

文章编号:1001-5132 (2010) 02-0084-06

平阳县近岸海域养殖水产品重金属与农药监测

林顺利¹, 黄亦真², 尤胜炮¹, 付声景¹, 肖艳¹

(1.国家海洋局温州海洋环境监测中心站, 浙江 温州 325027; 2.宁波大学 建筑工程与环境学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 2007 年 6 月、9 月、12 月和 2008 年 3 月对平阳县近岸海域养殖水产品中的重金属和农药含量进行了调查. 结果表明: 水产品中的各污染质量分数分别为 Hg 0.013~0.084 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, As ND~3.0 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, Pb ND~0.48 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, Cd 0.002~0.579 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, Cu ND~11.7 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, Cr ND~4.1 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, 六六六 ND~0.0015 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 和 DDT 为 ND~0.173 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. 参照《农产品安全质量无公害水产品安全要求》标准发现, 平阳县近岸海域养殖水产品中超标项主要有 Cd、As 和 Cr, 另外重金属和农药残留量除 DDT、Cr 外, 其余污染物质量分数均呈甲壳类、贝类>鱼类. 同时, 采用危害指标公式探讨水产品摄入量与健康风险之关系, 并估算其每日可接受安全量, 得出每人以平均体重为 60 kg 折算, 若水产品中的砷含量为 3.0 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 时, 建议每人每日可接受安全量为 42.9 $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$.

关键词: 水产品; 重金属; 农药; 每日可接受安全量

中图分类号: X826

文献标识码: A

但近年来, 随着鳌江流域社会经济的迅猛发展, 大量未经处理或处理不完全的污染物通过各种途径进入鳌江和河口区海域, 有毒的重金属物质及难降解的农药在水生生物体中经富集作用而蓄积, 达到一定浓度, 使本来为人们提供丰富食用蛋白的鱼、贝类等可能成为浓缩毒物的载体, 进而危及人类食用的安全性. 为了了解平阳县近岸海域养殖水产品中重金属及难降解农药的质量状况, 2007 年 6 月、9 月、12 月和 2008 年 3 月对平阳县近岸海域养殖水产品中的重金属以及难降解的农药含量进行了监测及评价, 并且估算出每人以平均体重为 60 kg 折算, 平阳县近岸养殖水产品每日可接受安全量, 对提升平阳县人民的健康状况具有重要意义.

1 材料与方法

1.1 采样与分析

于 2007 年 6 月、9 月、12 月和 2008 年 3 月采集平阳县近岸海域养殖水产品, 采样站位及地理位置(宋埠 xk1、西湾 xk2 和南麂 xk3)如图 1 所示.

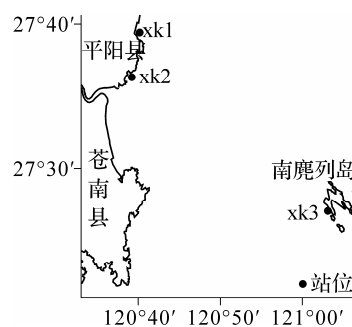


图 1 平阳县近岸海域采样站位置

收稿日期: 2009-11-17. 宁波大学学报(理工版)网址: <http://3xb.nbu.edu.cn>

基金项目: 平阳县科技计划项目(AS200701).

第一作者: 林顺利(1983-), 男, 浙江温州人, 助理工程师, 主要研究方向: 海洋环境监测预报. E-mail: mysyiy@gmail.com

其中, 鱼取样部位为背部肌肉、腹部肌肉及鱼皮, 软体动物及青蟹取可食部分. 采样和分析方法均按照《海洋监测规范》^[1], 运用原子荧光法分析 Hg 和 As, 无火焰原子吸收分光光度法测定 Cd、Pb、Cu 和 Cr, 六六六和 DDT 采用气相色谱法(本研究水产品均以湿重计).

1.2 评价方法及标准

(1) 评价方法. 采用单因子污染指数法, 应用公式: $P_i=C_i/S_i$, 式中: P_i 为第 i 种污染物的生物质量指数, C_i 为第 i 种污染物的实测值, S_i 为第 i 种污染

物的标准值. 当 $P_i \leq 1$ 时, 生物质量符合标准; 当 $P_i > 1$ 时, 生物质量超标. 评价标准参照文献[2].

(2) 摄入量估算. 采用危害指标公式探讨水产品摄入量与健康风险之关系^[3], 如果计算出来的数值大于 1, 表示水产品中的污染物超出每日可容忍摄入量, 即应用公式: $HI=(TMC \times CR)/(BW \times RfD)$, 式中: HI 为危害指标; TMC 为海产品中的污染物浓度($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), CR 为 1 d 平均摄取海鲜量($\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$), BW 为体重(kg), RfD 为每日可容忍摄入量. 可容忍摄入量采用粮食及农业组织/世界卫生组织联合食物添加

表 1 平阳县近岸海域养殖水产品中重金属和农药的质量分数

$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

时间	产地	水产品	Hg	As	Pb	Cd	Cu	Cr	六六六	DDT
2007年6月	宋埠	青蟹	0.027	1.6	0.06	0.393	11.6	ND	0.000 7	0.015
	宋埠	泥蚶	0.028	1.2	ND	0.446	3.0	0.6	0.001 2	0.012
	宋埠	文蛤	0.017	1.4	ND	0.243	3.0	ND	0.000 3	0.004
	西湾	泥蚶	0.013	1.8	ND	0.440	2.9	1.8	0.001 3	ND
	南麂	厚壳贻贝	0.014	1.3	0.08	0.266	5.1	ND	0.000 8	ND
	南麂	美国红鱼	0.021	ND	ND	0.011	0.6	ND	0.000 8	0.025
2007年9月	宋埠	青蟹	0.074	0.8	0.12	0.460	9.2	0.1	0.001 1	0.010
	宋埠	泥蚶	0.034	1.5	ND	0.579	3.4	4.1	0.001 5	0.037
	宋埠	文蛤	0.026	1.0	ND	0.246	2.6	1.2	0.000 3	0.002
	西湾	泥蚶	0.024	1.4	0.13	0.459	3.4	2.5	0.001 3	0.002
	西湾	青蟹	0.055	2.1	ND	0.453	11.7	ND	0.000 8	0.002
	西湾	蛭子	0.028	3.0	0.07	0.055	10.7	1.4	0.000 4	0.003
	南麂	厚壳贻贝	0.025	1.3	ND	0.327	5.6	0.4	0.000 6	0.045
	南麂	美国红鱼	0.007	ND	ND	0.061	ND	ND	0.001 2	0.005
2007年12月	宋埠	泥蚶	0.023	1.0	ND	0.363	2.1	1.0	ND	0.003
	宋埠	文蛤	0.021	1.8	ND	0.241	2.9	0.6	ND	0.004
	西湾	泥蚶	0.031	2.4	ND	0.430	2.8	1.9	ND	0.003
	南麂	厚壳贻贝	0.023	1.5	0.04	0.212	4.5	0.1	ND	0.173
	南麂	美国红鱼	0.013	ND	ND	0.038	0.4	ND	ND	0.066
2008年3月	宋埠	青蟹	0.084	1.2	ND	0.125	2.2	0.6	0.001 1	0.003
	宋埠	泥蚶	0.034	1.0	ND	0.177	1.7	1.8	0.000 7	0.004
	宋埠	文蛤	0.033	0.8	ND	0.178	2.4	1.6	0.001 0	0.002
	西湾	泥蚶	0.033	1.2	ND	0.119	1.6	0.5	0.000 8	0.005
	西湾	蛭子	0.027	2.9	0.48	0.125	2.3	0.6	0.001 4	0.003
	南麂	厚壳贻贝	0.016	1.8	0.44	0.126	1.7	1.1	0.000 8	0.016
	南麂	美国红鱼	0.045	ND	ND	0.002	0.4	ND	0.000 4	0.008
总体平均值			0.030	1.3	0.12	0.253	3.8	0.9	0.000 7	0.017

注: ND 表示污染物低于检出限, 未检出. 下同.

剂专家委员会建议的量,以暂定每周可容忍摄入量计算:镉每周为 $7\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,砷每周为 $5\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

2 结果与讨论

2.1 平阳县近岸海域水产品质量分数及评价

平阳县近岸海域养殖水产品体内重金属与农药的测定结果及对应的质量指数见表1和表2.由表1和表2知:

(1) 汞的质量分数为 $0.013\sim 0.084\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $0.030\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),质量指数为 $0.02\sim 0.280$. 2007

年9月的南麂美国红鱼汞质量分数最低,2008年3月的宋埠青蟹质量分数最高,4次检测的样品均未超过评价标准.

(2) 砷的质量分数为 $\text{ND}\sim 3.0\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $1.3\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),质量指数为 $0.4\sim 3.0$. 2007年9月的南麂美国红鱼砷质量分数最低,同年9月的西湾蛭子砷质量分数最高,其质量分数最大超标3.0倍,砷的超标率为65.4%.

(3) 铅的质量分数为 $\text{ND}\sim 0.48\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $0.12\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),质量指数为 $0.04\sim 0.96$. 所监测的样品中铅含量较低,大部分为未检出,其中2007年9

表2 平阳县近岸海域养殖水产品中重金属和农药的质量指数

时间	产地	水产品	Hg	As	Pb	Cd	Cu	Cr	六六六	DDT
2007年6月	宋埠	青蟹	0.09	1.60	0.12	3.93	0.23	0.01	0.00	0.02
	宋埠	泥蚶	0.09	1.20	0.04	4.46	0.06	0.30	0.00	0.01
	宋埠	文蛤	0.06	1.40	0.04	2.43	0.06	0.01	0.00	0.00
	西湾	泥蚶	0.04	1.80	0.04	4.40	0.06	0.90	0.00	0.00
	南麂	厚壳贻贝	0.05	1.30	0.16	2.66	0.10	0.01	0.00	0.00
	南麂	美国红鱼	0.07	0.40	0.04	0.11	0.01	0.01	0.00	0.03
2007年9月	宋埠	青蟹	0.25	0.80	0.24	4.60	0.18	0.05	0.00	0.01
	宋埠	泥蚶	0.11	1.50	0.04	5.79	0.07	2.05	0.00	0.04
	宋埠	文蛤	0.09	1.00	0.04	2.46	0.05	0.60	0.00	0.00
	西湾	泥蚶	0.08	1.40	0.26	4.59	0.07	1.25	0.00	0.00
	西湾	青蟹	0.18	2.10	0.04	4.53	0.23	0.01	0.00	0.00
	西湾	蛭子	0.09	3.00	0.14	0.55	0.21	0.70	0.00	0.00
	南麂	厚壳贻贝	0.08	1.30	0.04	3.27	0.11	0.20	0.00	0.05
	南麂	美国红鱼	0.02	0.40	0.04	0.61	0.00	0.01	0.00	0.01
2007年12月	宋埠	泥蚶	0.08	1.00	0.04	3.63	0.04	0.50	0.00	0.00
	宋埠	文蛤	0.07	1.80	0.04	2.41	0.06	0.30	0.00	0.00
	西湾	泥蚶	0.10	2.40	0.02	4.30	0.06	0.95	0.00	0.00
	南麂	厚壳贻贝	0.08	1.50	0.08	2.12	0.09	0.05	0.00	0.17
	南麂	美国红鱼	0.04	0.40	0.04	0.38	0.01	0.01	0.00	0.07
2008年3月	宋埠	青蟹	0.28	1.20	0.04	1.25	0.04	0.30	0.00	0.00
	宋埠	泥蚶	0.11	1.00	0.04	1.77	0.03	0.90	0.00	0.00
	宋埠	文蛤	0.11	0.80	0.04	1.78	0.05	0.80	0.00	0.00
	西湾	泥蚶	0.11	1.20	0.04	1.19	0.03	0.25	0.00	0.01
	西湾	蛭子	0.09	2.90	0.96	1.25	0.05	0.30	0.00	0.00
	南麂	厚壳贻贝	0.05	1.80	0.88	1.26	0.03	0.55	0.00	0.02
	南麂	美国红鱼	0.15	0.40	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01

注:未检出的项目,以其检出限的一半来计算质量指数.

月的西湾蛭子铅质量分数最高, 4 次检测的样品均未超过评价标准。

(4) 镉的质量分数为 $0.002\sim 0.579\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $0.253\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), 质量指数为 $0.02\sim 5.79$ 。2007 年 3 月的南麂美国红鱼镉质量分数最低, 同年 9 月的宋埠泥蚶镉质量分数最高。4 次检测的样品中, 除了美国红鱼镉质量分数不超标, 其他样品均超过评价标准, 其中同年 9 月的宋埠泥蚶镉质量分数最大超标 5.79 倍, 镉的超标率为 84.6%。

(5) 铜的质量分数为 $\text{ND}\sim 11.7\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $3.8\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), 质量指数为 $0.00\sim 0.23$ 。2007 年 9 月南麂美国红鱼铜质量分数最低, 同年 9 月的西湾青蟹铜质量分数最高。4 次检测的样品中, 铜质量分数均未超标。

(6) 铬的质量分数为 $\text{ND}\sim 4.1\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $0.9\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), 质量指数为 $0.01\sim 2.05$ 。2007 年 6 月的宋埠青蟹, 西湾泥蚶, 南麂厚壳贻贝和美国红鱼, 同年 9 月的西湾青蟹, 南麂美国红鱼, 和同年 12 月的南麂美国红鱼质量分数最低, 均未检出; 9 月的宋埠泥蚶质量分数最高。除 9 月检测的宋埠泥蚶和西湾泥蚶超标外, 其余样品均符合标准, 其中 9 月的宋埠泥蚶最大超标 2.05 倍, 铬的超标率为 7.7%。

(7) 六六六质量分数为 $\text{ND}\sim 0.0015\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $0.0007\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), 质量指数为 0。2007 年 12 月的检测样品六六六质量分数最低, 都为未检出, 同年 9 月的宋埠泥蚶中六六六质量分数最高。4 次检测的样品中, 六六六质量分数均远远低于评价标准。

(8) DDT 质量分数为 $\text{ND}\sim 0.173\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (总平均值为 $0.017\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), 质量指数为 $0.00\sim 0.17$ 。2007 年 6 月的西湾泥蚶和南麂厚壳贻贝质量分数最低, 均

未检出, 同年 12 月的南麂厚壳贻贝 DDT 质量分数最高。4 次检测的样品中, DDT 质量分数均未超标。

可见, 平阳县近岸海域养殖水产品内超标的污染物主要有镉、砷和铬, 其中镉和砷的超标程度较为严重。就采集的 6 种样品而言, 除南麂美国红鱼完全符合标准, 可放心食用外, 其余甲壳类和贝类水产品均不同程度地受到镉、砷、铬的污染, 长期食用被重金属污染的水产品, 对人体健康将造成不利的影响。

2.2 污染物质量分数的种间差异

将平阳县近岸海域受测的养殖水产品为鱼类、甲壳类和贝类, 分别计算出体内重金属和农药的质量分数平均值, 见表 3。

由表 3 可知: 六六六、铜、镉、汞质量分数甲壳类 > 贝类 > 鱼类, DDT 质量分数鱼类 > 贝类 > 甲壳类, 铬质量分数贝类 > 鱼类 > 甲壳类, 铅、砷质量分数贝类 > 甲壳类 > 鱼类。

可见除 DDT 和铬外, 其余污染物质量分数均呈甲壳类、贝类 > 鱼类, 这可能是由于贝类、甲壳类与鱼类的栖息环境及食性不同引起的^[4-6]。由于婴幼儿和学龄前儿童是易感人群^[7-8], 建议怀孕妇女、正在哺乳的妇女及幼儿尽量避免食用该海域的甲壳类和贝类水产品。

2.3 危害指标与水产品摄取量的关系

由于本研究检测的样品中受镉和砷污染较为严重, 其中镉的最高值为 $0.579\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, 砷最高值为 $3.0\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, 故重点对镉、砷与污染摄取量之关系进行分析。若每人以平均体重为 60 kg 折算, 当鱼、虾、蟹、贝类中镉浓度为 $0.579\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 时, 则建议每人每日可接受安全量为 $103.6\ \text{g}\cdot\text{d}^{-1}$, (表 4, 和图 2); 当鱼、虾、蟹、贝类中砷浓度为 $3.0\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 时, 则建

表 3 平阳县近岸海域各类水产品中污染物的平均质量分数

生物类别	$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$							
	汞	砷	铅	镉	铜	铬	六六六	DDT
鱼类	0.022	ND	ND	0.028	0.4	ND	0.0006	0.026
甲壳类	0.060	1.4	0.06	0.358	8.7	0.2	0.0009	0.007
贝类	0.026	1.6	0.08	0.280	3.3	1.2	0.0007	0.019

表 4 不同镉浓度时人体每日可接受的安全量 $g \cdot d^{-1}$

浓度/ ($\mu g \cdot g^{-1}$)	体重/kg							
	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
0.1	100.0	200.0	300.0	400.0	500.0	600.0	700.0	800.0
0.2	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0	400.0
0.3	33.3	66.7	100.0	133.3	166.7	200.0	233.3	266.7
0.4	25.0	50.0	75.0	100.0	125.0	150.0	175.0	200.0
0.5	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	140.0	160.0
0.6	16.7	33.3	50.0	66.7	83.3	100.0	116.7	133.3
0.7	14.3	28.6	42.9	57.1	71.4	85.7	100.0	114.3
0.8	12.5	25.0	37.5	50.0	62.5	75.0	87.5	100.0
0.9	11.1	22.2	33.3	44.4	55.6	66.7	77.8	88.9
1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0

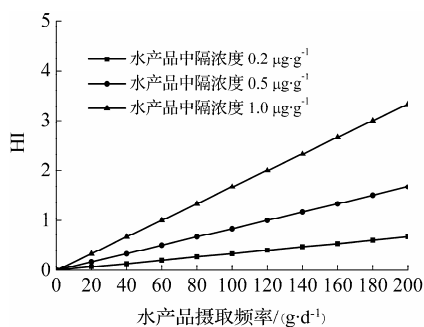


图 2 不同水产品镉浓度下危害指标与摄入量关系

表 5 不同砷浓度时人体每日可接受的安全量 $g \cdot d^{-1}$

浓度/ ($\mu g \cdot g^{-1}$)	体重/kg							
	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
0.5	42.9	85.7	128.6	171.4	214.3	257.1	300.0	342.9
1.0	21.4	42.9	64.3	85.7	107.1	128.6	150.0	171.4
2.0	10.7	21.4	32.1	42.9	53.6	64.3	75.0	85.7
3.0	7.1	14.3	21.4	28.6	35.7	42.9	50.0	57.1
4.0	5.4	10.7	16.1	21.4	26.8	32.1	37.5	42.9
5.0	4.3	8.6	12.9	17.1	21.4	25.7	30.0	34.3
6.0	3.6	7.1	10.7	14.3	17.9	21.4	25.0	28.6

议每人每日可接受安全量为 $42.9 g \cdot d^{-1}$ (表 5 和图 3)。当每人每日可接受安全量为 $103.6 g \cdot d^{-1}$ 时, 镉的危害指标 HI 为 1.0, 砷的危害指标 HI 为 2.4 大于 1.0, 说明此时砷已超出每日可容忍摄入量。当每人每日可接受安全量为 $42.9 g \cdot d^{-1}$ 时, 镉的危害指标为 0.4, 砷的危害指标为 1.0, 此时镉和砷均未超出每

日可容忍摄入量。因此, 平阳县近岸海域养殖水产品的每日可接受安全量为: 每人以平均体重为 60 kg 折算, 当鱼、虾、蟹、贝类中砷浓度为 $3.0 \mu g \cdot g^{-1}$ 时, 建议每人每日可接受安全量为 $42.9 g \cdot d^{-1}$ 。

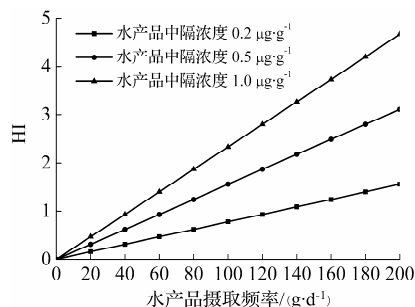


图 3 不同水产品砷浓度下危害指标与摄入量关系

3 结论

(1) 平阳县近岸海域养殖水产品内超标的污染物主要有镉、砷和铬, 其中镉和砷的超标程度较为严重。就采集的 6 种样品而言, 除南麂美国红鱼完全符合标准, 可放心食用外, 其余甲壳类和贝类水产品均不同程度地受到镉、砷、铬的污染, 影响其食用价值。这应引起有关部门高度重视, 并及时监测其污染来源, 关于对水生生物的危害有待进一步研究。

(2) 将平阳县近岸海域受测的养殖水产品为鱼类、甲壳类和贝类, 除 DDT、铬外, 其余污染物质量分数均呈甲壳类、贝类 > 鱼类。由于婴幼儿和学龄前儿童是易感人群, 建议孕妇、哺乳期的妇女及幼儿尽量避免食用该海域的甲壳类和贝类水产品。

(3) 采用危害指标公式探讨水产品摄入量与健康风险之关系, 并估算其每日可接受安全量, 得出每人以平均体重为 60 kg 折算, 若水产品中的砷含量为 $3.0 \mu g \cdot g^{-1}$ 时, 建议每人每日可接受安全量为 $42.9 g \cdot d^{-1}$ 。

参考文献:

[1] 国家海洋局. 海洋监测规范[M]. 北京: 海洋出版社,

- 1998.
- [2] GB 18406.4-2001, 农产品安全质量无公害水产品安全要求[S].
- [3] Burger J K F, Gaines M G. Ethnic differences in risk from mercury among Savannah River fishermen[J]. Risk Anal, 2001, 21:533-544.
- [4] 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.
- [5] 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, 2001, 29(3):103-106.
- [6] 杨美兰, 林钦, 王增焕, 等. 大亚湾海洋生物体重金属含量与变化趋势分析[J]. 海洋环境科学, 2004, 23(1):41-43.
- [7] 杨惠芬, 李明元, 沈文. 食品卫生理化检验标准手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 1997.
- [8] 汪天久, 徐轶肖, 冷科明. 深圳市场水产品中重金属与农药的含量及评价[J]. 暨南大学学报, 2005, 26(3):417-421.

Safety Monitoring and Analysis on the Heavy Metal and Pesticide in Aquatic Products from Pingyang Coastal Waters

LIN Shun-li¹, HUANG Yi-zhen², YOU Sheng-pao¹, FU Sheng-jing¹, XIAO Yan¹

(1.Wenzhou Marine Environment Monitoring Center of State Ocean Administration, Wenzhou 325027, China;

2.Faculty of Architectural Civil Engineering and Environment, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The content of heavy metal and pesticide in aquatic products of Pingyang coastal waters is investigated in June, September, December of 2007 and March of 2008. The results indicate that the contents of the pollutants per mass-unit are: Hg: 0.013~0.084 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; As: ND~3.0 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; Pb: ND~0.48 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; Cd: 0.002~0.579 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; Cu: ND~11.7 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; Cr: ND~4.1 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; 666: ND~0.001 5 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ and DDT: ND~0.173 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (wet mass). By collating against 'Safety requirements for agricultural product-Safety requirements for non-environmental pollution aquatic products', it is found that the pollutants not in line with the stated criterion are Cd, As and Cr. Except DDT and Cr, the content of pollutants in the crustacean and mollusk is found to be higher than that in the fish. At last, the formula of Hazard Index (HI) is used to examine the relationship between the aquatic product consumption and health risks, and to estimate the safe daily acceptable amount. If the average body weight is 60 kg per person and the arsenic level of aquatic product is below 3.0 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, the daily intake of aquatic product of 42.9 $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ is suggested.

Key words: aquatic products; heavy metal; pesticide; acceptable daily intakes

CLC number: X826

Document code: A

(责任编辑 史小丽)