

重金属汞和钴对草鱼卵子孵化的影响

杨再福，印惠君

(华东师范大学生物学系，上海 200062)

摘要：采用人工配制成的不同浓度溶液研究了汞 (Hg^{2+}) 和钴 (Co^{2+}) 对草鱼受精卵孵化的影响。结果表明， Hg^{2+} 和 Co^{2+} 的浓度分别低于 $0.03 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $0.10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，草鱼卵子的孵化率与对照组无显著差异 ($P > 0.05$)；当 Hg^{2+} 的浓度在 $0.06\text{—}0.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，孵化率随 Hg 浓度的升高而递减，在 $0.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，孵化率为 0。当 Co^{2+} 的浓度达 $0.10\text{—}0.26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，孵化率随 Co 的浓度上升而降低，达 $0.26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，孵化率为 0。

关键词：汞；钴；草鱼；孵化

中图分类号：X503.225 **文献标识码：**A **文章编号：**1000 – 0267(2002)01 – 0079 – 02

Effects on Egg Hatch of Grass Carp Under Hg^{2+} and Co^{2+} Stresses

YANG Zai-fu, YIN Hui-jun

(Department of Biology East China Normal University, Shanghai 200062, P. R. China)

Abstract: Egg hatch of grass carp under Hg^{2+} and Co^{2+} stresses are studied in the present study. Compared with control group, not influences (hatch percentage, $P > 0.05$) were observed when the concentrations of Hg^{2+} and Co^{2+} were lower than $0.03 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ and $0.10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, respectively. However, the concentration of Hg^{2+} was $0.06\text{—}0.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, the hatch percentages decreased with Hg^{2+} increasing, while the hatch rate was 0 when the concentration of Hg^{2+} of $0.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Furthermore, when the concentrations of Co^{2+} were $0.10\text{—}0.26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, the hatch percentages decreased with Co^{2+} increasing, while the hatch rate was 0 at the concentration of Co^{2+} of $0.26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Keywords: hydrargyrum; cobalt; grass carp (*ctenopharyngodon idellus*); egg hatch

汞污染在世界上许多河流、湖泊和海洋中均大量存在，并有日益严重的趋势。无机汞在鱼体表面粘液中可转化为甲基汞，以后被鱼的皮肤和鳃等器官吸收进入鱼体内，鱼体内的无机汞也可有微弱的甲基化作用转变成甲基汞。鱼的甲基汞污染也和汞污染一样主要通过食物链富集。水俣病是因人长期食用含甲基汞的鱼，以致中毒而发病，严重者甚至死亡^[1-5]。受汞污染后，鲤、鲫鱼肝、鳃组织 GPT 和 GOT 活性下降，以肝胰脏最为明显；血清转氨酶活性则相反，随着汞浓度的递增而呈极显著升高。在底泥 Hg 含量为 $3.360 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时，肾脏转氨酶达最大活力，但随着汞浓度的加大，其活性下降。对汞的毒理研究多集中在对鱼种等的致死浓度和监测水生动物体内汞积累量等方面。对水体中钴污染的研究则很少^[6-8]。钴和汞均不是动物体的必需元素，易于富积和可通过食物链浓

缩，对人及其它动物的生命活动均有毒性。 Co^{2+} 和 Hg^{2+} 对淡水鱼类的危害首先应是影响受精卵的孵化和胚胎发育，但这方面的研究未见报道。本文采用草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*) 受精卵为实验对象，研究了不同浓度的 Co^{2+} 和 Hg^{2+} 对草鱼卵子孵化的影响，为制定渔业水质标准和环境保护提供科学依据，以期能对汞和钴的污染物对环境的影响做出更为准确的预测或预报，防止汞和钴在水生食物链中的传递。

1 材料与方法

1.1 材料

草鱼受精卵来源于同一母体，溶液分别用分析纯的氯化汞 (HgCl_2) 和氯化钴 (CoCl_2) 配成含 Hg^{2+} 和 Co^{2+} $1\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的母液，孵化用水为曝气 3 d 的自来水，水的硬度为 7.1 德国度，调节 pH 至 6.8。

1.2 方法

设 Hg^{2+} 浓度为 0.03、0.06、0.09、0.12、0.15、

收稿日期: 2001 – 02 – 16

作者简介: 杨再福(1969—),男,华东师范大学生物学系。研究方向为特种水产养殖与生态环境。

0.18 mg · L⁻¹ 6 个处理组与对照, Co²⁺ 浓度为 0.06、0.10、0.14、0.18、0.22、0.26 mg · L⁻¹ 6 个处理组与对照; 保持溶解氧大于 5.0 mg · L⁻¹, 水温 21 ℃—23 ℃。将受精卵(发育时期为单细胞期)放入容水为 4 L 的塑料缸中孵化, 静止实验法。每个处理与对照皆 3 次重复。

2 结果与讨论

Hg²⁺ 对受精卵孵化的影响见表 1。当 Hg²⁺ 的浓度为 0.03 mg · L⁻¹, 草鱼卵子的孵化率与对照组无显著差异 ($P>0.05$)。当 Hg²⁺ 的浓度大于 0.06 mg · L⁻¹, 孵化率随汞的浓度增加而递减, 并且与对照均有显著差异, 同时孵出的鱼苗畸形率增加, 如尾部弯曲, 头或身体发育不正常, 个体较小等, 并且其后期养殖中存活率降低。当 Hg²⁺ 的浓度达到 0.15 mg · L⁻¹ 时孵化率降至 0, 此时胚胎发育最快至出膜期则全部死亡, 大量的受精卵发育至尾鳍出现期即停止发育。当 Hg²⁺ 的浓度为 0.18 mg · L⁻¹, 孵化率为 0, 此时胚胎发育最快至尾鳍出现期则死亡, 大多数受精卵均发育至肌肉效应期即死亡, 同时部分卵子碎裂, 并出现浑浊现象, 孵化缸中有大量的碎片出现。因此当 Hg²⁺ 的浓度大于 0.06 mg · L⁻¹ 时对鱼类的胚胎发育和孵化具有较大的危害。

表 1 汞对草鱼受精卵孵化的影响

Table1 Effects of mercury on egg hatch of grass carp		
Hg ²⁺ 浓度 /mg · L ⁻¹	孵化率 /%	与对照的差异显著性
0	87.2 ± 3.9 ^a	—
0.03	85.6 ± 4.1 ^{ab}	$P>0.05$
0.06	63.6 ± 4.7 ^c	$P<0.01$
0.09	42.9 ± 4.3 ^d	$P<0.01$
0.12	8.6 ± 5.1 ^e	$P<0.01$
0.15	0 ^f	$P<0.01$
0.18	0 ^e	$P<0.01$

注: 表中纵行数字右上角英文字母相同时, 表示差异不显著 ($P<0.05$)。

Co²⁺ 对受精卵孵化的影响见表 2。当 Co²⁺ 的浓度为 0.06—0.10 mg · L⁻¹, 草鱼卵子的孵化率与对照组

无显著差异 ($P>0.05$)。当 Co²⁺ 的浓度大于 0.14 mg · L⁻¹ 后, 孵化率随钴的浓度增加而递减, 并且与对照均有显著差异, 同时孵出的鱼苗畸形率增加, 后期养殖中死亡率上升。当 Co²⁺ 的浓度达 0.26 mg · L⁻¹ 时孵化率降至 0, 此时胚胎发育最快至出膜期则全部死亡, 大量的受精卵发育至肌肉效应期即停止发育。部分卵子破裂或皱缩, 并出现浑浊现象, 孵化缸中有大量的碎片出现。因此, 当 Co²⁺ 的浓度大于 0.10 mg · L⁻¹ 时对鱼类卵子的孵化有严重的危害。

表 2 钴对草鱼受精卵孵化的影响

Table2 Effects of cobalt on egg hatch of grass carp		
Co ²⁺ 浓度 /mg · L ⁻¹	孵化率 /%	与对照的差异显著性
0	87.2 ± 3.9 ^a	—
0.06	86.1 ± 4.1 ^{ab}	$P>0.05$
0.10	82.3 ± 4.7 ^{abc}	$P>0.05$
0.14	58.7 ± 4.3 ^d	$P<0.01$
0.18	14.3 ± 5.1 ^e	$P<0.01$
0.22	0.3 ± 4.9 ^f	$P<0.01$
0.26	0 ^e	$P<0.01$

注: 表中纵行数字右上角英文字母相同时, 表示差异不显著 ($P<0.05$)。

参考文献:

[1] 尹伊伟, 庄德辉, 张甫英. 34 种化学物对白链鱼种、鱼苗及鱼卵的急性致毒试验的研究[J]. 中国环境科学, 1986, 6(2): 3—6.

[2] 张 维. 百花湖流域汞污染及其对策[J]. 贵州环保科技, 2000, 3: 23—28.

[3] 于常荣, 梁冬梅, 曹 喆, 等. 松花江鱼类污染现状研究[J]. 环境科学, 1994, 15(4): 35—38.

[4] 吴世安, 薄 平, 李延红, 等. 松花江主要汞污染源治理对渔民发值影响的研究[J]. 环境科学, 1994, 15(4): 39—40.

[5] 吴世安, 张桂苓, 徐 杰, 等. 松花江甲基汞污染危害的环境流行病学调查[J]. 中国环境科学, 1994, 14(4): 268—272.

[6] 甲基汞和硒在鲤鱼组织中的蓄积及对肝脏脏中某些元素含量的影响[J]. 环境科学学报, 1998, 8(3): 360—361.

[7] 郑永华, 蒲富永. 汞对鲤鲫鱼组织转氨酶活性的影响[J]. 西南农业大学学报, 1997, 19(1).

[8] 郑永华, 等. 汞对草、鲢、鲤、鲫鱼种的毒性[J]. 四川水产, 1995, (2): 13—15.