II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

ANÁLISE DO CONTEÚDO RELATIVO DE ÁGUA E ENZIMAS ANTIOXIDANTES NAS ESPÉCIES BACABA E BACABI COM DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Ana Ecídia de Araújo BRITO ¹; Karollyne Renata Souza SILVA ²; Dielle Thainá de França TEIXEIRA ³; Antônio Benedita da Silva BRONZE ⁴; Cândido Ferreira de Oliveira NETO ⁵

Introdução

A bacabeira apresenta grande potencial econômico, ecológico e alimentar, constituindo-se em uma espécie passível de ser incorporada aos sistemas agroflorestais. No entanto, estresses bióticos e abióticos acometem os vegetais causando prejuízos e, como forma de proteção, o sistema enzimático antioxidante minimiza os efeitos deletérios do estresse nas plantas (MOLINARI et al., 2007).

As EROs são espécies reativas de oxigênio que podem modificar o metabolismo e danificar o aparelho fotossintético devido ao estresse oxidativo (DIAS et al., 2014). Assim, o trabalho teve o objetivo de compreender as estratégias desenvolvidas pela *Oenocarpus bacaba* Mart. e *Oenocarpus mapora* H. Karsten quando submetidas a deficiência hídrica. Tendo como hipótese a deficiência hídrica afetar negativamente as variáveis estudadas.

Fundamentação Teórica

No gênero *Oenocarpus* são aceitas seis espécies como nativas do Brasil, mas não endêmicas, dentre elas tem-se quatro popularmente denominadas de bacabeiras: *O. bacaba* Mart.; *O. distichus* Martius; *O. minor* Martius; *O. mapora* H. Karsten e patauazeiro (*O. bataua* Mart.) (LEITMAN et al., 2013). É usualmente explorada em seus ambientes naturais, devido os frutos serem comestíveis, sua principal utilização é pela produção de polpa e suco na extração de um óleo comestível, semelhante ao azeite de oliva e o palmito (QUEIROZ & BIANCO, 2009).

Diversas situações de estresse levam à produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 1984), em que quantidades elevadas causam severa injúria, como desintegração de clorofila, fragmentação do DNA, extravasamento de íon, peroxidação de lipídios e, finalmente, morte celular (DODGE, 1994). Entretanto, muitas enzimas estão envolvidas no

¹ Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, ecidiabrito@hotmail.com

² Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, karollyne-silva@hotmail.com

³ Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, diellethaina@hotmail.com

⁴ Professora doutora, Universidade Federal Rural da Amazônia, antonia.silva@ufra.edu.br

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

mecanismo de proteção à presença destes radicais livres, entre elas, a catalase, o superóxido dismutase, e ascorbato peroxidase (MUNNÉ-BOSCH; QUEVAL; FOYER, 2013).

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, no período de Fevereiro a Julho de 2015, o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 (espécies) x 2 (status hídricos- controle e deficiência hídrica) x 4 (tempos 0,15,30 e 35 dias), e cinco repetições, perfazendo 40 unidades experimentais. O conteúdo relativo de água foi mensurado entre 4:00 e 5:00h da manhã em cada coleta do experimento, utilizando-se o método descrito por SLAVICK (1979), com algumas modificações.

A atividade da APX (EC 1.11.1.11) foi determinada pelo método de Nakano e Asada (1981). A atividade da CAT (EC 1.11.1.6) foi determinada pelo método de Beers Jr. e Sizer (1952), com modificações. A atividade da SOD (EC 1.15.1.1) conforme Giannopolitis e Ries (1977). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se análise de variância (ANOVA) no programa Assistat versão 7.7 beta e, as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

A deficiência hídrica no 30º dia do experimento promoveu uma redução de 50% no conteúdo relativo de água (CRA) nas plantas de bacaba, quando comparados o tratamento controle com a suspensão hídrica (Figura 1A).. O mesmo ocorrendo nas plantas de bacabi com redução de 59% (Figura 1B). Quando as mudas de bacaba foram submetidas a re-hidratação os valores de CRA aumentaram significativamente em 84%, com valores próximos ao tratamento controle. Já para as plantas de bacabi essa re-hidratação não foi suficiente para elevar de maneira significativa o conteúdo relativo de água das plantas.

Essa redução pode ter ocorrido devido à menor disponibilidade de água no solo, em que o decréscimo da disponibilidade de água no solo ocasiona queda no potencial hídrico nas folhas das plantas, afetando as trocas de dióxido de carbono e o metabolismo do vegetal, porém, como forma de defesa, possivelmente as plantas atuam diminuindo a condutância estomática (SILVA et al., 2013).

Figura 1. Conteúdo relativo de água (CRA) em plantas de bacaba e bacabi submetidos à deficiência hídrica e re-hidratação.

De modo geral, o aumento da restrição hídrica promoveu incrementos na atividade das enzimas SOD, CAT e APX, em folhas e raízes de plantas de bacaba e bacabi submetidas a deficiência hídrica, observando-se aumento na atividade de SOD tanto nas folhas quanto nas raízes de bacaba e bacabi submetidas a redução hídrica (Figura 2). O período de re-hidratação não foi suficiente para diminuir os teores desta enzima.

Uma vez que a ação da SOD resulta na formação de H_2O_2 , ela também está intimamente ligada com a atividade da catalase e peroxidases, as quais eliminam o H_2O_2 , mantendo, portanto, a interação com essas e outras enzimas antioxidantes para garantir um balanço altamente otimizado, de forma a reduzir o risco de danos oxidativos (GOMES-JUNIOR, 2006).

Figura 2. Atividade da enzima superóxido dismutase nas plantas de bacaba (A) e bacabi (B) submetidas aos tratamentos controle, deficiência hídrica e reidratação.

Com relação à enzima catalase, observou-se um comportamento semelhante ao da enzima SOD havendo aumento na sua concentração à medida que a deficiência hídrica também aumentava (Figura 3) tanto para as plantas de bacaba quanto para as de bacabi, sendo um indicativo da presença de elevadas quantidades de peróxido de hidrogênio (H_2O_2). De acordo com Simova-Stoilova et al. (2009), muitas plantas são capazes de lidar com aumento do estresse ativando as enzimas antioxidantes que desempenham papel crucial na proteção celular (RISHI; SNEHA, 2013).

Figura 3. Atividade da enzima catalase nas plantas de bacaba (A) e bacabi (B) submetidas aos tratamentos controle, deficiência hídrica e reidratação.

A enzima ascorbato peroxidase apresentou aumento nas folhas e raízes de bacaba e bacabi durante os dias de estudo (Figura 4). De acordo com Barbosa et al. (2014), as enzimas do mecanismo antioxidativo das plantas conferem um estágio de homeostase redox no sistema, destacando-se a superóxido dismutase (SOD), a ascorbato peroxidase (APX) e a catalase (CAT).

Figura 4. Atividade da enzima ascorbato peroxidase nas plantas de bacaba (A) e bacabi (B) submetidas aos tratamentos controle, deficiência hídrica e reidratação.

Conclusões

O déficit hídrico, durante o período estudado, comprometeu a atividade antioxidante das plantas de *O. bacaba* e *O. mapora*, visto que estas foram capazes de acionar rapidamente o sistema de defesa, enzimático (SOD, APX e CAT), mostrando que as plantas de *Oenocarpus mapora* são mais afetadas a restrição hídrica.

Referências

BARBOSA, M. R.; SILVA, M. M. A.; WILLADINO, L.; ULISSES, C.; CAMARA, T. R. Geração e desintoxicação enzimática de espécies reativas de oxigênio em plantas. *Ciências Agrárias*, v.44, n.3, p.453-460, 2014.

- BEERS JUNIOR RF, SIZER IW (1952). A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. *J. Biol. Chem.* 195:133-140.
- DIAS, M. C; AZEVEDO, C.; COSTA, M.; PINTO, G.; SANTOS, C. *Melia azedarach* plants show tolerance properties to water shortage treatment: An ecophysiological study. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.75, p.123-127, 2014.
- DODGE, A. Herbicide action and effects on detoxification process. In: FOYER, C. H.; MULLINEAUX, P. M. (Eds.). *Causes of photoactive stress and amelioration of defense systems in plants*. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 219-236.
- GIANNOPOLITIS CN, Ries SK (1977). Superoxide dismutases I: occurrence in higher plants. *Plant Physiol.* 59:309-314.
- GOMES-JUNIOR RA, MOLDES CA, DELITE FS, POMPEU GB, GRATÃO PL, MAZZAFERA P, LEA PJ & AZEVEDO RA (2006) Nickel elicits a fast antioxidant response in *Coffea arabica* cells. *Plant Physiology and Biochemistry*, 44:420-429.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease. *Biochemical Journal*, London, v. 219, p. 1-14, 1984.
- LEITMAN, P.; JUDICE, D.M.; BARROS, F.S.M. & PRIETO, P.V. 2013. ARECACEAE. IN: MARTINELLI, G. & MORAES, M.A. (orgs). *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp. 187-195
- MOLINARI, H.B.C.; MARUR, C. J.; DAROS, E.; CAMPOS, M. K. F. de; CARVALHO, J.R.F.P. de; BESPALHOK FILHO, J. C.; PEREIRA, L. F. P.; VIEIRA, L. G. E. Evaluation of the stress-inducible production of proline in transgenic sugarcane (*Saccharum* spp.): osmotic adjustment, chlorophyll fluorescence and oxidative stress. ***Physiologia Plantarum***, v. 130, p 218-229, 2007.
- MUNNÉ-BOSCH, S.; QUEVAL, G; FOYER, C. H. The Impact of Global Change Factors on Redox Signaling Underpinning Stress Tolerance. *Plant Physiology*, v. 161, p. 5-19, 2013.
- NAKANO Y, ASADA K (1981). Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant Cell Physiol.* 22:867-880.
- QUEIROZ, M.S. de M.; BIANCO, R. (2009). Morfologia e desenvolvimento germinativo de *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae) da Amazônia Ocidental. *R. Árvore*, v.33, n.6, p.1037-1042.
- RISHI A.; SNEHA, S. Antioxidative defense against reactive oxygen species in plants under salt stress. *International Journal of Current*; 5:1622–7, 2013.
- SILVA, M. A.; SANTOS, C.M. ; Arantes, M.T. ; BRUNELLI, M.C. ; HOLANDA, L.A. . Respostas fisiológicas de cultivares de cana-de-açúcar submetidas à deficiência hídrica e à reidratação . *Revista Caatinga (Online)*, v. 26, p. 28-35, 2013.
- SIMOVA-STOILLOVA, L. et al. Antioxidative protection and proteolytic activity in tolerant and sensitive wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties subjected to long-term field drought. *Plant Growth Regulator*, v.58, p.107–117, 2009.
- SLAVICK, B. *Methods of studying plant water relations*. Springer Verlag, p. 449, 1979.