

Uso de micorrizas no crescimento do tomateiro cereja

Use of mycorrhizas in the growth of cherry tomatoes

MARINA JUSTINA DA ROSA

Discente do curso de Agronomia (UNIPAM)

E-mail: marinarosa1@unipam.edu.br

JANAINE MYRNA RODRIGUES REIS

Professora orientadora (UNIPAM)

E-mail: janaine@unipam.edu.br

Resumo: O grupo cereja faz parte dos tomates de mesa, cuja cultura foi introduzida no início da década de 90. Atualmente, está em crescente expansão no mercado, principalmente nos grandes centros urbanos, além de possuir boa adequação aos sistemas orgânicos de produção. Diante disso, é de suma importância pensar em estratégias que visem diminuir os custos, sem perdas de produção e qualidade. As micorrizas são associações entre determinados fungos com as raízes das plantas. A utilização de micorrizas surge como uma alternativa viável na produção do tomate, buscando um menor custo de produção. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do fungo micorrízico *Glomus intraradices* no desenvolvimento da cultura do tomateiro, grupo cereja, cultivar Lili. O experimento foi realizado no período de 20/08/2021 a 29/10/2021, no município de Patos de Minas (MG). Utilizou-se do delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos foram compostos por cinco doses do fungo *Glomus intraradices* contendo 2080 propágulos/grama (0, 5, 10, 15, 20 g/vaso) e quatro blocos, totalizando 20 parcelas, compostas por um vaso cada de 10L de substrato. Depois de 70 dias do transplante das mudas, foram avaliados produção por planta (g); altura da parte aérea (cm); comprimento das raízes (cm); massa seca de raiz (g) e parte aérea (g). Para as análises dos dados, foi utilizado o software estatístico SISVAR, submetidos à análise de variância a 5% de significância e as médias ajustadas aos modelos de regressão. Para as variáveis produção por planta e massa seca de parte aérea, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entre os parâmetros analisados, somente a altura de parte aérea se ajustou ao modelo cúbico. Concluiu-se que a utilização de *Glomus intraradices* no tomateiro cereja cv. Lili, incorporado no substrato das mudas, teve ganhos em altura de parte aérea nas condições em que o trabalho foi conduzido.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*; fungo micorrízico; *Glomus intraradices*; produção.

Abstract: The cherry group is part of table tomatoes, whose culture was introduced in the early 90s. Currently, it is growing in the market, especially in large urban centers, besides being well-suited to organic production systems. Therefore, it is of utmost importance to think about strategies that aim to reduce costs without loss of production and quality. Mycorrhizae are associations between certain fungi and plant roots. The use of mycorrhizae emerges as a viable alternative in tomato production, seeking lower production costs. The objective of this study was to evaluate the efficiency of the mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* in the development of cherry tomato culture, cultivar Lili. The experiment was carried out from 08/20/2021 to 10/29/2021, in the municipality of Patos de Minas (MG). A randomized block design was used.

The treatments consisted of five doses of the *Glomus intraradices* fungus containing 2080 propagules/gram (0, 5, 10, 15, 20 g/pot) and four blocks, totaling 20 plots, composed of one 10L substrate pot each. After 70 days of transplanting the seedlings, production per plant (g); shoot height (cm); root length (cm); dry mass of roots (g) and shoot (g) were evaluated. For data analysis, the statistical software SISVAR was used, submitted to analysis of variance at 5% significance and the means adjusted to regression models. For the variables production per plant and dry mass of shoot, there was no significant difference between treatments. Among the analyzed parameters, only shoot height was adjusted to the cubic model. It was concluded that the use of *Glomus intraradices* in cherry tomato cv. Lili, incorporated into the substrate of the seedlings, had gains in shoot height under the conditions in which the work was conducted.

Keywords: *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*; mycorrhizal fungus; *Glomus intraradices*; production.

1 INTRODUÇÃO

A olericultura é uma das atividades que mais gera renda no campo a cada hectare cultivado. É grande também o uso de mão de obra para as diversas etapas do processo de produção, desde o plantio até à comercialização. Estima-se que cada hectare gere entre três a seis empregos diretos, empregando em torno de 10% da população nacional (TREICHEL *et al.*, 2016).

No Brasil, o tomateiro é uma das principais olerícolas cultivadas, sendo cultivado em praticamente todos os Estados. Os principais tomates comercializados no país, para consumo *in natura*, são o Salada Longa Vida, o Italiano e os minitomates (cereja).

As variedades no grupo cereja apresentam frutos pequenos, com pencas de 12 a 18 frutos/cachos, formato periforme e coloração vermelha a amarela, com elevados teores de sólidos solúveis (EMBRAPA, 2018). Podem ser utilizados de diversas formas, como em empratamentos, buffets, saladas ou em lanches rápidos. Por serem extremamente gratos, chamam bastante atenção dos consumidores, aumentando a demanda a cada dia.

Para vencer a demanda do tomate cereja, é necessário encontrar e/ou aperfeiçoar maneiras de diminuir os gastos com a sua condução e produção. Quanto à receita, o tomate é uma das olerícolas com maior custo de produção, pois há vários fatores que impactam a cadeia produtiva até chegar ao consumidor.

Nesse cenário, uma prática viável seria a utilização de produtos biológicos, que são componentes importantes na evolução da agricultura e que têm crescido consideravelmente nos últimos anos. Esses produtos possuem origem bacteriana ou fúngica e apresentam várias vantagens, possibilitando aos agricultores uma melhoria na rentabilidade da atividade agrícola.

Entre os produtos biológicos que vem se destacando como alternativa para a produção mais sustentável estão as micorrizas. Elas são associações entre determinados fungos com as raízes das plantas. Essas micorrizas auxiliam na absorção de nutrientes, principalmente os menos solúveis, sendo um dos resultados favoráveis e marcantes dessa associação, o que resulta em plantas viçosas e nutridas e ainda resistentes às condições edafoclimáticas (CHU, 2005).

Diante disso, é importante desenvolver trabalhos que visam contribuir para novas informações que possam vir a esclarecer sobre a utilização de diferentes doses e fontes de inoculantes micorrízicos para a cultura do tomateiro. Além disso, podem-se obter resultados que visem diminuir os custos, sem perdas de produção e qualidade.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do fungo micorrízico *Glomus intraradices* no crescimento da cultura do tomateiro, grupo cereja, cultivar Lili.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de 20/08/2021 a 29/10/2021, em Patos de Minas (MG). A localização geográfica da área experimental é definida pelas seguintes coordenadas: 18°33'17.4"S 46°31'34.8"W.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC). Os tratamentos foram compostos por cinco doses do fungo *Glomus intraradices* contendo 2080 propágulos/grama (0, 5, 10, 15, 20 g/vaso) e quatro blocos, totalizando 20 parcelas compostas por um vaso cada, conforme descrito na Tabela 1.

Cada parcela foi constituída de duas mudas (híbrido Lili), por vaso de 10L. Cada vaso foi preenchido por uma mistura de solo e areia na proporção 2:1 (v/v), juntamente com o inoculante misturado direto no substrato.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos utilizados no ensaio “Uso de micorrizas no desenvolvimento do tomateiro cereja”, Patos de Minas (MG), 2022

Tratamentos	<i>Glomus intraradices</i> (2.080 propágulos/grama)
T1	0g (Controle)
T2	5g
T3	10g
T4	15g
T5	20g

2.2 MANEJO CULTURAL

Antes da instalação do experimento, foi realizada uma coleta de amostra do solo, na profundidade de 0-20 cm para subsequente análise química feita no Laboratório Água e Terra, localizado em Patos de Minas (MG). O resultado dessa análise está descrito na Tabela 2. Com base na análise de solo não foi feita a prática da adubação.

A implantação ocorreu no dia 20 de agosto de 2021. As mudas foram obtidas de um viveiro comercial. Utilizou-se a cultivar híbrida Lili, de ciclo precoce, com plantas de crescimento indeterminado.

A irrigação foi manual, uma vez ao dia em seu estágio inicial. Ao decorrer dos dias, a irrigação foi realizada duas vezes ao dia, considerada suficiente para manter a umidade do substrato e conveniente para a necessidade do tomateiro.

Vinte dias após o transplante das mudas para o vaso, foi realizado o desbaste e o tutoramento de uma planta, sendo conduzida uma planta por vaso. O tutoramento foi feito com fitilho e estacas-tutor de bambu com 80cm x 6,0mm.

Tabela 2: Características químicas do solo da área da área experimental na profundidade 0-20 cm

pH		M.O.	P Meh.	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T
CaCl ₂	H ₂ O	dagkg ⁻¹	mgdm ⁻³	cmolcdm ⁻³						
5,3	5,8	4	40	0,3	3,1	2,4	0	3,6	5,7	9,3
S	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Na	V			
mgdm ⁻³							%			
6,0	2,2	34,0	7,4	0,7	0,5	2,0	61,5			

Análise(s) realizada(s) com base em amostra(s) de material, acima identificada(s), entregue(s) em Laboratório Água e Terra.

2.3 PARÂMETROS AVALIADOS

Depois de 70 dias do transplante das mudas, foram avaliados os seguintes parâmetros: produção por planta (g); altura da parte aérea (cm); comprimento das raízes (cm); massa seca de raiz e parte aérea (g).

A avaliação da produção/planta ocorreu através da colheita manual de todos os frutos maduros no decorrer do experimento, que foram identificados por planta e/ou parcela e pesados com o auxílio de uma balança digital de precisão.

Realizou-se a medição de parte aérea e parte radicular com o auxílio de uma trena graduada; para a altura da planta, foi feita a medida do colo da planta até o início da gema apical e da raiz da base até sua extremidade (REIS; LAURINDO, 2018).

Para determinar a massa seca, as raízes e a parte aérea foram separadas, colocadas em sacos de papéis devidamente identificados e levados para a estufa de secagem, onde permaneceram a 60°C por 72 horas. Logo depois da secagem, foram pesadas com o auxílio de uma balança de precisão.

2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de significância e as médias ajustadas aos modelos de regressão com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis, produção por planta e massa seca de parte aérea, verificou-se que não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, indicando também que as médias não se ajustaram aos modelos de regressão a 5% de significância.

Conforme resultados obtidos (Tabela 3), pôde-se verificar que, para as variáveis comprimento radicular (CR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de parte

radicular (MSR) e produção por planta, as médias não se ajustaram aos modelos de regressão.

Tabela 3: Médias observadas para comprimento radicular (CR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de parte radicular (MSR) e produção por planta, em função de doses de *Glomus Intraradices* aplicadas em tomate cereja cv. Lili, Patos de Minas (MG)

	Parâmetros avaliados			
	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)	Produção (g)
1 (0g)	17,37	7,37	1,07	150,55
2 (5g)	14,95	7,22	0,7	165,67
3 (10g)	21,12	8,62	1,45	207,9
4 (15g)	15,25	8,03	0,8	185,17
5 (20g)	16,32	7,02	0,7	171,05

Como a interação planta-fungos micorrízicos é um processo biológico e evolutivo, é de se esperar que a resposta de plantas às micorrizas possa variar entre diferentes plantas e fungos micorrízicos (CHU *et al.*, 2004). Essa interação pode ser influenciada pela sujeição da planta aos fungos micorrízicos, pela eficiência do fungo em aumentar o crescimento da planta e pelas condições edafoclimáticas (SMITH; GIANINAZZI-PEARSON, 1988).

No que diz respeito à produção por planta, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Esse parâmetro avaliado não ajustou ao modelo de regressão, ou seja, a produção do tomateiro cereja cv. Lili não foi influenciada positivamente pela utilização de doses do fungo micorrízico *Glomus intraradices*.

Esse resultado de produção pode estar relacionado à alta fertilidade do solo que foi utilizado no experimento, conforme descrito na análise química do solo (Tabela 2). A prática de inoculação não é bem-sucedida em solos muito férteis ou naqueles submetidos à elevada adubação, pois a alta disponibilidade de nutrientes tende a inibir o estabelecimento da simbiose e, mesmo que esta se estabeleça, os benefícios para a planta são reduzidos ou inexistentes, pois os fungos micorrízicos arbusculares podem agir como parasitas (HODGE, 2004; SIQUEIRA, 1994).

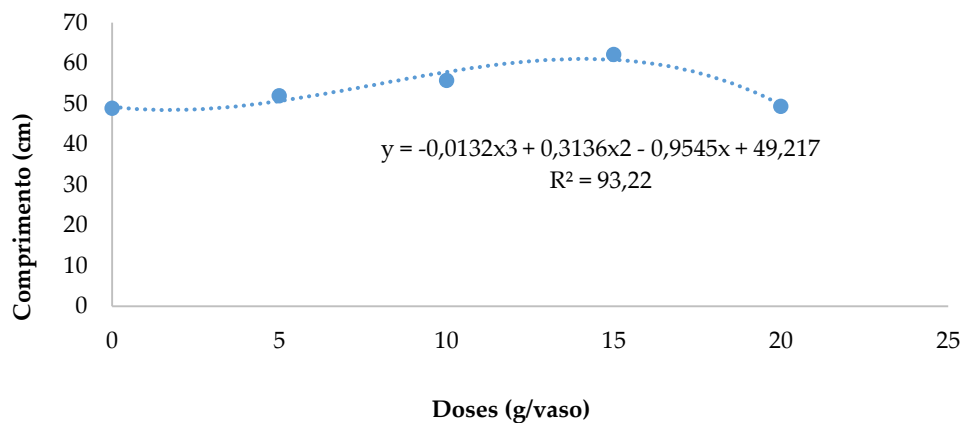
Em relação à altura da parte aérea, conforme mostrado na Figura 1, o modelo foi significativo, e as médias se ajustaram ao modelo cúbico. A altura mínima da parte aérea das plantas foi verificada na dose de 5g/vaso, sendo que o comprimento médio foi de 52,0 cm; e a maior altura foi encontrada na dose de 15g/vaso com comprimento médio de 62,1 cm.

Verificou-se que a dose de 15g/vaso (Tratamento 4) proporcionou um maior acréscimo da parte aérea, sendo que, acima dessa dose, ocorreu um menor desenvolvimento das plantas.

Balota *et al.* (2010) utilizaram fungos micorrízicos arbusculares nas culturas de girassol e amendoim e observaram que as micorrizas foram eficazes em proporcionar benefícios em relação à altura das plantas. Os resultados encontrados neste experimento são semelhantes aos de Reis e Laurindo (2018), que também observaram um aumento significativo na altura do tomateiro em associação com os fungos.

No experimento de Ramakrishnan e Selvakumar (2012), foram obtidos incrementos tanto em altura, quanto em área foliar de tomateiros cultivados em associação com as micorrizas *Glomus fasciculatum* e *Glomus intraradices*, sendo este último o mesmo fungo utilizado no desenvolver deste experimento.

Figura 1: Altura da parte aérea do tomateiro cereja em função de diferentes doses de micorrizas inoculada no substrato, Patos de Minas (MG), 2022



No que se refere ao comprimento radicular, as médias não se ajustaram aos modelos de regressão a 5% de significância. Devido ao experimento ter sido instalado em vaso, a raiz pode ter ficado limitada à capacidade do vaso utilizado e, por isso, não ter apresentado um crescimento diferenciado, em relação aos demais tratamentos utilizados. No entanto, verificou-se que o tratamento 3 se destacou quando comparado aos demais, apresentando um valor médio de 21,13 cm. Cavalcante *et al.* (2009) enfatizam que o desenvolvimento de plantas micorrizadas depende da interação fungo-planta-ambiente e, nesse caso, deve ser melhor explorado, em pesquisas futuras.

Em relação à massa seca de parte aérea, não houve diferença significativa. Ou seja, o parâmetro avaliado não se ajustou ao modelo de regressão, então não se pode falar sobre comportamento da massa seca de parte aérea em relação às doses aplicadas de fungos micorrízicos.

Esse resultado discorda do de Maia (2006), que evidenciou a eficiência da inoculação de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA), resultando em um aumento da produção de matéria seca da parte aérea de melão cultivado por 35 dias. Em videiras, Zemkle *et al.* (2003) afirmam que as micorrizas podem causar aumento de crescimento na produção de massa seca da parte aérea da planta. Em um estudo referente à cultura da soja realizado, Nogueira e Cardoso (2000) observaram, aos 90 dias, que a massa seca da parte aérea aumentou em até 33%, quando as plantas foram inoculadas com *G. intraradices*.

A massa seca da parte aérea tem grande relevância de determinação pelo fato de as folhas constituírem-se numa das principais fontes de fotoassimilados e nutrientes necessários para o suprimento das necessidades da planta no primeiro mês de plantio (BELLOTE; SILVA, 2000).

Quanto à massa seca de parte radicular, o modelo foi significativo, mas não se ajustou. Mesmo não se ajustando, o tratamento 3 se destacou quando comparado aos demais tratamentos, com um valor médio de 1,45g.

A massa seca de raízes é uma importante característica para se estimar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial de mudas no campo (GOMES, 2001). Os autores Gomes e Paiva (2006) reforçam que a sobrevivência de mudas é considerada maior, quanto mais abundante o sistema radical, independentemente da altura da parte aérea.

A resposta das plantas à inoculação com fungos micorrízicos arbusculares observada difere dos resultados obtidos por Al-Karaki (2006), que observou um bom resultado com a inoculação, com um aumento de 42% na matéria seca das raízes do tomateiro da variedade cereja, em comparação ao tratamento não micorrizado.

Estudos com diferentes espécies de FMA demonstram efeitos benéficos da simbiose entre fungo e plantas de tomateiros, sendo que *G. intraradices* e *G. mosseae* aumentaram a massa seca radicular de plantas com 49 dias de idade (ABDULKAREEM; ATEKA; TUROOP, 2018).

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que este trabalho foi realizado, concluiu-se que a utilização de 15g de fungos micorrízicos arbusculares *Glomus intraradices*, incorporado no substrato, influenciou no crescimento do tomateiro cereja cv.Lili.

REFERÊNCIAS

- ABDULKAREEM, T.; ATEKA, E.; TUROOP, L. *Arbuscular mycorrhiza* fungi promotes growth of tomato seedlings in the absence of phosphate in nutrient solution. **Asian Journal of Natural & Applied Services**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1-9, mar. 2018.
- AL-KARAKI, G. N. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. **Scientia Horticulturae**, [S. l.], v. 109, n. 1, p. 1-7, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.02.019>.
- BALOTA, E. L. *et al.* Efeito dos fungos micorrízicos arbusculares sob diferentes doses de fósforo no girassol e amendoim. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-8, 2010. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4352>.
- BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000, p. 106-129.
- CAVALCANTE, U. M. T.; GOTO, B. T.; MAIA, L. C. Aspectos da simbiose micorrízica arbuscular. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 5, p. 180-208, 2009.

- CHU, E. Y. **Sistema de Produção da Pimenteira-do-reino**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2005. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/PimenteiradoReino/paginas/mi>.
- CHU, E. Y.; YARED, J. A. G.; MAKI, H. J. I. O. Efeitos da inoculação micorrízica e da adubação fosfatada em mudas de *Vochysia maxima* Ducke. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 157-165, 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura do tomate**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalias/tomate-de-mesa/cultivares2>.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.
- GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-PK**. 2001. 112 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006.
- HODGE, A. The plastic plant: root responses to heterogeneous supplies of nutrients. **New Phytologist**, [S. l.], v. 162, n. 1, p. 9-24, 2004.
- MAIA, A. M. **Atividade da microbiota do solo associada ao melão cultivado com o composto orgânico bokashi**. 2006. 56 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- NOGUEIRA, M. A.; CARDOSO, E. J. B. N. Produção de micélio externo por fungos micorrízicos arbusculares e crescimento da soja em função de doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 329-338, abr. 2000.
- RAMAKRISHNAN, K.; SELVAKUMAR, G. Influence of AM fungi on plant growth and nutrient content of Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.). **International Journal of Research in Botany**, Ernakulam, v. 4, n. 2, p. 24-26, out. 2012.
- REIS, F. A.; LAURINDO, M.C.O. **Aplicação de fungos micorrízicos arbusculares no tomateiro (*Solanum lycopersicum*)**. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2018, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: CONTECC, 2018. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/21_adfmantisl.pdf.

SIQUEIRA, J. O. Micorriza arbusculares. *In*: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Eds.). **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa - CNPAF, p. 151-194, 1994.

SMITH, S. E.; GIANINAZZI-PEARSON, V. Physiological interactions between symbiots in vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. **Annual Review of Plant Physiology, Plant Molecular Biology**, [S. l.], v. 99, n. 3, p. 221-224, 1988.

TREICHEL, M. *et al.* **Anuário Brasileiro do Tomate 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-tomate2016/files/assets/common/downloads/publication.pdf>.

ZEMKLE, J. M.; PEREIRA, F.; LOVATO, P. E.; SILVA, A. L. Avaliação de substratos para inoculação micorrízica e aclimatização de dois porta-enxertos de videira micropropagados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p. 1309-1315, nov. 2003.