



Fungos micorrízicos arbusculares nativos da região semiárida na absorção de nitrogênio (^{15}N) proveniente de adubos orgânicos

Arbuscular mycorrhizal fungi natives semi-arid region on nitrogen absorption (^{15}N) from organic fertilizer

SOUSA, Carla da Silva¹; MENEZES, Rômulo Simões Cezar²;
LIMA, Francisco de Sousa¹; SAMPAIO, Everardo Valadares de Sá
Barretto²; GARRIDO, Marlon da Silva³; PRIMO, Dário Costa²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano: cssagro@yahoo.com.br; fsousalima@yahoo.com.br; ²Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Energia Nuclear, rmenezes@ufpe.br; esampaio@ufpe.br; ³Universidade Federal do Vale do São Francisco, garridoms@yahoo.com.br

Tema Gerador: Manejo de agroecossistemas e agricultura orgânica

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungos micorrízicos arbusculares nativos da região semiárida quanto à absorção de nitrogênio proveniente de adubos orgânicos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 2 x 2, sendo duas condições de solo (natural e estéril) e dois adubos orgânicos (esterco e gliricídia) marcados com ^{15}N , e um tratamento testemunha (sem adição dos adubos orgânicos), com quatro repetições. Os adubos orgânicos esterco e gliricídia promoveram aumento da produção de biomassa em plantas de algodão quando cultivadas em solo estéril e natural, respectivamente. A adubação com gliricídia promoveu aumento no teor de N em plantas de milho e feijão cultivadas em solo estéril. A gliricídia como adubo orgânico disponibilizou maiores teores de N para plantas de milho, feijão e algodão em comparação ao esterco. Não foi observada contribuição significativa dos fungos micorrízicos arbusculares na absorção do N dos adubos para as plantas de milho, feijão e algodão.

Palavras-chave: micorrizas; adubação orgânica; isótopos estáveis.

Abstract

This work aimed to evaluate the efficiency of arbuscular mycorrhizal fungi native from semi-arid region regarding the absorption of nitrogen from organic fertilizers. The experiment was conducted in a completely randomized design, 2 x 2 factorial scheme, with two soil conditions (natural and sterile) and two organic fertilizers (manure and gliricídia) labeled with ^{15}N , and a control (without organic fertilizers), with four replications. The organic fertilizers and manure gliricídia promoted increased production of biomass in cotton plants when grown in sterile soil and natural, respectively. The gliricídia promoted with fertilizer increased N content in corn and bean plants grown in sterile soil. The gliricídia as organic fertilizer provided greater levels of N to plants of maize, beans and cotton in comparison to manure. It was not observed significant contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in the absorption of N fertilizers for plants of maize, beans and cotton.

Keywords: mycorrhizae; organic fertilization; stable isotopes



Introdução

A baixa fertilidade dos solos é um dos principais fatores limitantes à produtividade nas propriedades agrícolas familiares no Agreste da Paraíba (Menezes et al., 2002). O uso de fertilizantes inorgânicos é pouco freqüente devido ao limitado poder aquisitivo dos produtores de baixa renda, dificuldade de acesso ao crédito agrícola e a elevada variabilidade na precipitação pluviométrica (Nicolau Sobrinho et al., 2009), portanto o manejo da matéria orgânica do solo e dos adubos orgânicos é uma alternativa viável para melhorar a fertilidade do solo (Tiessen et al., 1994).

Embora o esterco seja o principal adubo orgânico utilizado na região semiárida, a quantidade produzida nas propriedades é insuficiente, sendo capaz de adubar apenas 12% das áreas agrícolas nesta região (Garrido et al., 2005). Além do esterco, estudos recentes têm demonstrado que a adubação verde utilizando leguminosas tem grande potencial como uma prática de baixo custo para aumentar a produtividade em sistemas agrícolas familiares no semiárido (Tiessen et al., 1994).

Dentre as diversas relações simbióticas existentes entre plantas e micro-organismos, destacam-se as micorrizas. As micorrizas arbusculares são associações entre plantas e fungos do solo do filo Glomeromycota (Schüßler et al. 2001). O benefício da associação para a planta ocorre pelo aumento da extensão da superfície de absorção de água e nutrientes pelas raízes, maior tolerância a fatores bióticos e abióticos e, em troca, o fungo recebe carboidratos fotoassimilados pela planta (Herrman et al. 2004).

Análises com isótopos estáveis têm sido uma ferramenta ecológica que dentre outras aplicações, pode ser utilizada no estudo da dinâmica dos nutrientes no sistema solo-planta (Figueiredo et al., 2005). O uso de uma Fonte marcada com ^{15}N constitui-se no método que permite quantificar com maior precisão a eficiência de utilização deste nutriente e a Fonte originária, seja solo, fertilizantes orgânicos ou inorgânicos, imprescindível ao desenvolvimento de estratégias de manejo que aumentem o seu aproveitamento pelas culturas (Silva et al., 2006). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungos micorrízicos arbusculares nativos da região semiárida paraibana na absorção de nitrogênio (^{15}N) proveniente de adubos orgânicos para as culturas do milho, feijão e algodão.

Metodologia

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 2 x 2, sendo duas condições de solo (natural e estéril) e dois adubos orgânicos (glicíndia e esterco), mais um tratamento testemunha



(sem adição dos adubos orgânicos), com quatro repetições. As ramas de gliricídia foram obtidas de um cultivo prévio conduzido em casa de vegetação, com aplicação de fertilizante marcado com ^{15}N e o esterco foi produzido por caprinos mantidos em confinamento e alimentados com capim braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf.) marcado com ^{15}N em cultivo prévio, também conduzido em casa de vegetação.

O solo utilizado no experimento foi coletado na camada 0 a 20 cm de profundidade, em seguida, seco ao ar, destorroado, homogeneizado, peneirado em malha de 2 mm de abertura, e porções de 1 kg foram pesadas e transferidas para vasos plásticos. Parte deste solo foi esterilizado em autoclave a 120°C , por um hora, durante três dias alternados. Subamostras do solo foram coletadas para caracterização química e física, cujos Resultados obtidos foram: pH em H_2O = 7,78; Ca extraível = $2,8\text{cmolc kg}^{-1}$; Mg extraível = $0,95\text{ cmolc kg}^{-1}$; P extraível = $99,7\text{ mg kg}^{-1}$; K extraível = $0,32\text{ cmolc kg}^{-1}$; Na = $0,35\text{ cmolc kg}^{-1}$; C orgânico = $17,29\text{ g kg}^{-1}$; H + Al = $7,30\text{ cmolc kg}^{-1}$; areia, silte e argila = 830, 110 e 60 g kg^{-1} , respectivamente.

Em cada vaso foram incorporados ao solo 8 gramas dos adubos orgânicos secos e moídos (equivalentes à adubação com 20 t ha^{-1}). Após a incorporação dos adubos orgânicos, foram semeadas quatro sementes de milho (*Zea mays* L.) da variedade sergipano, feijão macassar (*Vigna unguiculata* L.) da variedade moitinha e algodão (*Gossypium hirsutum* L.) da variedade H8. A umidade do solo foi mantida em 50% da capacidade de campo, através de irrigações constantes com água destilada.

A coleta do experimento foi realizada aos 50 dias após o plantio, sendo a parte aérea e as raízes das plantas separadas, lavadas em água corrente e colocadas para secar em estufa com ventilação forçada a 65°C , até atingir massa constante para obtenção da biomassa seca. Após a pesagem, o Material vegetal seco foi moído em moinho tipo Wiley, e mineralizado através de digestão com ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio. Nos extratos, foram determinados os teores de N pelo método de Kjeldahl. A quantidade de átomos de ^{15}N em excesso no adubos orgânicos e nas plantas de feijão, milho e algodão foi determinada, segundo Trivelin et al. (1973), em espectrômetro de massa Atlas VarianMat modelo CH-4. Com os Resultados obtidos, foram calculadas as porcentagens de N nas plantas provenientes do esterco ou da gliricídia utilizando a equação $\% \text{Nd}_{\text{pf}} = (a/b) * 100$, proposta por IAEA (1983), onde “a” representa a porcentagem de átomos de ^{15}N em excesso na planta e “b” representa a porcentagem de átomos de ^{15}N em excesso no esterco ou na gliricídia.



Subamostras de raízes frescas e finas (> 2 mm) de cada planta foram coletadas nos vasos para determinação da colonização micorrízica, utilizando-se o método de intersecção dos quadrantes da placa quadriculada (Giovannetti & Mosse, 1980), após clarificação e coloração das raízes (Koske & Gemma, 1989).

Os Resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, para a comparação das médias, utilizando o programa estatístico SISVAR. Os dados referentes a percentagem de colonização micorrízica, foram transformados por $\arcsen \sqrt{x/100}$.

Resultados e discussão

Não houve efeito significativo da adubação com gliricídia e esterco sobre a colonização micorrízica nas plantas de milho e feijão (Tabela 1). Contudo, verificou-se que a incorporação de gliricídia estimulou a colonização das raízes de algodão pelos fungos micorrízicos arbusculares. As plantas apresentaram taxa de colonização micorrízica de 81%, o que corresponde a uma diferença de 30% em comparação às mudas adubadas com esterco e 44,6% em comparação às mudas do tratamento controle (sem adubos).

No milho, independente da condição do solo (natural ou estéril), não houve efeito significativo da incorporação dos adubos orgânicos na produção de biomassa (Tabela 1). Em ambos os solos, os adubos orgânicos não influenciaram na produção de biomassa pelas plantas de feijão. Plantas de algodão cultivadas em solo natural responderam positivamente à incorporação de ramas de gliricídia, apresentando aumento de 162,1% na produção de biomassa em comparação ao tratamento controle. Plantas de algodão adubadas com esterco não diferiram estatisticamente das plantas controle (sem adição de adubos verdes). Independente do adubo utilizado, as plantas de milho, feijão e algodão apresentaram maior produção de biomassa quando cultivadas em solo estéril.



Tabela 1. Colonização micorrízica, produção de biomassa (g vaso⁻¹), teor de N (g kg⁻¹), proporção de N proveniente do esterco e gliricídia marcados (% Npdf) na parte aérea das plantas de milho, feijão e algodão cultivadas em solo natural e esterilizado.

Adubos orgânicos	Milho		Feijão		Algodão	
	Solo natural	Solo estéril	Solo natural	Solo estéril	Solo natural	Solo estéril
Colonização micorrízica (%)						
Controle	38a	-	81a	-	56b	-
Esterco	44a	-	59b	-	62b	-
Gliricídia	40a	-	91a	-	81 ^a	-
Biomassa na parte aérea (g vaso ⁻¹)						
Controle	2,70aB	6,69aA	2,15aB	2,92aA	0,87bB	1,69bA
Esterco	1,52bB	3,47cA	1,99aB	2,94aA	0,85bB	1,88aA
Gliricídia	2,93aB	5,68bA	2,47aA	2,52aA	2,28aB	1,25bA
Teor de N (g kg ⁻¹)						
Controle	0,93aA	0,99bA	2,38aA	2,53bA	2,82aA	2,41aA
Esterco	0,73aA	0,76bA	2,65aA	2,54bA	1,63aA	1,66aA
Gliricídia	1,00aB	1,27aA	2,56aB	3,16aA	2,14aA	2,52aA
CV(%)						
Proporção de N proveniente dos adubos orgânicos marcados (%Npdf)						
Controle	-	-	-	-	-	-
Esterco	28,8bA	23,6bB	12,7bA	17,4bA	52,4bA	32,4bB
Gliricídia	76,6aA	75,7aA	68,2aA	73,5aA	77,9aA	74,8aA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas para cada cultura, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott (p<0,05)

Não houve efeito significativo da incorporação dos adubos gliricídia e esterco sobre os teores de N nas plantas de milho quando cultivadas em solo natural (Tabela 1). No solo estéril, a adubação com gliricídia promoveu incrementos no teor de N das plantas de milho em comparação ao tratamento controle e esterco, respectivamente. Com relação às plantas de feijão, no solo natural, as plantas adubadas com ramas de gliricídia ou esterco não apresentaram diferença estatística no teor de N, em comparação às plantas do tratamento controle (sem adubos verdes). No solo estéril, a gliricídia promoveu incremento de 24,9% nos teores de N nas plantas de feijão em comparação ao controle e esterco, que não diferiram estatisticamente entre si. Nas plantas de algodão, independente das condições do solo (natural ou estéril), não houve efeito significativo



dos adubos sobre o teor de N. De um modo geral, independente do adubo orgânico utilizado, não houve diferença significativa entre os solos com relação ao incremento de N para plantas de milho, feijão e algodão.

De um modo geral, independente da cultura e da condição do solo (natural ou estéril), os teores de N nas plantas proveniente da gliricídia foram maiores que os provenientes do esterco (Tabela 1). As proporções de N provenientes de gliricídia chegaram a representar até 76,6, 73,5 e 77,9% do N absorvido pelas plantas de milho, feijão e algodão, respectivamente. De um modo geral, observou-se que não houve diferença significativa entre o teor de N absorvido pelas plantas quando cultivadas em solo natural ou em solo estéril. Este resultado sugere que os fungos micorrízicos arbusculares nativos e outros micro-organismos presente no solo não influenciaram na absorção do N presente nos adubos gliricídia e esterco pelas plantas de milho, feijão e algodão.

Conclusões

1. A incorporação de ramas gliricídia no solo estimula a colonização micorrízica em plantas de algodão;
2. Os adubos orgânicos esterco e gliricídia promovem aumento da produção de biomassa em plantas de algodão quando cultivadas em solo estéril e natural, respectivamente;
3. A gliricídia como adubo orgânico disponibiliza maiores teores de N para plantas de milho, feijão e algodão em comparação ao esterco de caprino;
4. Não foi observado efeito dos fungos micorrízicos arbusculares e demais micro-organismos presente no solo na absorção do N presentes nos adubos pelas plantas de milho, feijão e algodão.

Referências bibliográficas

FIGUEIREDO, C.C.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. & URQUIAGA, S. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.279-287, 2005.

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques to measure vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v.84, n.3, p.484-500, 1980.

HERRMAN, S.; OELMMULLER, R.; BUSCOT, F. Manipulation of the onset of ectomycorrhiza formation by indole-3-acetic acid, activated charcoal or relative humidity in the association between oak microcuttings and *Pilodermacroceum* influence on plant development and photosynthesis. **Journal Plant Physiology**, v. 161, p. 509-17, 2004.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



KOSKE, R.E.; GEMMA, J.N. A modified procedure for staining roots to detect mycorrhizas. **Mycological Research**. v. 48, p. 486-488, 1989.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVEIRA, L.M.; TIESSEN, H. & SALCEDO, I.H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P. & SABOURIN, E. (Orgs.) **Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: avanços a partir do agreste da Paraíba**. Rio de Janeiro, AS-PTA, 2002. p.261-270.

NICOLAU SOBRINHO, W.; SANTOS, R.V.; MENEZES JÚNIOR, J.C.; SOUTO, J.S. Acúmulo de nutrientes nas plantas de milho em função da adubação orgânica e mineral. **Caatinga**, v.22, n.3, p. 107-110, 2009.

SCHÜßLER A.; SCHWARZOTT D.; WALKER C. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. **Mycological Research**, v. 105, p. 1413-1421, 2001.

SILVA, E.C.. Utilização do nitrogênio (¹⁵N) residual de coberturas de solo e da uréia pela cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 6, p. 965-974, 2006.

TIESSEN, H.; CUEVAS, E.; CHACON, P. The role of organic matter in sustaining soil fertility. **Nature**, v.371, p.783-785, 1994.

TRIVELIN, P.C.O.; SALATI, E.; MATSUI, E. **Preparo de amostras para análise de ¹⁵N por espectrometria de massas**. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 1973. 41p (Boletim técnico, 2).