

TREALOSE E SEUS DERIVADOS PROMOVEM O CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MILHO SOB DÉFICIT HÍDRICO

Kamila Rezende Dázio de Souza¹

Gisele de Fatima Esteves²

Pedro Ernesto dos Reis³

Gabriel Ferreira Romão⁴

Thiago Corrêa de Souza⁵

Agroecologia e Produção Agrícola Sustentável

Resumo

A trealose é um açúcar utilizado para aumentar a tolerância de plantas a estresses abióticos, tais como seca, salinidade entre outros. A finalidade dessa pesquisa foi testar a eficiência de dois dissacarídeos derivados da trealose em promover a tolerância de milho ao déficit hídrico. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com o cultivo do híbrido de milho BRS 1030 sensível à seca em vasos. No estádio V4, cessou-se a irrigação das plantas, até 50% da capacidade de campo, submetendo-as aos seguintes tratamentos: Irrigado (CT - 70% da capacidade de campo); Déficit hídrico (DH - 50% da capacidade de campo); Déficit hídrico com aplicação de trealose 30 mM no solo (DH + TRE); Déficit hídrico com aplicação de uma mistura de derivados de trealose 30 mM no solo (DH + DER). O déficit hídrico foi mantido por um período de 10 dias, quando se realizou análise de crescimento e da taxa fotossintética líquida. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. O déficit hídrico reduziu a taxa fotossintética líquida e o crescimento das plantas. A aplicação de trealose atenuou os efeitos do DH sobre a fotossíntese, proporcionando maior altura, área foliar e biomassa seca de parte aérea das plantas. Embora os derivados de trealose não tenham influenciado na taxa fotossintética das plantas, estimularam o acúmulo de biomassa seca de parte aérea. Trealose e seus derivados aplicados no solo não afetam o acúmulo de biomassa nas raízes, porém promovem o crescimento da parte aérea de milho.

Palavras-chave: estresse; açúcar; promoção de tolerância; *Zea mays*

¹ Pós doutoranda PNPd/CAPES – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG – krdazio@hotmail.com

² Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG – gialfenas@hotmail.com

³ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG – pedroernestoreis@gmail.com

⁴ Graduando em Biotecnologia Vegetal, Instituto de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG – gabrielromao220@gmail.com

⁵ Prof. Dr. orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG – thiagonpre@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O déficit hídrico é um fator limitante para a cultura do milho, uma vez que a falta de água induz ao fechamento estomático e, com isso, há diminuição na entrada de CO₂, resultando em menor assimilação de carbono pela planta. Com isso, há acúmulo de NADPH e de ATP nos cloroplastos, e a quebra da homeostase celular resultando na formação excessiva de EROs em vários compartimentos celulares, como nas mitocôndrias, cloroplastos e peroxissomas (FAROOQ *et al.*, 2009). Essas alterações fisiológicas, dependendo da espécie vegetal, tempo e intensidade do déficit hídrico, podem resultar em menor crescimento e produção das plantas (ANJUM *et al.*, 2017)

A aplicação de substâncias para mitigar os efeitos do estresse ou para aumentar a tolerância de plantas tem sido uma prática bastante utilizada. A trealose tem sido relacionada ao aumento da tolerância de milho ao déficit hídrico (AGREDA-LAGUNA *et al.*, 2019), no entanto, a descoberta de novos derivados sintéticos pode ser uma alternativa bastante viável para a agricultura. Objetiva-se com o esse trabalho testar a eficiência de dois dissacarídeos derivados da trealose em promover a tolerância de milho ao déficit hídrico.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Campus II da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). sendo utilizado um híbrido de milho sensível ao déficit hídrico, o BRS 1030. Para o cultivo utilizou-se vasos com capacidade de 6 dm³ contendo solo, o qual passou por uma análise química para determinação das adubações e também a determinação da capacidade de retenção de água. Foram semeadas quatro sementes por vaso, após a germinação as mesmas passaram por um desbaste mantendo-se apenas duas plantas por vaso para a condução do experimento.

A capacidade de campo foi mantida em 70%, por meio de irrigações diárias, até as plantas atingirem o estágio vegetativo V4, após esse período a rega foi suspensa até que as plantas atingissem 50% da capacidade de retenção. Um dia antes da imposição do déficit hídrico foram aplicados, no solo, 50mL das soluções de trealose (30 mM) ou de derivados

de trealose (30 mM) por vaso, sendo as moléculas de trealose e de derivados. As plantas foram então submetidas aos seguintes tratamentos: Irrigado (CT - 70% da capacidade de campo); Déficit hídrico (DH - 50% da capacidade de campo); Déficit hídrico com aplicação de trealose comercial 30 mM (DH + TRE); Déficit hídrico com aplicação de uma mistura de derivados de trealose 30 mM (DH + DER). O déficit hídrico foi mantido por um período de 10 dias, quando se realizou as análises de crescimento (altura, área foliar, biomassa seca de parte aérea e de raízes) e da taxa fotossintética líquida (IRGA LI6400XT – Licor – Lincoln, NE – USA).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de F e as médias foram comparadas de acordo com o teste de Scott Knott ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa fotossintética líquida das plantas de milho foi reduzida em condições de déficit hídrico, no entanto, a aplicação de trealose atenuou esses efeitos (Figura 1).

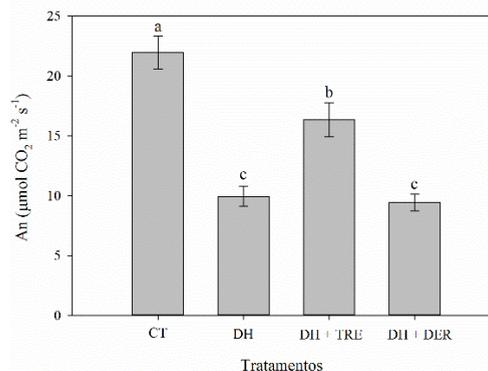


Figura 1: Taxa fotossintética líquida (An) de plantas de milho submetidas a diferentes tratamentos: (Irrigadas – CT; Déficit hídrico – DH; Aplicação de trealose + déficit hídrico – DH+TRE; Aplicação de derivados de trealose + déficit hídrico – DH+DER). As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$). As barras correspondem ao erro padrão da média de cinco repetições.

Ao avaliar o crescimento das plantas observou-se que as plantas submetidas ao déficit hídrico apresentam menor altura, área foliar, biomassa seca de parte aérea e de raízes quando comparadas ao tratamento irrigado (Figura 2). No entanto, o uso da trealose diminuiu as perdas causadas pelo déficit hídrico em altura e área foliar (Figura 2 A-B). Enquanto a aplicação de trealose

e derivados promoveu acúmulo de biomassa seca na parte aérea (Figura 2 C), a biomassa seca de raízes não foi afetada (Figura 2 D).

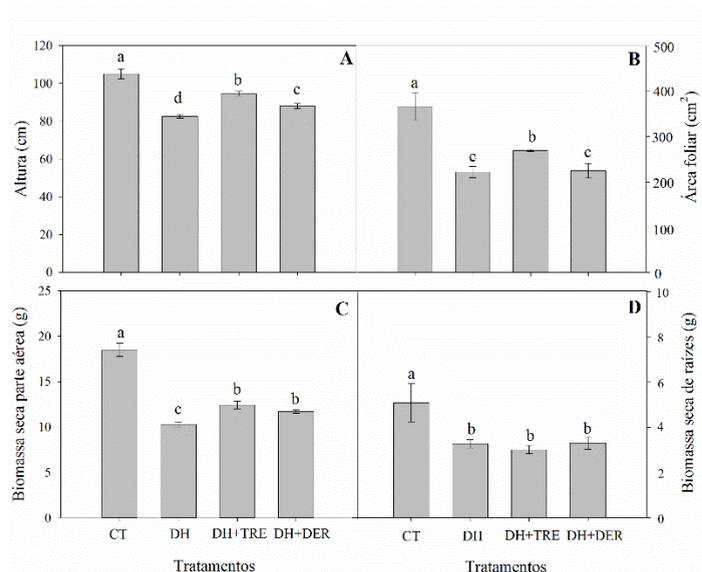


Figura 2 : Altura de planta (A), área foliar (B), biomassa seca de parte aérea (C), biomassa seca de raiz (D) de plantas de milho em estágio V4 submetidas a diferentes tratamentos: (Irigadas – CT; Déficit hídrico – WD; Pré-tratamento com trealose e sob déficit hídrico – WD+TRE; Pré-tratamento com derivados de trealose sob déficit hídrico – WD+DER). As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$). As barras correspondem ao erro padrão da média de cinco repetições.

A trealose está relacionada a funções como antioxidante, soluto osmoticamente ativo, além de estimulador da produção de açúcares solúveis em plantas sob estresse (SHAFIQ; AKRAM; ASHRAF, 2015). Neste sentido, esta molécula permite que as plantas sofram menos danos decorrentes do déficit hídrico e mantenham, ainda que em níveis reduzidos, as suas trocas gasosas. Com isso, a aplicação de trealose pode ser relacionada à mitigação dos efeitos da falta de água em plantas tanto pelo mecanismo de defesa antioxidante, assim como pela manutenção do potencial hídrico celular, culminando com o maior crescimento das plantas (IBRAHIM; ABDELLATIF, 2016). No presente estudo, a trealose mitigou os efeitos do déficit hídrico sobre a fotossíntese, o que não foi verificado para os derivados de trealose, no entanto, em ambos os casos, houve maior crescimento da parte aérea das plantas. Isso provavelmente esteja relacionado com a atuação diferenciada dessas moléculas em relação à trealose, porém ambos promoveram certo acúmulo de biomassa nas plantas, indicando sinais de mitigação do estresse em milho sensível.

CONCLUSÕES

Trealose e seus derivados aplicados no solo não afetam o acúmulo de biomassa nas raízes, porém promovem o crescimento da parte aérea de milho. Os derivados de trealose parecem mitigar os efeitos do déficit hídrico por mecanismos diferentes daqueles utilizados pela trealose.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa (Processo 423584/2016-2, chamada Universal 01/2016). O presente trabalho também foi realizado com apoio de bolsa da CAPES - Código de Financiamento 001. Agradecimentos pela bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq modalidade PQ, categoria 2 cedida a Souza, TC (Processo: 304421/2018-9).

REFERÊNCIAS

- AGREDA-LAGUNA, K A *et al.* Trehalose accumulation provides drought tolerance to genetically-modified maize in open field trials trehalose accumulation provides drought tolerance to genetically-modified maize in open field trials. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, v. 55, n. 4, p. 1009–1020, 2019.
- ANJUM, Shakeel A. *et al.* Drought Induced Changes in Growth, Osmolyte Accumulation and Antioxidant Metabolism of Three Maize Hybrids. *Frontiers in Plant Science*, v. 08, p. 1–12, 2017. Disponível em: <<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2017.00069/full>>.
- FAROOQ, M. *et al.* Review article Plant drought stress : effects , mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 29, n. 1, p. 185–212, 2009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/index/G07L8171001758N5.pdf>>.
- IBRAHIM, Hemmat A.; ABDELLATIF, Yasmin M.R. Effect of maltose and trehalose on growth, yield and some biochemical components of wheat plant under water stress. *Annals of Agricultural Sciences*, v. 61, n. 2, p. 267–274, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aos.2016.05.002>>.
- SHAFIQ, Sidra; AKRAM, Nudrat Aisha; ASHRAF, Muhammad. Does exogenously-applied trehalose alter oxidative defense system in the edible part of radish (*Raphanus sativus* L.) under water-deficit conditions? *Scientia Horticulturae*, v. 185, p. 68–75, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.01.010>>.