

EVITAMENTO DE MINHOCAS *Eisenia andrei* (ANNELIDA, OLIGOCHAETA) A SUBSTRATOS TRATADOS COM CALDA BORDALESA

LOUISE VARGAS RIBEIRO¹; GUSTAVO SCHIEDECK²; MARLA PIUMBINI ROCHA³

¹ Universidade Federal de Pelotas, Curso de Ciências Biológicas – louiseribeiro@hotmail.com

² Embrapa Clima Temperado – gustavo.schiedeck@embrapa.br

³ Universidade Federal de Pelotas, Curso de Ciências Biológicas – marlapi@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O processo produtivo agrícola vem sofrendo pressão da sociedade pela produção de alimentos de forma sustentável e sem agrotóxicos (STADINIK; TALAMINI, 2004). Por estas razões, buscam-se alternativas que sejam capazes de auxiliar no controle de doenças, mas que não representem risco ao homem e ao meio ambiente. Seguindo a tendência da aplicação de fungicidas menos tóxicos, destaca-se a calda bordalesa [CuSO₄. 5H₂O+ Ca(OH)₂], que apesar de ser um dos principais e mais eficientes insumos utilizados na agricultura orgânica, é muito questionada sobre o impacto do acúmulo de cobre (Cu) no ambiente, sendo assim, o uso indiscriminado desse insumo pode afetar negativamente a biota do solo, incluindo as minhocas (EDWARDS; BOHLEN, 1996).

A espécie *Eisenia andrei*, mesmo não sendo nativa, é um dos organismos mais usados para testes toxicológicos no Brasil, devido ao seu comportamento peregrino, à fácil colonização de áreas compostas por quantidades elevadas de matéria orgânica e à capacidade de adaptação a grandes variações de temperatura (EDWARDS; ARANCON, 2004). O teste ecotoxicológico de comportamento de rejeição de minhocas, pela sua importância e eficácia é um dos testes requeridos para registro de comercialização de agrotóxicos na Europa e nos Estados Unidos. A principal vantagem deste teste, que analisa o comportamento de fuga para avaliar riscos ecológicos, é a sua curta duração (48h) (OECD, 2004).

O presente estudo tem por objetivo verificar o comportamento de fuga de minhocas *Eisenia andrei* em substratos sob diferentes concentrações da calda bordalesa.

2. METODOLOGIA

O teste de evitamento, ou de fuga, foi realizado na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, tendo como base a norma ISO 17512-1 (2007). Nesse teste, minhocas da espécie *Eisenia andrei* são expostas simultaneamente a um substrato teste e um substrato controle, avaliando seu comportamento de fuga em relação ao substrato teste.

O substrato utilizado foi o solo artificial tropical (SAT), composto por uma mistura de 70% de areia industrial fina, 20% de caulim PA e 10% de pó de fibra de coco (GARCIA, 2004).

Os tratamentos foram preparados pela diluição inicial de 20 g de calda bordalesa comercial com 25% de Cu em 500 mL de água destilada, seguidas de mais quatro diluições seriadas. Dessa forma, foram obtidas as seguintes concentrações: 5 g L⁻¹, 0,5 g L⁻¹, 0,05 g L⁻¹, 0,005 g L⁻¹ e 0,0005 g L⁻¹ de Cu.

Os substratos testes foram umedecidos com 84 mL das respectivas concentrações da calda bordalesa, enquanto no substrato controle foi aplicada apenas água destilada. Em seguida, 500 g de substrato teste e 500 g de substrato controle foram colocadas em lados opostos de um recipiente plástico e separadas por um divisor na região central. Ao se retirar o divisor formou-se uma linha neutra, na qual foram adicionadas 10 minhocas adultas. O teste teve duração de 48 h e o ambiente mantido à temperatura de 20 ± 2 °C.

Foi utilizado o delineamento experimental completamente casualizado, com cinco repetições. A resposta de evitamento às diferentes concentrações foi obtida através da fórmula (ISO, 2007): $RL = [(C - T) / 10] \times 100\%$, onde RL é resposta líquida; C, soma de minhocas observadas no controle; T, soma de minhocas observadas no solo tratado; e 10, o número total de minhocas por repetição. Uma RL positiva significa evitamento e uma RL negativa significa "não resposta" ou "atração" pela substância química testada. A significância dos resultados foi obtida pelo Teste Exato de Fisher ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de 5, 0,5 e 0,05 g L⁻¹ de Cu produziram respostas significativas de evitamento das minhocas, ao contrário das concentrações de 0,005 e 0,0005 g L⁻¹ de Cu (Fig. 1).

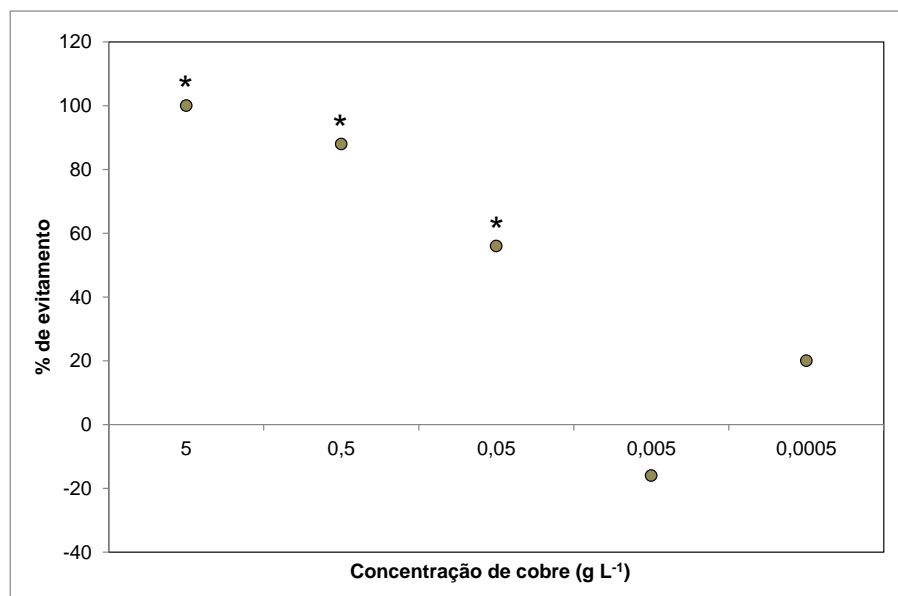


Figura 1 – Resposta de evitamento de *E. andrei* a SAT tratado com diferentes concentrações de calda bordalesa. Embrapa Clima Temperado, setembro de 2013. * efeito significativo.

Quando a porcentagem de animais vivos no solo contaminado for inferior a 20%, considera-se que houve efeito no comportamento dos animais testados e assim o solo é considerado como tóxico ou com baixa qualidade (função de habitat limitada) (ISO, 2007).

Doses mais elevadas de Cu demonstraram maior evitamento, pois de acordo com REINECKE et al. (2002), as minhocas apresentam alta sensibilidade a produtos

químicos devido a quimiorreceptores nos segmentos anteriores, tornando-as bons bioindicadores ecotoxicológicos.

De forma geral, as aplicações de calda bordalesa pelos agricultores variam a concentração de cobre entre 4% e 0,25%, conforme a espécie tratada e a época do ano (SCHWENGBER et al., 2007). Pelos resultados obtidos, a concentração de cobre a partir da qual não houve resposta de rejeição das minhocas ($0,005 \text{ g L}^{-1}$) foi equivalente à concentração de 0,004% de calda bordalesa, ou seja, bastante inferior à menor concentração recomendada de aplicação.

Mesmo não apresentando resultados significativos em concentrações mais baixas, já se verificou que as minhocas podem bioacumular resíduos de agrotóxicos (BURATINI; BRANDELLI, 2006; ANDRÉA, 2008). Esse processo inclui a absorção a partir de todas as vias de exposição (ingestão, contato dérmico) dos compostos ou poluentes presentes nos compartimentos ambientais em que foram introduzidos (água, sedimento, outros organismos) (SOUSA, 2010). Assim pesquisas sobre efeitos de agrotóxicos, sejam eles sintéticos ou de fontes minerais ou biológicas, também devem ser realizados no intuito de avaliar possíveis efeitos sobre a mortalidade, crescimento e reprodução.

4. CONCLUSÕES

A calda bordalesa, mesmo sendo um produto utilizado em sistemas de produção agrícola de base ecológica, possui potencial de produzir impacto ambiental, devendo ser realizados novos estudos nos quais também sejam incluídos aspectos de mortalidade, crescimento e reprodução de organismos bioindicadores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉA, M. M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos. Instituto Biológico [internet]. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=83>. 2008. Acesso em: 22 jun. 2012

BURATINI, S. V.; BRANDELLI, A. Bioacumulação. In: ZAGATTO, P. A; BERTOLETTI, (Eds). **Ecotoxicologia Aquática**. São Carlos: Editora Rimma, 2006. p. 56-88.

EDWARDS, C. A.; ARANCON, N. Q. **The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein**. In: EDWARDS, C. A. *Earthworm Ecology*. 2. ed. Florida: CRC Press, 2004. p. 345-379.

EDWARDS, C.A.; BOHLEN, P.J. **Biology and ecology of earthworms**. 3.ed. London: Chapman & Hall, 1996. 426p.

GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P. de C.T. de. Manual de fitopatologia: doenças das plantas e seu controle. São Paulo: Agronômica Ceres, 1968. 640 p.

GARCIA, M. **Effects of pesticides on soil fauna: development of ecotoxicological test methods for tropical regions**. 2004. 291 f. Tese (Doutorado) – Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät, Universidade de Bonn, 2004.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/FDIS 17512-1:2007: Soil quality – Avoidance test for testing the quality of soils and effects of chemicals on behaviour – Part 1: Test with earthworms (*Eisenia fetida* and *Eisenia andrej*)**, Geneva, 2007.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Nº 222**. Guideline for the testing of chemicals. Earthworm Reproduction Test (*Eisenia fetida*/ *Eisenia andrej*). 2004. 18p.

REINECKE, A.J.; MABOETA, M.S.; VERMEULEN, L.A.; REINECKE, S.A. Assessment of lead nitrate and mancozeb toxicity in earthworms using the avoidance response. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v.68, p.779-786, 2002.

SCHWENGBER, J.E.; SHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. **Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas**. Embrapa Clima Temperado, 1ª edição, 2007.

SOUSA, A.P.A. **Influência de três tipos de solos sobre o efeito do inseticida cipermetrina em minhocas *Eisenia andrej***. 2010. 70f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, São Paulo.

STADNIK M.J; TALAMINI V. **Manejo Ecológico de Doenças de Plantas**. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias, 2004. 293p.