

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.5, n.1, p.54-59, jan.-mar., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 667 - 03/09/2009 • Aprovado em 08/01/2010

José M. T. da Silva Júnior²

Paulo F. Mendes Filho²

Vânia F. F. Gomes²

Francisco A. V. Guimarães²

Elisangela M. dos Santos²

Desenvolvimento do meloeiro associado a fungos micorrízicos arbusculares e cultivado em substrato pó de coco¹

RESUMO

A cultura do melão (*Cucumis melo* L.) representa grande importância econômica no estado do Ceará, notadamente com relação para exportação que aumenta cada ano. A utilização do pó de coco seco ou verde em composições de substratos em associação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) é recomendado, uma vez que o pó de coco é um substrato natural, biodegradável e de baixo custo. A inoculação com FMA tornará as mudas mais resistentes ao transplante para o campo bem como aumentará a absorção de nutrientes, principalmente o fósforo. O presente trabalho teve por objetivo testar diferentes concentrações de substratos (pó de coco seco, pó de coco verde e solo) e seus efeitos sobre a colonização micorrízica do melão. Para isto, foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará no Campus do Pici, Fortaleza-CE. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. Trinta dias após a germinação, as plantas de melão foram coletadas e determinaram-se as variáveis de crescimento, microbiológicas e os conteúdos de macro e micronutrientes na matéria seca da parte aérea das plantas. Foi observado que as composições de substratos formados por 30% de pó de coco seco (PCS) ou pó de coco verde (PCV) mais 70% de Solo inoculado com FMA apresentaram os melhores valores para as variáveis de crescimento e nutrientes analisados.

Palavras-chave: inoculação micorrízica, melão, resíduo de coco

Melon development associated with arbuscular mycorrhizal fungi and grown in coconut dust substrate

ABSTRACT

Melon (*Cucumis melo* L.) culture has a great economic importance in the State of Ceará, Brazil, especially for fruit exportation. The use of dry or green coconut powder as a substrate composition associated with arbuscular mycorrhizal fungi inoculation is a recommended procedure, because it has a low cost and is a natural biodegradable substrate. Arbuscular mycorrhizal soil inoculation makes seedlings more resistant to transplanting and increase nutrients absorption capacity, especially phosphorus. The objective of this work was to evaluate different substrate concentrations (dry and green coconut powder and soil) on melon growth arbuscular mycorrhizal colonization under greenhouse conditions. A randomized statistical design was adopted, with ten treatments and four replications. Thirty days after germination plants were harvested and analyzed for their growth and microbiological variables and shoot nutrients content. Substrates compositions with 30% of dry or green coconut powder plus 70% soil inoculated and with AMF increased melon growth.

Key words: mycorrhizal inoculation, melon, coconut waste

² Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciência do Solo, Campus do Pici - Bloco 807, CEP 60.021-970, Fortaleza-CE. Fone: (85) 3366-9686. Fax: (85) 3366-9687. E-mail: junior_tupinamba@yahoo.com.br; mendes@ufc.br; vaniafreire@ufc.br; valderez@ufc.br; emsufc@gmail.com

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Ceará - UFC

INTRODUÇÃO

A cultura do melão assume importância expressiva nos Estados da Região Nordeste, devido a sua posição geográfica estratégica e, principalmente, pelas condições edafoclimáticas excepcionais que proporcionam uma grande produção. No ano de 2006 o Nordeste brasileiro produziu 96,13% do total de melão colhido no Brasil, sendo o Estado do Ceará o segundo maior produtor, com 165.633 toneladas (IBGE, 2008). O melão é uma olerácea pertencente à família botânica das Cucurbitáceas, muito apreciada no Brasil e no mundo, e é uma cultura rentável e de retorno rápido. Na região Nordeste, onde é mais cultivada, a produtividade pode ultrapassar 40 toneladas por hectare, com ciclo de apenas 60 a 70 dias, constituindo um ótimo negócio para os produtores. A expansão do melão no Nordeste é devida principalmente às condições climáticas, como temperatura entre 25°C e 35°C, luz solar e baixa umidade relativa do ar, propícias ao desenvolvimento e a produção do meloeiro (Vásquez et al., 2005; Sousa et al., 1999).

A formação de mudas constitui-se numa etapa crítica do processo de produção e pode possibilitar aos agricultores a obtenção, em viveiro, de plantas com melhor vigor para suportar as condições adversas de campo. O substrato a ser utilizado nesta etapa deve estar facilmente disponível, ter custo compatível e não poluir o meio ambiente. Deve possuir boa aeração, retenção de água e nutrientes, além de permitir drenagem eficiente, propiciando, deste modo, maior produtividade e melhor qualidade dos frutos (Fontes et al., 2004). A casca de coco é constituída por uma fração de fibras e outra fração denominada pó, que se apresenta agregada às fibras. O resíduo ou pó da casca de coco tem sido indicado como substrato agrícola, principalmente, por apresentar alta porosidade, alto potencial de retenção de umidade, ser biodegradável e conter nutrientes como o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio (Rosa et al., 2001). É possível que a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na formação de mudas possa proporcionar muitos benefícios às plantas. Conseqüentemente, o uso efetivo dessa prática na agricultura brasileira reduziria o uso de insumos e, em especial, de adubos, concorrendo para reduzir custos na produção, viabilizar a produção de grandes culturas e pequenos sistemas de produção, beneficiando também o ambiente (Sena et al., 2004).

Fundamentando-se na hipótese de que a inoculação com FMA juntamente com o substrato pó de coco aumentaria o estabelecimento das mudas no campo, esse trabalho teve como objetivo testar diferentes concentrações do substrato (pó de coco seco, pó de coco verde e solo) e seus efeitos na colonização micorrízica arbuscular e no desenvolvimento de mudas de melão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada no Campus do Pici em Fortaleza-CE, Brasil. A classificação climática

da área, segundo Koeppen, é um clima do tipo Aw' e situa-se a uma altitude de 20 m acima do nível do mar, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 3° 44' S e longitude 38° 33' W.

A espécie cultivada foi melão amarelo (*Cucumis melo* L.), cv. Eldorado 300. O pó de coco seco (PCS) e o pó de coco verde (PCV) utilizados no experimento foram peneirados e lavados em água para diminuição da condutividade elétrica. Depois de secos, estes foram misturados em diferentes concentrações com solo estéril. A escolha das concentrações foi baseada nos resultados obtidos por Silva Júnior et al. (2006). Os tratamentos estudados foram: T1- 30% de Solo + 70% de PCV + FMA; T2- 30% de Solo + 70% de PCV – FMA; T3- 70% de Solo + 30% de PCV + FMA; T4- 70% de Solo + 30% de PCV – FMA; T5- 30% de Solo + 70% de PCS + FMA; T6- 30% de Solo + 70% de PCS – FMA; T7- 70% de Solo + 30% de PCS + FMA; T8- 70% de Solo + 30% de PCS – FMA; T9- 100% de Solo + FMA, e T10- 100% de Solo – FMA.

O solo utilizado foi um Argissolo Vermelho Amarelo classe textural franco arenosa (Embrapa, 2006), coletado na camada de 0-20 cm no Campus do Pici da UFC, cuja análise química revelou os seguintes resultados: pH em água 5,4; Ca²⁺ 1,50 cmol_c kg⁻¹; Mg⁺² 1,20 cmol_c kg⁻¹; Na⁺ 0,07 cmol_c kg⁻¹; K⁺ 0,25 cmol_c kg⁻¹; H⁺+Al³⁺ 1,95 cmol_c kg⁻¹; P 8,0 mg kg⁻¹; M.O. 11,79 g kg⁻¹; V. 60%. Os substratos, PCS e PCV e solo, foram esterilizados em autoclave a uma temperatura de 121 °C, a 1 atm de pressão por duas horas. As plantas foram inoculadas com uma mistura de duas espécies de FMA, o *Glomus clarum* Nicol. & Schenck e o *Glomus intraradices* Schenck & Smith, pertencentes ao Banco de Inóculo do Setor de Microbiologia do Solo do Departamento de Ciências do Solo da UFC no momento da semeadura. A avaliação do potencial do inóculo micorrízico foi realizada empregando-se o método do peneiramento úmido proposto por Gerdemann & Nicholson (1963), para constatação da presença e avaliação do número e qualidade dos esporos fúngicos que foram inoculados, visando-se a sua padronização. A inoculação com FMA foi realizada pela adição de 30 g de solo inóculo contendo cerca de 30 esporos e fragmentos de raízes colonizadas, logo abaixo da linha de semeadura no ato da implantação do experimento.

A irrigação foi realizada diariamente com água do sistema de abastecimento urbano de Fortaleza, adicionando em cada vaso 100mL de água com auxílio de um Becker. Foram semeadas 3 sementes de melão por vaso e, decorridos sete dias após a germinação, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. As plantas receberam semanalmente 5 mL kg⁻¹ de solo da solução nutritiva de "Hoagland" (Hoagland & Arnon, 1950), isenta de fósforo.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos, 4 repetições e uma planta por repetição. Os dados foram submetidos ao sistema computacional SAS (SAS, 1988), onde foi realizada análise de variância, seguida da comparação das médias pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados de colonização arbuscular foram transformados em arco-seno $\sqrt{\%}$ e os conteúdos dos nutrientes analisados na planta em \sqrt{x} , para uniformização da variância.

Trinta dias após a germinação as plantas foram retiradas dos vasos e separadas em parte aérea e raízes, para a determinação das seguintes variáveis:

Peso da matéria seca da parte aérea

A parte aérea das plantas foi colocada em estufa com circulação de ar a 65 °C até atingirem peso constante, em seguida, foram pesadas, em balança analítica para determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA). A MSPA das plantas foi moída e analisada quimicamente conforme Malavolta et al. (1997) para a determinação do conteúdo de macro e micronutrientes. As raízes foram acondicionadas em solução alcoólica a 70%, até serem avaliadas quanto à colonização micorrízica.

Altura das plantas e diâmetro do caule

Semanalmente foram feitas medidas da altura das plantas e diâmetro do caule. A medida da altura das plantas foi realizada considerando-se a distância compreendida entre o nível do solo até a inserção do broto da haste principal da planta, e a medida do diâmetro foi feita utilizando-se um paquímetro digital, ao longo de todo o período experimental.

Determinações de nutrientes na matéria seca da parte aérea das plantas

Foram obtidos, a partir dos extratos da digestão nitroperclórica (2:1), os conteúdos de P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn. O nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl a partir dos extratos obtidos por digestão sulfúrica. Os elementos Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, K por fotometria de chama e P por colorimetria pelo método do azul de molibdênio (Malavolta et al., 1997).

Colonização micorrízica

Foi retirada aproximadamente 1 g de raízes de cada planta para a coloração (Phillips & Hayman, 1970) e a determinação da porcentagem de colonização (Giovanetti & Mosse, 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peso da matéria seca da parte aérea

A média de produção de MSPA é apresentada na Tabela 1. As produções de MSPA variaram de 0,38g a 1,92g, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA), T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA) e T9 (100% Solo + FMA) que apresentaram as maiores produções de MSPA. Apesar de não ocorrer diferença significativa, o tratamento T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA), cuja composição do substrato tinha PCV e estava inoculado com FMA, obteve um incremento de 22,3% na MSPA em relação ao tratamento T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA), que na composição do substrato tinha PCS e não estava inoculado com FMA.

Este aumento está relacionado principalmente à presença de FMA, pois se comparando os tratamentos T3 e T7, obser-

Tabela 1. Matéria seca da parte aérea (MSPA), altura das plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) das plantas de meloeiro cultivadas em um Argissolo Vermelho Amarelo aos 30 dias após a germinação. Média de quatro repetições

Table 1. Shoot dry mass, height and stem diameter of melon plants grown in Red Yellow Argissol at 30 days after germination. Means four replication

Tratamentos	MSPA (g)	ALT (cm)	DC (mm)
T1- 30% Solo + 70% PCV + FMA	0,51 DE*	24,0 DE *	3,71 D *
T2- 30% Solo + 70% PCV – FMA	0,49 DE	26,9 DE	3,52 D
T3- 70% Solo + 30% PCV + FMA	1,92 A	52,0 AB	5,41 A
T4- 70% Solo + 30% PCV – FMA	1,08 BCD	33,9 CDE	4,62 BC
T5- 30% Solo + 70% PCS + FMA	0,70 CDE	34,5 CD	3,55 D
T6- 30% Solo + 70% PCS – FMA	0,41 DE	24,3 DE	3,25 D
T7- 70% Solo + 30% PCS + FMA	1,83 A	60,8 A	5,13 AB
T8- 70% Solo + 30% PCS – FMA	1,57 AB	46,8 ABC	4,91 AB
T9- 100% Solo + FMA	1,37 ABC	37,8 BCD	4,98 AB
T10- 100% Solo – FMA	0,38 E	17,4 E	3,98 CD
Coefficiente de Variação (CV)	28,12	19,46	7,51

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P < 0,05)

va-se que praticamente não houve diferença na MSPA das plantas cultivadas em PCV e PCS na concentração de 30%. Também deve ser ressaltado que nos tratamentos controles, sem adição de PCV ou PCS, a inoculação com FMA foi fundamental para o desenvolvimento das plantas, uma vez que se comparando o tratamento T9 (100% Solo + FMA) ao tratamento T10 (100% Solo – FMA), esse último apresentou o menor valor.

No tratamento T9 (100% Solo + FMA) o valor da MSPA não diferiu do tratamento T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA), podendo-se inferir que, mesmo sem inoculação com FMA, a presença do PCV contribuiu para o acréscimo da MSPA do meloeiro. Não ocorreu diferença estatística do tratamento T9 (100% Solo + FMA) em relação aos tratamentos T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA) e T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), no entanto foi observado um aumento de 40,1 e 33,6%, respectivamente, na MSPA das plantas cultivadas nos tratamentos T3 e T7 para as do tratamento T9, evidenciando o efeito positivo da adição de PCV e PCS. É importante ressaltar que a proporção de PCV e PCS que beneficiou o desenvolvimento da planta foi de 30% e que concentrações maiores, como a utilizada em outros tratamentos (70%) proporcionou as menores produções de MSPA.

Os tratamentos T1 (30% Solo + 70% PCV + FMA), T2 (30% Solo + 70% PCV – FMA), T6 (30% Solo + 70% PCS – FMA) e T10 (100% Solo – FMA) apresentaram os menores valores de MSPA. Observa-se, ainda, que na presença de maiores concentrações de PCV (70%) e PCS (70%) não houve efeito dos FMA sobre a produção de MSPA.

Embora resultados experimentais comprovem o aumento da biomassa seca e fresca da parte aérea, diâmetro do caule, altura e número de folhas em plantas inoculadas com diferentes espécies de FMA, Silva et al. (2004), trabalhando com maracujá-doce (*Passiflora alata*), sugerem que, apesar de supostamente não existir especificidade pelo hospedeiro na simbiose micorrízica arbuscular, os resultados indicaram a existência de maior afinidade funcional entre o maracujá-doce e a espécie de FMA *Gigaspora albida*. Dessa forma, deve-se sempre levar em consideração que tais preferências entre

macro e microsimbionte podem maximizar ou não o efeito da associação micorrízica sobre o desenvolvimento das plantas. Confirmando a existência dessa afinidade funcional, Jackson et al. (2002) observaram que a inoculação com *Glomus intraradices* em alface cultivada (*Lactuca sativa* L.) e selvagem (*Lactuca serriola* L.) promoveram aumentos na produção de matéria seca da parte aérea destas plantas.

Altura das plantas e diâmetro do caule

Na Tabela 1 encontram-se os dados referentes à altura (ALT) e diâmetro do caule (DC) das plantas de melão aos 30 dias após germinação. Os tratamentos T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA) e T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA) foram os que registraram as maiores alturas 60,8, 52,0 e 46,8 cm, respectivamente. Contudo, as plantas do tratamento T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA) tiveram um incremento de 30% em sua altura em relação às plantas não inoculadas com FMA do tratamento T8. Como estas plantas cresceram nas mesmas composições de substrato, este aumento deve ter ocorrido devido à presença dos FMA.

Em estudos realizados por Silveira et al. (2002) observou-se que a adição de PCS promoveu um melhor desenvolvimento de mudas de tomateiro cultivadas em casa-de-vegetação por um período de 25 dias, registrando maiores valores de altura da parte aérea em relação às plantas cultivadas sem a presença de pó de coco. Resultado semelhante ao encontrado neste trabalho, uma vez que, o tratamento T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA) tinha em sua composição de substrato PCS.

Observa-se na Tabela 1 que o diâmetro do caule das plantas de melão variou de 3,25 mm (T6 - 30% Solo + 70% PCS – FMA) a 5,41 mm (T3 - 70% Solo + 30% PCV + FMA) apresentando comportamento semelhante ao ocorrido para a variável ALT. Resultado semelhante foi obtido por Cavalcante et al. (2002), estudando plantas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) inoculadas com seis diferentes espécies de FMA.

Macronutrientes na MSPA das plantas de melão

Os conteúdos de N, P, K, Ca e Mg encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que o tratamento T9 apresentou o maior conteúdo de N na MSPA das plantas (6,53 mg planta⁻¹) e o tratamento T6 o menor (2,43 mg planta⁻¹). Pesquisa realizada com

Tabela 2. Conteúdos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na MSPA das plantas de melão 30 dias após a germinação. Média de quatro repetições

Table 2. Nitrogen content, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in shoots of melon 30 days after germination. Means four replications

Tratamentos	mg planta ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg
T1- 30% Solo + 70% PCV + FMA	2,86 D *	1,27 C *	2,79 CDE *	3,70 DE *	2,47 BC *
T2- 30% Solo + 70% PCV – FMA	2,60 D	1,17 CD	2,82 CDE	3,76 DE	2,50 BC
T3- 70% Solo + 30% PCV + FMA	5,19 AB	1,96 AB	6,85 A	8,02 A	4,77 A
T4- 70% Solo + 30% PCV – FMA	4,64 BC	1,12 CD	3,98 BC	5,73 BC	3,56 AB
T5- 30% Solo + 70% PCS + FMA	2,91 D	2,31 A	4,06 BC	4,74 BCD	3,14 B
T6- 30% Solo + 70% PCS – FMA	2,43 D	1,45 BC	2,24 DE	3,27 D	2,29 BC
T7- 70% Solo + 30% PCS + FMA	4,77 BC	2,28 A	7,79 A	7,98 A	4,79 A
T8- 70% Solo + 30% PCS – FMA	4,83 ABC	1,98 AB	5,42 AB	8,14 A	4,71 A
T9- 100% Solo + FMA	6,53 A	1,57 BC	3,81 BC	6,34 AB	3,61 AB
T10- 100% Solo – FMA	3,18 CD	0,56 D	1,19 E	3,11 D	1,70 C
Coefficiente de variação (CV)	17,78	17,53	17,87	15,39	16,41

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P < 0,05)

alface (*Lactuca sativa* L.) inoculada com *Glomus mosseae* apresentou resultados semelhantes (Azcón et al., 2003), indicando efeito positivo da inoculação na absorção de N, como ocorrido nesse trabalho.

Para o conteúdo de fósforo na parte aérea, no tratamento T5 (30% Solo + 70% PCS + FMA) observou-se o maior valor absoluto de P na parte aérea, 2,31 mg planta⁻¹, embora não sendo estatisticamente diferente dos tratamentos T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA) e T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA). Na presença de 70% de PCV os FMA não proporcionaram incrementos no conteúdo de P, fato não observado quando a concentração de PCS foi de 70%, em que a presença do FMA aumentou o conteúdo de P na MSPA das plantas analisadas. Nos substratos com 30% de PCS não houve efeito significativo da presença do fungo, enquanto nos substratos com 100% de solo, a inoculação aumentou absorção de P. Martins et al. (2000), avaliando o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cultivar Improved inoculadas com diferentes espécies de FMA, além da adição de compostos fenólicos (rutina ou quercetina), verificaram que a inoculação com *Glomus clarum* proporcionou aumentos significativos nos conteúdos de P na MSPA das plantas, independente da adição ou não dos compostos rutina ou quercetina.

Os tratamentos T7, T3 e T8 apresentaram os maiores conteúdos de K, não ocorrendo diferença estatística entre esses tratamentos. Na presença de 70% de PCV os FMA não promoveram incremento no conteúdo de K, fato não observado na concentração de 70% de PCS, em que a presença da micorriza aumentou o conteúdo de K na MSPA das plantas analisadas. Nos substratos com 30% de PCS não houve efeito significativo da presença da micorriza, no entanto os substratos com 100% de solo a inoculação aumentou a absorção de K. Tais resultados diferem daqueles obtidos por Weber et al. (2004), quando mudas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), inoculadas com quatro espécies de FMA, não apresentaram diferenças significativas no conteúdo de K para as plantas não inoculadas.

Para cálcio e magnésio os maiores conteúdos foram obtidos nos tratamentos T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA), T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA) e T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), os quais diferiram estatisticamente dos demais (Tabela 2). Na presença de 70% de PCV não houve efeito da colonização micorrízica sobre a extração de Ca e Mg.

Padilla & Encina (2005) encontraram resultado divergente, quando plantas de *Annona cherimola* L. inoculadas com *Glomus intraradices* tiveram um aumento significativo no teor de magnésio na parte aérea em relação às plantas não inoculadas.

Micronutrientes na MSPA das plantas de melão

Os conteúdos de Fe, Cu, Zn e Mn encontram-se na Tabela 3. Observa-se que os tratamentos T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA), T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), T8 (70% Solo + 30% PCS – FMA) e T9 (100% Solo + FMA) apresentaram maior conteúdo de Fe e Mn na MSPA do meloeiro. No substrato composto por 70% de PCV ou PCS não houve efeito dos FMA inoculados no conteúdo de cobre e zinco.

Tabela 3. Conteúdos de micronutrientes na matéria seca da parte aérea das plantas de melão, 30 dias após a germinação. Média de quatro repetições

Table 3. Content of micronutrient in shoot dry matter of melon 30 days after germination. Means of four replications

Tratamentos	Fe	Cu	Zn	Mn
	mg planta ⁻¹			
T1- 30% Solo + 70% PCV +FMA	0,381 D *	0,069 D	0,170 BC	0,550 DE
T2- 30% Solo + 70% PCV - FMA	0,395 D	0,069 D	0,175 BC	0,564 DE
T3- 70% Solo + 30% PCV +FMA	0,896 A	0,145 AB	0,364 A	1,227 AB
T4- 70% Solo + 30% PCV - FMA	0,550 BCD	0,113 BC	0,343 A	0,988 ABC
T5- 30% Solo + 70% PCS +FMA	0,430 CD	0,079 CD	0,202 BC	0,707 CDE
T6- 30% Solo + 70% PCS - FMA	0,318 D	0,064 D	0,129 C	0,471 E
T7- 70% Solo + 30% PCS +FMA	0,845 A	0,141 AB	0,340 A	1,381 A
T8- 70% Solo + 30% PCS - FMA	0,783 AB	0,124 AB	0,347 A	1,392 A
T9- 100% Solo + FMA	0,671 ABC	0,157 A	0,252 AB	0,910 BCD
T10- 100% Solo - FMA	0,332 D	0,062 D	0,138 C	0,473 E
Coefficiente de variação (CV)	19,15	15,80	18,94	17,46

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$)

Entre os tratamentos T9 (100% Solo + FMA) e T10 (100% Solo - FMA) percebe-se efeito positivo da inoculação, pois o tratamento T9 apresentou maiores valores de Fe, Cu, Zn e Mn em relação ao tratamento T10. Segundo Moreira & Siqueira (2006), as micorrizas arbusculares favorecem a absorção de micronutrientes que apresentam baixa mobilidade no solo, como é o caso do cobre. Este fato foi comprovado no presente trabalho, pois o tratamento T9 (100% Solo + FMA) estava inoculado com FMA.

Colonização micorrízica

As plantas dos tratamentos não inoculados com FMA não apresentaram sinais de colonização, ao contrário daquelas inoculadas nas quais a percentagem de colonização mostrou variação entre os tratamentos inoculados de 26 a 50% (Figura 1) e média geral de 38% de colonização. Diferenças significativas na taxa de colonização foram verificadas entre os tratamentos que continham PCS ou PCV e o tratamento que continha somente solo. O tratamento T3 (70% Solo + 30% PCV + FMA) apresentou o maior nível de colonização 50% e diferiu significativamente dos demais. O tratamento T9 (100% Solo + FMA) que não continha em sua composição os subs-

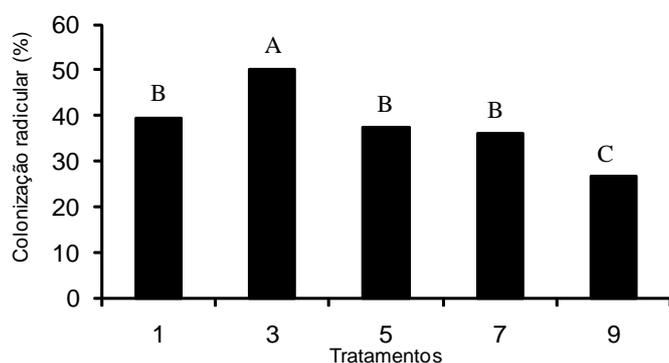


Figura 1. Colonização radicular em plantas de melão 30 dias após a germinação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

Figure 1. Colonization radicular in melon plants 30 days after germination. Means followed by the same letter do not differ by Tukey's test ($P \geq 0.05$)

tratos de PCS ou PCV obteve o menor índice de colonização neste estudo (26%).

Observa-se que o tratamento T3 que apresentou o maior nível de colonização está entre os tratamentos que registraram as maiores produções de MFPA, MSPA e ALT. Resultados semelhantes foram obtidos por Tristão et al. (2006) em mudas de café inoculadas com FMA e cultivadas em substrato composto por 70% de Solo mais 30% de esterco, as quais apresentaram maior porcentagem de colonização micorrízica resultando em maior altura e produção de matéria seca das plantas em relação às plantas não inoculadas.

Entretanto, deve-se ressaltar que dados de colonização não são bem correlacionados com os efeitos dos FMA sobre o crescimento das plantas (Mendes Filho, 2004). Pode-se comprovar esse fato ao se comparar a taxa de colonização radicular com o conteúdo de P na MSPA das plantas dos tratamentos T1 (30% Solo + 70% PCV + FMA), T5 (30% Solo + 70% PCS + FMA) e T7 (70% Solo + 30% PCS + FMA), onde, embora não tenha ocorrido diferença estatística significativa quanto à colonização radicular, apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação aos conteúdos de P na parte aérea das plantas.

CONCLUSÕES

Os tratamentos compostos por 30% de PCS ou PCV e inoculados com FMA, favoreceram o desenvolvimento das plantas de melão, com uma maior matéria seca, altura da parte aérea;

O crescimento das plantas de melão foi restringido em substratos constituídos com 70% de pó de coco verde, independente da inoculação ou não com fungos micorrízicos arbusculares;

A colonização micorrízica foi aumentada no substrato com 30% de PCS e isso favoreceu o maior crescimento e absorção de macro e micronutrientes pelas plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela bolsa concedida ao primeiro autor.

LITERATURA CITADA

- Azcón, R.; Ambrosano, E.; Charest, C. Nutrient acquisition in mycorrhizal lettuce plants under different phosphorus and nitrogen concentration. *Plant Science*, v.165, n.5, p.1137-1145, 2003.
- Cavalcante, U.M.T.; Maia, L.C.; Melo, A.M.M.; Santos, V.F. Influência da densidade de fungos micorrízicos arbusculares na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.5, p.643-649, 2002.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306 p.

- Fontes, P.C.R.; Lourdes, J.L.; Galvão, J.C.C.; Cardoso, A.A.; Mantovani, E.C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.3, p.614-619, 2004.
- Gerdemann, J.W.; Nicholson, T.H. Spores of mycorrhizal Endogone extracted from soil by wetsieving and decanting. *Transactions of the British Mycological Society*, v.46, n.2, p.235-244, 1963.
- Giovannetti, M.; Mosse, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, v.84, n.3, p.489-500, 1980.
- Hoagland, D.R.; Arnon, D.T. The water culture method for growth plants without soil. Berkely: University of California, 1950. 32p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. 07 mar. 2008.
- Jackson, L.E.; Miller, D.; Smith, S.E. Arbuscular mycorrhizal colonization and growth of wild and cultivated lettuce in response to nitrogen and phosphorus. *Scientia Horticulturae*, v.94, n.3-4, p.205-218, 2002.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.
- Martins, M.A.; Gonçalves, G.F.; Soares, A.C.F. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares associados a compostos fenólicos, no crescimento de mudas de mamoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.7, p.1465-1471, 2000.
- Mendes Filho, P.F. Potencial de reabilitação do solo de uma área degradada, através da revegetação e do manejo microbiano. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 2004. 89p. Tese Doutorado.
- Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006. 729 p.
- Padilla, I.M.G.; Encina, C.L. Changes in root morphology accompanying mycorrhizal alleviation of phosphorus deficiency in micropropagated *Annona cherimola* Mill plants. *Scientia Horticulturae*, v.106, n.3, p.360-369, 2005.
- Phillips, J.M.; Hayman, D.S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular aubuscular-mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*, v.55, n.1, p.158-161, 1970.
- Rosa, M.F.; Santos, F.J.S.; Teles, A.A.M.; Abreu, F.A.P.; Correia, D.; Araújo, F.B.S.; Norões, E. R. V. Caracterização do pó da casca do coco verde usado como substrato agrícola. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2001. 6p. (Comunicado Técnico, 54).
- SAS Institute. SAS/STAT: users guide, release 6.03. Cary: SAS Institute INC., 1988.
- Sena, J.O.A.; Labate, C.A.; Cardoso, E.J.B.N. Caracterização fisiológica da redução de crescimento de mudas de citros micorrizadas em altas doses de fósforo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v.28, n.5, p.827-832, 2004.
- Silva Júnior, J.M.T. da.; Gomes, V.F.F.; Mendes Filho, P.F. Atividade microbiana e desenvolvimento do melão cultivado sob diferentes proporções de pó de coco. *Revista Caatinga*, v.19, n.4, p.369-376, 2006.
- Silva, M.A. da; Cavalcante, U.M.T.; Silva, F.S.B. da; Soares, S.A.G.; Maia, L.C. Crescimento da mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) associadas a fungos micorrízicos arbusculares (Glomeromycota). *Acta Botânica Brasileira*, v.18, n.4, p.981-985, 2004.
- Silveira, N.V. da; Souza, P.V.D. de; Koller, O.C. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento do abacateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.11, p.1597-1604, 2002.
- Sousa, V.F. de; Coelho, E.F.; Souza, V.A.B. Frequência de irrigação em meloeiro irrigado em solo arenoso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.4, p.659-664, 1999.
- Tristão, F.S.M.; Andrade, S.A.L.; Silveira, A.P.D. Fungos micorrízicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos. *Bragantia*, v.65, n.4, p.649-658, 2006.
- Vázquez, M.A.N.; Folegatti, M.V.; Dias, N. da S.; Sousa, V.F. de. Qualidade pós-colheita de frutos de meloeiro fertirrigado com diferentes doses de potássio e lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.2, p.199-204, 2005.
- Weber, O.B.; Souza, C.C.M.; Gondim, D.M.F.; Oliveira, F.N.S.; Crisóstomo, L.A.; Caproni, A. L.; Saggin-Júnior, O. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de cajueiro-anão-precoce. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.5, p.477-483, 2004.