

- [6] 隋吉林,张静,孙军玲,等. 2009 年中国细菌性痢疾监测分析[J]. 疾病监测,2010,(12):947-950.
- [7] ZHANG Y, Bi P, HILLER J E, et al. Climate variations and bacillary dysentery in northern and southern cities of China[J].

- Journal of Infection Diseases,2007,55(2):194-200.
- [8] 中国疾病预防控制中心. 细菌性痢疾监测报告[M]//中国重点传染病和病媒生物监测报告. 北京:中国疾病预防控制中心,2005-2010.

调查研究

海南省水产品中铅镉的污染状况分析

叶海湄,何婷,关清,陈惠,林丹,李健,寇彦巧
(海口市疾病预防控制中心,海南 海口 571100)

摘要:目的 测定海南省东西北不同城市水产品中铅镉含量,了解水产品中铅镉污染状况并进行分析与评价。方法 用随机抽样的方法,采集鱼类、软体类、甲壳类和双壳类 4 类 238 份样品,用石墨炉原子吸收法测定水产品中铅镉含量,根据无公害食品水产品有毒有害物质限量标准等对金属含量进行分析。结果 海南省水产品中铅污染的范围在 0.005~0.717 mg/kg,镉污染范围在 0.100×10^{-3} ~0.648 mg/kg,含量低于国内各相关标准的限值,水产品中铅镉污染最高值均为双壳类。结论 海南省水产品铅镉的污染以中国、美国、澳大利亚和韩国的标准判断均处于安全范围内,按照欧盟的标准鱼类中的铅有超标现象,其余均为合格。

关键词:铅;镉;水产品;食品污染物

中图分类号:R155.51 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2012)06-0558-03

Analysis on contamination of lead and cadmium in aquatic products in Hainan Province

Ye Haimei, He Ting, Guan Qing, Chen Hui, Lin Dan, Li Jian, Kou Yanqiao
(Haikou Center for Disease Control and Prevention, Hainan Haikou 571100, China)

Abstract: **Objective** To understand food contaminants of lead and cadmium in aquatic products in different city of Hainan. **Methods** Using graphite furnace atomic absorption spectrometry to determine lead and cadmium in 238 aquatic products, including fish, molluscs, crustaceans and bivalve. Analysis of metal content was performed based on the limits of harmful substances in pollution-free food and aquatic products. **Results** The content of lead and cadmium in aquatic products of Hainan province was in the range of 0.005~0.717 mg/kg and 0.100×10^{-3} ~0.648 mg/kg, lower than the limits of relevant standards in China. The maximum contamination of aquatic products was observed in bivalves. **Conclusions** The contamination of lead and cadmium in aquatic products in Hainan was safe according to the standards of China, the United States, Australia and Korea. The content of lead in some fish exceeded the standard of EU while the other products were qualified.

Key words: Lead; cadmium; aquatic products; food contaminants

重金属污染与现代工农业发展相关联^[1]。中国的水产品主要分布于东南沿海和内陆江河湖泊,水产品集中程度较高。中国华南地区的水产品主要是镉超标;华东地区铅镉均有超标;华中主要为内陆湖泊,水产品中镉有超标现象;工业发达的东北地区污染相对严重,铅镉都有超标,且镉在水产品富集的程度更为严重。海南省作为海洋大省,水

产品中铅镉污染的资料却相对缺乏。为了解海南省水产品的污染状况,于 2011 年 6—12 月,采集了海南省东西北沿海地区,包括海口、三亚、文昌和临高等市县的水产品共 238 份。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

AA-800 石墨炉原子吸收光谱仪(美国 PE 公司),电热板,Pb 和 Cd 的标准储备液等均购置于国家标准物质中心,硝酸均为优级纯。

1.2 采样与制备

分别从海南北部的海口,南部的三亚,东部的

收稿日期:2012-06-10

基金项目:海南省自然科学基金项目(310191)

作者简介:叶海湄 女 硕士 副主任技师 研究方向为理化检验
E-mail:mph2007yhm@126.com

文昌和西部的临高随机抽样,地点为超市和集贸市场。选择了当地常食用的水产品,包括鱼类、软体类、甲壳类和双壳类^[2]。鱼类和软体类每份采集1.5 kg^[3],甲壳类(除螃蟹每份8个外)和双壳类(除带子采10个外)每份采集20个。鱼类取背部肉质,软体类取躯干可食用的肉质,甲壳类和双壳类取壳中可食用的肉质部分。4种样品均称2.5 g,采用湿式消化法。

1.3 检测方法

铅的检测采用食品安全国家标准 GB 5009.12—2010 中的石墨炉原子吸收光谱法,方法检出限 0.005 mg/kg;镉的检测采用 GB/T 5009.15—2003 中的石墨炉原子吸收光谱法,方法检出限 0.0001 mg/kg;检测过程均采用了平行样和加标回收,用标准曲线法进行定量。

1.4 重金属污染的评价标准

参照食品中污染限量标准(GB 2762—2005),鲜、冻动物性水产品卫生标准(GB 2733—2005)和无公害食品水产品中有毒有害物质限量标准(NY5073—2006)。铅的限量标准:鱼≤0.5 mg/kg、甲壳类≤0.5 mg/kg、双壳类≤1.0 mg/kg、软体类(乌贼等)≤1.0 mg/kg;镉的限量标准:鱼≤0.1 mg/kg、甲壳类≤0.5 mg/kg、双壳类≤1.0 mg/kg、软体类(乌贼等)≤1.0 mg/kg。

2 结果

2.1 海南省水产品铅污染状况

从表1看出,海南省水产品中铅污染的平均值为0.107 mg/kg,中间值为0.022 mg/kg,P95为0.450 mg/kg;铅的污染范围ND—0.717 mg/kg(ND为方法检出限,这里是0.005 mg/kg)。不同种类水产品铅的污染见表2。

表1 海南省不同地区水产品铅、镉的污染状况

Table 1 The contamination of lead and cadmium in different regions of aquatic products in Hainan Province

地区	样本数(份)	铅(mg/kg)				镉(mg/kg)			
		范围	均值	P50	P95	范围	均值	P50	P95
海南省	238	ND—0.717	0.107	0.022	0.450	ND—0.648	0.025	0.003	0.097
文昌(东部)	39	ND—0.354	0.057	0.005	0.192	ND—0.168	0.016	0.003	0.059
临高(西部)	57	ND—0.678	0.154	0.092	0.462	ND—0.302	0.032	0.004	0.189
三亚(南部)	36	ND—0.451	0.075	0.019	0.276	ND—0.648	0.063	0.003	0.407
海口(北部)	106	ND—0.717	0.119	0.003	0.477	ND—0.294	0.027	0.003	0.177

注:检测含量低于方法的检出限时以检出限的1/2计,铅检出限(ND)为0.005 mg/kg,镉检出限(ND)为0.0001 mg/kg。

2.2 海南省水产品镉污染状况

从表1看出,海南省水产品中镉污染的平均值为0.025 mg/kg,中间值为0.003 mg/kg,P95为

0.097 mg/kg。镉的污染范围ND—0.648 mg/kg。不同种类水产品镉的污染见表2。

表2 海南省不同种类水产品铅、镉的污染状况

Table 2 The contamination of lead and cadmium in different kinds of aquatic products in Hainan Province

种类	样本数(份)	铅(mg/kg)				超标率(%)	镉(mg/kg)				超标率(%)
		范围	平均值	P50	P95		范围	平均值	P50	P95	
鱼	159	ND—0.494	0.092	0.006	0.451	0	ND—0.038	0.005	0.002	0.021	0
甲壳类	24	ND—0.496	0.130	0.065	0.458	0	ND—0.256	0.047	0.015	0.226	0
双壳类	32	ND—0.717	0.199	0.153	0.478	0	ND—0.648	0.135	0.097	0.463	0
软体类	23	ND—0.678	0.086	0.003	0.297	0	0.004—0.294	0.054	0.028	0.182	0

注:检测含量低于方法的检出限时以检出限的1/2计,铅检出限(ND)为0.005 mg/kg,镉检出限(ND)为0.0001 mg/kg。

经单因素方差分析,分别进行两两比较,鱼类-单壳类($P=0.037$),鱼类-双壳类($P<0.001$),鱼类-软体类($P=0.014$),单壳类-双壳类($P=0.037$)之间镉的差异有统计学意义。

3 讨论

3.1 海南省水产品中铅、镉的整体污染状况

监测结果表明,海南省水产品中铅和镉的P50(中间值)含量均低于平均值,多数样品含量较低。本次监测的海南省水产品铅和镉没有超标,说明海

南省周边水域重金属污染较轻、食用的水产品目前处于安全状态。从超标率来看,海南省水产品的铅、镉含量均低于上海、深圳、珠海、舟山、福建和浙江等沿海省市^[4-8],究其原因,海南省是旅游岛,工业相对较少,人口数也较低,污染的来源少,因此周边海域水质状况相对较好。

3.2 海南省不同地区水产品污染情况

4个市县居民常食用的种类相同的水产品有茂公鱼、秋刀鱼、红三立鱼、灯光鱼、鱿鱼、海白和螃蟹7种,这7种鱼铅含量的均值由高到低依次为:海口

>临高>三亚>文昌;隔含量依次为:三亚>海口>临高>文昌。主要是因为三亚是全省旅游业最发达的城市,船舶、生活污水和垃圾相对较多;海口是海南省人口最多的城市,而且有少许轻工业,废水和垃圾排放量相对较大。因此加强海口和三亚的污水、垃圾管理,规范旅游业,保护环境,提高居民和游客的环保意识显得十分重要。也提示应密切关注海口铅和三亚镉的持续监测。

3.3 4种不同类型的水产品污染情况

海南省4种不同类型的水产品铅污染的平均值由高到低分别是:双壳类>甲壳类>软体类>鱼类;镉污染平均值由高到低分别是:双壳类>软体类>甲壳类>鱼类。双壳类的平均污染值较高,由于双壳类生长在广阔的滩涂和近岸海域,船舶的燃料和居民日常生活污水排放,都可能造成近海地区环境的污染,而双壳类对重金属有较强的富集性,因此需加强近海海岸的环境保护,同时市民在食用双壳类水产品时应控制摄入量。

鱼类铅污染的平均值为0.092 mg/kg,按照国标鱼(铅) ≤ 0.5 mg/kg的限值,所有值均不超过标准;甲壳类铅污染的平均值为0.130 mg/kg,按照甲壳类(铅) ≤ 0.5 mg/kg的限值,所有值均在标准范围内;双壳类铅污染的平均值为0.199 mg/kg,按照双壳类(铅) ≤ 1.0 mg/kg的限值,所有值均不超过标准;软体类(乌贼等)铅污染的平均值为0.086 mg/kg,按照软体类(铅) ≤ 1.0 mg/kg,所有值均不超过标准。

鱼类镉污染的平均值为0.005 mg/kg,按照鱼(镉) ≤ 0.1 mg/kg的限值,所有值均不超过标准;甲壳类镉污染的平均值为0.047 mg/kg,按照甲壳类(镉) ≤ 0.5 mg/kg的限值,所有值均在标准范围内;双壳类镉污染的平均值为0.135 mg/kg,按照双壳类(镉) ≤ 1.0 mg/kg的限值,所有值均不超过标准;软体类(乌贼等)镉污染的平均值为0.054 mg/kg,按照软体类(镉) ≤ 1.0 mg/kg的限值,所有值均不超过标准。

海南省水产品除供给岛内和国内居民,同时还远销美国、韩国和欧洲等国家,同美国、澳大利亚和

韩国的标准比较^[9],海南省水产品中铅和镉的含量均符合美国、澳大利亚和韩国的标准。欧盟的标准较上述国家严格,欧盟鱼类中铅的限值为 ≤ 0.30 mg/kg,中国为 ≤ 0.50 mg/kg;甲壳类和软体类限值欧盟与中国标准一致,双壳类欧盟为 ≤ 1.5 mg/kg,高于中国的1.0 mg/kg。镉中甲壳类、软体类和双壳类的标准欧盟与中国相同;鱼中的镉欧盟定得更详细,有的甚至具体到单个的鱼种,欧盟鱼肉镉限值为 ≤ 0.05 mg/kg,中国为 ≤ 0.1 mg/kg。按照欧盟的标准^[10],海南省的鱼类有14份铅超标,超标率为8.8%,其余水产品均在限值范围内。因此海南省的水产品出口国外时,要综合考虑出口国的实际标准限值,防止在出口过程中遇到障碍。

参考文献

- [1] THOMPSON J, BANNIGAN J. Cadmium: toxic effects on the reproductive system and the embryo [J]. *Reproductive Toxicology*, 2008, 25(3): 304-315.
- [2] 黎源倩,孙长颖,叶蔚云,等. 食品理化检验[M]. 北京:人民卫生出版,2008.
- [3] 陆秋艳,吕华东,邱秀玉,等. 福建省水产品中铅镉铬蓄积量检测[J]. *中国公共卫生*, 2009, (25)3: 67-68.
- [4] 姜杰,张慧敏,林凯,等. 深圳市水产品中铅镉汞含量及污染状况评价[J]. *卫生研究*, 2011, 40(4): 527-528.
- [5] 毕士川,于慧娟,蔡友琼,等. 重金属Pb在不同水产品中的含量及污染状况评价[J]. *环境科学与技术*, 2007, 30(1): 73-75.
- [6] 黄宏瑜,许悦生,王丽玲,等. 珠海市水产品中汞镉铅砷污染状况监测[J]. *中国公共卫生*, 1998, 14(1): 23-24.
- [7] 张乾通,吴富忠,何佳璐,等. 舟山渔场主要海产品中铅污染现状与评价[J]. *浙江预防医学*, 2011, 23(5): 8-11.
- [8] 沈向红,汤筠,应英,等. 浙江省部分食品中铅镉污染水平研究[J]. *中国食品卫生杂志*, 2006, 18(5): 413-417.
- [9] 叶海涓,吴永宁. 鱼及加工产品中重金属指标的比较[J]. *中国食品卫生杂志*, 2009, 21(3): 273-276.
- [10] COMMISSION REGULATION (EC) No1881/2006. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs [S/OL]. [2006-12-19]. <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/1-36420-061220en0005-0024.html>.