



## INFLUÊNCIA DA DOPAMINA NOS TEORES DE SUPERÓXIDO, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO E NA PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA EM RAÍZES DE SOJA

Bruno Ribeiro Gomes<sup>1</sup>; Anderson Ricardo Soares<sup>2</sup>; Rita de Cássia Siqueira<sup>3</sup>; Bruno Boni Guidotti<sup>4</sup>

**RESUMO:** Dopamina, um conhecido neurotransmissor em animais, está também presente em algumas espécies de plantas, onde sua atuação é pouco conhecida. Precursor de melanina e de catecolaminas como adrenalina e noradrenalina, constitui-se um forte aleloquímico. Seus efeitos não têm sido relatados em soja (*Glycine max* L. Merr.). Este trabalho teve por objetivo quantificar os conteúdos de superóxido ( $O_2^-$ ) e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), além da peroxidação lipídica em raízes de soja após tratamento com dopamina. Os resultados revelaram que os teores de  $O_2^-$  e  $H_2O_2$  e peroxidação lipídica foram diminuídos sob ação de dopamina. É possível admitir, portanto, a presença de atividade antioxidante da dopamina, colaborando para a eliminação de  $O_2^-$  e  $H_2O_2$ .

**PALAVRAS-CHAVE:** Dopamina; Peróxido de hidrogênio; Peroxidação lipídica; Superóxido.

### 1. INTRODUÇÃO

As plantas superiores regularmente liberam compostos orgânicos no ambiente os quais são adicionados ao solo. Alguns destes compostos têm sido citados como agentes de interações entre plantas, fenômeno conhecido como alelopatia. A ação primária dos compostos alelopáticos ainda não foi estabelecida, mas alguns efeitos fisiológicos são conhecidos. Tipicamente os aleloquímicos interferem nas plantas superiores suprimindo a germinação, causam injúrias durante o crescimento da raiz e meristemas e, então, inibem o crescimento das plantas. A mucuna (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) é um exemplo de planta de cobertura do solo bem sucedida, sendo amplamente utilizada em áreas tropicais como enriquecedora do solo, controle de plantas daninhas e silagem. A mucuna possui vários produtos naturais altamente ativos, estando a dopamina entre os compostos químicos mais abundantes. A dopamina é também encontrada em grandes concentrações (1 a 2% do peso seco) em plantas de batata (*Solanum tuberosum*), na polpa de banana (*Musa acuminata*, *M. sapientum*) e abacate (*Persea americana*). Em animais, a dopamina é um neurotransmissor bem conhecido e é precursor de noradrenalina, adrenalina e pode gerar melanina após reações de oxidação. Há relatos de que durante estas reações, elétrons podem ser transferidos ao oxigênio molecular, originando espécies reativas de oxigênio (ROS), como o superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ), peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e radical hidroxila ( $OH^{\cdot}$ ). A degradação das membranas celulares, processo chamado de peroxidação lipídica, é uma das consequências da produção de ROS, sendo um eficiente indicador para se avaliar a presença de estresse oxidativo. Alguns estudos, porém, relatam efeitos contraditórios em relação ao metabolismo da dopamina nas células e a produção de ROS, como por

exemplo, a presença de uma possível atividade antioxidante deste aleloquímico. Com base nestas informações, o presente trabalho tem como objetivos, investigar os efeitos da dopamina no metabolismo oxidativo de raízes de plântulas de soja, quantificando os teores de superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ) e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e a peroxidação lipídica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Plântulas de três dias de crescimento foram cultivadas em solução de Hoagland, em pH 6,0, que contém todos os elementos minerais necessários ao crescimento das plantas, contendo ou não dopamina (0 a 1,0 mM) durante 24 horas. Os experimentos foram conduzidos em câmaras de germinação a 25 °C (irradiação de  $280 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), em sistema de fotoperíodo (12 horas). Para detectar o superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ) o método baseia-se na oxidação da hidroxilamina, produzindo nitrito que é quantificado por reação colorimétrica com sulfanilamida e naftaleno, posteriormente medido em 540 nm no espectrofotômetro.

Para a determinação de  $H_2O_2$ , raízes de plântulas de soja foram pesadas e maceradas com TCA 0,1%. Posteriormente, o homogenado foi centrifugado a 6000g por 20 minutos, seguida foi feita a leitura do extrato em 390 nm.

Por fim, para a determinação da peroxidação lipídica foi utilizado o extrato de peroxidase solúvel. A uma alíquota de 0,5 ml do extrato enzimático foram adicionados 4 ml de ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,5 % (em 20% de ácido tricloroacético) e a mistura acondicionada em banho maria, a 90°C, durante 10 minutos. Após este período a mistura foi resfriada em gelo durante 15 minutos. A amostra foi centrifugada a 3500g por 5 minutos e a absorbância do sobrenadante foi determinada em 532 nm. O valor obtido será subtraído de uma absorbância inespecífica obtida em 600 nm.

A análise dos dados foi efetuada usando o programa *GraphPad Prism*<sup>®</sup> (Versão 2.0, GraphPad Software Inc., USA, 1995), aplicando-se o teste de Dunnett. O critério de significância adotado foi  $P \leq 0,05$  e todos os valores serão expressos como a média de quatro experimentos independentes  $\pm$  erro padrão da média.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, a redução observada nos conteúdos de  $O_2^{\cdot-}$  e  $H_2O_2$  foi corroborada pelo decréscimo na peroxidação lipídica. A partir dessas observações, nós sugerimos que a dopamina poderia estar diretamente envolvida na redução dos níveis de  $O_2^{\cdot-}$ , agindo na linha de defesa contra ROS, convertendo-os em espécies menos reativas. Assim, se nossa linha de pensamento estiver correta, o superóxido e o peróxido de hidrogênio, estão sendo eliminados por uma possível atividade antioxidante da dopamina, absorvida pelas raízes das plântulas de soja, resultando assim, na diminuição aos danos observados nas membranas.

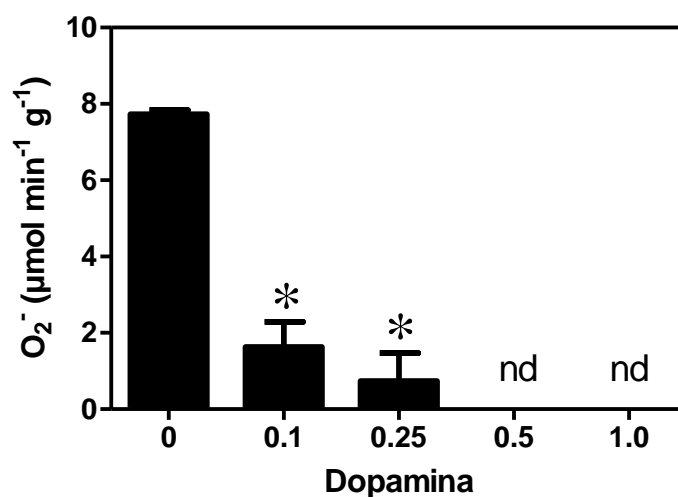


Figura 1. Níveis de superóxido em função das concentrações de dopamina.

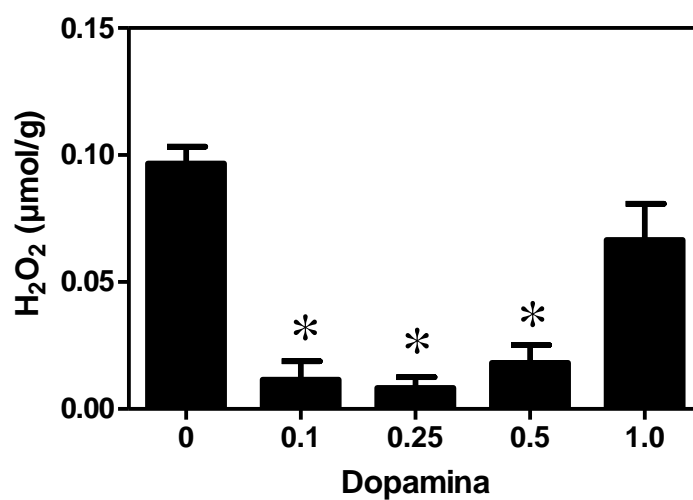


Figura 3. Níveis de peróxido de hidrogênio em função das concentrações de dopamina.

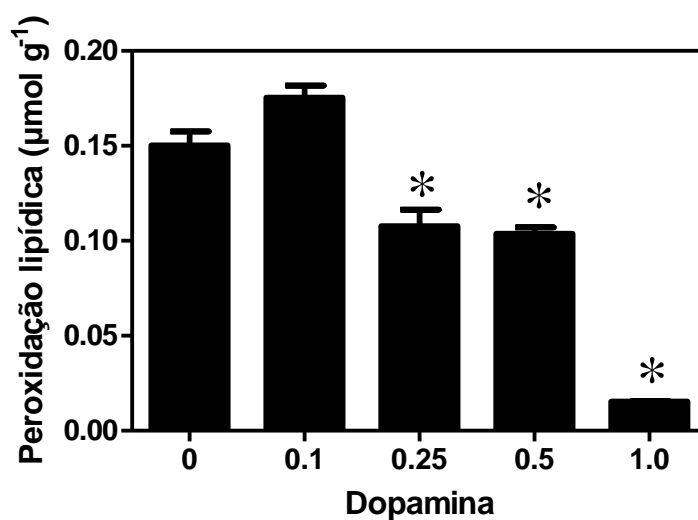


Figura 2. Peroxidação lipídica em função das concentrações de dopamina.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que a dopamina exerce efeitos significativos nos conteúdos de superóxido e peróxido de hidrogênio resultando em menor peroxidação lipídica em raízes de soja.

#### 5. REFERÊNCIAS

ANAYA, A.L. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. **Crit. Rev. Plant Sci.**, v.18, p. 697-739, 1999.

MACIAS, F. **Allelopathy in the search for natural herbicides model.** Allelopathy. Current status and future goals. In: Allelopathy. Organisms, Processes and Applications (Inderjit, Kakshini, K. M. M., and Einhellig, F. A. eds.), New York: American Chemical Societies. Series 582, p. 311-329, 1995.

SKIRYCZ, A.; SWIEDRYCH, A.; SZOPA, J. Expression of human dopamine receptor in potato (*Solanum tuberosum*) results in altered tuber carbon metabolism. **BMC Plant Biol**, v. 5, n. 1, 2005.

SZOPA, J.; WILCZYŃSKI, G.; FIEHN, O.; WENCZEL, A.; WILLMITZER, L. Identification and quantification of catecholamines in potato plants (*Solanum tuberosum*) by GC-MS. **Phytochemistry**, v.58, p.315-320, 2001.

VERMA, S.; DUBEY, R. S. Lead toxicity induces lipid peroxidation and alters the activities of antioxidant enzymes in growing rice plants. **Plant Science**, v.164, p.645-655, 2003.