

## 稻田养殖克氏原螯虾重金属监测分析

王龙根, 成强, 陈红燕, 徐振球, 陈京都 (扬州市农产品质量监督检测中心, 江苏扬州 225009)

**摘要** [目的]了解扬州地区稻田养殖克氏原螯虾的重金属污染情况。[方法]采集了扬州市3个区套养克氏原螯虾稻田的水质、底泥和克氏原螯虾样本,并对其进行了重金属砷、镉和汞的检测和分析。[结果]检测显示,所有监测稻田的水质和底泥的重金属砷、镉和汞的检测值都符合无公害水产品养殖环境要求,环境无明显重金属污染;克氏原螯虾的重金属砷、镉和汞的检测值未超过无公害水产品质量安全要求,也未超过我国水产品规定的最大残留标准,且平均检测值都相对较低,对人的健康风险较小。[结论]研究可为稻田养殖克氏原螯虾的健康发展及质量保证提供参考。

**关键词** 稻田;克氏原螯虾;重金属;监测分析

中图分类号 S912 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)22-103-02

Monitoring Analysis of Heavy Metals in Rice Paddy *Procambarus clarki*

WANG Long-gen, CHENG Qiang, CHEN Hong-yan et al (Yangzhou Product Quality Supervision and Inspection Center of Jiangsu Province, Yangzhou, Jiangsu 225009)

**Abstract** [Objective] The aim was to study heavy metals in rice paddy *Procambarus clarki* in Yangzhou region. [Method] Collecting water sample of paddy field, sediment and *Procambarus clarki* from three regions of Yangzhou City, arsenic, cadmium and mercury were detected and analyzed. [Result] The results showed that all the monitoring of water quality in rice paddies and sediment of heavy metals arsenic, cadmium and mercury readings are conform to the requirements of the pollution-free aquatic products breeding environment, the environment has no obvious heavy metal pollution; *Procambarus clarki* heavy metals arsenic, cadmium and mercury values does not exceed pollution-free aquatic products quality and safety, the average detection value is relatively low and has less risk to human health. [Conclusion] The study can provide reference for healthy development and quality assurance of rice paddy *Procambarus clarki*.

**Key words** Paddy field; *Procambarus clarkii*; Heavy metal; Monitoring and analysis

克氏原螯虾,俗称小龙虾,作为重要的淡水经济水产品,其适应能力很强,在湖泊、河流、水田等都能生存。虾肉鲜美,风味独特,已成为人们喜爱的主要食物之一,在江苏,克氏原螯虾年交易量超过10 t,交易额突破15亿元<sup>[1]</sup>。我国是水稻生产大国,利用稻田养殖克氏原螯虾,可以利用稻田中的水草、浮游动物等天然饵料,减少饲料投放量;克氏原螯虾的粪便作为肥料,可减少化肥施用量;利用稻田养殖克氏原螯虾,是农业增效、农民增收的有效途径,可有效提高稻田单位面积的经济效益<sup>[2]</sup>。国内外专家研究发现,克氏原螯虾对重金属有很强的富集特性,其体内重金属污染物浓度可能高于周围环境的数倍<sup>[3-6]</sup>。目前,我国水体被重金属污染形势严峻,部分水体底泥重金属锌、铅、镉和汞等超标达150倍以上<sup>[7]</sup>;2010年8月爆发的“龙虾门事件”,引起人们对克氏原

螯虾安全性研究的关注<sup>[8]</sup>。为了摸清扬州地区稻田养殖龙虾的重金属污染情况,笔者对养殖稻田的水质、土壤和克氏原螯虾中砷、镉和汞含量进行了检测分析,为稻田养殖克氏原螯虾的健康发展和克氏原螯虾质量安全保障以及政府推广稻田养殖克氏原螯虾政策的制定提供参考。

## 1 材料与方法

**1.1 样品采集** 2015年6月,在扬州市邗江区公道镇、江都区小纪镇、高邮送桥镇养殖克氏原螯虾的稻田进行采样,采集各稻田的水样、底泥和克氏原螯虾样本。水和底泥的采样参照NY/T5295—2004《无公害食品产地环境评价准则》,克氏原螯虾采样参照SC/T3016—2004《水产品抽样方法》。

**1.2 检测方法及限量值** 对水样、底泥和克氏原螯虾3种不同样本的重金属具体检验方法及限量值见表1。

表1 检测方法及限量值

Table 1 Detection method and limit value

样品 Sample	重金属元素 Heavy metal elements	检测依据标准编号 Inspection standards No.	检测方法 Detection method	方法检测限 Method detection limit
水样 Water sample	砷	GB/T8538—2008	原子荧光法	0.000 30
	镉	GB/T7475—1987	原子吸收分光光度法	0.000 10
	汞	GB/T8538—2008	原子荧光法	0.000 04
底泥 Sediment	砷	GB17378.5—2007	原子荧光法	0.030 00
	镉	GB17378.5—2007	原子吸收分光光度法	0.010 00
	汞	GB17378.5—2007	原子荧光法	0.003 00
克氏原螯虾 <i>Procambarus clarkii</i>	砷	GB/T 5009.11—2014	原子荧光法	0.010 00
	镉	GB 5009.15—2014	原子吸收分光光度法	0.000 10
	汞	GB T5009.17—2014	原子荧光法	0.000 15

注:表中方法检出限一列数据水样的单位为mg/L,其他均为mg/kg。

Note: Unit of water sample in the column of method detection limit is mg/L, others are mg/kg.

## 2 结果与分析

**2.1 克氏原螯虾重金属检测结果** 从表2可见,克氏原螯

**作者简介** 王龙根(1964-),男,江苏扬州人,高级农艺师,硕士,从事食品安全、残留分析研究。

**收稿日期** 2016-05-30

虾对3种重金属均有富集作用。3个稻田养殖克氏原螯虾体内的3种重金属均有检出,检出率100%,砷的平均值为0.099 367 mg/kg、镉的平均值为0.002 570 mg/kg、汞的平均值为0.036 900 mg/kg。从检测结果平均值看,3个稻田养殖的克氏原螯虾重金属含量都很低,3种重金属含量由低到高顺序依次为镉、汞、砷。3种重金属的含量均未超过GB2762—2012《食品安全国家标准 食品中污染物限量》的规定标准<sup>[9]</sup>。GB/T 18406.4—2001《农产品质量安全 无公害水产品安全要求》<sup>[10]</sup>规定重金属的限量为汞 $\leq$ 0.3 mg/kg、镉 $\leq$ 0.1 mg/kg、砷 $\leq$ 0.5 mg/kg,3个稻田养殖的克氏原螯虾重金属砷、镉和汞含量,均达到无公害水产品的质量安全要求。

**2.2 底泥和水样重金属检测结果** 由表3可以看出,稻田养殖克氏原螯虾的水体中均未检出镉和汞,只有砷有检出,检出值都在0.007 mg/L以下,远远低于NY 5361—2010《无公害食品 淡水养殖产地环境条件》<sup>[11]</sup>中规定的0.05 mg/L

的限量值,说明3个稻田养殖克氏原螯虾的水体总体良好,未受到明显重金属污染。

表2 小龙虾重金属检测结果

Table 2 Detection results of heavy metals in crayfish mg/kg

采样地 Sampling sites	砷 Arsenic	镉 Cadmium	汞 Mercury
公道镇 Gongdao Town	0.075 00	0.003 00	0.014 30
小纪镇 Xiaoji Town	0.129 00	0.002 15	0.052 60
送桥镇 Songqiao Town	0.094 10	0.002 56	0.043 80

底泥的重金属含量平均值分别为:砷7.110 mg/kg、镉0.257 mg/kg、汞0.055 mg/kg,对照GB/T18407.4—2001《农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求》中重金属含量:砷 $\leq$ 20 mg/kg、镉 $\leq$ 0.5 mg/kg、汞 $\leq$ 0.2 mg/kg,由此可见,稻田养殖克氏原螯虾的底泥中重金属含量均达到无公害水产品的养殖环境要求。

表3 底泥和水重金属检测结果

Table 3 Detection results of heavy metals in sediment and water

采样地 Sampling sites	水样 Water sample//mg/L			底泥 Sediment//mg/kg		
	砷 Arsenic	镉 Cadmium	汞 Mercury	砷 Arsenic	镉 Cadmium	汞 Mercury
公道镇 Gongdao Town	0.003 1	—	—	6.51	0.23	0.046
小纪镇 Xiaoji Town	0.006 5	—	—	8.39	0.19	0.062
送桥镇 Songqiao Town	0.002 3	—	—	6.42	0.35	0.057

### 3 结论与讨论

随着招商引资的不断深入、工业化进程的加快以及人们生活水平的提高,工业“三废”和生活污水排放也不断增加,再加上农业、渔业投入品的大量使用,导致农业灌溉用水、养殖用水不同程度地受到污染。研究表明,我国的河流、湖泊和水库已经受到不同程度的重金属污染<sup>[12-16]</sup>。虽然从该试验来看,扬州地区的稻田及水体没有受到重金属污染,但存在潜在的危险性,在小龙虾的养殖过程中,要首选无污染清水养殖环境,并实行生产过程的实时监控,防止重金属污染事件的发生。

该试验对扬州市3个地区养殖克氏原螯虾稻田的水质、底泥和克氏原螯虾进行了3种重金属砷、镉和汞监测分析,结果显示,所有监测稻田的水、底泥的砷、镉和汞的检测值均符合无公害水产品养殖环境的要求,环境无明显重金属污染,适宜克氏原螯虾养殖。克氏原螯虾所监测的砷、镉和汞的含量,均达到无公害水产品质量安全要求,也没有超出国家规定的食品安全限量值,对人的健康风险较小,可以放心食用。

### 参考文献

- [1] 杨娟,王守林,刘林飞,等.苏北某地区小龙虾重金属含量与养殖水体的相关性分析[J].职业与健康,2014,30(20):2896-2898.
- [2] 朱伟,韩光明,王艳,等.水稻-克氏原螯虾共作模式的产量和效益分

析[J].江苏农业科学,2014,42(7):376-377.

- [3] 朱玉芳,崔勇华,戈志强,等.重金属元素在克氏原螯虾体内的生物富集作用[J].水利渔业,2003,23(1):11-12.
- [4] 周立志,陈春玲,张磊,等.三种重金属在克氏原螯虾体内的富集特性[J].生物学杂志,2008,27(9):1498-1502.
- [5] 黄霞.安徽地区克氏原螯虾及其水体五种重金属污染评价[D].合肥:安徽农业大学,2009.
- [6] ADEYMO,KUDIRAT. Bioconcentration of lead in the tissues of feral and laboratory exposed *Clarias gariepinus* [J]. J Med Sci, 2008, 8(3): 281-286.
- [7] 赵白,姜川,田晓宇,等.缙云县克氏原螯虾对5种重金属富集特征性的研究[J].丽水学院学报,2010,32(2):16-18.
- [8] 韩丽岚,徐荣靖.南京“小龙虾事件”调查处理分析[J].中国卫生监督杂志,2012,19(1):75-78.
- [9] 中华人民共和国卫生部,中华人民共和国农业部.食品中污染物限量:GB 2763—2012[S].北京:中国标准出版社,2013.
- [10] 山东省青岛市质量技术监督局.农产品质量安全 无公害水产品安全要求:GB/T 18406.4—2001[S].北京:中国标准出版社,2001.
- [11] 中华人民共和国农业部.无公害食品 淡水养殖产地环境条件:NY 5361—2010[S].北京:中国农业出版社,2010.
- [12] 罗燕,秦延文,张雷,等.大伙房水库沉积物重金属形态分析及污染特征[J].环境科学研究,2011,24(12):1370-1377.
- [13] 彭利,罗钰,朱奕,等.湘江长沙段沉积物重金属污染状况及潜在生态风险评价[J].环境研究与监测,2009,22(3):1-4.
- [14] 严长安,崔小丽,王建,等.扬州市城区地表水底泥重金属污染现状与风险评价[J].环境污染与防治,2009,31(8):50-54.
- [15] 何大蓉,刘存东,庄红娟.重庆市清水溪流沉积物重金属污染及潜在生态风险评价[J].环境工程学报,2009,3(7):1129-1132.
- [16] 胡国成,许木启,许振成,等.府河-白洋淀沉积物中重金属污染特征及潜在风险评价[J].农业环境科学学报,2011,30(1):146-153.