

Produção de Fenóis Totais foliares em Mudras de Maracujazeiro-Doce (*Passiflora alata*) Micorrizadas e Cultivadas em Diferentes Substratos ⁽¹⁾.

Melquisedec S. Oliveira ⁽²⁾; **Márlon A. Lins** ⁽³⁾; **Maryluce A.S. Campos** ⁽⁴⁾; **Fábio S.B. da Silva** ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e CNPq. ⁽²⁾ Aluno do Programa de Mestrado em Biologia Celular e Molecular Aplicada ICB/UPE, Recife-PE - Laboratório de Enzimologia e Fitoquímica Aplicada a Micologia (LEFAM-UPE), *Campus* Petrolina-PE (oliveirams@outlook.com). ⁽³⁾ Bolsista de Iniciação Científica do Programa de Fortalecimento Acadêmico - PFA/UPE - Laboratório de Enzimologia e Fitoquímica Aplicada a Micologia (LEFAM-UPE), *Campus* Petrolina-PE. ⁽⁴⁾ Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco, *Campus* Petrolina - Laboratório de Enzimologia e Fitoquímica Aplicada a Micologia (LEFAM-UPE), *Campus* Petrolina-PE (marylucecampos@yahoo.com.br). ⁽⁵⁾ Professor do Programa de Mestrado em Biologia Celular e Molecular Aplicada ICB/UPE – Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco *Campus* Petrolina-PE – Coordenador do Laboratório de Enzimologia e Fitoquímica Aplicada a Micologia (LEFAM/UPE) (fs.barbosa@yahoo.com.br).

RESUMO: *Passiflora alata* em associação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) tem o seu crescimento favorecido, entretanto não está esclarecido se essa simbiose é capaz de aumentar a produção de fenóis totais. O objetivo do trabalho foi determinar o efeito da inoculação micorrízica na produção de fenóis totais em mudras de *P. alata*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 2 (inoculados ou não com *G. albida*) x 3 (solo, solo + 5 % de adubo ou solo + 10 % de adubo) em seis repetições. Plântulas com três folhas definitivas foram transferidas para potes com 1,2 L contendo solo não esterilizado adicionado ou não de doses de adubo orgânico. Durante o transplante realizou-se ou não inoculação micorrízica com solo inóculo (200 esporos/pote) de *G. albida*. Mudras foram mantidas em casa de vegetação por 44 dias e ao final do experimento, a parte aérea foi colhida e seca em estufa até peso constante. A partir do extrato etanólico produzido por maceração das folhas determinou-se os fenóis totais. Apenas a adubação favoreceu o acúmulo de compostos fenólicos em mudras cultivadas em solo + 5 % de adubo produzindo maiores quantidades de polifenóis. O uso de 5 % de vermicomposto no substrato de cultivo maximiza a produção de fenóis totais foliares em mudras de maracujazeiro-doce.

Termos de indexação: Compostos bioativos; Simbiose micorrízica, Polifenóis.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-doce *Passiflora alata* Curtis é uma planta brasileira, catalogada na Farmacopéia

nacional (Mendez et. al., 2011), sendo encontrada no Pará, Centro-Oeste e Bahia até o Rio Grande do Sul (Meletti et. al., 2003). Esta espécie produz diversos compostos bioativos, tais como flavonóides e outros compostos fenólicos. Tais moléculas conferem a *P. alata* algumas propriedades medicinais, dentre elas destacam-se, atividade antioxidante, ansiolítica, sedativa, diurética, analgésica (Dhawan et. al., 2004). Dentre os compostos bioativos destacam-se os compostos fenólicos, que são substâncias que possuem pelo menos um anel benzeno ligado a um grupamento hidroxila (Marques et. al., 2010), ocorrendo em formas simples ou polimerizadas.

O maracujazeiro-doce também é usado em preparações farmacêuticas como infusões, tinturas e comprimidos, isolado ou em associação com outras plantas (Mendez et. al., 2011). Tendo em vista a importância industrial de *P. alata* como matéria prima de formulações fitoterápicas (Mello et. al., 2007), alternativas biotecnológicas que incrementem a produção de compostos bioativos devem ser definidas visando fornecimento à indústria farmacêutica de fitomassa com qualidade diferenciada.

Uma possibilidade é a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA), que se associam a raízes, beneficiando o crescimento vegetal, devido a maior absorção de nutrientes (Finlay, 2004). Pesquisas recentes têm comprovado que a simbiose micorrízica arbuscular pode ser alternativa na maximização da produção de compostos químicos com potencial medicinal, com a fitomassa produzida concentrando mais princípios ativos (Pedone-Bonfim et al., 2013), o que é mais atrativo para a indústria farmacêutica, mas pouco está esclarecido em relação a *P. alata*, espécie que tem crescimento beneficiado pelos FMA (Silva, 2006).

Foi testada a hipótese de que a inoculação com FMA maximiza a produção de fenóis totais foliares em mudas de *P. alata*. Esse estudo objetivou determinar o efeito da inoculação micorrízica na produção de fenóis totais em mudas de *P. alata*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade de Pernambuco (UPE). O solo utilizado foi procedente de áreas de Caatinga nativa, no Km 152, BR 428, em Petrolina-PE.

Sementes de *Passiflora alata* foram escarificadas e colocadas para germinar em solo previamente esterilizado em autoclave (121°C/30 min/ 2 dias consecutivos).

Plântulas com três folhas definitivas foram transplantadas para potes plásticos com capacidade para 1,2 L de solo nativo não esterilizado adicionado ou não de três proporções de vermicomposto (0, 5 % e 10 % de vermicomposto) e inoculadas com solo-inóculo, fornecendo 200 esporos de *Gigaspora albida* N.C. Schenck & G.S. Sm. (UFPE 01) por pote. O experimento foi mantido em casa de vegetação, sob condições ambientais de umidade, luminosidade e temperatura por 44 dias.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 3, com dois tratamentos de inoculação: 1 - Inoculado com *Gigaspora albida*; 2 - Controle não inoculado, e três proporções de adubo: 0 %, 5 %, 10 % de vermicomposto em 6 repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Ao final do experimento, a parte aérea foi cortada, pesada e colocada para secar em estufa (45 °C) até peso constante. Alíquotas 0,5 g de folhas picotadas foram submetidas a maceração em 20 mL de etanol (95 %) por 12 dias a 20 °C ao abrigo de luz (Brito et al., 2008).

A determinação dos fenóis totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu seguindo metodologia descrita por Monteiro et al. (2006), que consistiu em adicionar 1 mL do extrato, 5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu (10 % v/v) e 10 mL de solução de carbonato de sódio (7,5 % p/v) em balões volumétricos, com o volume completado para 100 mL com água destilada. Os balões foram agitados e mantidos em repouso por 30 minutos, em seguida realizou-se à leitura espectrofotométrica em 760 nm, sendo usado ácido tânico para a curva padrão.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa Assistat 7.6

(2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente do tratamento de inoculação mudas produzidas em solo + 5 % de vermicomposto tiveram maior concentração de fenóis totais em comparação com aquelas produzidas em substrato sem adubo (**Tabela 1**). Por outro lado, não houve efeito da inoculação micorrízica na produção de polifenóis (**Tabela 2**).

Tabela 1. Concentração de fenóis totais foliares em mudas de *P. alata* cultivadas em solo + 0, 5 % ou 10 % de vermicomposto por 44 dias em casa de vegetação, independentemente da inoculação micorrízica

Tratamentos	Fenóis totais (mg. g planta ⁻¹)
Solo	10,83 b
Solo + 5 % adubo	13,12 a
Solo + 10 % adubo	12,47 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Concentração de fenóis totais foliares em mudas de *P. alata*, associadas ou não a FMA, e cultivadas por 44 dias em casa de vegetação, independentemente da adição de vermicomposto

Tratamentos	Fenóis totais (mg. g planta ⁻¹)
Controle	11,71 a
<i>G. albida</i>	12,57 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

É provável que o efeito positivo da adubação na produção de fenóis esteja relacionado a melhoria na disponibilidade de nutrientes e condições de solo (Troeh & Thompson, 2007). Solos de regiões tropicais, como os da *Caatinga*, são bastante intemperizados, com baixa fertilidade e agregação (Cardoso & Kuyper, 2006), fatores que limitam a produção vegetal e talvez por isso, a adição de resíduos orgânicos tenha favorecido a produção de fenóis totais.

A não eficiência do isolado introduzido em aumentar a concentração fenóis totais foliares pode estar relacionada à presença de fungos micorrízicos nativos presentes no solo utilizado (Chu et al., 2001); nesse sentido, a eficiência do FMA introduzido no solo natural depende da sua competitividade com a do FMA nativo (Carneiro et al., 2010). Observações semelhantes foram registradas (Costa et al., 2005) em mudas de

Hancornia speciosa onde os FMA nativos foram mais eficientes que *G. etunicatum*.

Por outro lado, a simbiose micorrízica pode ter favorecido a produção de outros compostos bioativos não avaliados nesse estudo, tais como metabólitos primários, como registrado por Manoharan et al. (2010). Além disso, outras classes de metabólitos secundários não avaliadas nesse estudo podem ter sido maximizadas. Mais estudos são necessários para a compreensão do efeito dos FMA na produção de biomoléculas em *P. alata*

CONCLUSÕES

O uso de 5 % de vermicomposto no substrato de cultivo maximiza a produção de fenóis totais foliares em mudas de maracujazeiro-doce.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Programa de Fortalecimento Acadêmico (PFA/UPE) e ao CNPq pela concessão das bolsas de mestrado e iniciação científica e financiamento da pesquisa, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ASSISTAT 7.6 BETA. 2011. Registro INPI 0004051-2. Disponível em: < <http://www.assistat.com> > Acesso em XX abril 2013.

BRITO, H.O.; NORONHA, E.P.; FRANÇA, L.M.; BRITO, L.M.O.; PRADO, S.A. Análise da composição fitoquímica do extrato etanólico das folhas de *Annona squamosa* (ATA). Revista Brasileira de Farmácia, 89: 180-184, 2008.

CARNEIRO, R.F.V.; MARTINS, M.A.; VÁSQUEZ, H.M.; DETMANN, E. Doses de fósforo e inoculação micorrízica no cultivo de estilozantes em solo sob condições naturais. Archivos de Zootecnia, 59: 415-426, 2010.

CARDOSO, I. & KUYPER, T. Mycorrhizas and tropical soil fertility. Agriculture, Ecosystems & Environment, 116: 72-84, 2006.

COSTA, C. M. C.; CAVALCANTI, U. M. T.; GOTO, B. T.; SANTOS, V. F.; MAIA, L. C. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de mangabeira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40: 225-232, 2005.

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. Passiflora: a review update. Journal of Ethnopharmacology, 94: 1-23, 2004.

HUANG, Z.; ZOU, Z.; HE, C.; HE, Z.; ZHANG, Z.; LI, J. Physiological and photosynthetic responses of melon

(*Cucumis melo* L.) seedlings to three *Glomus* species under water deficit. Plant Soil, 339: 391-399, 2011.

MANOHARAN, P.T.; SHAMMUGAIAH, V.; BALASUBRAMANIAN, N.; GOMATHINAYAGAM, S.; SHARMA, M.P.; MUTHUCHELIAN, K. Influence of AM fungi on the growth and physiological status of *Erythrina variegata* Linn. grown under different water stress conditions. European Journal of Soil Biology, 46: 151-15, 2010.

MARQUES, K. B.; LOBO, V. S.; MONTANHER, S. F.; FERREIRA, R. J.; BELTRAME, J. M.; DOTTO, F. Obtenção de extratos de plantas e seus testes sobre microorganismos. In: Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica, 2. , Toledo, 2010. Anais. Toledo: Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica, 2010. p. 85-87.

MELLO, F. B.; LANGELOH, A MELLO, J. R. B. Toxicidade Pré-Clinica de Fitoterápico Contendo *Passiflora alata*, *Erythrina mulungu*, *Leptolobium elegans* e *Adonis vernalis*. Latin American Journal of Pharmacy, 26: 191-200, 2007.

MELETTI, L. M. M.; BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D. FILHO, J. A. A.; MARTINS, A. L. M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agrônômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). Revista Brasileira de Fruticultura, 25: 275-278, 2003.

MENDEZ, A. S. L.; SIMIONATO, N. O.; VALDUGA, A.T.; REGINATTO, F.H.. Caracterização de preparações extrativas obtidas de *Passiflora alata* Curtis. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, 32: 105-11, 2011.

MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; LINS NETO, E.M.F.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, M.M.; AMORIM, E.L.C. The effects of seasonal climate changes in the Caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. And *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brennan. Brazilian Journal Pharmacognosy, 16: 338-344, 2006.

PEDONE-BONFIM, M.V.; LINS, M.A.; COELHO, I.R.; SANTANA, A.S.; SILVA, F.S.; MAIA, L.C. Mycorrhizal technology and phosphorus in the production of primary and secondary metabolites in cebil (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brennan) seedlings. Journal of the Science of Food and Agriculture, 93: 1479-1484, 2013.

SILVA, F. Fase assimiótica , produção , infectividade e efetividade de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em substratos com adubos orgânicos Recife. Tese de doutorado: UFPE, 2006.

TROEH, FR. & THOMPSON, L.M Solo e Fertilidade do



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Solo Sexta edição. Andrei editora, 2007, 718p.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC