

Trocas gasosas de brócolis sob ciclos de déficit hídrico e diferentes reidratações

Leticia Aparecida Bressanin¹

Gisele de Fátima Esteves²
Joice Aparecida Novais Portugal³
Pedro Ernesto dos Reis⁴
Thiago Corrêa de Souza⁵

Agroecologia e Produção Agrícola

Resumo

As alterações climáticas levam à diminuição da precipitação, aumentando os riscos de períodos de seca. Isso interfere negativamente na agricultura mundial, pondo em risco a produção de alimentos de grande importância à saúde humana, tal qual o brócolis. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as trocas gasosas do brócolis após submissão a três ciclos de déficit hídrico e diferentes reidratações, a fim de verificar sua capacidade de tolerância ao estresse repetitivo. Para isso, plantas de brócolis foram submetidas a três diferentes tratamentos: irrigado, déficit hídrico com reidratação com capacidade máxima de retenção (DH100) e déficit hídrico com reidratação com 50% da capacidade máxima de retenção (DH50). Avaliou-se os parâmetros: taxa fotossintética, condutância estomática, transpiração, carbono intercelular e eficiência do uso da água. De forma geral, como esperado, a imposição do déficit hídrico em si levou à redução de todos os parâmetros analisados, em comparação ao irrigado. No entanto, em DH50 notou-se um aumento de 1093,7% na eficiência do uso da água. Aquém, DH100 mostrou sinais de recuperação em relação a DH50, destacando a melhora na maioria dos parâmetros avaliados. Tais observações podem indicar tolerância da *Brassica oleracea* var. *italica* a repetitivos estresses por seca.

¹Mestranda em Ciências Ambientais, UNIFAL-MG – Instituto de Ciências da Natureza, letbressa@gmail.com.

²Mestranda em Ciências Ambientais, UNIFAL-MG – Instituto de Ciências da Natureza, gialfenas@hotmail.com.

³Mestranda em Ciências Ambientais, UNIFAL-MG – Instituto de Ciências da Natureza, joiceanovais@gmail.com.

⁴Mestrando em Ciências Ambientais, UNIFAL-MG – Instituto de Ciências da Natureza, pedroernestoreis@gmail.com

⁵Prof. Dr., UNIFAL-MG – Instituto de Ciências da Natureza, thiagonepre@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A seca, como estresse abiótico, ocupa o primeiro lugar em termos de número de pessoas diretamente afetadas, também impactando negativamente a agricultura. Devido à diminuição da precipitação regional causada pelo aquecimento global, eventos de seca devem ser intensificados no futuro próximo, podendo ser mais intensos e/ou de maior frequência. Em relação à frequência, algumas plantas apresentam a capacidade de responder mais rapidamente a estresses consecutivos, desenvolvendo tolerância.

O brócolis é uma planta do tipo C3 pertencente à família Brassicaceae. É perene, bienal e herbácea. Sua produção ultrapassa 19 milhões de toneladas por ano. É muito importante, por apresentar nutrientes que favorecem a saúde, e é bastante utilizado de diversas formas na culinária.

Tendo em vista tais aspectos, objetivou-se com este trabalho, avaliar as respostas do brócolis sob diferentes imposições hídricas e se apresentaria tolerância ao final dos ciclos de déficit hídrico. Com isso, investigamos os parâmetros de trocas gasosas em indivíduos de brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) submetidos ao déficit hídrico repetitivo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alfenas, Alfenas – Minas Gerais, em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 horas de luz/12 horas de escuro e temperatura média de 24°C. Foram utilizadas como material de estudo 24 mudas de brócolis no estágio de quatro folhas definitivas, em vasos de 400mL com substrato comercial, irrigadas com capacidade máxima de retenção durante 20 dias. Após este período foram divididas em três grupos, de acordo com os tratamentos, onde o tratamento controle continuou recebendo o mesmo volume de água e os tratamentos estressados (DH50 e DH100) passaram por déficit hídrico. Após a imposição do primeiro déficit hídrico, seguiu-se com a reidratação de máxima capacidade de retenção para ambos DH. Submeteu-se os tratamentos de DH novamente ao déficit hídrico seguido por reidratação de 100% da

capacidade de retenção para DH100, e de 50% para DH50. Um terceiro déficit hídrico foi imposto, ao final do qual foi realizada a coleta de dados. O período de déficit hídrico foi de dois dias a cada ciclo, enquanto que o de reidratação foi de três dias.

Ao final dos ciclos de déficit hídrico, todos os tratamentos foram submetidos a análises de trocas gasosas para que foi utilizado um sistema portátil de fotossíntese Infrared Gas Analyzer (IRGA) LI-6400XT da LI-COR® (Lincoln, Nebraska, EUA), padronizando-se a quinta folha totalmente expandida. Os parâmetros analisados foram: taxa fotossintética (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), carbono intercelular (Ci) e eficiência do uso da água (WUE, dado pela razão A/E).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos (Irigado, DH50 e DH100) com oito repetições cada. Para a análise de dados foram calculadas as médias, desvio padrão e erro padrão para cada parâmetro. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias Tukey ($p \leq 0.05$), no programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ciclos de déficit hídrico levaram a uma redução nas trocas gasosas de plantas de brócolis (Figura 1) em relação às plantas irrigadas. Reduções mais drásticas foram verificadas em plantas sob DH50 do que naquelas sob DH100. Em plantas sob DH50, a redução de 93,5% em E (Figura 1B) e 97,6% em gs (Figura 1C) resultou em um decréscimo em A de 40,2%, culminado com um aumento de 1093,7% na W.U.E. (Figura 1E) em relação às plantas DH100.

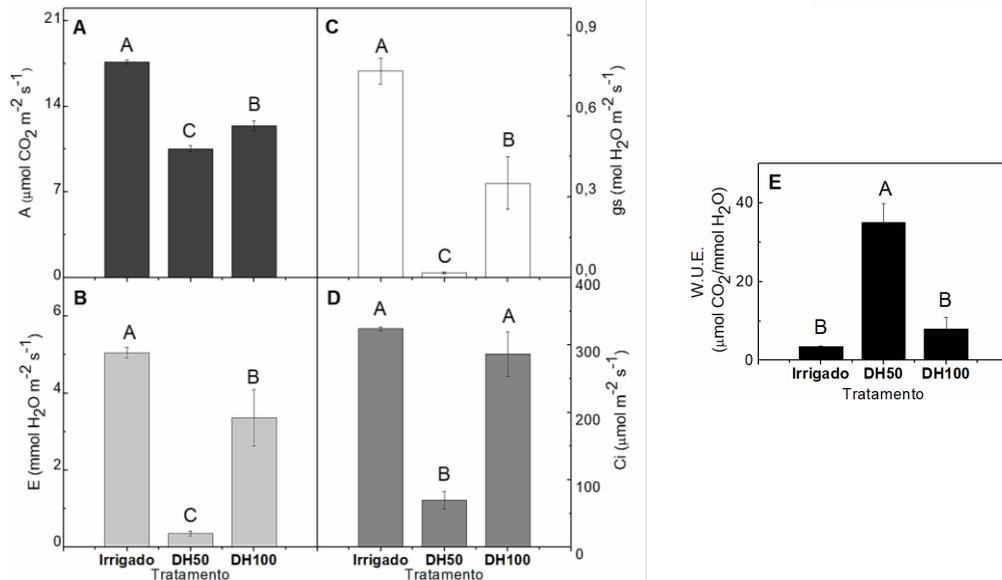


Figura 1. Gráficos referentes aos dados de trocas gasosas de plantas de brócolis após 3 ciclos de déficit hídrico: A) taxa fotossintética (A); B) transpiração (E); C) condutância estomática (gs); D) carbono intercelular (Ci); E) water use efficiency (eficiência do uso da água, WUE, dada por A/E). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O estresse hídrico está associado a mudanças nas trocas gasosas e taxa fotossintética, influenciando então o crescimento vegetativo e a produção. Sob condições de estresse, uma redução em gs pode ter efeitos conservadores, pois permite que a planta economize água e melhore a eficiência do uso da água (CHAVES et al., 2009).

Alguns estudos destacaram a exigência de um correto balanço hídrico na maximização da produtividade da couve-flor, em que o estresse hídrico levou à redução da condutância estomática, transpiração e matéria seca (KAGE et al., 2004).

A condutância estomática é estritamente correlacionada com o conteúdo de CO₂ intercelular (Ci) (ZLATEV; YORDANOV, 2004). No início do período de seca, o valor de Ci aumenta durante o estresse severo. O fechamento estomático não apenas leva à redução da condutância estomática e aumento do Ci, mas também reduz o processo de transpiração.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi possível avaliar que, em relação ao tratamento irrigado, apesar de ter havido diminuição nos parâmetros de trocas gasosas, ocorreu um considerável aumento na eficiência do uso da água após os ciclos de déficit hídrico e reidratação com 50% da capacidade máxima de retenção (DH50). Além disso, destaca-se a melhora na maioria dos parâmetros avaliados, quando houve a reidratação com 100% da capacidade máxima de retenção. Ambas observações podem indicar a capacidade da *Brassica oleracea* var. *italica* em ser tolerante a repetitivos estresses por seca.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às agências de fomento CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CHAVES, M. M., FLEXAS, J., PINHEIRO, C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. **Annals of Botany**, v. 103, p. 551-560, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.** v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- KAGE, H., KOCHLER, M., STUTZEL, H. Root growth and dry matter partitioning of cauliflower under drought stress conditions: measurement and simulation. **Eur J Agronomy**, v. 20, p. 379-394, 2004.
- WALTER, J., JENTCH, A., BEIERKUHNLEIN, C., KREYLING, J. Ecological stress memory and cross tolerance in plants in the face of climate extremes. **Environ Exp Bot.**, v. 94, p. 3-8, 2013.
- ZLATEV, Z., YORDANOV, I. T. Effects of soil drought on photosynthesis and chlorophyll fluorescence in bean plants. **Bulg J Plant Physiology**, v. 30, p.3- 18, 2004.