

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES AUMENTAM A EMISSÃO INICIAL DE FLORES E FRUTOS DE MINI TOMATEIRO EM CULTIVO SEM SOLO

JOSÉ PEDRO SPIES NOLIBOS¹; VAGNER LUIZ GRAEFF FILHO²; FELIPE BUENO PINTO³; EZEQUIEL CESAR CARVALHO MIOLA⁴; ROBERTA MARINS NOGUEIRA PEIL⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – jpnolibos@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – vagner.filho966@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – felipepintobueno@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – ezequielmiola@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rmnpeil@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Fungos micorrízicos arbusculares (FMA), pertencentes ao filo Glomeromycota, desenvolvem um importante papel como promotores de crescimento e fitoprotetores através de uma simbiose obrigatória para sua existência (Prates Júnior *et al.*, 2021). Considerada a simbiose de maior expressão econômica e ecológica entre fungos de solo e plantas, auxilia na absorção de nutrientes e de água, a resposta individual e coletiva a ataque de patógenos e a resposta da planta a estresses abióticos, como salinidade e temperaturas inadequadas (STEFFEN; STEFFEN 2024). Cerca de 72% das plantas terrestres se beneficiam dessa interação, sendo o tomateiro (*Solanum lycopersicum*) uma delas (BRUNDRETT; TEDERSOO, 2018).

O tomateiro é a hortaliça de frutos de maior importância econômica mundial. O desenvolvimento reprodutivo inicial da cultura é fundamental para garantir precocidade de colheita. Durante o ciclo do mini tomateiro o período de maior dificuldade para o pegamento dos frutos é o início da floração, visto que é a fase em que a planta ainda possui as estruturas vegetativas pouco desenvolvidas (ZHANG *et al.*, 2021). Já o número de flores por planta é um componente importante do rendimento de frutos (HEUVELINK, 1996) e de interação com polinizadores. Está diretamente associado ao balanço entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, tendo ainda mais importância em cultivares de mini tomates, uma vez que o cacho floral poderá sustentar um número elevado de flores e frutos (AZEVEDO *et al.*, 2010).

O cultivo do mini tomateiro em substrato traz uma série de benefícios à produção, pois permite aumentar a produtividade por área e facilita o controle de condições abióticas indesejadas e patógenos, possibilitando um controle preciso da fertilidade (PEIL *et al.*, 2014). Embora o cultivo em substrato possibilite uma economia notável de fertilizantes, estes representam um dos principais itens componentes do custo de produção no sistema. Neste sentido, a utilização de FMA como um bioinsumo agrícola pode auxiliar na redução de fertilizantes, que na maioria das vezes, são insumos finitos, Desta forma torna-se uma ferramenta importante para reduzir os custos de produção e reduzir o impacto ambiental gerado por sistemas agrícolas.

O objetivo deste experimento foi avaliar se os FMA atuam de forma positiva sobre o desenvolvimento reprodutivo inicial e na emissão dos primeiros cachos florais, flores e frutos do mini tomateiro cultivado em substrato com redução da concentração iônica da solução nutritiva (SN).

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia (DFt) na Universidade Federal de Pelotas, conduzido em estufa modelo arco pampeano. O delineamento conta com dois fatores experimentais: inoculação com FMA (com e sem inoculação) e a concentração iônica da SN (100%, 60% e 30%).

Na etapa de produção de mudas, no momento da semeadura de tomateiro do tipo grape (*Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme*), variedade *Dolcetto* (ISLA Pro sementes), uma das bandejas foi inoculada com 2g/célula de *Claroideoglomus etunicatum* e *Rhizophagus clarus*, adquiridos da Coleção Internacional de Culturas de Glomeromycota (CICG), da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

Ao apresentarem cinco folhas verdadeiras, as plantas foram transplantadas para oito calhas de 7,5 metros (m) de comprimento, espaçadas em 0,5 m na linha de cultivo. A distância entre calhas foi de 1 m. As duas calhas laterais compõem a bordadura do experimento e as seis centrais dividem-se em 3 blocos, correspondentes às cinco plantas superiores da calha, às cinco medianas e às cinco da cota mais baixa para padronização do fornecimento de nutrientes e oxigenação.

O substrato utilizado foi casca de arroz *in natura*, depositado em camada com 0,10 m de altura no interior das calhas, com inclinação de 3%. Os reservatórios de SN estavam na cota mais baixa para recirculação do lixiviado.

Utilizou-se a SN específica para o tomateiro desenvolvida na Horticultural Experimental Station - Japan, com condutividade elétrica (CE) de 2,2 dS m⁻¹ e as seguintes doses (em mmol/L), na concentração iônica de 100%: 16 NO₃⁻, 1,3 H₂PO₄⁻; 2,0 SO₄⁻²; 1,3 NH₄⁺, 8 K⁺, 4,0 Ca⁺² e 2,0 Mg⁺². Através de diluição, estabeleceram-se os tratamentos de 60 e 30% da concentração da SN, os quais, foram mantidos, respectivamente, com CE de 1,3 dS m⁻¹ e 0,65 dS m⁻¹. Os micronutrientes foram mantidos na concentração original em todos os tratamentos.

As análises foram realizadas 44 dias após o transplante das mudas, medindo o número de flores, frutos e cachos emitidos por plantas. Análises estatísticas foram realizadas utilizando o ambiente R (R Core Team, 2024). Modelos de regressão linear generalizada mista foram ajustados utilizando o pacote glmmTMB. O tratamento fúngico e concentração de nutrientes foram incluídos como efeitos fixos, e a planta e os blocos como efeitos aleatórios e as contagens de flores e cachos como variáveis resposta. Modelos foram validados por inspeção visual da distribuição dos resíduos com o pacote DHARMA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 1) indicam que o maior contraste da inoculação dos FMA sobre a emissão de flores e frutos dos mini tomateiros ocorreu com o emprego da SN a 30% da concentração iônica, condição na qual os FMA contribuíram para um acréscimo de 77% nos valores da variável, perante as plantas não-micorrizadas. Embora este contraste contribua com a premissa de que os FMA podem auxiliar as plantas em situações de estresse (neste caso, ocasionado pela baixa disponibilidade de nutrientes minerais), a elevada redução da concentração iônica para 0,65 dS m⁻¹ da SN a 30% diminuiu a média do

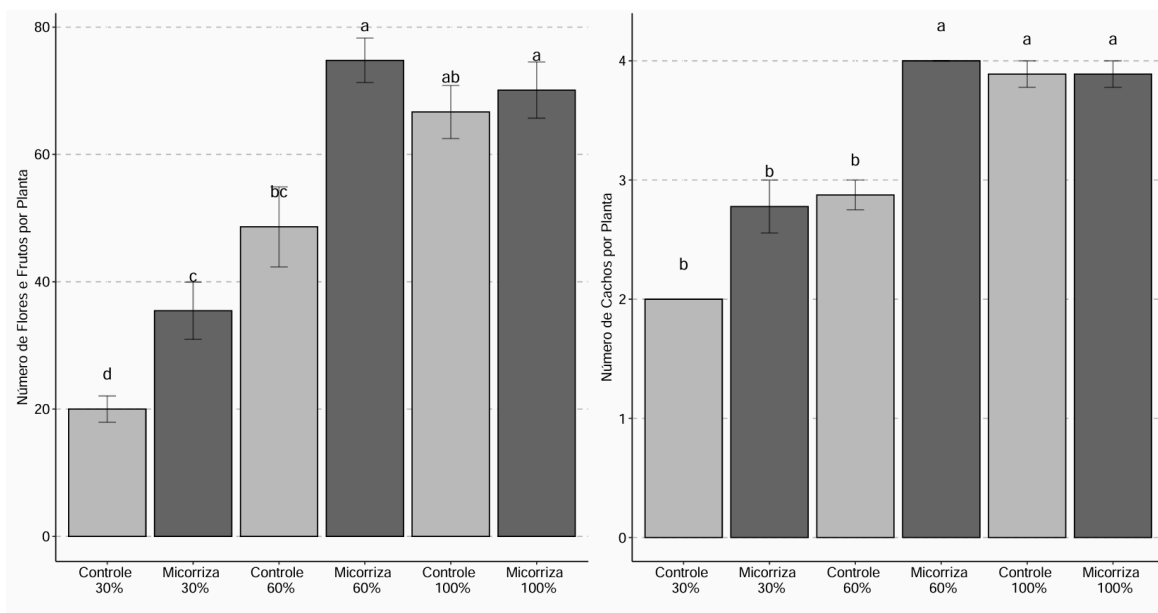
número de flores e frutos significativamente em relação ao cultivo com a SN a 100%.

Tabela 1. Média da emissão de flores e frutos nos mini tomateiros.

Solução Nutritiva	FMA		Controle	p.value
	Média	Ganho	Média	
30%	35,4	(77%)	20	<.0001
60%	74,7	(54%)	48,6	<.0001
100%	70,1	(ns)	66,6	0.3497

Um aumento representativo também foi encontrado nas plantas inoculadas com os FMA cultivadas com a SN na concentração de 60%, as quais apresentaram uma média de 74,7 flores, um acréscimo de 54% em relação aos mini tomateiros não-micorrizados cultivados na mesma concentração de SN. Inclusive, tais plantas atingiram médias de emissão de flores e frutos similares aos tratamentos de 100%. O tratamento referente a 60% da concentração iônica em combinação com a inoculação com FMAs apresentou o ponto de máxima eficiência entre a concentração iônica da SN e o número de flores e frutos por planta (Figura 1).

Figura 01. Gráfico de barras referente às médias de produção de flores, frutos e cachos por planta.



Na situação de abundância nutricional, com 100% da concentração iônica, a simbiose não apresentou acréscimo na emissão de cachos, flores e frutos, entretanto as plantas inoculadas com FMA em 60%, apresentaram um acréscimo de um cacho por planta, auxiliando o acréscimo da emissão de flores.

O acréscimo de emissão das flores e frutos encontrados nos tratamentos FMA 60% e 30% estão vinculados ao aumento da emissão de cachos florais. As plantas com 60% da SN e FMAs, possuíam, em média, quatro cachos aos 44 dias

após o transplante, equivalente à média dos tratamentos com a SN a 100% ($p = 1,0$). Já, as plantas não-micorrizadas, cultivadas com a SN a 60%, apresentaram, em média, 2,8 cachos, valor similar ao apresentado pelas plantas cultivadas com a SN a 30%, cujas médias foram de 2,7 e 2,0 cachos, respectivamente, quando inoculadas com FMA e não-micorrizadas.

Este trabalho aporta informações preliminares sobre o efeito positivo do uso de FMA sobre o desenvolvimento reprodutivo inicial de plantas de mini tomates, podendo resultar em importante aumento da produtividade das plantas. Desta forma, a inoculação de microrganismos cuja procedência é conhecida, e que se comportam como simbioses benéficas, como os FMAs *Claroideoglossum etunicatum* e *Rhizophagus clarus*, é uma estratégia que pode ser muito benéfica aos sistemas de cultivo sem solo, a fim de que não se tenha controle apenas das frações químicas e físicas do sistema, mas também da fração biológica, utilizando ela como uma ferramenta facilitadora da produção de mini tomates.

Além disso, os resultados obtidos são prometedores e apontam os FMA como bioinsumos reducionistas, capazes de auxiliar no enfrentamento à problemática vinculada ao volume de fertilizantes necessários para produção de mini tomates. A simbiose entre o mini tomateiro e os FMAs *Claroideoglossum etunicatum* e *Rhizophagus clarus* poderá auxiliar na redução da necessidade de fertilizantes em sistemas de cultivo sem solo.

4. CONCLUSÕES

Os FMA beneficiam o desenvolvimento reprodutivo inicial das plantas de mini tomateiro e aumentam a emissão inicial de cachos florais, flores e frutos sob concentrações iônicas reduzidas da SN, mantendo-os em valores similares aos de mini tomateiros cultivados com 100% da concentração iônica da SN.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, V.F.; ABOUD, A.C.S.; CARMO, M.G.F. Espaçamento entre linhas e regimes de poda em tomate cereja cultivado organicamente. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 389-394, 2010.
- BRUNDRETT, M. C.; TEDERSOO, L. Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. **New Phytologist**, v. 220, p. 1108-1115, 2018.
- HEUVELINK, E. Tomato growth and yield: quantitative analysis and synthesis. **Wageningen Agricultural University**, 326 p. (Tese doutorado), 1996.
- PEIL, R. M. N.; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. de; ROMBALDI, Cesar Valmor. Densidade de plantio e genótipos de tomateiro cereja em sistema fechado de cultivo em substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 234-240, 2014.
- PRATES JÚNIOR, Paulo; SILVA, Marliane de Cássia Soares da; PRADO, Isabelle Gonçalves de Oliveira; VELOSO, Tomas Gomes Reis; MOREIRA, Bruno Coutinho; KUSAYA, Maria Catarina Megumi (Org.). **Micorrizas Arbusculares: conceitos, metodologias e aplicações**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2021.
- STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ALEGRE, P. A importância das interações biológicas e das simbioses micorrízicas em sistemas agrícolas. **2024**.
- ZHANG, S.; GU, X.; SHAO, J.; HU, Z.; YANG, W.; WANG, L.; SU, H.; ZHU, L. Auxin Metabolism Is Involved in Fruit Set and Early Fruit Development in the Parthenocarpic Tomato "R35-P". **Frontiers in Plant Science**, v. 12, 2 ago. 2021.