

Efeito do Triclorfon (Masoten®) sobre as esterases de *Oreochromis niloticus*

Carlucio Rocha dos Santos*
Eduardo dos Santos Silva*
Rojane de Oliveira Paiva**
Vicente de Paula Silva de Oliveira***
Rogério Silva Burla****
Jayme da Cunha Bastos*****
Manildo Marcião de Oliveira*****

Introdução

A aquicultura no Brasil cresce como reflexo do aumento do consumo de peixes pela população. Este incremento trouxe a necessidade de estudos sobre o combate aos parasitos e a outros patógenos destes organismos aquáticos. O uso de biocidas é bastante comum para controlar a infestação de parasitas nos peixes de cultivo. Os inseticidas organofosforados estão entre os biocidas mais usados, destacando-se o paration metílico e o triclorfon, que agem por inibição da acetilcolinesterase (AChE). AChE é uma enzima das sinapses neuronais e neuromusculares cuja inibição acentuada mata os parasitas. É preciso, no entanto, evitar que restos destes inseticidas acumulem nos peixes e prejudiquem sua saúde. A butirilcolinesterase (BChE) e a carboxilesterase (CarbE) estão no plasma sem papel fisiológico definido, mesmo assim, por serem também inibidas por organofosforados, podem ser utilizadas como biomarcadores da exposição dos peixes a inseticidas. A hiperglicemia também pode ser uma resposta fisiológica secundária ao estresse intoxicante. Assim, as atividades de BChE, CarbE e a glicemia foram mensurados em tilápias, *Oreochromis niloticus*, quando expostas ao Masoten® com o objetivo de identificar efeitos subletais.

Método

Oito animais do grupo ensaio foram distribuídos em quatro aquários de 20 L (dois animais em cada), enquanto quatro animais do grupo controle foram mantidos em tanque de 1.000 L. Nos reservatórios de ensaio, foi adicionado Masoten® para a concentração final de 0,4 mg de triclorfon por litro. Depois de 16 h, os espécimes foram retirados dos reservatórios para a coleta de amostra de sangue, para a medição de glicemia, do fígado e de um pedaço de músculo, em que foram ensaiadas as esterases. A glicemia foi determinada em glicosímetro comercial. A acetilcolinesterase muscular foi ensaiada com acetiltiocolina iodeto como substrato. O ensaio de BChE sérica foi realizado usando butiriltiocolina iodeto. As CarbE foram ensaiadas com p-nitrofenilacetato como substrato. Os resultados foram analisados com os programas GraphPad Prism 5 (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, USA) e o Microsoft Excel. Aplicou-se o teste estatístico “t” de *student*, com grau de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os espécimes usados no experimento não apresentaram diferenças significativas de peso e comprimento comparando-se as médias dos grupos controle e ensaio. Os níveis de glicose do sangue mantiveram-se estáveis nos dois grupos (controle e ensaio). As esterases plasmáticas ensaiadas sofreram inibição significativa, com destaque para a BChE, com inibição de quase 100%. A CarbE apresentou

* Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. UERJ – Doutorando em Biociências

** UFRRJ - Departamento de Química — Doutoranda em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária

*** Instituto Federal Fluminense – UPEA – Prof. Dr. em Engenharia Agrícola

**** Instituto Federal Fluminense – UPEA – Mestrando em Engenharia Ambiental

***** Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ – Prof. Dr. em Ciências

***** Instituto Federal Fluminense – UPEA – Prof. Dr. em Biociências – Orientador

inibição da ordem de 50%. Destacamos que o nível de atividade da CarbE no plasma sanguíneo das tilápias foi pelo menos 40 vezes maior que o da butirilcolinesterase. A AChE muscular também apresentou inibição de 80% após 16 h de exposição ao Masoten®. A concentração que usamos, de 0,4 mg.L⁻¹, é uma concentração acima da recomendada pelo fornecedor, que é de 0,25 mg.L⁻¹. Contudo, podemos considerá-la ainda subletal, pois nas 16 h de realização do experimento não foi observado óbito de nenhum espécime. A dosagem de glicose demonstrou que as tilápias não tinham atingido uma das respostas secundárias ao estresse da intoxicação.

Conclusão

A concentração de triclorfon utilizada inibiu as esterases. Mesmo tendo ocorrido 100% de inibição da BChE e 50% da CarbE, a captação das moléculas do triclorfon por estas enzimas inibidas no plasma não impediu a chegada de inseticida nos músculos, revelada pela inibição da atividade da AChE muscular. Isto sugere que a afinidade do triclorfon pela CarbE deve ser menor do que pela BChE. A concentração de 0,4 mg de triclorfon por litro na água não matou as tilápias no período do estudo. Já que os níveis de glicose não variaram entre os grupos, o metabolismo energético desses animais não deve sofrer alterações por triclorfon na concentração utilizada ou pelo período de exposição testado. Desta forma, evidenciamos o potencial da tilápia como espécie-sentinela na avaliação ambiental em um ambiente impactado por triclorfon.

Referências

- ALBINATI, A.C.L.; MOREIRA, E.L.T.; ALBINATI, R.C.B.; CARVALHO J.V.; De LIRA, A.D.; SANTOS, G.B.; VIDAL, L.V.O. Biomarcadores histológicos - toxicidade crônica pelo Roundup em piauçu (*Leporinus macrocephalus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.3, p.621-627, 2009.
- ARAUCO, Luis R.R.; CRUZ, Claudinei da; MACHADO-NETO, Joaquim G. Efeito da presença de sedimento na toxicidade aguda do sulfato de cobre e do triclorfon para três espécies de *Daphnia* Pesticidas: *Rev. Ecotoxicol. e Meio Ambiente*, v. 15, p.55-64, 2005.
- LANGIANO, V.C. Toxicidade do Roundup e seus efeitos para o peixe neotropical *Prochilodus lineatus*. 62f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. 2006.
- LUQUE, JOSÉ L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, supl. 1, p.161-165, 2004.
- LUVIZOTTO-SANTOS, Ricardo; ELER Márcia N.; ESPINDOLA, Evaldo L.G.; VIEIRA, Eny M. O uso de praguicidas nas pisciculturas e pesqueiros situados na bacia do rio Mogi-Guaçu. B. *Inst. Pesca*, v. 35, n.3, p.343-358, 2009.
- MASSON, P.; LOCKRIDGE, O. Butyrylcholinesterase for protection from organophosphorus Poisons; catalytic complexities and hysteretic behavior. *Arch Biochem Biophys*, v. 494, n. 2, p. 107, 2011.
- MAZEAUD, M.M.; MAZEAUD, F.; DONALDSON, E.M. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. *Transactions of the American Fisheries Society*, v.106, p. 201-212, 1977.
- SALLES, J.B.; CUNHA BASTOS, V.L.; SILVA FILHO, M.V.; MACHADO, O.L.; SALLES, C.M.; GIOVANNI DE SIMONE, S.; CUNHA BASTOS, J. A novel butyrylcholinesterase from serum of *Leporinus macrocephalus*, a Neotropical fish *Biochimie*, v. 88, n.1, p.59-68, 2006.
- SATOH, T. Toxicological implications of esterases – From molecular structures to functions. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v. 207, p. S11-S18, 2005.
- VALDEZ DOMINGOS, F. X.; ASSIS, H. C. S.; SILVA, M. D.; DAMIAN, R. C.; ALMEIDA, A. I. M.; CESTARI, M. M.; RANDI, M. A. F.; OLIVEIRA RIBEIRO, C. A. Anthropic Impact Evaluation of Two Brazilian Estuaries



Trough Biomarkers in Fish J. Braz. Soc. Ecotoxicol., v. 4, n. 1-3, p.21-30, 2009.

VAN DICK, J.S.; PLETSCHKE, B. Review on the use of enzymes for the detection of organochlorine, organophosphate and carbamate pesticides in the environment. Chemosphere, v. 82, p. 291-307, 2011.

WAGNER, E.J.; DRISCOLL, D.M. Physiological stress responses of cutthroat trout to loading by fish pump, conveyor, or dip net. Journal of applied Aquaculture, v.4, n.1, p.19-27, 1994.

Instituição de Fomento

Instituto Federal Fluminense

Trabalho do minicurso itinerante denominado "Biomarcadores em Ecotoxicologia Aquática; Teoria e Prática".

Palavras-chave

Triclorfon Esterases Tilápia.