

姚茹,黎小正. 广西沿海主要贝类养殖区海水、表层沉积物及近江牡蛎体内重金属镉监测与评价[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):316-318.

广西沿海主要贝类养殖区海水、表层沉积物及近江牡蛎体内重金属镉监测与评价

姚茹¹, 黎小正²

(1. 广东省海洋工程职业技术学校, 广东广州 510320; 2. 广西水产研究所, 广西南宁 530021)

摘要: 为了解广西沿海主要近江牡蛎养殖区水质、表层沉积物及牡蛎体质量状况, 为广西海水养殖贝类生产区域划型、质量监控提供科学依据, 2009—2011 年在钦州市龙门港至茅尾海和防城港市茅岭至企沙湾主要近江牡蛎养殖区分别设置 5 个监测点, 采集养殖区水质、表层沉积物和牡蛎样品进行检测分析。结果表明, 目前广西沿海主要近江牡蛎养殖区水质、表层沉积物中没有出现重金属镉污染(超标)情况; 但养殖的近江牡蛎出现少量重金属残留超标情况, 并且牡蛎体内存在一定程度的重金属镉富集现象。表明牡蛎对重金属镉富集作用明显, 是重金属镉污染的敏感指示生物, 在食品安全监管中应该关注重金属镉污染的潜在风险。

关键词: 牡蛎; 重金属; 镉; 生物富集; 环境评价

中图分类号: S968.3; X714 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0316-02

近江牡蛎(*Crassostrea rivularis*)是广西海水养殖的主要贝类品种, 养殖区域主要集中在广西沿海钦州、防城港等海域。2011 年牡蛎养殖产量 466 710 t, 占当年海水贝类养殖产量的 63.3%; 养殖面积 19 683 hm², 占当年海水贝类养殖面积的 55.6%。近年来受市场需求拉动的影响, 广西沿海近江牡蛎养殖规模、产量及产值都有了大幅提升, 尤其是产值增长更为明显, 反过来又进一步刺激了养殖生产的发展, 甚至一些地方还出现了盲目发展的态势。与此同时, 一些关于牡蛎重金属污染的报道引起了人们的关注, 甚至还引起人们对食用牡蛎产品质量安全的误会^[1]。目前广西有关重金属镉在牡蛎体及养殖环境的污染和残留情况还没有相关研究报道。为了解和掌握广西沿海近江牡蛎养殖区重金属镉污染情况及牡蛎体重金属镉含量情况, 根据 2009—2011 年的调查监测数据, 对广西沿海近江牡蛎养殖区海水和沉积物重金属镉污染情况和牡蛎体镉含量进行了调查监测和评价, 以期科学管理养殖资源、保护海域生态环境、提高水产品质量安全水平, 促进近江牡蛎养殖生产持续健康发展提供科学依据。

海水养殖贝类养殖区水质、表层沉积物及牡蛎体中重金属污染状况受到较广泛的关注。阮金山等调查研究了福建中、东部沿海主要养殖贝类体重金属含量, 表明该区域养殖贝类基本未受重金属污染或属微污染水平^[2]; 祝立分析评价了福建平潭海坛海峡贝类监控区海水、沉积物和菲律宾蛤仔重金属汞、砷、铅、镉、铜、锌的污染状况, 显示有部分样品铅、镉超标^[3]; 黎小正等分析评价了广西主要海水贝类养殖区环境

质量现状^[4]; 王晓丽等研究证明牡蛎对重金属镉富集作用明显, 是重金属镉污染的敏感指示生物^[5]。全面调查、分析镉对牡蛎养殖环境和牡蛎体污染残留情况, 评价牡蛎产品质量风险, 对加强水产品质量安全监管、提高广西海水养殖贝类质量安全水平有重要意义。本文作者之一黎小正近年来的监测工作表明, 镉是广西海水养殖牡蛎体重金属污染的重点污染物, 因此对污染物来源、迁移途径以及在水质、表层沉积物和牡蛎体三者之间的关联性有必要作进一步的研究分析。

1 材料和方法

1.1 设置监测站位

根据海水养殖贝类产品卫生监测要求, 选择广西沿海钦州、防城港主要近江牡蛎养殖区作为调查监测海域。钦州市龙门港至茅尾海近江牡蛎养殖区设置 5 个监测站位, 监测站位经纬度分别为: 21°31'50.4"N、108°33'25.4"E, 21°48'9.8"N、108°32'53.6"E, 21°48'51.9"N、108°33'14.3"E, 21°49'7.2"N、108°33'41.7"E, 21°49'15.2"N、108°34'15.9"E。防城港市茅岭至企沙湾近江牡蛎养殖区设置 5 个监测站位, 监测站位经纬度分别为: 21°32'49.4"N、108°06'17.9"E, 21°32'46.0"N、108°14'12.1"E, 21°32'27.7"N、108°13'56.3"E, 21°31'49.0"N、108°13'14.4"E, 21°31'00.1"N、108°13'00.8"E。共 10 个采样站点。

1.2 样品采集

样品采集、固定、制作、保存和分析方法均按照文献[6]要求进行。海水和表层沉积物样品每年采样 2 次, 分别于每年的 5 月、10 月各进行 1 次采样, 其中水质样品采水器为 5 L 有机玻璃采水器, 采样水深约 0.5 m, 每个监测站位采样 1 个; 表层沉积物采样器为掘式采泥器, 样品采样深度约 20~30 cm(底质), 每个监测站位采样 1 个; 牡蛎样品每年采样 3 次, 其中 2009 年每次采集已达商品规格的样品 15 个(每个样本采集牡蛎 10 个), 2010 年、2011 年每次采样数均为 10 个, 分别于每年的 5 月、8 月、10 月各采样 1 次。

收稿日期: 2013-06-03

基金项目: 广西科技攻关项目(编号: 桂科攻 0992015-1)。

作者简介: 姚茹(1963—), 女, 广西柳州人, 高级讲师、高级工程师, 主要从事水产养殖教学、科研、渔业生态环境保护技术研究。
E-mail: gdgzyao@yeah.net。

通信作者: 黎小正, 硕士, 高级工程师, 主要从事渔业产品质量安全监测技术研究。E-mail: lixz@tom.com。

1.3 样品分析

样品按照文献[6]规定的方法进行分析测定。其中水质镉检测方法为 GB 3097《无火焰原子吸收分光光度法》、沉积物镉检测方法为 GB 18668《火焰原子吸收分光光度法》、牡蛎体镉检测方法为 GB 18421《无火焰原子吸收分光光度法》。

1.4 评价方法

1.4.1 评价方法 采用单因子质量指数评价法^[7]: $I_i = C_i/S_i$ 。式中: I_i 为 i 项污染物的质量指数; C_i 为 i 项污染物的实测浓度; S_i 为 i 项污染物的评价标准。

1.4.2 评价标准 采用 GB 3097—1997《海水水质标准(Ⅱ类)》、GB 18668—2002《洋沉积物质量》和 NY 5154—2008《无公害食品 牡蛎》评价贝类养殖区水质、表层沉积物和牡蛎体内镉污染状况。标准取值分别为 ≤ 0.005 mg/L(水质)、 ≤ 0.50 mg/kg(沉积物)、 ≤ 4.0 mg/kg(牡蛎体)。

2 结果与分析

2.1 水质、表层沉积物监测结果

3 年的取样监测结果,水质(表 1)、表层沉积物(表 2)无论是单次监测结果还是平均值,均没有出现超标样品。

表 1 牡蛎养殖区水质镉检测结果

| 年度 | 各监测点镉含量(μg/L) | |
|------|-------------------|-------------------|
| | 钦州 | 防城 |
| 2009 | 未检出 ~ 0.08(未检出) | 未检出 ~ 0.03(未检出) |
| 2010 | 未检出 ~ 0.27(0.11) | 未检出 ~ 0.21(0.08) |
| 2011 | 0.07 ~ 0.17(0.13) | 0.06 ~ 0.15(0.08) |

注:括号内数字为平均值,表 2、表 3 同;评价标准为 ≤ 0.005 μg/L。

表 2 牡蛎养殖区表层沉积物镉检测结果

| 年度 | 各监测点镉含量(mg/kg) | |
|------|-------------------|-------------------|
| | 钦州 | 防城 |
| 2009 | 0.05 ~ 0.42(0.21) | 未检出 ~ 0.10(0.06) |
| 2010 | 未检出 ~ 0.19(0.10) | 未检出 ~ 0.06(0.04) |
| 2011 | 0.02 ~ 0.20(0.08) | 0.04 ~ 0.28(0.12) |

注:评价标准为 ≤ 0.50 mg/kg。

2.2 牡蛎体监测结果

3 年监测牡蛎样品重金属镉总体合格率为 91.43%(表 3),其中:(1)2009 年钦州监测点监测结果,镉含量 > 2.0 mg/kg 的样品有 12 个,防城有 19 个(总的样品数均为 45 个),没有超标样品,监测样品合格率 100%。(2)2010 年钦州监测结果,镉含量 > 2.0 mg/kg 的样品有 27 个,超标样品数有 2 个;防城监测结果,镉含量 > 2.0 mg/kg 的样品有 28 个,超标样品数有 7 个(总的样品数均为 30 个),监测样品合格率 70%。(3)2011 年钦州监测结果,镉含量 > 2.0 mg/kg 的样品有 29 个,没有超标样品;防城监测结果,镉含量 > 2.0 mg/kg 的样品有 19 个,没有超标样品(总的样品数均为 30 个),监测样品合格率 100%。

表 3 牡蛎养殖区牡蛎体镉检测结果

| 年度 | 镉含量(mg/kg) | |
|------|-----------------|-----------------|
| | 钦州 | 防城 |
| 2009 | 1.4 ~ 2.7(1.95) | 1.3 ~ 3.4(2.01) |
| 2010 | 1.7 ~ 4.4(2.76) | 1.5 ~ 4.9(3.25) |
| 2011 | 2.0 ~ 2.8(2.45) | 1.0 ~ 3.6(2.23) |

注:评价标准为 ≤ 4.0 mg/kg。

3 讨论

研究表明,牡蛎是比较理想的重金属污染的指示生物^[5]。在本监测结果中,水质、表层沉积物均没有出现超标结果,但牡蛎体镉均有检出,甚至出现超标结果,生物富集系数高达 18 846 ~ 67 000 倍,也证明了牡蛎对重金属富集作用明显,在此也印证了牡蛎是镉的强的净积累者。而且在日常重点监控的几种重金属(Cu、Zn、Pb、Cd)中,双壳类的富集系数大小顺序是 Cd $>$ Zn $>$ Cu $>$ Pb^[8]。根据本文作者之一黎小正多年的调查监测资料,目前广西沿海近江牡蛎重金属污染的重点污染物是镉。从水质、表层沉积物检测结果均没有出现超标情况分析,应该不存在外源污染物迁移影响,牡蛎体镉污染主要是基于环境本底值以及牡蛎体生物累积的因素。

镉在重金属中的丰度是仅次于汞的元素之一,在自然界中的分布很广,但含量很低,主要存在于锌、铜、铅矿内。镉可以在植物体、动物体、人体内大量积累,造成危害,严重时可引起人和动物出现疾病甚至死亡。在人体内,镉的半衰期长达 7 ~ 30 年,可蓄积 50 年之久,能对多种器官和组织造成损害^[9]。20 世纪 50 年代在日本发现与镉污染相关的一种疾病,表现为关节疼痛、大腿痉挛、行动不便、骨骼变脆,易发生骨折,严重者引起患者死亡^[10]。镉已被列为是最主要的环境激素物质之一,可经过呼吸道与消化道进入人体,直接导致生殖毒性受损甚至遗传毒性。动物的生殖系统也是镉作用的主要部位^[11-12]。研究表明,镉具有致癌性,已被国际癌症研究署(IARC)列为第一类人类致癌物。

水产品中镉残留风险评估。对照 NY 5154—2008《无公害食品 牡蛎》(镉含量 ≤ 4.0 mg/kg),本监测结果已经出现少部分样品超标情况。将于今年 6 月 1 日实施的 GB 2762—2012《食品中污染物限量》中规定的双壳贝类镉限量值为镉含量 ≤ 2.0 mg/kg,GB 18421—2001《海洋生物质量》中双壳类限量标准为镉含量 ≤ 0.2 mg/kg,均远低于 NY 5154—2008《无公害食品 牡蛎》水平。因此,从所有样品均检出一定的蓄积量来看,镉污染情况应该引起足够重视。

镉在鱼类的限量值为 ≤ 0.1 mg/kg。本文作者之一黎小正对鱼类不同部位的检测结果表明,鱼类肾脏、肝脏是镉的主要蓄积器官,而即使在水体中镉超标数十倍的情况下,鱼类肌肉中镉含量还是远低于标准限量值。由于软体动物结构的特殊性,人们在食用牡蛎等贝类食品时,通常都是囫圇嚼食,而 GB 2762—2012《食品中污染物限量》中规定的双壳贝类镉限量值为要求去除内脏后所测值,因此从食用安全角度考虑,如果条件许可,建议将牡蛎肾脏、鳃等排泄、滤食器官剔除后再食用。

联合国粮农组织(FAO)、世界卫生组织联合食品添加剂专家委员会(JECFA)2010 年将镉的 PTW1(暂定每周耐受摄入量)改为 PTM1(暂定每月耐受摄入量)并调低数值。大米是我国居民膳食镉的主要来源,控制大米镉含量几乎能控制我国居民二分之一的镉膳食暴露。新的食品中污染物限量标准参照 CAC 标准,结合我国主要消费食品及镉污染特点,设置谷物及其制品、肉及肉制品、水产动物及其制品等相关食品镉限量要求^[13]。贝类产品在人们日常膳食结构中所占比例很小,处于低暴露水平,因此从食用角度看,食用风险不高,安

田颖,李冰,王水. 江苏沿海地区土地利用/覆被及景观格局变化分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):318-322.

江苏沿海地区土地利用/覆被及景观格局变化分析

田颖,李冰,王水

(江苏省环境科学研究院,江苏南京 210036)

摘要:采用遥感、GIS 和景观生态学方法,利用 1989、1995、2009 年的遥感影像数据,分析了江苏省沿海地区 1989—2009 年间土地利用和景观格局的变化,结果表明:1989—2009 年,江苏沿海地区林地、耕地和水域呈减少趋势,并转化为建设用地;20 年间景观破碎化程度加剧,但在后期有所缓和。这主要是由于这 20 年间沿海开发的不断深入对该地区的景观格局造成影响,随着建设用地的增加,必然会导致景观破碎化程度加剧;同时,在规划建设中对生态环境进行有意识地保护,减缓了景观破碎化,对景观格局的改善起到一定的作用。

关键词:江苏沿海地区;土地利用/覆被;变化;景观格局

中图分类号: F301.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0318-05

土地是人类赖以生存和发展的最基本的自然资源和物质基础^[1]。土地利用格局与环境生态效应密不可分^[2-5]。土地利用/覆被变化(LUCC)与全球环境变化及人类生产生活密切相关,近年来成为地球系统科学研究领域中的一个重要分支。LUCC 不仅带来地表景观结构的巨大变化,而且影响景观的物质循环和能量流动,对区域生物多样性和重要生态过程影响深刻^[6]。景观生态学是一门研究景观空间格局、生态过程及其与人类社会之间相互作用,进而探讨景观优化利用的原理和途径的交叉性学科。景观生态学非常重视空间结构

与生态过程的相互作用,强调时空的异质性,景观格局研究是其基础性核心研究领域之一^[7-8]。以景观几何特征为基础的景观格局分析可以有效地反映 LUCC 的空间格局^[9]。因此,将土地利用和景观格局结合起来研究有助于探讨土地利用和景观生态过程的相互关系。

2009 年《江苏沿海地区发展规划》正式上升为国家战略,沿海地区作为陆地生态系统和海洋生态系统的交错带,是一个生态相对敏感、脆弱的过渡区;江苏沿海地区是自然保护区、生态湿地等的密集区,是我国生态环境保护的重要领地,大量滩涂的围垦和开发利用可能导致沿海滩涂生态系统的结构和功能发生变化,进而产生一系列生态环境问题,沿海新一轮发展战略的实施与生态环境保护之间的矛盾正变得日益突出。同时,近年来沿海开发的逐步深入驱动着江苏沿海地区土地利用结构的变化,总的生态用地减少,建设用地和农业空间增加较快^[10]。目前,将江苏省连云港市、盐城市和南通市作

收稿日期:2013-05-31

基金项目:国家水体污染控制与治理科技重大专项(编号:2012ZX07506-001)。

作者简介:田颖(1982—),女,河北承德人,硕士,工程师,主要从事地理信息系统、土地利用、覆被变化等研究。E-mail:searchty@126.com。

全是有保障的。

4 结论

目前,广西沿海主要近江牡蛎养殖区水质、表层沉积物中没有出现重金属镉污染(超标)情况;但养殖的近江牡蛎出现少量重金属残留超标情况(超标样品全部来自 2010 年采集的样品,其余 2 年没有超标样品,3 年监测总体合格率为 91.43%),并且牡蛎体内存在一定程度的重金属镉富集现象,证明了牡蛎对重金属富集作用显著,是重金属镉污染的敏感指示生物。牡蛎等贝类产品在人们日常膳食消费结构中所占比重很小,食用安全有保障。

参考文献:

- [1]生蚝重金属超标? 广州市场抽检合格[EB/OL]. [2013-05-15]. <http://jingji.cntv.cn/20111006/103298.shtml>.
- [2]阮金山,罗冬莲,李秀珠. 福建中、东部沿海主要养殖贝类体重金属的含量与评价[J]. 海洋环境科学,2003,22(2):44-48.
- [3]祝立. 福建平潭海坛海峡贝类监控区海水、沉积物及贝类体内重金属的分析与评价[J]. 福建水产,2004,22(3):60-63.

- [4]黎小正,吴祥庆,庞燕飞,等. 广西主要海水贝类养殖区环境质量状况评价[J]. 广西科学院学报,2009,25(2):111-115.
- [5]王晓丽,孙耀,张少娜,等. 牡蛎对重金属生物富集动力学特征研究[J]. 生态学报,2012,24(5):1086-1090.
- [6]SC/T 9102.2—2007 渔业生态环境监测规范 第 2 部分:海洋[S].
- [7]丁桑岚. 环境评价概论[M]. 北京:化学工业出版社,2001:25-26.
- [8]许战州,朱艾嘉,蔡伟叙,等. 流沙湾海草床重金属富集特征[J]. 生态学报,2011,31(23):7244-7250.
- [9]魏筱红,魏泽义. 镉的毒性及其危害[J]. 公共卫生与预防医学,2007,18(4):44-46.
- [10]吴思英. 镉的生殖毒性流行病学研究进展[J]. 现代预防医学,2002,29(3):396-397.
- [11]杨自军. 镉的污染及对动物的危害与防治[J]. 中国动物保健,2008,18(5):55-60.
- [12]杨再福,赵晓祥. 环境雌激素对水生动物的影响研究进展[J]. 生态环境,2005,14(1):108-112.
- [13]GB 2762—2012 食品中污染物限量[S].