

TOXICIDADE AGUDA DE PESTICIDA COMERCIAL À BASE DE NIM UTILIZADO EM JARDINAGEM E AGRICULTURA AO PEIXE ZEBRA, *Danio rerio*

Magda Regina SANTIAGO-MOREIRA ^{1,2}

¹ Pesquisadora Científica do Instituto Biológico

² Endereço/Address: CP&D de PROTEÇÃO AMBIENTAL - Instituto Biológico - APTA - SAA

Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252 - São Paulo - SP - Brasil - CEP: 04014-002. e-mail: santiago@biologico.sp.gov.br

Palavras-chave: *Danio rerio*; toxicologia aquática; azadiractina; nim; *Azadirachta indica*; pesticidas naturais vegetais.

INTRODUÇÃO

O nim *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), planta de origem indiana, é uma fonte de inseticidas orgânicos naturais. Sementes de nim são fontes de dois tipos de inseticidas: óleo de nim, obtido em prensa mecânica, e extratos de média polaridade, preparados por maceração em solventes orgânicos. Devido à sua relativa seletividade aos insetos considerados pragas agrícolas, seus produtos vêm sendo recomendados por diversos programas de manejo integrado de controle de pragas ao redor do mundo. Sementes de nim contêm numerosos metabólitos secundários, sendo o limonoide azadiractina o principal dentre outros análogos (FORIM, 2010; BUSS e PARK-BROWN, 2009; ISMAN, 2006).

Os inseticidas com princípios ativos vegetais têm sido bem vistos como alternativa aos inseticidas sintéticos para o manejo de pragas, porque estes são considerados como uma pequena ameaça ao ambiente ou à Saúde Pública. A literatura científica, documentando a bioatividade de derivados de plantas para o controle de pragas artrópodes, continua a se expandir, ainda tratando de um pequeno número de produtos comerciais, que são correntemente utilizados na agricultura do mundo industrializado (ISMAN, 2006; AHMAD e ANSARI, 2011). A fitotoxicidade dos inseticidas químicos sobre organismos não-alvo e o aumento do custo dos pesticidas tornaram necessário buscar produtos biodegradáveis e seletivos (MARA-MUSSURY e CUPERTINO DE SOUZA, 2010). É importante relatar que as pesquisas envolvendo extratos vegetais têm sido mais intensamente desenvolvidas para o combate a pragas (BOGORNÍ e VENDRAMIM, 2003; Migliorini *et al.*, 2010, *apud* MARA-MUSSURY e CUPERTINO DE SOUZA, 2010). Os principais ingredientes ativos do nim *Azadirachta indica* têm efeito sobre mais de 200 espécies de organismos, incluindo insetos, ácaros, carrapatos, aranhas, nematoides, fungos, bactérias e fitovírus (BEVILACQUA *et al.*, 2008). De acordo com o CRC Press Dictionary of Natural Products, *apud* FORIM (2010), pelo menos 237 diferentes compostos foram isolados do gênero *Azadirachta*.

Martinez (2002), *apud* MARA-MUSSURY e CUPERTINO DE SOUZA (2010), relatou que o nim pode controlar aproximadamente 400 espécies de insetos. Este pesquisador

avaliou o efeito deterrente de extratos vegetais sobre *Papilio thoas brasiliensis* (Lepidoptera: Papilionidae) Rothschild e Jordan, 1906, e observou que esta lagarta, que é desfolhadora dos citros, sofreu efeito deterrente através dos extratos de *Azadirachta indica* e *Symphytum officinales*.

Estudo conduzido por BEVILACQUA *et al.* (2008) com *Artemia* sp., espécie conhecida como camarão-de-salmoura, microcrustáceo considerado cosmopolita e que se adapta a condições de estresse, como variações abruptas de salinidade, de temperatura e de oxigênio dissolvido, levou à conclusão que o produto formulado (de uso na agricultura) é claramente mais tóxico do que o óleo de nim puro, reforçando a ideia de que os testes ecotoxicológicos devem empregar os produtos comerciais e não apenas o princípio ativo puro para avaliação.

Os inseticidas sintéticos carregados pelas chuvas e inundações atingem os corpos d'água e alteram as propriedades físico-químicas da água.

Os produtos naturais vegetais de venda livre no comércio para controle de pragas em jardinagem e agricultura orgânica no Brasil ainda são pouco estudados do ponto de vista de contaminação ambiental e efeitos sobre organismos não-alvo. Por esta razão, foi escolhido um dos pesticidas mais utilizado naquelas atividades, o nim, estudando sua letalidade sobre o peixe zebra, *Danio rerio* Hamilton-Buchanan, 1822, já que esta espécie da família Cyprinidae é bioindicador de poluição e, portanto, interessante para monitoramento ambiental (AHMAD e ANSARI, 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Toxicologia do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Proteção Ambiental do Instituto Biológico. Foi testado o produto comercial NEENMAX com indicação de rótulo: à base de azadiractina (óleo de nim); emprego em jardinagem amadora e outras culturas, tais como, doenças fúngicas do morangueiro, como a mancha de Micosferela, manchas de Diplocarpon, Antracnose e Murcha de *Verticillium*, e controle de pragas, como a lagarta do cartucho do milho, percevejos, moscas das frutas, e de doenças, como a Verrugose e Antracnose, que ocorrem em diversas culturas, como citros e feijão. Neste projeto, o ensaio realizou-se sobre *Danio rerio* adulto, por ser este adequado, uma vez que é recomendado pela International Organization for Standardization (1976), *apud* AHMAD e ANSARI (2011), e pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2010) para ensaios de Toxicologia Aquática, e por ter-se facilidade de criá-lo sob condições de laboratório. Os peixes, com cerca de cinco meses, foram adquiridos em fornecedor atacadista especializado e aclimatados por quinze dias em laboratório.

Foi realizado ensaio estático, no qual, pela definição da ABNT, a solução teste não é renovada; o resultado do ensaio foi avaliado após 48 horas de exposição sem alimentação, observando-se apenas se ocorre letalidade; o produto NEENMAX possui a concentração declarada de 1200 ppm de azadiractina a 1% p/v. As condições da água para preparo da solução teste e de diluição foram as seguintes: pH=7,86; O.D.=6,6 mg.L⁻¹; T=27,7 °C. A dose recomendada de NEENMAX com 1200 ppm de azadiractina (óleo de nim) a 1% p/v, para a maior parte das

culturas, é de 100 mL de calda preparada com 100 mL de água a 1% do produto formulado por metro quadrado. O desenvolvimento da solução-teste foi executado diluindo-se 1 mL do produto comercial em 100 mL de água deionizada; foram utilizados dois aquários para os tratamentos: um com a dose (concentração) de 0,2865 µg.L⁻¹ e outro com a dose (concentração) de 0,1433 µg.L⁻¹, ambas maiores que a dose recomendada. Colocaram-se 500 mL de água deionizada em frasco âmbar, a seguir a dose a ser avaliada e após agitação por cerca de 60 segundos com porções de 500 mL e uma de 37 mL, totalizando o volume de 1537 mL, que foram, após cada agitação, distribuídas em aquário, formando uma coluna de água de 13 centímetros. Para cada tratamento e controle utilizaram-se seis replicatas, porém há que se salientar que a dose recomendada, como referido anteriormente, é para área e foi utilizada uma coluna de água nos aquários retangulares, considerando-se portanto o ambiente tridimensional, porém as doses empregadas estavam muito acima da recomendada.

RESULTADOS, DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Observou-se estresse nos peixes expostos em ambas as concentrações, porém não foi constatada letalidade em nenhuma das concentrações após 24 h e 48 h e nem no controle. Julga-se conveniente para a Ciência Brasileira terem-se ensaios mais detalhados, que considerem, mesmo em testes de toxicidade aguda, movimentos erráticos, morbidade e estresse, o que a ABNT não considera na NBR 15088, e que desenvolva protocolos para agrotóxicos e diferentes corpos d'água.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 15088 Ecotoxicologia Aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes. Pedido 223566. Impresso em 07/04/2010.
- AHMAD, M.K. e ANSARI, B.A. 2011 Toxicology of nem based pesticide Azacel to the embryo and fingerlings of zebrafish *Danio rerio* (Cyprinidae). *World Journal of Zoology*, 6(1): 47-51.
- BEVILACQUA, A.H.V.; SULFREDINI, I.B.; BERNARDI, M.M. 2008 Toxicidade de nem, *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), em *Artemia* sp: comparação da preparação comercial e do óleo puro. *Rev. Inst. Ciênc. Saúde*, 26(2): 157-160.
- BUSS, E.A. e PARK-BROWN, S.G. 2009. Natural products for insect pest management. EDIS. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/in197>
- FORIM, M. R. *et al.* 2010 Uso de CLAE no controle de qualidade em produtos comerciais de Nim: reprodutibilidade da ação inseticida. *Quím. Nova*, 33: 5.
- ISMÁN, B.M. 2006 Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasing regulated world. *Ann. Rev. Entomol.*, 51: 45-66.
- MARA MUSSURY, R. e CUPERTINO DE SOUZA, D.M. 2010 Avaliação do efeito deterrente de extratos vegetais sobre *Papilio thoas brasiliensis* (Lepidoptera: Papilionidae) Rothschild e Jordan, 1906. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 1(1): 50-56. Disponível em: www.extoxnet.orst.edu/pips/azadirac.htm. Acesso em: 08/05/2012.