

# 克螨特农药对斑马鱼急性毒性的研究

黄瑜<sup>1,2,3</sup>, 蔡佳<sup>1,2,3</sup>, 王蓓<sup>1,2,3</sup>, 鲁义善<sup>1,2,3</sup>, 简纪常<sup>1,2,3</sup>, 吴灶和<sup>2,3,4</sup>, 汤菊芬<sup>1,2,3\*</sup>

(1. 广东海洋大学水产学院, 广东湛江 524088; 2. 广东省水产经济动物病原生物学及流行病学重点实验室, 广东湛江 524088; 3. 广东省水产经济动物病害控制重点实验室, 广东湛江 524088; 4. 仲恺农业工程学院, 广东广州 510225)

**摘要** [目的]寻找克螨特用于水生动物斑马鱼病虫害防控的安全浓度。[方法]通过室内急性毒性测定试验,设置7个克螨特浓度梯度来检测其对斑马鱼的致死情况,从而计算其半致死浓度( $LC_{50}$ )与安全浓度( $SC$ )。[结果]克螨特对斑马鱼在用药96 h后的 $LC_{50}$ 为0.909 mg/L,置信区间分别为0.876~0.943 mg/L。克螨特对斑马鱼的 $SC$ 为0.091 mg/L。[结论]该研究为克螨特杀灭斑马鱼寄生虫的用药量提供了重要的数据支持。

**关键词** 斑马鱼; 半致死浓度( $LC_{50}$ ); 安全浓度( $SC$ ); 克螨特

**中图分类号** S941; R99 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)25-138-02

## Study on Acute Toxicity of Pesticide Propargite in Zebrafish (*Danio rerio*)

HUANG Yu<sup>1,2,3</sup>, CAI Jia<sup>1,2,3</sup>, WANG Bei<sup>1,2,3</sup>, TANG Ju-fen<sup>1,2,3\*</sup> et al (1. Fisheries College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong 524088; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Pathogenic Biology and Epidemiology for Aquatic Economic Animals, Zhanjiang, Guangdong 524088; 3. Key Laboratory of Control for Diseases of Aquatic Economic Animals of Guangdong Higher Education Institutes, Zhanjiang, Guangdong 524088)

**Abstract** [Objective] The research aimed to obtain propargite safe concentrations for pest prevention in zebrafish. [Method] In term of the interior of the experimental determination of the acute toxicity test, the research set up 7 concentration gradient of propargite to detect the death quantity of zebrafish, then work out  $LC_{50}$  and  $SC$ . [Result] The results showed that zebrafish median lethal concentration ( $LC_{50}$ ) was 0.909 mg/L after explosion for 96 h to propargite, confidence interval was 0.876-0.943 mg/L. Meanwhile, propargite safe drug concentration to zebrafish was 0.091 mg/L. [Conclusion] This study provides an important data to support for amount of medication propargite kill zebrafish dactylogyros.

**Key words** *Danio rerio*;  $LC_{50}$ ;  $SC$ ; Propargite

克螨特, 又称炔螨特, 英文通用名称 Propargite, 是美国 Uniroyal 公司 1968 年研制成功的高效低毒、无内吸性、低残留、具有触杀和胃毒双重作用的有机硫广谱杀螨剂, 有效成分为 2-(4-叔丁基苯氧基)环己基丙炔-2-基亚硫酸酯<sup>[1]</sup>。克螨特在农业上主要用于防治棉花、果蔬、花卉的螨害效果显著<sup>[2-4]</sup>。然而, 近年有研究发现克螨特对寄生于鳊鱼身上的指环虫有很好的治疗效果<sup>[5]</sup>。斑马鱼 (*Brachydanio rerio*) 是一种亚热带淡水鱼类, 因其体侧具有象斑马一样纵向的暗蓝与银色相间的条纹而得名, 斑马鱼体积小、繁殖快、易于培养、成本低、同时易于给药容易观察, 是试验中重要的科研鱼类。笔者通过克螨特对斑马鱼的室内急性毒性测定试验, 为今后利用克螨特杀灭斑马鱼的寄生虫疾病提供数据支持。

## 1 材料与方

**1.1 试验用鱼** 同批同龄的斑马鱼取自广东省湛江市花鸟虫鱼市场, 斑马鱼 (*Brachydanio rerio*) 体质量为  $(0.3 \pm 0.1)$  g, 全长为  $(20.0 \pm 5.0)$  mm, 雌雄不限, 试验前在容积为 400 L 的大水簇箱中驯养 7 d。试验时挑取体格健壮、无伤无病的斑马鱼进行试验。

**1.2 试验药物** 克螨特 (Propargite), 购自汕头市光华化学厂。

**1.3 试验条件** 养殖用水为曝气充氧除氯 24 h 以上的自来水, 水温  $(20 \pm 3)$  °C, pH 在 7.0 左右, 总硬度 101~103 mg/L,

硬度 52.21~57.13 mg/L, 溶解氧含量 5.2~7.1 mg/L。充气使用小型充气泵, 饲料为斑马鱼专用饲料。试验是在规格 80 L 的水族箱中进行, 每桶加入药液水 50 L。

## 1.4 试验方法

**1.4.1 浓度设置。** 采用静水试验方法, 以 4 d 为 1 个试验周期。通过预试验, 确定克螨特毒性试验的浓度范围, 即 96 h 100% 死亡浓度 ( $LC_{100}$ ) 和 0% 死亡浓度 ( $LC_0$ )。然后, 按照等对数间距法确定克螨特急性毒性试验浓度梯度 (表 1), 设置 7 个浓度组和 1 个对照组进行试验, 观察 96 h 内斑马鱼的反应, 每组放 30 尾, 试验药液现配现用。

待测得克螨特对斑马鱼 96 h 的半致死浓度 ( $LC_{50}$ ) 和安全浓度 ( $SC$ ) 后, 再进行  $LC_{50}$  和  $SC$  的可信度验证。设置 3 个平行组, 每组 30 条鱼。试验所用药液现配现用。

**1.4.2 结果观察。** 试验前 24 h 停止投喂饲料, 试验开始后的前 8 h 内连续观察受试鱼的中毒症状及死亡情况, 以后不定时进行观察, 并于 96 h 分别记录试验鱼的死亡数和存活数。

**1.4.3 指标计算。**  $LC_{50}$  和 95% 可信区间的计算采用寇氏法<sup>[6]</sup>; 按照以下公式计算  $SC$ :  $SC = 0.1 \times 96 \text{ h } LC_{50}$ <sup>[7]</sup>。

**1.4.4 数据处理。** 使用 SPSS 17.0 统计软件对试验数据进行单因素方差分析和 Duncan's 多重比较,  $P < 0.05$  表示差异显著。

## 2 结果与分析

**2.1 预试验结果** 克螨特对斑马鱼 96 h 全部死亡的最小剂量 ( $LC_{100}$ ) 约为 1.2 mg/L, 无死亡的最大剂量 ( $LC_0$ ) 约为 0.6 mg/L。

**2.2 克螨特对斑马鱼的  $LC_{50}$  和  $SC$**  不同浓度克螨特处理组斑马鱼的死亡数和致死率见表 1。根据表 1 中各浓度克螨

**基金项目** 农业部农业公益项目 (201203085)。

**作者简介** 黄瑜 (1986-), 男, 安徽六安人, 硕士研究生, 研究方向: 水产动物病害防治。\* 通讯作者, 高级工程师, 硕士, 从事水产动物病害防治研究。

**收稿日期** 2015-07-13

特处理组斑马鱼的 96 h 死亡数和致死率,计算出 96 h 斑马鱼的  $LC_{50}$  为 0.909 mg/L,置信区间为 0.876 ~ 0.943 mg/L,  $SC$  为 0.091 mg/L。

表 1 各浓度克螨特处理组斑马鱼的 96 h 死亡数和死亡率

克螨特浓度 mg/L	受试数 尾	96 h 死亡数 尾	96 h 死亡率 %
0	30	0	0
0.600	30	1	3.33
0.673	30	2	6.67
0.756	30	5	16.67
0.849	30	10	33.33
0.952	30	17	56.67
1.069	30	27	90.00
1.200	30	30	100.00

**2.3  $LC_{50}$  和  $SC$  的验证** 根据以上试验得出的斑马鱼  $LC_{50}$  和  $SC$  进行试验验证。试验表明,斑马鱼  $LC_{50}$  的 3 个组死亡数分别为 14、16 和 15 尾; $SC$  的 3 个组没有鱼死亡。这表明斑马鱼的  $SC$  是可信的。显著性分析表明,斑马鱼  $LC_{50}$  的理想死亡尾数和  $LC_{50}$  的实际死亡尾数没有显著差异,表明  $LC_{50}$  的结果也是可信的。

### 3 讨论

该试验将药物加入斑马鱼所生活的水中,它们会自主连续地从溶液中吸收药物,通过调节水中药物浓度来改变给药剂量。在预试验中发现,随着水中克螨特药物浓度的增加,斑马鱼在一定时间内的死亡率会相应增加,说明产生毒性的药物浓度与斑马鱼的死亡率呈正相关,因此可以用  $LC_{50}$  来表示药物毒性大小。笔者随机选取体质健壮且大小均匀的斑马鱼进行试验,每组受试数均为 30 尾,这为判别药物的作用效果提供了良好条件,大大降低了因为研究材料的质量不佳

和数量不足从而导致试验误差较大的可能性。

研究表明,克螨特农药在 96 h 对鳟鱼  $LC_{50}$  为 0.118 mg/L<sup>[8]</sup>,蓝鳃翻车鱼  $LC_{50}$  为 0.197 mg/L<sup>[9]</sup>,鲤鱼  $LC_{50}$  为 1.0 mg/L<sup>[10]</sup>。笔者通过克螨特农药对斑马鱼毒性的研究发现,96 h 克螨特对斑马鱼的  $LC_{50}$  为 0.909 mg/L。依据试验所得斑马鱼对克螨特  $LC_{50}$  和  $SC$  进行试验验证。结果表明,斑马鱼在  $LC_{50}$  下的理想死亡尾数和实际死亡尾数并没有显著性差异,表明试验结果可信。在克螨特  $SC$  条件下饲养 96 h,也没有造成斑马鱼的死亡,说明斑马鱼对克螨特  $SC$  的结果也可信。这些结果为今后利用克螨特杀灭斑马鱼感染寄生虫的用量提供了重要的数据基础。

### 参考文献

- [1] LU X, ISACSSON U. Rheological characterization of styrene-butadiene-styrene copolymer modified bitumens [J]. Construction and building materials, 1997, 11(1): 23-32.
- [2] 申屠广仁, 王建新, 朱锡贵, 等. 克螨特防除桑树螨害的综合研究 [J]. 蚕业科学, 1984(3): 3.
- [3] 顾言真, 吴世昌, 沈忠良. 克螨特防治蔬菜螨害的研究 [J]. 上海蔬菜, 1987(1): 21.
- [4] 赵力群, 贺达汉, 洪坡, 等. 几种杀螨剂对山楂叶螨的毒力测定 [J]. 植物保护, 1998, 24(5): 26-27.
- [5] 樊海平, 余培建, 曾占壮, 等. 吡唑酮和克螨特对寄生欧洲鳗鲡的拟指环虫的效果 [J]. 浙江农业学报, 2005, 17(1): 25-28.
- [6] 李翠萍, 吴民耀, 王宏元. 3 种半数致死浓度计算方法之比较 [J]. 动物医学进展, 2012, 33(9): 89-92.
- [7] 周常义, 池信才, 黄成, 等. 三唑磷对四种水生生物的毒性及安全评价研究 [J]. 台湾海峡, 2003, 22(3): 10-16.
- [8] SÁNCHEZ-BAYO F. Insecticides mode of action in relation to their toxicity to non-target organisms [J]. Journal of environmental and analytical toxicology, 2012, 146(2): 117-123.
- [9] MUNN M D, GILLIOM R J, MORAN P W, et al. Pesticide toxicity index for freshwater aquatic organisms: USGS Water resources investigations report [M]. 2nd ed. ProQuest, UMI Dissertation Publishing, 2001: 66.
- [10] ZHU Z L, SHAN Z J, CAI D J. Safety Evaluation of Fenoxycarb on Environmental Organisms [J]. Pesticide science and administration, 2000, 6: 5.

(上接第 134 页)

于公母番鸭,也说明骡鸭具有较好的抗逆存活能力。

**3.2 骡鸭的屠宰性能分析** 一般认为,优良肉鸭品种生长快、体重大、胴体产肉率高,其胸腿肌约占胴体的 25% ~ 30%,其中胸肌所占比例不低于 13%。该试验中骡鸭的屠宰率、半净膛率、全净膛率均显著高于番鸭 ( $P < 0.05$ ),公、母番鸭及骡鸭的胸肌率分别为 21.63%、19.99% 和 17.28%。尽管骡鸭的翅膀率及腿比率均低于番鸭 ( $P < 0.05$ ),但其翅膀及腿重之和占骡鸭全净膛重之比也超过 36%,说明骡鸭具备良好的产肉性能。笔者测定的骡鸭胸肌率、翅膀率及腿比率均低于或显著低于番鸭,与张绍卓等<sup>[8]</sup>的研究结果不尽相同,其原因可能与屠宰时间有关。辛清武等<sup>[9]</sup>报道 120 日龄公黑番鸭的腿肌重高于 70 日龄 ( $P < 0.05$ )。另外,这很可能与日粮蛋白质水平、鸭品种的差异有关,尚待进一步研究。该试验中骡鸭的腹脂率明显低于公、母番鸭 ( $P < 0.05$ ),这与前人的研究结果<sup>[1,5,8,10-11]</sup>相似,低腹脂率反映了鸭肉品质的提高和饲料利用效率的提高。

### 4 结论

骡鸭杂种优势明显,生长速度最快,8 周龄前上市体重明

显高于公番鸭和母番鸭;母番鸭和公番鸭分别在 10 周龄和 12 周龄上市,体重分别为 2.44 和 5.06 kg;骡鸭、母番鸭和公番鸭全程的成活率分别为 89.61%、75.77% 和 82.61%;骡鸭的屠宰性能显著高于番鸭,腹脂率显著低于番鸭,杂种优势明显。

### 参考文献

- [1] 黄会董, 谢金防, 吴灿智, 等. 杂交骡鸭生产性能筛选研究 [J]. 江西农业学报, 1997, 9(3): 20-24.
- [2] 蔡政宗, 杨光希. 应用法国番鸭杂交试验初报 [J]. 中国家禽, 1999, 21(9): 7-18.
- [3] 钟世全, 蒋增木, 付子奎. 法国番鸭与肉鸭及麻鸭杂交的观测 [J]. 福建畜牧兽医, 2000, 22(2): 7-8.
- [4] 杨琳. 骡鸭改良本地麻鸭相关性状的观察 [J]. 贵州畜牧兽医, 2002, 26(3): 8.
- [5] 王丽华, 段修军, 王健, 等. 番鸭及其杂交鸭屠宰性能比较 [J]. 中国畜牧杂志, 2003, 39(2): 34-35.
- [6] 张海波, 张依裕, 徐琪, 等. 半番鸭及其亲本生长曲线拟合与杂种优势分析 [J]. 中国畜牧杂志, 2009, 45(21): 5-8.
- [7] 张海波, 段修军, 张依裕, 等. 白羽番鸭生长曲线拟合比较分析 [J]. 中国畜牧兽医, 2009, 36(2): 148-151.
- [8] 张绍卓. 半番鸭与其亲本仔鸭生产性能及肉品质的比较 [D]. 扬州: 扬州大学, 2006: 1-28.
- [9] 辛清武, 朱志明, 郑琳琳, 等. 不同日龄黑番鸭屠宰性能与肉质特性的研究 [J]. 福建农业学报, 2012, 27(7): 667-672.
- [10] 孙淑霞, 薛茗元, 张连江, 等. 北方寒区不同杂交组合白羽半番鸭屠宰性能及肉质性状研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2014(12): 101-103.
- [11] 赵旭庭. 半番鸭生产性能的研究与推广 [D]. 北京: 中国农业大学, 2003: 7-18.