

# INTERAÇÃO DA REPOSIÇÃO HÍDRICA E DA ADUBAÇÃO SILICATADA SOBRE O ACÚMULO DE MASSA DE INFLORESCÊNCIA DE COUVE-FLOR

Gustavo Soares Wenneck<sup>1</sup>, Gustavo Lopes Pereira<sup>2</sup>, Vinicius Villa e Vila<sup>3</sup>, Lucas Henrique Maldonado da Silva<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 CNPq, lucasmaldonado7@gmail.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 o rendimento da couve-flor com efeito variável com a intensidade do déficit, sendo que as consequências do manejo podem ser amenizadas com a utilização de elementos benéficos, como o silício. O estudo teve como objetivo analisar a interação entre nível de reposição hídrica e aplicação de silício sobre a massa da inflorescência da couve-flor. O cultivo foi realizado em casa de vegetação com delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4 sendo três níveis de reposição (40, 70 e 100% da ETc) e quatro doses de silício (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>). A massa fresca da inflorescência foi determinada na colheita, com balança analítica. Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão multivariada. A equação da resposta foi da massa fresca = (4,041\*ETc) + (1,03686\*Dose) + 438,9, e R<sup>2</sup> = 0,75. O déficit hídrico ocasiona redução no rendimento, sendo silício. A aplicação de silício ocasionou incrementos na massa em condição de déficit hídrico e de reposição total da evapotranspiração da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise multivariada, *Brassica oleracea* var. *botrytis*, manejo hídrico.

## 1 INTRODUÇÃO

A couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) é uma das principais hortaliças produzidas no Brasil, requerendo condições climáticas com temperaturas amenas, com algumas cultivares adaptadas a produção em meia-estação (MAY *et al.*, 2007). No estado do Paraná apresenta valor bruto de produção superior a 270 milhões de reais ao ano, sendo cultivada principalmente pela agricultura familiar (SALVADOR, 2020).

A cultura além de fatores ambientais, tem a produtividade influenciada pelas condições físico-químicas do solo, manejo da cultura e disponibilidade hídrica no ciclo (MAY *et al.*, 2007). Em condições de déficit hídrico no ciclo, o rendimento e características comerciais e pós-colheita são influenciadas principalmente pelo nível de estresse (HACHMANN *et al.*, 2019; WENNECK *et al.*, 2021).

O silício, elemento benéfico e não essencial, é considerado como atenuante em condições de estresse de origem biótica e abiótica, permitindo o desenvolvimento vegetal e rendimento (AHMED *et al.*, 2013; MENEGALE *et al.*, 2015). Nesse sentido, o estudo teve como objetivo analisar de forma multivariada a interação entre o nível de reposição hídrica e a aplicação do silício sobre o rendimento em massa fresca da inflorescência da couve-flor cultivada na região noroeste do Paraná.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro Técnico de Irrigação (CTI), pertencente a Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR. O

desenvolvimento da cultura ocorreu entre outubro de 2019 a fevereiro de 2020, com temperatura no interior do ambiente protegido variando entre 16 e 36°C e umidade relativa superior a 50%.

O experimento foi conduzido em delineamento com blocos ao acaso em esquema fatorial 3x4, sendo três níveis de reposição hídrica (40, 70 e 100% da ETc), quatro doses (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) de silício com quatro repetições. A cultivar de meia estação, Sharon, foi semeada em bandejas (128 células) com substrato comercial (MacPlant®), e transplantada para canteiro definitivo 30 dias após a semeadura. A correção e adubação do solo foi realizada considerando os níveis de nutrientes e a recomendação para cultura (PAULETTI e MOTTA, 2017).

A evapotranspiração da cultura (ETc) foi determinada diariamente através de lisímetros de lençol freático constante, presentes no interior da casa de vegetação. A irrigação era realizada quando a tensão da água no solo (0-15 cm) apresentava valores próximos a 30 kPa, sendo monitorado por baterias de tensiometro. Para reposição hídrica foi utilizado sistema de irrigação por gotejamento, com emissores autocompensante com vazão nominal de 4 L h<sup>-1</sup>.

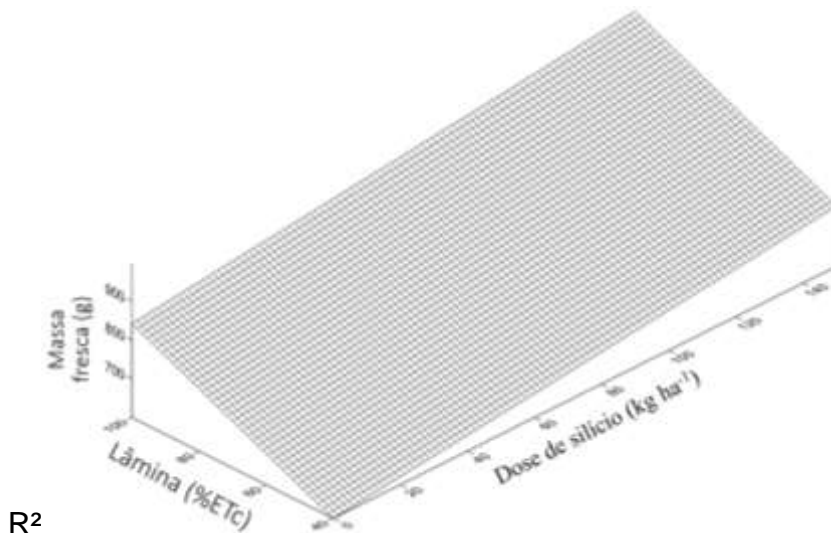
A adubação silicatada foi realizada utilizando óxido de silício tendo como fonte o produto comercial Agrisil® (98% de SiO<sub>2</sub>). As doses (50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) foram parceladas em três aplicações, no início do desenvolvimento, na fase intermediária e no estágio final, sendo o produto na forma de pó molhável diluído em água (2 L) e aplicado sobre a superfície do solo.

Na colheita foi determinado a massa fresca da inflorescência, sendo a parte de interesse comercial do produto. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com 5% de significância. Informações referentes as análises de regressão quanto a dose de silício aplicada e a comparação por teste de médias para reposição hídrica para variável massa fresca da inflorescência são apresentadas por Wenneck *et al.* (2021).

Considerando a significância da interação reposição e adubação silicatada, o presente estudo tem como objetivo apresentar o efeito por superfície de resposta e equação matemática de ajuste. Para análise foi utilizado o *software* Surfer®.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na interação significativa ( $p < 0,05$ ) dos fatores reposição hídrica e aplicação de silício, a análise tridimensional da massa fresca da inflorescência é apresentada na Figura 1, com equação ajustada da massa fresca =  $(4,041 * ETc) + (1,03686 * Dose) + 438,9$ , com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) igual a 0,75, sendo ETc = lâmina de reposição com base na evapotranspiração diária, e Dose = a quantidade de silício total aplicada.



**Figura 1:** Superfície de resposta do acúmulo de massa fresca na inflorescência de couve-flor, cultivada em diferentes condições de reposição hídrica e adubação silicatada.

Conforme discutido por Wenneck *et al.* (2021) o déficit hídrico ocasiona redução significativa do acúmulo de massa fresca da inflorescência, sendo o efeito do estresse atenuado pela aplicação de silício. Ainda, considerando os baixos níveis nos solos tropicais e subtropicais (LÓPEZ-PÉREZ *et al.*, 2018), o Si tem potencial atenuar condições de estresse ocasionado por fatores biótico e abiótico, melhorando respostas ao ataque de insetos, desenvolvimento de patógenos e qualidade pós-colheita (MENEGALE *et al.*, 2015).

Em condições de estresse hídrico, a tensão da água no solo é elevada e a disponibilidade para raízes passa a ser limitada, por consequência há comprometimento na turgescência das células vegetais, redução da transpiração e da eficiência fotossintética (ARAÚJO JÚNIOR *et al.*, 2019). Em condições de estresse moderado, a couve-flor mantém níveis produtivos satisfatórios ocasionando inclusive melhorias em aspectos na pós-colheita (HACHMANN *et al.*, 2019), entretanto a respostas da cultura é variável com o nível do estresse e com fatores secundários.

Em condições de déficit hídrico, o silício atua em aspectos morfológicos nas folhas que reduz as perdas de água por transpiração, além de efeitos secundários associados a proteção contra danos oxidativos e a nutrição mineral (AHMED *et al.*, 2013). Embora a couve-flor não seja considerada como planta acumuladora do elemento (MATICHENKOV *et al.*, 2008), os resultados obtidos no estudo demonstram eficiência na aplicação em diferentes condições de reposição hídrica, sendo incrementada a massa fresca das inflorescência tanto em condições de déficit quanto na reposição total de água.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nível de reposição hídrica e a aplicação de silício influenciam sobre a massa fresca da inflorescência da couve-flor, sendo o que silício atenua o efeito do estresse hídrico ocasionando incremento de massa.

#### REFERÊNCIAS

AHMED, M.; KAMRAN, A.; ASIF, M.; QADEER, U.; AHMED, Z. I.; GOYAI, A. Silicon priming: a potential source to impart abiotic stress tolerance in wheat a review. **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, p.484-491, 2013.

- ARAÚJO JÚNIOR, G. N.; GOMES, F. T.; SILVA, M. J.; JARDIM, A. M. F. R.; SIMÕES, V. J. L. P.; IZIDRO, J. L. P. S.; LEITE, M. L. M. V.; TEIXEIRA, V. I.; SILVA, T. G. F. Estresse hídrico em plantas forrageiras: uma revisão. **PUBVET**, v. 13, n. 1, e241, p.1-10, 2019.
- HACHMANN, T. L.; REZENDE, R.; PINTRO, P. T. M.; SAATH, R.; ANJO, F. A.; MENEZES, C. S. L. Yield, antioxidant activity and shelf-life of cauliflower inflorescences under drought stress and foliar spraying of selenium. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, e017819, 2019.
- LÓPEZ-PÉREZ, M. C.; PÉREZ-LABRADA, F.; RAMÍREZ-PÉREZ, L. J.; JUÁREZ-MALDONADO, A.; MORALES-DÍAZ, A. B.; GONZÁLEZ-MORALES, S.; GARCÍA-DÁVILA, L. R.; GARCÍA-MATA, J.; BENAVIDES-MENDOZA, A. Dynamic Modeling of Silicon Bioavailability, Uptake, Transport, and Accumulation: Applicability in Improving the Nutritional Quality of Tomato. **Front Plant Science**, v. 9, e647, 2018.
- MATICHENKOV, V. V.; BOCHARNIKOVA, E. A.; KOSOBRYUKHOV, A. A.; BIEL, K. Y A. Mobile Forms of Silicon in Plants. **Doklady Biological Sciences**, v. 418, p.39–40, 2008
- MAY, M.; TIVELLI, S. W.; VARGAS, P. F.; SAMRA, A. G.; SACCONI, L. V.; PINHEIRO, M. Q. **A cultura da couve-flor**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2007. (Boletim Técnico, 200).
- 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.
- PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V (org). **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/Nepar, 2017.
- SALVADOR, C. A. **Olericultura**. Análise da conjuntura. Curitiba: DERAL-PR, 2020.
- 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.