



ANATOMIA RADICULAR EM PLÂNTULAS DE *LACTUCA SATIVA* L. (ASTERACEAE) CULTIVADAS EM SOLUÇÃO CONTAMINADA COM CHUMBO

Márcio Paulo Pereira¹

Fabricio José Pereira²; Luiz Carlos Almeida Rodrigues¹; Sandro Barbosa¹; Breno Régis Santos¹

¹ Universidade Federal de Alfenas, Laboratório de Biotecnologia e Genética Vegetal, Rua Gabriel Monteiro da Silva 700, Centro, 37130 000, MG, wartskt.bot@hotmail.com.

² Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Campus Universitário, CEP 37200 - 000, Lavras - MG.

INTRODUÇÃO

A contaminação dos solos por metais pesados se destaca entre os problemas ambientais atualmente existentes devido ao intenso uso desses elementos pela indústria e agricultura, sendo o chumbo considerado um potente poluente por causar problemas graves ao meio ambiente (Gratão *et al.*, 005; Shen *et al.*, 002). Em altas concentrações, o chumbo é tóxico para as plantas, promovendo redução do crescimento e inibição das divisões celulares (Eun *et al.*, 000).

Plantas sensíveis a substâncias tóxicas podem ser utilizadas como bioindicadoras da presença de contaminantes em amostras ambientais, sendo que a alface (*Lactuca sativa* L. - Asteraceae) é amplamente utilizada em testes de fitotoxicidade devido à sua sensibilidade (Lin & Xing, 2007). Apesar de a alface possuir essas características torna-se importante a avaliação dos efeitos que poluentes específicos podem causar no organismo bem como caracterizar os sintomas estruturais causados pela presença destas substâncias na anatomia radicular e também entender os mecanismos desenvolvidos pelas plantas em resposta a esse tipo de estresse.

OBJETIVOS

Caracterizar as modificações anatômicas em raízes de plântulas de alface cultivadas em solução contaminada com chumbo.

MATERIAL E MÉTODOS

As concentrações de chumbo foram determinadas com base na Res. 420 de 2009 do CONAMA. Os tratamentos constituíram das concentrações 0,5; 1; 2; e 5 mM, de $Pb(NO_3)_2$ sendo esses valores estabelecidos como: concentrações acima dos valores de prevenção e dos limites aceitáveis de chumbo para os ambientes agrícola, residencial e industrial, respectivamente; e a ausência de $Pb(NO_3)_2$ como solução controle. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco repetições e parcela experimental constituída de uma placa de Petri contendo 25 aquênios de *L. sativa cultivar 'Grand Rapids'*. Os aquênios foram colocados em placas de Petri contendo dois papeis de filtro e 2,5 mL de cada solução contendo as diferentes concentrações de chumbo. As placas foram mantidas em câmara tipo B.O.D. a 25°C com fotoperíodo de 12 h (Souza; Yamashita, 2006).

Após sete dias do início do experimento as plântulas de alface cultivadas nas condições citadas acima foram fixadas em F.A.A.₇₀ (Johansen, 1940). As secções transversais das raízes foram feitas utilizando micrótomo manual de mesa (modelo LPC) e para a montagem das lâminas semi-permanentes os cortes foram clarificados com hipoclorito de sódio 50% (v v⁻¹) e corados com safra-blau (safranina 1% e azul de Astra 0,1% na proporção de 7:3) segundo método proposto por Kraus; Arduim (1997). O delineamento foi inteiramente casualizado composto de cinco lâminas para cada tratamento das quais foram fotomicrografadas quatro secções de cada lâmina e mensurados três campos de cada secção.

As laminas foram digitalizadas utilizando microscópio óptico Zeiss Microimaging GmbH Scope.A1, e as imagens analisadas em software UTHSCSA - Imagetool. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott - Knott ou regressão com auxílio do software estatístico Sisvar 5.0 (Ferreira, 2003).

RESULTADOS

A presença de chumbo em solução durante o crescimento inicial induziu modificações significativas na anatomia radicular da alface, havendo um aumento de 52,73% na espessura da exoderme, que atua como barreira apoplástica limitando parcialmente a absorção do chumbo (Castro *et al.*, 009), no entanto, não houve modificação na epiderme em nenhuma concentração testada. Dessa forma a barreira apoplástica imposta pela exoderme provavelmente não foi suficiente para restringir a absorção de chumbo pelas plântulas de alface, havendo inclusive uma diminuição na espessura da endoderme proporcional ao aumento de chumbo que provavelmente se deu em resposta a presença deste elemento no parênquima cortical. A absorção de chumbo pelas raízes têm demonstrado que este órgão tem a capacidade de levar quantidades significativas deste elemento até a parte aérea ou restringir sua translocação (Lane; Martin, 1977), sendo que a restrição na translocação do chumbo está relacionada com o espessamento da endoderme (Castro *et al.*, 009). A redução na espessura da endoderme pode permitir um maior fluxo de chumbo para a parte aérea da planta, podendo afetar os processos fisiológicos.

O diâmetro dos elementos traqueais do xilema apresentou valores menores à medida que as concentrações de Pb aumentaram, provocando a diminuição do índice de vulnerabilidade de Carlquist. De acordo com Castro *et al.*, (2009) a diminuição desse índice possibilita uma melhora na condutividade hidráulica reduzindo a vulnerabilidade do sistema vascular à cavitação. Dessa forma, o aumento das concentrações de Pb fez com que o sistema vascular apresentasse maior capacidade de translocação do chumbo para a parte aérea em função de um maior fluxo no xilema, promovendo efeitos tóxicos na parte aérea das plântulas de alface permitindo a sua utilização como bioindicadora da pre-

sença deste elemento em amostras ambientais.

CONCLUSÃO

A solução contaminada com chumbo, nas condições deste experimento, promove modificações anatômicas radiculares em plântulas de *L. sativa*. Essas modificações facilitam o fluxo de chumbo para a parte aérea das plântulas, que podem exibir efeitos tóxicos, permitindo a utilização dessa espécie como bioindicadora de chumbo em amostras ambientais.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, E. M.; PPEREIRA, F. J. & PAIVA, R. 2009. Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos vegetativos. Lavras: UFLA, 126 p. EUN, S. O.; YOUN, H. S. & LEE, Y. 2000. Lead disturbs microtubule organization in the root meristem of *Zea mays*. *Physiologia Plantarum* 110: 357 - 365. FERREIRA DF. 2003. Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos - SISVAR. Lavras: UFLA. GRATÃO, P. L.; PRASAD, M. N. V.; CARDOSO, P. F.; LEA, P. J. & AZEVEDO, R. A. 2005. Phytoremediation: green technology for the clean up of toxic metals in environment. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 17: 53 - 64. JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant microtechnique*. 2. ed. New York: McGraw - Hill, 523 p. KRAUS, J. E. & ARDUIN, M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro: LANE, S. D & MARTIN, E. S. 1977. A histochemical investigation of lead uptake in *Raphanus sativus*. *New Phytol.* 79: 281 - 286. LIN, D. & XING, B. Phytotoxicity of nanoparticles: Inhibition of seed germination and root growth. *Environmental Pollution*, v. 150, n. 2, p. 243 - 250, 2007 SHEN, Z. G; LI, X. D; WANG, C. C; CHEN, H. M. & CHUA, H. 2002. Lead phytoextraction from contaminated soil with high - biomass plant species. *Journal. Environ. Qual.* 31:1893 - 1900. SOUZA, M. F. P. & YAMASHITA, O. M. 2006. Potencial alelopático da mucuna - preta sobre a germinação de sementes de alface e picão preto. *Revista de Ciências Agro - Ambientais, Alta Floresta*, 4: 23 - 28. (Agradecimentos: Programa institucional de bolsas de iniciação científica - Probic/Unifal - MG)