

徐振球,成强,徐金晶,等.水产品及其环境重金属含量监测与分析[J].江苏农业科学,2015,43(2):284-286.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.093

水产品及其环境重金属含量监测与分析

徐振球,成强,徐金晶,王龙根,吴红军,陈红燕,臧素娟

(江苏省扬州市农产品质量监督检测中心,江苏扬州 225009)

摘要:分析了苏中地区重金属指标污染情况,研究水产品与产地环境重金属含量的内在联系。结果显示,水产品中Hg、Cd都有检出,As均未检出,且Cd的含量普遍较高,其中南美白对虾中Cd含量为0.19 mg/kg,是限量值的1.9倍,超标严重;养殖水中的Hg、As均有微量检出;底泥中Hg、Cd、As均有检出。水产品中的Cd含量与底泥中的Cd含量极显著正相关($r=0.9932^{**}$);水产品中Hg含量均高于养殖水中的Hg含量,鲫鱼的Hg蓄积倍数高达264.3倍,鱼类对水中的Hg具有显著的生物富集作用;产地环境中As含量对水产品中As含量的影响很小。可见,所选水产品和产地环境中的Hg、As含量均符合无公害水产品/产地环境要求,该地区的水产品总体上在可安全食用的范围内。

关键词:水产品;质量安全;产地环境;重金属;Hg含量;As含量;监测

中图分类号:X820.4;X714 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)02-0284-03

我国是水产品生产和消费大国^[1],水产品及其加工在国民经济中占有重要地位。水产品是食物的重要组成部分,水产品的质量状况关系着每个消费者的健康安全^[2]。然而,经济发展带来的环境污染,如工业“三废”、农业杀虫剂、生活污水、城市废弃物等^[3-4],使水产养殖环境受到农药残留、重金属、放射性污染,其中重金属污染备受关注。大量受Hg、Cd、As、Cu、Pb等重金属污染的水产品被人们食用后,会在人体内

产生数以千倍的积累,给人体带来极大的伤害。进入人体的重金属要经过一段时间的积累才能显示出毒性,具有很大的潜在危害性^[5]。刘媛媛等通过对洋口港的水产品重金属进行调查发现,Cd在贝类产品中的含量达到0.265~0.288 mg/kg,超标严重^[6];权美平等通过对洛阳地区河流水产品重金属的测定发现,Zn、Cu在鱼类中的含量较高^[7];王龙等对白龟山水库的水产动物重金属调查时发现,水生生物对Hg具有很强的蓄积能力,鱼类蓄积的Hg的量可比周围水体环境高1000倍^[8]。江苏省扬州和南通地区是我国的鱼米之乡,水产品种类繁多,产量丰富,两市的水产品资源在苏中地区具有代表性。因此,本研究主要从苏中地区的扬州、南通两地选取4个水产养殖连片池塘作为监测点,于2010—2011年开展水产品产地环境重金属污染监测试验,分析水产品、养殖水和底泥样品中Hg、Cd、As等含量及污染状况,研究水产

收稿日期:2014-04-14

基金项目:江苏省海洋渔业局项目(编号:BM2009128)。

作者简介:徐振球(1982—),男,江苏扬州人,硕士,农艺师,主要从事畜牧产品、水产品产地环境质量检验检测工作。Tel:(0514)80988337;E-mail:sunshine3000@126.com。

通信作者:臧素娟,女,高级工程师,主要从事水产品产地环境质量检验检测工作。Tel:(0514)80988339;E-mail:32687744@qq.com。

骆驼毛、兔毛、马海毛和牦牛毛等几种,尤其是绵羊毛和山羊绒的研究颇多^[7-8],而对其他毛皮动物毛纤维物理指标测定的结果几乎没有。本研究对11种小毛细皮动物毛纤维物理性能的研究结果显示,不同动物种类之间的物理性能差异极显著,因此该项可做为动物种类鉴别的参考数据;同一种动物种类的不同动物品种之间的物理性能差异不显著,可能是因为同一品种同源性比较接近,这是判断的一个难点;同一动物品种的针毛和绒毛之间的物理性能差异极显著,可见针毛、绒毛是2种完全不同用途的纤维,应根据不同的用途选用不同的动物纤维。11种小毛细皮动物绒毛的强力均较其针毛小,而伸长率均较针毛大;针毛长度均较其绒毛长;绒毛细度及细度离散均较其针毛小。综合评定,强力小、伸长率大、细度及细度离散小的毛纤维弹性大、品质好,在纺织中的利用率较高,因此绒毛在纺织中的作用远大于针毛。11种小毛细皮动物毛纤维中针毛较绒毛长,其他4个参数都不及绒毛,品质较差,在纺织中利用率较绒毛逊色,但是针毛在衣服毛领上独具特色,显示出其特有的用途。因此在毛、绒的选择利用中可按其特色各尽其用。本试验的研究数据为野生动物毛纤维的

合理利用提供了基础数据。

参考文献:

- [1] 朴厚坤,赵晋,李美荣,等.毛皮加工及质量鉴定[D].金盾出版社,1999.
- [2] GB/T13835.5—2009 兔毛纤维试验方法 第5部分:单纤维断裂强度和断裂伸长率[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [3] GB/T13835.2—2009 兔毛纤维试验方法 第2部分:平均长度和短毛率 手排法[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [4] GB/T10685—2007 羊毛纤维直径试验方法投影显微镜法[S].北京:中国标准出版社,2007.
- [5] 方倩.绵羊毛与特种动物纤维的鉴别[J].天津纺织科技,2010(1):41-44.
- [6] 杨素英,高泉.山羊绒与其他动物纤维的鉴别探讨[J].中国纤检,2007(11):44-47.
- [7] 王晓红,姚穆,刘守智.绵羊毛与山羊绒的鉴别[J].西北纺织工学院学报,1998(3):144-143.
- [8] 姚穆,刘守智.绵羊毛与山羊绒的鉴别[J].西北纺织工学院学报,2001(2):42-44.

品中重金属含量与产地环境之间的内在关联性。由本试验结果可知,应加强水产产地环境保护,以保障人们可以吃到安全的水产品,也为促进水产行业可持续发展提供了理论依据。

1 材料与与方法

1.1 采样地点和品种

2010—2011 年在扬州邗江区和江苏省海门市共选取 4 个抽样点,水产品的采样方法参照 SC/T 3016—2004《水产品

抽样方法》,每个点采集 1 种水产品,抽取的水产品有鲫鱼、河蟹、南美白对虾、草鱼。水产品产地环境的抽样方法参照 NY/T 5295—2004《无公害食品 产地环境评价准则》,每个点采集 5 L 养殖水和 2 kg 底泥。所有样品均重复 2 次,共计 24 个样品(表 1)。

1.2 监测指标及其方法

水产品产地环境的重金属检测指标分别为 Hg、Cd、As,检测方法均采用通过计量认证的现行标准,具体见表 2。

表 1 采样地点和品种

水产品	采样地点	采样量
鲫鱼	江苏省扬州市邗江区公道农业资源开发有限公司(A)	5 L 养殖水 + 2 kg 底泥
河蟹	江苏省扬州邗江区江淮湖泊渔业有限公司(B)	5 L 养殖水 + 2 kg 底泥
南美白对虾	江苏省海门市太阳岛休闲生态农庄(C)	5 L 养殖水 + 2 kg 底泥
草鱼	江苏省海门市沿江淡水养殖场(D)	5 L 养殖水 + 2 kg 底泥

表 2 水产品及其产地环境中重金属含量的检测方法

样品	检测指标	检测依据	检测方法	检出限(水中 mg/L,底泥、水产品中 mg/kg)
养殖水	Hg	文献[9]	原子荧光法	0.000 04
	As	文献[9]	原子荧光法	0.000 30
	Cd	GB/T 7475—2007《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》	石墨炉原子吸收法	0.000 10
底泥	Hg	GB/T 17378.5—2007《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》	原子荧光法	0.003 00
	As	GB/T 17378.5—2007《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》	原子荧光法	0.030 00
	Cd	GB/T 17378.5《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》	石墨炉原子吸收法	0.010 00
水产品	Hg	GB/T 5009.17—2003《食品中总汞及有机汞的测定》	原子荧光法	0.000 15
	As	GB/T 5009.11—2003《食品中总砷及无机砷的测定》	原子荧光法	0.010 00
	Cd	GB/T 5009.15—2003《食品中镉的测定》	石墨炉原子吸收法	0.000 10

1.3 检测仪器

重金属 Hg、As 的含量采用北京吉大小天鹅生产的 AFS-820 原子荧光光谱仪进行测定;重金属 Cd 含量采用美国瓦里安生产的 AA-220 火焰原子吸收光谱仪(附石墨炉和空心阴极灯)进行测定;微波消解采用美国 CEM 公司生产的 MARS-6 高通量密闭微波消解系统。

1.4 数据处理

相关数据使用 Microsoft Excel 2003 录入和整理制表,用 DPS 7.05 软件进行数据分析及制图。

2 结果与分析

2.1 水产品中的重金属检测结果

由表 3 可知,所选水产品中的 Hg 含量均有检出,测定值在 0.014 ~ 0.037 mg/kg 之间,各水产品中 Hg 含量从多到少依次为鲫鱼 > 草鱼 > 河蟹 > 南美白对虾,且 4 种水产品中的 Hg 含量均小于 0.300 mg/kg,可见其均未超过水产品中 Hg 的限量值。所选水产品中的 Cd 含量普遍较高,测定值在 0.068 ~ 0.190 mg/kg 之间,各水产品中 Cd 含量从多到少依次为南美白对虾 > 河蟹 > 鲫鱼 > 草鱼。其中,鲫鱼、河蟹、草鱼中的 Cd 含量小于 0.100 mg/kg,未超过水产品中 Cd 的限量值;但南美白对虾中 Cd 含量达 0.19 mg/kg,为限量值的 1.9 倍,属于严重超标,可能是南美白对虾对环境中的 Cd 具有较强的生物富集作用。所选水产品中 As 均未检出。可见,所选水产品中除南美白对虾 Cd 含量超标外,其余均低于限量值,符合无公害水产品的质量要求。

2.2 水产品产地环境中的重金属检测结果

表 3 2010—2011 年水产品中重金属含量

水产品	重金属含量(mg/kg)		
	Hg	Cd	As
鲫鱼	0.037	0.069	—
河蟹	0.025	0.082	—
南美白对虾	0.014	0.190	—
草鱼	0.031	0.068	—
限量值	0.300	0.100	0.50

2.2.1 养殖水 由表 4 可知,所选的养殖水中 Cd 均未检出;而 Hg 均有检出(0.000 14 ~ 0.000 43 mg/L),且均低于 0.001 00 mg/L,未超过水中 Hg 的限量值;As 也均有检出(0.000 93 ~ 0.005 3 mg/L),且均低于 0.20 mg/L,未超过水中 As 的限量值。

2.2.2 底泥 由表 4 还可知,底泥中 Hg、Cd、As 均有检出。所选底泥中的 Hg 含量测定值介于 0.036 ~ 0.064 mg/kg 之间,均低于 0.50 mg/kg,未超过底泥中 Hg 的限量值;所选底泥的 Cd 含量测定值介于 0.10 ~ 0.32 mg/kg 之间,均小于 200.00 mg/kg,未超过底泥中 Cd 的限量值;所选底泥的 As 含量测定值介于 6.7 ~ 7.3 mg/kg,均小于 30.000 00 mg/kg,未超过底泥中 As 的限量值。可见,所有的养殖水和底泥中 Hg、Cd、As 含量均低于限量值,符合无公害水产品产地环境要求。

2.3 产地环境中的各重金属含量对水产品中重金属含量的影响

2.3.1 Hg 水产品及其产地环境中的 Hg 均有检出,其中水产品中的 Hg 含量均小于底泥中的 Hg 含量,但远大于水中的 Hg 含量,水产品对于水中 Hg 的蓄积倍数在 48.3 ~ 264.3 倍之

间,尤其是鲫鱼和草鱼对水中 Hg 的蓄积倍数高达 264.3、140.9 倍,可见鱼类对水中的 Hg 具有较强的生物蓄积能力(表 5)。

表 4 2010—2011 年产地环境中重金属含量

样品	采样地点	重金属含量(水中 mg/L,土中 mg/kg)		
		Hg	Cd	As
养殖水	A	0.000 14	—	0.000 93
	B	0.000 43	—	0.001 70
	C	0.000 29	—	0.001 60
	D	0.000 22	—	0.005 30
	限量值	0.001 00	0.01	0.200 00
底泥	A	0.064 00	0.11	7.300 00
	B	0.036 00	0.15	6.700 00
	C	0.043 00	0.32	7.300 00
	D	0.049 00	0.10	6.800 00
	限量值	0.500 00	200.00	30.000 00

表 5 所选水产品、养殖水中 Hg 含量及蓄积倍数

样品	Hg 含量(水产品 mg/kg,水 mg/L)			
	A(鲫鱼)	B(河蟹)	C(南美白对虾)	D(草鱼)
水产品	0.037 00	0.025 00	0.014 00	0.031 00
养殖水	0.000 14	0.000 43	0.000 29	0.000 22
蓄积倍数	264.3	58.1	48.3	140.9

2.3.2 Cd 水产品中均有检出,底泥中 Cd 均有检出,水中未检出 Cd,且水产品中的 Cd 含量均小于底泥中的 Cd 含量。由图 1 可以看出,水产品中的 Cd 含量随着底泥中的 Cd 含量增加而极显著增加($r=0.996 6^{**}$)。

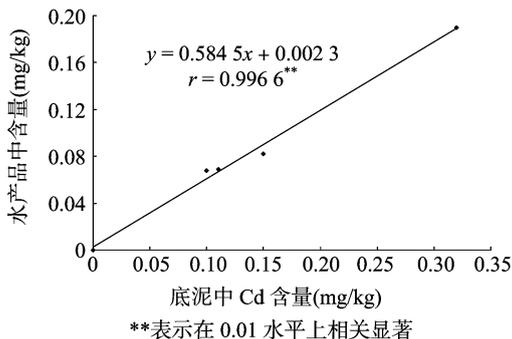


图 1 水产品中 Cd 含量与底泥中 Cd 含量的线性关系

2.3.3 As 养殖水和底泥中均检出 As,但水产品中未检出 As,可能是因为产地环境中的 As 含量较低,对水产品的影响不大。

3 结论与讨论

所选水产品产地环境中的 Hg、As 含量在限量范围内,符合无公害产品/产地环境要求。河蟹、鲫鱼、草鱼中的 Cd 含量未出现超标现象,而南美白对虾中的 Cd 含量严重超标,最高值为限量值的 1.9 倍;且甲壳类(南美白对虾、河蟹)的 Cd 含量高于鱼类(鲫鱼、草鱼)的 Cd 含量,这可能是由于甲壳类和鱼类的栖息环境及食性不同引起的^[10-12]。李来好等发现,虾头是重金属富集的主要部位,虾头的重金属含量明显高于其他部位,去除虾头可以大大减少重金属污染物^[13]。因此,人们食用南美白对虾时应去除虾头,以保证食用安全。4 种水产品均未检出 As,而产地环境中的水和底泥均有 As 检出,可能是因为产地环境中的 As 含量较低,对水产品的影响不

大。4 种水产品的养殖水中均未检出 Cd,而所选水产品产地底泥中均有检出 Cd,水产品中的 Cd 可能是从底泥中富集的,且水产品中的 Cd 含量随着底泥中 Cd 含量的增加而极显著增加,说明产地环境的质量影响着水产品的质量。水产品中的 Hg 含量均远大于水中的 Hg 含量,鲫鱼对养殖水的 Hg 蓄积倍数高达 264.3 倍,说明鱼类对养殖水中的 Hg 具有明显的生物富集作用,这和王龙等对白龟山水库的水产动物重金属研究结果^[8]一致。

本研究选取扬州市和南通市作为抽样点,采集的样品具有一定的代表性,为了解苏中地区的水产品和产地环境情况提供了监测数据。前人对重金属的研究主要集中于水产品,对其产地环境的重金属研究为数不多,将水产品产地环境结合的研究更是鲜有报道。本研究将水产品产地环境重金属污染物相结合,对两者间的关联性进行初步研究,发现产地环境质量对水产品的质量具有重要影响,旨在为相关职能部门加强水产品产地环境的保护提供参考。此外,本研究就常用的重金属污染指标和常见水产品进行了研究,对其他水产品、其余的污染指标还有待进一步深入研究。

笔者研究了苏中地区水产品产地环境重金属的污染情况及其内在联系,对甲壳类、鱼类以及养殖水、底泥样品中的 Hg、Cd、As 等重金属进行测定,检测数据显示水产品产地环境质量直接影响水产品的质量。所选水产品产地环境中的 Hg 和 As 含量均符合无公害产品/产地环境要求,该地区的水产品总体上在可安全食用的范围内。

参考文献:

- [1] 孙月娥,李超,王卫东. 我国水产品质量安全问题及对策研究[J]. 食品科学,2009,30(21):493-498.
- [2] 董秋洪,聂根新,涂田华,等. 食品中重金属污染对人体健康的影响及其对策[J]. 江西农业科技,2003(3):37-38.
- [3] 游勇,鞠荣. 重金属对食品的污染及其危害[J]. 环境,2007(2):102-103.
- [4] 刘岚. 铅对人类健康的危害及其防治[J]. 职业与健康,2005,21(5):665-666.
- [5] 覃志英,黄兆勇,陈广林,等. 食品重金属污染的研究进展[J]. 广西预防医学,2003,9(增刊):5-8.
- [6] 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.
- [7] 权美平,王彦龙,崔国庭. 洛阳地区河流中水产品的重金属含量测定及评价[J]. 陕西农业科学,2010(3):36-38.
- [8] 王龙,赵帆,陈兰英. 白龟山水库水产动物食物重金属富集及调查[J]. 中国热带医学,2007,7(11):30-32.
- [9] 国家环保总局. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京:中国环境科学出版社,2002:308-310.
- [10] 崔毅,陈碧鹃,宋云利. 胶州湾海洋动物体中重金属含量及评价[J]. 海洋环境科学,1996,15(4):17-22.
- [11] 何雪琴,温伟英,张观希,等. 大亚湾底栖生物重金属现状与评价[J]. 河海大学学报:自然科学版,2001,29(3):103-106.
- [12] 林顺利,黄亦真,亢胜炮,等. 平阳县近岸海域养殖水产品重金属与农药监测[J]. 宁波大学学报:理工版,2010,23(2):84-89.
- [13] 李来好,杨贤庆,郝淑贤,等. 罗非鱼、南美白对虾对重金属富集的研究[J]. 热带海洋学报,2006,25(4):61-65.