

黄金田,吕 富,吕林兰,等. 江苏省沿海中部地区青蛤重金属含量及食用安全性分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):304-306.

江苏省沿海中部地区青蛤重金属含量及食用安全性分析

黄金田,吕 富,吕林兰,於叶兵,陈爱辉,郑 清,张 龙

(盐城工学院海洋技术系/江苏省滩涂底栖生物学重点实验室,江苏盐城 224051)

摘要:底栖贝类中富集的重金属会给消费者带来许多危害,为了评估江苏省沿海中部地区青蛤的食用安全性,分别于 2009 年 1 月、4 月、7 月、10 月对江苏省沿海中部地区的响水县陈港、射阳县黄沙港、东台市弶港 3 个地区滩涂养殖青蛤体内的镉、铅、汞、砷含量进行了检测。结果表明:3 个地区所产青蛤体内重金属含量均符合无公害水产品的质量标准;7 月、10 月在 3 个地区所采样品中的 4 种重金属含量均高于 1 月、4 月的;1 月青蛤体内镉、铅、汞、砷的含量在全年范围内最低,除砷外其他 3 种重金属含量均低于仪器检测的下限。将 4 次检测结果相加后比较发现,4 种毒物在 3 个地区青蛤体内的含量大小均表现为砷>铅>镉>汞;响水县陈港地区的样品中除汞含量低于射阳县黄沙港地区外,其他毒物含量均最高;东台市弶港地区所产青蛤除镉含量略高于射阳县黄沙港地区外,其他 3 种毒物的含量均最低;总体看来,重金属含量由高到低依次为响水县陈港地区>射阳县黄沙港地区>东台市弶港地区。

关键词:青蛤;重金属含量;食用安全性

中图分类号:S968.31 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)08-0304-03

盐城市地处江苏省沿海中部地区,有着广袤的滩涂和特有的辐射沙洲(总面积 4 570 km²,分别占江苏省、全国滩涂面积的 75%、14.3%),这里生长着闻名国内外的底栖贝类青蛤(*Cyclina sinensis*)。青蛤肉嫩味美,富含人体必需的氨基酸和微量元素^[1-4],而且含有多种药理活性物质,对提高机体免疫力具有重要作用^[5-6],是“药食同源”的佳品,因而长期以来备受国内外消费者的青睐,其市场需求十分旺盛。近年来由于临港工业的高速发展对海洋环境造成的影响,国内外市场对青蛤的食用安全性十分关注,特别是一些生物体非必需有

毒重金属镉、铅、汞、砷等的富集可对消费者的健康造成严重危害^[7-13]。为了评估盐城地区所产青蛤的食用安全性,笔者分别于 2009 年 1 月、4 月、7 月、10 月对江苏省沿海中部地区的响水县陈港、射阳县黄沙港和东台市弶港 3 个地区滩涂养殖的青蛤体内镉、铅、汞、砷的含量进行了检测。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 青蛤样品 检测所用青蛤分别于 2009 年 1 月、4 月、7 月、10 月采样自江苏省中部沿海的响水县陈港、射阳县黄沙港、东台市弶港近海滩涂的青蛤养殖区。要求青蛤的体型规格(青蛤壳宽)在 3 cm 以上,且每个样品量不小于 1 kg,用养殖区的海水洗净后置于冰盒中带回实验室。样品的采集、运输按照 GB 17378.3—2007《海洋监测规范 第 3 部分:样品采集、贮存与运输》^[14]中的相关规定进行。

收稿日期:2013-01-28

基金项目:农业部东台青蛤良种场建设项目(编号:农计发[2010]11号)。

作者简介:黄金田(1957—),男,江苏宝应人,教授,主要从事水产养殖、苗种繁育和生物资源开发研究。E-mail:hjt@ycit.cn。

法重复性好、准确度高,适合于烟用水基胶中重金属 Pb 和 As 含量的定量分析。

参考文献:

- [1] 陈庆华,陈玉成. 吸烟过程中的重金属来源解析及预防[J]. 微量元素与健康研究,2005,22(5):47-49.
- [2] 马名扬,张朝阳,毕鸿亮. 吸烟过程中重金属挥发量的测定[J]. 光谱实验室,2005,22(4):851-854.
- [3] 张艳玲,周汉平. 烟草重金属研究概述[J]. 烟草科技,2004(12):20-23,27.
- [4] 石 杰,李 力,胡清源,等. 烟草中微量元素和重金属检测进展[J]. 烟草科技,2006(2):26-28.
- [5] 石 杰,李 力,胡清源,等. ICP-MS 法测定烟草中的铬、镍、砷、硒、镉、汞、铅[J]. 烟草科技,2006(12):29-34.
- [6] 熊 文,舒云波,张峻松,等. 电感耦合等离子体质谱法测定烟用水基胶中的重金属[J]. 安徽农学通报,2011,17(8):49,88.
- [7] 张灵辉,杨东亚,刘少民. 微波消解-石墨炉原子吸收法测定烟

用胶黏剂中的铅含量[J]. 畜牧与饲料科学,2010,31(2):10-11.

- [8] 王 艳,姚孝元,范 黎,等. 8 种卷烟材料中铅的 GF-AAS 测定[J]. 中国卫生检验杂志,2007,17(27):2191-2193,2358.
- [9] 侯安卫,朱凤鹏,唐纲岭,等. 接装纸中镉、铬、镍的石墨炉原子吸收光谱测定[J]. 烟草科技,2009(5):34-37.
- [10] 刘秀彩. 石墨炉原子吸收法测定烟用香精中的镉[J]. 烟草科技,2010(2):35-38.
- [11] 方亚敏,李国强. 食品中锌的湿法消解测定[J]. 广东微量元素与科学,2005,12(4):59-62.
- [12] 韦 璐,王洪来,邵建强,等. 进口复合肥中重金属铅、镉、铬的测定[J]. 光谱实验室,2005,19(6):790-794.
- [13] 陆怡峰,史佳沁,姚 伟,等. 石墨炉——原子吸收分光光度法测定卷烟纸、成型纸、接装纸中的砷、铅、铜、镉、铬、镍等六种重金属元素[J]. 上海烟业,2008(1):34-37.
- [14] 李安模,魏继中. 原子吸收与原子荧光光谱分析[M]. 北京:科学技术出版社,2005.

1.1.2 仪器与试剂 XGY1011A 型原子荧光光谱仪;岛津 AA-670 型原子吸收分光光度计;Milli-Q Direct 8 型超纯水系统;LNK-872 型多功能快速消化器;格兰仕 WP750S 型机械微波炉;IKA T10 均质器。所用仪器均通过国家计量认证。所有玻璃仪器均先用 20% 硝酸溶液浸泡 24 h 以上,再用超纯水冲洗干净后烘干备用。

样品分析中所使用的试剂均为上海化学试剂总厂或国药集团化学试剂北京有限公司生产的 GR 级试剂,试验用水均为用 Milli-Q Direct 8 型超纯水系统制备的超纯水。

1.2 试验方法

1.2.1 生物样品的前处理 用不锈钢刀剥去青蛤外壳,解剖青蛤软体部并去除消化道中的内容物,用均质器将软体组织进行均浆后,称取 1.0 g 左右样品置于聚四氟乙烯高压消化罐中,加入 5 mL 浓 HNO₃ 并在微波炉中高火消化 5~7 min,至溶液澄清透亮后用超纯水定容至 25 mL,待测镉、铅的含量;称取 1.0 g 左右初步处理的样品,分别加入 5 mL 浓 HNO₃、1 mL 浓 H₂SO₄,在消化器上于 230 ℃ 左右的温度进行消化,待蒸至体积约为 1 mL 后,加超纯水继续消化,重复 2~3 遍,直至红棕色的 NO₂ 烟冒尽、白色的 H₂SO₄ 烟开始冒出、溶液透亮为止,然后将溶液转移至 25 mL 容量瓶中并用超纯水定容,待测汞、砷含量。

1.2.2 测定方法 生物体中重金属含量参照 GB 17378.6—2007《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》^[14] 中的方法进行检测,其中镉、铅含量的测定分别采用火焰原子吸收光谱法、石墨炉原子吸收光谱法,汞、砷含量的测定分别采用冷原子荧光法、氢化物-原子荧光法。

1.2.3 重金属污染状况和食用安全性评价 根据陈清香等的报道^[15],采用单因子污染指数法评价 3 个地区青蛤的重金属污染状况,计算公式为:

$$P_i = C_i / S_i。$$

式中: P_i 为 i 污染因子的质量分子数, C_i 为 i 污染因子的检测数据, S_i 为 i 污染因子的评价标准(本研究采用我国 NY

5073—2006《无公害食品 水产品中有毒有害物质限量》^[16] 作为评价标准)。 $P_i < 0.2$ 时,表示正常;当 $0.2 \leq P_i \leq 0.6$ 时,为轻度污染;当 $0.6 < P_i < 1$ 时,为中度污染;当 $P_i \geq 1$ 时,为重度污染。当 $P_i < 1$ 时,即中度污染以下时,认为可以安全食用。

2 结果与讨论

2.1 青蛤体内重金属的含量测定结果

3 个地区青蛤体内镉、铅、汞、砷的含量见表 1。可以看出:7 月、10 月于 3 个地区所采样品中 4 种重金属的含量大多高于 1 月、4 月;1 月青蛤体内镉、铅、汞、砷的含量为全年最低,除砷外其他 3 种重金属的含量均低于仪器检测的下限。将 4 次检测结果相加后比较发现,4 种重金属在 3 个地区青蛤体内的含量均表现为:砷 > 铅 > 镉 > 汞;响水县陈港地区的样品中除汞含量低于射阳县黄沙港地区外,其他重金属含量均最高;而东台市弶港地区所产青蛤中,除镉含量略高于射阳县黄沙港地区外,其他 3 种毒物的含量均最低;总体看来,3 个地区青蛤体内重金属含量由高到低为:响水县陈港地区 > 射阳县黄沙港地区 > 东台市弶港地区。

徐韧等研究表明,贝类中的重金属含量与其生活水体中的重金属含量呈显著正相关关系^[17],因而本研究结果也间接反映了 3 个地区的水环境质量,这也同 3 个地区临港工业的实际情况一致。本研究发现,4 次所测结果间差异很大,均表现为 7 月、10 月青蛤体内的重金属含量远高于 1 月、4 月,这可能与水温有很大关系,有研究认为,温度是影响水生动物累积重金属的重要因子,重金属的吸收率随温度的升高而增加^[18-19];同时也可能与水体中的重金属含量有关。试验地区在每年 6、7 月份进入丰雨期,内河水暴涨,大量重金属会随河水下泄入海,导致近海养殖区海水中的重金属含量升高。本研究虽未测定海水中的重金属含量,但尤仲杰等研究证实,宁波海区重金属含量在 7—8 月(丰水期)比 3—4 月(枯水期)高,其中铅含量在丰水期高出枯水期 1 倍以上^[20]。

表 1 2009 年江苏省沿海中部 3 个地区青蛤体内镉、铅、汞、砷的含量

mg/kg

采样时间	响水县陈港地区				射阳县黄沙港地区				东台市弶港地区			
	镉	铅	汞	砷	镉	铅	汞	砷	镉	铅	汞	砷
1 月	<0.05	<0.02	<0.01	0.11	<0.05	<0.02	<0.01	0.11	<0.05	<0.02	<0.01	0.14
4 月	0.13	<0.02	<0.01	0.19	0.05	<0.02	<0.01	0.19	0.07	<0.02	<0.01	0.16
7 月	0.16	0.35	0.05	0.38	0.11	0.38	0.07	0.26	0.12	0.24	0.02	0.25
10 月	0.20	0.38	0.02	0.16	0.07	0.33	0.05	0.23	0.07	0.27	<0.01	0.21
4 次总和	0.49	0.73	0.07	0.84	0.23	0.71	0.13	0.79	0.26	0.51	0.02	0.76

2.2 青蛤重金属污染状况和食用安全性评价

由表 2 可以看出,我国现行的海产贝类食品中重金属含量的限定标准与欧美及其他一些国家和地区相比更为严格。比较表 1、表 2 可知,本研究中的 3 个地区所产青蛤的重金属含量均低于我国和欧美等国家规定的海产贝类食品中重金属含量的限定标准。对所测的每种重金属最高含量采用单因子污染指数法分析可知,3 个地区青蛤体内铅的 P_i 值都符合 $0.2 \leq P_i \leq 0.6$,属于轻度污染;镉、汞的 $P_i < 0.2$,为正常;由于本研究只测定了样品中的总砷,如果将总砷值全部认定为是无机砷,则 2 个地区青蛤体内无机砷的 P_i 值也都符合 $0.2 \leq$

$P_i \leq 0.6$,属于轻度污染,而实际上无机砷一般只占总砷的 10%~35%^[21-23],以此推算可知,3 个地区青蛤体内无机砷的 $P_i < 0.2$,即为正常。一些研究认为,即使某些重金属含量超过限定标准(即 $P_i \geq 1$)而成为重度污染时,只要通过控制污染贝类的消费量,也可以避免对消费者健康的危害^[24-25]。因此笔者认为,消费者可以放心安全食用江苏省沿海中部地区所产青蛤。

3 结论

目前,江苏省沿海中部地区所产青蛤体内镉、铅、汞、砷的

表 2 国内外不同地区对海产贝类食品中重金属含量的限定标准

国家或地区	重金属限定标准(mg/kg)				文献来源
	镉	铅	汞	砷	
中国	1.0	1.0	0.5(甲基汞)	0.5(无机砷)	NY 5073—2006《无公害食品 水产品中有毒有害物质限量》 ^[16]
欧盟	1.0	1.5(双壳类)			(EC)NO. 1881/2006 ^[26]
美国	4.0	1.7(双壳类)	1.0(甲基汞)	8.6(无机砷)	Fish and fisheries products hazards and controls guidance ^[27]
澳大利亚	2.0	2.0	0.5	1.0	Australia New Zealand Food Standard Code ^[28]
韩国	2.0	2.0	0.5		韩国《食品公典》(2009 版) ^[29]
中国香港	2.0	6.0	0.5	10(As ₂ O ₃)	香港《食物掺杂(金属杂质含量)规例》 ^[30]

含量均低于我国和欧美等国家现行的限定标准,其中铅的 P_i 值符合 $0.2 \leq P_i \leq 0.6$,为轻度污染;镉、汞、无机砷的 $P_i < 0.2$,为正常,因而消费者可以放心安全食用。

参考文献:

[1] 顾润润,于业绍,蔡友琼. 青蛤的营养成分分析与评价[J]. 动物学杂志,2006,41(3):70-74.

[2] 曾志南,李复雪. 青蛤软体部重量和生化组分含量的季节变化[J]. 热带海洋,1990,9(2):8-15.

[3] 于业绍,顾润润,杨星星. 青蛤的保活与营养[J]. 海洋科学,2005,29(8):10-14.

[4] 田国庆,魏恩宗,方应国,等. 青蛤低温保活和营养成分的变化[J]. 上海水产大学学报,2002,11(2):184-187.

[5] 张桂兰,刘翠,蒙一纯,等. 青蛤、扇贝肉提取液对老龄鼠免疫器官巨噬细胞、淋巴细胞 α -萘酯酶活性影响的定量研究[J]. 中国疗养医学,1997,6(1):38-40.

[6] 刘翠,张桂兰,窦肇华,等. 青蛤肉提取液对老龄小鼠外周血 T 细胞及亚群影响的研究[J]. 中国老年学杂志,1997,17(6):374-375.

[7] 邓新,温璐璐,迟鑫姝. 镉对人体健康危害及防治研究进展[J]. 中国医疗前沿,2010,5(10):4-5.

[8] 李学鹏,段青源,励建荣. 我国贝类产品中重金属镉的危害及污染分析[J]. 食品科学,2010,31(17):457-461.

[9] 马国中,马艳红,牛建平,等. 铅对人体健康危害及其预防措施[J]. 广东微量元素科学,1999,6(3):57-58.

[10] 李成剑. 汞污染危害分析与防范措施探讨[J]. 长江大学学报:自然科学版,2010,7(2):151-152.

[11] 万双秀,王俊东. 汞对人体神经的毒性及其危害[J]. 微量元素与健康研究,2005,22(2):67-69.

[12] 白爱梅,李跃,范中学. 砷对人体健康的危害[J]. 微量元素与健康研究,2007,24(1):61-62.

[13] 王明静. 简析食物和饮用水中重金属的危害及检测方法[J]. 食品安全导刊,2011(1):54-55.

[14] GB 17378—2007 海洋监测规范[S]. 北京:中国标准出版社,2007.

[15] 陈清香,杨文,初庆柱. 湛江涠洲岛海域 19 种贝类食用部位的重金属含量及评价[J]. 生态环境学报,2011,20(1):175-180.

[16] NY 5073—2006 无公害食品 水产品中有毒有害物质限量[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

[17] 徐韧,杨颖,李志恩. 海洋环境中重金属在贝类体内的蓄积分析[J]. 海洋通报,2007,26(5):117-120.

[18] 励建荣,李学鹏,王丽,等. 贝类对重金属的吸收转运与累积规律研究进展[J]. 水产科学,2007,26(1):51-55.

[19] 王静风,张学成,单宝田. 环境因子对贝类累积溶解态重金属的影响[J]. 中国海洋大学学报,2005,35(3):382-386.

[20] 尤仲杰,康飞金,王建萍,等. 宁波地区滩涂贝类养殖区环境及贝体重金属含量与评价[J]. 海洋环境科学,2011,30(4):508-511.

[21] 贾晓平,蔡文贵,林钦,等. 广东沿海近江牡蛎砷含量水平、地理分布特点和变化趋势[J]. 中国水产科学,1999,6(2):97-100.

[22] 钟硕良. 福建闽南沿海养殖贝类体中砷含量的分布[J]. 海洋学报,2005,27(6):116-122.

[23] 唐健,李士敏. 浙江省沿海地区四种贝类中砷的形态及含量分布[J]. 环境化学,2006,25(2):236-237.

[24] 任敏,徐国峰,孔定江,等. 宁波海区经济贝类重金属污染现状及对人体健康风险分析[J]. 海洋开发与管理,2010,27(9):58-60.

[25] 王增焕,林钦,王许诺,等. 华南沿海贝类产品重金属元素含量特征及其安全性评价[J]. 上海海洋大学学报,2011,20(6):923-929.

[26] (EC) No 1881/2006 Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs[S]. Official Journal of the European Union, 2006, L364:5-24.

[27] United States Food and Drug Administration. Fish and fisheries products hazards and control guide[M]. Washington D C,2009.

[28] State/Territory Health Department within Australia and New Zealand. Australia New Zealand food standard code[S]. Anstat Legislation,2010.

[29] Korea Food& Drug Administration. Common standards & specifications for general[S]. Foods Food Code,2009:218.

[30] 香港食物环境卫生署. 食物掺杂(金属杂质含量)规例[EB/OL]. [2012-12-10]. http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/food_leg/food_leg_mc.html.