

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de

Pernambuco

Brasil

Altoé Freitas, Jalille Amim; Sales Marinho, Cláudia; Freitas, Ismael Lourenço de Jesus;

Santos, Paulo Cesar; Peixoto Soares da Silva, Mírian; Cordeiro de Carvalho, Almy Junior

Brassinosteroide e fungo micorrízico arbuscular na produção do porta-enxerto

tangerineira 'Cleópatra'

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 10, núm. 1, 2015, pp. 54-59

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119038296008>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

## Brassinosteroide e fungo micorrízico arbuscular na produção do porta-enxerto tangerineira ‘Cleópatra’<sup>1</sup>

Jalille Amim Altoé Freitas<sup>2</sup>, Cláudia Sales Marinho<sup>2</sup>, Ismael Lourenço de Jesus Freitas<sup>2</sup>, Paulo Cesar Santos<sup>2</sup>, Mírian Peixoto Soares da Silva<sup>2</sup>, Almy Junior Cordeiro de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabalho da dissertação de mestrado do primeiro autor, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Avenida Alberto Lamego, 2000, Laboratório de Fitotecnia, 116, Horto, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. Caixa Postal 16. E-mail: jalilleamim@yahoo.com.br; marinho@uenf.br; ismaelljff@yahoo.com.br; pcsantos18@hotmail.com; mirianpsoares@gmail.com; almy@uenf.br

### RESUMO

Tanto o brassinosteroide quanto a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) favorecem o crescimento e a absorção de nutrientes pelas plantas. Entretanto, não há relatos de experimentos testando a combinação desses insumos em mudas de *Citrus reshni* (tangerineira ‘Cleópatra’). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação desses dois insumos sobre o crescimento e o estado nutricional de mudas de tangerineira ‘Cleópatra’, na fase final do enviveiramento. O experimento foi conduzido em delineamento casualizado em blocos, com esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco concentrações de brassinosteroide (0,0; 0,1; 0,5; 0,75 e 1,00 mg L<sup>-1</sup>) e dois tratamentos de FMA (sem inoculação e inoculado com *Acaulospora scrobiculata* Trappe), com quatro repetições. Foram avaliados parâmetros de crescimento como altura, número de folhas e diâmetro do caule, a cada 20 dias após o transplantio das mudas e, ao final da fase de enviveiramento, a área foliar, a matéria seca da parte aérea e das raízes e o estado nutricional das mudas. O brassinosteroide não proporcionou efeito para as características de crescimento das mudas. A simbiose com *A. scrobiculata* promoveu aumento na altura no número de folhas, no conteúdo e no teor de Fe e Mn na massa seca das folhas de tangerineira ‘Cleópatra’.

**Palavras-chave:** *Acaulospora*, *Citrus reshni*, nutrição de plantas, propagação de plantas

### *Brassinosteroid and arbuscular mycorrhizal fungi in the production of rootstock ‘Cleopatra’*

### ABSTRACT

The brassinosteroid belong to the class of plant hormone with diverse effects on plant physiology, including effects on growth and nutritional status. Allied to this substance, inoculation with mycorrhizal fungi can enhance growth and nutrient uptake in plants grown in containers. The objective of this study was to evaluate the effect of brassinosteroid and inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on growth and nutritional status of *Citrus reshni* ('Cleopatra') at the stage of transplanting the tubes to pots. The experiment was conducted in a randomized block design in a 5 x 2 factorial arrangement with five doses of brassinosteroid (0.0; 0.1; 0.5; 0.75 and 1.00 mg L<sup>-1</sup>) and two AMF of treatments (without inoculation and inoculated with *Acaulospora scrobiculata* Trappe) with four replications. We evaluated the growth (height, number of leaves and stem diameter) every 20 days after transplanting of seedlings and at the end of the experiment (130 days after transplant) was assessed leaf area, shoot dry matter of roots and nutritional status of the plants. The brassinosteroid provided no effect on the characteristics of seedling growth. Inoculation with *A. scrobiculata* increased the height, number of leaves, the content and the content of Fe and Mn in the leaf dry weight of 'Cleopatra'.

**Key words:** *Acaulospora*, *Citrus reshni*, plant nutrition, propagation of plant

## Introdução

A utilização de porta-enxertos é uma prática comum na produção de mudas de citros e uma das principais recomendações na implantação de pomares é a diversificação desses porta-enxertos (Pompeu Junior & Blumer, 2008) pois desta forma os riscos relativos ao ataque de patógenos são minimizados.

Plantas enxertadas sobre a tangerineira ‘Cleópatra’, por exemplo, não apresentam sintomas de morte súbita (Gimenes-Fernandes & Bassanezi, 2001) nem declínio dos citros (Beretta & Lefevre, 1986; Baldassari et al., 2003); além disto, o porta-enxerto desta cultivar apresenta compatibilidade para um grande número de variedades comerciais de citros (Pompeu Junior et al., 2008). Entretanto, a tangerineira ‘Cleópatra’ (*C. reshni*) tem crescimento lento, o que constitui um entrave durante a fase de viveiro (Esposti & Siqueira, 2004).

Uma estratégia que pode ser adotada para reduzir tal condição, é a aplicação de insumos, como o brassinosteroide e o fungo micorrízico arbuscular, que têm sido testados em outras espécies, como por Catunda et al. (2008), Gutiérrez-Oliva et al. (2009), Santos et al. (2011a), Freitas et al. (2012) e Vitorazi Filho et al. (2012), devido à capacidade desses insumos em promover melhor crescimento. Contudo, não há relatos de experimentos testando sua combinação em mudas de tangerineira ‘Cleópatra’ na fase final do enviveiramento.

Os brassinosteroides são necessários para o crescimento normal das plantas e a sua deficiência na biossíntese ou na percepção desses hormônios implica em plantas anãs, tipicamente verde-escuras, apresentando epinastia nas folhas com reduzida ou nenhuma fertilidade e retardo do desenvolvimento (Bishop & Koncz, 2002). Os fungos micorrízicos arbusculares, por sua vez, também têm proporcionado efeitos positivos no crescimento de plantas (Lima et al., 2011; Coelho et al., 2012), além do aumento da absorção de nutrientes, como o fósforo (Santos et al., 2011a) e o nitrogênio (Santos et al., 2011b). Assim, a utilização desses insumos pode promover um crescimento maior das mudas e, consequentemente, reduzir a fase de viveiro.

Neste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito da aplicação do brassinosteroide e associação com *Acaulospora scrobiculata* Trappe sobre o crescimento e o estado nutricional de mudas de tangerineira ‘Cleópatra’ no final da fase de enviveiramento.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, em Campos dos Goytacazes, RJ, situada a 21° 48' de latitude S, 41° 20' de longitude W e altitude de 11 m.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2, sendo cinco concentrações de um análogo de brassinosteroide, o 2-alfa,3-alfa,6-oxo-5alfa-espirostanodiol (BIOBRAS-16®) (0,0; 0,1; 0,5; 0,75 e 1,00 mg L<sup>-1</sup>) e dois tratamentos de FMA (sem inoculação e inoculado com *Acaulospora scrobiculata*), com quatro repetições, totalizando 40 parcelas, cada uma composta por duas plantas.

O inóculo do FMA constou de uma mistura de solo com raízes de braquiária (*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf) com esporos e hifas do fungo, provenientes do banco de inóculos do Laboratório de Solos da UENF.

As sementes da tangerina ‘Cleópatra’, provenientes do Centro APTA Citros ‘Sylvio Moreira’, foram descascadas e semeadas em tubetes de 50 cm<sup>3</sup> preenchidos com substrato comercial Plantmax Hortaliças®, composto de casca de pinus moída e vermiculita. Inicialmente foi realizado o preenchimento dos tubetes com o substrato de cultivo até um centímetro abaixo do seu limite. Sobre o substrato foi adicionado o inóculo do FMA correspondendo a 2,5% do volume do tubete; a seguir, as sementes foram colocadas para germinar, as quais foram cobertas com um centímetro de espessura do mesmo substrato. Para os tratamentos sem inoculação as sementes foram colocadas na mesma profundidade e recobertas da mesma forma.

Aos 120 dias após a semeadura foram selecionadas mudas com altura entre 14 e 23 cm, que foram transplantadas para vasos de polipropileno preto com altura de 30 cm, específicos para mudas cítricas, com volume de 3,8 dm<sup>3</sup>, denominados citrovases, previamente preenchidos com o substrato Plantmax Hortaliças®, caracterizando a fase final do enviveiramento.

Utilizou-se o fertilizante de liberação lenta Osmocote®, formulação 22-4-8 + micronutrientes, na dosagem de 10 g do produto comercial por citrovaso. A primeira aplicação do brassinosteroide foi realizada aos 12 dias após o transplantio e repetida a cada 20 dias, totalizando seis aplicações de 200 mL para as respectivas concentrações.

A primeira avaliação dos parâmetros de crescimento (altura, número de folhas e diâmetro do caule a 10 cm do colo) foi realizada no momento do transplantio e reavaliada a cada 20 dias.

No final da fase de enviveiramento (aos 130 dias após o transplantio), as mudas também foram avaliadas quanto à área foliar (com auxílio do medidor de área foliar de bancada modelo LI-3100 LICOR), matéria seca da parte aérea (folhas + caules) e de raízes (obtidas após a secagem em estufa sob ventilação forçada de ar a 70 °C, por 72 horas) e o estado nutricional das folhas das mudas (depois de secas, moídas em moinho tipo Willey com peneira de 20 nm de abertura e armazenadas em frascos hermeticamente fechados).

Para determinação dos nutrientes na matéria seca da parte aérea e de raízes foram pesadas duas amostras do material vegetal moído para a digestão sulfúrica (determinação de nitrogênio - N, potássio - K, cálcio - Ca e magnésio - Mg). O N orgânico foi dosado pelo método de Nessler (Jackson, 1965), o Ca e o Mg por espectrometria de absorção atômica; o K foi dosado por espectrofotometria de emissão de chama. A digestão nitroperclórica (determinação de enxofre - S, ferro - Fe, zinco - Zn e manganês - Mn) por espectrometria de absorção atômica (Malavolta et al., 1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias obtidas para o fator concentração de brassinosteroide e os tratamentos microbiológicos foram comparados pelo teste Tukey (5%), enquanto as médias obtidas para o fator época foram avaliadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo e submetidos às análises de regressão polinomial (5%).

## Resultados e Discussão

Até 110 dias após o transplantio a simbiose estabelecida entre o fungo *A. scrobiculata* e as raízes não proporcionou efeito positivo na altura nem no número de folhas das mudas de tangerineira 'Cleópatra' (Figura 1A e 1B). Por outro lado, ao final da fase do enviveiramento, aos 130 dias após o transplantio, a associação com *A. scrobiculata* promoveu incremento de 4% na altura e de 3,5% no número de folhas (Tabela 1).

Aumento significativo na altura de mudas de tangerineira 'Cleópatra' inoculadas com FMA também foi verificado por Cardoso et al. (1986) utilizando *Glomus macrocarpum*, por Sena et al. (2004) utilizando *G. intraradices* e por Rocha et al. (1994) através de uma população mista de *A. morrowae*, *G. etunicatum* e *G. clarum*.

Neste trabalho não foi observado efeito da associação de *A. scrobiculata* e do brassinosteroide no diâmetro do caule, na área foliar, na massa seca da parte aérea e das raízes das plantas (Tabelas 1 e 2). No entanto, Altoé et al. (2008) verificaram aumento no diâmetro do caule de mudas de tangerineira 'Cleópatra' na fase inicial do enviveiramento (da semeadura ao transplantio) quando inoculadas com o *A. scrobiculata* e quando receberam as concentrações de 0,1; 0,5 e 1,00 mg L<sup>-1</sup> do brassinosteroide.

Efeito benéfico da aplicação de brassinosteroide em determinada fase de crescimento das mudas, também foi observado por Catunda (2007) na aclimatização de mudas micropagadas de abacaxizeiro 'Imperial'. Segundo o mesmo autor, em fase posterior à aclimatização foi observado menor efeito desse regulador em promover o crescimento das mudas comprovando que o efeito do brassinosteroide depende do estádio de desenvolvimento em que a muda se encontra (Vázquez & Rodríguez, 2000).

A aplicação de brassinosteroide não proporcionou aumento em nenhum dos parâmetros de crescimento, avaliados nas plantas de tangerineira 'Cleópatra' na final da fase de enviveiramento (Tabela 2). Por outro lado, alguns autores relataram efeito positivo do brassinosteroide em outras culturas.

Wang et al. (1994) observaram aumento da matéria seca e do número de folhas do meloeiro em função da aspersão foliar de 24-epibrasinolídeo na concentração de 0,1 mg L<sup>-1</sup> e Catunda et al. (2008) relataram que a aplicação de 0,1 mg L<sup>-1</sup> do brassinosteroide em mudas micropagadas de abacaxizeiro 'Imperial' no período de aclimatização proporcionou acúmulo de matéria seca 2,8 vezes maior que o da testemunha, quando foi utilizado o substrato Plantmax®.

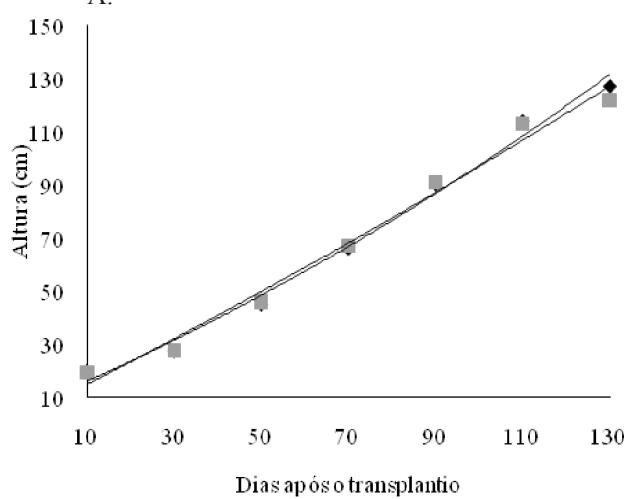
**Tabela 1.** Altura, número de folhas, diâmetro do caule, área foliar, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes das mudas de tangerineira 'Cleópatra' no final da fase de viveiro (aos 130 dias após o transplantio), em função da inoculação com *Acaulospora scrobiculata*

Tratamento com FMA	Altura (cm)	Número de folhas	Diâmetro do caule (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca das raízes (g)
<i>A. scrobiculata</i>	127 a	85,3 a	7,41a	1245,6 a	25,67 a	8,29 a
Sem inoculação	122 b	82,4 b	7,41 a	1278,1 a	26,34 a	8,47 a
Média	124	83,8	7,41	1261,9	26,01	8,38
CV (%)	5,08	4,12	3,98	9,07	10,46	13,64

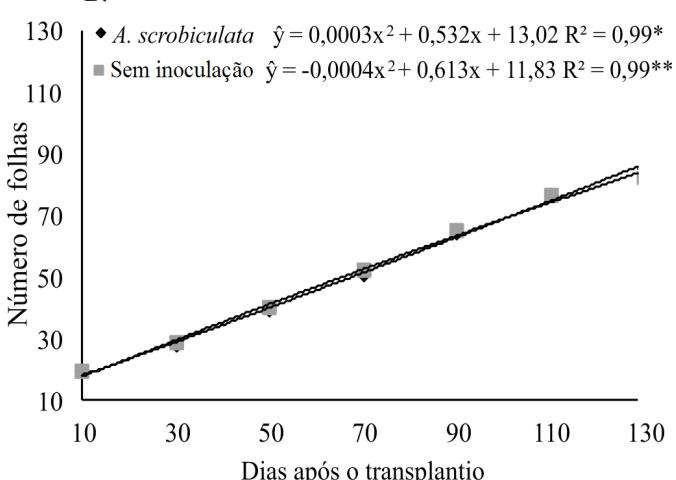
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

- ◆ *A. scrobiculata*  $\hat{y} = 0,0019x^2 + 0,690x + 9,18 R^2 = 0,99^{**}$
- Sem inoculação  $\hat{y} = 0,0008x^2 + 0,826x + 6,71 R^2 = 0,99^{**}$

A.



B.



\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; \*Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**Figura 1.** Altura (A) e número de folhas (B) das mudas de tangerineira 'Cleópatra' inoculadas e não-inoculadas com *Acaulospora scrobiculata* em função das épocas de avaliação

Não foi verificado efeito positivo da aplicação do brassinosteroide nos conteúdos e teores de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn e Zn na massa seca das folhas das mudas de tangerineira 'Cleópatra' (Tabela 3). Resultado semelhante foi obtido por Santos (2012) ao analisar que os teores de N, Ca e Mg, no abacaxizeiro não foram influenciados pelas concentrações de brassinosteroide utilizadas.

A simbiose com *A. scrobiculata* não proporcionou efeito benéfico nos conteúdos nem nos teores de N, P, K, Ca, Mg e Zn bem como na massa seca das folhas das mudas da

**Tabela 2.** Altura, número de folhas, diâmetro do caule, área foliar, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes das mudas de tangerineira 'Cleópatra' no final da fase de viveiro (aos 130 dias após o transplante), em função das concentrações de brassinosteroide aplicadas

Brassinosteroide	Altura (cm)	Número de folhas	Diâmetro do caule (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca das raízes (g)
0 (testemunha)	127,2	86,0	7,52	1327,4	27,74	8,8
0,10	122,9 ns	81,8 ns	7,38 ns	1278,7 ns	25,74 ns	8,7 ns
0,50	123,8 ns	83,8 ns	7,50 ns	1248,0 ns	25,70 ns	8,3 ns
0,75	127,3 ns	85,4 ns	7,32 ns	1230,7 ns	25,43 ns	8,2 ns
1,00	121,8 ns	82,5 ns	7,35 ns	1224,6 ns	25,42 ns	7,9 ns
Média	124,6	83,9	7,41	1261,9	26,01	8,4
CV (%)	5,08	4,12	3,98	9,0	9,0	13,6

ns Tratamentos não diferem da testemunha pelo teste unilateral de Dunnet a nível de 5% de probabilidade

**Tabela 3.** Teores e conteúdos de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn e Mn na massa seca das folhas de mudas de tangerineira 'Cleópatra' na fase final do enviveiramento (aos 130 dias após o transplante) em função das concentrações de brassinosteroide aplicadas

Brassinosteroide (mg L <sup>-1</sup> )	Teores dos nutrientes							
	N	P	K (g kg <sup>-1</sup> )	Ca	Mg	Fe	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn
0 (Testemunha)	31,43	2,32	15,37	25,50	3,93	127,99	27,98	47,57
0,10	30,91 ns	2,39 ns	15,15 ns	26,30 ns	3,78 ns	141,06 ns	28,47 ns	43,55 ns
0,50	30,79 ns	2,37 ns	14,65 ns	26,27 ns	3,79 ns	135,22 ns	28,67 ns	48,82 ns
0,75	31,77 ns	2,34 ns	15,43 ns	25,21 ns	3,86 ns	142,15 ns	27,36 ns	45,54 ns
1,00	31,30 ns	2,40 ns	15,28 ns	25,92 ns	3,93 ns	148,96 ns	29,73 ns	46,39 ns
Média	31,24	2,36	15,18	25,84	3,86	139,08	28,44	46,37
CV (%)	4,89	4,40	6,5	5,4	11,9	12,0	7,6	16,9

Brassinosteroide (mg L <sup>-1</sup> )	Conteúdo dos nutrientes							
	N	P	K (mg planta <sup>-1</sup> )	Ca	Mg	Fe	Zn (μg planta <sup>-1</sup> )	Mn
0 (Testemunha)	390,53	28,95	191,86	318,5	49,0	1597	349,7	595,6
0,10	358,40 ns	27,71 ns	176,10 ns	305,9 ns	43,9 ns	1640 ns	331,6 ns	562,1 ns
0,50	354,30 ns	27,30 ns	168,75 ns	302,5 ns	43,7 ns	1558 ns	330,4 ns	555,1 ns
0,75	374,17 ns	27,60 ns	181,42 ns	296,0 ns	45,2 ns	1661 ns	322,6 ns	536,1 ns
1,00	369,46 ns	28,31 ns	180,93 ns	307,8 ns	46,8 ns	1782 ns	353,1 ns	511,2 ns
Média	369,37	27,98	179,81	306,2	45,7	1648	337,5	552,0
CV (%)	7,2	7,9	9,0	9,40	12,7	13,5	10,0	19,9

ns Tratamentos não diferem da testemunha pelo teste unilateral de Dunnet a nível de 5% de probabilidade

**Tabela 4.** Teores e conteúdos de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn e Mn na massa seca das folhas da tangerineira 'Cleópatra' no final da fase de enviveiramento (aos 130 dias após o transplante) em função das concentrações de brassinosteroide aplicadas

Tratamento com FMA	Teores dos nutrientes							
	N	P	K (g kg <sup>-1</sup> )	Ca	Mg	Fe	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn
A. scrobiculata	30,7 b	2,3 a	15,1 a	25,2 b	3,7 a	146,9 a	28,8 a	49,7 a
Sem inoculação	31,8 a	2,3 a	15,3 a	26,4 a	3,9 a	131,2 b	28,1 a	43,0 b
Média	31,24	2,3	15,2	25,5	3,8	139,0	28,4	46,4
CV (%)	4,89	4,40	6,5	5,40	11,9	12,0	7,6	16,9

Tratamento com FMA	Conteúdo dos nutrientes							
	N	P	K (mg planta <sup>-1</sup> )	Ca	Mg	Fe	Zn (μg planta <sup>-1</sup> )	Mn
A. scrobiculata	368,4 a	27,6 a	178,2 a	304,8 a	45,5 a	1768 a	327,7 a	601,0 a
Sem inoculação	370,3 a	28,2 a	181,4 a	307,4 a	45,9 a	1527 b	347,2 a	503,0 b
Média	369,3	27,9	179,8	306,1	45,7	1648	337,4	552,0
CV (%)	7,2	7,9	9,0	9,4	12,7	13,5	10,0	19,9

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

tangerineira 'Cleópatra' (Tabela 4). Segundo Cardoso et al. (1986), a compatibilização entre porta-enxerto, a espécie de FMA e a quantidade de insumos, especialmente os adubos fosfatados, definirão o tipo de resposta à micorrização. De acordo com os resultados obtidos, a fertilização do substrato com adubo de liberação lenta contendo macro e micronutrientes, pode ter prejudicado a simbiose das plantas com o FMA utilizado.

Com relação aos micronutrientes Fe e Mn, a associação com *A. scrobiculata* proporcionou aumento de 15,7 e de 19,4% no conteúdo de Fe e de Mn, respectivamente, na

massa seca das folhas e 11,9 e 15,6% no teor de Fe e de Mn, respectivamente, na massa seca das folhas das mudas de tangerineira 'Cleópatra' na fase final do enviveiramento (Tabela 4).

Nas mudas sem inoculação a concentração de 0,75 mg L<sup>-1</sup> de brassinosteroide proporcionou redução no teor de S na massa seca das folhas mas nas mudas associadas com o FMA este efeito negativo não foi observado. Nesta concentração a inoculação com o FMA promoveu incremento de 22% no teor de S na massa seca das folhas das mudas avaliadas ao final da fase do enviveiramento (Tabela 5).

**Tabela 5.** Teor de S ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) na massa seca das folhas de mudas de tangerineira 'Cleópatra' no final da fase de enviveiramento (aos 130 dias após o transplante), em função da inoculação com *Acaulospora scrobiculata* e das diferentes concentrações de brassinosteroide aplicadas

Brassinosteroide ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Tratamento com FMA		Média
	<i>A. scrobiculata</i>	Sem inoculação	
0 (testemunha)	1,97 A	2,16 A	2,06
0,10	2,09 A ns	2,04 A ns	2,06
0,50	2,07 A ns	2,01 A ns	2,04
0,75	2,22 A ns	1,82 B*	2,01
1,00	2,02 A ns	2,09 A ns	2,05
Média	2,07	2,02	
CV (%)	8,20		

ns e \* – tratamentos não diferem ou diferem, respectivamente, da testemunha pelo teste unilateral de Dunnett a nível de 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

## Conclusões

As concentrações de brassinosteroide utilizadas não promovem aumento do crescimento de mudas de tangerineira 'Cleópatra' na fase final do enviveiramento. Por outro lado, a simbiose com *A. scrobiculata* gera incremento na altura das mudas, no número de folhas, assim como aumento no conteúdo e no teor de Fe e de Mn na massa seca das folhas da tangerineira 'Cleópatra' nesta fase.

## Agradecimentos

Ao pesquisador Marco Antônio Teixeira Zullo, do IAC, pela concessão do Biobras-16.

## Literatura Citada

- Altoé, J.A.; Marinho, C.S.; Muniz, R.A.; Rodrigues, L.A.; Gomes, M.M.A. Tangerineira 'Cleópatra' submetida a micorrização e a um análogo de brassinosteróide. *Acta Scientiarum*, v. 30, n. 1, p. 13-17, 2008. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i1.1114>>.
- Baldassari, R.B.; Goes, A.de; Tannuri, F. Declínio dos citros: algo a ver com o sistema de produção de mudas cítricas? *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, n. 2, p. 357-360, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000200047>>.
- Beretta, M.J.; Lefevre, A.F.V. Declínio: resistência de variedades e pesquisas recentes. *Laranja*, v. 7, n. 1, p. 71-96, 1986.
- Bishop, G.J.; Koncz, C. Brassinosteroids and Plant Steroid Hormone Signaling. *The Plant Cell*, v. 14, suppl. 1, p. 97-110, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1105/tpc.001461>>.
- Cardoso, E.J.B.N.; Antunes, V.; Silveira, AP.D; Oliveira, M.H.A. Eficiência de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em porta-enxertos de citros. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, n. 10, p. 25-30, 1986.
- Catunda, P.H.A. Brassinosteróides e substratos: efeitos na aclimatização, crescimento e nos teores de nutrientes do abacaxizeiro. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2007. 92p. Tese Doutorado. <[http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL\\_3434\\_1194349833.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1194349833.pdf)>. 16 Mar. 2014.
- Catunda, P.H.A.; Marinho, C.S.; Gomes, M.M.de.; Carvalho, A.J.C. Brassinosteroide e substratos na aclimatização do abacaxizeiro 'Imperial'. *Acta Scientiarum*, v. 30, n. 3, p. 345-352, 2008. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i3.3512>>.
- Coelho, I. da R.; Cavalcante, U.M.T.; Campos, M.A. da S.; Silva, F.S.B. da. Uso de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na promoção do crescimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.). *Acta Botanica Brasilica*, v. 26, n. 4, p. 933-937, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000400022>.
- Esposti, M.D.D.; Siqueira, D. L.de. Doses de ureia no crescimento de porta-enxertos de citros produzidos em recipientes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 1, p. 136-139, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000100037>>.
- Freitas, S. de J.; Santos, P.C. dos; Carvalho, A.J.C. de; Berilli, S. da. S.; Gomes, M. de M. de A. Brassinosteroid and nitrogen fertilization on growth and nutritional status of seedlings from pineapple sectioning stem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34 n. 2, p. 612-618, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000200037>>.
- Gimenes-Fernandes, N.; Bassanezi, R.B. Doença de causa desconhecida afeta pomares cítricos no norte de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro. *Summa Phytopathologica*, v. 27, n.1, p. 93, 2001.
- Gutiérrez-Oliva, V.F.; Abud-Archila, M.; Flores-Pérez, A.; Alvarez-Solis, J.D.; Gutiérrez-Miceli, F.A. Influencia de los hongos micorrízicos arbusculares sobre el crecimiento de vitro plantulas de pina (*Ananas comosus* (L.) Merr.) con diferentes niveles de fosforo. *Gayana Botanica*, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2009. <<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432009000100001>>.
- Jackson, M.L. Soil chemical analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1965. 498p.
- Lima, K.B.; Martins, M.A.; Freitas, M.S.M.; olivares, F.L. Fungos micorrízicos arbusculares, bactérias diazotróficas e adubação fosfatada em mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 3, p. 932-940, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000300029>>.
- Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAPOS, 1997. 319p.
- Pompeu Junior, J.; Blumer, S. Laranjeiras e seus porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas do Estado de São Paulo. *Laranja*, v. 29, n. 1-2, p. 35-50, 2008. <[http://revistalaranja.centrodecitricultura.br/edicoes/down.php?iddedicao=16&arquivo=v28\\_4.pdf](http://revistalaranja.centrodecitricultura.br/edicoes/down.php?iddedicao=16&arquivo=v28_4.pdf)>. 10 Mar. 2014.
- Pompeu Junior, J.; Blumer, S.; Pompeu, G.B. Tangerineiras como porta-enxertos para laranjeira 'Pêra'. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 4, p. 1218-1223, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000400028>>.

- Rocha, M.R.da; Oliveira, E.de; Corrêa, G.de.C. Efeito de doses de fósforo e fungos MVA no crescimento e nutrição mineral da tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort ex Tan) em sementeira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 29, n. 5, p. 725-731, 1994. <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/viewFile/4108/1399>>. 10 Mar. 2014.
- Santos, P.C. dos. Ácidos húmicos, brassinosteroide e fungos micorrízicos arbusculares na produção de mudas de abacaxizeiro. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2012. 66p. Dissertação Mestrado. <<http://uenf.br/pos-graduacao/producao-vegetal/files/2014/08/Paulo-Cesar.pdf>>. 10 Mar. 2014.
- Santos, P.C. dos; Freitas, M.S.M.; Freitas, S. de J.; Silva, M.P.S. da.; Berilli, S. da S. Fungos micorrízicos no crescimento e nutrição de rebentos oriundos de coroa de abacaxi. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33 n. special, p. 658-665, 2011a. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000500092>>.
- Santos, P.C. dos; Freitas, S. de J.; Freitas, M.S.M.; Souza, L.B. de; Carvalho, A.J.C.de. Produção de mudas do tipo rebentão, utilizando coroas de três cultivares de abacaxi inoculadas com fungos micorrízicos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 954-961, 2011b. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-2945201100500091>>
- 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 de Ciência do Solo, v. 28, , n. 5, p. 827-832, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832004000500005>>.
- Vázquez, M.C.N.; Rodríguez, C.M.R. Brassinosteroides: nuevos reguladores del crecimiento vegetal con amplias perspectivas para la agricultura. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2000. 83p. (Documento IAC, 68).
- Vitorazi Filho, J.A.; Lima, K.B.; Freitas, M.S.M.; Martins, M.A.; Olivares, F.L. Crescimento de mudas de maracujazeiro-doce inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e bactérias diazotróficas sob diferentes doses de fósforo. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n.2, p. 442-450, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000200017>>.
- Wang, Y.Q.; Luo, W.H.; Xu, R.J.; Zhao, Y.J. Effect of epibrassinolide on growth and fruit quality of watermelon. Plant Physiology Communications, n.6, p. 423-425, 1994. <[http://caod.oriprobe.com/articles/1445553/biao\\_you\\_cai\\_su\\_nei\\_zuo\\_dui\\_xi\\_gua\\_sheng\\_chang\\_he\\_chan\\_liang\\_xing\\_zhua.htm](http://caod.oriprobe.com/articles/1445553/biao_you_cai_su_nei_zuo_dui_xi_gua_sheng_chang_he_chan_liang_xing_zhua.htm)>. 10 Mar. 2014.