

EFEITO TÓXICO DO MERCÚRIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE DUAS ESPÉCIES DE ASTERACEAE (*Galinsoga parviflora* Cav. e *Bidens pilosa* L.)

Tozzi, H.H.; Souza Filho, P.R.M.; Takaki, M.

Departamento de Botânica - UNESP, CP: 199, 13506-900, Rio Claro-SP
hht@rc.unesp.br

Palavras-chave: aquênio, *Bidens*, *Galinsoga*, germinação, mercúrio.

Introdução

Os metais pesados apresentam elevado potencial tóxico às plantas, atuando diretamente na velocidade de desenvolvimento ou bloqueando algum estágio de desenvolvimento (LARCHER, 2006). O mercúrio é um metal pesado considerado altamente tóxico tanto às plantas como animais podendo ser encontrado no solo, água e atmosfera (CATHUM et al., 2005). Pode ser originado de fenômenos naturais ou atividades humanas, como por exemplo, mineração de ouro e prata, resíduos industriais não tratados (ZHOU et al., 2006) e agrotóxicos (PATRA & SHARMA, 2000). Além da forma metálica encontra-se como sal e forma bioativa, ambas solúveis em água, acarretando em um maior efeito tóxico. Nas plantas, o grau de impacto do mercúrio depende da concentração, da formulação, modo de aplicação e cultivar da planta em questão (PATRA & SHARMA, 2000). É uma substância que incorpora-se aos organismos vivos, acumulando-se na cadeia trófica, gerando, quando em altas concentrações, grandes desastres ambientais (HARADA, 1995). Ainda por se tratar de uma substância largamente utilizada e possuir alta toxicidade, é atualmente considerado um contaminante de escala global (CATHUM et al., 2005).

A germinação de sementes é um processo decisivo no estabelecimento de muitas espécies vegetais. Para que ocorra o estabelecimento das plantas, as condições do meio devem ser adequadas aos pré-requisitos da espécie. Uma variável importante para o sucesso germinativo de uma espécie é a composição química do solo, sendo que fatores como pH e minerais disponíveis têm um papel chave nesse sucesso (LABOURIAU, 1983). O mercúrio, quando em altas concentrações, atua como um contaminante do solo, o qual age diretamente no embrião da semente ou no endosperma, interferindo nas pontes -SH e formando -S-Hg-S-. Essa alteração pode afetar o crescimento do embrião, uma vez que esses tecidos são ricos em pontes -SH (PATRA & SHARMA, 2000). Também pode reagir com grupos sulfidrilas de enzimas vitais e proteínas no apoplasto de células da raiz, podendo causar obstrução física à absorção de água (MAGGIO & JOLY, 1995) e conseqüentemente afetando a transpiração da planta (MORENO et al., 2008). O aumento da concentração de HgCl₂ provoca diminuição da taxa de respiração na semente, como também diminuição dos níveis totais de nitrogênio, açúcar, DNA e RNA em embriões (NAG et al., 1989).

As espécies selecionadas para o experimento são herbáceas anuais da família Asteraceae, com grande potencial reprodutivo por meio de sementes e cosmopolitas, sendo consideradas, portanto, daninhas. *Bidens pilosa* L. é uma espécie distribuída por todo o globo, nativa da América Tropical. Já *Galinsoga parviflora* Cav. apresenta distribuição mais restrita, sendo nativa do oeste da América do Sul e disseminada por todo o Brasil (ARANHA, BACCHI E LEITÃO FILHO, 1982). Desse modo, esse trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância ao mercúrio das sementes dessas espécies no processo de germinação.

Materiais e Métodos

Aquênios de *B. pilosa* e *G. parviflora* foram coletados no Campus da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro-SP, Brasil (22°23'49''S 47°32'39''W). Foram mantidos

por 24h a temperatura ambiente e armazenadas em frascos de vidro a $10\pm 1^\circ\text{C}$. Os aquênios de *B. pilosa* foram armazenados por 2 meses e *G. parviflora* por 3 meses antes do início do experimento. Foram selecionados aquênios originados das flores do disco, por possuir maior taxa de germinação e apresentar-se em maior quantidade. Por cada aquênio possuir um embrião e gerar uma plântula, a partir de agora será denominado de semente para uma melhor compreensão.

Os tratamentos do efeito tóxico do mercúrio foram realizados com soluções de HgCl_2 em diferentes concentrações. Para *B. pilosa* foram: 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0 mM de HgCl_2 ; já para *G. parviflora* os tratamentos foram de 0 a 0,2mM com intervalos de 0,02mM e 0,2 a 1,0mM com intervalos de 0,2mM de HgCl_2 . Foram colocados 4mL de solução em placas de Petri de 6cm de diâmetro forradas com dupla camada de papel filtro. Foram realizadas quatro repetições por tratamento com 30 sementes por placa, vedadas com papel filme para evitar evaporação excessiva. O experimento foi executado em sala climatizada com temperatura constante de $25\pm 1^\circ\text{C}$ e luz branca contínua gerada por lâmpadas fluorescentes de 30W do tipo Luz do Dia.

A contagem das sementes foi realizada diariamente por um período de 15 dias. As sementes germinadas foram transferidas para gerbox forrada com papel filtro com solução correspondente e mantidas até o final do experimento para avaliação de crescimento inicial das plântulas. Os tratamentos com maior concentração que não apresentaram respostas em 5 dias foram eliminados do experimento, e as sementes consideradas como não germinadas. Foi obtida a velocidade de germinação dos dados de germinação para uma análise mais detalhada (LABOURIAU, 1983). Foram avaliados a germinabilidade e a velocidade de germinação. Para o primeiro os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$. Os dados obtidos foram testados estatisticamente pela análise de variância com um fator (ANOVA de uma via) com teste Holm-Sidak *a posteriori*.

Resultados e Discussão

Observa-se na figura 1 que *B. pilosa* apresentou inibição da germinação à concentração igual ou maior que 0,8mM e *G. parviflora* em 0,4mM HgCl_2 . As espécies em estudo apresentaram baixa tolerância à contaminação por mercúrio se comparadas a outras espécies como *Oryza sativa* (Patra & Sharma, 2000) cuja germinação foi inibida completamente na concentração de 6mM de HgCl_2 . Já Munzuroglu & Geckil (2002) trabalhando com *Cucumis sativus* e *Triticum aestivum*, mostraram que a germinação foi inibida nas concentrações de 1,5mM e 1,7mM, respectivamente. Zagury et al. (2006) observou a diminuição da taxa de germinação em *Hordeum vulgare* em solo com altas concentrações de metil-mercúrio. As plântulas formadas sofreram clorose e menor crescimento. De modo geral espécies cultivadas apresentam maior resistência ao mercúrio.

O tratamento de 0,4mM de HgCl_2 afeta significativamente a germinação de *B. pilosa* diminuindo tanto a germinabilidade como a velocidade de germinação (figura 2). *G. parviflora*, mostrou-se mais sensível ao contaminante cuja germinabilidade e velocidade sofreram diminuição à concentração de 0,14mM (figura 3). Nos tratamentos com concentrações mais elevadas, observou-se em *B. pilosa* situações anormais de germinação, por exemplo, embebição da semente seguida de rompimento do tegumento dos aquênios e protrusão dos cotilédones sem que ocorresse a germinação, assim como mostrado por Munzuroglu & Geckil (2002), onde ocorria a protrusão da radícula, mas não havia o desenvolvimento da raiz com um maior período de incubação.

Como observado por Pilet & Versel (1981) a aplicação de HgCl_2 reduziu o alongamento das raízes de *Zea mays* como também inibiu o gravitropismo. Em *B. pilosa*

algumas sementes germinadas apresentaram características similares, notadamente a ausência de gravitropismo nos primeiros dias pós-germinação. O mercúrio também atua diminuindo a área foliar, comprimento do caule da raiz e a produção de matéria seca (GANESAN & MANOHARAN, 1983). Porém, em termos de crescimento inicial da plântula, não foi observada nenhuma diferença entre os controles e os tratamentos no presente estudo.

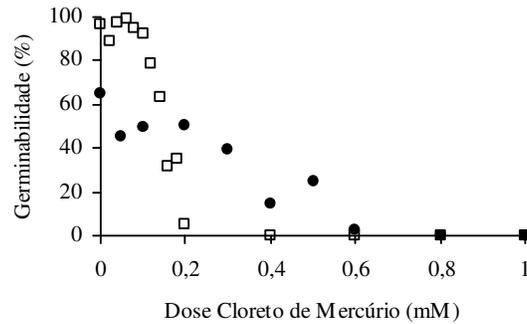


Figura 1: Curva dose-resposta em *B. pilosa*, pontos cheios, e em *G. parviflora*, quadrados vazios, da germinabilidade em relação à concentração de HgCl₂.

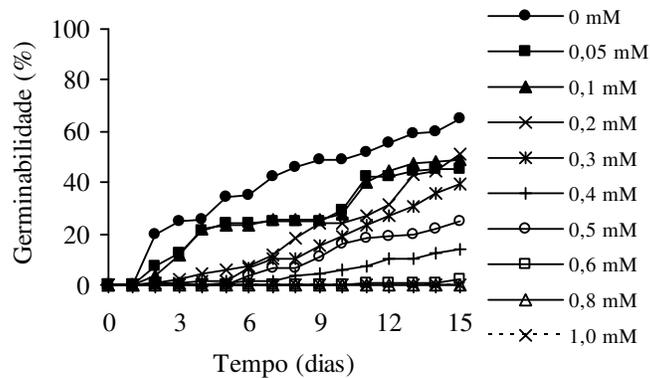


Figura 2: Germinação de *B. pilosa* sob os tratamento de diferentes concentrações de HgCl₂.

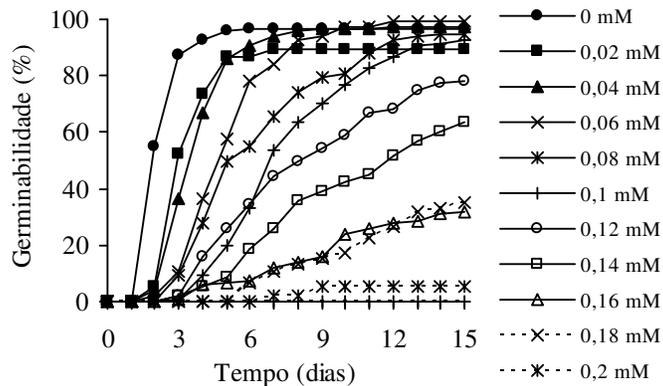


Figura 3: Germinação de *G. parviflora* sob os tratamento de diferentes concentrações de HgCl₂.

Conclui-se que o mercúrio atua de maneira negativa na germinação de ambas espécies, afetando a taxa de germinação em dosagens inferiores às vistas em outros estudos, sendo que

as empregadas no presente trabalho ainda são consideradas prejudiciais ao ambiente. A sensibilidade dessas espécies ao mercúrio não favorece o emprego das mesmas em processos como bioremediação de solos contaminados (CATHUM et al., 2005). Porém, ainda podem ser utilizadas como bioindicadores, uma vez que em áreas contaminadas as espécies tendem a não se estabelecerem (LARCHER, 2006).

Agradecimentos: CNPq e CAPES

Referências Bibliográficas

- ARANHA, C.; BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H.F.. **Plantas Invasoras de Cultura**. v.II Campinas, Instituto Campinense de Ensino Agrícola 1982, 597 p.
- CATHUM, S.; VELICOGNA, D.; OBENAU, A.; DUMOUCHEL, A.; PUNT, M.; BROWN, C.E.; RIDAL, J. Detoxification of Mercury In The Environment. **Anal Bioanal Chem**, v.381, p. 1491-1498, 2005.
- GANESHAN, R. & MANOHARAN.. Effect of cadmium and mercury on germination, growth, and dry matter production of *Abelmoschus esculentus*. **Geobios** 10: 9-12. 1983
- HARADA, M. Minamata Disease: Methylmercury Poisoning in Japan Caused by Environmental Pollution. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 25, n.1, p. 1-24, 1995.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, The General Secretariat Of the Organization of American States. 1983, 174p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**, São Carlos: RiMa, 2006, 550p.
- MAGGIO, A.; JOLY, R.J. Effects of mercuric chloride on the hydraulic conductivity of tomato root systems. **Plant Physiology**, 109, 331-335, 1995.
- MORENO, F.N.; ANDERSON, C.W.N.; STEWART, R.B.; ROBINSON, B.H. Phytoremediation of Mercury-contaminated Water: Volatilisation and Plant-Accumulation aspects. **Environm. and experim. Botany** v. 62, p. 78-85, 2008.
- MUNZUROGLU, O. & GECKIL, H. Effects of metals on seed germination, root elongation and coleoptile and hypocotyl growth in *Triticum aestivum* and *Cucumis sativus*, **Arch. Environ. Contam. Toxicol.** 43 p. 203–213, 2002.
- NAG, P.; PAUL, A.K.; MUKHERJI, S. The effects of heavy metals, zinc and mercury, on the growth and biochemical constituents of mung bean (*Vigna radiata*) seedlings. **Bot. Bull. Acad. Sin.**, v.30, p.241-250, 1989.
- PATRA, M., SHARMA, A. Mercury toxicity in plants. **Bot. Rev.** v.66, n.3, 379–422, 2000.
- PILET, P. E. & J. M. VERSEL. Effect of mercury on growth and gravireaction of maize roots (*Zea mays*). **Z. Pflanzenphysiol.** 104, p. 193-198, 1981.
- ZAGURY, G.J.; NECULITA, C-M.; BASTIEN, C.; DESCHÊNES, L. Mercury Fractionation, Bioavailability, and Ecotoxicity in Highly Contaminated Soils From Chlor-Alkali Plants. **Environm. Toxicol. and Chemist.** v. 25, n.4, p. 1138-1147, 2006.
- ZHOU, Z.S.; HUANG, S.Q.; GUO, K.; MEHTA, S.K.; ZHANG, P.C.; YANG, Z.M. Metabolic Adaptations To Mercury-Induced Oxidative Stress In Roots Of *Medicago sativa* L. **Journ. of Inorg. Biochem.** v. 101, p. 1-9, 2007.