III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAGRO 2018

METABOLISMO DO NITROGÊNIO EM PLANTAS JOVENS DE MOGNO AFRICANO (*Khaya ivorensis* A. CHEV.) SUBMETIDAS À DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CÁDMIO.

Apresentação: Pôster

Ana Ecídia de Araújo Brito¹; Liliane Corrêa Machado²; Rafael Costa Paiva³; Josilene do Carmo Mescouto de Sousa⁴; Cândido Ferreira de Oliveira Neto⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00569>

Introdução

Atualmente uma espécie que vem se destacando no mercado florestal é o mogno-africano (*Khaya ivorensis*) procurado pelo crescimento rápido, fácil adaptação e ótima resistência à patógenos, apresentou área de plantio equivalente à 10.000 há no Brasil. Possui madeira nobre de grande potencial econômico para comercialização interna e externa, podendo ser empregada na indústria moveleira, naval, construção civil, painéis e laminados, entre outros usos (SORANSO et al., 2016).

Neste contexto, o cádmio (Cd) é classificado como um elemento não essencial pode atuar nas plantas como um potente inibidor de enzima, causando desta maneira danos celular vegetal mesmo em baixas concentrações (AHMAD et al., 2008; OK et al., 2011; LEE et al., 2013).

Considerando a importância do mogno na Amazônia e os impactos que a contaminação por metais pesados podem acarretar para a cultura, este trabalho objetivou avaliar a influência do cádmio no metabolismo do nitrogênio em plantas jovens de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.)

Fundamentação Teórica

¹ Doutorado em agronomia (Fertilidade e nutrição de plantas), Universidade Federal Rural da Amazônia, ecidiabrito@hotmail.com.

² Mestrado em agronomia (produção vegetal), Universidade Federal de Santa Maria-RS, Liliane.agro_machado@outlook.com.

³ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafacospai@gmail.com.

⁴ Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, josimescouto@yahoo.com.br.

⁵ Professor doutor, Universidade Federal Rural da Amazônia, candido.neto@ufra.edu.br.

A *Khaya ivorensis* A. Chev. quanto à altitude pode obter ocorrência natural desde 0 a 450 metros (BARBOSA, 2014). Foi introduzido no Brasil para substituir o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King.) devido a sua alta resistência ao micro lepidóptero (*Hypsiphyla grandella*), a principal praga do mogno nativo (CORCIOLI, 2013; BARBOSA, 2014).

A intensa utilização de fertilizantes e pesticidas de forma inadequada, juntamente com o aumento das atividades industriais e de mineração, são as principais fontes causadoras da contaminação dos solos e dos corpos d'água por metais pesados (FIRME et al., 2014).

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Laboratório de Fisiologia Vegetal-UFRA, sendo as análises bioquímicas realizadas no Laboratório de Estudo da Biodiversidade de Plantas Superiores (EBPS). As concentrações de cádmio foram aplicadas na forma de cloreto de cádmio monohidratado ($\text{CdCl}_2\text{H}_2\text{O}$), junto a solução nutritiva nas concentrações de 0 (controle) mg L^{-1} ; 10 mg L^{-1} ; 20 mg L^{-1} ; 30 mg L^{-1} e 40 mg L^{-1} .

A análise de cádmio foi descrita no "Manual de Análises Químicas de Plantas, Solos e Fertilizantes" do Cap. "Análise Química de Tecido Vegetal" adaptado da Embrapa. A determinação da atividade da enzima redutase do nitrato seguiu-se o método descrito por Hageman e Hucklesby (1971); aminoácidos solúveis totais (AA) segundo Peoples et al. (1989), proteínas solúveis totais (PST), foram determinados pelo método descrito por Bradford (1976).

Resultados e Discussões

Concentração de cádmio na planta

Na parte aérea das plantas submetidas a dosagem de 10 mg L^{-1} a concentração foi maior que as demais dosagens, demonstrando que nesta dosagem ela consegue translocar o Cd da raiz para a parte aérea da planta com mais facilidade quando comparada com os demais tratamentos. Para os outros tratamentos de 20, 30 e 40 mg L^{-1} , a concentração de Cd da parte aérea foi menor em comparação com a concentração na raiz, Dixit et al. (2001) ressaltam que o baixo acúmulo de Cd nas folhas pode ser uma estratégia para proteger as funções fotossintéticas do estresse oxidativo induzido por este metal.

Figura 1: Concentração de cádmio nas folhas e nas raízes de *Khaya ivorensis* A. Chev.

Fator de Bioacumulação (FB), Fator de Translocação (FT)

Os resultados mostram que *Khaya ivorensis* demonstrou comportamento similar entre FT e FB nas diferentes concentrações de Cd (Figura 2). O FT foi maior apenas no tratamento com a dosagem de 10 mg/L⁻¹, para os outros tratamentos com dosagem de 20, 30 e 40 mg/L⁻¹, este fator foi baixo, ou seja, houve restrição na translocação do metal para a parte aérea da planta.

A absorção ocorre primeiramente pelas raízes, podendo ser logo em seguida transportado através dos vasos xilemáticos para a parte aérea das plantas, possibilitando a sua movimentação por todo o vegetal (SOUZA et al., 2011). Tal absorção seguida do translocamento pode ser justificada para a espécie *Khaya ivorensis* A. Chev., o qual apresentou em suas raízes altas concentrações de Cd, obtendo-se também a acumulação do mesmo nas folhas, inferindo-se portanto, o transporte do metal das raízes para as folhas. Porém a translocação foi maior na dosagem de 10 mg L⁻¹ de cádmio.

As raízes servem de barreira contra a translocação do Cd para a parte aérea, pela imobilização de íons tóxicos na parede celular (SINGHET et al., 2008). Nas folhas, os íons metálicos podem ser incorporados dentro de proteínas ou translocados através do floema, juntamente com os fotoassimiladores, causando assim uma série de fitotoxidades (AZEVEDO et al., 2012; GALLEG0 et al., 2012).

Figura 2: Valores médios para o Fator de Bioacumulação (a) e Fator de Translocação (b), em plantas de *Khaya ivorenses* submetidas a diferentes doses de cloreto cádmio

Atividade da enzima redutase do nitrato

Nos tecidos foliares verificou-se que o tratamento de maior concentração (40 mg L^{-1} de $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) reduziu significativamente ($p < 0,05$) em 76,3 % da atividade da enzima. Enquanto que para as raízes o tratamento de 40 mg L^{-1} de cloreto de cádmio obteve decréscimo de 67,7 % sob a atividade da enzima RN em relação as plantas controle.

A atividade da enzima RN nas folhas e raízes como visto anteriormente foram reduzidas drasticamente em plantas de mogno africano na presença de Cd. Essa redução da atividade da RN pode ser decorrente dos efeitos osmóticos induzidos pelo $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, causando menor absorção e translocação do NO_3^- (substrato da enzima), bem como pelo efeito iônico, devido a competição entre NO_3^- e Cl^- (KAISER et al., 2005; TEIXEIRA et al., 2013).

Figura 3: Atividade da enzima redutase do nitrato nas folhas e nas raízes de *Khaya ivorensis* A. Chev.

Concentração de aminoácidos solúveis totais

Verificou-se que as plantas submetidas a dosagem de 40 mg L^{-1} de $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ apresentam um aumento de 9,43 % de aminoácidos em comparação às plantas controles, inferindo que a ação do cádmio influenciou o aumento dessa variável. Em relação ao tecido radicular verificou-se reduções para os teores de AA nas raízes de mogno africano, evidenciando que a maior dosagem de Cd (40 mg L^{-1}) correspondeu ao maior decréscimo, sendo este representado por 60,2% em relação às plantas controles.

A acumulação de aminoácidos até a dosagem de 30 mg L^{-1} de Cd em plantas pode estar intimamente relacionada às características da espécie, condições de desenvolvimento ou à presença de outros elementos como os compostos nitrogenados (CARDOSO et al., 2017). Carvalho (2015) se dá em razão da translocação do metal pesado para a parte aérea das plantas após a absorção do mesmo pelas raízes, onde esse transporte irá ocorrer via xilema.

Figura 4: Concentração de aminoácidos nas folhas e nas raízes de *Khaya ivorensis* A. Chev.

Concentração de proteínas solúveis totais

Foi verificado que as concentrações de Cd afetou os teores de proteínas em folhas, causando um decréscimo de 67,09 %. Em relação às raízes observou-se que houve acúmulo gradual nos teores de PST, no qual a concentração de 40 mg L^{-1} do metal pesado apresentou um aumento significativo ($p < 0,05$) de 12,34 % nos teores de PST em relação às plantas controles nos tecidos radiculares.

Para as raízes, a concentração de proteínas foi maior, culminando em acúmulo no seu teor nos tecidos de plantas de mogno africano, assim, subentende-se que os efeitos das concentrações de cádmio pouco afetou a degradação de proteínas, sendo justificado pelo

ajuste osmótico celular vegetal, mecanismos de proteção a tolerância da planta, ou ainda, pela diminuição dos aminoácidos como visto anteriormente (JIANG et al., 2013).

Diferentes estresses ambientais induzem a síntese de novas proteínas nas plantas, os quais possivelmente apresentam valor adaptativo para as plantas aumentarem sua capacidade de sobrevivência (CARDOSO et al., 2017).

Figura 5: Concentração de proteínas nas folhas e nas raízes de *Khaya ivorensis* A. Chev.

Conclusões

Os processos bioquímicos do metabolismo do nitrogênio das plantas de *Khaya ivorensis* A. Chev. foram afetados negativamente a partir do estresse causado pelo cádmio, principalmente na concentração de 40 mg L⁻¹, através da redução da atividade da enzima redutase do nitrato e dos compostos nitrogenados.

Referências

AZEVEDO, R. A.; HAWKESFORD, M. J.; BARRACLOUGH, P.; SOUZA, V. L. What is new in the research on cadmium-induced stress in plants. **Food Energy Security**, v. 1, p. 133-140, 2012.

BARBOSA, L. H. A. **Irrigação em plantas jovens de mogno africano (*khaya ivorensis*) no cerrado**. Dissertação de Mestrado em Agronomia apresentada à Universidade Federal de Goiás. Goiânia/GO, 2014.

CARDOSO, K. P. S.; PALHETA, J. G.; SOUSA, J. do C. M. de; NASCIMENTO, V. R.; NOGUEIRA, G. A. dos S.; MACHADO, L. C.; MARTINS, J. T. da S.; COSTA, T. C.; JÚNIOR, W. V. A., NETO, C. F. de O.; FILHO, B. G. dos S. Physiological and biochemical metabolism in Jatoba plants (*Hymenaea courbaril* L.) affected by water stress and flooding. **Australian Journal of Crop Science** v. 11, p. 844 - 852, 2017.