

## **TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ: INOCULAÇÃO COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E ÁCIDOS HÚMICOS**

VALQUIRIA RODRIGUES LOPES<sup>1</sup>; JOLIMAR ANTONIO SCHIAVO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia (Bolsista PIBITI/CNPQ), UEMS, Aquidauana – MS, e-mail: valquiriagds@hotmail.com; <sup>2</sup>Dr.Prof. Adjunto IV da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana – MS, e-mail: schiavo@uems.br

### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo a verificação da eficiência da empregabilidade de ácidos húmicos e fungos micorrízicos arbusculares na produção de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 3, sendo os fatores respectivamente ácidos húmicos extraídos dos adubos orgânicos orgonoeste® e organofos super®, e solo coletado na área de cultivo de maracujá localizada no setor de fitotecnia da UEMS e controle; e dois inóculos de fungos micorrízicos arbusculares (*G. etunicatum* e *G. albida*) e um tratamento sem inoculação, com quatro repetições. Foram realizadas avaliações de altura de plantas e diâmetro na altura do colo realizada aos 30, 60 e 90 dias após semeadura. As plantas inoculadas com *G. albida* em presença de ácidos húmicos proveniente do solo UEMS apresentaram melhores resultados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inovação tecnológica, substâncias húmicas, *Passiflora edulis*

### **INTRODUÇÃO**

O cultivo do maracujazeiro é uma excelente opção para o produtor que almeja um rápido retorno econômico em curto espaço de tempo. Dessa forma para acompanhar a

---

expansão da cultura e impulsionar o cultivo em escala comercial, é necessário a produção de mudas de qualidade e redução nos custos de produção (MELETTI e MAIA, 1999). Nesse sentido, o emprego de fungos micorrízicos arbusculares constitui-se em uma das alternativas para maximizar a produção de mudas frutíferas, pois permite abreviar o tempo de formação das mudas (Anjos et al., 2010). Os ácidos húmicos são capazes de influenciar o metabolismo da planta, proporcionando um sistema radicular bem desenvolvido, compreendendo numa maior área de superfície e absorção de nutrientes, aumentando a produção de ATP e clorofila (Canellas et al., 2006). Em virtudes de tais fatos, o presente trabalho verificou a influência de ácidos húmicos e fungos arbusculares micorrízicos no crescimento inicial de mudas de *Plassiflora edulis*, de forma a fornecer ao fruticultor uma nova tecnologia na produção de mudas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Unidade Universitária de Aquidauana da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) localizada entre as coordenadas 20°27'20" de latitude S e 55°40'17" de longitude W. Segundo Köppen, o clima da região pertence ao tipo Aw, classificado como tropical-quente, sub-úmido, com precipitação pluviométrica anual variando de 1.200 a 1.400, com período chuvoso bem definido de outubro a março e período seco de abril a setembro. A temperatura média anual é de 24°C, com máxima diária de 36°C durante o verão e mínimas de 12°C no inverno. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 3, sendo os fatores respectivamente ácidos húmicos extraídos dos adubos orgânicos orgonoeste® e organofos super®, e solo coletado na área de cultivo de maracujá localizada no setor de fitotecnia da UEMS e controle; e dois inóculos de fungos micorrízicos arbusculares (*G. etunicatum* e *G. albida*) e um tratamento sem inoculação, com quatro repetições. Os inóculos de FMAs foram preparados na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana. O solo utilizado foi o horizonte subsuperficial de um solo Argissolo Vermelho-Amarelo distroférico (EMBRAPA, 2006), esterilizado em autoclave, por uma vez, a 121°C, por uma hora, sendo colocado em vasos de cultivo com 4 dm<sup>3</sup> de capacidade e infectado com uma mistura de solo contendo esporos e raízes colonizadas com os FMAs. Como planta hospedeira utilizamos *Brachiaria decumbens*. Estes vasos foram mantidos em casa de vegetação para a multiplicação dos fungos, utilizados como inóculo.

O substrato utilizado no experimento foi constituído por uma mistura 1:2 v/v de

vermiculita e areia. O substrato foi esterilizado em autoclave, uma vez, a 121°C, por uma hora nos vasos de Leonard. A extração dos ácidos húmicos dos compostos orgânicos (Organoeste®, Organofos Super® e solo coletado na área de cultivo de maracujá localizada no setor de fitotecnia da UEMS), foi realizado segundo metodologia proposta pela “Internacional Humic Substances Society” (IHSS), compreendendo num *processo de* redução considerável das impurezas inorgânicas contidas no material através de redissoluções e reprecipitações sucessivas, modificando-se o pH da suspensão e soluções contendo de ácido clorídrico e fluorídrico. Após extração e purificação do material obteve-se os ácidos húmicos, sendo este pesados (15 mg) em balança analítica. Após pesagem completamos o volume de 50 ml com água destilada. As sementes de maracujá passaram por um processo de embebição contendo esta solução (15 mg ácidos húmico+50 ml de água destilada), durante 12 horas. Logo após este procedimento as sementes foram colocadas em placas de petri e levadas a câmara de germinação BOD. As sementes permanecem na câmara de germinação até emissão da radícula, logo após foram colocadas nos vasos de Leonard contendo areia mais 10 mg de solo com os esporos de cada respectivo inóculo em avaliação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas foram avaliadas aos 30, 60 e 90 DAS (Dias Após Semeadura). Plantas de maracuja inoculadas com FMAs e ácidos húmicos apresentaram variação em altura nas três épocas de avaliação (tabela 1). As plantas aos 30 e 60 dias após semeadura não apresentaram diferenças estatísticas em altura entre plantas inoculadas com *G. albida* e *G. etunicatun*, ácidos húmicos e controle, entretanto as plantas inoculadas com *G.albida* apresentaram os melhores resultados na presença do ácido húmico do solo UEMS, que as plantas inoculadas *G. etunicatun* .Este fato pode ser explicado por Brun (1993), sendo que a resposta da aplicação de ácidos húmicos em plantas, está intimamente correlacionada ao material de origem dessa substância, sendo que toda matéria prima orgânica possui em sua composição teores variáveis de ácidos húmicos entre outras inúmeras substâncias, sendo que distintas concentrações de ácidos húmicos podem causar efeitos adversos nas plantas. Aos 60 e 90 dias após semeadura, as plantas inoculadas com *G. etunicatun* apresentaram melhores resultados comparados às plantas que continham ácido húmico, este fato pode ser explicado por Larsen et al. (2009), os quais afirmam que alguns fungos têm a capacidade de se associar às raízes produzindo efeitos que variam de neutros a negativos para as plantas, sendo, por isto, denominados oportunistas ou comensalistas.

Tabela 1. Altura e diâmetro á altura do colo de mudas de maracujá, inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e aplicações de diferentes ácidos húmicos.

Inóculo <sup>1</sup>	Ácidos húmicos mg L <sup>-1</sup>			
	Organoeste®	Organofos Super ®	Solo UEMS	Controle
Altura das plantas, 30 dias após semeadura (cm)				
<i>G. albida</i>	5,0 aA	4,5 aA	7,0 aA	3,75 aA
<i>G. etunicatum</i>	4,75 aA	4,0 aA	4,0 aA	4,25 aA
Controle	5,5 aA	6,25 aA	2,5 aA	5,25 aA
Altura das plantas, 60 dias após semeadura (cm)				
<i>G. albida</i>	20,25 aA	19,25 aA	22,25 aA	15,50 aA
<i>G. etunicatum</i>	18,87 aA	9,75 aA	18,25 aA	23,25 aA
Controle	21,25 aA	22,0 aA	9,0 aA	16,75 aA
Altura das plantas, 90 dias após semeadura (cm)				
<i>G. albida</i>	31,25 aA	32,5 aA	38,25 aA	31,5 aA
<i>G. etunicatum</i>	28,5 aA	18,5 aA	36,5 aA	39,25 aA
Controle	36,0 aA	44,0 aA	20,0 aA	23,25 aA
Diâmetro das plantas, 30 dias após semeadura (mm)				
<i>G. albida</i>	1,5 aA	1,75 aA	2,0 aA	1,25 aA
<i>G. etunicatum</i>	1,5 aA	1,5 aA	1,75 aA	1,5 aA
Controle	2,0 aA	1,75 aA	1,25 aA	1,75 aA
Diâmetro das plantas, 60 dias após semeadura (mm)				
<i>G. albida</i>	2,5 aA	3,0 aA	3,25 aA	3,15 aA
<i>G. etunicatum</i>	3,0 aA	2,5 aA	3,25 aA	3,0 aA
Controle	3,25 aA	3,0 aA	2,5 aA	3,0 aA
Diâmetro das plantas, 90 dias após semeadura (mm)				
<i>G. albida</i>	4,5 aA	4,5 abA	5,0 aA	4,5 aA
<i>G. etunicatum</i>	4,25 aA	3,5 bA	5,0 aA	4,0 aA
Controle	4,5 aA	5,5 aA	4,0 aA	4,75 aA

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

Aos 60 e 90 dias após semeadura, as plantas inoculadas com *G. etunicatun* apresentaram melhores resultados comparados às plantas que continham ácido húmico, este fato pode ser explicado por Larsen et al. (2009), os quais afirmam que alguns fungos têm a capacidade de se associar às raízes produzindo efeitos que variam de neutros a negativos para as plantas, sendo, por isto, denominados oportunistas ou comensalistas. Aos 60 dias após semeadura às plantas inoculadas com *G. albida* e *G. etunicatun* submetida ao ácido húmico proveniente do solo UEMS apresentaram um incremento em altura de aproximadamente 147% e 102% respectivamente, quando comparado às plantas que receberam somente o ácido. Neste caso os fungos responderam bem a aplicação do ácido. Desse modo torna-se fundamental o conhecimento da real eficiência dos produtos comerciais que contém em sua composição as substâncias húmicas.

Em concentrações adequadas de ácidos húmico, a planta é favorecida, ocorrendo modificações em seu sistema radicular, assim como na parte aérea. Esse atributo devesse ao fato dessas substâncias proporcionarem mudanças no sistema radicular, tais como um sistema de ramificação com presença de pêlos radiculares, compreendendo numa maior área de superfície e absorção de nutrientes (PINHEIRO et al., 2010). Em relação ao diâmetro à altura do colo das plantas não houve diferenças estatísticas entre plantas inoculadas e isentas de inoculação aos 30 e 60 dias após semeadura. As plantas inoculadas com *G. albida* responderam satisfatoriamente as dose do ácido húmico solo UEMS. Segundo Siqueira (1994), o maior diâmetro à altura do colo indica melhor captação e translocação de nutrientes pela planta. No momento da colheita das mudas de maracujazeiro, também foi possível avaliar o desenvolvimento do sistema radicular, fato este que em plantas inoculadas com *G. albida* + ácido húmico solo UEMS proporcionaram um maior aprimoramento do sistema de raízes laterais.

## CONCLUSÕES

O emprego de ácido húmico e fungos arbusculares micorrízicos na produção de mudas de maracujazeiro proporcionou resultados satisfatórios. Dessa forma o fruticultor poderá utilizar qualquer uma das duas tecnologias e obter mudas de qualidade e redução de custos na produção.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, E.C.T. dos; CAVALCANTE, U.M.T.; GONÇALVES, D.M.C.; PEDROSA, E.M.R.; SANTOS, V.F. dos; MAIA, L.C. (2010). Interactions between an arbuscular mycorrhizal

fungus (*Scutellospora heterogama*) and the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on sweet passion fruit (*Passiflora alata*). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, 53(4): 801-809.

BRUN, G., Pouvoir complexant des matières humiques effers sur l' alimentation minérale des végétaux. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Spécialité: Traitement des matières premières végétales, Toulouse, France, 1993, 129p.

CANELLAS, L.P.; ZANDONADI, D.B.; OLIVARES, F.L. & FAÇANHA, A.R. Efeitos fisiológicos de substâncias húmicas - O estímulo às H<sup>+</sup>-ATPases. In: FERNANDES, M.S., org. *Nutrição mineral de plantas*. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p.175-200.

FAÇANHA, A.R.; FAÇANHA, A.L.O.; OLIVARES, F.L.; GURIDI, F.; SANTOS, G.A.I.; VELLOSO, A.C.X.; RUMJANEK, V.M.; Brasil, F., Schripsema, J., Braz, R., Oliveira, M.A., Canellas, L.P. (2002) Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento radicular e sobre as bombas de prótons da membrana plasmática. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37: 1301-1310.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **EMBRAPA**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

INTERNATIONAL HUMIC SUBSTANCES SOCIETY, <http://www.ihss.gatech.edu> . Acessado em 20 de Fevereiro de 2014.

LARSEN, J.; CORNEJO, P.; BAREA, J. M. Interactions between the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and the plant growth promoting rhizobacteria *Paenibacillus polymyxa* and *P. macerans* in the mycorrhizosphere of *Cucumis sativus*. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 41, n. 2: p. 286-292, 2009.

PINHEIRO, G.L.; SILVA, C.A.; FURTINI NETO, A.E. Crescimento e nutrição de clone de eucalipto em resposta à aplicação de concentrações de c-ácidos húmicos. *Revista Brasileira Ciência Solo*, Viçosa 34: 1217-1229.

MELETTI, L.M.M.; MAIA, M.L. *Maracujá: Produção e Comercialização*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 62p. (Boletim Técnico, 181).

SIQUEIRA, J. O. Micorrizas arbusculares. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. *Microrganismos de importância ecológica*. Brasília-DF: EMBRAPA, p. 151-194, 1994.