

FUNGOS MICORRÍZICOS INDÍGENAS E FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE N₂ EM *Stylosantes capitata* e *S. macrocephala* (ESTILOSANTES CAMPO GRANDE)

AUTORES

CESAR H. B. MIRANDA¹, DEINE G. AZAMBUJA², SEGUNDO URQUIAGA³, MARLI T.A. MINHONI⁴

CHAMADAS DE RODAPÉ

¹. Pesquisador, Embrapa Gado de Corte. CP 154, 79002-970, Campo Grande, MS

² Bióloga, MSc., Bolsista da Embrapa Gado de Corte. CP 154, 79002-970, Campo Grande, MS.

³. Pesquisador, Embrapa Agrobiologia. Km 47, 23851-970, Seropédica, RJ.

⁴. Prof^a. Dr^a Faculdade de Ciências Agrônômicas. UNESP/Botucatu. Faz. Exp. Lageado, CP 237, 18603-970, Botucatu, SP

RESUMO

Estudou-se contribuição de fungos micorrízicos indígenas na produção de *S. macrocephala* e *S. capitata*, componentes do Estilosantes Campo Grande, em vasos contendo um solo NEOSOLO QUARTZARÊNICO. Os tratamentos, com quatro repetições cada, foram duas condições de solo (fumigado e não fumigado), dois níveis de umidade do solo (60% e 80% do Volume Total de Poros - VTP) e três espécies de plantas (*S. macrocephala*, *S. capitata* e *Brachiaria decumbens*). Todas as espécies foram infectadas por fungos micorrízicos indígenas do solo. Ambas as leguminosas apresentaram colonização das raízes tanto em solo natural mantido com umidade constante de 80% do VTP (71% na *S. capitata* e 30% na *S. macrocephala*) como em solo natural com 60% do VTP (38% e 25%, respectivamente). Em solo fumigado, a infecção foi menor do que 5%. A *B. decumbens* mostrou taxas de colonização acima de 90% em ambos níveis de umidade. As leguminosas tiveram produção de matéria seca da parte aérea semelhante entre si. Mostraram, ainda, maior conteúdo de fósforo quando em solo com umidade de 80% de VTP do que a 60%. Com os teores de abundância natural do isótopo ¹⁵N ($\delta^{15}\text{N}$) das leguminosas e da gramínea, sendo os teores desta assumidos como indicativo do $\delta^{15}\text{N}$ do N do solo, foram calculadas as taxas de N obtidos via fixação biológica de N₂. O *S. capitata* teve taxas de fixação biológica de 56% e 36% do N total das plantas no solo com 80% e 60% do VTP, respectivamente. No *S. macrocephala*, estas taxas foram de 43 e 41%.

PALAVRAS-CHAVE

Forrageiras; fósforo; gramíneas; leguminosas; micorriza arbuscular; nitrogênio.

TITLE

INDIGENOUS MICORRHIZA FUNGI AND N₂ BIOLOGICAL FIXATION IN *Stylosantes capitata* AND *S. macrocephala* (ESTILOSANTES CAMPO GRANDE)

ABSTRACT

It was studied the contribution of native micorrhizal fungi to the production of *S. macrocephala* and *S. capitata*, components of Estilosantes Campo Grande, in a QUARTZ-SANDY soil. Treatments, encompassing four replications were two soil conditions (fumigated and natural soil), two soil moisture levels (80% and 60% of the Pores Total Volume – PTV), three plants species (*S. macrocephala*, *S. capitata* and *Brachiaria decumbens*). All three plant species showed roots infected by native micorrhizal fungi. Both legumes showed mycorrhizae infected roots either in non-fumigated soil kept with a constant moisture of 80% PTV ((71% in *S. capitata* and 30% in *S. macrocephala*), or non-fumigated soil with 60% PTV (38% and 25%, respectively). In fumigaeted soil root infection was lower than 5%. *B. decumbens* showed infection rates above 90% in both moisture levels. Legumes had similar dry matter production. They also showed a tendency to accumulate more phosphorus at 80%PTV than at 60% PTV. Using the variations in the contents of the natural abundance of the isotope ¹⁵N ($\delta^{15}\text{N}$), assuming that those of the grass are indicative of the $\delta^{15}\text{N}$ of the soil mineral N, the rates of N obtained through N₂ biological nitrogen fixation were calculated. *S. capitata* had rates of N₂ biological fixation of 56% and 36% of its total N at 80% and 60% PTV, respectively. These rates were 43 e 41% for *S. macrocephala*.

KEYWORDS

Forrage; grasses; legume; mycorrhizae arbuscular nitrogen; phosphorus.

INTRODUÇÃO

Uma alternativa de baixo custo para a recuperação de pastagens degradadas e melhoria da sua produtividade é o uso de leguminosas forrageiras, dentre as quais se destaca, para as condições dos Cerrados, as do gênero *Stylosanthes*. Essa leguminosa é considerada excelente alternativa para uso em consorciação com gramíneas, podendo melhorar a fertilidade dos solos em função da fixação simbiótica de N_2 atmosférico. As micorrizas são associações simbióticas de ocorrência generalizada na natureza, entre fungos ditos micorrízicos e raízes de diversas espécies de plantas. Micorrizas em *Stylosanthes* são relatadas, por exemplo, por CARNEIRO et al. (1999), que registrou aumentos da produção de matéria seca, acúmulo de nitrogênio e fósforo em *S. guianensis*, como resultado da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a contribuição de fungos micorrízicos indígenas para as espécies *S. capitata* e *S. macrocephala*, componentes do Estilosantes Campo Grande. Esta é uma cultivar lançada pela Embrapa Gado de Corte, resultante da mistura física entre *S. macrocephala* e *S. capitata*, na proporção de 80 e 20%, respectivamente. Ela apresenta boa produção de massa vegetal, alta capacidade de persistência em consorciação e ressemeadura natural (EMBRAPA, 2000), além de valor protéico elevado e capacidade de fixação biológica de N_2 (MIRANDA et al., 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande (MS). Utilizou-se amostra de um NEOSOLO QUARTZARÊNICO, proveniente de um campo de produção de sementes das espécies *S. macrocephala* e *S. capitata*. A amostra de terra foi coletada nos primeiros 20 cm de profundidade, passada em peneira com malha de 2,0 mm e seca ao ar livre. Após a secagem, parte da amostra foi esterilizada por fumigação, com Brometo de Metila, por 72 h. Quantidade semelhante de terra foi preservada em suas condições naturais. Posteriormente, distribuiu-se 2,5 kg de terra fumigada e não fumigada, separadamente, em sacos plásticos que foram colocados em suporte de tubos de PVC de 15 cm de diâmetro e 20 cm de altura. Foram estabelecidos dois níveis de umidade do solo, correspondentes a 80 e 60% do Volume Total de Poros. Os vasos foram semeados com as seguintes espécies: *S. capitata*, *S. macrocephala* e *B. decumbens*. Após a emergência, fez-se desbaste das plântulas, deixando-se quatro plantas por vaso. O estudo constou de um desenho experimental fatorial, distribuídos em blocos ao acaso (2 níveis umidade x 2 condições de solo x 3 espécies x 4 repetições). Para se controlar as perdas de umidade por evaporação do solo, mantiveram-se ainda quatro vasos por tratamento de umidade sem planta, fumigados e naturais, perfazendo um total geral de 56 vasos. A umidade do solo foi mantida constante por pesagem diária de cada vaso e reposição da água perdida. Após 60 dias do estabelecimento das plantas estas foram cortadas rentes ao solo e coletou-se a parte aérea das plantas. O material coletado foi seco em estufa a 65 °C até peso constante, moído e armazenado para análises posteriores. As raízes foram coletadas, após breve secagem do solo, e em seguida armazenadas em álcool a 70 % para análise posterior de colonização micorrízica, utilizando-se metodologia descrita por PHILIPS e HAYMAN (1970). As taxas de colonização micorrízica foram estimadas pelo método da placa riscada (GIOVANETTI e MOSSE, 1980). A análise dos teores de fósforo da parte aérea das plantas foi feita por colorimetria. Parte das amostras foram enviadas para a EMBRAPA Agrobiologia (Seropédica, RJ), onde foram analisadas por espectrofotometria de massa quanto aos seus teores de N e da abundância natural do isótopo ^{15}N ($\delta^{15}N$). A partir do $\delta^{15}N$ das leguminosas, tomando-se como indicador da absorção do N mineral do solo o $\delta^{15}N$ da gramínea, calculou-se as taxas de fixação biológica do N_2 , como descrito por MIRANDA et al. (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que no solo fumigado o acúmulo de matéria seca de ambas as leguminosas foi muito baixo em comparação ao solo natural (Tabela 1), revelando dependência da biomassa viva do solo. Isso é indicado também pelas baixas taxas de colonização das raízes dessas leguminosas no solo fumigado, sugerindo que esta foi efetiva. A exceção foi a *B. decumbens*, que mostrou

contaminação externa, possivelmente através das sementes, que não foram esterilizadas, como pode ser visto por suas altas taxas de colonização de raízes (63 e 89% no solo fumigado nas umidades de 80 e 60%, comparadas com 92 e 96% no solo natural, respectivamente).

No solo natural a *B. decumbens* apresentou taxas de colonização significativamente maiores ($p < 0,01$) do que as duas espécies da leguminosa (Tabela 1). As leguminosas mostraram diferentes taxas de colonização entre si, tendo *S. macrocephala* taxas maiores do que *S. capitata*. *S. macrocephala* teve, ainda, uma maior taxa de colonização no solo 80% VTP (71%) do que a 60% VTP (38%), enquanto *S. capitata* mostrou taxas semelhantes em ambos os níveis de umidade (30 e 25%, no solo com 80% e 60% VTP, respectivamente).

O maior conteúdo de fósforo foi medido na *B. decumbens* no solo com umidade de 60% VTP (5,2 mg de P/vaso), embora esse valor não tenha sido significativamente diferente ($p < 0,05$) do conteúdo apresentado por essa espécie no solo com 80% VTP (3,8 mg/vaso). Nas duas leguminosas, os conteúdos de P mostraram uma tendência de serem maiores no solo com umidade de 80% do VTP, embora sem diferenças significativas entre eles. A *S. capitata* teve conteúdo semelhante ao da *B. decumbens* no solo com 80% VTP. Não se verificou correlação entre as taxas de colonização micorrízica e os conteúdos de P das plantas (dados não mostrados).

As três espécies apresentaram conteúdos totais de nitrogênio (N) semelhantes entre si, com a exceção da *S. capitata* no solo com 80% (Tabela 1). Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) da umidade do solo. Embora as leguminosas tenham produzido menor massa de planta do que a *B. decumbens*, elas mostraram concentrações maiores de N. Isso é devido ao seu potencial de fixar nitrogênio da atmosfera, o que as torna menos dependentes do N mineral do solo. Esse potencial pode ser visto nos teores de $\delta^{15}\text{N}$ das plantas. A *B. decumbens*, por ser uma gramínea e não fixar quantidades apreciáveis de N_2 , apresenta teores de $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes ao do N mineral do solo. Já os teores de $\delta^{15}\text{N}$ das leguminosas apresentam-se menores, pelo efeito de diluição causado pela entrada de N da atmosfera, com enriquecimento do isótopo menor do que o N mineral do solo. Com essas diferenças calculou-se as taxas de fixação, que são apresentadas na mesma Tabela 1. Verifica-se que a *S. capitata* apresentou uma maior taxa de fixação biológica de N_2 do que a *S. macrocephala*, especialmente no solo com umidade de 80%. Essa maior taxa de fixação torna a planta menos dependente do N mineral do solo, e, embora a *S. capitata* tenha mostrado conteúdos de N total semelhante ao da *B. decumbens*, ela o faz com economia do N mineral do solo, o que é uma das vantagens das leguminosas. Esse efeito também é visto na *S. macrocephala*. Essas taxas de fixação biológica do N_2 são baixas em comparação as medidas por MIRANDA et al. (2000). Entretanto, esses autores fizeram estimativas em plantas estabelecidas no campo há pelo menos um ano. Como este experimento relaciona-se com a fase de estabelecimento das plantas, pode ser que o processo simbiótico com *Rhizobium* ainda não estivesse plenamente desenvolvido.

CONCLUSÕES

As espécies *S. macrocephala* e *S. capitata*, componentes do Estilosantes Campo Grande são responsivas à micorrização com fungos indígenas de um solo Areia Quartzosa, típico dos Cerrados.

Ambas as leguminosas mostraram potencial de fixação biológica de N_2 na fase de estabelecimento (cerca de 60 dias após o plantio), com taxas variando entre 41 e 56% do N total das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARNEIRO, M.A.C.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; MOREIRA, F.M.S. Efeitos da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e da aplicação de fósforo no estabelecimento de forrageiras em solo degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília. v.34, p.1669-77. 1999.
2. EMBRAPA. Estilosantes Campo Grande: estabelecimento, manejo e produção animal. Campo

Grande: Embrapa Gado de Corte. 2000. Comunicado técnico, 61. 8p.

3. **GIOVANETTI, M.; MOSSE, B.** An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, Oxford, v.84, p.489-500. 1980.
4. **MIRANDA, C.H.B., FERNANDES, C.D., CADISCH, G.** Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. **Pasturas Tropical**, Cali, v.21, p.64-69, 2000.
5. **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**, London, v.55, n.1, p.158-161. 1970.

Tabela 1. Acúmulo de matéria seca (g/vaso), taxas de infecção micorrízica (%), conteúdos totais de N e P (mg/planta), abundância natural de ^{15}N ($\delta^{15}\text{N}$) e taxas de N_2 atmosférico fixados (%) por *S. capitata*, *S. macrocephala* e *B. decumbens* crescendo em um Neossolo Quartzarênico.

Espécies		Solo fumigado		Solo natural	
		80%	60%	80%	60%
<i>S. capitata</i>	Peso seco	0,8	0,9	1,6	1,2
	Infecção (%)	3	4	30	25
	N (mg)	3,6	3,8	26,4	21,8
	P (mg)	0,8	1,15	4,3	2,6
	$\delta^{15}\text{N}$	ND ¹	ND	3,8	5,2
	N fixado (%)	ND	ND	56	36
<i>S. macrocephala</i>	Peso seco	0,7	0,6	1,1	1,1
	Infecção (%)	6	0	71	38
	N (mg)	2,6	ND	16,9	15,3
	P (mg)	0,4	ND	2,7	1,2
	$\delta^{15}\text{N}$	ND	ND	4,9	4,8
	N fixado (%)	ND	ND	43	41
<i>B. decumbens</i>	Peso seco	4,9	2,4	2,5	4,3
	Infecção (%)	63	89	92	96
	N (mg)	17,3	15,6	21,0	21,5
	P (mg)	1,27	1,44	3,8	5,2
	$\delta^{15}\text{N}$	ND	ND	8,6	8,1
	N fixado (%)	ND	ND	8,6	8,1

¹ – ND – Não determinado, devido a pequena quantidade de material.