

Sensibilidade de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) ao herbicida atrazine.

Rafael Grossi Botelho¹; Taciane Almeida de Oliveira¹; José Barbosa dos Santos².

¹UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; ²UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Com a introdução dos sistemas de consorciação entre lavoura e pecuária, observou-se aumento na utilização de herbicidas, destacando-se o atrazine pela seletividade à cultura do milho e potencial de lixiviação. Objetivou-se com esse trabalho estimar a concentração letal a 50% dos alevinos (CL₅₀) de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em meio contendo o herbicida atrazine. As concentrações utilizadas do produto foram de 0; 2,5; 5; 10 e 20 mg L⁻¹, adicionadas em bandejas de material PVC equipadas com sistema de aeração individual. Em cada bandeja foram colocados cinco indivíduos de tilápia, sendo previamente pesados. O período de exposição dos animais ao produto foi de 96 horas, sendo os alevinos sobreviventes novamente pesados. Determinou-se a taxa de mortalidade por meio de regressão (log-logística), estabelecendo-se também a concentração do produto letal a 50% dos indivíduos (CL₅₀). Observou-se elevado declínio na sobrevivência dos alevinos a partir da concentração de, aproximadamente, 3 mg L⁻¹ do herbicida atrazine, podendo ser considerada baixa. A concentração letal a 50% dos indivíduos (CL₅₀) observada foi de 5,02 mg L⁻¹. Avaliando-se a variação de peso observada entre o início da incubação dos alevinos e o período final do ensaio (120 horas), observou-se diminuição acentuada de massa corporal nos indivíduos em função da presença do herbicida. A exceção do controle (sem herbicida) todas as concentrações promoveram perda de peso nos peixes de, no mínimo 60 mg por indivíduo. Para as concentrações entre 10 e 20 mg não foi estimada a massa corporal em função de não haverem indivíduos vivos após o período de incubação. Pode-se concluir que a CL₅₀ obtida para o atrazine é inferior àquela mencionada pelo fabricante, em função da sensibilidade diferencial do organismo testado.

Palavras-chave: CL₅₀, peixes, toxicidade aquática.

ABSTRACT – Sensitivity of *Oreochromis niloticus* fingerlings to atrazine

Introducing the system crop-livestock, it could be notice the increase on herbicide use, mainly the atrazine because of its selectivity to maize crop and leaching potential. This study aimed to estimate lethal concentration to 50% (CL₅₀) of *Oreochromis niloticus* fingerlings under atrazine application. In trays with system of individual air, it was added o, 2.5, 5, 10 and 20 mg L⁻¹ of the concentration, and then, 5 fingerlings, previously weight. After 96h of exposing to the product, the fingerlings were weight again. It was determined rate of mortality by

regression, establishing also the concentration of lethal product to 50% (CL₅₀) of individual. It was observed a high decrease on fingerlings surviving from 3 mg L⁻¹ concentration, and the lethal concentration was 5.02 mg L⁻¹. Evaluating weight variation from the beginning of incubation to the assay end (120h), it was observed high decrease of corporal mass because of the herbicide. All concentrations, except the control (without herbicide), provided weight loss of at least 60mg on the fingerlings. At 10 and 20mg L⁻¹ corporal mass was not estimated because fingerlings did not survive after incubation time. It can be concluded that CL₅₀ obtained to atrazine is inferior to the one cite by the manufacturer, because of differential sensitivity of tested organisms.

Key words: LC₅₀, fish, aquatic toxicity

INTRODUÇÃO

Considerando a consorciação lavoura/pecuária, o milho se destaca como principal cultura associada às forrageiras e o herbicida atrazine, o mais recomendado para aplicação pelo baixo custo, fácil utilização, seletividade para o milho, e baixa permanência no solo, ao contrário de outros produtos que são aplicados nas pastagens convencionais e que têm persistência de até três anos (SPRAGUE *et al.* 2000; RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). No entanto, é amplamente discutido o risco da molécula de atrazine lixiviar e atingir cursos de água. Testes de toxicidade aquática têm sido bastante empregados a fim de determinar efeitos deletérios em organismos aquáticos principalmente pelo fato de poluentes poderem ser transferidos a esses seres (FERREIRA, 2003). Nesse sentido, torna-se necessário, para as condições do Vale do Rio Doce, avaliar o efeito desse herbicida sobre exemplares da fauna aquática, representativos da região. Pela ampla disseminação, resistência à variação de temperatura e de oxigênio dissolvido na água e facilidade de aquisição, a tilápia tem se destacado nessa região (HAYASHI, 1995; LOVSHIN, 1997; ALCESTE & JORRY, 1998; MEURER *et al.*, 2000). Pela vasta distribuição nos criadouros comerciais, lagos e rios, essa espécie torna-se organismos alvo da presença de atrazine na água. O estudo da sensibilidade da tilápia ao atrazine pode contribuir para defini-la como bioindicadora do atrazine ou identificá-la como organismos alvo no biomonitoramento do herbicida em ambiente aquático. Objetivou-se com esse trabalho estimar a concentração letal a 50% dos alevinos (CL₅₀) de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em meio contendo o herbicida atrazine.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em laboratório pertencente à Faculdade de Ciências Biológicas-FACE da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE. Utilizou-se a marca comercial Siptran

500 SC[®], contendo 50% do produto técnico atrazine. As características do produto formulado são (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005): solubilidade na água: 33 mg L⁻¹ a 22° C e ph 7, pressão de vapor de 2,9 x 10⁻⁷ mm Hg a 25° C e Koc de 100 mL g⁻¹. A solução-estoque do herbicida foi preparada pela mistura da formulação comercial com água destilada. As concentrações utilizadas do produto foram de 0; 2,5; 5; 10 e 20 mg L⁻¹ do princípio ativo (atrazine) calculadas com base na dosagem média comercial proposta (recomendada), levando-se em consideração o volume de água a receber o produto e à CL₅₀ estabelecida pelo fabricante a espécies de trutas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Para avaliação dos testes de intoxicação aguda do herbicida sobre o peixe, seguiu-se metodologia adaptada das normas contidas em FERREIRA (2003). As concentrações finais estabelecidas foram adicionadas em bandejas com formato retangular e dimensões 40 x 20 x 10 cm (comprimento x largura x altura) em material PVC. Em cada bandeja foram colocados cinco indivíduos de tilápia, sendo previamente pesados. O experimento foi delineado ao acaso, com cinco repetições (bandejas), totalizando 25 unidades experimentais. Para aplicação da solução contendo o herbicida utilizou-se pipeta de precisão com pipetador automático. Durante o período de avaliação as bandejas foram mantidas com iluminação artificial e fotoperíodo de 12 horas. Para evitar condições de anaerobiose, as bandejas foram equipadas com sistema de aeração individual. A temperatura da água foi medida diariamente com termômetro de coluna de mercúrio com escala de - 38 a + 50° C. Diariamente os alevinos foram contados, sendo retirados os que se encontravam mortos. O período de exposição dos animais ao produto foi de 96 horas, sendo os alevinos sobreviventes novamente pesados. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Determinou-se a taxa de mortalidade por meio de regressão (log-logística), estabelecendo-se também a concentração do produto letal a 50% dos indivíduos (CL₅₀), atendendo aos requisitos para significância dos coeficientes (teste t a 5% de probabilidade) e adequação ao comportamento biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 96 horas da incubação foi possível correlacionar a taxa de mortalidade em função da concentração do atrazine (Figura 1). Observando-se a função log-logística (P<0,05) percebe-se o elevado declínio na sobrevivência dos alevinos a partir da concentração de, aproximadamente, 3 mg L⁻¹ do herbicida atrazine (Figura 1), podendo ser considerada baixa. A concentração letal a 50% dos indivíduos (CL₅₀) observada foi de 5,02 mg L⁻¹. Segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) o herbicida atrazine apresenta CL₅₀ estimada em 9,9 mg L⁻¹

¹ para trutas, espécie típica de clima temperado, que se desenvolve em temperatura média menor que 15°C. Considerando que a temperatura influencia nos processos de toxicidade dos herbicidas sobre os organismos, sendo maior em condições tropicais, onde a atividade metabólica é mais intensa (SILVA *et al.* 2007), pode-se afirmar que os valores aferidos para CL₅₀ em condições de clima temperado serão mais altos se comparados a condições tropicais. Além do fator temperatura, existe sensibilidade diferenciada dos organismos aquáticos ao mesmo pesticida. Em trabalho realizado por BOOK & MACHADO NETO (2005) com fungicida a base de oxicloreto de cobre, exemplares de *Poecilia reticulata* (guarú) foram monitorados em ambiente contendo concentrações crescentes desse produto. Após 96 horas de incubação, os autores estimaram a CL₅₀ em 0,1 mg L⁻¹, valor esse extremamente baixo, quando comparado a herbicidas. No entanto, vale lembrar que o maior perigo, no caso dos herbicidas, é a quantidade total aplicada anualmente no ambiente, que chega a ser, em média, quatro vezes mais do que aquela observada para fungicidas. Em outro estudo, HUSSAR *et al.*, 2004, avaliaram a dosagem tóxica do fungicida tebuconazole sobre alevinos e juvenis de tilápia (*Tilapia rendalli*) e de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), e encontraram os mesmos resultados, onde a taxa de mortalidade acompanhou as doses crescentes do produto, ou seja, a maior dose foi responsável por matar os organismos em um menor tempo. Considerando o valor referencial de CL₅₀ do atrazine de 9,9 mg L⁻¹ para trutas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005), o uso dessa concentração resultaria em taxa de mortalidade superior a 94% nesse estudo, evidenciando a maior sensibilidade de *O. niloticus* a esse herbicida. Observando a Figura 1, pode-se estabelecer a concentração aproximada de 8,55 mg L⁻¹ como aquela suficiente para morte de 90% dos indivíduos. Além das características climáticas e de sensibilidade diferencial dos peixes, outros fatores podem influenciar na intoxicação de pesticidas a organismos em geral. Avaliando-se a variação de peso observada entre o início da incubação dos alevinos e o período final do ensaio (120 horas), observou-se diminuição acentuada de massa corporal nos indivíduos em função da presença do herbicida. A exceção do controle (sem herbicida) todas as concentrações promoveram perda de peso nos peixes de, no mínimo 60 mg por indivíduo (Figura 2). Para as concentrações entre 10 e 20 mg L⁻¹ não foi estimada a massa corporal em função de não haverem indivíduos vivos após o período de incubação. A perda de massa corporal pode estar associada a maior dificuldade de metabolização de alimentos em função da presença de moléculas tóxicas e da peroxidação de lipídeos celulares pelos componentes tóxicos presentes na formulação do herbicida. Em tecidos animais, acontecem reações que visam

produzir energia para as células. Nessas reações são formados os radicais livres, sendo compostos instáveis que atacam outras moléculas como lipídios, material genético e proteínas, acelerando a oxidação de tecidos e provocando lesões nas células. A maioria dos pesticidas possui essa propriedade de formação de radicais livres. Tal hipótese explicaria o escurecimento dos peixes nas maiores concentrações (dados não apresentados). Segundo LARINI (1997), as triazinas podem provocar em animais fraqueza muscular, perda de peso e dificuldade respiratória, sintomas estes, observados para os alevinos submetidos às maiores concentrações do atrazine (10 e 20 mg L⁻¹). Pode-se concluir que a CL₅₀ obtida para o atrazine é inferior àquela mencionada pelo fabricante, em função da sensibilidade diferencial do organismo testado.

LITERATURA CITADA

- ALCESTE, C.; JORRY, D. Análisis de las tendencias actuales en comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Union Europea. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAQ, 1998. p.349
- BOOCK, M.V.; MACHADO NETO, J.G. Estudos sobre a toxicidade aguda do oxicleto de cobre para o peixe *Poecilia reticulata*. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 31(1): 29-35, 2005.
- FERREIRA, C.M. Teste de Toxicidade aquática para monitoramento ambiental. **Biológico.**, v.65, p.17-18, 2003.
- HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias. In: RIBEIRO, R.P.; HAYASHI, C; HUSSAR *et al.* Ensaio para determinação de dosagem tóxica do fungicida tebuconazole (Folicur 200CE) sobre alevinos e juvenis de tilápia (*Tilapia rendalli*) e de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Eng. Ambient.**, Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.035-044, jan./dez., 2004
- LARINI, L. **Toxicologia**. 3. ed. São Paulo: Manole Ltda, 1997. 301p.
- LOVSHIN, L. L. Tilapia farming: A Growing Worldwide Aquaculture Industry. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1; 1997; Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: CBNA; 1997. p.137-164.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. *et al.* Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.479-484, 2000.
- RODRIGUES, B.N; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmake. 2005. 591.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B.; Cap 1 – Biologia de Plantas daninhas In: **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Editora: UFV, 2007

SPRAGUE, L. A. *et al.* Atrazine adsorption and colloidfacilitated transport through the unsaturated zone. **J. Environ. Quality**, v. 29, p. 1632-1641, 2000.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

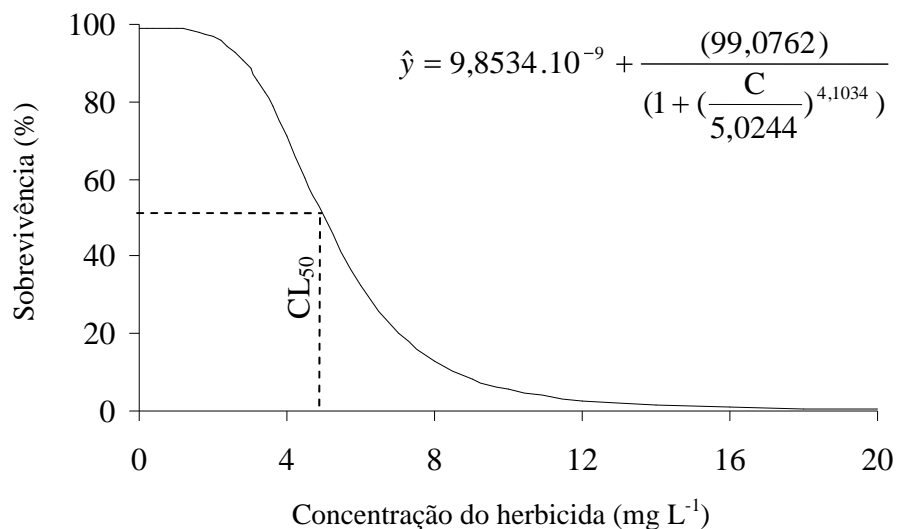


Figura 1 - Porcentagem de sobrevivência de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) após 96 horas da aplicação de doses crescentes de atrazine (significativo pelo teste t a 5% de probabilidade, com R²=0,99). Governador Valadares, 2007

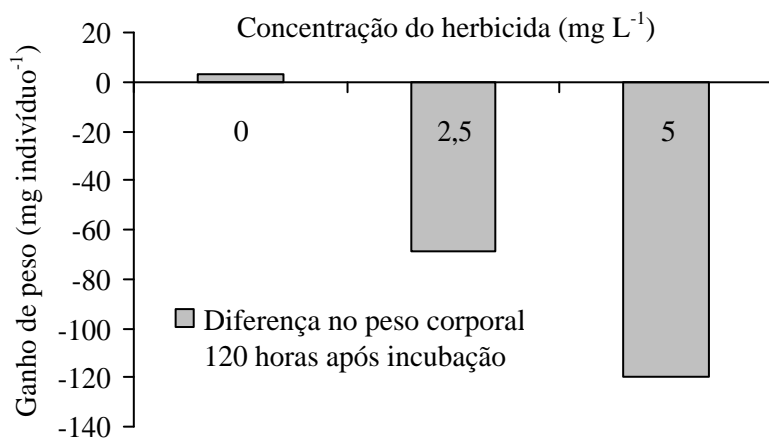


Figura 2 - Diferença no peso corporal de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) após 120 horas da aplicação de doses crescentes de atrazine. Nas maiores concentrações o índice de mortalidade atingiu 100%. Governador Valadares, 2007