

## RESPOSTA DO SISTEMA ANTIOXIDANTE DE *Talinum paniculatum* AO EXCESSO DE MANGANÊS

Gabriel Ferreira Romão<sup>1</sup>

Pedro Ernesto dos Reis<sup>2</sup>

Kamila Rezende Dázio de Souza<sup>3</sup>

Plínio Rodrigues dos Santos Filho<sup>4</sup>

Thiago Corrêa de Souza<sup>5</sup>

### Saúde Segurança e Meio Ambiente

#### Resumo

O manganês é um micronutriente, porém quando em excesso, pode ser prejudicial no desenvolvimento da mesma. O excesso deste metal no ambiente pode levar a inviabilização de áreas de cultivo ou até mesmo prejudicar a fauna e flora nativa, esta demasiada concentração do mineral pode ocorrer por ação antrópica ou naturalmente. Desta maneira, a busca por plantas capazes de suportar e fitorremediar tais locais se torna atraente, visto seu baixo impacto ambiental e grande efetividade. O sucesso da planta *Talinum paniculatum* com outros metais a torna uma boa candidata para fitorremediação de manganês, desta forma, objetivou-se avaliar o comportamento do sistema antioxidante de estacas de *T. paniculatum* cultivadas em diferentes concentrações de manganês. Estacas contendo seis folhas completamente expandidas foram enraizadas e, em seguida, submetidas a cinco concentrações de manganês (0; 10; 50; 100; 150 mg L<sup>-1</sup>), por quatro semanas. Ao final do período experimental, foram coletadas folhas e raízes para a determinação da atividade antioxidante e da peroxidação lipídica em parte aérea e em raízes. Observou-se aumento na atividade da peroxidase do ascorbato e da catalase na parte aérea em resposta ao aumento nas concentrações de Mn. A presença do Mn elevou a atividade da dismutase do superóxido nas plantas. Observou-se aumento na peroxidação lipídica somente na parte aérea. Desta forma, as estacas de *T. paniculatum* não sofreram graves danos em decorrência do excesso de Mn, indicando uma resistência e possível candidata a planta fitorremediadora.

Palavras-chave: Beldroega; Metal pesado; Fitorremediação; Peroxidação lipídica

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Biotecnologia, Gabriel Ferreira Romão. Universidade Federal de Alfenas – Laboratório de Biotecnologia Ambiental e Genotoxicidade, [gabrielromao220@gmail.com](mailto:gabrielromao220@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas, [pedroernestoreis@gmail.com](mailto:pedroernestoreis@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Pós-doutoranda PNPd/CAPES no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas, [krdazio@hotmail.com](mailto:krdazio@hotmail.com)

<sup>4</sup> Prof. Dr. Orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal de Alfenas, [plinio.santos@unifal-mg.edu.br](mailto:plinio.santos@unifal-mg.edu.br)

<sup>5</sup> Prof. Dr. Orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas, [thiagonepre@hotmail.com](mailto:thiagonepre@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

Apesar de ser um micronutriente necessário para os processos vitais das plantas, o manganês (Mn) em concentrações elevadas pode prejudicar o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. A presença do Mn em altas concentrações no ambiente pode ocorrer de maneira natural como acontece até mesmo no cerrado brasileiro, ou devido à acidentes ambientais como ocorrido em 2015 na região de Mariana – MG, onde o rompimento de uma barragem de rejeitos de minério liberou toneladas de materiais que continham concentrações significativas de Mn (GUERRA et al., 2017).

Visto que a contaminação de áreas por esse metal pode prejudicar tanto o ecossistema que vive no local e ao seu redor quanto a produção agrícola, a fitorremediação aparece como uma maneira efetiva e com um custo benefício superior ao de outros métodos de descontaminações (ALI; KHAN; SAJAD, 2013). A técnica consiste na utilização de plantas para retirar ou neutralizar substâncias específicas utilizando o seu sistema radicular, sendo a fitoextração e fitofiltração os mecanismos mais almejados em uma planta para realizar essa descontaminação (ALI; KHAN; SAJAD, 2013).

A espécie *Talinum paniculatum* L., conhecida popularmente como beldroega ou língua de vaca, é uma planta herbácea, possui raízes tuberosas e grande facilidade de propagação. Esta espécie cresce muito bem em diferentes ambientes e já se mostrou ser tolerante a concentrações altas de chumbo, onde foi observada a resposta do metabolismo antioxidante para reduzir o estresse decorrente do excesso do metal (SOUZA et al, 2018). Além disso, a espécie *Talinum triangulare*, do mesmo gênero da *T. patens*, já é tida como acumuladora de metais pesados como chumbo, cobre, níquel e cádmio (RAJKUMAR et al., 2009), induzindo à hipótese de que plantas desse gênero sejam acumuladoras e fitoextratoras de outros metais, como o Mn. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do sistema antioxidante de *T. paniculatum* sob elevadas concentrações de Mn.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campus da Universidade Federal de Alfenas, em Alfenas-MG. As plantas de *T. paniculatum* foram cultivadas em vasos contendo solo e esterco bovino na proporção de 3:1 por um período de dois meses. Quando as plantas apresentavam um conjunto de seis folhas completamente expandidas, foram retiradas estacas e estas transferidas para solução nutritiva de Hoagland com  $\frac{1}{4}$  de força para aclimação e enraizamento. Após uma semana a solução foi trocada para  $\frac{1}{2}$  força e posteriormente na semana seguinte para solução completa.

Foram estipulados cinco tratamentos utilizando como fonte de Mn o sal de  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ : 0; 10; 50; 100 e 150  $\text{mg L}^{-1}$  de Mn. Essas concentrações foram definidas após um experimento realizado anteriormente conduzido em vasos com substrato ao invés de meio hidropônico. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado composto pelos 5 tratamentos e 4 repetições, com duas estacas por repetição.

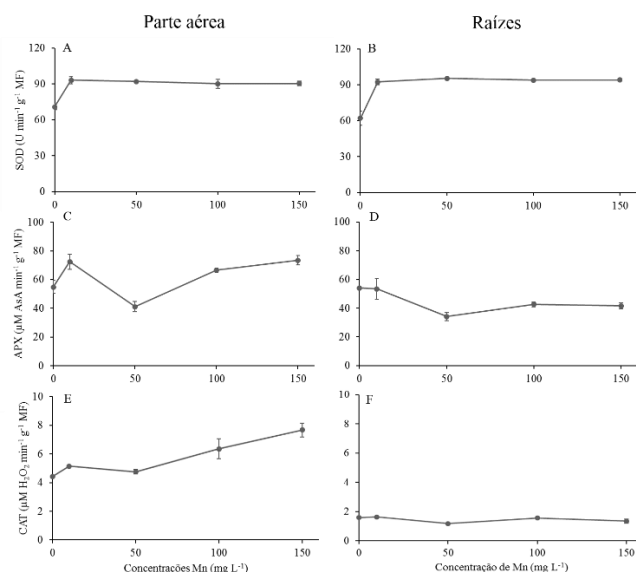
O estresse foi mantido durante quatro semanas, sendo feita a coleta do material vegetal (parte aérea e raízes) na última e o mesmo foi imediatamente colocado em  $\text{N}_2$  líquido e armazenado em ultrafreezer a  $-80^\circ\text{C}$  para as análises bioquímicas.

O extrato enzimático foi obtido e alíquotas foram usadas para a determinação da atividade das enzimas dismutase do superóxido - SOD (GIANNOPOLITIS e RIES, 1977); peroxidase do ascorbato – APX (NAKANO e ASADA, 1981) e catalase (HAVIR e McHALE, 1987). A peroxidação lipídica foi determinada com base na quantificação do malondialdeído (MDA) nas amostras (BUEGE e AUST, 1978).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA). Foram calculados os erros padrões da média de quatro repetições por tratamento.

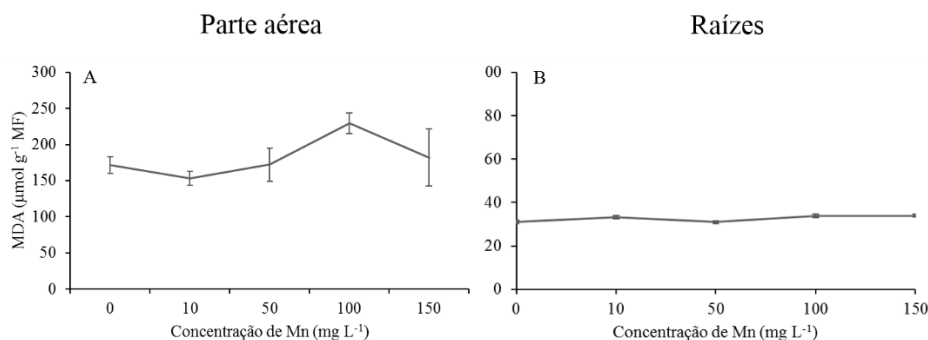
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento nas concentrações de Mn levou ao aumento na atividade das enzimas APX e CAT na parte aérea (Figura 1). A presença do Mn elevou a atividade da SOD em parte aérea e raízes de *T. paniculatum*, porém não houve diferença entre as concentrações de Mn. As atividades de APX e CAT em raízes ficaram praticamente inalteradas pela presença do Mn na solução.



**Figura 1** – Atividade das enzimas antioxidantes SOD, APX e CAT em parte aérea (A, C, E) e em raízes (B, D, F) de estacas de *T. paniculatum* cultivadas em diferentes concentrações de Mn.

Observou-se somente aumento na peroxidação lipídica de parte aérea em resposta ao aumento nas concentrações de Mn, enquanto os danos celulares não foram observados nas raízes (Figura 2). Assim, *T. paniculatum* vem se mostrando uma planta tolerante a altas concentrações de manganês, visto que o aumento nas concentrações de Mn não causou grandes danos celulares. mostrou grandes alterações com a aplicação dos tratamentos.



**Figura 2**– Peroxidação lipídica (malondialdeído – MDA) em parte aérea (A) e em raízes (B) de estacas de *T. paniculatum* cultivadas em diferentes concentrações de Mn.

## CONCLUSÕES

*T. paniculatum* apresenta resposta do sistema antioxidante mais pronunciada na parte aérea do que em raízes. Ainda assim, existem danos celulares causados na parte aérea pelo excesso de manganês. Essa espécie pode ser potencialmente utilizada para fitorremediação em áreas com excesso de manganês.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à CAPES (Código de Financiamento 001) e à FAPEMIG pelo financiamento.

## REFERÊNCIAS

- ALI, H.; KHAN, E.; SAJAD, M. A. Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications. **Chemosphere**, v. 91, p. 869–881, 2013.
- BIEMELT, S.; KEETMAN, U.; ALBRECHT, G. Re-aeration following hypoxia or anoxia leads to activation of the antioxidative defense system in roots of wheat seedlings. **Plant Physiology**, v. 116, p. 651-658, 1998.
- BUEGE, J.A.; AUST, S.D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzimology**, v.52, p.302-310, 1978.
- GIANNOPOLITIS, C. N.; RIES, S. K. Superoxide dismutases. I. Occurrence in higher plants. **Plant Physiology**, v. 59, p.309-314, 1977.
- GUERRA, M. B. B. et al. Post-catastrophe Analysis of the Fundão Tailings Dam Failure in the Doce River System, Southeast Brazil: Potentially Toxic Elements in Affected Soils. **Water Air Soil Pollution**, v. 7, p. 228-252, 2017.
- HAVIR, E. A.; McHALE, N. A. Biochemical and developmental characterization of multiple forms of catalase in tobacco leaves. **Plant Physiology**, v.84, p.450-455, 1987.
- NAKANO, Y.; ASADA, K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. **Plant and Cell Physiology**, v. 22, p. 867-880, 1981.
- RAJKUMAR, K. et al. Effects of selected heavy metals (Pb, Cu, Ni, and Cd) in the aquatic medium on the restoration potential and accumulation in the stem cuttings of the terrestrial plant, *Talinum triangulare* Linn. **Ecotoxicology**, v. 18, p.952-960, 2009.
- SOUZA, G. G. et al. Morpho-physiological Tolerance Mechanisms of *Talinum patens* to Lead. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 229, p.1-12, 2018.