

## **TOLERÂNCIA DE PLÂNTULAS DE PINHÃO-MANSO A TOXICIDADE DE ALUMÍNIO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA. I: DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA E SISTEMA RADICULAR**

**Maria do Carmo Lana, Fabio Steiner, Rubens Fey, Jucenei Fernando Frandoloso, Tiago Zoz**

**Resumo** - As plantas apresentam diferentes graus de tolerância aos efeitos tóxicos do alumínio (Al), e a exploração dessa característica pode ser uma opção viável para a utilização dos solos ácidos. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de seis concentrações de alumínio (0, 5, 10, 15, 20 e 25 mg L<sup>-1</sup>) em solução nutritiva sobre o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular de plântulas de *Jatropha curcas* L. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados, com cinco repetições. As plântulas foram cultivadas durante 32 dias em vasos plásticos de 1,5 L em solução nutritiva de Hoagland & Arnon. O incremento das concentrações de Al reduziu linearmente ( $p < 0,01$ ) o número de folhas, altura de planta, área foliar, massa seca da parte aérea e comprimento da raiz primária das plantas de pinhão-manso. A massa seca de raiz, volume radicular e relação parte aérea/raiz não foi afetado pelas concentrações de Al em solução.

**Palavras-Chave:** *Jatropha curcas*, acidez trocável, toxidez de alumínio.

## **TOLERANCE OF SEEDLINGS OF PINHÃO-MANSO TO ALUMINUM TOXICITY IN NUTRIENT SOLUTION. I: DEVELOPMENT OF SHOOT AND ROOT SYSTEM**

**Abstract-** The plants have varying degrees of tolerance to the toxic effects of aluminum (Al), and exploitation of this characteristic may be a viable option for the use of acid soils. This study aimed to evaluate the effects of six concentrations of aluminum (0, 5, 10, 15, 20 and 25 mg L<sup>-1</sup>) in nutrient solution on the development of shoot and root system of seedlings of *Jatropha curcas* L. Used the randomized design with five replications. Seedlings were grown for 32 days in plastic pots of 1.5 L in nutrient solution of Hoagland & Arnon. The increase in concentration of Al decreased linearly ( $p < 0.01$ ) the number of leaves, plant height, leaf area, dry mass of shoot and root length of plants of pinion-tame. The dry weight of root, root volume ratio and shoot / root was not affected by the concentration of Al in solution.

**KeyWord:** *Jatropha curcas*, exchangeable acidity, aluminum toxicity.

### **1. INTRODUÇÃO**

A toxidez causada pelo alumínio (Al) é um dos mais importantes fatores que limitam o crescimento e/ou, desenvolvimento das plantas em solos ácidos, principalmente em pH abaixo de 5,0.

Atualmente, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) assumindo a possibilidade de ser uma planta com potencial para a produção de óleo para a fabricação de biodiesel, constatou haver poucas informações disponíveis quanto à sua exigência em fertilidade de solo. Sabe-se que por ser pouco exigente em relação ao clima e solo, o pinhão manso é

considerado uma cultura rústica, e se adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas, e sobrevive bem em solos de baixa fertilidade natural (Arruda et al., 2004; Saturnino et al., 2005; Dias et al., 2007). Contudo, para se obter alta produtividade de frutos, a planta exige solos férteis e com boas condições físicas. Logo, a correção da acidez e da fertilidade do solo é decisiva para se obter sucesso e lucratividade nessa cultura.

Até o presente pouco se sabe sobre a tolerância do pinhão-manso a toxicidade de alumínio no solo. Em revisão sobre a cultura, Arruda et al. (2004) relatam que em solos ácidos, com pH abaixo de 4,5 as

raízes do pinhão não se desenvolvem, sendo necessário à realização de calagem.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito do alumínio, em solução nutritiva, sobre o crescimento e desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular de plântulas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 19/01/2009 a 20/02/2009, no Laboratório de Fertilidade do Solo e de Nutrição Mineral de Plantas da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, PR. Sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), coletadas de uma população de plantas no município de Eldorado/MS, foram colocadas para germinar em bandejas contendo areia lavada, as quais foram diariamente irrigadas com água destilada. Após 15 dias, as plântulas foram retiradas da areia e selecionadas quanto à homogeneidade do comprimento radicular e da altura da parte aérea. Nesta ocasião, as mudas possuíam comprimento médio da raiz primária de 6 cm e altura média de 15,5 cm.

As plantas foram transferidas para vasos plásticos com capacidade para 1,5 L, contendo solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950), com as seguintes concentrações: macronutrientes (mmol L<sup>-1</sup>) NO<sub>3</sub> = 15,0; H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> = 1,0; K = 6,0; Ca = 5,0; Mg = 2,0 e SO<sub>4</sub> = 2,0 e micronutrientes (μmol L<sup>-1</sup>): B = 46,12; Cu = 0,32; Fe-EDTA = 89,62; Mn = 12,58; Zn = 1,30 e Mo = 0,10. Após dois dias de adaptação, as plantas foram submetidas a concentrações de alumínio (Al<sup>3+</sup>) de 0; 5; 10; 15; 20 e 25 mg L<sup>-1</sup>. O Al foi adicionado na forma de AlCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O. O pH da solução (4,15 ± 0,05) foi monitorado diariamente e ajustado, quando necessário, utilizando-se NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup> ou HCl 0,5 mol L<sup>-1</sup>. As plantas foram mantidas sob arejamento constante, e as soluções nutritivas trocadas a cada 10 dias. Os vasos plásticos foram envolvidos com papel alumínio, externamente, para diminuir a luminosidade e inibir o desenvolvimento de algas.

Após o período de 32 dias, as plantas foram retiradas da solução nutritiva, e o sistema radicular seccionado da parte aérea. Na parte aérea avaliou-se o número de folhas (NF); altura de planta (AP); área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA). No sistema radicular avaliou-se o comprimento da raiz principal (CR); volume radicular (VR) e massa seca do sistema radicular (MSR). Também avaliou-se a relação entre a parte aérea e raiz (PA/R).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Cada unidade experimental consistiu de um vaso contendo uma planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR 5.0 para

o processamento dos dados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos referentes ao número de folhas, altura de planta, área foliar e massas seca da parte aérea, em função da concentração de Al em solução, são apresentados na figura 1. Observa-se que todas essas variáveis foram afetadas negativamente pela presença de Al. O número de folhas reduziu linearmente com o aumento da concentração de Al, ou seja, houve uma redução de 0,07 unidades de folhas para cada mg L<sup>-1</sup> de Al adicionada a solução nutritiva (Figura 1a). Comportamento este também evidenciado para as demais variáveis. Para a altura de planta, área foliar e massa seca da parte aérea houve uma redução de, respectivamente, 1 mm, 4,8 cm<sup>2</sup> e 0,05 g por planta para cada mg L<sup>-1</sup> de Al adicionado. O percentual de redução na concentração máxima (25 mg L<sup>-1</sup>) em relação a testemunha foi de 23,90; 23,81; 16,06 e 11,24% para massa seca da parte aérea, número de folhas, área foliar e altura de planta, respectivamente (Figura 1).

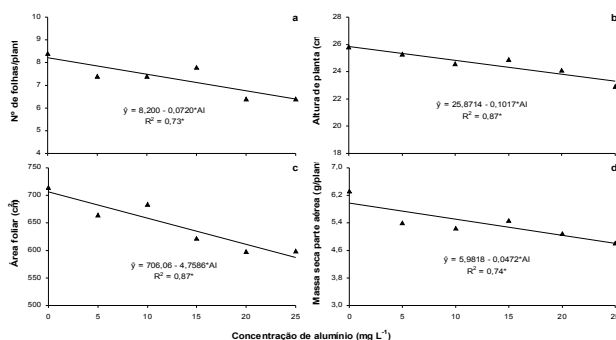


Figura 1. Número de folhas – (a), altura de planta – (b), área foliar – (c) e, massa seca da parte aérea – (d) de plântulas de *Jatropha curcas* em função dos níveis de alumínio em solução nutritiva. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.

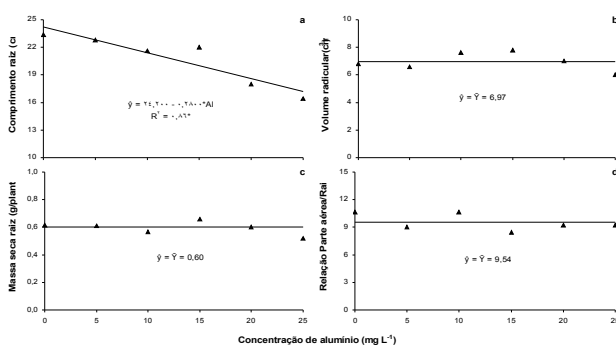


Figura 2. Comprimento de raiz – (a), volume radicular – (b), massa seca de raiz – (c) e, relação parte aérea/raiz – (d) de plântulas de *Jatropha curcas* em função dos níveis de alumínio em solução nutritiva. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.

Os dados obtidos referentes ao comprimento da raiz primária, volume radicular, massa seca de raiz e relação parte aérea/raiz, em função da concentração de Al em solução, são apresentados

na figura 2.

O crescimento da raiz primária foi influenciado significativamente ( $p < 0,01$ ) pelas concentrações de Al, reduzindo linearmente com o aumento de Al. De modo que houve uma redução no comprimento da raiz primária de 0,28 cm para cada mg L<sup>-1</sup> de Al adicionado em solução (Figura 2a). Por outro lado, o volume radicular, a massa seca de raiz e a relação parte aérea/raiz não são afetadas pela concentração de Al em solução.

Como as raízes são os órgãos em contato mais estreito com o ambiente nutricional da planta, elas são especialmente propensas a serem afetadas por este ambiente. Comportamento este também evidenciado no presente estudo.

Em cafeeiro, Braccini et al. (1998) verificaram que o comprimento das raízes foi severamente afetado pela presença de alumínio. Massot et al. (1992) e Baligar et al. (1993) consideram que um dos principais efeitos do Al reside na inibição do crescimento das raízes, que se tornam curtas e grossas. Essa característica, por sinal, serve como o melhor indicador para se avaliar o nível de tolerância ao Al, em solução nutritiva, para as espécies.

Em mudas de pinhão-mansão, o percentual de redução na matéria seca da parte aérea, no número de folhas e no comprimento da raiz primária são as características que melhor possibilitaram à discriminação quanto à toxidez ao Al em plântulas de pinhão-mansão.

#### 4. CONCLUSÕES

- A concentração de alumínio em solução nutritiva

reduz linearmente o número de folhas, altura de planta, área foliar, massa seca da parte aérea e de raiz, e comprimento da raiz primária de plântulas de pinhão-mansão;

- Concentrações de alumínio acima de 20 mg L<sup>-1</sup> foram as mais limitantes para o desenvolvimento do pinhão-mansão em solução nutritiva;

- O percentual de redução na matéria seca da parte aérea, no número de folhas e no comprimento da raiz primária são as características que melhor possibilitaram à discriminação dos níveis de tolerância ao Al em plântulas de pinhão-mansão.

#### REFERÊNCIAS

- ARRUDA, F.P.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, A.P.; PEREIRA, W.E. & SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. R. Bras. Oleag. Fibrosas, 8:789-799, 2004.
- BALIGAR, V.C.; SCHAFFERT, R.E.; SANTOS, H.L.; PITTA, G.V.E.; BAHIA FILHO, A.F.C. Soil aluminium effects on uptake, influx, and transport of nutrients in sorghum genotypes. Plant and Soil, Dordrecht, v.150, p.271-277, 1993.
- BRACCINI, M.C.L.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; SAMPAIO, N.F.; SILVA, E.A.M. Tolerância de genótipos de cafeeiro ao Al em solução nutritiva. I. Crescimento e desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, v.22, p.435-442, 1998.
- DIAS, L.A.S.; LEME, L.P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI FILHO, A.; PEREIRA, O.L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C.E.; SANTOS, A.S.; SOUSA, L.C.A.; OLIVEIRA, T.S. & DIAS, D.C.F.S. Cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa, 2007. v.1, 40p.
- MASSOT, N.; POSCHENRIEDER, C.; BARCELÓ, J. Differential response of three bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars to aluminum. Acta Bot. Neerl., v.41, p.293-298, 1992.
- SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). Inf. Agropec., 26:44-78, 2005.