



水产科技情报
Fisheries Science & Technology Information
ISSN 1001-1994, CN 31-1250/S

《水产科技情报》网络首发论文

题目: 铜铁合剂、敌百虫、亚甲基蓝和聚维酮碘对三角鲂夏花鱼种的急性毒性试验
作者: 戴瑜来, 谢楠, 马恒甲, 戴杨鑫, 许宝青, 林启存, 黄辉
DOI: 10.16446/j.fsti.20190900124
收稿日期: 2019-09-24
网络首发日期: 2020-06-18
引用格式: 戴瑜来, 谢楠, 马恒甲, 戴杨鑫, 许宝青, 林启存, 黄辉. 铜铁合剂、敌百虫、亚甲基蓝和聚维酮碘对三角鲂夏花鱼种的急性毒性试验[J/OL]. 水产科技情报. <https://doi.org/10.16446/j.fsti.20190900124>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

doi:10.16446/j.fsti.20190900124

铜铁合剂、敌百虫、亚甲基蓝和聚维酮碘对三角鲂夏花鱼种的急性毒性试验

戴瑜来 谢楠 马恒甲 戴杨鑫 许宝青 林启存 黄辉
(杭州市农业科学研究院,浙江杭州 310024)

摘要:为了解几种常用水产药物对三角鲂鱼种的急性毒性作用,探讨安全用药途径和使用剂量,采用静态试验方法,开展了铜铁合剂、敌百虫、亚甲基蓝和聚维酮碘对三角鲂夏花鱼种的急性毒性试验。结果显示,铜铁合剂对三角鲂 24、48、96 h 的半致死浓度(LC_{50})分别为 2.91、1.88、1.81 mg/L,安全浓度(SC)为 0.24 mg/L;敌百虫对三角鲂 24、48、96 h 的半致死浓度分别为 21.24、15.93、15.47 mg/L,安全浓度为 2.69 mg/L;亚甲基蓝对三角鲂 24、48、96 h 的半致死浓度分别为 20.22、11.90、8.89 mg/L,安全浓度为 1.24 mg/L;聚维酮碘对三角鲂 24、48、96 h 的半致死浓度分别为 136.47、128.47、125.91 mg/L,安全浓度为 34.16 mg/L。结果表明:铜铁合剂应慎用于三角鲂的夏花鱼种;亚甲基蓝在保证使用剂量的情况下仍可安全使用;敌百虫和聚维酮碘可按常规浓度安全使用。

关键词:三角鲂;夏花鱼种;急性毒性;半致死浓度;安全浓度

三角鲂(*Megalobrama terminalis*)隶属于硬骨鱼纲、鲤形目、鲤科、鲂属,是1种较为大型的经济淡水鱼类,主要分布于长江中下游、黄河、黑龙江等水域,因其体大肉厚、肌间刺少、肉质嫩滑、营养价值高等优点而深受消费者喜爱^[1]。

随着三角鲂养殖规模的不断扩大,高密度、集约化养殖已十分普遍。高密度的养殖模式虽能获得较高的经济效益,但却增加了病害发生的可能性。苗种培育期是三角鲂疾病的易发期,而三角鲂鱼苗对于药物敏感性的研究却鲜见报道。若按照药物的常用浓度来用药存在一定的盲目性和片面性,存在较大的养殖风险。为此,本试验开展了铜铁合剂、敌百虫、亚甲基蓝和聚维酮碘等4种水产常用药物对三角鲂的急性毒性研究,以期对三角鲂夏花鱼种的病害防治和科学用药提供理论

参考。

1 材料和方法

1.1 试验动物

本试验所用三角鲂夏花鱼种来自杭州市农业科学研究院水产研究所,平均体长 3.2 cm,平均体质量 0.53 g。挑选体质健壮,体表无损的三角鲂作为试验用鱼。试验前,将幼鱼暂养于实验室的玻璃缸中,暂养时间为 1 周,正常投饲,待试验鱼适应实验室的环境后开始试验。

1.2 试验药品

硫酸铜($CuSO_4 \cdot 5H_2O$,纯度 99.0%,国药集团化学试剂有限公司);硫酸亚铁($FeSO_4 \cdot 7H_2O$,纯度 99.0%,国药集团化学试剂有限公司);按硫酸铜:硫酸亚铁质量比 5:2 配制铜铁合剂。

收稿日期:2019-09-24

作者简介:戴瑜来(1986—),男,硕士,工程师,研究方向为水产病害防治与水域环境监测。E-mail:dylaiuai11@163.com

项目资助:现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-45);鲂鮈鱼类杂交优势利用及配套繁殖技术研究(20162012A03)。

敌百虫(含量 $\geq 90\%$,南通江山农业化工股份有限公司);亚甲基蓝[含量 $\geq 70\%$,国药集团化学试剂有限公司(沃凯)];聚维酮碘(有效含量 10% ,武汉九州神农药业有限公司)。

1.3 试验条件

试验在规格为 $96.5\text{ cm}\times 47.5\text{ cm}\times 49\text{ cm}$ (长 \times 宽 \times 高)的玻璃缸中进行,每缸水体 150 L ,试验用水为经存放并曝气处理 24 h 的自来水,试验过程中 pH 为 $7.03\sim 7.95$,溶解氧为 $6.50\sim 7.20\text{ mg/L}$,水温为 $(27.07\pm 0.35)\text{ }^\circ\text{C}$,每缸投放三角鲂 20 尾,并放置 1 个充气头。

1.4 试验方法

本试验采用静态急性毒性试验法。试验前通过预试验确定用药浓度范围。试验按照等对数间距设置 5 个浓度梯度(见表1),同时设 2 个平行及 1 个对照组(对照组为不含药物的曝气自来水)。试验药物需先配成高浓度母液,再按所需浓度进行泼洒添加,药液现配现用。用药后 8 h 内连续观察试验鱼的中毒症状和死亡情况,之后于用药后 $24, 48, 96\text{ h}$ 记录试验鱼死亡数量,其间及时捞除死亡个体(以丧失游泳能力,触碰无反应为准)。试验期间不投饲^[2]。

表1 试验用药浓度

药物名称	试验组药物浓度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)				
	I	II	III	IV	V
铜铁合剂	0.70	1.00	1.45	2.09	3.00
敌百虫	3.00	5.33	9.49	16.87	30.00
亚甲基蓝	3.00	5.10	8.66	14.71	25.00
聚维酮碘	40.00	59.81	89.44	133.75	200.00

1.5 半致死浓度和安全浓度的计算

根据 $24, 48\text{ h}$ 不同药物、不同浓度条件下受试鱼的死亡率数据,采用改进寇氏法计算 $24, 48\text{ h}$ 的半致死浓度(LC_{50})。

$$\log LC_{50} = X_m - i(\sum p - 0.5) \quad (1)$$

表2 铜铁合剂对三角鲂夏花鱼种的毒性试验结果

试验浓度/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	平均死亡率/%			LC_{50} 及 95%置信区间/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)			SC /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
	24 h	48 h	96 h	24 h	48 h	96 h	
0.70	5	15	15				
1.00	20	40	50				
1.45	50	95	95	2.91	1.88	1.81	0.24
2.09	65	00	00	(2.65~3.19)	(1.81~1.96)	(1.75~1.89)	
3.00	90	00	100				

$$\text{标准误差 } S = i(\sum p(1-p)/n)^{1/2} \quad (2)$$

$$LC_{50} \text{ 的 } 95\% \text{ 置信区间} = \log^{-1}(\log LC_{50} \pm 1.96S \log LC_{50}) \quad (3)$$

式(1)~(3)中, X_m 为试验组最大剂量的对数, i 为相邻组浓度对数之差, p 为各组的死亡率, $\sum p$ 为各组死亡率的总和, n 为每组鱼种数量。

安全浓度(SC)根据 24 h 和 48 h 的半致死浓度求得^[3]。

$$SC = 48\text{ h } LC_{50} \times 0.3 / (24\text{ h } LC_{50} / 48\text{ h } LC_{50})^2 \quad (4)$$

2 结果

2.1 铜铁合剂的毒性试验结果

将铜铁合剂母液按浓度要求稀释后泼洒进入装有三角鲂鱼苗的玻璃缸中,各缸中三角鲂起初未见有明显反应,但不久后可见高浓度组的试验鱼身体失去平衡,游动无力,直至死亡。药物中毒症状表现为鱼体发黑,体表黏液增多,并有白色絮状粘附物。最高浓度组(3.00 mg/L)在用药 50 min 后出现中毒症状, 1.5 h 时开始出现死亡, 24 h 的死亡率达到 90% (见表2)。由表2可见,铜铁合剂对三角鲂的 $24\text{ h}, 48\text{ h}, 96\text{ h } LC_{50}$ 为 $2.91, 1.88, 1.81\text{ mg/L}$, SC 为 0.24 mg/L 。

2.2 敌百虫的毒性试验结果

将敌百虫母液按试验浓度要求稀释后泼洒到有试验鱼种的玻璃缸中,最高浓度组(30.00 mg/L)试验鱼在 2.5 h 后即出现异常, 4 h 后开始出现死亡。试验鱼受药物影响导致鱼体弯曲,畸形游动;死亡鱼体表发白,鱼体僵硬,鳃色暗紫。敌百虫对三角鲂鱼种的 $24\text{ h}, 48\text{ h}, 96\text{ h } LC_{50}$ 为 $21.24, 15.93, 15.47\text{ mg/L}$, SC 为 2.69 mg/L (见表3)。

2.3 亚甲基蓝的毒性试验结果

将亚甲基蓝母液按试验浓度要求稀释后泼洒

到玻璃缸中,由于亚甲基蓝水溶液颜色较深,高浓度组不易观察鱼体活动情况。24 h后,高浓度组(14.7、25.0 mg/L)的三角鲂出现类似浮头的现象,死亡的试验鱼有体色变蓝、加深等变化。由表4可见,亚甲基蓝对三角鲂的24 h、48 h、96 h LC_{50} 为20.22、11.90、8.89 mg/L,SC为1.24 mg/L。

2.4 聚维酮碘的毒性试验结果

将聚维酮碘母液按试验浓度要求泼洒到玻璃缸中,可见高浓度组试验鱼出现乱窜、打转,不久后即失去平衡,呼吸缓慢,浮于水面或沉于水底。最高浓度组(200 mg/L)试验鱼在用药后12 min即开始出现死亡,50 min后全部死亡。由表5可见,聚维酮碘对三角鲂的24 h、48 h、96 h LC_{50} 分别为136.47、128.47、125.91 mg/L,SC为34.16 mg/L。

3 讨论

3.1 4种渔药对三角鲂夏花鱼种的毒性强度

药物对试验鱼毒性的大小常用半致死浓度

(LC_{50})来衡量。从本试验的结果可知,4种药物对三角鲂夏花鱼种的毒性由低到高顺序为:聚维酮碘<敌百虫<亚甲基蓝<铜铁合剂。参照我国危险化学品鱼类急性毒性分级试验标准(GB/T 21281-2007),96 h $LC_{50} \leq 1$ mg/L时为急性毒性I级,1 mg/L<96 h $LC_{50} \leq 10$ mg/L为急性毒性II级,10 mg/L<96 h $LC_{50} \leq 100$ mg/L为急性毒性III级,4种药物对三角鲂鱼种的毒性分类为:铜铁合剂和亚甲基蓝为急性毒性II级,敌百虫为急性毒性III级,聚维酮碘不在此范围内^[4]。

3.2 4种渔药对三角鲂幼鱼的用药注意事项

硫酸铜与硫酸亚铁合剂为水产病害防治中的常用药物之一,在生产上主要用于杀灭中华鲩、车轮虫、斜管虫、舌杯虫、水网藻、青苔等,其对鱼类的毒性受水体的溶解氧、pH、有机物含量、盐度等影响。本研究发现,铁铜合剂对三角鲂夏花鱼种的安全浓度是0.24 mg/L,其结果要高于同属的团头鲂(0.05 mg/L)^[5],却低于铜铁合剂的常用浓度^[6]。根据浓度为0.70 mg/L试验组鱼的死亡

表3 敌百虫对三角鲂夏花鱼种的毒性试验结果

试验浓度/ (mg·L ⁻¹)	平均死亡率/%			LC_{50} 及 95%置信区间/(mg·L ⁻¹)			SC/(mg·L ⁻¹)
	24 h	48 h	96 h	24 h	48 h	96 h	
3.0	0	0	0				
5.3	0	15	15				
9.5	5	15	15	21.24	15.93	15.47	2.69
16.9	20	35	35	(16.15~27.93)	(11.66~21.76)	(11.52~20.78)	
30.0	85	90	100				

表4 亚甲基蓝对三角鲂的毒性试验结果

试验浓度/ (mg·L ⁻¹)	平均死亡率/%			LC_{50} 及 95%置信区间/(mg·L ⁻¹)			SC/(mg·L ⁻¹)
	24 h	48 h	96 h	24 h	48 h	96 h	
3.0	0	0	0				
5.1	0	10	10				
8.7	0	25	35	20.22	11.90	8.89	1.24
14.7	5	55	100	(17.81~22.96)	(9.93~14.27)	(7.85~10.07)	
25.0	85	100	100				

表5 聚维酮碘对三角鲂夏花鱼种的毒性试验结果

试验浓度/ (mg·L ⁻¹)	平均死亡率/%			LC_{50} 及 95%置信区间/(mg·L ⁻¹)			SC/(mg·L ⁻¹)
	24 h	48 h	96 h	24 h	48 h	96 h	
40.0	0	0	0				
59.8	5	5	5				
89.4	15	20	20	136.47	128.47	125.91	34.16
133.7	25	35	40	(99.04~188.04)	(90.82~181.74)	(88.70~178.74)	
200.0	100	100	100				

情况来看,铜铁合剂慎用于本研究规格的三角鲂。

敌百虫是1种广谱性有机磷类杀虫剂,主要用于杀灭水产动物体表的中华鲮、鱼虱、锚头鲋、指环虫、三代虫等。本试验结果表明,敌百虫对三角鲂夏花鱼种的安全浓度是2.69 mg/L,较草鱼(8.48 mg/L)、黄颡鱼(9.11 mg/L)及同属的团头鲂(7.68 mg/L)均要低^[7-8],但明显高于其在生产上常用的浓度。因此,敌百虫对于本研究规格的三角鲂而言是1种较为安全的药物。

亚甲基蓝可用于治疗三代虫、小瓜虫等寄生虫疾病,对于治疗鱼类水霉病也有较好的效果,可作为孔雀石绿的替代药品。本研究发现,亚甲基蓝对三角鲂夏花鱼种的安全浓度是1.24 mg/L,要低于孔雀鱼(23.75 mg/L)^[9]和同属的团头鲂(8.84 mg/L)^[5],且低于其在生产上的常用泼洒浓度。但从浓度3.0 mg/L组试验鱼的死亡情况来看,亚甲基蓝在保证使用产品纯度(推荐使用药用级亚甲基蓝)、剂量的情况下仍可安全使用。

聚维酮碘是聚乙烯吡咯烷酮与碘的络合物,对大部分细菌、真菌、霉菌孢子及部分病毒均有一定的杀灭作用。本试验结果显示,聚维酮碘对三角鲂夏花鱼种的安全浓度为34.16 mg/L,接近于黑尾近红鲌鱼种(37.70 mg/L)^[10],而高于翘嘴红鲌(3.95 mg/L)^[11]和蒙古鲌(13.83 mg/L)^[12],远高于其在生产上的常用浓度。因此,聚维酮碘

对于本研究规格的三角鲂而言是1种较为安全的药物。

参考文献

- [1] 马恒甲,刘新轶,黄辉,等.三角鲂(♀)×翘嘴红鲌(♂)F1及其亲本肌肉成分与必需氨基酸组成模式的比较分析[J].渔业研究,2016,38(4):281-287.
- [2] 祝斐,陈淑吟,张晋进,等.5种常用药物对大黄鱼幼鱼的急性毒性试验[J].水产科技情报,2017,44(3):119-122.
- [3] 戴瑜来,王宇希,潘彬斌,等.几种常用水产药物对大鳞副泥鳅苗种的急性毒性试验[J].淡水渔业,2015(4):104-107.
- [4] 郭旭升,林伟,彭新亮,等.四种常用渔药对黄尾鲌幼鱼急性毒性的研究[J].黑龙江畜牧兽医,2018(6):152-154.
- [5] 王丹生,李娟,王旭.6种常用渔药对团头鲂幼鱼的急性毒性试验[J].辽东学院学报(自然科学版),2011,18(2):145-149.
- [6] 汤江山,王湘华,李绍明.四种常用渔药对异育银鲫“中科5号”鱼种急性毒性研究[J].当代水产,2019(8):76-77.
- [7] 王武,袁琰,马旭洲,等.5种常用药物对瓦氏黄颡鱼急性毒性试验[J].水利渔业,2006,26(1):108-109.
- [8] 叶素兰,余治平.六种水产药物对草鱼鱼种的急性毒性试验[J].水产科学,2007,26(10):564-566.
- [9] 徐亚超.三种药物对孔雀鱼的急性毒性试验[J].河北渔业,2014(5):1-3.
- [10] 徐先栋,曹义虎,邓勇辉,等.六种常用渔药对黑尾近红鲌鱼种的急性毒性试验[J].水产科学,2013,32(12):696-700.
- [11] 李琳琳,尹海富,王连琪,等.三种药物对兴凯湖翘嘴鲌的急性毒性试验[J].科学养鱼,2014(5):57-58.
- [12] 姜海峰,耿龙武,佟广香,等.5种常用渔药对蒙古鲌的急性毒性作用[J].江苏农业科学,2016,44(10):311-314.