

# 2015-2016年威海市售海产品重金属污染状况分析

闫兆凤, 赵健, 于京平

威海市疾病预防控制中心食品卫生科, 山东 威海 264200

**摘要:** **目的** 了解威海市售海产品重金属污染情况。 **方法** 2015-2016年在超市、农贸市场和码头采集海鱼类、甲壳类和软体类159份样品,依据国家标准,测定海产品中铅、镉及铬的含量,采用单因子污染指数和金属污染指数评价海产品的污染状况。 **结果** 3类海产品中铅、镉及铬的合格率分别为100%、83.02%及98.74%。海鱼类铅达到轻度污染水平的占29.42%,甲壳类和软体类镉达到重度污染水平的分别占40.82%和14.29%。海鱼类对铅、铬的富集能力较强,软体类对镉的富集能力较强,海鱼类、软体类及甲壳类对3种金属的富集能力依次增强。 **结论** 2015-2016年威海市海产品镉的含量较高,海鱼类铬、镉以及甲壳类镉均有超标。

**关键词:** 海产品; 重金属; 污染

**中图分类号:** R155.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2019)02-0226-03 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2019.02.031

近年来随着工农业发展,城市扩张,大量的生活污水和废弃物随着地表径流汇入海洋,尤其是近几年海洋养殖、捕捞业的发展,使得海水受到了不同程度的污染,海产品的安全也受到一定的威胁。海产品重金属污染情况比较复杂,不同地区由于水体污染情况不同,海产品中金属污染情况也不同<sup>[1]</sup>。为了解当地市售海产品重金属污染情况,对市售部分海产品中铅、镉及铬含量进行了检测分析。

## 1 材料与方法

**1.1 样品来源** 2015-2016年按照威海市居民消费情况,按照随机抽样的原则在超市、农贸市场和捕捞码头采集3类海产品,剔除不合格样品,获得有效样品159份,分别为海水鱼68份,甲壳类49份和软体类42份。采样时,仅采集新鲜产品。

**1.2 检测方法** 铅:根据GB/T 5009.12-2010《食品安全国家标准 食品中铅的测定》规定,采用原子吸收光谱法测定;镉:根据GB/T 5009.15-2014《食品安全国家标准 食品中镉的测定》规定,采用火焰原子吸收法测定;铬:根据GB/T 5009.123-2014《食品安全国家标准 食品中铬的测定》规定,采用石墨炉原子吸收光谱法。

**1.3 实验室质量控制** 检验人员经过省级统一培训,定期进行盲样考核,考核合格后方可进行检验。标准品统一购置。检验过程中,出现异常值二次进行检验。检验结果上报到国家食品污染物系统,出现异常值再次复检。

**作者简介:** 闫兆凤(1978-),女,山西岢岚人,硕士,主管医师,主要从事食品卫生相关工作。

**1.4 评价方法及标准** 限量标准:采用GB 2762-2017《食品中污染物限量》水产品中元素污染限值。铅:海鱼类 $\leq 0.5$  mg/kg,甲壳类 $\leq 0.5$  mg/kg,双壳类 $\leq 1.5$  mg/kg,其他 $\leq 1.0$  mg/kg;镉:海鱼类 $\leq 0.1$  mg/kg,甲壳类 $\leq 0.5$  mg/kg,软体类 $\leq 2.0$  mg/kg;铬 $\leq 2.0$  mg/kg。单因子污染指数法<sup>[1]</sup>:评价水产品体内元素的污染状况,计算公式为: $P_i = C_i/S_i$ , $P_i$ 为重金属的污染指数, $C_i$ 为水产品中重金属的含量(检测值), $S_i$ 为重金属的评价标准,当 $P_i < 0.2$ 时,表明重金属浓度处于正常背景值范围内; $0.2 \leq P_i \leq 0.6$ 时,表明处于轻污染水平; $0.6 < P_i < 1.0$ 时,为中度污染水平; $P_i \geq 1.0$ 时,则为重污染水平及污染超标。金属污染指数法<sup>[1]</sup>:采用金属污染指数( $X_{MPI}$ )对各种海产品中重金属含量进行综合评价,比较不同海产品之间对所检测重金属的总含量及富集能力的差异性,指数值越大表明该海产品对重金属的富集能力越强。 $X_{MPI}$ 的计算公式为 $X_{MPI} = n \sqrt{C_1 \times C_2 \times C_3 \cdots \times C_n}$ ,式中 $C_n$ 表示样品中n污染因子的浓度。当样品检测值低于检出限时,计算时取检出限的半值。

**1.5 数据分析** 利用Excel 2003建立数据库,运用SPSS 13软件对数据进行统计分析。

## 2 结果

**2.1 总体情况** 159份样品中,铅、镉及铬的合格率分别为100%、83.02%和98.74%;3类海产品中,铅均合格,镉的合格率依甲壳类、软体类及海鱼类依次递增,分别为59.18%、85.17%及98.53%,铬的合格率除海鱼类较低(97.06%)外,其他2类均合格。见表1。

表1 2015-2016年海产品中三种金属元素合格情况

| 类别  | 样品数 | 铅   |        | 镉   |        | 铬   |        |
|-----|-----|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
|     |     | 合格数 | 合格率(%) | 合格数 | 合格率(%) | 合格数 | 合格率(%) |
| 海鱼类 | 68  | 68  | 100.00 | 67  | 98.53  | 66  | 97.06  |
| 甲壳类 | 49  | 49  | 100.00 | 29  | 59.18  | 49  | 100.00 |
| 软体类 | 42  | 42  | 100.00 | 36  | 85.71  | 42  | 100.00 |
| 合计  | 159 | 159 | 100.00 | 132 | 83.02  | 157 | 98.74  |

表2 2015-2016年威海市售海产品中铅污染情况

| 类别  | 样品数 | 铅检测值范围<br>(mg/kg) | 铅检出<br>样本数 | 铅检出率<br>(%) | 不同铅污染指数的海产品构成情况(n,%) |                         |                   |                |
|-----|-----|-------------------|------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
|     |     |                   |            |             | $P_i < 0.2$          | $0.2 \leq P_i \leq 0.6$ | $0.6 < P_i < 1.0$ | $P_i \geq 1.0$ |
| 海鱼类 | 68  | 0.002~0.478       | 56         | 82.35       | 45(66.18)            | 20(29.42)               | 3(4.41)           | 0(0.00)        |
| 甲壳类 | 49  | 0.002~0.066       | 30         | 61.22       | 49(100.00)           | 0(0.00)                 | 0(0.00)           | 0(0.00)        |
| 软体类 | 42  | 0.005~0.37        | 23         | 54.76       | 41(97.62)            | 1(2.38)                 | 0(0.00)           | 0(0.00)        |

2.3 海产品中镉的检测结果 海鱼类镉检出率85.29%,10.29%处于轻度污染水平,1.47%达到中度污染;甲壳类镉检出率95.92%,6.12%处于轻度污染,

2.2 海产品铅的检测结果 海鱼类检出率为82.35%,29.42%处于轻度污染,4.41%达到中度污染水平,甲壳类检出率为61.22%,但均处于正常背景值;软体类检出率54.76%,2.38%处于轻度污染水平,其他均处于正常背景值。见表2。

2.04%中度污染,40.82%处于重度污染;软体类镉均检出,19.05%处于轻度污染,16.67%中度污染,14.29%重度污染,见表3。

表3 2015-2016年威海市售海产品中镉污染情况

| 类别  | 样品数 | 镉检测值范围<br>(mg/kg) | 镉检出<br>样本数 | 镉检出率<br>(%) | 不同镉污染指数的海产品构成情况(n,%) |                         |                   |                |
|-----|-----|-------------------|------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
|     |     |                   |            |             | $P_i < 0.2$          | $0.2 \leq P_i \leq 0.6$ | $0.6 < P_i < 1.0$ | $P_i \geq 1.0$ |
| 海鱼类 | 68  | 0.000 1~0.100 1   | 58         | 85.29       | 60(88.24)            | 7(10.29)                | 0(0.00)           | 1(1.47)        |
| 甲壳类 | 49  | 0.001~2.11        | 47         | 95.92       | 25(51.02)            | 3(6.12)                 | 1(2.04)           | 20(40.82)      |
| 软体类 | 42  | 0.003~2.032       | 42         | 100.00      | 21(50.00)            | 8(19.05)                | 7(16.67)          | 6(14.29)       |

2.4 海产品中铬的检测结果 海鱼类铬检出率85.29%,26.74%处于轻污染状况,2.94%处于重污染

水平;甲壳类铬检出率为95.92%,4.08%处于轻污染状况;软体类均检出铬,但处于正常背景值。见表4。

表4 2015-2016年威海市售海产品中铬污染情况

| 类别  | 样品数 | 铬检测值范围<br>(mg/kg) | 铬检出<br>样本数 | 铬检出率<br>(%) | 不同铬污染指数的海产品构成情况(n,%) |                         |                   |                |
|-----|-----|-------------------|------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
|     |     |                   |            |             | $P_i < 0.2$          | $0.2 \leq P_i \leq 0.6$ | $0.6 < P_i < 1.0$ | $P_i \geq 1.0$ |
| 海鱼类 | 68  | <0.000 1~0.100 1  | 58         | 85.29       | 48(70.58)            | 18(26.47)               | 0(0.00)           | 2(2.94)        |
| 甲壳类 | 49  | <0.001~2.11       | 47         | 95.92       | 47(95.92)            | 2(4.08)                 | 0(0.00)           | 0(0.00)        |
| 软体类 | 42  | 0.003~2.032       | 100        | 100.00      | 42(100.00)           | 0(0.00)                 | 0(0.00)           | 0(0.00)        |

2.5 金属含量综合评价结果 3类海产品对每种金属的富集能力不尽相同;其中,铅、铬的富集能力依次为海鱼类>软体类>甲壳类;镉的富集能力依次为软体类>甲壳类>海鱼类;海鱼类、软体类及甲壳类对3种金属的富集能力依次增强。表明海鱼类受3种金属的污染相对较高。见表5。

报道了水产品的金属污染情况<sup>[3]</sup>。本次研究发现,3类海产品中,铅均合格,镉的合格率最低,3类海产品均有镉不合格样品,海鱼类存在铬不合格。甲壳类和软体类的镉合格率均较低,与北部湾<sup>[4]</sup>类似,与厦门<sup>[5]</sup>不同。3类海产品中,海鱼类铅、铬污染水平较重,甲壳类铬污染最重,其次为软体类,与大连<sup>[6]</sup>略有不同;海鱼类铅、甲壳类铅及铬污染程度均低于绍兴市<sup>[7]</sup>,海鱼类和甲壳类铅、镉污染程度均低于厦门市<sup>[8]</sup>。在3类海产品中,铅、铬的富集程度与洋口港不同<sup>[9]</sup>,而镉的富集程度与洋口港相近;海鱼类对铅、铬的富集能力较高,软体类对镉富集能力较强;而海鱼类对3种金属的富集能力强于其他2类;海产品中3种金属污染程度与陕西省<sup>[10]</sup>差别较大。在同样的生存条件下,不同的海产品因生活习性不同,重金属在其体内的富集程度不同。3类海产品中重金属污染状况有一定的差异,与该地水体环境污染以及生物的富集能力有关。海鱼类

表5 2015-2016年3类海产品金属污染指数( $X_{MPI}$ )

| 类别  | 铅        | 镉        | 铬       | 3种金属    |
|-----|----------|----------|---------|---------|
| 海鱼类 | 0.029 7  | 0.003 35 | 0.154   | 0.038 5 |
| 甲壳类 | 0.007 24 | 0.068 1  | 0.014 7 | 0.019 4 |
| 软体类 | 0.009 18 | 0.153    | 0.037 2 | 0.037 4 |

### 3 讨论

水产品营养丰富,富含蛋白质、低脂、低胆固醇,在沿海居民的膳食结构中占有重要的地位<sup>[2]</sup>。水产品的安全问题,近年来越来越受到人们的重视,相邻城市也

# 2014-2016 年厦门市思明区海产品中副溶血性弧菌动态监测

王坤明, 高亚色, 林英华, 柯明月

厦门市思明区疾病预防控制中心, 福建 厦门 361000

**摘要:** **目的** 掌握厦门市思明区 2014-2016 年 5-10 月份市售海产品中副溶血性弧菌的污染状况以及分离菌株的血清型、耐药性与毒力基因携带状况, 为食品安全监管、食源性疾病防控提供参考。 **方法** 2014-2016 年 5-10 月份自思明区农贸市场与超市采集海产品样品分离副溶血弧菌, 对分离菌株进行血清学分群、药物敏感试验以及毒力基因 *tdh* 和 *trh* 检测。 **结果** 180 份样品共检出副溶血性弧菌菌株 146 株, 检出率为 81.11%, 各类海产品检出率差异无统计学意义; 7-9 月份检出率均较 5 月份高。分离菌株血清群分布广泛, 呈多样化状况, 且以 O2(27.27%)、O1(22.60%)、O4(15.75%)、O3(10.96%) 为主。所有分离株均对氨苄西林耐药, 对头孢曲松等 16 种抗生素敏感。仅检出一株菌株携带 *tdh* 毒力基因, 毒力基因检出率为 0.68%。 **结论** 2014-2016 年厦门市思明区 5-10 月份海产品存在严重的副溶血性弧菌污染; 分离株血清型以 O2、O1、O4、O3 为主, 呈多样性; 毒力基因携带率不高; 分离株均对大部分抗菌药物敏感。

**关键词:** 副溶血性弧菌; 海产品; 血清型; 耐药性; 毒力基因

**中图分类号:** R155.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2019)02-0228-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2019.02.032

副溶血性弧菌 (*Vibrio parahaemolyticus*, Vp) 可从各类海产品如鱼类、贝类、头足类等中检出。生吃或误食含有 Vp 的海产品, 容易导致急性肠胃炎, 出现腹泻、头痛、呕吐、恶心、腹部绞痛和低热等症状。

据国内文献报道, 自 1998 年以来, 我国引起微生物性食物中毒的病原发生了显著的变化, 副溶血性弧菌引起的食物中毒已高居微生物性食物中毒的首位,

**作者简介:** 王坤明 (1983-), 男, 学士, 主管技师, 主要从事微生物检验工作。

**通信作者:** 高亚色, E-mail: hsds23d@163.com。

特别是沿海省份<sup>[1-3]</sup>。多年来, 思明区每年发生的食源性疾病仍以细菌性食物中毒为主, 致病因素主要为副溶血性弧菌, 经资料统计, 思明区 2007-2014 年报告细菌性食物中毒 114 起, 其中因副溶血性弧菌引起的有 44 起, 占 38.6%<sup>[4]</sup>。鉴于副溶血性弧菌引起的食源性疾病风险较高, 本研究致力于该项目的研究, 旨在通过对思明区海产品污染状况进行动态监测, 从而了解辖区海产品副溶血性弧菌污染情况, 掌握本辖区海产品副溶血性弧菌流行的血清型及分离株的耐药状况、毒力基因携带状况。

3 种金属均有样品处于轻度污染水平, 如不及时控制, 随着生物富集效应和水体环境的不断恶化, 这种污染水平可能会逐步加重, 需要引起足够的重视。

本次调查发现, 该地海产品中镉含量较高, 海鱼类铬、镉以及甲壳类镉均有超标, 海鱼类对铅、铬及镉的富集能力较强。这 3 类海产品, 在日常消费中占有较大的比重, 因此, 建议有关部门应加强对水体环境的监管。

## 参考文献

- [1] 张明月, 商博东, 段梦茹, 等. 天津地区水产品重金属污染状况调查[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(6): 538-539.
- [2] 闫双双, 蔡庆涛, 方浩成, 等. 厦门市居民水产品膳食结构的调查与评价[J]. 中国初级卫生保健, 2015, 29(3): 72-75.
- [3] 王茂波, 刘正毅, 李静, 等. 烟台市海域水产品中重金属和砷污染状况调查[J]. 中国食品卫生杂志, 2012, 24(1): 67-70.

- [4] 刘守廷, 蒋天成, 罗平, 等. 北部湾海产品中重金属元素的测定及评价[J]. 现代食品科技, 2013, 29(4): 853-857.
- [5] 白艳艳, 潘秋仁, 贾玉珠. 2015 年厦门市售水产动物及藻类食品中重金属污染状况评价[J]. 实用预防医学, 2017, 24(11): 1314-1317.
- [6] 宋晓响, 李瑞, 张磊, 等. 大连市售海产品铅、镉污染状况分析及评价[J]. 实用预防医学, 2013, 20(12): 1474-1475.
- [7] 樊伟, 王晶, 王若燕, 等. 绍兴市水产品中 6 种重金属调查[J]. 环境与健康杂志, 2017, 34(6): 536-538.
- [8] 荣飏, 洪华荣. 厦门市售水产品中重金属污染分析与评价[J]. 海峡预防医学杂志, 2015, 21(1): 52-54.
- [9] 刘媛媛, 王悦, 於香湘. 洋口港水产品重金属含量状况调查及评价[J]. 环境与可持续发展, 2010, 35(1): 35-37.
- [10] 程国霞, 郭蓉, 王彩霞, 等. 陕西省市售水产品中重金属污染状况及安全评价[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(22): 3313-3316.

收稿日期: 2018-05-17