

# CONTEÚDO RELATIVO DE ÁGUA EM FOLHAS DE COUVE-FLORES CULTIVADA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS E DOSES DE SILÍCIO

Gustavo Soares Wenneck<sup>1</sup>, Gustavo Lopes Pereira<sup>2</sup>, Vinicius Villa e Vila<sup>3</sup>, Daniele de Souza Terassi<sup>4</sup>, Reni Saath<sup>5</sup>, Roberto Rezende<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista CAPES.  
gustavowenneck@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. gustavolopespereira@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestrando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista Capes,  
vinivilla95@hotmail.com

<sup>4</sup>Doutorando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista Capes,  
daniele\_terassi@hotmail.com

<sup>5</sup>Doutora, Professora, Departamento de Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá.  
rsaath@uem.br

<sup>6</sup>Orientador, Doutor, Departamento de Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá.  
rezende@uem.br

## RESUMO

O manejo hídrico pode influenciar em aspectos morfológicos e fisiológicos, além da produtividade cuja alteração pode ser identificado na determinação do conteúdo relativo de água. Em condições de restrição hídrica o silício pode ser utilizado para reduzir os efeitos do estresse. O estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação silicatada sobre o conteúdo relativo de água das folhas de couve-flor em diferentes condições hídricas. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x4, sendo duas condições hídricas (com e sem déficit hídrico), quatro doses de silício (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) com doze repetições. Para condição sem déficit hídrico foi realizada a reposição de 100% da evapotranspiração da cultura (ETc), enquanto na condição de déficit hídrico foi realizada a reposição de 40% da ETC. Amostras de folhas de couve-flor foram coletadas no terço superior das plantas no período do desenvolvimento da inflorescência. Para determinação do conteúdo relativo foi considerado a massa fresca, massa turgida e massa seca das amostras. Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão. Sem aplicação de silício não houve diferença significativa entre as condições hídricas. A aplicação de silício elevou o conteúdo de água nas folhas, sendo que nas condições de déficit hídrico os resultados foram superiores.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*; déficit hídrico; elemento benéfico.

## 1 INTRODUÇÃO

O manejo hídrico de culturas, como a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), pode alterar características morfológicas, como quantidade e inserção das folhas, e fisiológicas, como fotossíntese e transpiração, influenciando no rendimento da cultura e no retorno econômico (TAIZ *et al.*, 2017; ZANUZO *et al.*, 2013).

A adoção de déficit hídrico controlado pode apresentar benefícios ao sistema de produção, com redução na demanda de água durante o ciclo e estabilidade produtiva da cultura, entretanto necessita de estudos para definir intervalos adequados que são variáveis com a espécie de interesse, características do solo, fatores ambientais e do sistema de irrigação utilizado (LOZANO *et al.*, 2018; SHAMS; FARAG, 2019).

A redução dos efeitos do estresse hídrico pode obtido pela melhoria na fertilidade e biologia do solo, alterações no ambiente de cultivo e no manejo criterioso da irrigação, analisando curva de retenção de água no solo, tensão, determinação das lâminas e uniformidade nos emissores (SANTOS; VANZELA; FARIA, 2018). Práticas complementares como aplicação de compostos bioativos, hormônios vegetais e elementos benéficos podem elevar a eficiência produtiva.

As plantas em situação de estresse hídrico tendem apresentar alterações fisiológicas, como fechamento estomático, para evitar danos oxidativos e manter a

turgescência das células (TAIZ *et al.*, 2017). A aplicação de silício pode ocasionar benefícios aos vegetais, acumuladores ou não do elemento, melhorando a eficiência fotossintética e reduzindo a transpiração (MENEGALE; CASTRO; MANCUSO, 2015; SANTOS *et al.*, 2021).

O conteúdo de água nas folhas é reflexo das condições de cultivo, podendo ser adotado para indicar diferenças no manejo (SANTOS *et al.*, 2017). Nesse sentido, o estudo teve como objetivo analisar o efeito da aplicação de silício em condições com e sem déficit hídrico sobre o conteúdo de água em folhas de couve-flor.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O cultivo foi conduzido em casa de vegetação no Centro Técnico de Irrigação (CTI), em Maringá-PR. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados. Para comparação do conteúdo relativo de água (CRA), os tratamentos conduzidos em esquema fatorial 2x4, sendo duas condições de reposição hídrica (com e sem déficit hídrico), quatro doses de silício (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) e doze repetições. Em condição sem déficit hídrico foi realizada reposição de 100% da evapotranspiração da cultura (ETc), enquanto em condição de déficit hídrico foi realizada a reposição de 40% da ETc.

A ETc foi determinada diariamente com lisímetros de lençol freático de nível constante instalados no interior da casa de vegetação. A reposição foi realizada com irrigação por gotejamento, apresentando como características pressão de serviço de 20 mca, vazão de 5 L h<sup>-1</sup> e espaçamento entre emissores de 0,25 m. O intervalo entre irrigações foi determinado monitorando a tensão de água no solo, com tensiômetros instalados à 5 e 15 cm de profundidade, com reposição quando a tensão apresentava valores próximos a 30 kPa.

A aplicação de silício, foi realizada com óxido de silício, com dose parcelada em três períodos durante o ciclo da cultura. O silício foi diluído em água (2 L) e aplicado sobre a superfície do solo. A determinação do conteúdo relativo de água foi determinado no desenvolvimento final, com plantas apresentando inflorescência, utilizando tecido de folhas do terço superior.

Amostras de folhas foram cortadas em discos, sendo determinado a massa fresca, massa turgida e massa seca em balança analítica ( $\pm 0,001$  g). A massa fresca foi determinada após coleta da amostra. Para massa turgida, os discos foram mantidos submersos em água destilada durante 24 horas. A massa seca foi determinada em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C até atingir massa constante. O CRA foi calculado conforme equação 1.

$$CRA = \left( \frac{M_f - M_s}{M_t - M_s} \right) \times 100 \quad (\text{equação 1})$$

Em que,

CRA= conteúdo relativo de água (%);

Mf= massa fresca (g);

Mt= massa turgida (g);

Ms= massa seca (g).

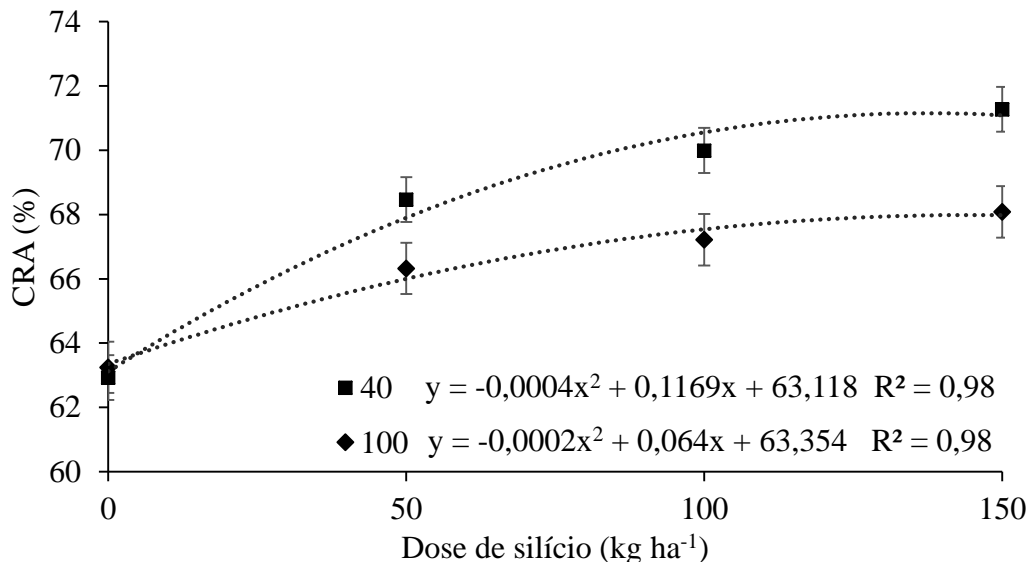
Os dados foram submetidos a análise de variância, com 5% de significância, e análise de regressão. Foram utilizados os *software's* SISVAR (FERREIRA, 2019) e Microsoft Excel®.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de silício na couve-flor ocasionou incremento no CRA das folhas, com respostas representadas por modelos quadráticos (Figura 1). Em condição de cultivo sem aplicação de silício, o CRA foi semelhante entre os manejos de reposição hídrica. Os

resultados diferem dos obtidos por Santos *et al.* (2017) que obteve maiores valores de CRA em folhas de melão cultivadas sobre estresse hídrico. As diferenças podem estar relacionadas a características das espécies, condições ambientais e aspectos metodológicos.

Conforme Silva *et al.* (2009), ao submeter plantas de pinhão-manso à condição de estresse salino, o nível de hidratação das folhas não foi afetado considerando o CRA e a suculência foliar.



**Figura 1:** Conteúdo relativo de água (CRA) em folhas de couve-flor sob diferentes condições hídricas.

Em condição de déficit hídrico há alteração no potencial matricial do solo, cujo efeito ocorre de forma acumulativa durante todo ciclo, dessa forma processos bioquímicos são desencadeados na planta a fim de reduzir as perdas por transpiração, evitar danos nas células e maximizar a eficiência de utilização da água disponível (SANTOS; VANZELA; FARIA, 2018; TAIZ *et al.*, 2017).

Em condições adversas, principalmente de estresse hídrico ou salino, há ajuste osmótico na folha para manutenção do conteúdo de água (SILVA *et al.*, 2009). Entretanto, a aplicação de silício pode melhorar a absorção de nutrientes e aumentar a espessura da folha pela formação de camada, a fim de reduzir perda de água por transpiração e aumentar a eficiência fotossintética por mecanismos secundários, principalmente em condições desfavoráveis (MENEGALE; CASTRO; MANCUSO, 2015; SANTOS *et al.*, 2021). Como obtido no estudo, a aplicação de silício no ciclo da couve-flor ocasionou incrementos no CRA que possivelmente contribuíram para o rendimento da cultura (WENNECK *et al.*, 2021), sendo benéfico e eficiente sua utilização.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de silício elevou o conteúdo relativo de água em folhas de couve-flor, com maior incremento na condição de déficit hídrico com reposição de 40% da ETc.

#### REFERÊNCIAS

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p.529-535, 2019.

LOZANO, C. S.; REZENDE, R.; HACHMANN, T. L.; SANTOS, F. A. S.; LORENZONI, M.

Z.; SOUZA, Á. H. C. Produtividade e qualidade de melão sob doses de silício e lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 2, p. p. 140-146, 2018.

MENEGALE, M. L. C.; CASTRO, G. S. A.; MANCUSO, M. A. Silício: interação com o sistema solo-planta. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 4, n. especial, p.435-454, 2015.

SANTOS, F. A. S.; LOZANO, C. S.; NASCIMENTO, J. M. R.; LORENZONI, M. Z.; HACHMANN, T. L.; REZENDE, R. Tempo ótimo de imersão de discos foliares para quantificação do teor relativo de água em folhas de melão. *In*: X Encontro Internacional de Produção Científica, 10. **Anais [...]**. Maringá, PR, 2017. Disponível em:

SANTOS, G. O.; VANZELA, L. S.; FARIA, R. T. **Manejo da Água na Agricultura Irrigada**. Boletim Técnico. Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2018. 40 p.

SANTOS, L. C.; SILVA, G. A. M.; ABRANCHES, M. O.; ROCHA, J. L. A.; SILVA, S. T. A.; RIBEIRO, M. D. S.; GOMES, V. R.; SEVERO, P. J. S.; BRILHANTE, C. L.; SOUSA, F. Q. O papel do silício nas plantas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, e3810716247, 2021.

SHAMS, A. S.; FARAG, A. A. Implications of water stress and organic fertilization on growth, yield and water productivity of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). **Journal of Plant Production**, v. 10, n. 10, p. 807-813, 2019.

SILVA, E. N.; SILVEIRA, J. A. G.; RODRIGUES, C. R. F.; LIMA, C. S.; VIÉGAS, R. A. Contribuição de solutos orgânicos e inorgânicos no ajustamento osmótico de pinhão-mansão submetido à salinidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 5, p. 437-445, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WENNECK, G. S.; SAATH, R.; REZENDE, R.; ANDREAN, A. F. B. A.; SANTI, D. C. Resposta agrônômica de couve-flor à adição de silício ao solo sob estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 51, e66908, 2021.

ZANUZO, M. R.; RIBEIRO, L. M.; LANGE, A.; MACHADO, R. A. F.; MASSAROTO, J. A. Desempenho agrônômico de genótipos de couve-flor nas condições edafoclimáticas de Sinop. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 332-337, 2013.