



Inoculação de Rizóbios em Amendoim Forrageiro cv. Mandobi em Manaus, AM

Aleksander Westphal Muniz¹

Elson da Silva Souza²

José Renato Pereira Cavallazzi³

Enílson Luiz Saccol de Sá⁴

Rogério Perin⁵

Felipe Tonato⁶

Giselle Mariano Lessa de Assis⁷

O gênero *Arachis* é sul-americano e está distribuído desde os Andes até o Rio da Prata. Esse gênero apresenta espécies de leguminosas perenes com crescimento rasteiro e estolonífero com altura variável de 20 cm a 40 cm (ALVES, 1996). Além disso, essas leguminosas demonstram resistência e capacidade produtiva em ambientes tropicais e subtropicais. E, ainda, crescem em solos de baixo pH com fertilidade média (COOK et al., 1990). Dentre essas espécies destaca-se *Arachis pintoi* (amendoim forrageiro), com alto potencial produtivo e nutritivo como planta forrageira (LASCANO, 1994; VALENTIM et al., 2003). Além disso, o amendoim forrageiro pode ser usado como planta de cobertura no sistema plantio direto de hortaliças (alface) e cereais (milho e soja) e na recuperação

de pastagens degradadas (OLIVEIRA et al., 2006; MIRANDA et al., 2008, CORREIA et al., 2012). Outra vantagem do amendoim forrageiro é a fixação biológica do nitrogênio (FBN) proveniente da simbiose com bactérias diazotróficas, como os rizóbios (MIRANDA et al., 2003).

A FBN consiste na conversão do nitrogênio atmosférico (N_2) em amônia (NH_3) nos nódulos radiculares da leguminosa hospedeira. Essa conversão é realizada pela enzima nitrogenase dos rizóbios presentes na simbiose. Depois, o NH_3 é reduzido para amônio (NH_4) e absorvido pela planta. Em contrapartida a planta disponibiliza diferentes nutrientes ao rizóbio (TAIZ e ZEIGER, 2010; MUNIZ et al., 2012).

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

²Graduando em Tecnologia de Processos Químicos, Instituto Federal do Amazonas, Manaus, AM.

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura), professor associado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

⁵Zootecnista, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

⁶Zootecnista, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁷Zootecnista, doutora em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

O amendoim forrageiro é cultivado em diferentes biomas brasileiros, como o Cerrado e a Amazônia. Assim, no ano 2000, foram selecionadas e recomendadas duas cepas de rizóbio, SEMIA 6439 e SEMIA 6440, para essa cultura no Cerrado brasileiro (PURCINO et al., 2000). Em 2016, a estirpe de rizóbio SEMIA 6439 foi recomendada para a cultivar Amarillo no Amazonas (MUNIZ et al., 2016). No entanto, faz-se necessário testar a inoculação de rizóbio em diferentes cultivares dessa espécie a fim de observar a existência de especificidade hospedeira.

A especificidade hospedeira representa a habilidade do rizóbio em nodular cultivares específicas de

uma mesma espécie de leguminosa (PERES et al., 1993). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da inoculação de rizóbios no crescimento de amendoim forrageiro cv. Mandobi, em Manaus, Amazonas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em Latossolo Amarelo na área da Embrapa em Manaus. Esse solo foi corrigido em 2016 com 5 t de calcário, a fim de aumentar a disponibilidade de nutrientes e diminuir a toxicidade de Al (Tabela 1). Essa quantidade de calcário foi utilizada com o propósito de se obter um pH próximo a 6,0 com uma saturação de bases de aproximadamente 50%.

Tabela 1. Características químicas da área experimental após a correção com calcário.

pH	C	M.O.	N	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m
H ₂ O	g/kg			mg/dm ³			cmol _c /dm ³							%	
5,94	17,36	29,85	1,05	3	23	1	1,35	1,36	0,00	2,92	2,77	2,77	5,69	48,70	0,00

*M. O. = Matéria orgânica; SB = Soma de bases; t = Capacidade de troca de cátions efetiva; T = Capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V = Índice de saturação por bases; m = Índice de saturação por alumínio.

A área experimental foi semeada com a cultivar Mandobi (Figura 1) em 25 de abril de 2016. Essa semeadura foi realizada em linha com espaçamento de 0,5 m x 0,5 m e densidade de semeadura de 16 kg ha⁻¹ (valor cultural = 60%). Junto com as sementes foram aplicadas doses equivalentes a 50 kg P₂O₅ (superfosfato triplo) e 40 kg K₂O em todos os tratamentos. Após 42 dias da semeadura ocorreu a adubação nitrogenada equivalente a 100 kg de N. A avaliação da massa seca da parte aérea, da nodulação (número e massa de nódulos), do teor de nitrogênio foliar e da eficiência relativa ocorreu após a semeadura, durante o florescimento (62 dias). A eficiência relativa foi determinada conforme a fórmula de Brockwell et al. (1966):

$$ER (\%) = \left(\frac{Tinoc-TSN}{TCN-TSN} \right) \times 1,00$$

Em que:

ER(%) = eficiência relativa

Tinoc = mg N planta⁻¹ do tratamento inoculado com rizóbio

TSN = mg N planta⁻¹ do tratamento não inoculado e sem adição de nitrogênio mineral

TCN = mg N planta⁻¹ do tratamento não inoculado com adição de N mineral



Foto: Aleksander Muniz

Figura 1. Amendoim forrageiro, cultivar Mandobi.

Nesse período foi realizado o controle de formigas e ervas daninhas com o uso de inseticida e herbicida, respectivamente. As classes de ER consideradas para seleção de estirpes foram: 0% a 20% = ineficiente; 21% a 40% = muito baixa; 41% a 60% = baixa; 61% a 80% = média; 81% a 100% = alta; > 100% = muito alta. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso

com quatro repetições. Os resultados obtidos para a massa seca da parte aérea e a nodulação foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Scott-Knott ($p < 0,05$). Os tratamentos consistiram da inoculação de sementes de amendoim forrageiro, cv. Mandobi, com as estirpes SEMIA 6439 e SEMIA 6440 e dois tratamentos não inoculados com (TCN) e sem adubação (TSN) nitrogenada mineral. A inoculação foi realizada revestindo a semente com um adesivo (água açucarada) mais o inoculante turfoso (9×10^5 bactérias/semente).

Resultados e Discussão

O número de nódulos foi menor no TSN do que nos demais tratamentos, que não diferiram entre si (Tabela 2). Esse resultado diverge do constatado por Muniz et al. (2016), no qual o número de nódulos não variou entre os tratamentos inoculados e não inoculados. No entanto, o número de nódulos apresenta uma baixa correlação com a eficiência simbiótica (HUNGRIA; BOHRER, 2000).

A massa de nódulos foi menor nos tratamentos inoculados com a estirpe SEMIA 6440 do que nos demais tratamentos, que não diferiram entre si (Tabela 2). No entanto, foi observado que a estirpe SEMIA 6440 apresentou a mesma nodulação da estirpe SEMIA 6439 em amendoim forrageiro cv. Amarillo (MUNIZ et al., 2016). Essa variação ocorre devido à interação entre o genótipo da planta e a estirpe (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

A massa seca da parte aérea (MSPA) não apresentou diferenças entre os tratamentos inoculados e não inoculados com rizóbios (Tabela 2). Os resultados divergiram dos obtidos no cerrado de Brasília e em Manaus, onde a MSPA dos tratamentos inoculados foi maior do que a testemunha não inoculada e não adubada (PURCINO et al., 2000; MUNIZ et al., 2016).

O N foliar foi maior no tratamento inoculado com SEMIA 6440 e TCN que nos demais tratamentos (Tabela 2). A estirpe SEMIA 6440 apresentou alta eficiência relativa, enquanto a SEMIA 6439 foi ineficiente.

Tabela 2. Massa seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NNOD), massa seca de nódulos (MNOD), nitrogênio foliar (N) e eficiência relativa (ER) em amendoim forrageiro, cultivar Mandobi, inoculado ou não com estirpes de rizóbios.

Tratamentos	NNOD	MNOD	MSPA	N	ER
	Nº planta ⁻¹		mg planta ⁻¹		(%)
SEMIA 6439	20,1 A	147,8 A	582,5 A	19,2 D	0
SEMIA 6440	19,1 A	24,9 B	1276,7 A	30,4 B	81
TCN	9,4 B	143,3 A	1350,0 A	32,5 A	100
TSN	17,6 A	116,7 A	1277,0 A	26,7 C	0
R ²	0,7	0,9	0,8	0,9	-
CV (%)	25,1	23,8	39,5	32,6	-

*TCN = Tratamento não inoculado com adição de nitrogênio mineral; TSN = Tratamento não inoculado sem adição de nitrogênio mineral. Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Conclusões

- A estirpe SEMIA 6440 diminui a massa de nódulos.
- As estirpes SEMIA 6439 e SEMIA 6440 não afetam a massa seca da parte aérea.
- A estirpe SEMIA 6440 fixa mais N do que a estirpe SEMIA 6439 e o tratamento não inoculado e não adubado.
- A fixação de N proporcionada pela estirpe SEMIA 6440 é equivalente a 81% do adubo nitrogenado utilizado na cultura do amendoim forrageiro cv Mandobi.

Referências

- ALVES, S. J. Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná: amendoim forrageiro. In: Monteiro, A. L. G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S.; SÁ, J. P. G.; ALVES, S. J.; POSTIGLIONI, S. R.; CECATO, U. (Ed.). **Forragicultura no Paraná**. Londrina: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p. 250-254.
- BROCKWELL, J.; HELY, F. W.; NEAL-SMITH, C. A. Some symbiotic characteristics of rhizobia responsible for spontaneous, effective field nodulation of *Lotus hispidus*. **Australian Journal of Experimental and Animal Husbandry**, v. 6, p. 365-370, 1966.
- COOK, B. G.; WILLIAMS, R. J.; WILSON, G. P. M. *Arachis pinto* Krap. et Greg. Nom. Nud. (Pinto peanut) cv. Amarillo. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 30, p. 445-446, 1990.
- CORREIA, N. M.; FUZITA, W. E.; DANIEL, B. Cultivo consorciado de milho com amendoim forrageiro e calopogônio e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 575-586, abr. 2012.
- HUNGRIA, M.; BOHRER, T. R. J. Variability of nodulation and dinitrogen fixation capacity among soybean cultivars. **Biology and Fertility of Soils**, v. 31, p. 45-52, 2000.
- LASCANO, C. E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forages Arachis**. Cali: CIAT, 1994. p. 109-121.
- MIRANDA, C. H. B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) por intermédio da abundância natural de 15^N . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, supl. 2, p. 1859-1865, Dez. 2003.
- MIRANDA, E. L.; SAGGIN JUNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. **Amendoim forrageiro: importância, usos e manejo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 85 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 259).
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Fixação biológica do nitrogênio. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: Universidade Federal Lavras, 2006. p. 501-529.
- MUNIZ, A. W.; CÔRREA, R. B.; SILVA, T. A. C.; PERIN, R.; TONATO, F.; ASSIS, G. M. L. **Inoculação de rizóbios em amendoim forrageiro cv. Amarillo em Manaus, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 56).
- MUNIZ, A. W.; WORDELL FILHO, J. A.; SÁ, E. L. S. Promoção de crescimento vegetal por rizóbios. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, p. 47-49, 2012.
- OLIVEIRA, N. G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com "cama" de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 112-117, 2006.
- PERES, J. R. R.; MENDES, I. C.; SUHET, A. R.; VARGAS, M. A. T. Eficiência e competitividade de estirpes de rizóbio para soja em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 17, p. 357-363, 1993.
- PURCINO, H. M. A.; SÁ, N. M. H.; VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C. **Novas estirpes de rizóbio para a inoculação do amendoim forrageiro (*Arachis pinto*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2000. 2 p. (Embrapa Cerrados. Recomendações Técnicas, 20).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 5th Edition. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates, 2010.
- VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A.; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, supl. 1, p. 1569-1577, 2003.

Comunicado Técnico, 125

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Amazônia Ocidental**
Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada Manaus/Itacoatiara
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição

1ª impressão (2017): 300 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Celso Paulo de Azevedo
Secretária: Gleise Maria Teles de Oliveira
Membros: Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes

Expediente

Revisão de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira
Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtibol B. de Sousa
Editoração eletrônica: Gleise Maria Teles de Oliveira