算公式 $K = (\lg N_t - \lg N_0) / T^{[2]}$, N_t 为某时间细胞密度, N_0 为初始细胞密度, T 为培养时间。

2 实验结果

2.1 富勒醇(F_1 、 F_2)对亚心形扁藻的生长影响

图 1 表明相同浓度的 F_1 和 F_2 分别对亚心形扁藻

收稿日期 2003-04-24 修回日期 2003-09-10

基金项目 国家自然科学基金资助项目(20074018)

作者简介 黄健(1968-), 女, 山东潍坊人, 博士, 研究方向: 环境生态, 电话: 0532-2032381, E-mail: jianh78@mail.ouc.edu.cn; 陈滇宝, 通讯作者

的生长具有一定的抑制作用,但是它们的抑制作用比半致死浓度的蒽的抑制作用弱。

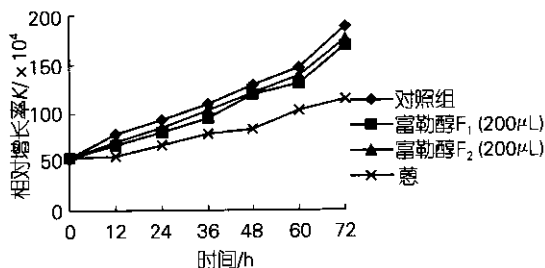


图1 富勒醇(F_1 、 F_2)和蒽对亚心形扁藻生长的影响

Fig.1 Effect of Fullerenols (F_1 、 F_2) and Anthracene on the growth of *Platymonas subcordiformis*

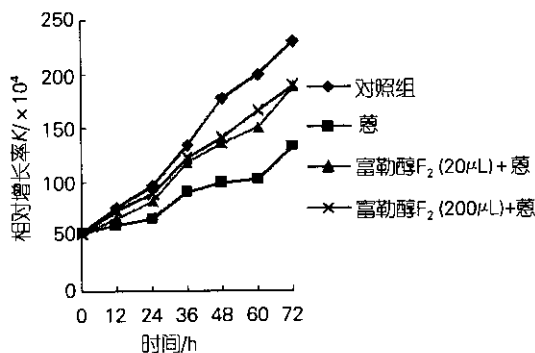


图3 不同浓度富勒醇 F_2 对蒽的抑制作用

Fig.3 Inhibition of diversity of concentration of Fullerenols (F_2) on Anthracene

2.2 不同剂量的富勒醇 F_1 、 F_2 对亚心形扁藻蒽伤害的抑制作用

图2、图3均表明,2种不同剂量的富勒醇 F_1 、 F_2 均可减轻蒽对亚心形扁藻的伤害作用,但高剂量的富勒醇减轻亚心形扁藻蒽伤害的作用较强,即相同羟基基数的富勒醇对蒽伤害抑制作用的强弱与其剂量成正比。

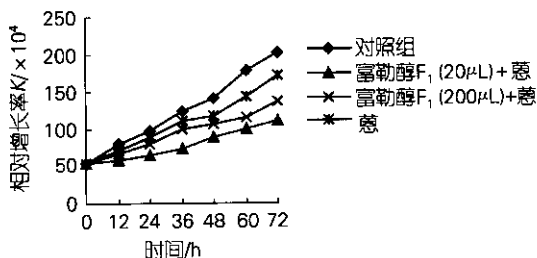


图2 不同浓度富勒醇 F_1 对蒽的抑制作用

Fig.2 Inhibition of diversity of concentration of Fullerenols (F_1) Anthracene

2.3 不同羟基基数的富勒醇(F_1 、 F_2)对蒽伤害的抑制作用

图4、图5均表明相同剂量(20 μ L 或 200 μ L)下的2种富勒醇 F_1 和 F_2 相比较, F_2 对蒽伤害的抑制作用要强于 F_1 ,可见相同浓度下的富勒醇其作用的强弱

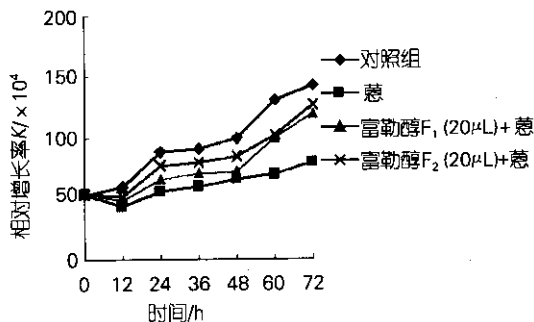


图4 富勒醇(F_1 、 F_2)同浓度下对蒽的抑制作用

Fig.4 Inhibition of the same of concentration of Fullerenols (F_1 、 F_2) on Anthracene

于其自身的羟基数呈正相关。

3 结语与讨论

从上述结果可得出:(1)蒽、2种富勒醇均对扁藻的生长具有一定的抑制作用;(2)富勒醇对扁藻的蒽伤害具有一定的抑制作用;(3)富勒醇对亚心形扁藻蒽伤害的抑制作用的强弱与其剂量呈正相关;(4)富勒醇对亚心形扁藻蒽伤害的抑制作用与羟基数目呈正相关。

富勒醇 $C_{60}(OH)_n$ 是一种 C_{60} 母体上带有适中性电

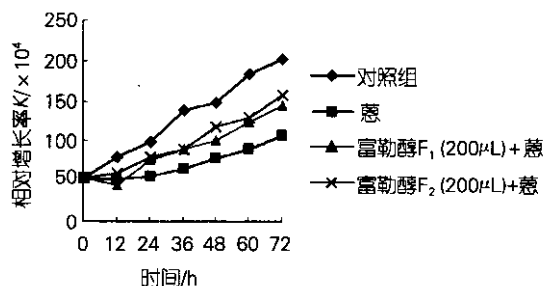


图5 富勒醇(F₁、F₂)同浓度下对蒽的抑制作用

Fig.5 Inhibition of the same concentration of Fullerenols (F₁、F₂) on Anthracene

子亲和性基团和烯丙基羟基结构的新型抗氧化剂,这一特点使之有可能在生物体系中用作自由基清除剂

或水溶性抗氧化剂^[4-6]。本文对进一步研究蒽对生物体的自由基伤害机理及寻找高效自由基清除剂有重要意义。

参考文献:

- [1] Admo D R. Bioaccumulation biomagnification of polycyclic aromatic hydrocarbons in aquatic organisms[J]. Mar Chem, 1997, 56(1-2): 45-49.
- [2] 唐学玺. 有机磷农药对海洋微藻毒性的生物学研究Ⅲ. 久效磷对叉扁金藻自由基伤害的研究[J]. 海洋通报, 1995, 14(2): 30-33.
- [3] 陈滇宝. 一种新型抗氧化剂—富勒醇 C₆₀(OH)_n[J]. 青岛化工学院学报, 1999, 20(2): 195-197.
- [4] Tatiana D R, Maurizio P. Medicinal chemistry with fullerenes and fullerene derivatives[J]. Chem Commun, 1999, 663-669.
- [5] 刘有成. 自由基化学[J]. 化学通报, 1999, 12.
- [6] 方允中. 自由基生命科学进展[M]. 第二集, 北京: 原子能出版社, 1995. 1-6.

Action of fullerenols alleviating damage of anthrance on marine *Platymonas subcordiformis*

HUANG Jian¹, WANG Jun¹, QU Ai-min³, CHEN Dian-bao², TANG Xue-xi¹

(1. Marine Life Science College, Ocean University of China, Qingdao 266003, China; 2. Institute of Polymer Science and Engineering, Science and Technology University of Qingdao, Qingdao 266042 China; 3. The environmental monitoring station Chengyang district of Qingdao, Qingdao 266109, China)

Received: Apr., 24, 2003

Key words: *Platymonas subcordiformis*; anthrance; fullerenols

Abstract: Two sorts of the mixture fullerenols: C₆₀(OH)_n/C₇₀(OH)_n (F₁: n = 14; F₂: n ≥ 20), show excellent action for alleviating the damage of anthrance on marine microalage, *Platymonas subcordiformis*. The action is improved with increasing concentration of fullerenols in system under the stress of anthrance, i.e., the concentration of EC₅₀, and also enhanced with raising the number of hydroxy, n, from 14 to 20.

(本文编辑 张培新)