

有机磷农药对坛紫菜叶状体核酸含量的影响

李 钦¹, 魏凤琴³, 陈纪新¹, 王重刚², 郑微云¹

(1. 厦门大学 环境科学研究中心, 福建 厦门 361005; 2. 厦门大学 生命科学学院, 福建 厦门 361005; 3. 平潭县白青乡水产技术推广站, 福建 平潭 350400)

摘要: 在实验生态条件下研究了不同浓度、不同时间甲胺磷、辛硫磷暴露对坛紫菜 (*Porphyra haitanensis*) 核酸 (RNA 和 DNA) 含量的影响。结果表明, 随着污染时间的延长, 所有污染物对 RNA、DNA 含量的影响基本上表现为先上升后下降的时间效应关系, 同一污染物浓度越大就越早出现下降。同时出现随暴露剂量的增加, RNA、DNA 含量先上升后下降或全部下降的剂量-效应关系。

关键词: 坛紫菜 (*Porphyra haitanensis*); 甲胺磷; 辛硫磷; 核酸

中图分类号: X171.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2004)01-0020-03

自 20 世纪 30 年代, 德国 Schradev 首先发明有机磷农药后, 由于其相对较高的药效、相对容易降解等特点而取代了有机氯农药, 使之品种与产量位居各类农药之首^[1]。近年来, 有机磷农药对海洋生物致毒效应的研究主要是对微藻的研究^[2-4], 但对于大型藻类, 国内外的文献报道不多, 尤其对坛紫菜, 人们还只是以养殖为目的, 而环境因素以及各种化学物质对它的生化效应研究更少^[5,6]。因此, 开展有机磷农药对大型藻类坛紫菜 (*Porphyra haitanensis*) 的生化效应研究具有重要意义。

1 材料和方法

1.1 材料

实验材料坛紫菜由福建平潭紫菜良种育苗场赠送, 采自平潭南海水域, 为野生型。日龄为 30~40 d, 叶片长 2.0~4.0 cm, 宽 0.2~0.5 cm。先在清洁海水中暂养 1 d, 充气, 让其适应实验室微环境后进行叶状体染毒。

1.2 培养方法及条件

从平潭南海水域采回的坛紫菜, 实验室充气暂养 1 d, 用高温灭菌海水洗净, 挑选健康正常藻体, 然后随机每组 20 片坛紫菜放入不同浓度污染物的培养液中染毒, 培养液体积为 150 mL, 培养于光照培养箱中, 温度控制在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 光照强度为 2 000 lx, 光周期 12 D:12 L。培养液采用高温灭菌海水 (盐度 26~28, pH 8.1~8.04) 配制的 N-P 营养液。

1.3 试剂

试验用农药辛硫磷、甲胺磷购自福建三明市化工厂, 分别用重蒸水配成 10 g/L 母液 (按农药密度计算), 用时稀释。

1.4 急性毒性试验

在预备试验的基础上, 设置 5 个浓度组, 一个空白对照组, 每一组有 2 个平行样。暴污 12、24、48、72 h 后取样, 每个样取 4 片叶状体, 用滤纸吸干叶片上的水, 称质量, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下保存待测定。

1.5 核酸 (DNA 和 RNA) 含量的测定

DNA 和 RNA 含量测定参照 Detchon^[7]的方法。

2 结果

2.1 污染物对坛紫菜叶状体 DNA 含量的影响

甲胺磷暴露对坛紫菜叶状体 DNA 含量影响的趋势是先上升后下降, 浓度越大, DNA 含量越早开始下降。0.1 mg/L 组 48 h 时开始下降, 0.5 mg/L 组 24 h 时开始下降, 1 mg/L、10 mg/L、20 mg/L 组都是 12 h 时

收稿日期: 2002-12-11; 修回日期: 2003-05-12

基金项目: 福建省重大科技项目 (2001Z017)

作者简介: 李钦 (1976-), 男, 厦门人, 硕士, 主要从事海洋生态毒理学研究, E-mail: lqliqin@sina.com

就开始下降(图1)。辛硫磷暴露对坛紫菜叶状体 DNA 含量的影响情况和甲胺磷基本相似,随着污染时间的延长,0.1 mg/L 组处理 DNA 含量先升高后降低,48 h 后开始下降。其它浓度组 DNA 含量均是在 12 h 后开始下降(图2)。

2.2 污染物对坛紫菜叶状体 RNA 含量的影响

在 0.1 mg/L 甲胺磷的胁迫下,坛紫菜叶状体

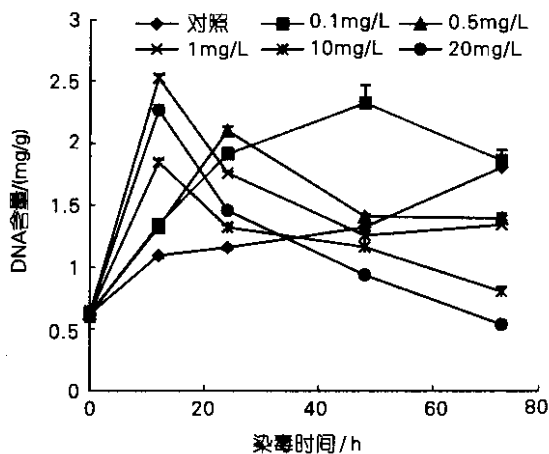


图1 甲胺磷对坛紫菜 DNA 含量影响的时间-效应曲线

Fig.1 Time-effect of DNA content in *Porphyra haitanensis* exposed to methamidophos ($n = 4$)

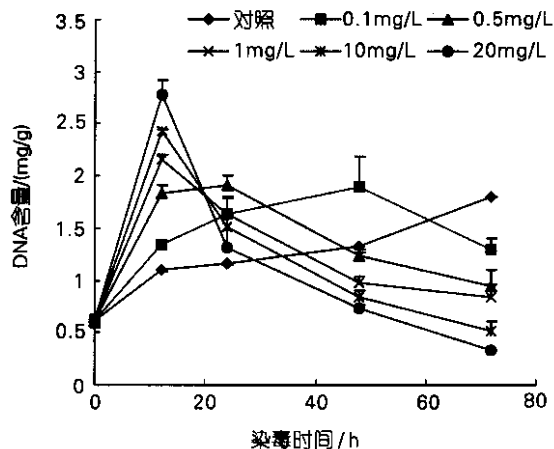


图2 辛硫磷对坛紫菜 DNA 含量影响的时间-效应曲线

Fig.2 Time-effect of DNA content in *Porphyra haitanensis* exposed to phoxim ($n = 4$)

RNA 含量随时间的延长而增大,在 24 h 前增大速度快而在 24 h 后较为缓慢,各个时间 RNA 含量高于对照组。0.5 mg/L 甲胺磷处理时,随时间的延长 RNA 含量出现先上升(24 h 前)后下降(24 h 后)的趋势。高浓度(1 mg/L、10 mg/L、20 mg/L)处理时,表现出相似的变化规律,即随时间的延长 RNA 含量先上升(12 h 前)后下降(12 h 后)(图3)。

0.1 mg/L 辛硫磷处理时,随暴露时间的延长,

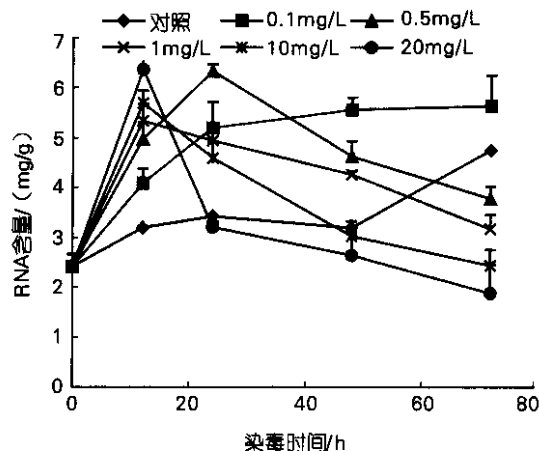


图3 甲胺磷对坛紫菜 RNA 含量影响的时间-效应曲线

Fig.3 Time-effect of RNA content in *Porphyra haitanensis* exposed to methamidophos ($n = 4$)

RNA 含量先上升(48 h 前)后下降(48 h 后),48 h 前 RNA 含量高于对照组,72 h 时低于对照组。0.5 mg/L 和 1 mg/L 处理时, RNA 含量也是先上升(12 h 前)后下降(12 h 后)。高浓度 10 mg/L、20 mg/L 处理时,基本表现为下降的趋势, RNA 含量均低于对照组(图4)。

3 讨论

核酸作为生物体内最基础的大分子,把核酸含量的变化作为坛紫菜叶状体污染胁迫的一个指标具有重要意义。如马拉森(Marathon)和西维因(Carbaryl)能迅速降低喜钙念珠藻(*Nostoc muscorum*)的核酸含量^[8];有机氯杀虫剂狄氏剂对藻有毒性,使细胞破裂,即使是存活的细胞至少在 4 个世代内,细胞明显变小,这持续的细胞变小说明可能由于核酸的合成和复制受影响^[9]。核酸含量的变化直接反映了核酸合成和复制的正常性。

本实验得出:甲胺磷暴露,低浓度组(0.1 mg/L)使

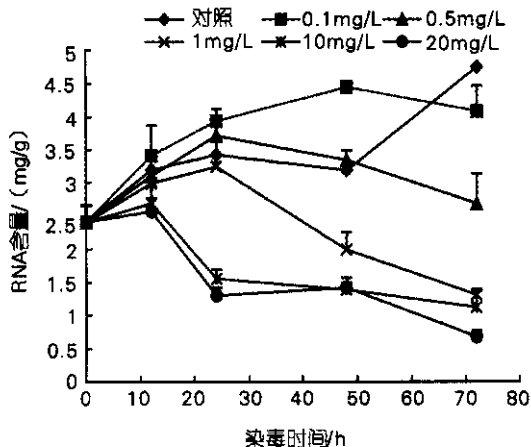


图4 辛硫磷对坛紫菜 RNA 含量影响的时间 - 效应曲线

Fig.4 T - effect of RNA content in *Porphyra haitanensis* exposed to phoxim ($n = 4$)

RNA 含量随时间的延长而增大, 而对 DNA 含量也表现出相似的趋势, 只是在 48h 后, DNA 含量开始降低, 这说明低浓度的甲胺磷可以促进藻体生长可能与促进细胞的基因复制和转录, 进而促进细胞的代谢活动有关。中、高浓度组 ($> 0.1\text{mg/L}$) 甲胺磷暴露使 RNA 表现出基本为先上升后下降的趋势。对 DNA 的影响也是如此。说明甲胺磷对 DNA 和 RNA 代谢影响是紧密联系的。辛硫磷暴露对 RNA 和 DNA 影响情况基本上相似, 都是低浓度 (0.1mg/L) 含量增加, 中、高浓度表现为先上升后下降的趋势。

总的来说, 甲胺磷、辛硫磷对坛紫菜叶状体 RNA 和 DNA 含量的影响表现出基本相似的变化规律。这说明核酸含量可以作为有机磷农药对坛紫菜生长受环境污染影响的一个指标。

参考文献:

- [1] 张一宾, 孙晶. 国内外有机磷农药的概况及对我国有机磷农药发展的看法[J]. 农药, 1999, 38(7): 1-3.
- [2] Bester L L. Biological effects of triazine herbicide contamination on marine phytoplankton[J]. Arch Environ Contam Toxicol, 1995, 29: 277-283.
- [3] 唐学玺, 李永祺. 有机磷农药对海洋微藻致毒性的生物学研究 II: 久效磷胁迫下扁藻和三角褐指藻脂质过氧化伤害的研究[J]. 海洋学报, 1997, 19(1): 139-143.
- [4] 邹立, 程刚, 李永祺, 等. 11 种有机磷农药对海洋微藻致毒效应的研究[J]. 海洋环境科学, 1998, 17(3): 29-34.
- [5] 徐国华, 刘丽, 施国新. Cd^{2+} 对莼菜芽叶片过氧化物酶的影响[J]. 吉首大学学报, 2000, 21(3): 63-66.
- [6] 侯和胜, 李凝, 吴超元, 等. 裙带菜配子体对三种重金属离子毒性耐受力的研究[J]. 海洋与湖沼, 1998, 29(3): 280-286.
- [7] Detchon P. Possingham J V. Chloroplast ribosomal ribonucleic acid synthesis in cultured spinach leaf tissue[J]. Phytochemistry, 1972, 136(4): 943-947.
- [8] Bhunia A K. Growth chlorophyll a content, nitrogen-fixing ability and certain metabolic activities of *Nostoc muscorum*: effect of methylparathion and benthocarb[J]. Bull Environ Contam Toxicol, 1991, 47: 43-45.
- [9] Shubert L L. Algae as ecological indicators[M]. London: Academic Press, 1984. 102.

Effects of two organophosphorus pesticides on nucleic acid of *Porphyra haitanensis*

LI Qin¹, WEI Feng-qin³, CHEN Ji-xin¹, WANG Chong-gang², ZHENG Wei-yun¹

(1. Environment Sciences Research Center, Xiamen 361005, China; 2. Department of Biology, Xiamen University, Xiamen 361005, China; 3. Fishery Technology Research Station, Baiqing, Pingtan County 350400, China)

Received: Dec., 11, 2003

Key words: *Porphyra haitanensis*; methidophos; phoxim; nucleic acid

Abstract: This paper considers the impact on the RNA and DNA of *Porphyra haitanensis* when exposed to different concentrations and exposure durations of methidophos and phoxim in both experimental and ecological conditions. The results show significant dose-dependent relationships between pollutants and RNA and DNA content. As the dose increases both RNA and DNA amounts initially increase before then decreasing.

(本文编辑 张培新)