



Tomate IP06: desenvolvimento vegetativo e reprodutivo com fungos micorrízicos arbusculares

Johny de Jesus Mendonça⁽²⁾; Pedro Rabelo de Oliveira⁽³⁾; Regina Helena Marino⁽⁴⁾; Tamiris Aparecida de Carvalho⁽⁵⁾; Luiz Diego Vidal Santos⁽⁶⁾; Gabriele Meneses dos Santos⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

⁽²⁾ Graduando de Engenharia Agrônoma, Departamento de Engenharia Agrônoma (DEA/UFS); Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão - SE. E-mail: mendonca.johny@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Graduando de Engenharia Agrônoma, DEA/UFS, Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão - SE. E-mail: rabelo07@hotmail.com ⁽⁴⁾ Professora Adjunta IV, DEA/UFS, Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão – SE. E-mail: rehmarino@hotmail.com ⁽⁵⁾ Graduanda de Engenharia Agrônoma; DEA/UFS, Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão – SE. E-mail: tamiriscarvalho12@gmail.com ⁽⁶⁾ Graduando de Engenharia Agrônoma, DEA/UFS, Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão – SE. E-mail: vidal.center@hotmail.com ⁽⁷⁾ Graduanda de Engenharia Agrônoma, DEA/UFS, Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão – SE. E-mail: gabrieliagro@gmail.com

RESUMO: O tomate IPA06 é uma variedade que se destaca pela rusticidade no cultivo e pela sua aceitação junto aos consumidores, no Estado de Sergipe. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do tomateiro IPA06, utilizando substrato orgânico, em estufa agrícola. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos (controle e quatro isolados micorrízicos: UFLA05 - *Gigaspora albida*, UFLA351 - *Glomus clarum*, UFLA372 - *Glomus etunicatum* e UFLA401 - *Acaulospora morrowiae*) em substrato à base de terra vegetal e pó de coco. Os parâmetros avaliados foram: altura, comprimento radicular, colonização micorrízica e o número de flores. O isolado UFLA351 (*Glomus clarum*) se destaca dentre os demais isolados, por ter influenciado positivamente no crescimento vegetativo do tomate IPA06. O uso de substrato orgânico não inibiu a colonização micorrízica do tomate IPA06. Os FMAs não influenciaram no florescimento.

Termos de indexação: Biologia do solo, hortaliças e cultivo orgânico.

INTRODUÇÃO

O tomate é uma hortaliça importante na alimentação humana, que vem sendo cultivada por produtores convencionais e orgânicos, em diferentes regiões (Nedorost & Pokluda, 2012).

O emprego de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) pode contribuir para o desenvolvimento de hortaliças, em solos de baixa fertilidade, devido a maior exploração pelas hifas, por água e por nutrientes, principalmente os de baixa mobilidade como o fósforo (Miranda, 2008).

Assim sendo, a simbiose tomate-FMAs pode favorecer a produção agrícola, em solos com

deficiência nutricional, bem como em regiões com escassez de água, tal como observado na principal região produtora de hortaliças do Estado de Sergipe.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de mudas de tomate IPA06, em estufa agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos (controle e quatro isolados fúngicos micorrízicos), com tomate IPA06.

Os inoculantes micorrízicos utilizados foram: UFLA05 (*Gigaspora albida* Schenck & Smith), UFLA351 (*Glomus clarum* Nicolson & Schenck), UFLA372 (*Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann) e UFLA401 (*Acaulospora morrowiae* Spain & Schenck).

Os inoculantes foram multiplicados em areia autoclavada, inoculado braquiária e conduzido por 75 dias. O número médio de esporos, utilizado como inoculante, foi de 231 esporos por 100 gramas de areia.

As mudas foram produzidas, em bandejas, com substrato à base de terra vegetal e pó de coco, na proporção de 2:1, intercalado com uma camada de inoculante e semeado duas sementes, por célula.

Após 42 dias, foi realizado o transplante para sacos plásticos, com capacidade de 3 kg, contendo substrato à base de terra vegetal: pó de coco, na proporção de 1:1. Os sacos plásticos contendo o substrato e as mudas transplantadas foram distribuídas ao acaso no interior da estufa agrícola.

Os parâmetros avaliados foram: altura (cm), comprimento radicular (cm), número de flores e dependência micorrízica das plantas de tomate cereja nos tratamentos controle e micorrizados.



A altura e comprimento radicular foram avaliados aos 42 e 92 dias, com auxílio de uma régua milimetrada. A colonização micorrízica (CM) foi realizada segundo Giovannetti & Mosse (1980). A massa seca da parte aérea foi determinada em balança analítica, após a secagem do material vegetal, à temperatura de 60°C, até peso constante, em estufa com circulação forçada de ar.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e nos casos em que houve diferença significativa foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa ASSISTAT (Silva & Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação do tomateiro IPA06 com FMAs não influenciou nos parâmetros de massa seca da parte aérea e radicular, comprimento radicular e altura, mesmo com colonização micorrízica de 43,1%, em média, após 42 dias de cultivo (Tabela 1).

Segundo Smith & Smith (2011), a colonização micorrízica nem sempre favorece o crescimento, sendo que a ação benéfica dos FMAs depende da relação fungo-planta.

No efeito dos FMAs testados sobre o crescimento vegetativo tem-se que a inoculação do tomateiro IPA06 com UFLA351 (*Glomus clarum*) e com UFLA372 (*Glomus etunicatum*) favoreceu o aumento de biomassa seca radicular, quando comparado com o controle (sem micorrizas), cujo valor de dependência micorrízica foi superior a 35% (Figura 1A), após 42 dias de cultivo.

Nos parâmetros de massa seca da parte aérea e massa total, a dependência micorrízica ficou entre 15,1% a -25,0%, a depender do isolado micorrízico, o que demonstra a ausência de resposta dos isolados FMAs no crescimento vegetativo do tomateiro IPA06, aos 42 dias. Da mesma forma, Gomes et al. (2011) também observaram dependência micorrízica baixa e/ou negativa no tomateiro cereja, quando inoculado com FMAs e comparado com o tratamento controle.

É importante enfatizar que, durante as avaliações da colonização micorrízica das raízes do tomateiro IPA06 foi observado intensa formação de hifas externas ao sistema radicular, nos primeiros quinze dias de cultivo. E que as vesículas e os arbúsculos foram observados após 28 dias de cultivo (4 semanas), como também citado por Poulsen et al. (2005) para o tomateiro. Estes autores citam ainda a rápida colonização cortical do tomateiro, entre quatro e oito semanas, com a extensa formação de hifas, bem com a presença de vesículas, tal como observado neste experimento até os 42 dias (6 semanas). Neste período, também foram

observados arbúsculos, nas raízes do tomateiro IPA06, com todos os isolados micorrízicos.

Já Lioussanne et al. (2008) observaram, em tomateiro micorrizado, que os arbúsculos foram encontrados somente a partir da 14ª semana, enquanto que as vesículas foram encontradas somente após 30 semanas de cultivo do tomateiro com *Glomus intraradices*.

Outro aspecto a ser considerado é o fato da utilização de substrato orgânico, na produção das mudas, que pode conter microrganismos capazes de influenciar no crescimento das plantas micorrizadas e do controle.

Nas plantas do controle (sem micorrizas) foi observada a presença de fungos endofíticos, que são microrganismos promotores de crescimento vegetal (Linares et. al, 2011). A presença destes microrganismos endofíticos pode ter mascarado o efeito dos FMAs testados sobre o desenvolvimento vegetativo do tomateiro, quando comparado com o controle aos 42 dias.

Além disso, Poulsen et al. (2005) mencionaram que o cultivo do tomateiro em resíduos orgânicos, favorece a micorrização e a distribuição de fósforo na planta. Neste trabalho foi empregado substrato orgânico, à base de terra vegetal e pó de coco, fonte de carbono para os FMAs, o que deve ter contribuído para o desenvolvimento dos isolados micorrízicos e favorecido o incremento da massa seca radicular do tomateiro IPA06 inoculado com UFLA351 (*Glomus clarum*) e com UFLA372 (*Glomus etunicatum*) (Figura 1A).

Assim sugere-se que o cultivo do tomateiro IPA06 inoculado com FMAs, em substrato à base de terra vegetal e pó de coco, tenha contribuído para a formação de extensas hifas ao redor do sistema radicular, em resposta à presença da fonte de carbono. Entretanto, é importante a realização de estudos mais detalhados para que possa compreender o efeito da fonte de carbono, na micorrização.

Após 92 dias de cultivo do tomateiro IPA06 tem-se que o emprego dos FMAs influenciou na altura, massa seca da parte aérea e radicular. Não houve diferença significativa no comprimento radicular e no número de flores. A taxa de colonização micorrízica, com os isolados de FMAs testados, foi de 42,2%, em média, após 13 semanas, sem diferença entre os isolados testados (Tabela 1).

Comparativamente, Bryla & Koine (1998) observaram que o tomateiro micorrizado apresentou aos 30 dias, colonização micorrízica, de 13-15%, na fase de florescimento, de 50 a 52% e na fase de frutificação de 53 a 54%, a depender da variedade de tomate. E que o aumento da colonização micorrízica favoreceu o aumento em massa seca radicular.



O emprego do UFLA351 – *Glomus clarum* (massa seca da parte aérea, radicular e total) tem-se que este favoreceu o crescimento vegetativo, em relação ao controle, com valores de 41,3 a 49,3% de dependência micorrízica. O isolado UFLA401 (*Acaulospora morrowiae*) contribuiu para o aumento da massa seca radicular, em 78,1%, quando comparado com o controle. Já emprego dos isolados UFLA05 (*Gigaspora albida*) e UFLA372 (*Glomus etunicatum*) não foram responsivos no crescimento vegetativo do tomateiro IPA06, avaliado através da dependência micorrízica (Figura 1B).

Comparativamente, Latef & Chaoxing (2011), obtiveram aumento de 77% da massa seca de caule e de 151% de folhas do tomateiro com o emprego de *Glomus mosseae*, em comparação ao controle.

A colonização das plantas de tomate IPA06 por isolados micorrízicos é um resultado importante, pois pode contribuir na resistência da planta à entrada de patógenos de solo, como descrito por Fusconi et al. (1999) e Vos et al. (2012).

CONCLUSÕES

O efeito dos FMAs testados no crescimento vegetativo é observado após 4 semanas de cultivo.

O emprego de substrato orgânico não impede a micorrização.

O isolado UFLA351 (*Glomus clarum*) favorece o crescimento vegetativo do tomateiro IPA06.

Os FMAs testados não influenciaram no florescimento.

REFERÊNCIAS

BRYLA, D.R. & KOIDE, R. T. Mycorrhizal response of two tomato genotypes relates acquire and utilize phosphorus. *Annals of Botany*, 82:849-857, 1998.

FUSCONI, A.; GNAVI, E.; TROTTA, A. et al. Apical meristems of tomato roots and their modifications induced by arbuscular mycorrhizal and soilborne pathogenic fungi. *New Phytol.*, 142:505-516, 1999.

GIOVANNETTI, M. & MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, 84:489-500, 1980.

GOMES JÚNIOR, J.; SILVA, A.J.N. da; SILVA, L.L. et al. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6:627-633, 2011.

LATEF, A. A. H. A. & CHAOXING, H. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzymes activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. *Scientia Horticulturae*, 127:228-233, 2011.

LINARES, R. A.; GROSCH, R.; RESTREPO, S. et. al. Efeitos de endófitos septadas escuras no desempenho das plantas de tomate. *Mychorriza*, 21:413-422, 2011.

LIOUSSANNE, L.; JOLICOEUR, M.; ST-ARNAUD, M. Mycorrhizal colonization with *Glomus intraradices* and development stage of transformed tomato roots significantly modify the chemotactic response of zoospores of the pathogen *Phytophthora nicotianae*. *Soil Biology & Biochemistry*, 40:2217-2224, 2008.

MIRANDA, J.C.C.de. Cerrado - Micorrizas Arbuscular: ocorrência e manejo. 1ª ed. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2008. 167p.

NEDOROST, L. & POKLUDA, R.: Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on tomato yield and nutrient uptake under different fertilization levels. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun*, 8:181-186, 2012.

POULSEN, K. H.; NAGY, R.; GAO, L.L et al. Physiological and molecular evidence for Pi uptake via the symbiotic pathway in a reduced mycorrhizal colonization mutant in tomato associated with a compatible fungus. *New Phytologist*, 168:445-454, 2005.

SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 4:71-78, 2002.

SMITH, F.A. & SMITH, S.E. Whats is the significance of the arbuscular mycorrhizal colonization of many economically important crop plants. *Plant Soil*, 348:63-79, 2011.

VOS, C.M.; TESFAHUN, A.N.; PANIS, B. et al. Arbuscular mycorrhizal fungi induce systemic resistance in tomato against the sedentary nematode *Meloidogyne Incognita* and the migratory nematode *Pratylenchus penetrans*. *App. Soil Ecol.*, 61:1-6, 2012.

Tabela 1 – Dados médios de altura (A), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento radicular (CR), massa seca radicular (MSR), colonização micorrízica (CM) e número de flores (NFlor) do tomateiro IPA06 inoculados com FMAs.

Avaliação	Trat.	Altura (cm)	MSPA (g)	CR (cm)	MSR (g)	CM (%)	NFlor
42 dias	Controle	9,6 a	0,10 a	10,9 a	0,03 a	0,0 b	-
	UFLA05	8,7 a	0,08 a	10,1 a	0,03 a	47,2 a	-
	UFLA351	10,6 a	0,11 a	12,5 a	0,04 a	40,3 a	-
	UFLA372	7,4 a	0,08 a	11,0 a	0,04 a	29,7 a	-
	UFLA401	8,4 a	0,09 a	10,9 a	0,03 a	55,2 a	-
92 dias	Controle	70,8 a	5,75 b	42,5 a	2,05 ab	11,2 b	5,3 a
	UFLA05	66,0 b	5,09 b	43,0 a	1,32 b	43,9 a	2,5 a
	UFLA351	76,8 a	8,58 a	38,3 a	2,90 ab	33,0 a	7,3 a
	UFLA372	56,5 c	5,95 b	37,0 a	2,30 ab	43,5 a	4,3 a
	UFLA401	72,5 a	7,14 ab	40,0 a	3,65 a	48,4 a	7,5 a
	CV (%)	22,7	36,8	27,4	39,1	33,6	46,2

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

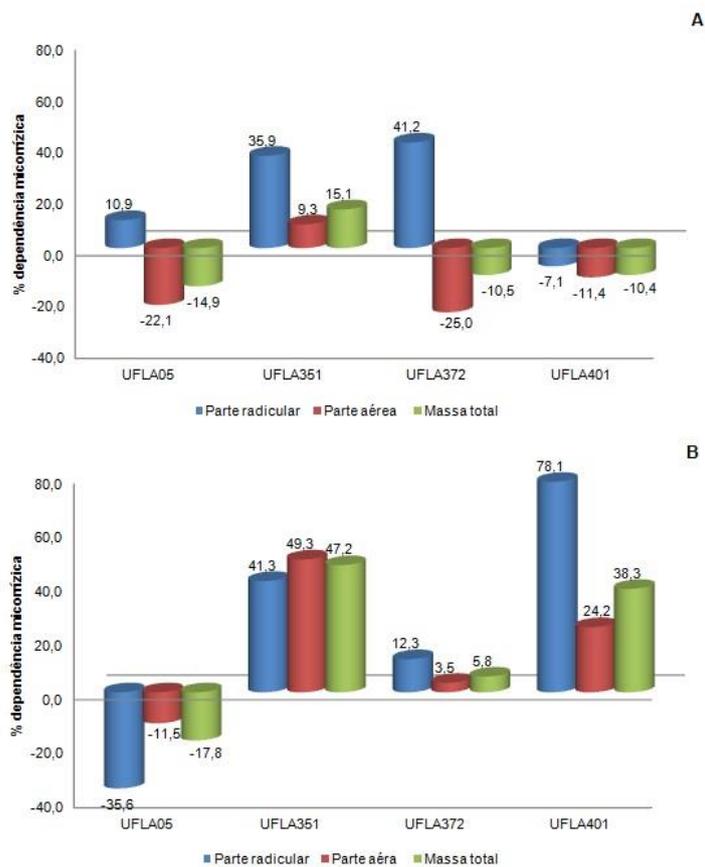


Figura 1 – Dependência micorrízica da parte radicular, aérea e da massa total do tomateiro IPA06 inoculados com FMAs, após 42 (A) e 92 (B) dias de cultivo, em estufa agrícola.