Gestão Ambiental

USO DE *Pistia stratiotes* L. COMO FITORREMEDIADORA DE EFLUENTES CONTAMINADOS POR CHUMBO

Cynthia de Oliveira[1, 2], Evaristo Mauro de Castro[1, 3], Fabrício José Pereira[1, 3], Marinês Ferreira Pires[1, 4]

1- Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Campus Universitário, 37200-000, Lavras, Brasil; 2- Doutoranda em Fisiologia Vegetal - UFLA; 3- Professor DBI/UFLA; 4- Mestranda em Fisiologia Vegetal DBI/UFLA. Telefone: 55 35 3829 1612 – cynthia_ufla@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O chumbo (Pb) é um dos poluentes ambientais mais conhecidos, por sua persistência no ambiente e por seu efeito nocivo aos ecossistemas e à saúde humana (SHARMA & DUBEY, 2005). No entanto, o Pb é considerado também um metal de grande utilidade, sendo empregado de diversas maneiras nos processos industriais, o que tem provocado a contaminação de muitos corpos d'água devido ao lançamento de efluentes poluídos por este metal (EICK et al., 1999).

O Pb é um elemento não essencial às plantas que pode ser absorvido causando vários danos ao desenvolvimento vegetal, como diminuição do crescimento, inibição da fotossíntese e alterações hormonais (SHARMA & DUBEY, 2005). Contudo, muitas plantas são capazes de absorvê-lo e acumulá-lo em seus tecidos, por possuírem mecanismos que permitem tolerância a este elemento, sendo consideradas fitorremediadoras (MIRETZKY et al., 2004).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi verificar o potencial fitorremediador de *Pistia stratiotes* frente à contaminação por Pb, analisando-se dados populacionais, diagnose

visual e a bioconcentração, o bioacúmulo, a translocação e absorção desse elemento em seus tecidos, a fim de fornecer subsídios para a indicação desta espécie para programas de biorremediação.

MATERIAL E MÉTODOS

As rosetas de *Pistia stratiotes* L. foram obtidas em local livre de suspeitas de contaminação por Pb, no município de Lavras – MG, à margem direita do Rio Grande (44° 55' W; 21° 05' S).

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação, e a quinta geração clonal foi utilizada nos experimentos, em recipientes individuais, contendo 4 L da solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) com 1/5 da força iônica, contendo concentrações crescentes de Pb na forma de $Pb(NO_3)_2$: 0 (controle – T1); 0,5 (T2); 1,0 (T3); 2,0 (T4) e 4,0 (T5) mg L^{-1}. Foram eliminadas todas as estruturas reprodutivas das plantas antes da imposição dos tratamentos. As plantas foram submetidas aos tratamentos por um período de 15 dias, após o qual, foram realizadas as análises.

O delineamento foi inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos com seis repetições, com a parcela experimental composta por três rosetas.

O crescimento clonal foi determinado pela contagem do número de rosetas ao final do período experimental, para cada tratamento. Para a determinação da biomassa, foi realizada a separação da parte aérea e sistema radicular, que foram secas em estufa durante 72 horas, a 60°C até peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica. As alterações na morfologia externa foram registradas ao final do período experimental, com auxílio de uma câmera digital.

A fim de determinar as concentrações de Pb, 0,5 e 1,0 g de matéria seca de raízes e da parte aérea, respectivamente, obtidos no processo de secagem para análise de alocação da biomassa, que foram posteriormente trituradas em moinho do tipo Wiley. A digestão das amostras foi feita segundo o protocolo do método 3051 A da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (USEPA, 1998). A determinação da concentração de Pb nas amostras foi obtida por meio de espectrofotômetro de absorção atômica com atomização eletrotérmica em forno de grafite utilizando o equipamento AAnalyst 800 da Perkin Elmer. O acúmulo de Pb nos tecidos de *P. stratiotes* foi calculado com base

nas concentrações encontradas e produção de biomassa, permitindo o cálculo da eficiência de translocação e absorção do Pb.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aparecimento de novas rosetas foi detectado a partir do quinto dia em todos os tratamentos, indicando ausência de atraso na taxa de multiplicação evidenciando que o Pb não afetou a propagação vegetativa de *P. stratiotes* nas concentrações testadas. Porém o número de inflorescências na roseta mãe apresentou aumento significativo de acordo com o aumento do metal na solução. Este processo pode ter sido estimulado pelo início da sinalização de estresse, na tentativa de evitação desta condição a fim de perpetuar a espécie.

Em condições de estresse a espécie *P. stratiotes* tende a investir em sua reprodução assexuada em detrimento da via preferencial vegetativa (COELHO et al., 2005), porém o estímulo a redução de investimento para a propagação vegetativa provavelmente ocorrerá em resposta a toxicidade do agente estressor, o que não foi percebido neste caso.

Embora a redução da biomassa tenha sido pequena, ocorreu de forma inversamente proporcional a concentração de Pb na solução. Do tratamento sem Pb para a primeira concentração de Pb na solução houve queda de apenas 4,36 e 0,5% na alocação de biomassa das raízes e parte aérea, respectivamente. Não foram detectados sintomas de deficiências nas plantas em nenhuma das concentrações testadas.

A espécie *P. stratiotes* demonstrou alto potencial para a extração e acúmulo de Pb da solução nutritiva, concentrando e acumulando quantidades consideráveis deste elemento em seus tecidos, principalmente em seu sistema radicular, sem causar nenhum sintoma visual. Por este ser o órgão responsável pela absorção do poluente, podendo retê-lo em grande parte em seus tecidos por meio de barreiras apoplásticas, no intuito de se evitar que o mesmo seja translocado para a parte aérea afetando o processo fotossintético e assim comprometendo o desenvolvimento da planta. Em todos os tratamentos com a presença de Pb, o sistema radicular foi responsável por aproximadamente 96% da concentração total do poluente, o que demonstra uma correlação linear positiva entre as concentrações de Pb concentradas nas raízes e as concentrações iniciais de Pb em solução.

Vários trabalhos realizados com diversas plantas aquáticas relataram que a translocação de Pb para a parte aérea é baixa, contribuindo para o maior acúmulo do elemento no sistema radicular (Maine et al., 2001). Estes dados corroboram com os resultados encontrados neste estudo, em que a eficiência de translocação não apresentou correlação com o aumento das doses, além de apresentar uma baixa porcentagem quando comparadas a outros elementos fitoextraídos.

Com relação à eficiência na absorção, foi observado que esta aumentou linearmente de acordo com o aumento da concentração de Pb na solução, indicando que nas concentrações testadas a planta não exibiu restrições à absorção e acúmulo deste elemento.

CONCLUSÃO

Devido à capacidade de *P. stratiotes* concentrar e acumular altos teores de Pb em suas raízes, sem no entanto provocar danos morfológicos e diminuição no crescimento clonal, é uma espécie que satisfaz a um grande número de requisitos de uma planta fitorremediadora, apresentando portanto, grande potencial de indicação para programas de fitorremediação de ecossistemas aquáticos poluídos por Pb.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao CNPq e a FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

REFÊRENCIAS

COELHO, F. F.; DEBONI, L.; LOPES, F. S. Density-dependent reproductive and vegetative allocation in the aquatic plant *Pistia stratiotes* (Araceae). **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 53, n. 3/4, p. 369-376, Sept./Dec. 2005.

EICK, M. J.; PEAK, J. D.; BRADY, P. V.; PESEK, J. D. Kinetics of lead adsorption/desorption on goethite: residence time effect. **Soil Science**, Baltimore, v. 164, n. 1, p. 28-39, Jan. 1999.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Califórnia: **Califórnnia Agricultural Experimental Station**, 32 p. (Circular 347). 1950.

MAINE, M. A.; DUARTE, M. V.; SUÑÉ, N. L. Cadmium uptake by floating macrophytes. **Water Research**, New York, v. 35, n. 11, p. 2629-2634, Aug. 2001.

MIRETZKY, P.; SARALEGUI, A.; CIRELLI, A. F. Aquatic macrophytes potential for the simultaneous removal of heavy metals (Buenos Aires, Argentina). **Chemosphere**, Oxford, v. 57, n. 8, p. 997–1005, Nov. 2004

SHARMA, P.; DUBEY, R. S. Lead toxicity in plant. **Brazilian Plant Physiology,** Londrina, v. 17, n. 1, p. 35-52, jan./mar. 2005.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Method 3051 A: microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils. In: SW – 864: **test methods for evaluating solid waste, physical and chemical methods**. Washington, 20p. 1998.