# Eficiência de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em colonizar e beneficiar o crescimento de mudas micropropagadas de cará-da-costa.

**João R. de Oliveira[1]; Orivaldo J. Saggin Júnior[2]; Luciane V. Resende[3]; Eliane M.R. Silva[2]; Geraldo M. Resende[4]; Josane M. Resende[5]**

[1]UFRRJ, IA, 23851-970, Seropédica-RJ; [2]Embrapa Agrobiologia, 23851-970, Seropédica-RJ; [3]UFRPE, 50800-080, Recife-PE; [4]Embrapa Semi-Árido, 56302-970, Petrolina-PE; [5]UFLA, 37.200-000, Lavras-MG.

**RESUMO**

Este trabalho foi conduzido na Embrapa Agrobiologia com o objetivo de avaliar a eficiência de espécies de FMAs quanto à capacidade de colonizar e promover o crescimento de mudas micropropagadas de cará-da-costa (*Dioscorea cayenensis* Lam). Estudaram-se quatro tratamentos: inoculação com três espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *Glomus etunicatum* e *Gigaspora margarita*), e uma testemunha não inoculada (Ni). As plântulas inoculadas apresentaram maior colonização micorrízica que as Ni. *G. etunicatum* apresentou maior esporulação que as outras espécies e maior colonização que *G. margarita*. As partes aéreas apresentaram amarelecimento e secagem provavelmente pelo amadurecimento dos microtubérculos e término do ciclo da cultura. A maior secagem ocorreu em *G. margarita* sugerindo aceleração do amadurecimento. *G. clarum* e *G. etunicatum* foram mais eficientes em colonizar o cará-da-costa. Não houve efeito dos tratamentos no crescimento das plantas.

***Palavras-chave***: *Dioscorea cayenensis* Lam*,* micorrizas, aclimatação, simbioses radiculares

**ABSTRACT**

**Efficiency of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on promoting root colonization and growth of micropropagated seedlings of yam.**

This study was carried out at Embrapa Agrobiologia with the aim of to evaluate the efficiency of AMF species on promoting root colonization and growth of yam (*Dioscorea cayenensis* Lam.). Four treatments were applied: Plants were inoculated with three AMF species (*Glomus clarum*, *Glomus etunicatum* and *Gigaspora margarita*), besides the not inoculated control (Ni). The inoculated plants showed larger root colonization than Ni. *G. etunicatum* presented more sporulation than others species and larger root colonization than *G. margarita*. The shoots exhibited yellowing and they desiccated. This would have probably been caused by ripeness of microtuber and by closing of culture cycle. *G. margarita* induced more shoot desiccation. *G.clarum* and *G.etunicatum* showed more efficient on to promote root colonization of yam. There was no effect of the treatments on the plant growth.

***Keywords***: *Dioscorea cayenensis* Lam*,* mycorrhiza, acclimatization, root symbiosis

O cará-da-costa (*Dioscorea cayenensis* Lam) é uma planta africana de clima tropical com precipitações entre 1000-1600 mm anuais (Silva et al., 2003). Rústica e alimento energético e nutritivo, apresenta-se como boa alternativa para o cultivo em comunidades do entorno de unidades de conservação da Mata Atlântica no litoral brasileiro. Sua micropropagação tem sido empregada para obter mudas isentas de viroses. Na aclimatização das plântulas micropropagadas, a sobrevivência das mudas é aumentada pela inoculação com FMAs. Estes fungos auxiliam a nutrição das plantas, permitindo uma maior tolerância aos estresses, diminuindo a mortalidade nesta etapa (Saggin Júnior e Lovato, 1999). Contudo, os FMAs diferem entre si na eficiência de promover a colonização radicular e o crescimento das plantas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de três espécies de FMAs em promover a colonização micorrízica das raízes e o crescimento de mudas micropropagadas de cará-da-costa durante a etapa de aclimatação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em estufa de aclimatização, na Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, em vasos de 500 g contendo substrato composto da mistura de Plantmax hortaliças e areia lavada autoclavada (1:1; v/v), o qual apresentava as características químicas: pH (em água)= 5,4; Al= 0,0; Ca= 9,4;e Mg= 3,2 cmolc $dm^{-3}$; P= 338 e K= 325 mg $dm^{-3}$. Foram estudados quatro tratamentos, sendo: inoculação com três espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *Glomus etunicatum* e *Gigaspora margarita*) e uma testemunha não inoculada (Ni). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com seis repetições. As plântulas micropropagadas foram transplantadas para aclimatização após 100 dias de cultivo “in vitro”. Na ocasião foram inoculadas com os FMAs pipetando-se nas raízes 3 mL de suspensão contendo 40 esporos por mL. Semanalmente foram aplicados 4 mL de solução nutritiva de Hoagland modificada (sem P) por vaso. Aos 90 dias após o transplante as plantas estavam amarelecidas, sendo então fotografadas para avaliar o crescimento pela área superficial que ocupavam no vaso, analisando as fotos no programa SIARCS (Embrapa Instrumentação Agropecuária). Aos 120 dias o experimento foi colhido devido à secagem da parte aérea de um grande número de plantas. Na colheita foram pesadas a massa de raízes frescas e as massas de parte aérea e microtubérculos frescos e secos. A percentagem de colonização micorrízica por arbúsculos, hifas, vesículas e total foi avaliada em microscópio óptico (100 x) conforme McGonigle et al. (1988). A densidade de esporos no substrato foi avaliada após a extração por peneiramento úmido e centrifugações. Para as análises estatísticas utilizou-se o programa SISVAR da Universidade Federal de Lavras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colonização micorrízica foi influenciada pelos tratamentos, tendo todos aqueles inoculados apresentado maior colonização que o Ni, que não apresentou raízes colonizadas (Tabela 1). *G. etunicatum* e *G. clarum* promoveram maiores taxas de colonização. *G. etunicatum* promoveu maior colonização por arbúsculos e total que *G. margarita*, sugerindo maior eficiência em colonizar o cará-da-costa. A esporulação de *G. etunicatum* foi maior que a dos outros fungos sugerindo boa capacidade de multiplicação associado ao cará-da-costa.

Tabela 1. Densidade de esporos no substrato e colonização micorrízica das raízes de mudas micropropagadas de cará-da-costa aos 120 dias após a inoculação com fungos micorrízicos.

| Tratamentos de inoculação | Nº de Esporos/50 mL de substrato | Percentagem de colonização micorrízica | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Por arbúsculos | Por hifas | Por vesículas | Total |
| Testemunha | 0 b | 0,0 c | 0,0 b | 0,0 a | 0,0 c |
| *G. margarita* | 12 b | 14,9 bc | 23,1 a | 1,8 a | 39,9 b |
| *G. clarum* | 32 b | 27,0 ab | 18,6 a | 2,5 a | 48,1 ab |
| *G. etunicatum* | 432 a | 32,1 a | 23,1 a | 2,4 a | 57,6 a |

Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O crescimento das plantas não foi afetado significativamente pelos tratamentos (Tabela 2 e Figura 1). Apesar disto, plantas inoculadas com *G.clarum* e *G. etunicatum* tenderam a apresentar maior crescimento, sendo que a massa das raízes frescas destes tratamentos foi 251 e 223% maior que a da testemunha Ni, respectivamente (Figura 1B).

Os tratamentos inoculados, particularmente o com *G. margarita*, induziram maior secagem da parte aérea (Tabela 2), talvez indicando uma aceleração do ciclo da cultura. A possibilidade do amarelecimento das plantas ter sido por deficiência nutricional foi afastada devido a aplicação de solução nutritiva e após a análise química do substrato ao final do experimento (pH em água = 6,0; Al= 0,0; Ca= 7,2 e Mg= 2,7 cmolc $dm^{-3}$; P= 199 e K= 135 mg $dm^{-3}$). De acordo com Silva et al. (2003), o amarelecimento do cará-da-costa é um sintoma do amadurecimento de seus tubérculos, sendo assim, um sintoma induzido fisiologicamente. A secagem da parte aérea também pode indicar isto, pois este também é um sintoma do amadurecimento dos tubérculos descrito por Brenes (2003). O ciclo normal da cultura é de 180 a 250 dias (Silva et al, 2003; Brenes, 2003) e as plantas permaneceram 100 dias “in vitro” e mais 120 dias “ex-vitro”, podendo terem completado seu ciclo produtivo.

Pelo fato de 83% das plantas inoculadas com *G. margarita* terem apresentado secagem da parte aérea, conclui-se que esta espécie acelerou o aparecimento dos sintomas de amadurecimento dos microtubérculos e, também que, as espécies *G. clarum* e *G. etunicatum* foram as mais eficientes em colonizar o cará-da-costa.

Tabela 2. Massa da parte aérea e do microtubérculo e porcentagem de plantas com secagem da parte aérea aos 120 dias após o transplante para condição “ex-vitro”.

| Tratamentos de inoculação | Massa da parte aérea (g) | | Massa do microtubérculo (g) | | Secagem da parte aérea (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fresca | Seca | Fresco | seco | |
| Testemunha | 0,176 a | 0,048 a | 1,408 a | 0,287 a | 0,0 |
| *G. margarita* | -* | -* | 1,292 a | 0,273 a | 83,3 |
| *G. clarum* | 0,312 a | 0,087 a | 1,350 a | 0,291 a | 33,3 |
| *G. etunicatum* | 0,182 a | 0,046 a | 1,680 a | 0,366 a | 16,7 |

*: Tratamento excluído da análise de variância pela grande percentagem de plantas com secagem da parte aérea.
Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

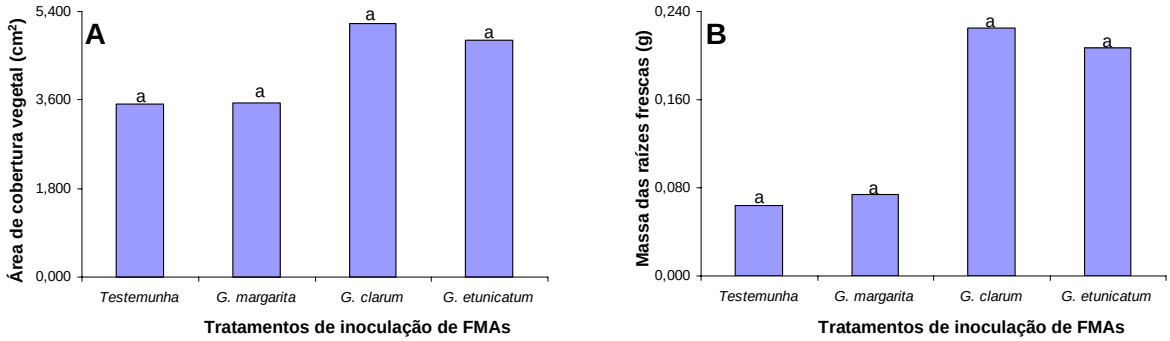


Figura 1. Cobertura do vaso pela parte aérea (A) aos 90 e massa das raízes frescas (B) aos 120 dias após a inoculação com FMAs de mudas micropropagadas de cará-da-costa.

## LITERATURA CITADA

SAGGIN JÚNIOR, O.J.; LOVATO, P.E. Aplicação de micorrizas arbusculares na produção de mudas e plantas micropropagadas. In: SIQUEIRA, J.O et al. (eds.) Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas. Lavras: SBCS/UFLA, 1999. p. 725-774

SILVA, A.D.A.; SANTOS, E.O.; GOMES, R.V. A cultura do Inhame. Disponível no site do IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. URL: http://www.ipa.br/RESP/resp19.htm. Consultado em 04/03/2003.

BRENES, E.A. Guia del cultivo de ñame cv. Diamantes 22. Disponível no site da Infoagro - Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. URL: http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/tuberculos/name.htm. Consultado em 04/03/2003.

McGONIGLE, T.P.; MILLER, M.H.; EVANS, D.G.; FAIRCHILD, G.L.; SWAN, J.A. A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *The New Phytologist*, Oxford, v.115, n.3, p.495-501, July 1990.

## AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da FAPERJ-Cientista de Nosso Estado e do PRODETAB-Projeto 017/99. Ao IPA, pela doação das mudas, e à PESAGRO, pela disponibilização da estufa.