

·研究简报·

亚硝酸盐对几种淡水鱼苗的急性毒性试验

吕景才 沈成钢

杨景华

(养殖系)

(抚顺县腰卜水库)

摘 要 采用静水生物试验法测定了 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 对鲤鱼,白鲢,花鲢,草鱼鱼苗的急性毒性。结果表明: $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 对鲤鱼,白鲢,花鲢,草鱼鱼苗24 h的 LC_{50} 分别为180.84, 54.40, 38.50和35.55 mg/L; 48 h的 LC_{50} 分别为66.51, 26.25, 35.92和28.53 mg/L; 72 h的 LC_{50} 分别为35.83, 22.56, 22.85和14.92 mg/L; 96 h的 LC_{50} 分别为30.93, 20.38, 19.91和3.50 mg/L。96 h鱼苗对 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的耐受能力为:鲤鱼>白鲢 \geq 花鲢>草鱼。

关键词 急性毒性, 鱼苗, 亚硝酸盐

中图分类号 S912

The experiment of acute toxicity on nitrite to some fry in fresh

Lu Jingcai Shen Chengang, et al

(Dept. of Aquaculture, Dalian Fisheries College, Dalian 116024)

Abstract The acute toxicity on nitrite to fry of common carp, silver carp, bighead, and grass carp are determined in static bioassay tests. The 24 h LC_{50} values of nitrite for common carp, silver carp, bighead, and grass carp are 180.84, 54.40, 38.50 and 35.55 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$; the 48 h LC_{50} values are 66.51, 26.25, 35.92 and 28.53 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$; the 72 h LC_{50} values are 35.83, 22.56, 22.85 and 14.92 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$; the 96 h LC_{50} values are 30.93, 20.38, 19.91 and 3.50 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$. The 96 h fry for nitrite endured capability is common carp>silver carp \geq bighead>grass carp.

Key words acute toxicity, fry, nitrite

亚硝酸盐是一种溶于水的盐类,对水生生物是一种有毒物质,它是蛋白质被分解后

* 收文日期:1992-06-12

的产物。它的存在不但表示池水中的硝化作用不完全,更会导致鱼类的食量下降,生长受阻甚至死亡。除了外源因素,亚硝酸盐的来源有:养殖鱼类及水中浮游生物排泄的粪便、残饵被分解所产生。尤其在夏季高密度养殖条件下,使厌氧菌将硝酸盐还原为亚硝酸盐。当鱼类长期地处在高亚硝酸盐的环境时,不但输氧功能降低,同时,亚硝酸盐高又可能意味着池底的有害菌量过高,致使鱼类染病^[1]。我们选择鱼类生长发育时期对污染物最为敏感的阶段(仔鱼期)进行急性毒性试验,研讨了亚硝酸盐对4种淡水鱼苗的急性毒性,为探讨人工育苗中鱼苗存活率较低的原因和制定淡水渔业水质标准、控制水域污染提供科学依据。

1 材料与方 法

试验鱼取自抚顺县鱼种场刚开始摄食的“水花”鱼苗。将人工孵化后的鱼苗取回实验室,预养12 h后,选择健康、正常的鱼苗进行毒性试验。试验是在500 ml玻璃瓶中进行,每瓶盛放溶液250 ml,放入试验鱼10~20尾。每次试验各浓度组均设二重复,另设未经亚硝酸盐处理的对照组。

试验用药为亚硝酸钠(分析纯),使用时按实际含量计算配成试液。

试验用水为深井水。试验期间的水质条件:水温 22 ± 1 °C, PH 7.6~8.0,总硬度18.7 mg/L CaCO_3 ,总碱度136 mg/L CaCO_3 ,溶解氧大于5.0 mg/L,氯化物 18.7 mg/L。

试验中随时观察,死亡的鱼苗立即用吸管移出水体,记录24, 48, 72和96 h的鱼苗存活率。

试验结果取重复组的平均值,再将中毒死亡率换算成概率单位与相应的浓度对数回归,在微型计算机上计算回归方程及 LC_{50} 值^[3]。

2 结 果

试验对照组4种鱼苗只有花鲢鱼苗在96 h出现了自然死亡,死亡率为10%,其它3种鱼苗均未出现死亡。

低浓度的鱼苗其活动情况与对照组基本相似,存活率略有降低。随着亚硝酸盐浓度的增加和试验时间的延长,鱼苗的存活率逐步下降,高浓度组的鱼苗起始很活跃,一段时间后,活动开始变弱,随着时间的推移,中毒程度加重,游动迟缓,出现侧游,翻转打旋,最后失去平衡,昏迷致死。亚硝酸盐对4种鱼苗的急性毒性试验结果列于表1。

3 讨 论

由表1可见,在相同水质条件下,不同种鱼的96 h LC_{50} 亦不同,若以96 h的 $\text{LC}_{50}\times 0.1$ 计算安全浓度,则鲤鱼苗对 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的安全浓度为3.09 mg/L,白鲢鱼苗为2.04 mg/L,花鲢鱼苗为1.99 mg/L,草鱼鱼苗为0.35 mg/L。4种鱼苗对亚硝酸盐的耐受能力为:鲤鱼 > 白鲢 > 花鲢 > 草鱼。

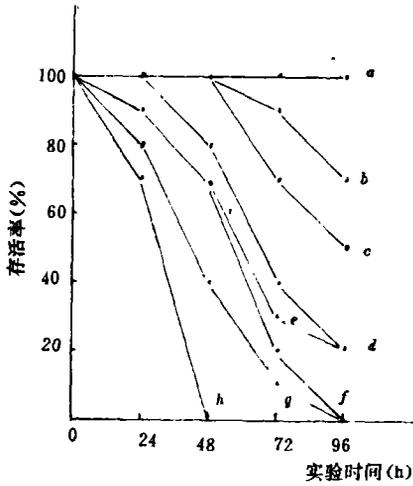


图1 不同浓度的亚硝酸盐试验溶液对鲤鱼存活率的影响
 a 为对照组；b~h 分别为25.00, 32.50, 42.25, 54.93, 71.40, 92.82和120.60 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$

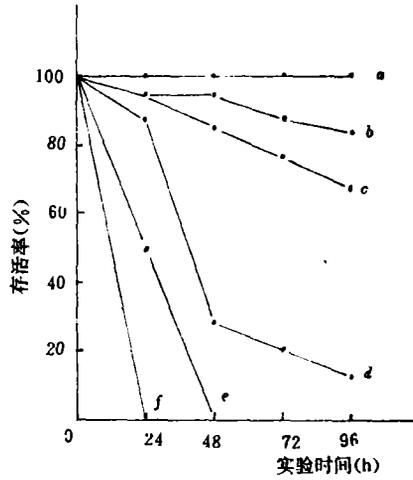


图2 不同浓度的亚硝酸盐试验溶液对白鲢存活率的影响
 a 为对照组；b~f 分别为10, 20, 40, 60, 80和160 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$

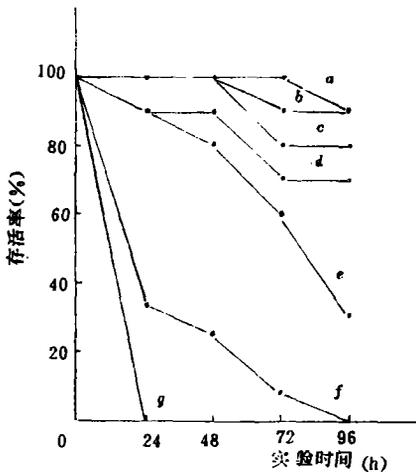


图3 不同浓度的亚硝酸盐试验溶液对花鲢存活率的影响
 a 为对照组；b~g 分别为4.77, 7.63, 12.21, 19.53, 31.25 和 50.00 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$

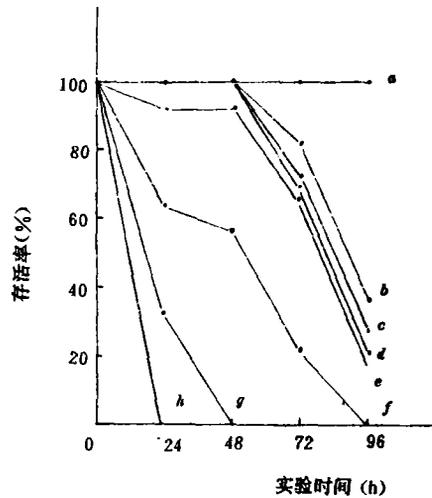


图4 不同浓度的亚硝酸盐试验溶液对草鱼存活率的影响
 a 为对照组；b~h 分别为4.77, 7.63, 12.21, 19.53, 31.25, 50.00 和 80.00 mg/L $\text{NO}_2^- - \text{N}$

表1 NO₂⁻-N对4种鱼苗的急性毒性试验结果

鱼类	试验时间 (h)	概率单位~浓度 (mg/L) 对数回归方程	n	相关系数 R	LC ₅₀ (mg/L)	安全浓度 (mg/L)
鲤鱼	24	$Y = -1.5775 + 2.9139X$	5	0.967	180.84	
	48	$Y = -5.7754 + 5.9112X$	5	0.959	66.51	
	72	$Y = -2.1496 + 4.3600X$	7	0.987	35.83	
	96	$Y = -5.8288 + 7.2657X$	4	0.987	30.93	3.09
白鲢	24	$Y = 0.4172 + 2.6405X$	6	0.904	54.40	
	48	$Y = -0.2657 + 3.7106X$	5	0.966	26.25	
	72	$Y = 0.1399 + 3.5910X$	5	0.984	22.56	
	96	$Y = 0.2288 + 3.6442X$	5	0.991	20.38	2.04
花鲢	24	$Y = -2.4256 + 4.6837X$	5	0.944	38.50	
	48	$Y = -2.4601 + 4.7964X$	5	0.976	35.92	
	72	$Y = 0.7841 + 3.1024X$	7	0.966	22.85	
	96	$Y = 0.0103 + 3.8409X$	5	0.956	19.91	1.99
草鱼	24	$Y = -2.3629 + 4.7475X$	5	0.987	35.55	
	48	$Y = -4.2620 + 6.3644X$	4	0.964	28.53	
	72	$Y = 1.9615 + 2.5884X$	6	0.904	14.92	
	96	$Y = 4.0592 + 1.7345X$	5	0.915	3.50	0.35

NO₂⁻-N对草鱼“水花”的96 h LC₅₀为3.50 mg/L, 文献^[1]报道, NO₂⁻-N对当年草鱼鱼种的96 h LC₅₀为4.62 mg/L, 这似乎说明草鱼鱼种比“水花”对亚硝酸盐更有耐力。

关于致毒的原因, 通常认为是由于NO₂⁻从鱼血液中扩散到红细胞内, 它把血红蛋白中的Fe²⁺氧化成了Fe³⁺, 即将血红蛋白(H_b)转化成了高铁血红蛋白(MH_b), MH_b丧失了运载氧气的功能, 由于血液中NO₂⁻的增加使MH_b含量增加, 因而就降低了血液总的载氧能力, 使鱼苗最终因严重缺氧而死^[4]。

亚硝酸盐的来源主要是工业废水, 如化工厂, 化肥厂的排污。此外, 化肥的大量使用也使得河水湖水的亚硝酸盐含量在不断增加。为此, 在淡水养殖池中, 应随时注意监测NO₂⁻-N含量的变化, 在其含量超过安全浓度时, 可施加次氯酸钠^[1]或施加氯化钠^[2], 使毒性减低。

参 考 文 献

- 1 王鸿泰等. 池塘中亚硝酸盐对草鱼的毒害及防治. 水产学报, 1989, 13 (3): 207~214
- 2 赵元凤等. 亚硝酸盐对尼罗罗非鱼毒性及其机理的研究. 大连水产学院学报, 1991, 6 (1): 62~65
- 3 周永欣等. 水生生物与环境保护. 北京: 科学出版社, 1983. 125
- 4 Tomasso. J. R, Comparative toxicity of nitrite to freshwater fishes. Aquatic Toxicology, 1986, 8 (2): 129~137