

广东沿海养殖牡蛎体中的汞

宗志伦 贾晓平 林钦

(南海水产研究所环境保护研究室, 广州, 510300)

摘要 分析了1988年1月至1990年2月间, 广东沿海8个重要牡蛎养殖区牡蛎体中的汞, 发现总汞含量范围为 $0.020 \times 10^{-6} \sim 0.070 \times 10^{-6}$ (湿重, 下同), 平均值为 0.047×10^{-6} , 有机汞含量范围为 $0.015 \times 10^{-6} \sim 0.050 \times 10^{-6}$, 平均值为 0.033×10^{-6} , 牡蛎体中汞的化学形态主要为有机汞, 约占总汞的70%。文中还对汞的季节变化进行了讨论。

关键词 牡蛎 汞

自从本世纪50年代日本发生著名的环境污染病——“水俣病”以来, 汞污染的问题已引起了全世界的高度重视。国内对汞在海洋生物如鱼类、甲壳类、软体类等体内的含量、化学形态方面研究报道较多, 但对于双壳类牡蛎的报道却见之甚少, 牡蛎是广东沿海主要的养殖品种之一, 也是重要的出口产品, 具有较高的经济价值和营养价值。同时, 牡蛎也是一种用于研究和监测环境质量比较理想的“指示生物”^[1]。因此, 研究汞对牡蛎的影响, 无论是从水产品卫生质量还是从环境质量评价角度来看, 都具有重要的意义。

1 材料和方法

1.1 采样时间

1988年1月至1990年1月。

1.2 采样地点

东起汕头(汕头湾)西至湛江调顺岛(广州湾), 共8个牡蛎养殖场作为采样点。(见图1)。

1.3 牡蛎样品采集方法

每个采样点采集牡蛎30只, 立即开壳, 剥离和收集全部软组织和体液, 在冰冻保鲜

条件下尽快送回实验室,置于 -20°C 条件下保存至分析。

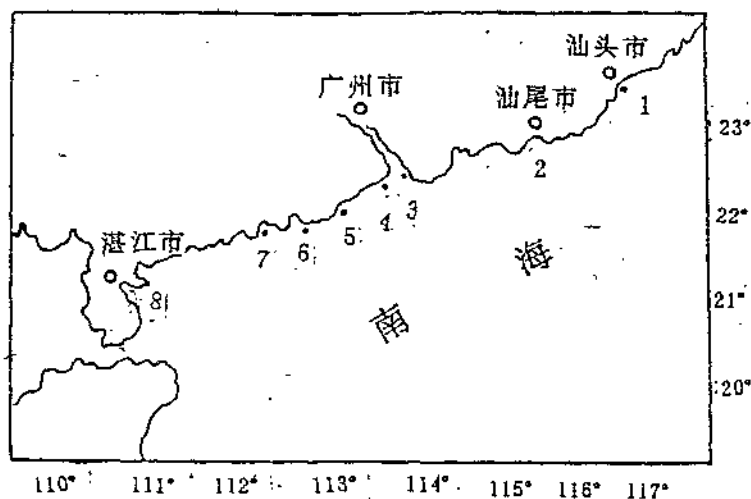


图1 采样站位示意图

Fig.1 Sampling Stations

1.4 总汞、无机汞、有机汞的测定方法

采用强碱控温消化,用不同浓度的还原剂——锡(I)、镉(I)分别还原无机汞和总汞,用冷原子吸收法测定^[3]。

2 结果与讨论

2.1 广东沿海牡蛎体中汞含量的空间变化

所采8个养殖牡蛎体中总汞含量范围为 $0.020-0.070 \times 10^{-6}$,平均含量为 0.047×10^{-6} 。单个样品总汞最高值为 0.070×10^{-6} ,出现在台山山咀(广海湾),最低值出现在蛇口(深圳湾)。有机汞含量范围为 $0.015-0.050 \times 10^{-6}$,平均值为 0.033×10^{-6} ,无机汞含量范围为 $0.005-0.023 \times 10^{-6}$,平均值为 0.014×10^{-6} 。

表1中的数据表明,广东沿海牡蛎体中总汞含量的分布趋势是:山咀>北陡、程村>汕头>红草>调顺岛>银坑>蛇口。就岸段来说,则呈现粤西>粤东>珠江口。

2.2 广东沿海牡蛎体中汞的化学形态特点

汞在生物体内的危害程度,不仅取决于含汞的总量,而且取决于汞的化学形态。因为各种形态的汞的毒性差异很大,有机汞的毒性比无机汞要大得多。刘发义^[3]研究了汞在生物体内的代谢,认为生物对有机汞的累积能力比对无机汞高得多,而排出速度却比无机汞慢得多。所以,对牡蛎体内汞的化学形态应引起重视。

表1 不同采样点牡蛎体中汞的含量($\times 10^{-4}$)Table 1 Mercury in Oysters Collected at Guangdong Coast Stations
(in parts per million, wet-weight)

采样站号	采样点	总汞	无机汞	有机汞
1	汕头(汕头湾)	0.053	0.018	0.035
2	红草(红海湾)	0.049	0.014	0.035
3	蛇口(深圳湾)	0.027	0.006	0.021
4	银坑(唐家湾)	0.031	0.010	0.022
5	山咀(广海湾)	0.061	0.018	0.043
6	北陡(镇海湾)	0.056	0.018	0.038
7	程村(马尾湾)	0.056	0.018	0.038
8	调顺岛(广州湾)	0.041	0.012	0.029
平均		0.047	0.014	0.033

表2 不同采样点牡蛎体内汞的不同化学形态与总汞的比例

Table 2 Different Chemical Speciations of Mercury in Oysters
Collected at Guangdong Coast Stations

采样站号	采样点	有机汞/总汞(%)	无机汞/总汞(%)
1	汕头	65.9	34.1
2	红草	70.9	29.1
3	蛇口	76.6	23.4
4	银坑	69.9	30.1
5	山咀	71.1	28.9
6	北陡	67.9	32.1
7	程村	67.9	32.1
8	调顺岛	69.9	30.1
平均值		70.2	29.8

表2 数据表明,广东沿海牡蛎体中有机汞占总汞的比例范围为:65.9%~76.6%,平均值为70.2%。有机汞与总汞的相关关系见图2。无机汞占总汞的比例范围为:23.4~34.1%,平均值为29.8%。无机汞与总汞的相关关系见图3。

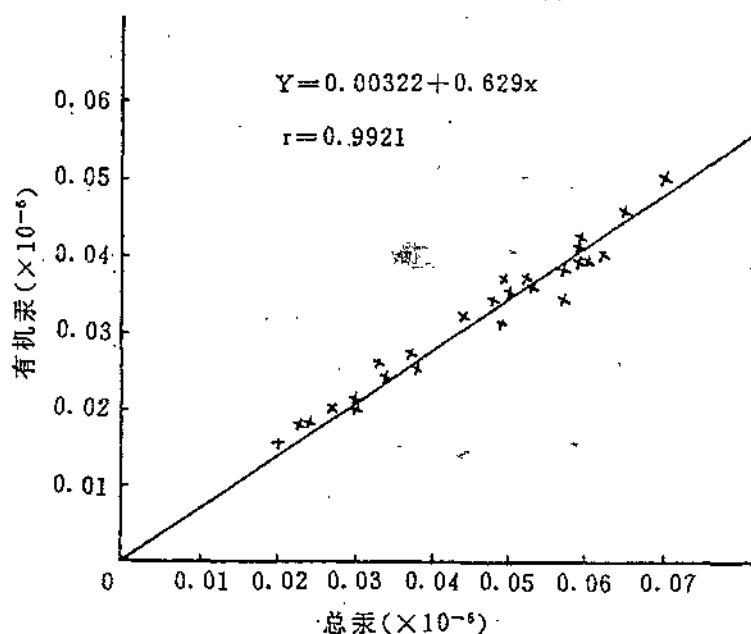


图 2 广东沿海牡蛎体中有机汞与总汞关系图

Fig. 2 The Relationship between Organic Mercury and Total Mercury in Guangdong Coast Oysters

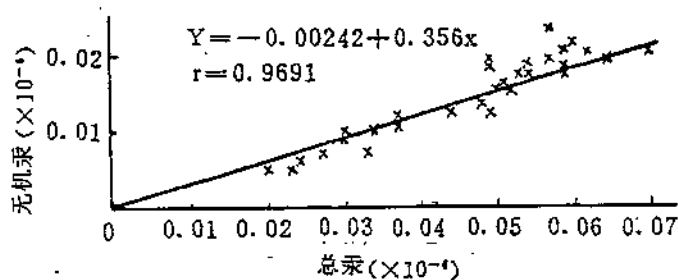


图 3 广东沿海牡蛎体中无机汞与总汞关系

Fig. 3 The Relationship between Inorganic Mercury and Total Mercury in Guangdong Coast Oysters

图 2、图 3 表明,牡蛎体中有机汞、无机汞与总汞均呈明显的正相关关系,其中有机汞更为显著($r=0.9921$)。况且有机汞占总汞的比例平均为 70.2%,因此,可以说,广东沿海养殖牡蛎体中的汞的主要化学形态为有机汞。

从广东省海岸带底栖生物体内甲基汞占总汞的比例^[4]来看,牡蛎体内的有机汞的比例高于其它种类海洋生物(见表 3)

表3 广东省海岸带底栖生物甲基汞占总汞的比例(%)

Table 3 The Ratio of Organic Mercury in Guangdong Coast Benthos

类 别	粤东	粤西	海南岛	全省
鱼 类	46.6	67.0	67.0	66.2
棘皮动物	61.2	50.1	43.6	50.8
甲壳动物	67.0	59.6	56.3	61.6
软体动物	65.4	62.7	45.8	61.6

表4 广东沿海牡蛎体中汞的季节含量

Table 4 Seasonal Changes of Total Mercury in Guangdong Coast Oysters
(in parts per million, wet-weight)

采样点	春季	夏季	秋季	冬季
汕头	0.057	0.037	0.057	0.062
红草	0.052	0.048	0.044	0.051
蛇口	0.023	0.027	0.033	0.024
银坑	0.037	0.037	0.030	0.020
山咀	0.070	0.059	0.048	0.065
北陡	0.059	0.060	0.050	0.054
程村	0.053	0.059	0.054	0.059
调顺岛	0.049	0.034	0.030	0.049
平 均	0.050	0.045	0.043	0.048

2.3 牡蛎体内汞含量的季节变化

表4数据表明,广东沿海养殖牡蛎体中的汞,总的来看有这样的季节变化趋势:春季为最高,夏季逐渐降低,秋季为最低,冬季又恢复到接近春季的水平。然而,每个养殖区的牡蛎体中的汞又有各自的季节变化特点(见图4):汕头、红草、山咀、调顺岛四个采样点牡蛎体汞含量的变化趋势基本一致一春、冬季的含量大致相当,高于夏、秋季。蛇口的以秋季为最高,春、夏、冬三季大致相当,银坑的以春、夏季为最高,秋、冬季逐渐降低。北陡的却是春、夏、冬三季大致相当,稍高于秋季。程村的是春、秋季高于夏、冬季。产生牡蛎体中汞含量季节变化的原因,可能有以下几个方面:

(1)污染源源强的变化;

(2)各种环境因素,如水温、盐度的变化^[5],引起牡蛎对汞吸收能力的变化;

(3)牡蛎自身的生理变化等。牡蛎的生理变化(尤其是生殖期间)与其体内汞的含量的关系有待于进一步的研究。

另外,从表4中的数据来看,8个采样点牡蛎体内的汞虽有季节变化,但四季相差不大,变化不显著。

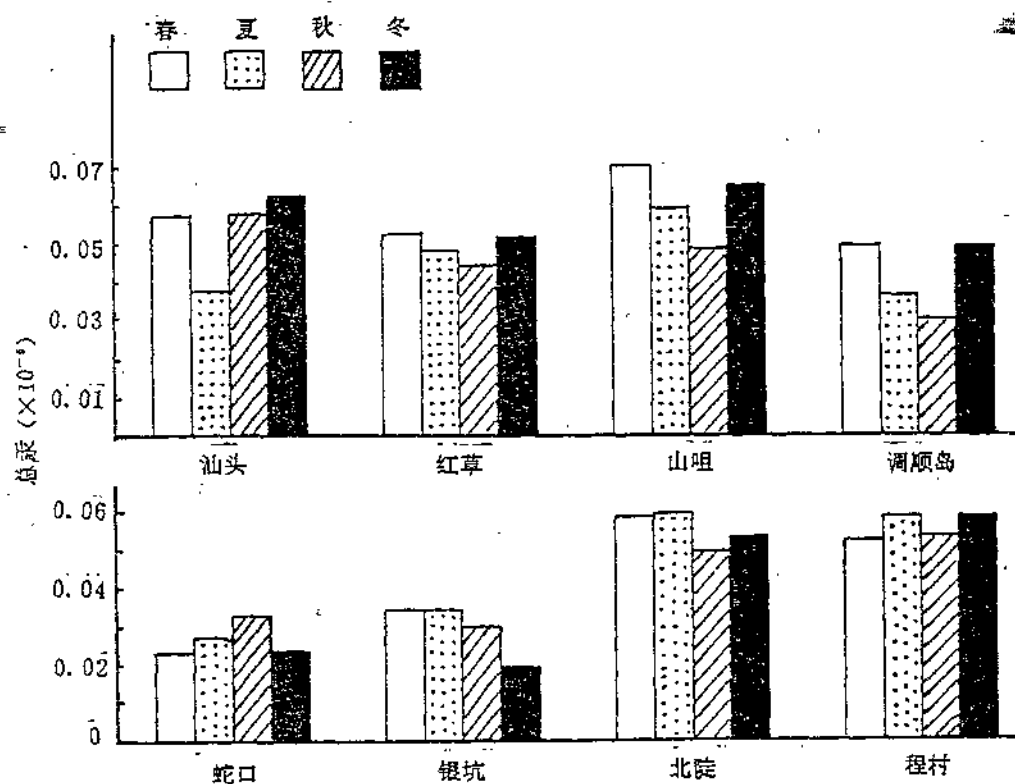


图4 广东沿海各牡蛎养殖区牡蛎体中汞的季节变化示意图

Fig. 4 Seasonal Changes of Total Mercury in Oysters Collected at Guangdong Coast Stations

2.4 广东沿海牡蛎体中汞污染的评价

汞污染现状评价采用质量指数法,其计算公式如下:

$$Q = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad P_i = \frac{C_i}{C_s}$$

上式中, Q 为各采样点牡蛎体中汞污染平均指数, P_i 为各采样点单个样品的污染指数, C_i 为各样品汞的实测含量, C_s 为评价标准值。 C_s 采用王化泉等^[6]推荐并在全国海岸带调查时使用的标准值 0.3×10^{-6} 。

将计算得出的平均污染指数值与质量分级指标^[7]对照,就可以判断出污染的程度。

表5 生物质量分级指标

Table 5 Organisms' Quality Index for Grading

污染指数	$Q \leq 0.5$	$0.5 < Q \leq 0.75$	$0.75 < Q \leq 1$	$Q > 1$
质量类别	I (清洁)	II (微污染)	III (中污染)	IV (重污染)

表6 广东沿海养殖牡蛎体内汞的污染指数

Table 6 Quality Index of Oysters Collected at Guangdong Coast Stations

采样点	Q	污染程度	采样点	Q	污染程度
汕头	0.18	清洁	北陡	0.19	清洁
红草	0.16	清洁	程村	0.18	清洁
蛇口	0.09	清洁	调顺岛	0.14	清洁
银坑	0.10	清洁			
平均	0.16	清洁			

表5、表6数据表明,广东沿海八个重要牡蛎养殖区牡蛎的污染指数都很小,平均值仅为0.16,可以说,这些养殖区的牡蛎基本上未受汞的污染。

另外,从我国颁布的《食品卫生标准》规定的海洋生物含汞标准($<0.3 \times 10^{-6}$)来看,广东沿海八个重要养殖区牡蛎单个样品含汞的最高值只有 0.070×10^{-6} ,还不及标准的1/4。所以,从食品卫生角度考虑,广东沿海的牡蛎对食用来说是安全的。

3 小 结

- (1)广东沿海8个主要养殖区牡蛎体内汞的含量较低,基本上未受污染;
- (2)这些养殖区牡蛎体内汞的化学形态主要为有机汞,约占70.2%;
- (3)这些养殖区牡蛎体内汞的季节变化有春季>冬季>夏季>秋季的趋势,但变化不显著。

参 考 文 献

- 1 Edward D. Goldberg, et al. The Mussel Watch. Environmental Conservation, 1978 summer, 5(2): 101~125
- 2 刘其中,黄春英. 海产品(鱼、贝、甲壳类)中有机汞、无机汞和总汞的分别测定方法和研究. 海洋

- 环境科学,1985,4(2):89~98
- 3 刘发义. 汞在海洋生物体内的代谢. 海洋科学,1982,(5):58~60
 - 4 全国海岸带办公室《环境质量调查报告》编写组.《环境质量调查报告》. 北京:海洋出版社,1989,543~54
 - 5 Denton G. R. W. and C. Burdon-Jones, Influence of Temperature and Salinity on the Uptake, Distribution and Depuration of Mercury, Cadmium and Lead by the Black-lip Oyster *Saccostrea echinata*. Marine Biology, 1981, 64: 317~326
 - 6 王化泉等. 关于海洋生物污染评价若干标准的初步探讨. 珠江口海岸带和海涂资源综合调查研究报告文集(二). 广州:广东科技出版社,1984,132~141
 - 7 王化泉等. 海洋环境质量几种评价方法的比较, 海洋环境科学, 1986, 5(2): 43~53

38

福建水产

1986年

根据。对于水体中海况因子(如温度、盐度等)和其它水生生物的活动对2种贝类的生长发育和新陈代谢活动的交互影响,而使水化因子发生变化方面将有待于进一步的探索。

参考文献

- [1] 山形阳一、丹羽试, (董存有译) 1982. 氮对日本鳊鱼的急性和慢性中毒. 水产科技, (2): 52.
- [2] S·H·史巴特, 1976. 鱼类和无脊椎动物的培养——封闭性系统中水的管理. 海洋科学译报, (1): 66~69.
- [3、] 陈佳荣 吴友义, 1984. 海水养殖封闭水体缺氧状态的初步探讨. 海洋科学, (2): 32~36.