

CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DO ORGANOFOSFORADO TRICLORFON PARA O PEIXE *Xiphophorus maculatus* (PLATY) UTILIZADO COMO BIOINDICADOR

Magdiel Santos OLIVEIRA^{*1,2}, Camila Aparecida FALEIROS², Isabella Alves BRUNETTI³, Nathalia GARLICH⁴, Sara Viana da SILVA², Claudinei da CRUZ²

¹Acadêmico de Zootecnia do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – SP. E-mail: mdl.oliveira@hotmail.com

²LEEA - Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxico/UNIFEB, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – SP.

³Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da Unesp/Caunesp, Jaboticabal - SP

⁴Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Unesp Jaboticabal – SP

Abstract: Aquatic ecotoxicology evaluates the adverse effects of chemicals in biota with the use of animals in laboratory tests. The objective was to evaluate *Xiphophorus maculatus* (Platy) as a bioindicator for acute toxicity analyzes of Trichlorfon. For this, a sensitivity study was performed with reference substance Potassium Chloride (KCl), at concentrations of 0.01; 0.10; 0.56; 1.00; 1.56 and 2.44 g L⁻¹ for fingerlings and 0.10; 0.50; 1.00; 1.50; 2.00 and 2.50 g L⁻¹ for adult fish. For the trichlorfon, concentrations 1.07; 3.50; 11.16; 25.00 and 36.40 mg L⁻¹ for fingerlings and 0.10; 1.07; 3.50; 11.16; 36.40 and 118.00 mg L⁻¹ for adult fish plus the control with three replicates. The tests were performed in static system for 48 hours and the evaluation of mortality and water quality were performed at 24 and 48 hours after exposure. The acute toxicity of KCl to fingerlings was 0.94 mg L⁻¹ and adults was 1.48 mg L⁻¹ For trichlorfon the toxicity was 6.46 mg L⁻¹ for fingerlings and 2.93 mg L⁻¹ for adults. *X. maculatus* fingerlings and adult fish exhibit sensitivity to the tested products and can be used as bioindicators in ecotoxicological trials.

Palavras-chave: ecotoxicologia, modelo biológico, xenobiótico

Promoção e Realização:



Apoio Institucional:



Organização:



CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

Introdução

A ecotoxicologia aquática analisa os efeitos adversos dos poluentes químicos na biota, com a utilização de animais em ensaios laboratoriais. Assim, ela estuda a relação entre os poluentes químicos, o ambiente em que são liberados e os organismos que ali vivem. Diante disso, a avaliação ecotoxicológica é importante no controle, regulamentação e classificação das substâncias tóxicas quanto a seu potencial de risco ambiental (Silva et al., 2015).

Um dos principais problemas na Aquicultura no Brasil é a ocorrência de parasitas e bactérias e o controle desses compreende a aplicação de inseticidas e outros produtos químicos tóxicos que podem atingir organismos não-alvos (Ikefuti et al., 2015). O organofosforado triclorfon é amplamente utilizado como inseticida para controle de parasitas de peixes em todo o mundo. No entanto, seu uso indiscriminado tem levado a sérios problemas que afetam os organismos nos ecossistemas aquáticos não-alvos (Venturini et al., 2014).

Diante disso, faz-se necessário a avaliação do risco ambiental, por meio de índices como a concentração letal média 50%. Com isso, a utilização de um novo organismo bioindicador representa uma alternativa econômica para a estimativa da toxicidade ambiental, visando dar subsídios para a utilização desse produto no ambiente aquático. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar um novo bioindicador *Xiphophorus maculatus* para análises de toxicidade aguda do ectoparasitícida Triclorfon.

Material e Métodos

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos (LEEA/UNIFEB). Os peixes foram criados no setor de cultivo do laboratório em caixas plásticas com 250 L de água e alimentados uma vez ao dia com ração contendo 28% de proteína bruta. Após o cultivo os animais foram

Promoção e Realização:



Apoio Institucional:



Organização:



CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

aclimatados por sete dias em sala de bioensaio, com temperatura em $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, em caixas de 250 L, com aeração contínua, fotoperíodo de 16 horas a 1000 lux.

Para a avaliação de sensibilidade, foram realizados ensaios de toxicidade aguda com a substância referência Cloreto de Potássio (KCl), um ensaio com alevinos com peso entre 0,20 e 0,60 g e um com peixes adultos com peso entre 0,80 a 2,00 g. Deste modo, foram utilizadas as seguintes concentrações nos experimentos com alevinos 0,01; 0,10; 0,56; 1,00; 1,56 e 2,44 g L⁻¹ e peixes adultos 0,10; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 e 2,50 g L⁻¹ mais o controle, com três repetições e cinco alevinos e três peixes adultos por repetição.

Nos ensaios de toxicidade aguda do ectoparasiticida triclorfon (Masoten[®] HealthCare do Brasil) foi realizado um ensaio com alevinos nas concentrações 1,07; 3,5; 11,16; 25,0 e 36,4 mg L⁻¹ e um ensaio com peixes adulto nas concentrações 0,10; 1,07; 3,50; 11,16; 36,4 e 118,0 mg L⁻¹ mais controle, com três repetições e cinco alevinos e três peixes adultos por repetição.

Os ensaios foram conduzidos em sistema estático sem alimentação e renovação de água durante 48 horas (ABNT, 2016). A avaliação de mortalidade e as variáveis de qualidade de água (temperatura (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg L⁻¹) e condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) foram realizadas em 24 e 48 horas.

Os valores da concentração letal 50% (CL50; 48h) foram estimadas pelo software Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton et al., 1977) e classificados de acordo com escala (USEPA, 2017). Aprovação do comitê de ética protocolo nº 01_2018.

Resultados e Discussão

No ensaio de sensibilidade da substância referência (KCl) com alevinos de *Xiphophorus maculatus*, a toxicidade aguda (CL50;48h) foi de 0,94 mg L⁻¹ com Limite inferior (LI) de 1,09 mg L⁻¹ e Limite Superior (LS) de 0,81 mg L⁻¹ com correlação linear de 90% ($R^2 = 0,86$) entre as concentrações testadas e a ocorrência

Promoção e Realização:



Apoio Institucional:



Organização:



CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

de mortalidade. Classificado como muito tóxico de acordo com (USEPA, 2017). Em 0,01; 0,10 e 0,56 g L⁻¹ não ocorreu mortalidade dos organismos testados; em 1,00 g L⁻¹, 67%; em 1,56 g L⁻¹, 87% e em 2,44 g L⁻¹ ocorreu 100% de mortalidade dos animais.

No ensaio de sensibilidade com adultos de *X. maculatus*, a CL₅₀;48h foi de 1,48 mg L⁻¹ com LI de 1,24 mg L⁻¹ e LS de 1,77 mg L⁻¹ com correlação de 94% (R² = 0,92) entre as concentrações testadas e a ocorrência de mortalidade. Classificado como moderadamente tóxico conforme escala (USEPA, 2017). Em 0,10 e 0,50 g L⁻¹ não ocorreu mortalidade; em 1,00 g L⁻¹, 11%; em 1,50 g L⁻¹, 44%; em 2,00 g L⁻¹, 78% e em 2,50 g L⁻¹ ocorreu 100% de mortalidade.

O KCI não alterou a temperatura e o pH da água nos ensaios de sensibilidade para alevinos e peixes adultos, porém alterou a condutividade elétrica de 190,00 µS cm⁻¹ no controle para 12.033,33 µS cm⁻¹ na concentração de 2,44 g L⁻¹ para os alevinos. Para o oxigênio ocorreu uma variação de 7,80 mg L⁻¹ no controle para 5,75 mg L⁻¹ em 2,44 mg L⁻¹, contudo permaneceu dentro das recomendações da (ABNT, 2016) oxigênio dissolvido acima de 5,0 mg L⁻¹.

Nos ensaios com peixes adultos não ocorreu alteração no oxigênio dissolvido da água e ocorreu uma variação de 128,80 µS cm⁻¹ no controle para 4.425,67 µS cm⁻¹ em 2,50 g L⁻¹ na condutividade elétrica.

O aumento da condutividade elétrica nos ensaios de toxicidade aguda é devido à dissociação dos íons de cloro e potássio na água interferindo na assimilação de oxigênio, homeostase e na regulação osmótica dos peixes (Ikefuti et al., 2015).

Nos ensaios com o triclorfon, para alevinos de platy, a CL₅₀;48h foi de 6,46 mg L⁻¹ com LI de 5,58 mg L⁻¹ e LS de 7,48 mg L⁻¹ com correlação de 94% (R² = 0,84). Em 1,07 e 3,50 mg L⁻¹ não ocorreu mortalidade; em 7,50 mg L⁻¹ ocorreu 60% e em 11,16; 25,00; 36,40 mg L⁻¹ ocorreu 100% de mortalidade.

CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

No ensaio com platy adulto, a CL₅₀;48h foi de 2,93 mg L⁻¹ com LI de 4,23 mg L⁻¹ e LS de 6,11 mg L⁻¹ com correlação de 94% (R² = 0,85). Em 0,10 e 1,07 mg L⁻¹ não ocorreu mortalidade dos organismos testados; em 3,50 mg L⁻¹ ocorreu 33% e em 11,16; 36,40; 118,0 mg L⁻¹ ocorreu 100% de mortalidade. O triclorfon foi considerado moderadamente tóxico para alevinos e peixes adultos de platy, conforme escala (USEPA, 2017).

O triclorfon não alterou a temperatura, oxigênio e pH da água nos ensaios com alevinos e adultos de platy, porém ocorreu variação de 128,23 µS cm⁻¹ no controle para 166,03 µS cm⁻¹ em 11,16 mg L⁻¹. No ensaio com platy adulto ocorreu variação de 115,20 µS cm⁻¹ no controle para 234,50 µS cm⁻¹ em 36,40 mg L⁻¹.

Conclusão

Os alevinos e peixes adultos do *X. maculatus* apresentaram sensibilidade aos produtos testados, podendo serem utilizados como bioindicadores em ensaios ecotoxicológicos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica – IC.

Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15088: **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes (Cyprinidae)** São Paulo, 2016.
- HAMILTON, M.A. RUSSO, R.C. THURSTON, R.V. Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. **Environm. Sci. Technology**, v.11, n.7, p.714-719, 1977.

Promoção e Realização:



Apoio Institucional:



Organização:



CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

IKEFUTI, C. V.; CARRASCHI, S. P.; BARBUIO, R.; CRUZ, C.; PÁDUA, S. B.; ONAKA, E. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. Teflubenzuron as a tool for control of trichodinids in freshwater fish: Acute toxicity and in vivo efficacy. **Experim. Parasit.** v.154, p. 108-112, 2015.

SILVA, J. S. et al. **Princípios Bioéticos Aplicados aos Estudos Ecotoxicológicos aquáticos**. Rev. Bioética. vol.23 nº.2 Brasília Maio/Agosto 2015.

USEPA (United States Environmental Protection Agency), 2017. **Technical Overview of Ecological Risk Assessment - Analysis Phase: Ecological Effects characterization**. Fev. 2 p. Disponível em: < <https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/technical-overview-ecological-risk-assessment-0> >. Acessado: 06 de Jun de 2017.

VENTURINI, F. P et al. **Metabolic Effects of Trichlorfon (Masoten®) on the Neotropical Freshwater Fish Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. Springer Science Business. Pub.: 6 September 2014.

Promoção e Realização:



Apoio Institucional:



Organização:

