

**EFEITO DA INOCULAÇÃO DE  
FUNGOS MICORRÍZICOS  
VESICULAR - ARBUSCULARES  
EM URUCUZEIRO (*Bixa orellana* L.)**



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA

Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU

Belém, PA

REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Fernando Afonso Collor de Melo

Ministro da Agricultura e Reforma Agrária

Antonio Cabrera Mano Filho

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente:

Murilo Xavier Flores

Diretores:

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Fuad Gattaz Sobrinho

Manuel Malheiros Tourinho

Chefia do CPATU:

Dilson Augusto Capucho Frazão - Chefe

Emanuel Adilson de Souza Serrão - Chefe Adjunto Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho - Chefe Adjunto de Apoio

BOLETIM DE PESQUISA Nº 128

ISSN 0100-8102

Abril, 1992

**EFEITO DA INOCULAÇÃO DE  
FUNGOS MICORRÍZICOS  
VESICULAR - ARBUSCULARES  
EM URUCUZEIRO (*Bixa orellana* L.)**

Elizabeth Ying Chu  
Oswaldo Ryohei Kato



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (091) 226-6612, 226-6622  
Telex: (091) 1210  
Fax: (091) 226-9845  
Caixa Postal, 48  
66017-970 - Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

### Comitê de Publicações

Antônio Agostinho Müller  
Célia Maria Lopes Pereira  
Emanuel Adilson de Souza Serrão  
Emanuel de Souza Cruz  
Francisco José Câmara Figueirêdo - Presidente  
Hércules Martins e Silva - Vice-Presidente  
José Furlan Júnior  
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Miguel Simão Neto  
Noemi Vianna Martins Leão  
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

### Revisores Técnicos

Sonia Maria Botelho Araujo - EMBRAPA-CPATU  
Otávio Manuel Nunes Lopes - EMBRAPA-CPATU

### Expediente

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Miguel Simão Neto (texto em inglês)  
Composição: Francisco de Assis Sampaio de Freitas

CHU, E.Y.; KATO, O.R. Efeito da inoculação de fungos micorrizicos vesicular-arbusculares em urucuzeiro (*Bixa orellana* L.). Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 128).

1. Urucu - Inoculação. 2. Micorriza. 3. Vesicular-arbuscular. I. Kato, O.R. colab. II. EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental (Belém, PA). III. Título. IV. Série.

CDD: 633.83

© EMBRAPA - 1992



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
CONCLUSÕES.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

EFEITO DA INOCULAÇÃO DE FUNGOS  
MICORRÍZICOS VESICULAR-ARBUSCULARES EM  
URUCUZEIRO (*Bixa orellana* L.)<sup>1</sup>

Elizabeth Ying Chu<sup>2</sup>  
Oswaldo Ryohei Kato<sup>2</sup>

RESUMO: O efeito da inoculação do urucuzeiro (*Bixa orellana*, L.) com as espécies de fungos micorrízicos *Glomus manihotis*, *Gigaspora heterogama*, *Gigaspora margarita*, *Entrophospora columbiana*, *Acaulospora* sp. (isolado de pimenta-do-reino), *Acaulospora longa*, *Glomus* sp. (isolado de dendê), *Gigaspora* sp. (isolado de dendê) e *Gigaspora gilmorei* (isolado de castanha-do-brasil) foi estudado em ensaio conduzido em sacos de plástico preto, contendo 2 kg de Latossolo Amarelo álico, textura média, fumigado com brometo de metila, em casa de vegetação. Foram avaliados a altura e o diâmetro da planta, produção de matéria seca, percentagem de colonização micorrízicas das raízes e teor de nutrientes na parte aérea. Cinco das nove espécies de fungos micorrízicos testados aumentaram significativamente o crescimento das plantas e a absorção de nutrientes, sendo *Glomus manihotis* e *Gigaspora heterogama* as duas espécies mais efetivas.

Termos para indexação: micorriza, absorção de nutrientes, crescimento.

---

<sup>1</sup>Trabalho apresentado na 3ª Reunião Brasileira sobre Micorrizas, Piracicaba SP, setembro de 1989.

<sup>2</sup>Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66017-970. Belém, PA.

# EFFECT OF MYCORRHIZAL FUNGI INOCULATION ON URUCU (*Bixa orellana* L.) GROWTH

**ABSTRACT:** The inoculation of urucu (*Bixa orellana*, L.) seedlings with mycorrhizal fungi *Glomus manihotis*, *Gigaspora heterogama*, *Gigaspora margarita*, *Entrophospora colombiana*, *Acaulospora* sp. (isolated from black pepper), *Acaulospora longula*, *Glomus* sp. (isolated from oil palm), *Gigaspora* sp. (isolated from oil palm) and *Gigaspora* sp. (isolated from brazilian nut) was studied in a glasshouse plastic bag containing 2 kg of yellow Latosol, fumigated by methyl bromide. Height, diameter, shoot and root wight, percentage of root colonization and nutrient uptake were determined. From the nine micorrhizal species studied fine increased significantly plant growth and nutrient uptake. *Glomus manihotis* and *Gigaspora heterogama* were the two most effective species.

**Index terms:** mycorrhizae, nutrients uptake, growth.

## INTRODUÇÃO

O efeito de micorrizas vesicular-arbusculares em estimular o crescimento das plantas é atribuído principalmente, a maior absorção de nutrientes do solo pelas plantas micorrizadas (Mosse 1973). A extensão do efeito benéfico dessa associação simbiótica depende das espécies de fungos micorrízicos, das plantas envolvidas e da fertilidade do solo.

Algumas espécies de plantas mostram-se altamente dependentes da condição micorrízica e respondem pouco à adição de adubo, enquanto outras espécies crescem igualmente na presença ou ausência de fungos micorrízicos (Menge et al. 1978; Mosse 1981). Portanto, é necessário verificar a eficiência de cada combinação particular de fungo micorrízico e espécie de planta.

Embora as micorrizas vesicular-arbusculares sejam de ocorrência natural, inúmeras pesquisas desenvolvidas têm mostrado a possibilidade de se utilizar a inoculação artificial com espécies de fungos micorrízicos, de eficiência comprovada, visando melhor desenvolvimento e produção das plantas, com economia de fertilizantes.

O urucuzeiro, originário da América Tropical e produtor dos corantes naturais (bixina e norbixina), é considerado planta rústica que consegue desenvolver-se e produzir até mesmo em solos de baixa fertilidade natural. É possível que sua capacidade de crescer e produzir em solos de baixa fertilidade possa ser atribuída à simbiose entre radicelas da planta e fungos micorrízicos vesicular-arbusculares.

Com o aumento de demanda dos corantes naturais, o seu cultivo vem ganhando destaque no mercado nacional e internacional a cada dia.

O trabalho teve como objetivo selecionar os fungos micorrízicos vesicular-arbusculares mais efetivos em aumentar o crescimento e a absorção de nutrientes do urucuzeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sacos de plástico preto com capacidade para dois quilos, em casa de vegetação do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU, em Belém, no período de novembro de 1987 a janeiro de 1988, sob a temperatura média do ar de  $29 \pm 5^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $75 \pm 15\%$ .

Foi utilizado Latossolo Amarelo álico, textura média, coletado em área de mata, à profundidade de 0-20cm e passado por uma pe-

neira com abertura de 1cm<sup>2</sup>. Os resultados da análise química e física são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Resultado da análise química e física do solo.

Característica	Valores
N (%)	0,06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (meq/100g) (Carolina do Norte)	0,59
K (meq/100g)	0,08
Ca (meq/100g)	0,37
Mg (meq/100g)	0,19
Areia grossa (%)	37,00
Areia fina (%)	33,00
Silte (%)	17,00
Argila total (%)	13,00
Argila natural (%)	5,00
pH	4,00

Análises realizadas no Laboratório de solos do CPATU.

O solo foi fumigado com brometo de metila na dosagem de 264ml/m<sup>3</sup> de solo, por 72 horas e, posteriormente, exposto à ventilação por uma semana.

As sementes de urucu foram coletadas de uma única planta, tipo Wagner, em plantio comercial, no município de Igarapé-Açu, no Estado do Pará, pré-germinadas em vermiculite e, posteriormente, as plântulas foram selecionadas para montagem do experimento.

Foram testadas nove diferentes espécies de fungos micorrízicos: *Acaulospora* sp. (isolado de pimenta-do-reino), *Glomus* sp. (isolado de dendê), *Gigaspora* sp. (isolado de dendê), *Gigaspora gilmorei* (isolado de castanha-do-brasil), *Entrophospora colombiana* (CIAT), *Acaulospora longula* (CIAT) *Glomus manihotis* (CIAT), *Gigaspora margarita* (IAC), *Gigaspora heterogama* (IAC), em comparação à tes-

temunha (sem inoculação) delineadas inteiramente ao acaso, com sete repetições.

Para inoculação foram utilizados 10g de inóculo por planta, sendo os inóculos constituídos pela mistura de solo, raízes e esporos dos fungos micorrízicos, provenientes de vasos de cultivo contendo *Brachiaria decumbens* como planta hospedeira. O número de esporos contido em 10g de inóculo variou de 300-700 esporos.

A inoculação foi feita através de deposição do inóculo com as raízes das plantas, durante o transplante para os sacos de plástico. Foram adicionados em todos os tratamentos, para uniformizar a população de outros microorganismos do solo 10ml de filtrado de solo, obtidos pela diluição dos inóculos em água e filtrados em papel de filtro comum cinco vezes, isentos de esporos de fungos micorrízicos,

Foram aplicados em todas as plantas um mês após a inoculação 10ml de solução nutritiva de lumpkin (fórmula para *Azolla*) contendo 5ml de  $K_2SO_4$  0,5M + 2ml de  $Mg SO_4 \cdot 7 H_2O$  1M + 100ml de  $Ca (H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$  0,05M + 200ml de  $Ca SO_4 \cdot 2 H_2O$  0,01M + 1ml de Fe EDTA contendo  $1,8 \times 10^{-5}M$  de Fe + 1ml de  $KH_2 PO_4$  0,125M diluídos em um litro de água destilada.

A avaliação do experimento foi feita três meses após a inoculação. Foram tomados dados de altura de planta e diâmetro de caule. Em seguida foram separadas a parte aérea das raízes cortando-se na região do coleto. As raízes foram lavadas e pesadas, tomada de uma amostra de cada repetição para secagem e conversão do peso fresco para peso seco. A parte aérea e as amostras de raízes foram colocadas em estufa de ventilação forçada a  $\pm 60^\circ C$  até atingir peso constante, quando foi determinado o peso seco.

Amostras de 0,5g de raízes frescas foram clarificadas e coloridas pelo método descrito por Phillips & Hayman (1970). A percentagem de colonização micorrízica foi determinada pelo exame microscópico de segmentos de raízes montadas em lâminas. Cada lâmina continha 25 segmentos de raízes de aproximadamente 0,6cm de comprimento por repetição.

Em decorrência da insuficiência de material de alguns tratamentos, a análise foliar foi feita com amostra de material de sete repetições por tratamento. Não foram feitas análises de P, K, Ca e Mg das plantas testemunha (não inoculadas) devido a pequena quantidade de matéria seca obtida.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior crescimento em altura foi observado quando plântulas de urucuzeiro foram inoculados com *Glomus manihotis*, sendo estatisticamente superior às plantas que foram inoculadas com *Acaulospora* sp., *Acaulospora longula*, *Glomus* sp. e *Gigaspora gilmorei*. Comparando-se à testemunha não inoculada, todas as espécies testadas, exceto *Gigaspora gilmorei* promoveram aumento significativo no crescimento em altura das plantas (Tabela 2).

Os dados obtidos na avaliação de diâmetro do caule mostraram que, entre as espécies de fungo micorrízico testadas, *Acaulospora longula*, *Gigaspora* sp. e *Gigaspora gilmorei* proporcionaram aumentos inferiores às demais espécies (Tabela 2).

Com exceção de *Gigaspora* sp. e *Gigaspora gilmorei*, as outras espécies fúngicas inoculadas nas plantas de urucuzeiro promoveram aumento significativo na produção de matéria seca, destacando-se as inoculadas com *Glomus manihotis* e *Gigaspora heterogama*.

TABELA 2 - Efeito de inoculação com diferentes espécies de fungos micorrízico sobre altura de planta, diâmetro do caule, peso da matéria seca e porcentagem de colonização micorrízica de raízes de urucuzeiro, aos três meses de idade.

Variáveis Tratamentos	Altura da planta (cm)	Diâme- tro do caule (mm)	Peso mat.seca (G)		coloni- zação da raiz (%)
			Pt. áerea	Raiz	
<i>Glomus manihotis</i>	12,21a	2,39a	0,797a	0,397a	49,17 abc
<i>Gigaspora heterogama</i>	10,83ab	2,30a	0,764a	0,324ab	32,03 cde
<i>Gigaspora margarita</i>	10,97ab	2,27a	0,583 b	0,294abc	62,46 a
<i>Entrophospora colombiana</i>	10,13abc	2,09ab	0,468 c	0,243 bc	28,00 de
<i>Acaulospora</i> sp. (pimenta)	9,47 bc	2,29a	0,576 b	0,270abc	27,91 de
<i>Acaulospora longula</i>	8,20 cd	1,64 bc	0,310 cd	0,196 cd	34,94 bcd
<i>Glomus</i> sp. (dendê)	9,47 bcd	2,17a	0,556 b	0,266abc	13,90 ef
<i>Gigaspora</i> sp. (dendê)	7,74 cd	1,40 c	0,236 de	0,096 de	49,64 abc
<i>Gigaspora</i> sp. (castanha)	7,11 de	1,39 c	0,138 de	0,086 de	34,96 ab
Testemunha	5,29 e	0,90 d	0,014 e	0,009 e	0,00
CV %	15,19	14,05	25,08	32,03	32,45

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em experimentos de inoculação de fungos micorrízicos vesicular-arbusculares em várias culturas, Mosse (1975) observou que existe especificidade entre espécies de fungo micorrízico e plantas. Diferentes espécies de fungos micorrízicos comportaram-se de maneira diferentes na habilidade de promover o crescimento das espécies vegetais.



As espécies *Acaulospora* sp., *Entrophospora colombiana* e *Gigaspora margarita*, que apresentaram efetividade intermediária no aumento do crescimento do urucuzeiro, foram relatadas, como espécies de maior eficiência em aumentar a absorção de nutrientes do solo e o desenvolvimento de plantas de pimenta-do-reino (Oliveira et al. 1984), mandioca (Sieverding 1983) e cafeeiro (Lopes et al. 1983). *Gigaspora* sp. apresentou maior efetividade na promoção de crescimento do dendezeiro (Chu 1989) porém não aumentou o desenvolvimento do urucuzeiro.

A maior percentagem de colonização de raízes foi observada nas plantas inoculadas com *Gigaspora margarita*. Apesar de não se observar diferença significativa na percentagem de colonização causada por *Glomus manihotis*, *Gigaspora margarita*, *Gigaspora* sp. e *Gigaspora gilmorei*, a eficiência de *Gigaspora* sp. e *Gigaspora gilmorei* em promover o desenvolvimento das plantas de urucuzeiro foi significativamente inferior à de *Glomus manihotis* e *Gigaspora margarita*. A menor percentagem de colonização de raízes foi observada em urucuzeiros inoculados com *Glomus* sp. que tiveram aumento intermediário em desenvolvimento.

A associação de *Glomus manihotis* e *Gigaspora heterogama* com raízes de urucuzeiro proporcionou maior absorção de N, P, K, Ca e Mg pelas plantas que as demais espécies testadas. Plantas inoculadas com *Gigaspora* sp. tiveram menor absorção de N, P, K, Ca e Mg (Tabela 3).

As espécies *Glomus manihotis* e *Gigaspora heterogama* promoveram maior produção de matéria seca (Tabela 1) e maior absorção de nutrientes do solo (Tabela 3), apesar de não serem observadas maiores percentagens de colonização radicular por estas espécies. De acordo com Sanders & Tinker (1971), a maior absorção de nutrientes por plantas micorrizadas é

resultante da maior superfície de exploração do solo proporcionada pelas hifas externas às raízes colonizadas. Portanto, a quantidade de nutrientes absorvida pela planta e a produção de matéria seca não são necessariamente relacionadas à percentagem de colonização no cortex das raízes.

TABELA 3 - Efeito de inoculação com diferentes espécies de fungo micorrízico sobre os teores (%) e quantidades médias absorvidas (mg/planta) de N, P, K, Ca e Mg pelas plantas de urucu, aos três meses de idade.

Variáveis	N		P		K		Ca		Mg	
	Teor	absorvido	teor	absorvido	teor	absorvido	teor	absorvido	teor	absorvido
<i>Glomus manihotis</i>	3,47	27,7	0,22	1,8	2,03	16,2	0,54	4,3	0,51	4,1
<i>Gigaspora heterogama</i>	3,36	25,7	0,22	1,7	1,55	11,8	0,49	3,7	0,52	4,0
<i>Gigaspora margarita</i>	3,86	22,5	0,21	1,2	1,48	8,6	0,51	3,0	0,51	3,0
<i>Entrophospora colombiana</i>	3,39	15,9	0,16	0,7	1,48	6,9	0,49	2,3	0,46	2,2
<i>Acaulospora</i> sp. (pimenta)	3,35	19,3	0,21	1,2	1,56	9,0	0,55	3,2	0,50	2,9
<i>Acaulospora longula</i>	3,64	11,3	0,26	0,8	1,72	5,3	0,51	1,6	0,49	1,5
<i>Glomus</i> sp. (dendê)	3,31	18,4	0,22	1,2	1,79	10,0	0,50	2,8	0,52	2,3
<i>Gigaspora</i> sp. (dendê)	3,78	8,9	0,21	0,5	1,64	4,0	0,48	1,1	0,50	1,2
<i>Gigaspora</i> sp. (castanha)	3,60	5,0	0,15	0,2	1,48	2,0	0,46	0,6	0,48	0,7
Testemunha	4,23	0,6	*	-	*	-	*	-	*	-

\* Material insuficiente para análise

O baixo índice de colonização radicular associado ao elevado aumento de produção de matéria seca também foi observado em café por Lopes et al. (1983). Por outro lado,

Oliveira et al. (1984) observaram altas taxas de colonização por espécie de fungos micorrízicos vesicular-arbusculares que promoveram maiores produções de matéria seca e absorção de nutrientes em pimenta-do-reino.

Pelos resultados obtidos, evidencia-se portanto, que o urucuzeiro é uma planta dependente da condição micorrízica para absorção de nutrientes e crescimento, em solo de baixa fertilidade.

### CONCLUSÕES

- Em solo fumigado o urucuzeiro depende de micorrizas vesicular-arbusculares para seu crescimento e absorção de nutrientes.

- As espécies *Glomus manihotis* e *Gigaspora heterogama* foram mais efetiva em promover o desenvolvimento das plantas de urucuzeiro.

- *Gigaspora* sp. e *Gigaspora gilmorei* determinaram alta taxa de colonização radicular mas não contribuíram para o aumento da produção da matéria seca do urucuzeiro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHU, E.Y. Efeito de inoculação de fungo micorrízico vesicular-arbuscular e níveis de nutrientes em dendê durante a fase de viveiro. In: REUNIAO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 3, 1989. Piracicaba. **Programas e resumos**. Piracicaba, 1989. p.34

LOPES, E.S.; OLIVEIRA, E.; NEPTUNE, A.M.L.; MORAES, F.R.P. Efeito da inoculação do cafeeiro com diferentes espécies de fungos micorrízicos Vesicular-arbuscular. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.7, p.137-141, 1983.

- LUMPKIN, T.A.; PLUCKNETT, D.L. **Azolla as a green manure: use and management in crop production.** Boulder: Westview, 1982.
- MENGE, J.A.; JOHNSON, E.L.V.; PLATT, R.G. Mycorrhizal dependency of several citrus cultivars under three nutrient regimes. **New Phytologist**, v.81, p.553-559, 1978.
- MOSSE, B. Advances in the study of Vesicular-arbuscular mycorrhizal. **Annual Review Phytopathology**, v.11, p.171-196, 1973.
- MOSSE, B. Specificity in VA mycorrhizas. In: Sanders, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B. eds. **Endomycorrhizas.** London: Academic press, 1985. p 469-484.
- MOSSE, B. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza research for tropical agriculture.** Hawaii: Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resource, 1981, (Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resource. Research Bulletin, 194).
- OLIVEIRA, E.; SOUZA, P. de; MATOS, A de O. Endomicorrizo dependência da pimenta-do-reino. **Fitopatologia Brasileira**, v.9, n.2, p.427, 1984.
- PHILLIPS, J.M.; HAYMAN, D.S. Improved Procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, v.55, p.158-161, 1970.
- SANDERS, F.E.T.; TINKER, P.B.H. Mechanism of absorption of phosphate from soil by *Endogone* mycorrhizas. **Nature**, v.233, n.5317, p.278-279, 1971.
- SIEVERDNIG, E. Possibilidades de aumentar la producción de yuca en suelos ácidos de regiones montañosas con el uso de hongos micorrízicos. **Suelos Ecuatoriales**, v.14, n.1, p.190-198, 1984.