

锌离子对肽酶和碱性磷酸酶活性影响的初步研究*

宋福行¹ 焦念志²

(¹中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(²厦门大学海洋环境科学教育部重点实验室,厦门大学环境科学中心 厦门 361005)

摘要 采用样板荧光底物法测定了锌离子对肽酶和碱性磷酸酶活性的影响。结果表明:锌离子对两种酶活性均有双重作用。锌离子浓度小于 3.75 $\mu\text{g/L}$ 时,能增加肽酶活性,锌离子浓度大于 3.75 $\mu\text{g/L}$ 时,抑制肽酶活性;锌离子浓度小于 2.5 $\mu\text{g/L}$ 时,能增加碱性磷酸酶活性,锌离子浓度大于 2.5 $\mu\text{g/L}$ 时,抑制碱性磷酸酶活性。

关键词 锌离子,肽酶,碱性磷酸酶

中图分类号 Q55 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)03-0064-02

海洋环境中的肽酶和碱性磷酸酶分别能水解水体中的蛋白质和磷酸酯,形成小分子有机物,为微生物提供新陈代谢所必需的营养物质。具有较高酶活性的生态系统很可能是一个富有生命力的生态系统。酶活性的研究,对于全面理解生态系统物质循环、能流分配,以及评估水域环境质量、生态效率等都具有重要意义。而锌离子是碱性磷酸酶和肽酶催化活性中心的成份,当水体中锌离子浓度过低时,酶活性降低,但锌同时也是一种重金属元素,能使酶蛋白变性,当其浓度过高时也会使酶活性降低。本研究测定了锌离子对上述两种酶活性的影响。

1 材料与amp;方法

1.1 样品及试剂来源

实验用海水采自青岛汇泉湾航海学校码头。4-甲基-7-羟基香豆素和 4-甲基-7-氨基香豆素购自 Sigma 公司,4-甲基-7-羟基香豆素磷酸购自 Wako 公司,亮氨酸-4-甲基-7-香豆素氨盐酸盐购自 Aldrich 公司,ZnCl₂ 购自上海振欣试剂厂。

1.2 方法

对 Hoppe1983 年的方法适当修改,用来测定酶的活性。取 20 mL 样品,调节荧光模拟底物亮氨酸-4-甲基-7-香豆素氨和 4-甲基-7-羟基香豆素磷酸浓度为 2 $\mu\text{mol/L}$,混匀后取 3 mL 于石英比色槽中,加入 200 μL 缓冲溶液 (CAPS, pH 10.3),用日本岛津 RF5301-PC 荧光分光光度计测定初始荧光密度,再把样品放入培养箱在现场温度下进行避光培养,1h 后测定终止时荧光密度,荧光模拟底物的水解速率 (HR)

用 $\mu\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{h})$ 表示。

2 结果

2.1 锌离子对肽酶活性的影响

2001 年 7 月 1 日,2 日,3 日进行了锌离子对肽酶活性影响实验。当添加锌离子浓度小于 3.75 $\mu\text{g/L}$ 时,肽酶活性随锌离子浓度增加明显增加,当添加的

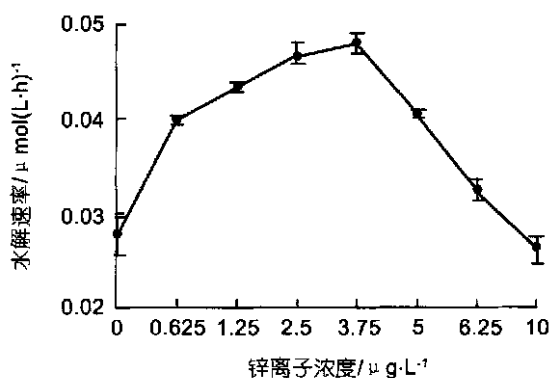


图 1 锌离子对肽酶活性的影响

Fig.1 Effect of Zn²⁺ on the activity of peptidase

* 国家基金项目 49876033,30170189 号,国家杰出青年基金项目 39625008 号。

第一作者:宋福行,出生于 1976 年,硕士,主要从事海水游离胞外酶的研究。E-mail:songfuhang@sina.com

收稿日期:2001-09-21;修回日期:2002-01-24

锌离子浓度大于 3.75 $\mu\text{g/L}$ 时, 肽酶活性显著降低, 如图 1 所示。

2.2 锌离子对碱性磷酸酶活性的影响

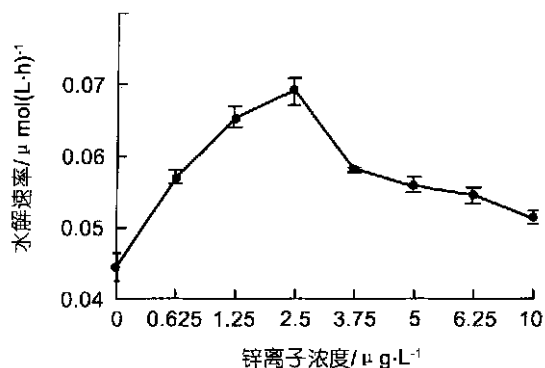


图 2 锌离子对碱性磷酸酶活性的影响

Fig.2 Effect of Zn^{2+} on the activity of alkaline phosphatase

2001 年 7 月 5 日, 6 日, 7 日进行了锌离子对碱性磷酸酶活性影响实验。当添加锌离子浓度小于 2.5 $\mu\text{g/L}$ 时, 碱性磷酸酶活性随锌离子浓度增加而增加, 当添加的锌离子浓度大于 2.5 $\mu\text{g/L}$ 时, 碱性磷酸酶活性逐渐降低, 如图 2 所示。

3 讨论

Fukuda^[1] 在对太平洋的研究中发现锌离子对肽酶活性有激活作用, 本研究结果表明锌离子不仅能使酶活性升高, 而且在高浓度下能抑制酶活性。所添加的锌离子浓度在 2.5 $\mu\text{g/L}$ 时, 碱性磷酸酶的活性达到最大值, 添加的锌离子浓度在 3.75 $\mu\text{g/L}$ 时, 肽酶的活性达到最大值。

参考文献

- 1 Fukuda Rumi. East-west gradient in ectoenzyme activities in the subarctic Pacific: Possible regulation by zinc. *Limnol. Oceanogr.*, 2000, 45(4): 930-939

PRELIMINARY STUDY ON THE EFFECT OF Zn^{2+} ON THE ACTIVITIES OF PEPTIDASE AND ALKALINE PHOSPHATASE

SONG Fu Hang¹ JIAO Nan Zhi²

(¹ Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

(² Ministry of Education Key Laboratory for Marine Environmental Science, Center of Marine Environmental Science, Xiamen University, Xiamen, 361005)

Received: Sep., 21, 2001

Key Words: Zn^{2+} , Peptidase, Alkaline phosphatase

Abstract

The effect of Zn^{2+} on extracellular enzymatic activities was measured by using the method of model fluorescent substrates. The activity of peptidase increased during 0 ~ 3.75 $\mu\text{g/L Zn}^{2+}$ and was inactive 3.75 ~ 10 $\mu\text{g/L Zn}^{2+}$; the activity of alkaline phosphatase increased during 0 ~ 2.5 $\mu\text{g/L Zn}^{2+}$ and was inactive 2.5 ~ 10 $\mu\text{g/L Zn}^{2+}$.

(本文编辑:张培新)