

地热水养殖对鱼的卫生质量的影响

郭 静 阮宜纶 林荣忱

(天津大学土木系, 天津 300072)

姚永让 蒋奇彦

(农业部环保科研监测所, 天津 300191)

摘要 地热水中常含有某些有害的化学成分, 本文论述了利用地热水养殖对鱼的影响。我们发现, 由于生物富集作用, 在地热水中生长的鱼含氟量较高, 还含有砷、镉等污染物。因此, 利用地热水养殖, 应该十分注重鱼产品的卫生质量。

关键词 地热水, 含氟量, 鱼, 生物富集作用, 卫生标准

我国地热资源丰富, 尤其是地热水源头, 遍及全国30个省、市和自治区。地热水易于开采, 而且可以直接地用于采暖、洗浴、理疗、温室栽培及水产养殖等方面, 因此, 地热水的开采和利用在我国广大地区发展十分迅速。

水产养殖是地热水直接利用的主要形式之一。在我国北方地区, 利用地热水养鱼, 保护鱼苗安全越冬已经普遍推广, 并且获得了良好的经济效益。但是, 我们在直接利用地热水养殖鱼及其它水生物的时候, 应该注意到地热水的化学组成及其对鱼类的影响。地热水的化学组成复杂, 常含有一些有害成分和污染物, 其中最突出的问题是氟。在我国地热水中氟的含量都比较高, 一般在0.5 mg/L~17 mg/L之间, 最高可达40 mg/L^[1]。个别地区开采的地热水中镉、砷、酚的含量也较高^[2], 超出了我国关于渔业水质标准容许的浓度。Anderson等人^[3]曾报道过, 许多鱼产品的食品卫生质量因水体污染受到影响, 由于食用这些鱼类人们受到的健康危害也日趋严重。因此地热水养鱼在我国受到了广泛的关注。本文在论述利用地热水养鱼对鱼产品的影响时, 着重对氟的影响进行了分析。

1 材料与方法

我国广大地区利用地热水养殖的鱼主要

是罗非鱼 (*Tilapia mossambica*), 本文所分析的鱼样均为罗非鱼。我们在河北省的雄县、高阳县, 天津市郊区和静海县, 福建省的连江县进行了调查, 在9个地热水养鱼塘和河北省白洋淀天然养鱼塘采取了鱼样, 进行了分析与比较。

试样分析以氟化物含量测定为主。氟化物的测定方法:

水中氟化物: 离子选择电极法;

鱼体中氟化物: 先将鱼样洗净凉干, 用灰化法进行前处理, 再用氟离子选择电极法对浸提液进行氟含量测定。

2 结果与分析

鱼和其它生物有机体一样, 在生长发育的过程中, 能够直接地从环境介质中摄取化学物质, 在体内积累, 使体内该化学物质的浓度增高, 以至于超过环境中的浓度。因此, 利用地热水养鱼必须保证水质符合渔业养殖要求。表1对地热水主要污染物含量与有关水质标准进行了比较。

由表1可知, 所调查的几处地热水氟化物含量超出渔业水质标准7倍~16倍, 有的水中砷、镉、酚含量也超出标准限定值。由鱼样品的分析结果表明了地热水中超标的化学成分, 在养殖的鱼中, 这些化学物质的含量也超出了有关食品卫生的标准。

表1 地热水主要污染物含量与有关水质标准比较 (mg/L)

项目	雄 文家营	县 古庄头	高阳	河间 16井	静海 团泊	福建 连江	农田灌溉 水质标准	渔 业 水质标准	生活饮用 水质标准
氟化物	8.8	7.6	8.3	7.2	8.0	7.1~16.1	3.0	1.0	1.0
氯化物	1356	1037	2540	2510	556	17.2~307	<250		250
砷	<0.003	<0.003	0.63	0.02	0.01	<0.01	0.05水田 0.1旱田	≤0.1	0.05
汞	<0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.005	<0.0005	0.001	0.0005	0.001
硼	6.4	7.1	25		7.7		1(敏感) 3(一般)		
镉	0.0008	0.0001	0.01	<0.0001	0.02	<0.00016	0.005	0.005	0.01
硫化物		0.054	0.1	0.52	0.33	0~0.25	1.0	0.2	不得检出
矿化度	2682	2337	5572	6600	1898	355~922	1000~2000		1000
酚	<0.005	<0.005	0.04	0.03		<0.002	1.0	0.005	0.002
铁	<0.005	0.21	0.48	0.81	0.14	0.007~0.15			0.3

2.1 地热水中氟、砷、镉等有害物质在鱼体中的积累

比较表1中不同地区地热水水质的分析结果可知,河北省高阳地区的地热水用于养鱼问题比较突出。该地区地热水氟、砷、镉的浓度分别是8.3mg/L、0.63mg/L、0.01mg/L,依次是渔业用水标准的8.3倍、6.3倍、2倍。地热水养殖的鱼将通过体表或鳃将水中的有害物质吸收并富集在体内。我们将高阳地区地热水养鱼塘的鱼取样分析,结果(见表2)表明,砷和氟在鱼中的含量均超过食品卫生标准,而且小鱼的富集程度大于成鱼,鱼皮内的富集大于鱼内。

对于高阳地区地热水中砷的影响应予以关注。鱼肉中砷的积累量达到1.271mg/kg,是食品卫生标准(0.5mg/kg)的2.5倍;小鱼的鱼皮中砷含量高达2.603mg/kg,是食品卫生标准的5.2倍。这是因为该地区地热水砷浓度过高的原故。砷作为一种微量元素,在一般情况下不会对人体构成危害。但是过多地摄入,砷就会在人体的各部位,特别是在毛发与指甲中蓄积,从而造成慢性砷中毒。因此,我国规定渔业养殖用水砷的浓度不得超过0.1mg/L,以免鱼体中积累过量的砷,

通过食物链进入人体。

表2 地热水中有害物质在鱼体中的积累 (mg/kg)

有害元素	镉	砷	氟	酚	备注
食品卫生标准	0.1	0.5	2.0		
高阳地热水(mg/L)	0.01	0.68	8.3	0.073	
高阳鱼肉	0.068	1.271	0.62		按鲜样计
高阳鱼皮	0.028	1.724	4.82		
高阳小鱼(皮肉混合样)	0.011	2.107	3.61		
高阳大鱼(皮肉混合样)		1.304		0.163	
高阳小鱼肉		1.503			
高阳小鱼皮		2.603			

2.2 地热水中氟对鱼的影响

我国地热水最普遍的问题是氟含量高。鱼能够吸收水中的氟,并且由于生物富集作用在体内积累使体内的含氟量增高。分析结果表明,鱼体内氟化物的含量与水体中的含氟量有着直接的关系。表2是白洋淀自然养鱼塘,以及河北省雄县古头庄、福建省连江县贵安村1号和2号三个地热水养鱼池的分析测定结果。就平均值而言,当养鱼池水中含氟量由0.34mg/L增大到3.6mg/L时,鱼体内氟化物的含量也由1.08mg/kg提高到7.2mg/kg。鱼在生长的过程中,对养鱼池水中

表3 鱼体中氟含量与水质的关系

养鱼池	F-含量	
	水体 (mg/L)	鱼体 (mg/kg)
白洋淀天然鱼塘	0.34	1.08±0.22
古头庄地热养鱼池	8.6	7.2±3.20
贵安庄1号地热养鱼池	1.1	2.52±0.32
贵安庄2号地热养鱼池	3.3	4.30±1.40

的氟化物的富集作用是十分明显的。国家规定渔业养殖用水氟化物含量不超过1mg/L,当地热养鱼池的水的氟化物含量高于1mg/L时,鱼体内氟化物含量也会高于2.0mg/kg,不能满足食品卫生标准(见表3)。

鱼类能够吸取水体的氟。在调查研究中发现,鱼在生长过程中,其体内的氟可以随着水环境的变化而进行迁移。表4的数据表明,利用地热水养殖的鱼苗移至天然清水塘放养之后,其成鱼的含氟量会明显地降低,可以满足食品卫生质量的要求。

表4 地热水含氟量与鱼体氟累积量的关系

样品来源	鱼塘水含氟量 (mg/L)	鱼苗含氟量 (mg/kg)	经清水放养后 成鱼氟含量 (mg/kg)
万家码头 地热水鱼塘	9.7	30.4	1.7
文家营 地热水鱼塘	7.8	12.2	2.2
中捷农场 地热水鱼塘	2.7	4.0	2.0

鱼在生长过程中,将水体中的氟吸收到体内来,氟在鱼体中各部分的累积量是十分不同的。由表5可知,鱼体中的氟,95%集中在其硬组织中。由万家码头地热水养鱼池鱼样的分析可以发现,鱼骨和鱼头中的氟含量分别是鱼肉的43和41倍。

地热水是宝贵的资源,直接地利用地热水养殖鱼类有益于农村地区的经济发展。从调查结果得知,当地热水中的某些有害物质浓度过高时,就会直接影响到养殖物的食品

表5 氟在鱼体内的分布

采样地点	含氟量 (mg/kg)		
	鱼骨	鱼头	鱼肉
万家码头	249	236	5.7
甲 山	246		10.4
大 港	360	318	10.5

卫生标准。

我国氟病是比较多见的,遍及除上海之外的各省、市、自治区,严重地威胁着广大群众的身体健康。地热水突出的问题是含氟量高,用地热水养殖的鱼,尤其是鱼苗,氟的积累量明显地超过了我国食品卫生标准的允许范围。目前虽然尚未发现地热水养殖鱼类与氟病增多有直接的联系,但是应该重视含氟量过多的食品对人体的长期影响。

地热水中的其它有害成分,例如砷,在高阳等个别地区含量也较高,因此,这些地区地热水养殖的鱼除了氟之外,砷的含量也明显的超过食品卫生标准。鱼体中的有害物质积累到一定的程度,就会危及到人类的身体健康。因此,我们在利用地热水直接进行养殖鱼类时,必须严格控制氟、砷及其它有害物质的含量,防止地热水中的氟、砷在养殖物中过度富集,通过食物链而影响人民的生活与健康。

参考文献

- 1 陶勇, 阵亚妍等. 地热水的开发利用对环境和健康的影响. 中国环境科学, 1994; 14(1): 37~40
- 2 阮宜纶、林荣忱等. 地热水对环境影响及污染防治(1) 中国给水排水, 1994; 10(4): 9~13
- 3 Anderson, C. Ann and Rice C. Janet. Survey of Fish and shellfish consumption by residents of the greater New Orleans area. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 1993; 51: 508~514

EFFECTS OF BREEDING WITH GEOTHERMAL WATER ON THE HYGIENIC QUALITY OF FISH

Guo Jing Ruan Yilun Lin Rongchen

(*Tianjin University, Tianjin 300072*)

Yao Yongran g Jiang Qiyan

(*Agro-Environment Protection Institute of China, Tianjin 300191*)

Abstract Geothermal waters usually contain some harmful chemical components especially fluoride (F). The effects of breeding with geothermal water on fish are described in this paper. The higher F level was found in the fish growing in the geothermal water due to the biological enrichment function. The fish also contained other contaminants such as As, Cd. So the more attention should be paid to the hygienic quality of the fish products during the utilization of geothermal water in the breeding.

Key words geothermal water, fluoride content, fish, biological enrichment function, hygienic quality

(上接第48页) (三) 1995年由国际水质协会 (IAWQ) 主办或协办的有关国际会议有:

1. “第二届中东废水管理” (2nd Middle East Conference on Waste Water Management) 会议于1995年3月19~21日在埃及首都开罗 (Cairo) 举行。会议联系地址: Professor Fatma El-Gohary, Water Pollution Control Department, National Research Centre, Tahrir Street, Dokki, Cairo, Egypt.

2. “水管理环境影响评价” (Environmental Impact Assessment in Water Management) 会议于1995年5月14~16日在比利时布吕赫 (Bruges) 举行。会议联系地址: Mr. Eddy Vermeerbergen, Symposium Secretariat, Universiteitsplein 1c, B-2610 Wilrijk-Antwerp, Belgium.

3. “第二届城市暴雨排泄新技术国际会议” (2nd International Conference on Innovative Technologies in Urban Storm Drainage) 于1995年5月30至6月1日在法国里昂 (Lyon) 举行。会议联系地址: Mr. Bernard Chocat, Laboratoire Méthodes, Bat. 304, INSA, 69621 Villeurbanne Cedex, France.

4. “灾害评价与水中环境污染物控制” (Hazard Assessment and Control of Environmental Contaminants in Water) 会议于1995年6月29~30日在丹麦首都哥本哈根 (Copenhagen) 举行。会议联系地址: Dr. Niels Nyholm, Laboratory of Environmental Sciences and Ecology, Building 224, Technical University of Denmark, DK-2800 Lyngby, Denmark.

5. “持续开发流域管理” (River Basin Management for Sustainable Development) 会议于1995年5月14~16日在南非克鲁格 (Kruger) 举行。会议联系地址: Cilla Taylor, Conference Planners, PO Box 82, Irene, 1675 South Africa.

(据 Yearbook of IAWQ, 1994—1995) (刘永)