



XXXIII

Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

INOCULAÇÃO COM *Rhizobium tropici* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM LINHAGENS DE FEIJOEIRO DO GRUPO PRETO

Osmar Rodrigues Brito¹, Auro Akio Otsubo², Fábio Martins Mercante², Victor Hugo Nakase Otsubo³

¹Docente, Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. E-mail: osmar@uel.br; ²Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, MS, BR 163, C.P. 661, CEP: 79.804-970 ³ Acadêmico do curso de Agronomia, UEL, Londrina, PR.

Resumo – O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar diferentes linhagens de feijoeiro do grupo Preto quando inoculadas com *Rhizobium tropici* ou adubadas com nitrogênio em Dourados e Ponta Porã, MS. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos testados resultaram de um fatorial 11x 2, sendo 11 genótipos (linhagens CNFP-10025, CNFP-10214, CNFP-10221, CNFP-10793, CNFP-10794, CNFP-10799, CNFP-10800, CNFP-10805, CNFP-10806, CNFP-10807, e a testemunha representada pela média de quatro cultivares comerciais: Uirapuru, Supremo, Grafite e Valente) e 2 formas de fornecimento de nitrogênio (inoculação com *Rhizobium tropici* ou adubação nitrogenada). Nos tratamentos com adubação nitrogenada foram aplicados 40 + 40 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura e em cobertura (45 dias após a germinação), utilizando a uréia como fonte de N. As novas linhagens de feijoeiro inoculadas com *Rhizobium tropici* apresentam produtividades semelhantes às aquelas adubadas com 80 kg ha⁻¹ nitrogênio, independentemente do local de cultivo. Em Dourados as linhagens que apresentaram desempenhos semelhantes à testemunha foram: CNFP-10793, CNFP-10806, CNFP-10800, CNFP-10221 e CNFP-10794. A produtividade das três primeiras foi maior que 1900 kg ha⁻¹. Em Ponta Porã os novos materiais apresentaram desempenho superior à testemunha, exceto as linhagens CNFP-10025 e CNFP-10221. Neste local a produtividade das melhores linhagens ficou acima de 2170 kg ha⁻¹, com destaque para CNFP-10794 e CNFP-10806 que apresentaram produtividades de 2433 e 2380 kg ha⁻¹, respectivamente. Não foram observadas diferenças entre a inoculação e adubação nitrogenada para massa de 100 grãos, nos dois locais estudados.

Palavras-Chave: feijão, fixação biológica de nitrogênio, produtividade.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande importância econômica e social para o Brasil, pois o feijão é a principal fonte proteica da alimentação diária da maioria da nossa população, chegando a representar de 20 a 28% das proteínas ingeridas (Hungria et al., 1997).

O baixo nível tecnológico empregado para o cultivo do feijoeiro exerce influência direta nas baixas

produtividades observadas. Enquanto nas regiões Centro-sul a produtividade foi de 1.363 kg ha⁻¹ na safra 08/09, a produtividade na região Norte-Nordeste foi de apenas 443 kg ha⁻¹, menor que a média brasileira que gira em torno de 842 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011).

O nitrogênio é o nutriente que o feijoeiro requer em maiores quantidades (Fanceli e Dourado Neto, 2007), mas os altos custos dos fertilizantes nitrogenados tornam cada vez mais interessante avaliar a capacidade de fixação biológica do nitrogênio (FBN) dos cultivares comerciais de feijão, pois a FBN é uma tecnologia de baixo custo que pode contribuir significativamente para a redução dos custos de produção desta leguminosa.

A seleção de novos cultivares de feijão e de estirpes eficientes de rizóbio pode mitigar esta situação. A *Rhizobium tropici* destaca-se entre as espécies de bactéria mais eficientes para a FBN em feijoeiro por apresentar maior estabilidade genética e maior tolerância a temperaturas mais elevadas e à acidez do solo (Martinez-Romero et al., 1991). De acordo com Graham (1981), três fatores são de fundamental importância na definição do potencial de FBN do feijoeiro: o suprimento de carboidratos para o nódulo, a época de floração da cultura e as taxas relativas de absorção de nitrogênio do solo. Estas características devem ser consideradas no processo de seleção de novos genótipos de feijoeiro e estirpes de *Rhizobium*.

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a inoculação com *Rhizobium tropici* e a adubação nitrogenada em linhagens de feijoeiro do grupo preto.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram implantados nos municípios de Dourados, MS (22°16'S; 54°49'W; 408m) e Ponta Porã, MS (23°32'S; 55°37'W; 656m), na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste e na Fazenda Jotabasso, respectivamente. Os resultados das análises químicas dos solos de Dourados (1) e Ponta Porã (2) encontram-se apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos testados resultaram de um fatorial 11x2, em que os fatores foram 11 linhagens (CNFP-10025, CNFP-10214, CNFP-10221, CNFP-10793, CNFP-10794, CNFP-10799, CNFP-10800, CNFP-10805, CNFP-10806, CNFP-10807 e a testemunha representada pela média das cultivares comerciais Uirapuru, Supremo, Grafite e Valente) e 2 formas de fornecimento de nitrogênio (inoculação com

Rhizobium tropici ou adubação nitrogenada). Nos tratamentos com adubação nitrogenada fez-se a aplicação de 40 + 40 kg ha⁻¹ de N aplicados no sulco de semeadura e em cobertura realizadas aos 45 dias após a germinação, utilizando a uréia como fonte de N. Todos os genótipos testados foram provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Arroz e Feijão. A instalação dos experimentos ocorreu no mês de março de 2007, nos dois locais. A parcela experimental foi constituída por 6 linhas de plantio com espaçamento de 0,45m e 4,0m de comprimento. A densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro linear. A adubação básica de plantio foi feita com a aplicação de 300 kg ha⁻¹ do formulado 00-18-18. As sementes foram inoculadas com a estirpe do *Rhizobium tropici* CIAT 899 (SEMIA 4077), recomendada comercialmente para a cultura do feijoeiro no Brasil. O inoculante utilizado foi preparado com a densidade de 10⁹ células g⁻¹ de turfa e foi aplicado na proporção de 500g para 50kg de sementes, acrescido de 300 mL de solução de sacarose a 10%, para facilitar aderência do inoculante à superfície das sementes, como indicado por Pelegrin et al. (2009). Ao final dos experimentos avaliou-se a massa de 100 grãos e a produtividade das culturas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas para produtividade do feijoeiro entre a inoculação com *Rhizobium tropici* e a adubação nitrogenada nos dois locais estudados (Tabela 1). Esses resultados são semelhantes àqueles obtidos por Moraes et al. (2010), e indicam a possibilidade de cultivo do feijoeiro sem a necessidade de aplicação de adubos nitrogenados. Com a adoção dessa prática será possível reduzir os custos de produção e aumentar a renda dos agricultores, o que está de acordo com Pelegrin et al. (2009) que trabalharam com inoculação mais 20 kg ha⁻¹ de N aplicado em cobertura e obtiveram resultados semelhantes à adubação com 60 kg ha⁻¹ de N.

Em Dourados as linhagens CNFP-10793, CNFP-10800, CNFP-10799, CNFP-10221, CNFP-10794 e a testemunha sobressaíram em termos de produtividade, ao passo que em Ponta Porã os novos materiais apresentaram desempenho superior à testemunha, exceto as linhagens CNFP-10025, CNFP-10221 e CNFP-10799. Neste local a produtividade média das melhores linhagens ficou acima de 2170 kg ha⁻¹, com destaque para as linhagens CNFP-10794 e CNFP-10806 que apresentaram produtividades de 2433 e 2380 kg ha⁻¹, respectivamente.

Esses resultados indicam uma grande influência da interação genótipo x ambiente, com observaram Allard e Bradshaw (1964) citados por Pereira et al. (2007), indicando a possibilidade de seleção e recomendação de matérias diferentes e com alto potencial produtivo para uma das localidades estudadas.

Com relação à massa de 100 grãos não foram observadas diferenças entre a inoculação e a adubação nitrogenada nos dois locais avaliados (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes àquele obtidos por Lemos et al. (2003).

Quando se considera a comparação entre linhagens (Tabela 3), em Dourados, as linhagens CNFP-10794 e CNFP-10793 apresentaram os maiores valores para massas de 100 grãos, diferindo das demais e da testemunha. Já em Ponta Porã ocorreu uma interação significativa entre linhagens e modo de fornecimento do nitrogênio. Empregando-se a inoculação com *Rhizobium tropici*, as linhagens que sobressaíram foram a CNFP-10805, CNFP-10807, CNFP-10214, CNFP-10793 e CNFP-10794 que não diferiram da testemunha representadas pelas cultivares comerciais. Para a situação em que se utilizou a adubação nitrogenada, sobressaíram as linhagens CNFP-10794, CNFP-10793 e CNFP-10214. Merece destaque neste caso, a linhagem CNFP-10794 por ter sido a única que necessitou da adubação nitrogenada para atingir valores significativamente maiores para a massa de 100 grãos (Tabela 3). Essa diferença de comportamento entre as linhagens testadas está de acordo com os resultados obtidos anteriormente por Lemos et al. (2003).

CONCLUSÕES

As novas linhagens de feijoeiro do grupo preto, inoculadas com *Rhizobium tropici* apresentam produtividades semelhantes àqueles adubadas com 80 kg ha⁻¹ nitrogênio, independentemente do local de cultivo.

Em Dourados as linhagens que apresentaram desempenhos semelhantes à testemunha foram: CNFP-10793, CNFP-10806, CNFP-10800, CNFP-10221, e CNFP-10794, sendo que para as três primeiras as produtividades ficaram acima de 1900 kg ha⁻¹.

Em Ponta Porã os novos materiais apresentaram desempenho superior à testemunha, exceto as linhagens CNFP-10025, CNFP-10221 e CNFP-10799. Neste local a produtividade média das melhores linhagens ficou acima de 2170 kg ha⁻¹, com destaque para as linhagens CNFP-10794 e CNFP-10806 que apresentaram produtividades de 2433 e 2380 kg ha⁻¹, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB, 2011. Séries Históricas: feijão total (1^a, 2^a e 3^a safras) Brasil. http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos (Acessado em 03/05/2011).
- FANCELI, A. L.; DOURADO NETO, D. *Produção de feijão*. Piracicaba: Os autores. 2007. 386p.
- GRAHAM, P.H. Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris* L.: A review. *Field Crops Research*, 4:93-112, 1981.
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; ARAUJO, R. S. Fixação biológica do N₂ na cultura do feijoeiro. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., eds. **Biologia dos solos de Cerrados**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1997. p.189-294.
- LEMO, L.B.; FORNASIERE FILHO, D.; CAMARGO, M.B.; SILVA, T.R.B. da; SORATTO, R.P. Inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada em genótipos de feijoeiro. *Agronomia*, 37:26-31. 2003.
- MARTÍNEZ-ROMERO, E.; SEGOVIA, E.; MERCANTE, F. M.; FRANCO, A.A.; GRAHAM, P. H.; PARDO, M. A. *Rhizobium tropici*, a novel species nodulating *Phaseolus vulgaris* L. beans and

Leucaena sp. trees. International Journal of Systematic Bacteriology, v.41, p.417-426, 1991.
PELEGRI, R. de; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, I. M. N.; OTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. R. Bras. Ci. Solo, 33:219-226. 2009.

PEREIRA, H. S. P.; MELO, L.C.; FARIA, L. C. de; DEL PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. R.; WENDLAND, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. Pesq. Agr. Brasileira, 44:29-37. 2009.

Tabela 1. Resultados das análises químicas do solo das áreas experimentais antes da instalação dos experimentos.

Locais	pH (H ₂ O)	M.O.	P (Mehlich-1)	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K	V
		g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³ -----			%
1	5,9	32,7	12,3	0,0	7,1	2,7	0,82	69
2	6,0	21,7	3,7	0,0	3,7	1,3	0,38	58

Tabela 2. Produtividade e massa de 100 grãos de diferentes linhagens de feijoeiro do grupo Preto em função da inoculação com *Rhizobium tropici* ou adubação nitrogenada em Dourados e Ponta Porã, MS. 2007.

Variável	Dourados		Ponta Porã	
	Inoculado	N-mineral	Inoculado	N-mineral
Produtividade (kg ha ⁻¹)	1.615,00 a	1.758,00 a	2.104,00 a	2.170,00 a
Massa de 100 grãos (g)	19,33 a	19,00 a	20,10 a	19,83 a

Médias seguidas da mesma letra nas linhas em cada localidade, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Produtividade e massa de 100 grãos diferentes linhagens de feijoeiro do grupo Preto em Dourados e Ponta Porã, MS – 2007.

Linhagens	Produtividade (kg ha ⁻¹)		Massa de 100 grãos (g)		
	Dourados	Ponta Porã	Dourados	Ponta Porã	
				Inoculação	Ad. nitrogenada
Testemunha*	1.680,00 a	1.996,00 b	19,96 c	21,07 a A	19,21 b A
CNFP 10025	1.469,00 b	2.020,00 b	15,63 f	14,91 b A	13,89 d A
CNFP 10214	1.567,00 b	2.170,00 a	22,63 b	21,05 a A	22,19 a A
CNFP 10221	1.726,00 a	2.012,00 b	16,67 e	17,07 b A	14,61 d A
CNFP 10793	1.991,00 a	2.318,00 a	24,10 a	20,96 a A	22,77 a A
CNFP 10794	1.689,00 a	2.433,00 a	24,38 a	20,93 a B	24,42 a A
CNFP 10799	1.749,00 a	1.726,00 b	17,64 e	17,71 b A	17,36 c A
CNFP 10800	1.908,00 a	2.136,00 a	18,59 d	18,00 b A	17,32 c A
CNFP 10805	1.360,00 b	2.233,00 a	19,26 c	21,64 a A	19,63 b A
CNFP 10806	1.924,00 a	2.380,00 a	18,42 d	18,06 b A	17,04 c A
CNFP 10807	1.487,00 b	2.114,00 a	22,33 b	21,24 a A	20,51 b A

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Massa de 100 grãos: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (Ponta Porã), não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

***Testemunha:** média das cultivares Uirapuru, Supremo, Grafite e Valente.