

**Embrapa**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
 Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
 Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
 Rod. MG 424 km 65 - Caixa Postal 151 35701-970 Sete Lagoas, MG  
 Fone (031) 779 1000 Fax (031) 779 1088  
 www.cnpms.embrapa.br



Ministério  
 da Agricultura  
 e do Abastecimento

# PESQUISA EM ANDAMENTO

Número 37, Maio/1999

## EFEITO DA INOCULAÇÃO COM FUNGO MICORRÍZICO ARBUSCULAR NA TRANSFERÊNCIA DE N EM CONSORCIAÇÃO SORGO GRANÍFERO E SOJA

Wellington Bressan<sup>1</sup>, José Oswaldo Siqueira<sup>2</sup>, Carlos Alberto Vasconcellos<sup>1</sup>, Gonçalo Evangelista de França<sup>1</sup> e Antônio Álvaro Corsetti Purcino<sup>1</sup>

Os fungos micorrízicos arbusculares são de ocorrência generalizada na maioria dos ecossistemas terrestres e, por não apresentarem especificidade hospedeira, podem colonizar simultaneamente diferentes plantas da mesma espécie ou de espécies distintas. Isto permite a formação de interconexões de hifas, as quais favorecem a transferência de C e nutrientes entre as plantas, especialmente N e P.

A ocorrência ou formação dessas pontes de hifas interfere na competição entre plantas, tornando-se de grande importância ecológica e também agrônômica em sistemas de consorciação de culturas, especialmente naqueles com gramíneas e leguminosas, onde existem grandes diferenças nutricionais entre as espécies. Nessas consorciações, um dos principais benefícios é a transferência de compostos nitrogenados, derivados da fixação biológica de N através de exsudatos radiculares, como a amônia, aminoácidos, proteína, glutamato, serina, alanina e aspartato (Jansen, 1990), os quais podem estar disponíveis para a gramínea (Brophy & Heichel, 1989). Os mecanismos de transferência ainda não estão bem definidos, mas podem ocorrer por uma rápida transferência da leguminosa para a gramínea ou uma transferência lenta através da mineralização dos nódulos. A sua transferência direta via hifas micorrízicas ainda não está bem estabelecida. Outros estudos não detectaram a transferência do N fixado pela leguminosa para a gramínea (Danzo et al., 1987) ou consideraram que tem pequeno efeito sob condições deficientes de N (Giller et al., 1991).

Avaliou-se a transferência de N da soja para o sorgo, consorciados e inoculados com fungo micorrízico.

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um delineamento completamente casualizado, em fatorial 2 x 2, composto de dois sistemas de cultivo (consórcio e monocultivo) e dois tratamentos de inoculação (inoculado ou não com *Glomus etunicatum*) e quatro repetições por tratamento. O sorgo em consórcio e em monocultivo recebeu a aplicação de N em cobertura, enquanto a soja não recebeu.

O solo foi colocado em recipientes de plásticos de 2,0 kg, divididos em compartimentos, como mostrado na Figura 1. A separação dos compartimentos com duas telas de nylon de 50 µm, separadas entre si 6 cm, evita a passagem das raízes através dos compartimentos, porém permite a interconexão das plantas, nos compartimentos, pelas hifas micorrízicas.

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151. CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Ciência do Solo da UFLA, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

No monocultivo, o sorgo granífero ou a soja foram plantados em um dos lados dos compartimentos, completando-se o outro com solo. O solo foi desinfestado com Bromex (brometo de metila 98% + cloropicrina 2%) na dose de 100 cm<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup> de solo. A adubação de plantio foi efetuada adicionando-se ao solo superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente como fontes de P (100 mg/kg de solo) e K (100 mg/kg de solo). A adubação de N em cobertura, no sorgo, foi feita dez dias após a germinação, utilizando-se nitrato de amônio em solução, na concentração de 10 mg/Kg de solo. A inoculação com *Glomus* foi efetuada aplicando-se 5 ml de inóculo de *Glomus etunicatum*, com uma densidade de 108 esporos/ml. Os tratamentos sem inoculação com fungo micorrízico receberam uma solução filtrada de inoculante. As sementes da soja receberam inóculo de *Bradyrhizobium japonicum*, aplicando-se 4 g de inóculo/g de semente. O experimento foi conduzido até 45 dias após o plantio.

As raízes do sorgo granífero e da soja, consorciados ou em monocultura, foram amostradas para a determinação da colonização das raízes de *Glomus etunicatum*. As raízes foram clarificadas e coloridas com azul de tripano em lactofenol, segundo Phillips & Hayman (1970) e a porcentagem de colonização foi estimada pelo método da intersecção, segundo Giovanetti & Mosse (1980).

O MSPA do sorgo é mostrado na Tabela 1. O consórcio aumentou significativamente ( $p \leq 0,05$ ) o seu MSPA. Esse aumento no consórcio foi de 58,53 % em relação ao monocultivo e pode estar relacionado a uma transferência de N da soja para o sorgo, quando consorciados. A inoculação com *Glomus etunicatum* proporcionou um aumento do MSPA do sorgo em monocultivo e em consórcio. No monocultivo, o sorgo inoculado com *Glomus etunicatum* mostrou um aumento no MSPA de 76,6 % em relação ao tratamento não inoculado, enquanto, no consórcio, esse aumento foi de 70,8 %.

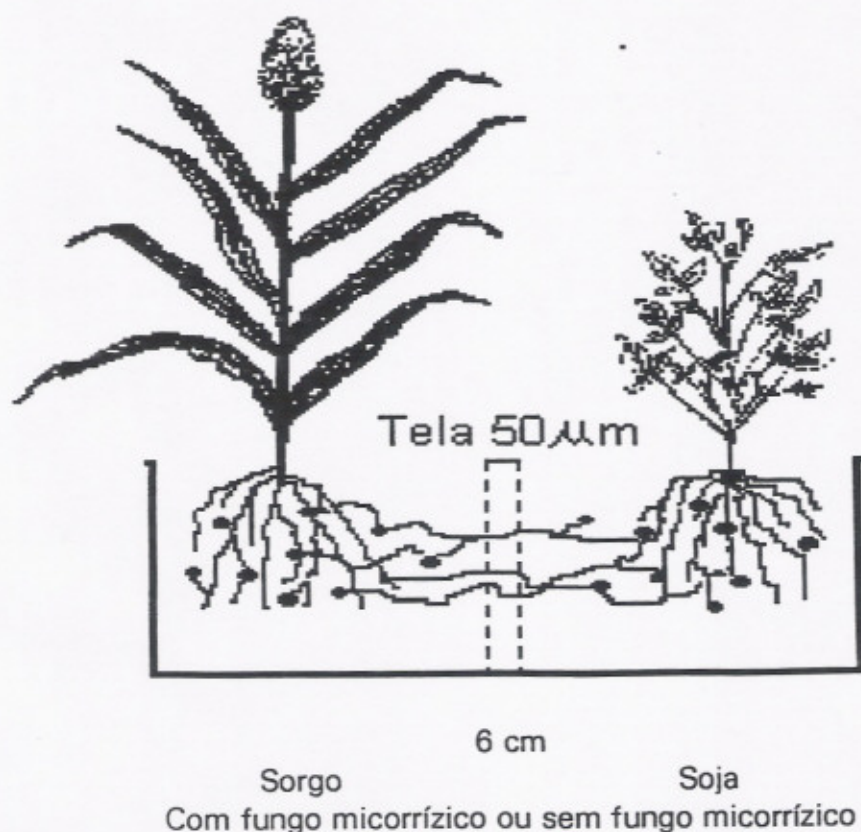


Figura 1. Esquema do vaso com compartimentos utilizado na consorciação sorgo-soja.

Tabela 1. Peso da matéria seca da parte aérea do sorgo e da soja e colonização das raízes em diferentes sistemas de cultivo e inoculação com fungo micorrízico.

Sistema de cultivo	Inoculação com fungo micorrízico	Peso da matéria seca da parte aérea (g/planta)		Colonização das raízes (%)	
		sorgo	soja	sorgo	soja
Monocultivo	inoculado	0,53 A <sup>1</sup>	0,50 A	41,3 Aa	36,0 Ab
	não inoculado	0,30 B	0,39 B	0 B	0 B
Consórcio	inoculado	0,82 A	0,24 B	44,6 Aa	40,3 Ab
	não inoculado				

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas dentro do sistema de cultivo e minúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

No monocultivo, a inoculação aumentou o MSPA da soja em 28,2 %. Entretanto, no consórcio, a inoculação desfavoreceu a soja, verificando-se uma redução de 36,8% no seu MSPA.

Na soja não inoculada, não foi verificada diferença no MSPA entre o monocultivo e o consórcio. De acordo com o esquema dos vasos utilizados no experimento ( Figura 1), a tela de 50  $\mu\text{m}$  e a distância entre os compartimentos não permitiu o contato entre as raízes do sorgo e da soja e, não havendo a presença de hifas micorrízicas que pudessem permitir a interligação entre as raízes, a soja consorciada, nesse tratamento, mostrou o mesmo comportamento da soja em monocultivo. O consórcio favoreceu o sorgo, proporcionando um aumento no MSPA, enquanto na soja ocorreu redução no MSPA.

A simbiose com *Glomus etunicatum* beneficiou o sorgo em monocultivo e consorciado, porém a soja somente foi beneficiada em monocultivo. Os dados da Tabela 1 mostram que, tanto em monocultivo como em consórcio, as raízes do sorgo e as da soja foram colonizadas por *Glomus etunicatum*, não havendo uma especificidade pela espécie de planta. A colonização das raízes do sorgo e da soja apresentou maior valor quando as culturas foram consorciadas. No sorgo, a colonização foi de 44,6 % e, na soja, 40,3%. Hamel et al. (1991) relataram que a colonização das raízes apresenta maiores valores quando as plantas são consorciadas e o contato entre as raízes ocorre através das hifas micorrízicas. O sorgo e a soja possuem diferentes graus de micotrofia. A fixação biológica de N, requerendo alta demanda de P, e o sistema radicular menos desenvolvido caracterizam a soja como sendo mais dependente da colonização micorrízica, portanto, com maior micotrofia. Entretanto, a colonização das raízes do sorgo foi maior que as da soja, tanto no monocultivo como no consórcio.

Os teores de N na parte aérea do sorgo e da soja são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Concentração de N (g/100 g) no sorgo e na soja, em monocultivo e consorciados, inoculados e não-inoculados com *Glomus etunicatum*.

Cultura	Sistema de cultivo	Inoculação com <i>Glomus etunicatum</i>	
		Inoculado	Não-inoculado
Sorgo	Monocultivo	1,32 Ba <sup>1</sup>	0,86 Ab
	Consórcio	2,34 Aa	1,05 Ab
Soja	Monocultivo	4,35 Aa	2,54 Ab
	Consórcio	3,12 Bb	2,48 Aa

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e mesma letra minúscula nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Considerando-se o aspecto fonte-dreno, os dados indicam que a soja mostrou-se ser a planta doadora de N e o sorgo, a planta receptora. No tratamento inoculação com *Glomus etunicatum*, o sorgo consorciado com a soja apresentou maior teor de N que em monocultivo. Por outro lado, na soja em consórcio, ocorreu um decréscimo no teor de N em relação ao monocultivo. No tratamento sem inoculação, não foi verificada uma diferença significativa entre o consórcio e o monocultivo, tanto no sorgo como na soja. Contudo, a inoculação com *Glomus etunicatum* aumentou o teor de N por planta de sorgo e de soja.

Pelos dados da Tabela 2, no tratamento inoculação com fungo micorrízico, verifica-se que, no sorgo em consórcio, houve um acréscimo na concentração de N, em relação ao sorgo em monocultivo, enquanto na soja ocorreu uma redução. Relacionando esse aumento de N no sorgo e o decréscimo de N na soja com os dados obtidos para o MSPA (Tabela 1) e considerando que o N pode levar ao aumento da MSPA (Searle et al., 1981; Rekarsem e Rekarsem, 1988) verifica-se que uma transferência de N da soja para o sorgo pode ter ocorrido e contribuído para o aumento do MSPA do sorgo. Como no consórcio não houve contato entre as raízes do sorgo e da soja, devido à separação das plantas pelas telas de 50  $\mu\text{m}$  (Figura 1), e o aumento nos teores de N no sorgo somente foi significativo pela inoculação com *Glomus etunicatum*, conclui-se que a colonização desempenha papel importante na assimilação e transferência de N entre plantas de sorgo e soja consorciadas. Vários estudos mostram que, quando a produção de uma gramínea é favorecida pela consorciação com leguminosa, tal fato é comumente atribuído ao N fornecido pela leguminosa (Eagleshan et al., 1981; Giller et al., 1991). Os trabalhos realizados sobre a transferência de N têm mostrado que o N transferido varia de 3% a 79% do N fixado (Brophy et al., 1989).

Embora os dados mostrem que no sorgo consorciado ocorreu um aumento na concentração de N e que as hifas micorrízicas intermediaram uma possível transferência de N, diferentes processos podem ter levado a essa transferência, como: transferência direta de N entre as raízes das plantas via hifas micorrízicas ou por uma absorção de exsudatos das raízes da soja, pelas hifas, e sua transferência para o sorgo granífero. Contudo, os dados mostram que, independente do modo de transferência do N, as hifas micorrízicas aumentam a eficiência desse processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANZO, S.K.A.; ZAPATA, F.; HARDARSON, G.; FRIED, M. Nitrogen fixation in favabeans as affected by planta population density in sole or intercropped systems with barley. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v.19, n. 4, p.411-415.1987.
- GILLER, K.E.; ORMESHER, J.; AWAH, F.M. Nitrogen transfer from *Phaseolus* bean to intercropped maize measured using  $^{15}\text{N}$  – enrichment and  $^{15}\text{N}$  – isotope dilution methods. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v.23, n. 4, p.339-346.1991.
- GIOVANETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques to measure vesicular-arbuscular mycorrhizal infection roots. *New Phytologist*, Oxford, v.84, n. 3, p.489-500. 1980.
- HAMEL, C.; BARRANTES-CARTIN, U.; FURLAM, V.; SMITH, D.L. Endomycorrhizal fungi in nitrogen transfer from soybean to maize. *Plant and Soil*, Hague, v.138, n. 1, p. 33-40, 1991.
- PHILLIPS, J.M.; HAYMAN, D.S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assesment of infection. *Transactions of British Mycological Society*, Cambridge, v. 55, n. 1, p. 158-161, 1970.
- REKARSEN, K.; REKARSEN, B. Yields and nitrogen nutrition of intercropped maize and ricebean (*Vigna umbellata*). *Plant and Soil*, Hague, v. 108, n. 1, p.151-162.1988.