

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.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.090

## 5 种常用渔药对蒙古鲌的急性毒性作用

姜海峰,耿龙武,佟广香,武鹏飞,李晨宇,徐伟

(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:**采用静水水生生物测试方法研究 5 种常用渔药对蒙古鲌(*Chanodichthys mongolicus*)鱼苗和幼鱼的急性毒性。结果显示,硫酸铜、聚维酮碘、三氯异氰尿酸、敌百虫、食盐对蒙古鲌鱼苗的安全质量浓度分别为 0.036、13.830、0.116、0.183、1.863 mg/L,对幼鱼的安全质量浓度分别为 0.384、94.000、0.827、1.350、3.038 mg/L。5 种渔药对蒙古鲌鱼苗和幼鱼的毒性大小依次为:硫酸铜>三氯异氰尿酸>敌百虫>聚维酮碘>食盐。与生产常用质量浓度进行对比表明,硫酸铜不适用于鱼苗阶段的病害防治。

**关键词:**渔药;蒙古鲌;急性毒性;安全质量浓度

**中图分类号:**S941.91 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)10-0311-03

蒙古鲌(*Chanodichthys mongolicus*)别称红尾、红梢子等,隶属鲤科鲌亚科鲌属,是一种常见的经济肉食性鱼类,在我国各水系中均有分布,多栖息于有缓流的大型湖泊中<sup>[1]</sup>。蒙古鲌曾是黑龙江流域湖泊群落的优势种,在镜泊湖湖区产量很高,在 20 世纪 80 年代达到 150 t,占渔获量的 45.9%~56.1%。近年来,由于环境破坏、过度捕捞等人为因素,野生资源量已严重下降,2000 年左右年产量降低至 50 t,2001 年至今平均年产量仅为 25 t 左右<sup>[2]</sup>。为保护和恢复这一名特优鱼类资源,近年来,中国水产科学研究院黑龙江水产研究所开展了镜泊湖蒙古鲌的苗种规模化培育和人工增殖放流,并取得了较好的效果<sup>[3]</sup>。然而,在蒙古鲌苗种的人工增殖过程中,病害问题是限制其苗种培育的关键问题之一。已有学者对蒙古鲌的生物学特性<sup>[4]</sup>、营养需求<sup>[5]</sup>、人工繁殖<sup>[3,6]</sup>等进

行了研究,而关于蒙古鲌病害防治的研究较少。本研究选用 5 种常用渔药对蒙古鲌的鱼苗和幼鱼进行急性毒性试验,以期为蒙古鲌苗种培育阶段的病害防治和科学用药提供依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

供试鱼由中国水产科学研究院黑龙江水产研究所呼兰试验站提供。蒙古鲌鱼苗为当年繁育的仔鱼经 3 个月的池塘培育,规格为 2.8~3.5 cm,平均体质量为(0.28±0.08)g;幼鱼为 1 冬龄个体,规格为 4.6~5.5 cm,平均体质量为(3.6±0.7)g。挑选体质健壮、外观正常的健康个体作为试验对象。试验前将鱼置于水族箱中暂养 1 周,暂养期间正常投喂换水,试验前 24 h 停止投喂。试验所用药物的规格见表 1。

表 1 试验用药物信息

| 药物     | 成分和含量           | 生产厂家          |
|--------|-----------------|---------------|
| 五水硫酸铜  | 分析纯             | 南京甲乙信维化工有限公司  |
| 聚维酮碘   | 10% 聚维酮碘溶液(水产用) | 广州南方动物保健药厂    |
| 敌百虫    | 80%(粉剂)         | 广州金水动物保健品有限公司 |
| 三氯异氰尿酸 | 有效氯计 30%(粉剂)    | 广州金水动物保健品有限公司 |
| 食盐     | 分析纯             | 南京甲乙信维化工有限公司  |

#### 1.2 急性毒性试验

试验用水为曝气 24 h 的自来水,水温为 22.3~24.5℃,pH 值为 7.5±0.1,溶解氧为(6.0±0.5)mg/L。试验容器采用体积为 7 L(29 cm×8 cm×20 cm)的 PVC 鱼缸,每个鱼缸加入 5 L 药液。

试验前将药品配成母液,按所需比例加入鱼缸并混匀。综合参照渔药常用剂量及文献报道进行预试验,得到 24 h

100% 死亡的最低质量浓度、96 h 无死亡的最高质量浓度。在此浓度范围之间,按照等对数间距设置 5 个试验浓度梯度组和 1 个空白对照,每个梯度设 2 个重复,每个重复放入 10 尾鱼进行正式试验。试验开始后 8 h 内观察并记录试验鱼的活动状况、中毒症状、死亡时间,统计各组 24、48、96 h 的死亡数。试验鱼的鳃盖不扇动并对触碰尾柄无反应即判定该鱼已死亡,将死鱼及时剔除以保证水质。试验采用静水生物法<sup>[7]</sup>,每 24 h 更换 50% 的试验液。三氯异氰尿酸具有挥发性,为保证其有效浓度,该组换水频率为 12 h/次。试验期间不投喂,微充气。

#### 1.3 数据统计

采用寇氏法(Karder)<sup>[8]</sup>计算试验鱼对各渔药的半数致死质量浓度(LC<sub>50</sub>),公式为:

$$\lg LC_{50} = X_m - d(\sum p - 0.5)。$$

收稿日期:2015-08-26

基金项目:中国水产科学研究院科研基金(编号:2014A07XK04)。

作者简介:姜海峰(1987—),男,吉林梅河口人,硕士,助理研究员,主要从事水生动物遗传育种研究。E-mail:haifeng-2008@163.com。

通信作者:徐伟,研究员。E-mail:xwsc23@163.com。

式中: $X_m$  为死亡组最大剂量的对数, $d$  为相邻组浓度对数差, $p$  为各组的死亡率, $\Sigma p$  为各组死亡率的总和。

安全质量浓度(SC)按下列公式<sup>[7]</sup>计算:

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

2 结果与分析

2.1 中毒症状

试验开始后,各药物低浓度组的试验鱼活动状况均与对照组相似,大多静卧于底部,游动较缓。高浓度组反应较为剧烈,其中,硫酸铜组鱼沿鱼缸迅速游动,随后游动逐渐缓慢,腹面朝上,对外界刺激不敏感,鱼苗、幼鱼分别于试验开始 2.7 h 后开始死亡,死亡个体呈灰白色并漂于水面;聚维酮碘组鱼急速窜游,随时间的延长失去平衡能力,鱼体侧翻,无法保持在水的上表层,鱼苗、幼鱼分别于 6、10 h 后开始死亡,死亡鱼体体色发白,沉于水底;三氯异氰尿酸组鱼在试验初期表现出游动剧烈、呼吸频率加快的现象,随着时间的延长运动能力和平衡能力减弱,腹面向上漂浮于水面,鱼苗、幼鱼分别于 1.2 h 开始死亡,死亡个体鳃发白,表明高浓度三氯异氰尿酸对蒙古

鮠的呼吸功能造成了影响;敌百虫对蒙古鮠的毒性作用显现较快,试验开始后便可见鱼狂躁不安,浮于水面窜游,死亡前出现侧翻、仰游等现象,鱼苗、幼鱼分别于 2.6 h 开始死亡,死亡后体表泛白、僵硬,口及鳃盖张开;食盐对蒙古鮠的毒性作用显现较慢,可观察到试验鱼随时间的延长逐渐失去平衡能力,对外界刺激反应迟钝,最后沉于缸底,仅见微弱的呼吸,鱼苗、幼鱼分别于 8、12 h 开始死亡。

2.2 蒙古鮠在 5 种渔药急性毒性试验中的死亡率

5 种药物对蒙古鮠鱼苗和幼鱼的累计死亡率见表 2。随着试验浓度的增加以及时间的延长,5 种渔药对蒙古鮠的急性毒性效应均明显增强,死亡率呈明显上升趋势。除食盐处理组于 96 h 开始死亡外,其余各药物的最低浓度组在 24、48、96 h 的死亡率均为 0%;除硫酸铜和三氯异氰尿酸在 96、48 h 的死亡率均为 0% 外,其余各药物的最高浓度组在 24 h 的死亡率均为 100%。从试验浓度以及 5 种渔药处理的死亡率来看,蒙古鮠鱼苗对 5 种渔药的敏感性远高于幼鱼,硫酸铜对鱼苗、幼鱼的毒性最大,氯化钠的毒性最小。

表 2 蒙古鮠鱼苗和幼鱼在 5 种渔药急性毒性试验中的死亡率

| 药物     | 质量浓度<br>(mg/L) | 鱼苗累积死亡率(%) |      |      |
|--------|----------------|------------|------|------|
|        |                | 24 h       | 48 h | 96 h |
| 硫酸铜    | 对照             | 0          | 0    | 0    |
|        | 0.10           | 0          | 0    | 10   |
|        | 0.13           | 0          | 15   | 10   |
|        | 0.17           | 25         | 50   | 70   |
|        | 0.23           | 50         | 65   | 100  |
|        | 0.30           | 70         | 95   | 100  |
| 聚维酮碘   | 40.0           | 0          | 0    | 0    |
|        | 49.0           | 10         | 20   | 30   |
|        | 60.0           | 40         | 60   | 70   |
|        | 73.5           | 80         | 100  | 100  |
|        | 90.0           | 100        | 100  | 100  |
| 三氯异氰尿酸 | 0.20           | 0          | 0    | 0    |
|        | 0.28           | 10         | 10   | 20   |
|        | 0.40           | 30         | 20   | 40   |
|        | 0.57           | 50         | 70   | 85   |
|        | 0.80           | 80         | 100  | 100  |
| 敌百虫    | 0.20           | 0          | 0    | 0    |
|        | 0.27           | 0          | 0    | 10   |
|        | 0.37           | 20         | 35   | 50   |
|        | 0.51           | 55         | 75   | 90   |
|        | 0.70           | 100        | 100  | 100  |
| 食盐     | 5 000          | 0          | 0    | 5    |
|        | 5 946          | 0          | 10   | 10   |
|        | 7 071          | 45         | 60   | 80   |
|        | 8 409          | 45         | 65   | 100  |
|        | 10 000         | 100        | 100  | 100  |

| 药物     | 质量浓度<br>(mg/L) | 幼鱼累积死亡率(%) |      |      |
|--------|----------------|------------|------|------|
|        |                | 24 h       | 48 h | 96 h |
| 硫酸铜    | 0.00           | 0          | 0    | 0    |
|        | 1.00           | 0          | 0    | 0    |
|        | 1.32           | 15         | 30   | 35   |
|        | 1.73           | 20         | 50   | 55   |
|        | 2.28           | 75         | 80   | 100  |
|        | 3.00           | 100        | 100  | 100  |
| 聚维酮碘   | 200            | 0          | 0    | 0    |
|        | 283            | 0          | 0    | 10   |
|        | 400            | 10         | 10   | 10   |
|        | 566            | 30         | 35   | 85   |
|        | 800            | 90         | 100  | 100  |
| 三氯异氰尿酸 | 1.00           | 0          | 0    | 0    |
|        | 1.68           | 10         | 10   | 20   |
|        | 2.83           | 30         | 20   | 40   |
|        | 4.76           | 50         | 70   | 85   |
|        | 8.00           | 80         | 100  | 100  |
|        |                |            |      |      |
| 敌百虫    | 5.00           | 0          | 0    | 5    |
|        | 7.00           | 0          | 10   | 10   |
|        | 10.00          | 20         | 70   | 75   |
|        | 14.00          | 40         | 80   | 95   |
|        | 20.00          | 90         | 100  | 100  |
|        |                |            |      |      |
| 食盐     | 8 000          | 0          | 0    | 0    |
|        | 9 361          | 0          | 0    | 20   |
|        | 10 954         | 20         | 30   | 55   |
|        | 12 818         | 60         | 90   | 100  |
|        | 15 000         | 100        | 100  | 100  |
|        |                |            |      |      |

2.3 5 种渔药的半致死浓度和安全质量浓度

5 种渔药对蒙古鮠鱼苗、幼鱼的半致死浓度和安全质量浓度见表 3。由表 3 可知,5 种渔药对蒙古鮠鱼苗和幼鱼的 LC<sub>50</sub> 随时间的延长而减小,表明 5 种渔药的毒性均随时间的延长而增加。根据安全质量浓度可知,5 种渔药对蒙古鮠鱼苗和幼鱼的毒性大小依次为:硫酸铜>三氯异氰尿酸>敌百

虫>聚维酮碘>食盐。

3 结论与讨论

根据农药对鱼类急性毒性等级评价标准,可按 LC<sub>50,48 h</sub> 的大小将药物划分为剧毒(<0.1)、高毒(0.1~<1.0)、中毒(1.0~10.0)、低毒(>10.0)4 个等级<sup>[9]</sup>。据此标准,对于蒙

表 3 5 种渔药对蒙古鲌鱼苗、幼鱼的半致死浓度和安全质量浓度

| 药物     | 鱼苗 LC <sub>50</sub> |       |       | 鱼苗安全<br>质量浓度 | 幼鱼 LC <sub>50</sub> |        |        | 幼鱼安全<br>质量浓度 |
|--------|---------------------|-------|-------|--------------|---------------------|--------|--------|--------------|
|        | 24 h                | 48 h  | 96 h  |              | 24 h                | 48 h   | 96 h   |              |
| 硫酸铜    | 0.231               | 0.186 | 0.155 | 0.036        | .933                | 1.685  | 1.552  | 0.384        |
| 聚维酮碘   | 62.48               | 56.46 | 54.22 | 13.83        | 586                 | 476    | 414    | 94           |
| 三氯异氰尿酸 | 0.528               | 0.476 | 0.407 | 0.116        | 4.400               | 3.765  | 3.058  | 0.827        |
| 敌百虫    | 0.473               | 0.424 | 0.374 | 0.183        | 14.14               | 9.66   | 8.86   | 1.35         |
| 食盐     | 7 846               | 7 257 | 6 451 | 1 863        | 12 228              | 11 483 | 10 532 | 3 038        |

古鲌鱼苗,硫酸铜、三氯异氰尿酸、敌百虫为高毒药物,聚维酮碘、食盐为低毒药物;对于蒙古鲌幼鱼,硫酸铜、三氯异氰尿酸、敌百虫为中毒药物,聚维酮碘、食盐为低毒药物。药物的毒性效应与试验鱼的种类、生长阶段、健康状态、水质理化指标等因素密切相关,其中试验鱼的生长阶段在很大程度上影响药物的毒性<sup>[10]</sup>。本研究中,5 种渔药对蒙古鲌鱼苗的毒性效应远高于幼鱼,表明鱼苗对 5 种药物的敏感程度高于幼鱼。这与鱼苗阶段打网、运输等操作死亡率很高的现象一致,可能是由于鱼苗阶段器官尚未发育成熟,抗应激压力能力及对药物的代谢能力较弱。

硫酸铜是鱼病防治中的常用药物,游离的铜离子能够破坏氧化还原酶系统的活性,阻碍代谢蛋白质的合成,从而对指环虫、纤毛虫等原生动物以及一些低等藻具有较强的杀灭作用。本研究中,蒙古鲌鱼苗和幼鱼对硫酸铜最为敏感,其安全质量浓度相差近 10 倍,分别为 0.036/0.384 mg/L,低于海南红鲌鱼苗(0.09 mg/L)<sup>[11]</sup>、翘嘴红鲌鱼苗(0.11 mg/L)<sup>[12]</sup>、黑尾近红鲌鱼苗(0.230 mg/L)<sup>[13]</sup>、厚颌鲂鱼苗(0.445 mg/L)<sup>[14]</sup>。生产中硫酸铜的常用泼洒浓度为 0.5 ~ 0.7 mg/L,一般当质量浓度低于 0.2 mg/L 时对寄生虫无杀灭效果<sup>[12]</sup>。本试验中,硫酸铜对蒙古鲌鱼苗的安全质量浓度为常用泼洒浓度的 1/(13.9 ~ 19.4),质量浓度在 0.1 mg/L 时即出现死亡现象,因此不宜在鱼苗阶段使用硫酸铜消毒,以免造成鱼苗大批量死亡;对幼鱼的安全质量浓度为常用泼洒浓度的 1/(1.3 ~ 1.8),但当质量浓度为 1 mg/L 时,至 96 h 仍未出现死亡,表明该药物可用于幼鱼阶段的消毒,但仍需谨慎使用,另外考虑到重金属残留等问题,建议尽量选用其他替代药物。

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。聚维酮碘对蒙古鲌鱼苗、幼鱼的安全质量浓度相差约 6.8 倍,分别为 13.83/94.00 mg/L,高于黑尾近红鲌幼鱼(37.7 mg/L)<sup>[15]</sup>、唇鲮幼鱼(17.29 mg/L)<sup>[16]</sup>、斜带石斑鱼幼鱼(14.27 mg/L)<sup>[17]</sup>。其安全质量浓度远高于生产中的常用质量浓度 4.5 ~ 7.5 μg/L(以聚维酮碘计)<sup>[17]</sup>,且聚维酮碘具有无毒、无残留的优点,因此可安全应用于蒙古鲌苗种培育阶段的病害防治。

三氯异氰尿酸是一种极强的氧化剂和氯化剂,对于细菌、病毒、真菌、细菌芽孢均有较强的杀灭作用。试验结果表明,三氯异氰尿酸对蒙古鲌鱼苗、幼鱼的安全质量浓度相差约 7.1 倍,分别为 0.116/0.827 mg/L,接近于黑尾近红鲌鱼苗(0.165 mg/L)<sup>[15]</sup>、翘嘴红鲌鱼苗(0.136 mg/L)<sup>[18]</sup>、厚颌鲂鱼苗(0.190 mg/L)<sup>[14]</sup>,高于斜带石斑鱼幼鱼(0.479 mg/L)<sup>[17]</sup>。三氯异氰尿酸的生产常用剂量为 0.090 ~ 0.135 mg/L(以有效氯计)<sup>[18]</sup>,表明三氯异氰尿酸能够应用于防治鱼苗阶段的

细菌性疾病,但使用时要控制用量,而在幼鱼阶段可安全使用。然而,三氯异氰尿酸在水体中的分解产物为氰尿酸,对人体具有致癌作用,且降解速度非常缓慢,应降低使用频率。

敌百虫是一种低毒高效的有机磷酸酯类杀虫剂,通过抑制胆碱酯酶活性从而杀灭病鱼体表的甲壳动物、吸虫以及肠内寄生的蠕虫等寄生虫。试验结果表明,敌百虫对蒙古鲌鱼苗的安全质量浓度远低于幼鱼,分别为 0.183/1.350 mg/L,两者相差约 7.4 倍,与黑尾近红鲌鱼苗(0.251 mg/L)<sup>[19]</sup>、厚颌鲂鱼苗(0.268 mg/L)<sup>[14]</sup>、海南红鲌幼鱼(1.56 mg/L)<sup>[11]</sup>相近,但与翘嘴红鲌鱼苗(6.32 mg/L)<sup>[12]</sup>相差较大。生产中敌百虫的常用泼洒浓度为 0.2 ~ 0.5 mg/L<sup>[12]</sup>,由于蒙古鲌在鱼苗阶段对敌百虫的敏感性较高,应适当控制敌百虫的用量,而在幼鱼阶段可安全使用。

氯化钠主要通过改变渗透压实现在鱼病防治中的应用,高浓度(3%)可杀灭寄生虫和微生物,低浓度(0.1% ~ 0.3%)可降低打网、运输等胁迫的应激反应,并具有促进伤口愈合的作用<sup>[15]</sup>。试验结果表明,氯化钠对蒙古鲌鱼苗、幼鱼的安全质量浓度相差较小,分别为 1 863/3 380 mg/L,高于黑尾近红鲌幼鱼(1 006 mg/L)<sup>[12]</sup>、翘嘴红鲌鱼苗(895.4 mg/L)<sup>[18]</sup>,低于海南红鲌鱼苗(3 000 mg/L)<sup>[11]</sup>,远高于常用剂量。试验表明,蒙古鲌具有较高的耐盐性,可安全应用于皮肤及鳃寄生虫疾病、烂鳃病、水霉病等疾病的防治。

在蒙古鲌苗种培育阶段的病害防治中,应针对不同生长阶段合理使用药物。对于蒙古鲌鱼苗,食盐、聚维酮碘可安全使用,三氯异氰尿酸、敌百虫应慎用,而硫酸铜不宜使用;对于蒙古鲌幼鱼,食盐、聚维酮碘、敌百虫、三氯异氰尿酸均可安全使用,而硫酸铜应慎用。此外,实际养殖生产中还应考虑水温、pH 值、水中悬浮物等因素的影响,先进行预试验观察,以达到预防中毒、有效治疗的目的。

#### 参考文献:

- [1] 张觉民. 黑龙江省渔业资源[M]. 牡丹江:黑龙江朝鲜民族出版社,1985:395-401.
- [2] 夏重志,姜作发. 镜泊湖蒙古鲌的种群特征及其对放养鱼种的影响[J]. 淡水渔业,1993,23(3):13-16.
- [3] 徐伟,耿龙武,贾钟贺,等. 镜泊湖蒙古鲌人工繁育技术初步研究[J]. 淡水渔业,2009,39(4):63-66.
- [4] 张小谷,阮正军,熊邦喜. 鄱阳湖蒙古鲌年龄与生长特征[J]. 海洋湖沼通报,2008(3):137-143.
- [5] 方桂萍. 蛋白质水平对蒙古鲌生长、体成分及消化酶活性的影响[D]. 福州:福建农林大学,2014:1-53.
- [6] 林明利,李钟杰. 蒙古鲌食性驯化及鱼种培育初步研究[J]. 水生生物学报,2013(5):974-977.
- [7] 陈万光,刘飞,凡秀丽,等. 4 种渔药对高体鲮鱼幼鱼的急性毒

韩晓磊,梁廷明,薛凯,等. 河川沙塘鳢胚后发育及仔鱼饥饿试验研究[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):314-317.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.091

# 河川沙塘鳢胚后发育及仔鱼饥饿试验研究

韩晓磊<sup>1</sup>, 梁廷明<sup>2</sup>, 薛凯<sup>1</sup>, 曹昆<sup>1</sup>, 韩曜平<sup>1</sup>, 徐建荣<sup>1</sup>

(1. 常熟理工学院生物与食品工程学院, 江苏常熟 215500; 2. 南京师范大学生命科学学院, 江苏南京 210000)

**摘要:**对河川沙塘鳢胚后发育各阶段的形态特征进行了详细描述,并通过仔鱼的饥饿试验确定其初次摄食饥饿不可逆点(PNR)和最佳初次摄食时间。结果表明:在胚后发育时期,河川沙塘鳢仔鱼出膜后身体各器官及系统均已出现并陆续发育,口已开启且能够摄食;12日龄卵黄囊完全被吸收;57日龄各种器官趋于成熟,通体覆盖细小圆鳞,形态已与成鱼无异,进入幼鱼阶段。在饥饿试验中,河川沙塘鳢仔鱼1日龄摄食率为60%,即进入混合营养期;13日龄油球完全吸收,进入外源性营养期;仔鱼进入不可逆点发生在9~10日龄,PNR期的时间约为2 d。

**关键词:**河川沙塘鳢;胚后发育;饥饿试验;不可逆点

**中图分类号:** S917.4;S961.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0314-04

河川沙塘鳢(*Odontobutis potamophila*)俗称塘鳢鱼、土布鱼等,隶属于鲈形目(Perciformes)、虾虎鱼亚目(Gobioidae)、塘鳢科(Eleotridae)、沙塘鳢属(*Odontobutis*),主要分布于我国长江中下游及其支流水系<sup>[1]</sup>,因其可食部分较多,刺少、肉质细嫩鲜美,系餐桌名肴,深受江浙沪一带人们喜爱,是一种极具开发前景的名贵经济鱼类<sup>[2]</sup>。近年,天然河川沙塘鳢资源日渐减少,而人们对其的日常需求却急剧增加,故人为过度捕捞造成苏南地区已很难再觅河川沙塘鳢群落的踪迹。迄今,对河川沙塘鳢的研究主要集中在生物学描述、食性分析、生态习性、繁殖规律、染色体组型分析和人工增养殖等方面<sup>[3-9]</sup>。

围绕着鱼类早期存活和补充的研究,不但是20世纪鱼类早期生活史研究领域和渔业资源生态学研究的核心论题,而且对鱼类资源可持续利用的研究领域的发展起着重要的推进作用<sup>[10-11]</sup>。“临界期假设”于1914年创立,提出初次摄食期

仔鱼饥饿“不可逆点”(PNR),即初次摄食期仔鱼耐受饥饿的时间临界点的概念,从生态学角度研究初次摄食期仔鱼耐受饥饿的能力和描述最终导致仔鱼死亡的饥饿程度<sup>[12]</sup>。本试验在河川沙塘鳢繁殖生物学的基础上<sup>[13]</sup>,对其胚后发育的仔鱼期、稚鱼期以及不可逆点进行了深入研究,旨在为河川沙塘鳢持续利用提供一定的科学依据,为人工繁殖、育苗和养殖提供详尽的基础资料。

## 1 材料与方法

试验所需河川沙塘鳢亲本取自太湖苏州区域,于苏州市长江特色水产工程技术研究中心进行繁殖前强化。亲本强化培养条件为控温,充氧,1~2 d换水1次,投喂鲜活饵料。人工判断强化亲本达到成熟标准后,采用半干法进行人工受精,所得半浮式黏性受精卵使用专有黏土脱黏,得到相互分离受精率高的成熟受精卵。将受精卵于(21±1)℃水体中孵化,直至仔鱼出膜。出膜仔鱼通过人工捕捞鲜活饵料进行喂养,培养水温为常温,采用日龄观测法,通过体式显微镜 Nikon SMZ 1500 每日取样进行显微观察并拍照记录,以50%个体出现新特征作为划分发育时期的标准。改良的 Bouin 氏液对各发育阶段样品进行固定,以备复查。

试验具体步骤是采集人工孵化的河川沙塘鳢仔鱼 900

收稿日期:2015-11-13

基金项目:江苏省太仓市人才开发专项“水产名特优新品的繁养研究与示范推广”。

作者简介:韩晓磊(1981—),男,河北邯郸人,硕士,实验师,主要从事淡水水生生物发育学研究。E-mail:hanxiaolei0724@163.com。

通信作者:徐建荣,博士,教授。E-mail:xujrcs@sohu.com。

- 性[J]. 江苏农业科学,2012,40(1):203-205.
- [8]周礼敬,詹会祥,吴兴兵,等. 4种渔药对昆明裂腹鱼鱼苗的急性毒性试验[J]. 淡水渔业,2012,42(4):26-30.
- [9]杨先乐,陆承平,战文斌,等. 新编渔药手册[M]. 北京:中国农业出版社,2005:156-245.
- [10]王雨辰,胡廷尖,刘士力,等. 四种常用渔药对泥鳅苗种急性毒性试验[J]. 江西农业大学学报,2011,33(4):781-785.
- [11]许淑英,谢刚,祁宝崧,等. 海南红鲌对水产药物的敏感性研究[J]. 水利渔业,2001,21(1):36-37.
- [12]朱华平,黄樟翰,谢刚,等. 翘嘴红鲌对水产药物的敏感性试验[J]. 淡水渔业,2003,33(2):18-20.
- [13]李代金,黄辉,谭德清. 6种常用渔药对厚颌鲂鱼苗的急性毒性试验[J]. 水生态学杂志,2009(6):25-29.

- [14]王贵英,李清,童红斌,等. 四种常用药物对黑尾近红鲌的急性毒性研究[J]. 淡水渔业,2005(增刊1):70-72.
- [15]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.
- [16]李赫,宋文华,骆小年,等. 三种常用药物对唇鲮的急性毒性[J]. 水产学杂志,2014,27(4):26-28,34.
- [17]程敏红,杨小立,庞强,等. 5种常用渔药对斜带石斑鱼幼鱼的急性毒性试验[J]. 水产科学,2014(2):69-74.
- [18]沈智华,胡廷尖,尹文林,等. 翘嘴红鲌对几种常用渔药的敏感性试验[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2002,21(4):340-343.
- [19]李代金,黄辉,谭德清. 5种常用渔药对黑尾近红鲌鱼种的急性毒性实验[J]. 四川动物,2010,29(2):227-231.