

长江重庆江段鱼类污染状况

何力 张真 翟良安 倪朝辉

(中国水产科学研究院长江水产研究所, 荆州 434000)

摘要 通过残毒分析发现, 重庆江段的鱼体受到不同程度的污染。鱼体中主要污染物Cd、Cr、As等的负荷比较高, 但未超标, 食用品质较好。鱼样外周血红细胞微核率为0.82%~4.28%, 表明重庆江段水质对鱼体细胞具诱变作用。

关键词 长江, 重庆江段, 鱼体残毒, 微核率

重庆所属江段包括江津至巫山县, 有鱼类110多种, 名优鱼类8种, 包括白鲟、长江鲟、圆口铜鱼、长吻鮠、白甲鱼等。其中铜鱼为主要鱼类, 约占渔获物的60%(尾数), 为常食用种类^[1]。近年来长江水质发生了较明显的变化, 部分江段水质综合指标已降至地面水环境质量的3类、甚至4类标准。在万县江段鱼样调查中, 常发现一定比例的畸形鱼, 包括铜鱼, 这说明该段水质已受污染。大江截流后, 水文条件的变化将使鱼类生态环境发生改变。本次调查的目的就是为评价大江截流对重庆江段鱼类质量的影响而掌握截流前的鱼类状况资料。

1 材料和方法

1.1 实验材料 于1996年9~12月在重庆城区菜园坝和万县市城区下游的晒网坝采样, 共计13种, 68个样品。其中, 菜园坝江段11种, 47个样品; 晒网坝江段4种, 21个样品。

1.2 残毒量分析

1.2.1 样品的预处理 将鱼样切成块状, 冰筒保存, 上覆冰块, 及时运回实验室。各称取捣碎肌肉10 g于三角瓶内。依监测项目, 选用不同消化方式(Zn、Cr、Cd: 硝酸-高氯酸-盐酸法; As、Pb、Cu: 硝酸-高氯酸-硫酸法; Hg: 五氧化二砷-硫酸-硝酸法), 分别在电热板上硝化。挥发酚类采用蒸馏回收方式。

1.2.2 样品分析 Cu、Zn、Pb、Cd: 原子吸收分光光度法(GB7475-87); Cr: 二苯碳酰二肼分光光度法(GB7466-87); Hg: 冷原子吸收分光光度法(GB7468-87); 挥发酚类: 4-氨基安替比林分光光度法(GB7490-87)。

1.3 鱼类细胞微核率

1.3.1 涂片制作 剪断鱼体尾柄或鳃瓣, 快速取血涂片, 用甲醇固定1~2 min后, 用Giem-

收稿日期: 1997-07-29

sa 染色 20 min, 自来水冲洗凉干。

1.3.2 血细胞鉴别 在显微镜下观察, 正常红细胞为桔红色, 呈椭圆形, 比白细胞小, 胞浆内无着色颗粒。多种白细胞胞浆中富含着色颗粒, 形态特异。单核细胞胞浆灰兰色, 常见有伸出的伪足。微核计数指成熟红细胞的细胞微核率(MCN)。

2 结果与分析

2.1 残毒含量 鱼体取肌肉混合样(黑尾鲮条、短体爬岩鳅的个体过小, 取整体混合样), 测定平均值。为了解不同组织、器官的富集能力差异, 对重庆城区江段样品中主要经济鱼类加测了肠胃、肝脏的残毒量, 见表 1。

ba

表 1 重庆江段鱼体残毒含量

站名 station	样品名称 sample	6 价铬 Cr	总汞 Hg	铜 Cu	锌 Zn	铅 Pb	镉 Cd	砷 As	挥发酚 Vp
菜园坝 cayuan ba	长吻鲮 <i>Leiocassis longirostris</i>	0.10	0.00	0.01	0.28	0.01	0.23	0.06	0.00
	长吻鲮胃肠 stomach, intestine	0.20	0.00	0.19	9.01	0.01	0.22	0.02	0.00
	长吻鲮肝 liver	0.00	0.01	0.00	7.55	0.01	0.24	0.16	0.00
	铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	0.10	0.01	0.06	0.45	0.01	0.06	0.23	0.00
	铜鱼胃肠 stomach, intestine	0.20	0.01	0.65	13.13	0.04	0.00	0.11	0.00
	铜鱼肝 liver	0.02	0.00	1.38	6.88	0.04	0.15	0.00	0.00
	瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	0.13	0.02	0.00	2.64	0.01	0.01	0.03	0.026
	光泽黄颡鱼 <i>P. nitidus</i>	1.41	0.04	0.85	5.60	0.00	0.03	0.21	0.00
	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	0.08	0.01	0.10	1.32	0.01	0.02	0.04	0.00
	鲢 <i>Silurus asotus</i>	0.18	0.02	0.59	1.99	0.01	0.00	0.04	0.01
	鲢内脏 internal organs	0.35	0.01	6.82	13.51	0.02	0.01	0.06	0.00
	黑尾鲮条 <i>Hemiculter nigromarginatus</i>	0.40	0.01	0.24	31.91	0.00	0.00	0.14	0.00
	吻鲃 <i>Rhinogobio typus</i>	0.04	0.00	0.32	2.86	0.02	0.00	0.04	0.01
	蛇鲃 <i>Saurogobio dabryi</i>	0.05	0.02	0.48	4.98	0.02	0.03	0.12	0.00
	短体爬岩鳅 <i>Hemimyzon abbreviata</i>	1.12	0.01	1.70	13.60	0.01	0.02	0.05	0.00
晒网坝 Shaiwang ba	圆筒吻鲃 <i>R. cylindricus</i>	0.32	0.01	0.00	0.62	0.00	0.04	0.14	0.00
	长吻鲮 <i>Leiocassis longirostris</i>	0.10	0.01	0.36	4.10	0.02	0.04	0.04	0.00
	铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	0.40	0.02	0.36	2.49	0.01	0.01	0.03	0.05
	瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i>	0.00	0.01	0.12	3.16	0.00	0.01	0.14	0.00
	鲢 <i>Silurus asotus</i>	0.09	0.00	0.17	0.26	0.00	0.00	0.04	0.00
	标准 standard	0.5	0.3	10	50	1	0.1	0.5	0.25

表 1 显示, 2 站位鱼体内监测项目均有检出, 大多高于背景值, 极个别值超标或接近评价标准(食品卫生标准), 检出率和检出值最高的是 Zn, 其残留量仍远低于评价标准。鱼体不同器官的残毒量不同, 内脏残毒量远高于肌肉, 说明该江段鱼类已受到污染。

2.2 鱼体污染物负荷比 它能说明各污染物相对于评价标准得到的不同分配比例, 从而确定主要的污染物质。评价标准参考文献[2, 3]与①

①林惠山. 上海市部分渔业水域鱼虾贝类残毒监测、生物监测及水质监测. 渔业环境保护, 1993(2): 25-29

按下式求得各种鱼的污染物负荷比:

$L = P_i / \sum P_i$ 式中, L 为污染物负荷比; P_i 为单项污染指数。

$P_i = C_i / C_{si}$ 式中, C_i 为污染因子实测值; C_{si} 为评价标准值。

从表 2 可见, 污染鱼类的物质主要是 Cd 、 Cr 、 As 等。各种鱼类对污染因子的富集能力不同, 但 2 站鱼样的主要污染物种类基本相同。

表 2 重庆江段鱼体残毒负荷比

站名 station	样品名称 sample	6 价铬 Cr	总汞 Hg	铜 Cu	锌 Zn	铅 Pb	镉 Cd	砷 As	挥发酚 Vp
菜园坝 caiyuan ba	长吻鮠 <i>Leiostichus longirostris</i>	7.58	0.00	0.04	0.23	0.38	87.22	4.55	0.00
	铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	15.18	2.50	0.46	0.68	0.76	45.52	34.90	0.00
	瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i>	39.76	10.25	0.00	8.10	1.53	15.29	9.17	15.90
	光泽黄颡鱼 <i>pelteobagrus nitidus</i>	72.93	3.36	2.20	2.90	0.00	7.76	10.86	0.00
	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	30.83	6.36	1.93	5.01	1.93	38.54	15.41	0.00
	鲶 <i>Silurus asotus</i>	58.44	10.88	9.58	6.49	1.62	0.00	12.99	0.00
	黑尾鲢条 <i>Hemiculter nigromarginis</i>	45.07	1.86	1.35	35.94	0.00	0.00	15.78	0.00
	吻鮠 <i>Rhinogobio typus</i>	25.89	0.00	10.36	18.45	6.47	0.00	25.89	12.95
	蛇鮠 <i>Saurogobio dabryi</i>	11.43	7.66	5.49	11.38	2.29	34.29	27.43	0.00
	短体爬岩鲈 <i>Hemimyzon abbreviata</i>	74.05	1.09	5.62	8.99	0.35	6.61	3.31	0.00
晒网坝 Shanwang ba	圆筒吻鮠 <i>R. cylindricus</i>	46.89	2.42	0.00	0.91	0.00	29.30	20.51	0.00
	长吻鮠 <i>Leiostichus longirostris</i>	23.50	3.88	4.23	9.64	2.35	47.00	9.40	0.00
	铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	60.47	5.06	2.72	3.78	0.76	7.6	4.54	15.12
	瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i>	0.00	6.76	2.46	12.91	0.00	20.49	57.38	0.00
	鲶 <i>Silurus asotus</i>	63.83	0.00	6.03	1.77	0.00	0.00	28.37	0.00

2.3 鱼体综合污染指数 可用它来评价多种污染因子对鱼类的整体污染程度。按下式可求得各种鱼的综合污染指数 Q :

$$Q = \sum P_i \cdot W_i$$

W_i 为污染因子的权重值分配^[4]。许多资料依据海洋生物提供的背景值过高, 不适合评价长江鱼类。据多年长江鱼样的分析, 以 1 龄鱼污染物检出最低值作为长江中上游鱼类成分背景值, 权重值采用环境可容纳法获得, 见表 3。

通过计算可知, 各种鱼类综合污染指数均小于 1.00。根据鱼体分级标准(表 4), 重庆江段鱼类属于轻度污染或微污染。

2.4 细胞微核率 所采鱼样均在 III 龄以下。实际观察中, 鱼类在低龄阶段微核细胞率相差不明显, 故在统计中没有考虑年龄差异, 见表 5。

污染指数(PI) = 样品实测 MCN‰ 均值 / 正常对照 MCN‰ 均值

表 3 污染因子权重值分配

Table 3 Distribution of weighting value for each pollution factor

污染物 pollutant	6 价铬 Cr	总汞 Hg	铜 Cu	锌 Zn	铜 Pb	镉 Cd	砷 As	挥发酚 Vp
背景值 background value	0.020	0.009	0.085	0.250	0.006	0.007	0.030	0.001
权重值 W_i	0.177	0.135	0.038	0.021	0.025	0.316	0.270	0.017

表 4 生物体污染分级标准^①

Table 4 Classification criterion for polluted organisms

综合污染指数 Q	<0.34	0.34~0.60	0.60~1.00	1.00~1.50	>1.50
分级 classification	清洁 clean	微污染 slightly polluted	轻污染 lightly polluted	中污染 moderately polluted	重污染 heavily polluted

表 5 重庆江段鱼类细胞微核率

Table 5 MCN of fishes in Chongqing reach

鱼样名称 sample	观察细胞数 cell numbers	细胞微核率 MCN/%	对照组* control	污染指数 P_i	P
长吻鮠 <i>Leiocassis longirostris</i>	6000	1.48	0.20	7.40	<0.01
圆口铜鱼 <i>C. guichenoti</i>	6000	2.05	0.20	10.25	<0.01
铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	6000	0.82	0.20	4.10	<0.01
长薄鳊 <i>Leptobotia elongata</i>	6000	1.81	0.20	9.05	<0.01
瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i>	6000	2.31	0.20	11.55	<0.01
光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i>	6000	2.45	0.20	12.25	<0.01
吻鲶 <i>Rhinogobio typus</i>	6000	2.23	0.20	11.15	<0.01
圆筒吻鲶 <i>R. cylindricus</i>	6000	4.28	0.20	21.40	<0.01
唇鲮 <i>Hemibarbus labeo</i>	6000	2.53	0.20	12.65	<0.01
鲶 <i>Silurus asotus</i>	6000	2.41	0.20	12.05	<0.01

* 引自张瑞涛等, 鱼类的致畸、致突变、致癌试验在水质污染监测中应用的研究, 1995

表 5 显示, 重庆江段鱼类的 MCN 在 0.82‰~4.28‰ 之间, P_i 为 4.10~21.40。在血涂片中, 铜鱼除通常的微核形态外, 红细胞还有分叶状、亚铃状、杆状等变异核, 说明重庆江段鱼类细胞均已受到不同程度的污染。按照一般判别标准划分, P_i 值 >3.5, 鱼类细胞为中等以上污染。

3 小结

鱼类通过鳃呼吸、体表接触以及食物链形式, 将可积累性毒物浓缩富集于体内。不能以水质监测数据推断鱼体的品质状况, 而应以鱼体残留量作为评价鱼类质量的主要标准。本文主要监测污染物均有检出, 且大多超过背景值, 说明鱼类受多种因子的污染, 主要是 Cd、Cr 和 As 等。这在菜园坝和晒网坝的鱼类中差别不大。但从总体上看, 鱼类的各项监测指

标多数未超食品标准^[2], 鱼类的综合污染指数小于 1.00, 属于轻度或微污染。

在鱼样外周血红细胞观察中, 所有血涂片的细胞微核率均超过正常值, 为 0.82‰ ~ 4.28‰, 说明该江段水质现状对鱼类细胞染色体的污染是普遍的, 这会影响鱼类的遗传质量。根据细胞微核污染指数进行评价, 鱼类细胞已受中等以上污染。这对解释长江上游资源量减少的原因, 有一定的指导意义。

参 考 文 献

- 1 长江水系渔业资源调查协作组. 长江水系渔业资源. 北京: 海洋出版社, 1990. 50 ~ 61
- 2 中国预防医学科学院标准处. 食品卫生国家标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1992. 82 ~ 677
- 3 中国标准出版社总编室. 中国国家标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1994. 32
- 4 马仲文等. 环境评价. 上海: 同济大学出版社, 1990. 168 ~ 180

Pollution status of fishes at Chongqing section of the Yangtze River

He Li Zhang Zhen Zhai Liangan Ni Zhaohui

(Yangtze River Fishes Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Jingzhou 434000)

Abstract According to the residual analysis, the main pollutants in the fish bodies from Chongqing section of the Yangtze River are Cd, Cr, As, etc. Their loading ratios are relatively high, but the quality of the major fishes as edible ones is still fine. The mini cell nucleus (MCN) ratios of red blood cells in different fishes are 0.82‰ ~ 4.28‰. The water quality there may induce the mutation of the cell nucleus in the fishes.

Key words the Yangtze River, Chongqing section, residual pollutant, mini cell nucleus ratio