

INFLUÊNCIA DE CONCENTRAÇÕES TÓXICAS DE CÁDMIO NA INDUÇÃO DO PROCESSO DE PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA EM *Brachiaria decumbens*

Diana Hartuiq Debarba¹; Victória Cardin Alfano Raposo²; Leandro Azevedo Santos³ & André Marques dos Santos⁴

1. Bolsista de IC Voluntária, Discente do Curso de Engenharia Química, IT/UFRRJ; 2. Bolsista de IC Voluntária, Discente do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, IB/UFRRJ; 3. Professor do DS/IA/UFRRJ; 4. Orientador, Professor do DEQUIM/ICE/UFRRJ.

Palavras-chave: Malondialdeído; fitorremediação; metais pesados.

Introdução

O cádmio (Cd) é considerado um dos metais pesados mais agressivos ao meio ambiente, apresentado toxicidade ao homem e animais, tendo apresentado as mais altas taxas de emissão para o ambiente nas últimas décadas, por atividades industriais, agrícolas e por deposições atmosféricas (Alloway, 1995). A toxicidade aos humanos é agravada por sua característica de longevidade e acúmulo em órgãos pela ingestão de alimentos contaminados (Tudoreanu e Phillips, 2004). Embora muito se saiba sobre porque o Cd é tóxico, os mecanismos de tolerância a este elemento ainda estão longe de estarem suficientemente elucidados em plantas. O excesso de metais pesados pode estimular a formação de radicais livres e espécies ativas de oxigênio (EAO) como superóxido (O_2^-), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e radicais hidroxila (OH^\cdot), que podem causar peroxidação de lipídeos, inativação de enzimas, danos ao DNA e perda de seletividade de membranas (Boominathan e Doran, 2003). A capacidade extratora e a tolerância das plantas a elevadas concentrações de metais pesados representa as bases de processos tecnológicos variados, conhecidos por fitorremediação (Lasat, 2002; Nascimento e Xing, 2006). No Brasil, apesar dos estudos nessa área ainda serem muito escassos, trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de avaliar o comportamento de espécies herbáceas na fitorremediação de áreas contaminadas com metais pesados. Dentre as espécies estudadas, a *Brachiaria decumbens* apresenta-se como uma espécie promissora, pois é amplamente cultivada nos trópicos, possui alta produção de biomassa e tolerância a altas concentrações de metais pesados no solo. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de concentrações crescentes de Cd sobre o processo de peroxidação lipídica em *B. decumbens*, visando uma melhor compreensão de seu mecanismo de tolerância ao Cd, para uso dessa espécie em estratégias futuras de fitorremediação.

Metodologia

Sementes de *B. decumbens* foram germinadas em mistura de areia autoclavada e vermiculita. Após a germinação, as plântulas foram transferidas para câmara de crescimento e trinta dias após a germinação, as mesmas foram transferidas para vasos contendo solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950), modificada. A solução nutritiva foi fornecida inicialmente à metade da força iônica, dos dez dias em diante à força iônica total, mantendo-se o pH em 5,5. Os tratamentos consistiram na contaminação da solução nutritiva utilizando-se nitrato de cádmio como fonte de Cd, nas seguintes concentrações: 0; 1,09; 2,19; 5,47 e 10,94 mg L⁻¹. A parte aérea e raízes dessas plantas foram coletadas às 8 e 144 horas após a aplicação do Cd. A peroxidação de lipídios foi determinada com base na quantificação malondialdeído (MDA), produto da peroxidação lipídica, conforme metodologia proposta por Cakmak e Horst (1991). A concentração de MDA foi calculada utilizando-se o coeficiente de absorvidade de 155 mM⁻¹ cm⁻¹ (Heath e Packer, 1968). As médias obtidas foram comparadas pelo desvio padrão.

Resultados e Discussão

A avaliação dos danos celulares por meio da peroxidação de lipídios via acúmulo de MDA, demonstrou que aparentemente não houve danos celulares na parte aérea e raízes de *B. decumbens* cultivada em solução nutritiva contaminada com Cd (Figura 1). Em relação ao tempo de exposição à contaminação com Cd, surpreendentemente houve redução na produção de MDA ao longo do tempo na parte aérea e raízes de *B. decumbens* (Figura 1). Dessa forma, acredita-se que a resposta celular antioxidativa dessa espécie foi suficiente para evitar estes danos celulares. A peroxidação da membrana celular afeta severamente sua funcionalidade tanto por oxidação de aminoácidos e também pela perda de sua integridade, causando danos

irreversíveis que afetam as funções celulares (Halliwell e Gutteridge, 1999). A indução de danos na membrana celular está relacionada com peroxidação lipídica causada principalmente por radicais livres. Estes radicais juntamente com o H₂O₂ são as maiores fontes de espécies ativas de oxigênio, que quando não são combatidas pelas atividades antioxidantes, causam danos celulares severos (Scandalios, 1994).

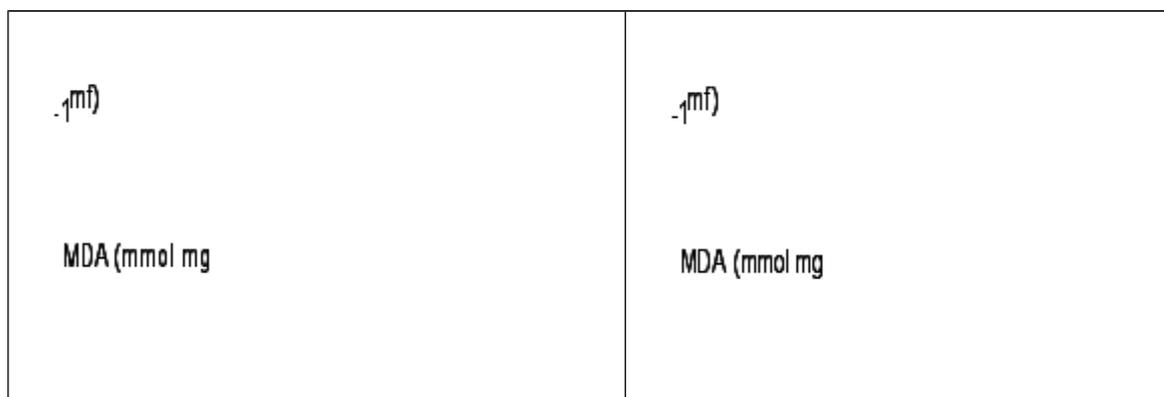


Figura 1. Peroxidação de lipídios, através da produção do complexo MDA-TBA, em parte aérea e raízes de *B. decumbens*, cultivadas em solução nutritiva contaminada com concentrações crescentes de Cd. As barras verticais representam a média de quatro repetições \pm desvio padrão.

Conclusão

Os resultados obtidos sugerem que a contaminação por Cd na solução de cultivo da *Brachiaria decumbens* não foi suficiente para causar estresse oxidativo que conduzisse a peroxidação lipídica. Esta espécie parece possuir um eficiente sistema antioxidativo capaz de evitar danos às membranas celulares, sendo, portanto, uma candidata promissora a ser utilizada em estratégias de fitorremediação.

Referências Bibliográficas

- ALLOWAY, B. J. **Soil processes and the behavior of metals**. In: Alloway B. J. (Ed), Heavy metals in soils (pp. 38–57). London: Blackie, 1995.
- BOOMINATHAN, R.; DORAN, P.M. Cadmium tolerance and antioxidative defenses in hairy roots of the cadmium hyperaccumulator, *Thlaspi caerulescens*. **Biotechnol Bioeng.**, v. 83, n. 2, p. 158-67, 2003.
- CAKMAK, I.; HORST, J.H. Effects of aluminum on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (*Glycine max*). **Physiologia Plantarum**, v. 83, p. 463-468, 1991.
- HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J.M.C. **Free Radicals in Biology and Medicine**. 3.ed. New York: Oxford University, 936 p. 1999.
- HEATH, R. L.; PACKER, L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 125, n. 1, p. 189–198, 1968.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. **California Agricultural Experiment Station**, p. 1–32, 1950.
- LASAT, M. M. Phytoextraction of toxic metals: a review of biological mechanisms. **Journal of Environmental Quality**, v. 31, n. 1, p. 109–120, 2002.
- NASCIMENTO, C. W. A. DO; XING, B. Phytoextraction: a review on enhanced metal availability and plant accumulation. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 3, p. 299–311, 2006.

SCANDALIOS, J.G. **Regulation and properties of plant catalases**. In: FOYER, C. H. AND MULIUNEAUX, P.M. (Ed.) Causes of Photooxidative Stress and Amelioration of Defense Systems in Plants. Flórida: CRC Press, p. 275- 315. 1994.

TUDOREANU, L.; PHILLIPS, C.J.C.. Modeling cadmium uptake and accumulation in plants. **Advances in Agronomy**, v. 84, p. 121–157, 2004.