

4 种常用水产药物对大鳞鲃的急性毒性试验

耿龙武 徐 伟 金国雄 李池陶 蔺玉华

(中国水产科学研究院 黑龙江水产研究所 黑龙江 哈尔滨 150070)

摘要:采用静水试验方法,研究了硫酸铜、敌百虫、高锰酸钾、漂白粉对大鳞鲃的急性毒性效应。结果得出4种药物对大鳞鲃96 h的LC₅₀值分别为0.65、0.76、4.00、1.12 mg/L,安全浓度分别为0.129、0.234、1.620、0.326 mg/L,对大鳞鲃的毒性由大到小依次为硫酸铜、敌百虫、漂白粉、高锰酸钾。除高锰酸钾的安全浓度与常用浓度相当外,其余3种药物的安全浓度均低于常用质量浓度,表明在大鳞鲃疾病防治中,高锰酸钾可安全使用,其余3种药物均有一定中毒风险,应谨慎使用。

关键词:大鳞鲃;急性毒性;安全浓度

中图分类号:S965.299 文献标志码:A 文章编号:1000-2286(2011)03-0568-05

Acute Toxicity Test of 4 Common Drugs on *Barbus capito*

GENG Long-wu, XU Wei, JIN Guo-xiong, LI Chi-tao, LIN Yu-hua

(Heilongjiang River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China)

Abstract: The acute toxicity effects of 4 common drugs (copper sulfate, dipterex, potassium permanganate and bleaching powder) on *Barbus capito* were tested in still water under normal temperature. The median lethal concentrations (LC₅₀) at 96 h were found as follows: 0.65 mg/L for copper sulfate, 0.76 mg/L for dipterex, 4.00 mg/L for potassium permanganate, 1.12 mg/L for bleaching powder. The safe concentrations (SC) were 0.129 mg/L, 0.234 mg/L, 1.620 mg/L and 0.326 mg/L respectively. The descending order of drug toxicity observed was as follows: copper sulfate > dipterex > bleaching powder > potassium permanganate. The safe concentrations of 3 drugs were lower than their application concentrations, that of potassium permanganate SC was equal to its application concentration. According to the results, potassium permanganate could be used to control the corresponding diseases of *Barbus capito*, the rest of the drugs should be carefully used to cure the diseases of *Barbus capito*.

Key words: *Barbus capito*; acute toxicity; safe concentration

大鳞鲃(*Barbus capito*)属鲤科(Cyprinidae)、鲃亚科(Barbinae)、鲃属(*Barbodes*)^[1],原产于乌兹别克斯坦的咸海,是当地名贵的大型经济鱼类。与我国鲃亚科鱼类相比^[2],大鳞鲃具有适温性广、抗逆性强、耐盐碱等优良性状。2003年黑龙江水产研究所将该鱼引入我国。近年来,大鳞鲃的人工繁殖和苗种培育取得成功^[3],在盐碱水域增养殖的规模及市场需求逐渐增加。规模化生产及养殖过程中各种

收稿日期:2010-10-14 修回日期:2011-03-17

基金项目:农业部“948”引进项目(2001-479-5)和黑龙江水产研究所基本科研业务费专项(2007HSYZX-YZ-04, 2009HSYZX-YY-09)

作者简介:耿龙武(1978—),男,助理研究员,主要从事水产遗传育种研究,E-mail:lwgen2004@126.com。

疾病不可避免,对于常见鱼病,国内外已有较多的防治药物。但用药过程中,因剂量使用不当而造成鱼中毒的情况时有发生。到目前为止,已有学者对鲃科鱼类的安全用药进行了研究^[4-7],但未见大鳞鲃的相关报道。本研究通过硫酸铜、敌百虫、高锰酸钾、漂白粉对大鳞鲃的急性毒性试验,确定常用药物对该鱼的安全浓度范围,旨在为大鳞鲃的病害防治和健康养殖提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

所用试验鱼为黑龙江水产研究所松浦试验场池塘培育的1龄大鳞鲃鱼种,规格为体长(13.58±0.79)cm,体重(30.23±4.06)g。在室内水族箱暂养7d,试验前停食1d,选择体质健壮、无伤病的个体进行试验。试验用水为曝气24h的自来水,pH值为6.8~7.2,溶氧量5mg/L以上。试验所用药物及规格见表1。

表1 各种试验药物规格及质量浓度梯度
Tab.1 Specification and concentrations of experimental drugs

药物 Drug	规格 Specification	试验质量浓度/(mg·L ⁻¹) Concentration				
硫酸铜 Copper sulfate	蓝色粉末或晶体	0.55	0.65	0.75	0.85	1.00
敌百虫 Dipterex	90%晶体	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
高锰酸钾 Potassium permanganate	分析纯	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
漂白粉 Bleaching powder	有效氯30%	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4

1.2 试验条件

试验容器为54cm×36cm×40cm的长方形玻璃缸,每缸加药液50L,每24h更换1/2试验液。漂白粉是挥发性的药物,为保证有效浓度对其每隔12h全部更换一次。整个试验过程不充气、不投饵,室内常温下进行,期间水温22.5~24.5℃。

1.3 试验方法

试验前将药品配成母液,再根据质量浓度吸取母液加入试验玻璃缸。根据96h预试验结果,每种药物设定5个梯度组(表1)和一个空白对照组,每个梯度组设2个平行,随机放入试验鱼10尾。

试验开始后作8h连续观察,记录试验鱼的中毒症状、死亡尾数、死亡时间,以后记录24、48、72、96h的死亡数,并及时清除死鱼。试验鱼死亡标准为丧失游动能力、鱼鳃停止呼吸并对玻璃棒触碰无任何反应。

1.4 数据处理

根据药物的试验结果,采用概率单位法,以药物质量浓度的常用对数为横坐标,死亡率的概率单位为纵坐标,作出概率单位与试验质量浓度对数的回归方程,分别求出4种药物作用下大鳞鲃24、48、72、96h的半致死浓度(LC₅₀)^[8]。并计算每种药物对大鳞鲃的安全浓度(SC)^[9],安全浓度计算公式为:

$$SC = 0.3 \times 48 \text{ h LC}_{50} / (24 \text{ h LC}_{50} / 48 \text{ h LC}_{50})^2 \quad (1)$$

2 结果

2.1 硫酸铜毒性试验结果

在硫酸铜质量浓度为1.00mg/L时,8h后试验鱼开始表现不安,呼吸加快。12h开始出现死亡,临死前浮于水面、到处窜动,体表黏液分泌增多,鳃盖、胸鳍和腹鳍周围出现大量絮状物。死亡后大多漂于水面,口、鳃盖张开,胸鳍僵直。24h的死亡率为60%,48h的死亡率为100%。质量浓度为0.85mg/L时,20h开始出现死亡,24h死亡率为30%,48h死亡率为80%,72h死亡率为100%。当硫酸铜质量浓度由0.85mg/L降低到0.65mg/L时,死亡率逐渐减少,质量浓度0.55mg/L组未出现死亡,试验鱼存活情况与对照组一致(表2)。

表 2 硫酸铜对大鳞鲃毒性试验结果

Tab. 2 Effects of different copper sulfate concentrations on *Barbus capito*

质量浓度 / (mg · L ⁻¹) Concentration	死亡率 / % Mortality			
	24 h	48 h	72 h	96 h
对照 CK	0	0	0	0
0.55	0	0	0	0
0.65	0	10	40	50
0.75	20	50	60	80
0.85	30	80	100	100
1.00	60	100	100	100

2.2 敌百虫毒性试验结果

在敌百虫质量浓度为 1.00 mg/L 时 6 h 后试验鱼开始表现不安,浮于水面无规则窜动。20 h 开始出现死亡,临死前身体呈扭曲状挣扎、抽搐现象。死亡后体表泛白,鱼体僵硬、尾部弯曲,口及鳃盖张开,鳃暗红色。24 h 死亡率为 60% 48 h 死亡率为 80%。72 h 死亡率为 100%。当质量浓度为 0.9 mg/L 时 22 h 开始出现死亡 24 h 死亡率为 40% 48 h 死亡率为 60% 96 h 死亡率为 100%。质量浓度为 0.8 mg/L、0.7 mg/L 时,出现不同程度死亡,存活鱼游动缓慢,对外界刺激反应迟钝,中毒症状明显。质量浓度为 0.6 mg/L 时,死亡率为 0,鱼体活动正常(表 3)。

表 3 敌百虫对大鳞鲃毒性试验结果

Tab. 3 Effects of different dipterex concentrations on *Barbus capito*

质量浓度 / (mg · L ⁻¹) Concentration	死亡率 / % Mortality			
	24 h	48 h	72 h	96 h
对照 CK	0	0	0	0
0.6	0	0	0	0
0.7	0	0	10	20
0.8	10	20	30	70
0.9	40	60	70	100
1.0	60	80	100	100

2.3 高锰酸钾毒性试验结果

在高锰酸钾质量浓度为 5.5 mg/L 时,试验鱼大多反应较激烈,表现出焦躁不安,在水体中中上层不停的快速游动,甚至到处乱窜、撞到箱壁。21 h 开始死亡 24 h 死亡率为 80% 48 h 死亡率为 100%。质量浓度为 5.0 mg/L 时 24 h 的死亡率为 20% 48 h 的死亡率为 70% 72 h 的死亡率为 100%。质量浓度降到 3.5 mg/L 时 96 h 死亡率为 0,鱼体活动能力与对照组相似(表 4)。

表 4 高锰酸钾对大鳞鲃毒性试验结果

Tab. 4 Effects of different potassium permanganate concentrations on *Barbus capito*

质量浓度 / (mg · L ⁻¹) Concentration	死亡率 / % Mortality			
	24 h	48 h	72 h	96 h
对照 CK	0	0	0	0
3.5	0	0	0	0
4.0	0	20	40	50
4.5	10	50	80	90
5.0	20	70	100	100
5.5	80	100	100	100

2.4 漂白粉毒性试验结果

在质量浓度为 1.4 mg/L 时,1 h 后试验鱼开始出现中毒症状,反应迟钝,时而在水面游动,时而

水体侧卧。5 h后开始出现死亡,死亡前游动缓慢,对刺激反应迟钝,不时悬吊于水面,最后沉入水体死亡。24 h死亡率为80%,48 h的死亡率为100%。质量浓度1.1~1.3 mg/L时,各试验组死亡率不同,存活鱼也表现出反应迟钝等中毒症状。质量浓度1 mg/L时,试验鱼存活情况与对照组相同(表5)。

表5 漂白粉对大鳞鲃毒性试验结果

Tab. 5 Effects of different copper sulfate concentrations on *Barbus capito*

质量浓度/(mg·L ⁻¹) Concentration	死亡率/% Mortality			
	24 h	48 h	72 h	96 h
对照 CK	0	0	0	0
1.0	0	0	0	0
1.1	0	0	20	40
1.2	10	30	60	80
1.3	20	70	100	100
1.4	80	100	100	100

2.5 四种药物的半致死浓度和安全浓度

药物的毒性大小可用半致死浓度来表示,半致死浓度越小,毒性越大。各种4种药物对大鳞鲃24,48,72,96 h的半致死浓度见表6。以安全浓度作为衡量标准,则大鳞鲃对这4种药物的敏感性程度由大到小依次为:硫酸铜、敌百虫、漂白粉、高锰酸钾。

表6 各种药物对大鳞鲃的半致死浓度和安全浓度

Tab. 6 Effects of different copper sulfate concentrations on *Barbus capito*

药物 Drug	半致死浓度/(mg·L ⁻¹) Half lethal concentration				安全浓度/ (mg·L ⁻¹) Safe concentration	泼洒常用浓度/ (mg·L ⁻¹) Common concentration
	24 h	48 h	72 h	96 h		
硫酸铜 Copper sulfate	0.95	0.73	0.70	0.65	0.129	0.5~0.7 ^[10]
敌百虫 Dipterex	0.95	0.89	0.84	0.76	0.234	0.3~0.7 ^[10]
高锰酸钾 Potassium permanganate	4.19	4.56	4.11	4.00	1.620	1.5~2.0 ^[10]
漂白粉 Bleaching powder	1.34	1.25	1.18	1.12	0.326	1.0 ^[11]

3 讨论

3.1 硫酸铜

硫酸铜是鱼病防治中常用的药物。不仅对原生寄生虫病,如体外寄生的鞭毛虫、纤毛虫、吸管虫、中华鱼蚤等有明显杀灭效果^[12],而且对真菌和某些细菌,如水霉菌、丝状细菌、柱状纤维细菌、黏细菌等有杀灭作用^[13]。在生产上常用的泼洒浓度为0.5~0.7 mg/L。在本次毒性试验中,硫酸铜对大鳞鲃的安全浓度为0.129 mg/L,高于黑脊倒刺鲃的安全浓度0.02 mg/L^[7]、光倒刺鲃的安全浓度0.05 mg/L^[10]、杂交鳊的安全浓度0.09 mg/L^[14]而低于美国红鱼的安全浓度1.65 mg/L^[15],仅为常用泼洒浓度的0.184~0.258倍,表明硫酸铜是大鳞鲃的敏感药物。从表2的试验结果可以看出,在质量浓度0.55 mg/L组96 h死亡率为0,因此认为可用下限浓度(0.5 mg/L)进行全池泼洒,但要确保泼洒均匀并密切观察,一旦出现异常情况立即换水稀释。

3.2 敌百虫

敌百虫是一种高效、低毒、低残留的有机磷杀虫药,通过水解产生胆碱酯酶抑制剂,能将胆碱酯酶的活性点磷酸化从而抑制其活性,使神经机能停止,杀死冰雨体外寄生的甲壳动物、单殖吸虫及肠内寄生的部分蠕虫等。在碱性条件下可水解成毒性增加10多倍的敌敌畏。表6可知,敌百虫对大鳞鲃的安全浓度为0.234 mg/L,高于中华倒刺鲃的0.164 mg/L^[6],低于光倒刺鲃的1.1 mg/L^[10]、倒刺鲃的5 mg/L^[5],远低于黑脊倒刺鲃的50 mg/L^[7],说明几种鲃鱼对敌百虫的敏感程度相差较大,大鳞鲃的敏感性较强。从药物试验浓度0.7 mg/L,72 h死亡10%、96 h死亡20%的两个结果分析,认为可以用来池塘泼洒,泼洒时

应测水温、pH 值,并在用药 24 h 后及时换水。

3.3 高锰酸钾

高锰酸钾是一种常用的外用消毒药物,具有很强的氧化性,可以破坏菌体蛋白或酶蛋白而起到杀菌作用,一般作为消毒剂用来治疗固着类纤毛虫、原虫类、单殖吸虫类等鱼病^[16]。但在碱性和或微酸性水中会形成二氧化锰沉淀,对水生动物的鳃组织有较强的损坏作用^[12]。本试验结果表明,大鳞鲃对高锰酸钾的敏感性相对较弱,安全浓度为 1.620 mg/L,高于岩原鲤^[17]的 0.13 mg/L、金鱼^[18]的 0.23 mg/L、白斑狗鱼^[19]的 1.37 mg/L,低于南方大口鲶^[20]的 3.18 mg/L、黑脊倒刺鲃^[7]的 2.53 mg/L、接近于生产上常用浓度 1.5~2.0 mg/L,与鲢鱼的^[21]的耐受力相当,因此高锰酸钾是大鳞鲃疾病防治的安全药物。

3.4 漂白粉

漂白粉是次氯酸钙、氯化钙和氢氧化钙的混合物,溶于水后生成具有杀菌作用的次氯酸和次氯酸离子,氧化和抑制细菌某些含巯基酶,使细菌的生长繁殖发生障碍。在水产养殖中,主要应用于清塘消毒和预防、治疗细菌性鱼病^[22],常用浓度为 1 mg/L。本试验中漂白粉对大鳞鲃的安全浓度为 0.326 mg/L,是常用剂量的 1/3,但在 1 mg/L 浓度组 96 h 未出现死亡鱼,因此在养殖过程中可用漂白粉进行全池泼洒消毒,使用剂量要严格控制在 1 mg/L 以下。

3.5 药物毒性评价

药物对试验鱼的毒性大小可用半致死浓度 LC_{50} 衡量。根据国家环保总局发布的行业标准^[23],急性毒性试验 $LC_{50} \leq 1$ mg/L 为极高毒,1~10 mg/L 为高毒。因此对大鳞鲃而言,高锰酸钾为高毒药物,硫酸铜、敌百虫、漂白粉为极高毒药物。

比较这几种渔药的常用浓度与安全浓度可以发现,除高锰酸钾的使用浓度与安全浓度相当外,其余 3 种药物的常用浓度均高于安全浓度(表 6),其中硫酸铜的使用浓度是安全浓度的 3~5 倍,表明大鳞鲃对常用药物的使用浓度较敏感。本试验用水为曝气的自来水,水中杂质含量低,药物毒性接近真实值。在实际生产中药物的毒性往往受到水温、水质、pH 值、各种水生生物、有机物等诸多因子影响。因此,在池塘养殖中用药时要根据实际情况配置浓度,同时密切观察鱼的活动情况,必要时先用几尾鱼做药物毒性试验,以防中毒发生意外。

参考文献:

- [1]尼科里斯基 L B. 分门鱼类学[M]. 缪学祖 林福申 田明诚 译. 北京:高等教育出版社,1958:186-189.
- [2]胡安忠. 刺鲃、中华倒刺鲃及倒刺鲃的研究现状分析[J]. 江西水产科技 2006(1):33-38.
- [3]耿龙武 徐伟 蔺玉华 等. 大鳞鲃人工繁殖技术初报[J]. 吉林农业大学学报 2010,32(2):218-220.
- [4]孙翰昌 耿晓修 张芬. 3 种刺激性渔药对中华倒刺鲃幼鱼的急性毒性试验[J]. 南方水产 2006,2(6):59-62.
- [5]江林源 陈福艳 梁万文 等. 倒刺鲃对五种药物的急性毒性试验[J]. 广西农业科学 2006,37(4):458-460.
- [6]周兰 陈昌明 彭坤辉. 四种常用药物对中华倒刺鲃的急性毒性[J]. 重庆水产 2005(2):38-41.
- [7]郑闽泉 袁定清. 常用渔药对黑脊倒刺鲃的急性毒性试验[J]. 水利渔业 2004,24(4):38-40.
- [8]熊治延. 环境生物学[M]. 武汉:武汉大学出版社 2000:132-137.
- [9]陈玲 赵建夫. 环境监测[M]. 北京:化学工业出版社 2004:276-280.
- [10]吕业坚 黄彩林 袁宗伟 等. 七种常用药物对光倒刺鲃的急性毒性试验[J]. 水产科技情报 2008,35(4):182-189.
- [11]NY5071-2002 无公害食品渔用药物使用准则[S]. 北京:中国标准出版社 2002.
- [12]黄琪琰. 水产动物疾病学[M]. 上海:上海科学技术出版社 2003:55-56.
- [13]陈辉 杨先乐. 渔用药物无公害使用技术[M]. 北京:中国农业出版社 2003:23-28.
- [14]林启存 陈武 周立伟 等. 6 种常见药物对杂交鳢的急性毒性试验[J]. 安徽农业科学 2010,38(9):4639-4641,4656.
- [15]周立斌 陈卉春 张海发 等. 4 种常见渔药对眼斑拟石首鱼鱼种的急性毒性[J]. 海洋湖沼通报 2008(1):129-133.
- [16]黄志斌 胡红. 水产药物应用表解[M]. 南京:江苏科学技术出版社 2001:31-65.
- [17]龚全 赵刚 王婷 等. 三种药物对岩原鲤幼鱼的急性毒性试验[J]. 四川动物 2010,29(5):578-579,583.
- [18]王凡 郭向萌. 高锰酸钾对金鱼的急性毒性试验[J]. 江苏农业科学 2009(3):280-281.
- [19]杜劲松 刘立志 高攀 等. 五种常用水产药物对白斑狗鱼幼鱼的急性毒性研究[J]. 水产学杂志 2009,22(4):16-19.
- [20]李玮 彭智. 南方大口鲶鱼苗对 6 种药物的耐受力试验[J]. 水利渔业 2005,25(1):76-77.
- [21]牟洪民 唐黎 王吉桥 等. 4 种常用渔药对鲢鱼种的急性毒性试验[J]. 淡水渔业 2010,40(5):76-79.
- [22]佟会军 常顺 范龙霞. 漂白粉在渔业生产中的应用[J]. 黑龙江水产 2006(4):15,18.
- [23]HJ/T154-2004 新化学物质危害评估导则[S]. 北京:中国环境科学出版社 2004.