

METIL SALICILATO: UM REGULADOR DA INTERAÇÃO PLANTA-PLANTA E MODULADOR DAS RESPOSTAS AO DÉFICIT HÍDRICO

LUIS FELIPE BASSO¹; SIMONE RIBEIRO LUCHO²; DOUGLAS ANTÔNIO POSSO³; GUSTAVO MAIA SOUZA⁴

¹Univerdade Federal de Pelotas, Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal (LACEV) – felipestrapazon2409@gmail.com

²Univerdade Federal de Pelotas, Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal (LACEV – simonibelmonte@gmail.com

³Univerdade Federal de Pelotas, Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal (LACEV – douglasposso@hotmail.com

⁴Univerdade Federal de Pelotas, Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal (LACEV – gumaia.gms.@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O metil salicilato (MeSA) é uma molécula química amplamente disseminada nas estruturas vegetais e exerce papéis diversos no contexto fisiológico em vários níveis de desenvolvimento, desde a germinação de sementes, crescimento celular, até a floração e produção de frutos (GONDORS et al., 2022).

O MeSA desempenha um papel fundamental na regulação da resistência adquirida sistêmica, atuando como um mensageiro importante para transmitir sinais de estresse, coordenando as respostas de defesa das plantas e facilitando as interações entre diferentes organismos, como plantas, insetos, fungos e bactérias (SINGEWAR et al., 2021). Além disso, sua presença não se restringe a contextos bióticos, uma vez que nas plantas o MeSA exibe também uma dinâmica de respostas a estímulos do ambiente, modulando o crescimento e desenvolvimento vegetal (DANI & LORETO, 2022; SINGEWAR et al., 2021).

Entre as respostas aos estímulos do ambiente, as plantas podem emitir MeSA em situação de déficit hídrico, na forma de um composto orgânico volátil (VOC), (CATOLA et al., 2018; GONDORS et al., 2022). Geralmente os VOC's têm a capacidade de atuar também como sinais externos na comunicação de plantas e podem induzir reações de defesa em plantas vizinhas (ASHRAFI et al., 2023; GONDORS et al., 2022; HEIL & BUENO, 2007; SIMPRAGA et al., 2016).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi observar possíveis efeitos da aplicação exógena de MeSA em plantas de soja que passaram por estresse hídrico, e se a molécula media uma comunicação via indução de VOC's com plantas vizinhas (receptoras) também estressadas, avaliando o potencial para mitigar os efeitos do estresse hídrico nas plantas receptoras.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e a planta utilizada como modelo de estudo foi a soja (*Glycine max* L., cultivar TMG 2359). Após a germinação, as plantas foram colocadas em caixas de acrílico transparentes conectadas par-a-par, por um sistema de fluxo de ar utilizado para permitir a passagem do pool de VOCs de plantas emissoras para as plantas receptoras (Figura 1).

As plantas emissoras foram expostas a dois fatores, 1- aplicação de 5 mMolar de MeSA, e 2- suspensão da irrigação, com seus respectivos controles (i.e. plantas sem aplicação de MeSA e plantas totalmente irrigadas), totalizando 4 tratamentos.

De forma análoga, as plantas receptoras foram sujeitas a dois regimes hídricos, no entanto foram expostas a diferentes pools de voláteis (induzidos ou não) de seus pares emissores.

As plantas cresceram em potes de isopor de 300ml contendo 170 g de substrato, regadas uma ou duas vezes por dia de acordo com a umidade do solo e o respectivo regime hídrico. Cada tratamento teve 3 repetições e contou com 4 plantas (unidades experimentais) dentro das caixas para análises de crescimento vegetal, em um delineamento fatorial inteiramente casualizado.

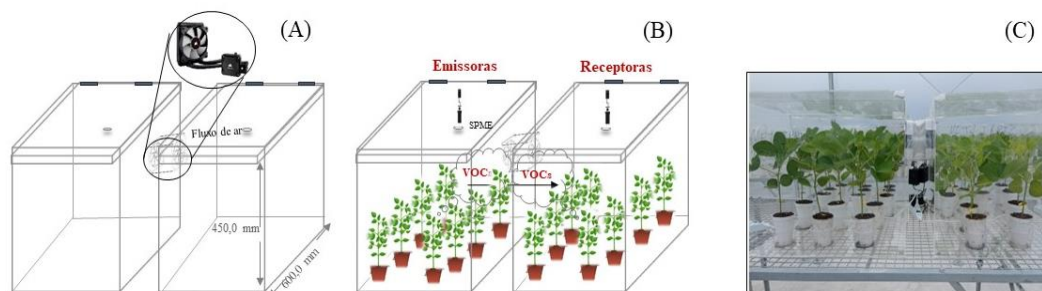


Figura 1. Modelo das caixas (A) contendo as plantas emissoras e receptoras conectadas par-a-par (B e C).

As plantas cresceram por cerca de 20 dias até receberem a aplicação de MeSA na concentração de 5 mM (adicionado de Tween 80% - 0,01% v/v) utilizando um aerógrafo, e foi aplicado 250 μ l por planta, distribuídos uniformemente no primeiro trifólio na parte adaxial da folha. No mesmo dia que receberam a molécula, houve a suspensão da irrigação nas plantas dos tratamentos com déficit hídrico. Depois de 3 dias, as plantas foram coletadas para análises de crescimento. Os parâmetros analisados foram altura da planta, diâmetro de caule, área foliar total e massa seca total. Para análise de massa seca, as plantas foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 60°C até obtenção de peso constante.

Foi utilizado o software de estatística SISVAR 5.0 e os resultados foram submetidos ao teste ANOVA seguido pelo teste de Tukey em $P \leq 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve um incremento na massa seca da parte aérea, especialmente das folhas, para os tratamentos irrigados e não irrigados das plantas receptoras em contato com o pool de voláteis das plantas emissoras que foram tratadas com MeSA em comparação com as plantas que não receberam, além de um incremento na área foliar total das plantas que passaram por déficit hídrico (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de crescimento avaliados em plantas de soja “receptoras”. Linhas com letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre Irrigadas e Não irrigadas, enquanto letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre a aplicação ou não de MeSA para a mesma condição hídrica. Diferenças significativas foram baseadas na ANOVA, seguido pelo teste de Tukey em $P \leq 0,05$.

| Parâmetros | Sem MeSA | | Com MeSA (5mM) | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Irrigada | Déficit Hídrico | Irrigada | Déficit Hídrico |
| Altura (cm) | 20.444±0.352Aa | 20.663±0.471Aa | 21.144±0.552Aa | 21.100±0.563Aa |
| Diâmetro do caule (mm) | 3.521±0.084Aa | 3.579±0.136Aa | 3.790±0.110Aa | 3.508±0.103Aa |
| Massa seca de folhas (g) | 0.704±0.026Ab | 0.678±0.029Ab | 0.847±0.028Aa | 0.795±0.029Aa |
| Massa seca do caule (g) | 0.459±0.024Aa | 0.457±0.025Aa | 0.465±0.027Aa | 0.484±0.016Aa |
| Massa seca da raiz (g) | 0.550±0.025Aa | 0.602±0.043Aa | 0.568±0.034Aa | 0.587±0.036Aa |
| Massa seca da parte aérea (g) | 1.163±0.031Ab | 1.136±0.041Ab | 1.312±0.048Aa | 1.279±0.030Aa |
| Massa seca total (g) | 1.713±0.040Aa | 1.737±0.076Aa | 1.879±0.066Aa | 1.866±0.045Aa |
| Área foliar total (cm ²) | 239.055±7.575Aa | 214.980±9.675Ab | 258.339±11.119Aa | 247.341±6.149Aa |

Através da análise do crescimento das plantas, observou-se um aumento na massa seca da parte aérea, em ambas condições hídricas. Além disso, o incremento na área foliar total das plantas submetidas ao estresse hídrico demonstra a adaptabilidade das plantas em resposta ao sinal de MeSA vindo de plantas emissoras.

A aplicação de MeSA na concentração de 5 mM em plantas emissoras, demonstra sua capacidade de estimular o crescimento das plantas receptoras, independentemente das condições de irrigação. Adicionalmente, a presença de sinal químico volátil enviado das plantas que receberam MeSA diretamente para as plantas receptoras, demonstrou ser eficaz na mitigação dos efeitos negativos do estresse hídrico sobre o crescimento de plantas de soja.

Esses resultados ressaltam a importância do MeSA não apenas na promoção do crescimento vegetal, mas também na modulação das respostas das plantas a estímulos ambientais. Dessa forma, este estudo reforça a hipótese de que o MeSA atua como um regulador da interação planta-planta, contribuindo para a resiliência das plantas frente os desafios do ambiente.

4. CONCLUSÕES

Os resultados das análises de crescimento indicam que a aplicação do MeSA 5 mM pode incrementar o crescimento das plantas que recebem o sinal processado pelas vizinhas (emissoras), tanto em plantas irrigadas, quanto para as plantas que passaram por déficit hídrico, mitigando o efeito deste estímulo ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHRAFI, A.M; BYTESNIKOVÁ, Z.; CANÉ, C.; RICHTERA, L.; VALLEJOS, S. New trends in methyl salicylate sensing and their implications in agriculture. **Biosensors and Bioelectronics**, v.223, 2023.

CATOLA, S.; CENTRITTO, M.; CASCONI, P.; RANIERI, A.; LORETO, F.; CALAMAS, L.; BALESTRINI, R.; GUERRIERI, E. Effects of single or combined water deficit and aphid attack on tomato volatile organic compound (VOC) emission and plant-plant communication. **Environ. Exp. Bot.**, v.153, p.54–62, 2018.

DANI, K. G. S.; LORETO, F. Plant volatiles as regulators of hormone homeostasis. **New Phytologist**, v. 234, p. 804-812, 2022.

GONDORS, O. K.; PÁL, M.; JANDA, T.; SZALAI, G. The role of methyl salicylate in plant growth under stress conditions. **Journal of Plant Physiology**, v.277, 2022.

HEIL, M.; BUENO, J. C. S. Within-plant signaling by volatiles leads to induction and priming of an indirect plant defense in nature. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, v.104, n.13, p.5467–5472, 2007.

SIMPRAGA, M.; TAKABAYASHI, J.; HOLOPAINEN, J. K. Language of plants: Where is the word? **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 58, n.4, p. 343-349, 2016.

SINGEWAR, K.; FLADUNG, M.; ROBISCHON, M. Methyl salicylate as a signaling compound that contributes to forest ecosystem stability. **Trees**, v. 35, p. 1755-1769, 2021.

VAN DEN BOOM, C. E. M.; VAN BEEK, T. A.; POSTHUMUS, M. A. et al. Qualitative and Quantitative Variation Among Volatile Profiles Induced by *Tetranychus urticae* Feeding on Plants from Various Families. **J Chem Ecol**, v.30, p.69–89, 2004.