EFEITO DO EXCESSO DE ESTRÔNCIO SOBRE PARÂMETROS RADICULARES DE PFAFFIA GLOMERATA (SPRENG.) PEDERSEN

Gabriela Descovi Milanesi [1]

Camila Cavalheiro da Costa [2]

Gillian Santos Fernandes [3]

Camila Peligrinotti Tarouco [4]

Liliane Correa Machado [5]

Fernando Teixeira Nicolosos [6]

Resumo:

A Pffafia glomerata (Spreng.) Pedersen é uma espécie reconhecida por suas características medicinais e tem sido amplamente utilizada para caracterizar respostas fisiológicas, bioquímicas e morfológicas em relação ao excesso de diversos metais pesados. Dentre esses, o estrôncio (Sr) é um metal comumente encontrado nos solos e em altas concentrações pode ser nocivo, podendo reduzir o crescimento das plantas. Devido a variabilidade genética da Pffafia glomerata é comum encontrar diferentes níveis de tolerância a metais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os efeitos nos parâmetros radiculares de dois diferentes acessos de Pfaffia glomerata (GD e JB) submetidos a cinco diferentes concentrações de estrôncio (Sr) (0,1,2,5,5 e 10 mM). As plantas dos dois acessos foram multiplicadas in vitro e cultivadas em tubos de ensaio contendo meio de cultivo e mantidas em sala de crescimento com ambiente controlado durante 23 dias. Subsequentemente, foram transferidas para um sistema hidropônico e aclimatadas durante sete dias. Após esse período foram adicionadas as concentrações de Sr, utilizando-se como fonte o cloreto de estrôncio (SrCl2), com pH ajustado para 5,5 a cada dois dias. Após 21 dias, foram avaliados, comprimento de raízes (CR), área superficial de raízes (ASR), diâmetro médio de raízes (DM) e volume de raízes (VR) foram obtidos através de imagens pelo scanner EPSON Expression 11000 e as imagens digitalizadas foram analisados pelo software WinRHIZO© Pro 2007. O aumento da concentração de Sr ocasionou redução dos no comprimento radicular, área superficial e volume de raízes para ambos os acessos, enquanto o diâmetro médio de raízes aumentou em ambos. No acesso GD, observou-se que na maior concentração (10 mM), os parâmetros radiculares comprimento, área superficial e volume foram afetados negativamente com o aumento da concentração de Sr. O acesso JB também foi afetado negativamente à medida que aumentaram as concentrações de Sr. Em relação ao diâmetro médio de raízes, houve aumento dessa variável com o aumento da concentração de Sr, para ambos os acessos. Comparando-se os acessos, em geral, o JB apresentou maior comprimento de raiz, área superficial radicular e volume de raízes que o acesso GD. Ainda cabe salientar que, apesar do acesso JB apresentar decréscimo nestes parâmetros, o efeito negativo foi mais pronunciado no acesso GD. Portanto, o acesso JB mostrou-se mais tolerante ao excesso de Sr que o acesso GD.

Palavras-chave: toxidez, metais pesados,

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

EFEITO DO EXCESSO DE ESTRÔNCIO SOBRE PARÂMETROS RADICULARES DE PFAFFIA GLOMERATA (SPRENG.) PEDERSEN

[1] Aluno de pós-graduação. gabrieladmilanesi@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno Externo. camila.cavalheirodacosta@gmail.com. Co-autor

[3] Aluno de Iniciação cientifica . fsagro23@gmail.com. Co-autor

[4] Aluna de Pós-doutorado. milatarouco@gmail.com. Co-autor

[5] Aluna de Mestrado. lilimachado.agro@gmail.com. Co-autor

[6] Docente. ftnicoloso@yahoo.com.br. Orientador

EFEITO DO EXCESSO DE ESTRÔNCIO SOBRE PARÂMETROS RADICULARES DE *PFAFFIA GLOMERATA* (SPRENG.) PEDERSEN

1 INTRODUÇÃO

O crescente aumento da poluição dos solos por metais pesados é uma preocupação recorrente aos seres vivos (LIMA et al., 2013). Os metais pesados normalmente são encontrados em baixas concentrações nos solos (KABATA-PENDIAS; PENDIAS, 2001). Entretanto, as atividades naturais e antrópicas incluindo a mineração, processos industriais e práticas agrícolas como o uso de fertilizantes, fungicidas e esterco de animais contendo vários metais pesados (ROOS, 1994), são as principais causas da crescente elevação dos níveis desses metais nos solos.

Dentre os metais, o estrôncio (Sr) é um elemento que, apesar de estar presente nos solos, não é considerado essencial para o desenvolvimento das plantas. Por apresentar características químicas semelhantes a outros nutrientes como o cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), o Sr acaba sendo equivocadamente absorvido pelas plantas no lugar desses nutrientes. A absorção de elementos não essenciais, como o Sr, desencadeia uma série de desordens metabólicas, que resultam na degeneração de organelas, inibição da respiração e fotossíntese, consequentemente, redução do crescimento das plantas (JOHN et al., 2009; KOEPPE, 1981). Portanto, tem se buscado cada vez mais alternativas para o tratamento de áreas contaminadas com metais. A fitorremediação, um processo consiste na descontaminação de solo ou água utilizando-se de plantas tolerantes e o conhecimento das características físico-químicas do contaminante aparece como uma alternativa prática, eficiente e de baixo custo (CALGAROTO, 2009).

A *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen é uma planta bastante conhecida pelos seus efeitos medicinais e uso como fitoterápico (NASCIMENTO et al., 2007). Além disso, tem sido muito estudada para o uso como planta fitorremediadora em áreas contaminadas (OLIVEIRA et al., 2009), devido a sua ampla variabilidade genética. Sendo possível encontrar diferentes níveis de tolerância a metais dentro da espécie (CARNEIRO et al., 2002). Por isso, uma vez que, a contaminação de grandes áreas por Sr é conhecida, e associado ao potencial fitoextrator da *Pfaffia glomerata*, se faz necessário a caracterização dos efeitos do excesso de Sr e a identificação da capacidade de tolerância de cada acesso. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar os efeitos de concentrações crescentes de Sr nos parâmetros radiculares de dois diferentes acessos de *Pfaffia glomerata.*

2 METODOLOGIA

Foram utilizados dois acessos de *Pfaffia glomerata* (GD e JB). O acesso GD é oriundo da coleção de plantas medicinais da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS. O acesso JB faz parte do acervo de plantas do Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. Os dois acessos (GD e JB) foram propagados em cultivo in vitro através de segmentos nodais. Após a inoculação dos explantes, os tubos de ensaio foram mantidos em sala de crescimento, sob ambiente controlado, durante 23 dias. Após esse período, as plantas foram submetidas a um período de aclimatação por três dias sem a vedação do tubo de ensaio, na mesma sala de crescimento. Subsequentemente, as plantas foram transferidas para sistema hidropônico onde foram fixadas em placas de poliestireno e acondicionadas em baldes plásticos (5L) contendo solução nutritiva de Hogland modificada. Foram colocadas três plantas em cada pote de cultivo, constituindo assim uma unidade experimental. Depois de acondicionadas, as plantas passaram por um segundo período de aclimatação de sete dias, após isso, fez-se a troca da solução

nutritiva e a adição dos tratamentos contendo 0, 1, 2,5, 5, e 10 mM de Sr, utilizando-se como fonte o cloreto de estrôncio (SrCl2). O pH foi ajustado para 5,5 ± 0.1 a cada dois dias e a solução nutritiva trocada a cada sete dias. As plantas foram mantidas em casa de vegetação semi-climatizada durante todo o experimento, ao qual foi conduzido por 21 dias.

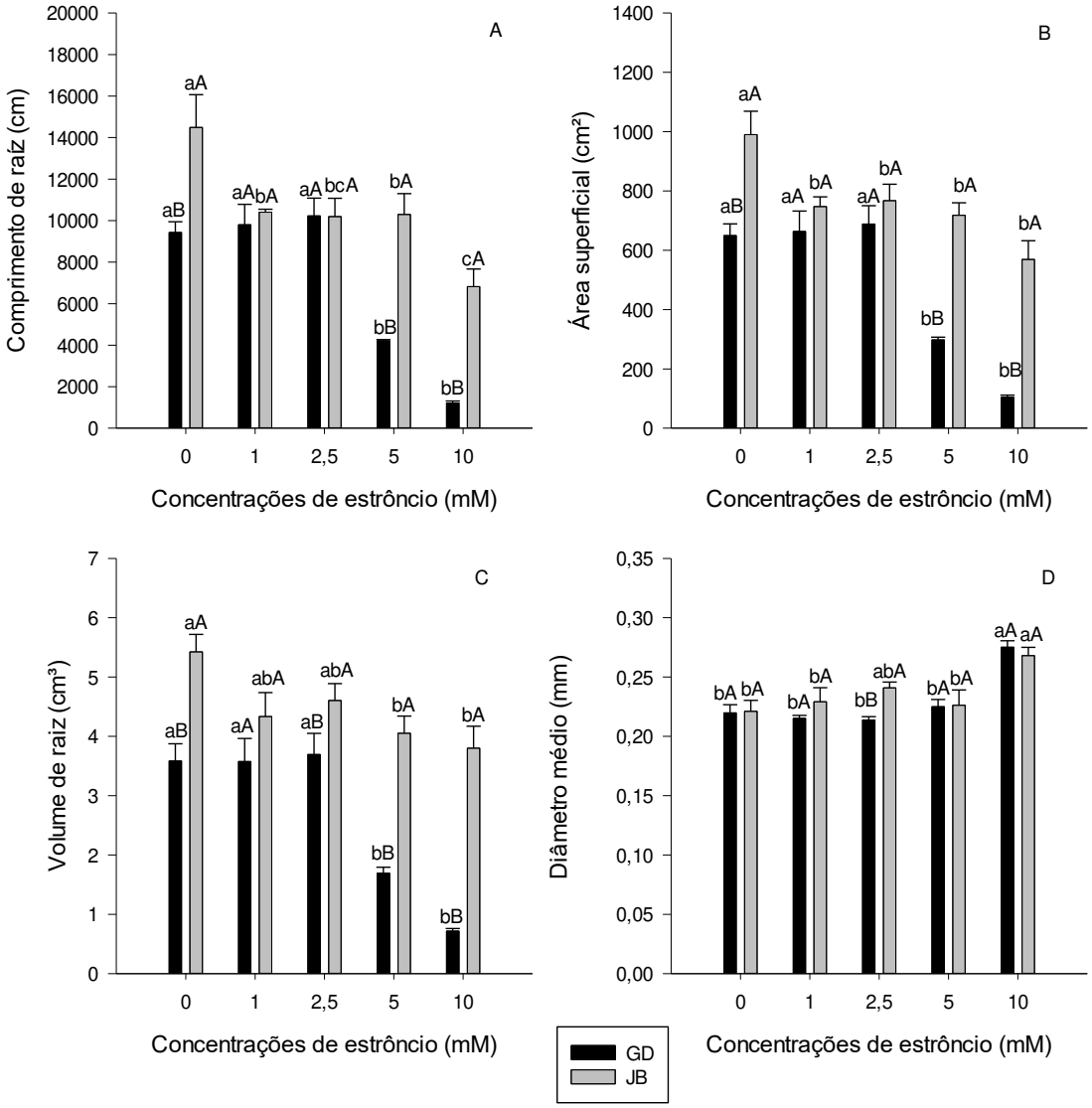
Para as avaliações radiculares, utilizou-se uma planta por repetição, sendo utilizadas quatro repetições por tratamento. O comprimento de raízes (CR), área superficial de raízes (ASR), diâmetro médio de raízes (DM) e volume de raízes (VR) foram obtidos através de imagens por scanner. As raízes foram suspensas em 0,5 cm de água em uma bandeja acrílica transparente no aparelho scanner EPSON Expression 11000 equipado com luz adicional TPU. As plantas foram digitalizadas com ajuste de definição de 600 dpi para raízes. O software WinRHIZO© Pro 2007) foi utilizado para analisar as imagens digitalizadas.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

O aumento da concentração de Sr ocasionou redução dos no comprimento radicular, área superficial e volume de raízes para ambos os acessos, enquanto o diâmetro médio de raízes aumentou em ambos (Figura 1A, 1B, 1C e 1D).

No acesso GD, observou-se que na maior concentração (10 mM), os parâmetros radiculares comprimento, área superficial e volume foram afetados negativamente com o aumento da concentração de Sr, apresentando reduções de 87%, 84% e 80% em relação ao tratamento controle, respectivamente (Figura 1A, 1B e 1C). O acesso JB também foi afetado negativamente à medida que aumentaram as concentrações de Sr, chegando a uma redução de 53%, 43% e 30% nestes parâmetros. Em relação ao diâmetro médio de raízes, houve aumento dessa variável com o aumento da concentração de Sr, para ambos os acessos (Figura 1D). Resultados semelhantes também foram encontrados para a cultura milho. Foi observado que plantas de milho cultivados em concentrações crescentes de Sr sob exposição prolongada apresentaram menor crescimento radicular. O Sr foi encontrado principalmente no apoplasto das raízes, imobilizado no periciclo, paredes do xilema e folhas, sendo atribuído o menor crescimento radicular à inibição da divisão celular na zona meristemática (SEREGIN; KOZHEVNIKOVA, 2004). Esta redução está também associada às diminuição do Ca dentro dos tecidos vegetais. Essa redução pode estar associada à interação entre o Sr e alguns nutrientes, onde a presença de Sr causou a redução da absorção de Ca e Mg pelos tecidos vegetais (MOYEN; ROBLIN ,2013). Portanto, um bom desenvolvimento do sistema radicular é dependente do suprimento de Ca (RITCHEY et al., 1982).

Figura 1 - Comprimento de raízes (A), área superficial radicular (B), volume de raízes (C) e diâmetro médio de raízes (D) em dois acessos de *Pfaffia glomerata* (GD e JB) cultivadas em solução nutritiva contendo diferentes concentrações de Sr (0, 1, 2,5, 5, 10 mM L-1).



Comparando-se os acessos, em geral, o JB apresentou maior comprimento de raiz, área superficial radicular e volume de raízes que o acesso GD. Ainda cabe salientar que, apesar do acesso JB apresentar decréscimo nestes parâmetros, o efeito negativo foi mais pronunciado no acesso GD (Figura 1A, 1B e 1C). Portanto, o acesso JB mostrou-se mais tolerante ao excesso de Sr que o acesso GD, indicando possuir mecanismos mais eficientes de tolerância ao excesso de Sr. A tolerância das plantas aos metais pesados pode envolver adaptações bioquímicas, fisiológicas e anatômicas (MACEDO; MORRIL, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O excesso de Sr alterou os parâmetros radiculares em plantas de *Pfaffia glomerata* em ambos os acessos estudados. Entretanto, o acesso JB foi mais tolerante ao excesso de Sr do que o acesso GD, sugerindo a existência de diversidade genética entre os acessos de *Pfaffia. glomerata.*

REFERÊNCIAS

CALGAROTO, N. S. **Efeitos fisiológicos do Mercúrio em plantas de Pfaffia glomerata (Spreng.) Pedersen**. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio grande do Sul, Brasil

CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA, J. O.; DE SOUZA MOREIRA, F. M.Comportamento de espécies herbáceas em misturas de solo com diferentes graus de contaminação com metais pesados. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1629-1638, 2002

JOHN, R.; AHMAD,P.; GADGIL, K.; SHARMA, S. Heavy metal toxicity: Effect on plant growth, biochemical parameters and metal accumulation by Brassica juncea L. **International J. of Plant Production**, v. 3, n. 3, p. 65-76, 2009

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace Elements in Soils and Plants**, 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, FL. 2001.

KOEPPE D. E., Lead: understanding the minimal toxicity of lead in plants, in: Lepp N.W. (Ed.), **Effect of Heavy Metal Pollution on Plants**, vol. 1, Effects of Trace Metals on Plant Function, Appl. Sci. Publ. London and New Jersey, p. 55–76, 1981.

LIMA, F. S. et al. Bioconcentração de chumbo e micronutrientes em hortaliças cultivadas em solo contaminado. Rev. **Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 234-241, 2013.

MACEDO, L.S.; MORRIL, W.B.B. Origem e comportamento dos metais fototóxicos: revisão da literatura. **Tecnol. & Ciên. Agropec**., v. 2, p. 29-38, 2008.

MOYEN, C.; ROBLIN, G. Occurrence of interactions between individual Sr2+ and Ca2+effects on maize root and shoot growth and Sr2+, Ca2+ and Mg2+ contents, and membrane potential: Consequences on predicting Sr2+impact. **J. of Hazardous Materials**, v. 260, p. 770–779, 2013.

NASCIMENTO, E. X. et al. Produção de biomassa de Pfaffia glomerata (Spreng.) Pedersen e Plantago major L. em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 724-30, 2007.

OLIVEIRA, D. L. et al. Plantas Nativas do Cerrado: uma alternativa para fitorremediação. **Estudos**, v. 36, n. 6, p. 1141-1158, 2009.

RITCHEY, K. D.; SILVA, S. E.; COSTA, V. F. Calcium deficiency in clayey B horizons of savannah Oxisols. **Soil Science**, Baltimore, v. 133, p. 378-382, 1982.

ROSS, S.M. Toxic metals in soil-plant systems. Chichester: John Willey & Sons, 469p. 1994.

SEREGIN, V.; KOZHEVNIKOV, A. D. Strontium Transport, Distribution, and Toxic Effects on Maize Seedling Growth. **Russian J. of Plant Physiology**, v.51, p 215– 221, 2004.