

Anais



V Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Anais da V Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

*Francisco Célio Maia Chaves
Luadir Gasparotto
Lucinda Carneiro Garcia
Marcos Vinícius Bastos Garcia
Ricardo Lopes
Wenceslau Geraldes Teixeira
Editores Técnicos*

*Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2009*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319, 69010-970, Manaus, AM

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpaa.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Aparecida das Graças Claret de Souza*

José Ricardo Pupo Gonçalves

Lucinda Carneiro Garcia

Luís Antonio Kioshi Inoue

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paulo César Teixeira

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Ricardo Lopes

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação e arte: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

1ª edição

1ª gravação em CD-ROM (2009): 200

Todos os direitos reservados.

**A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Amazônia Ocidental.**

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental (5. : 2009 : Manaus).

Anais... / editores Wenceslau Gerales Teixeira, Lucinda Carneiro Garcia, Luadir Gasparotto, Marcos Vinicius Bastos Garcia, Ricardo Lopes e Francisco Célio Maia Chaves. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.

1 CD-ROM; 4[×] pol.

ISBN 978-85-89111-07-2

1. Pesquisa. 2. Desenvolvimento. I. Teixeira, Wenceslau Gerales. II. Garcia, Lucinda Carneiro. III. Gasparotto, Luadir. IV. Garcia, Marcos Vinicius Bastos. V. Lopes, Ricardo. VI. Chaves, Francisco Célio Maia. VII. Título.

CDD 501

Seção I – Entomologia

Toxicidade Crônica de Fungicida para Minhocas (*Eisenia fetida*)

Susy Pinheiro
Marcos Garcia
Marcus Torres de Brito
Camila Mestrinho

Resumo

Os fungicidas à base de cobre são amplamente usados nas várzeas próximas de Manaus, para controle de doenças em plantas cultivadas. Agrotóxicos à base de cobre, quando usados de modo intensivo, podem se acumular no ambiente e causar toxicidade aos organismos do solo. Além disso, o cobre em excesso pode comprometer alguns processos biológicos fundamentais para o uso agrícola a longo prazo. Diante disso, faz-se necessário o conhecimento do potencial ecotoxicológico desse elemento para o solo. Neste estudo foi avaliada a toxicidade crônica do fungicida oxicloreto de cobre para a fauna de solo, utilizando a minhoca (*Eisenia fetida*) como organismo indicador. O parâmetro avaliado foi o crescimento dos juvenis de *E. fetida* quando expostos a concentrações subletais de oxicloreto de cobre. Os ensaios de toxicidade foram feitos em laboratório, com substrato composto de esterco bovino. Ao contrário do que foi confirmado por outros autores, no presente estudo não foi observado efeito do oxicloreto de cobre sobre o desenvolvimento de minhocas.

Termos para indexação: ecotoxicologia, cobre, risco ambiental.

Introdução

A atividade agrícola na Amazônia, em geral, requer o uso intensivo de produtos químicos devido à grande diversidade de pragas e doenças. Embora a agricultura nessa região seja em sua maioria baseada na agricultura familiar, em pequenas áreas cultivadas, o uso de agrotóxicos, sobretudo de fungicidas, faz parte da rotina dos sistemas de cultivo. Vários fatores têm sido apontados como risco à diversidade biológica das regiões tropicais, mas o efeito de poluentes químicos sobre a biodiversidade do solo tem sido pouco considerado. Apesar de a fauna do solo ter papel importante na decomposição da matéria orgânica no ciclo de nutrientes e estrutura física no solo, apenas recentemente têm-se realizados estudos sobre a toxicologia de pesticidas para organismos do solo. As minhocas são componentes importantes da comunidade de decompositores no solo e, juntamente com outros organismos, têm papel crucial na atividade de decomposição, mineralização de nutrientes e estrutura do solo. Entretanto, as minhocas são incapazes de desempenhar essa função essencial se expostas a solos contaminados por substâncias químicas, orgânicas e inorgânicas (EDWARDS e BOHLEN, 1997). Além de consideradas como potenciais indicadores da qualidade do solo e do ecossistema, as minhocas também são usadas amplamente como indicadoras da contaminação de solos e dos impactos ambientais de substâncias potencialmente tóxicas (EDWARDS et al., 1996). As populações de minhoca podem ser influenciadas quando o solo é contaminado por substâncias químicas estranhas (xenobióticos), tais como pesticidas, metais pesados, hidrocarbonetos de petróleo, o que evidentemente impede sua ação benéfica no solo, refletindo no funcionamento de todo o ecossistema.

O fungicida à base de cobre é amplamente utilizado nas várzeas próximas de Manaus para controle de doenças em plantas cultivadas (WAICHMAN et al., 2002). Esses defensivos, quando usados sem critérios, podem se acumular no ambiente e causar toxicidade aos organismos do solo. Além disso, solos com excesso de elementos como o cobre podem comprometer alguns de seus processos biológicos, fundamentais para o uso agrícola a longo prazo.

Geralmente, estudos de toxicidade de substâncias químicas para minhocas baseiam-se na avaliação da mortalidade. Esses são feitos em ensaios de toxicidade aguda (mortalidade) e, em geral, os organismos são expostos durante curtos períodos e em concentrações muitas vezes mais altas que a encontrada no ambiente natural contaminado. No ambiente natural, as minhocas são normalmente expostas a concentrações mais baixas do contaminante (às vezes subletais) e durante longo período de tempo. Portanto, apenas o efeito letal não é medida adequada da sensibilidade de minhocas aos xenobióticos. O estresse causado pela presença de contaminante pode afetar o crescimento e a maturação reprodutiva das minhocas mesmo antes de ocorrer mortalidade na população (HELLING et al., 2000).

Portanto, os parâmetros indicadores de exposição subletal são de extrema importância na avaliação de risco de substâncias químicas para minhocas. Neste estudo, foi avaliado o efeito do cobre no crescimento de minhocas. Estudos toxicológicos de fungicidas, bem como de outros agrotóxicos sobre a biota do solo, são bases para a elaboração de uma análise de risco ambiental.

Material e Métodos

Seleção da espécie indicadora

Eisenia fetida (Oligochaeta, Lumbricidae)

Espécie de minhoca comum em criações para produção de húmus e compostagem. Atualmente é o organismo recomendado em protocolos internacionais para ser usado em testes padronizados de toxicidade de substâncias químicas para o solo, em regiões temperadas (OECD, 1984) e tropicais (IBAMA, 1990).

Neste trabalho, foram utilizadas culturas de *E. fetida* previamente estabelecidas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Ocidental, originalmente adquiridas de criadores de minhocas nos arredores de Manaus. As minhocas foram mantidas em caixas de plástico (25 cm x 36 cm área, 12 cm de altura) com um substrato que consiste de esterco bovino, em temperatura ambiente (25 °C a 30 °C; média = 28 °C), umidade relativa do ar próximo de 80%, e expostas a um ciclo luminoso natural (12h luz /12h escuro). As minhocas foram alimentadas uma a duas vezes por semana com esterco bovino seco, triturado e isento de urina ou de qualquer contaminação por substâncias químicas.

Seleção do fungicida

Testes de toxicidade foram feitos com a formulação comercial de fungicida à base de oxiclreto de cobre. Trata-se de um fungicida de ação de contato, do grupo químico cúprico, que contém 588 g/kg do ingrediente ativo oxiclreto de cobre, correspondendo a 35% de cobre metálico. Possui amplo espectro de controle das doenças fúngicas em várias culturas, principalmente na horticultura e fruticultura.

Procedimento experimental

O sistema para determinação da toxicidade crônica (efeito sobre crescimento) do fungicida oxiclreto de cobre para *E. fetida* foi baseado em Helling et al. (2000). As diferentes concentrações desse fungicida foram preparadas com base na massa seca (ms) do substrato, i.e., cada concentração representa a quantidade do ingrediente ativo em mg/kg do substrato (por ex.: 3,16 mg i.a./kg). Em cada réplica experimental, o ingrediente ativo foi diluído em água destilada, adicionado e misturado em 300 g de massa seca de substrato, em frasco de vidro (vol.1,3 L) com tampas de plástico, perfuradas. A umidade do substrato foi ajustada para 35% $\pm$ 5% de massa seca. Após contaminação em diferentes concentrações, amostras foram retiradas para cálculo da umidade e pH do substrato, em uma réplica de cada tratamento. Em seguida 10 indivíduos juvenis (não clitelados) de *E. fetida* pesando entre 100 mg e 200 mg foram colocados no substrato e incubados à temperatura de 28 °C $\pm$ 2 °C sob fotoperíodo de 12h / 12h. Após 28 dias foi feita avaliação da biomassa e do número de indivíduos que alcançaram a maturidade sexual (presença de clitelo) em cada tratamento. As concentrações foram definidas em função da recomendação de aplicação (kg do ingrediente ativo/hectare) fornecida pelo fabricante. Além disso, foram utilizadas faixas de concentração que representam a concentração de exposição prevista no ambiente, cuja estimativa é feita com base no número de aplicações que os agricultores utilizam durante o ciclo de cultivo.

O efeito de concentrações subletais dos fungicidas sobre a taxa de crescimento dos juvenis foi avaliado em experimento com delineamento inteiramente casualizado em cinco tratamentos (cinco concentrações) e controle, com quatro repetições, conforme o seguinte procedimento:

- Preparação do substrato: esterco bovino seco e livre de contaminação.
- Preparação de frascos contendo 300 g do substrato (peso seco).
- Aplicação da mistura da solução do fungicida para cada tratamento.
- Seleção de juvenis pesando entre 100 mg e 200 mg.
- Distribuição de 10 juvenis em cada réplica.

A umidade nos recipientes foi mantida através do controle do peso, a cada semana, i.e., o peso inicial foi corrigido com adição de água destilada.

Resultados e Discussão

Ao contrário do que foi relatado por Helling et al. (2000), neste estudo, os juvenis de *E. fetida* submetidos a doses subletais de oxicleto de cobre não tiveram seu crescimento reduzido. Mesmo nas concentrações maiores, o crescimento foi superior ao do controle (Tabela 1 e Fig. 1). Entretanto a idade dos juvenis utilizados nesse experimento foi maior que aquela usada nos experimentos de outros autores. Além disso, os ensaios foram feitos em maior temperatura de incubação. Tais diferenças podem explicar a ausência de efeito no presente estudo.

Tabela 1. Toxicidade crônica de oxicleto de cobre (baseado na concentração de cobre) para *E. fetida* em substrato orgânico.

Tratamento mg Cu/kg	Biomassa (mg) 0º Dia	Biomassa (mg) 28º Dia	% crescimento	Mortalidade [%] 28º Dia	Biomassa (mg) 56º Dia	% crescimento	Mortalidade [%] 56º Dia	pH
Controle	150±4,7	275,4±43,3	82,6	2,5	467,2±47,8	209,7	5	8,06
3,5	153,2±	264,1±60,6	72,5	5,0	477,0±99,9	211,5	4	7,44
14	151,2±3,2	221,8±22,4	46,7	5,0	437,9±21,3	189,6	6	7,75
35	162,5±4,8	287,5±31,2	76,9	7,5	510,3±33,7	214,1	10	7,69
140	149,0±18,0	286,5±7,6	92,4	15,0	536,2±54,6	260,0	15	7,68
350	149,8±17,5	276,7±38,7	84,4	2,5	544,2±52,3	263,4	2,5	7,75

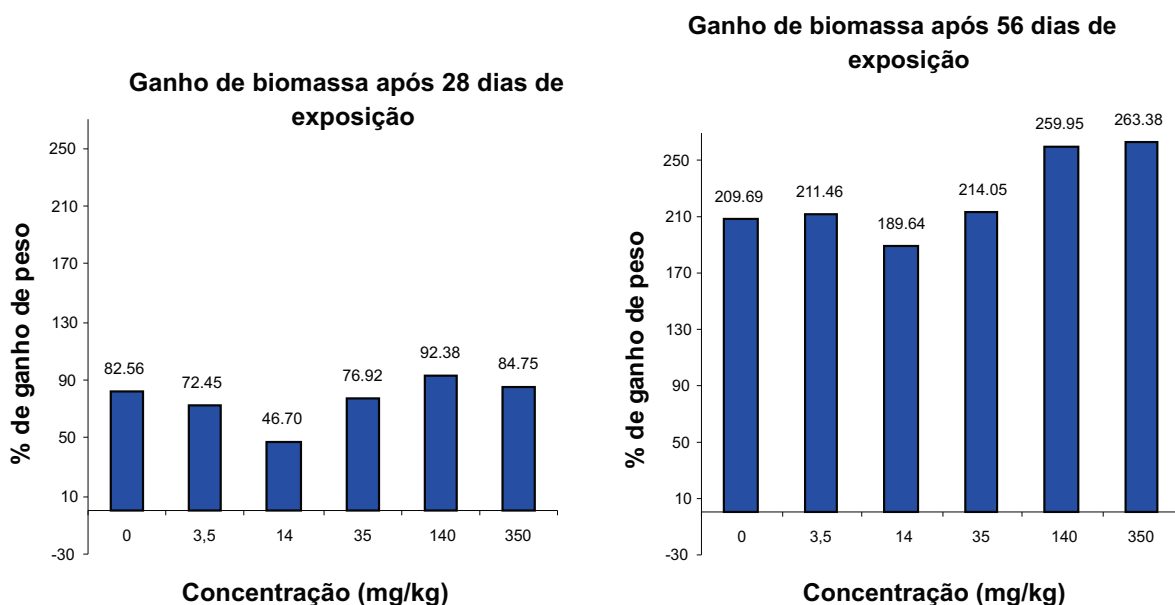


Fig. 1. Efeito de oxicleto de cobre no crescimento de *E. fetida*.

Conclusões

Mais estudos a respeito do efeito crônico de oxicloreto de cobre sobre minhocas precisam ser realizados, para melhor compreensão da sensibilidade desses organismos ao fungicida testado.

Agradecimentos

Os autores são gratos à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências

EDWARDS, C.A. & BOHLEN, P.R. **Biology of Earthworms**. London: Chapman & Hall. 276 pp., 1997.

EDWARDS, C.A.; SUBLER, S.; CHEN, S.K.; BOGOMOLOV, D.M.. Essential criteria for selecting bioindicator species, processes, or systems to assess the environmental impact of chemicals on soil ecosystems. In: VAN STRAALLEN, N.M.; KRIVOLUTSKY, D.A. (Ed.). **Bioindicator systems for soil pollution**. Kluwer Academic Publishers, 1996, p. 67-84.

HELLING, B., REINECKE, S.A., REINECKE, A.J. Effects of the fungicide copper oxychloride on the growth and reproduction of *Eisenia fetida* (Oligochaeta). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 46, 108116, 2000.

IBAMA. **Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis, 2ª. ed. Brasília, 1990. 351p.

OECD. **Organisation for economic cooperation and development**: OECD-Guideline for testing of chemicals No. 207. Earthworm acute toxicity test, Paris, 1984.

WAICHMAN, A.V.; RÖMBKE, J.; RIBEIRO, M.O.A.; NINA, N.C.S. Use and fate of pesticides in the Amazon state, Brazil: Risk to human health and the environment. **ESPR - Environmental Science and Pollution Research**, v. 9, n. 6, p. 423-428, 2002.