

INOCULAÇÃO DE *Rhizobium tropici* E APLICAÇÃO DE ADUBO NITROGENADO NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Fábio Martins Mercante⁽¹⁾, Auro Akio Otsubo⁽¹⁾, Fernando Mendes Lamas⁽¹⁾.

⁽¹⁾Embrapa Agropecuária Oeste, Cx. Postal 661, 79804-970, Dourados, MS, mercante@cpao.embrapa.br.

Palavras-chave: *Rhizobium tropici*, fertilizante nitrogenado, *Phaseolus vulgaris* L.

Introdução

O nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura do feijoeiro, especialmente devido ao seu ciclo curto e aos altos teores exportados pelos grãos, atingindo cerca de 50% do total de N absorvido pelas plantas (Santos & Silva, 2002). As principais fontes de fornecimento de N à cultura são os fertilizantes nitrogenados e o processo de fixação biológica de nitrogênio atmosférico, através da simbiose do feijoeiro com bactérias do grupo dos rizóbios.

A aplicação de adubo mineral nitrogenado nos solos tropicais tem resultado, muitas vezes, em baixa frequência de resposta pela cultura do feijoeiro (Vieira, 1998). A baixa eficiência de utilização dos fertilizantes nitrogenados (em torno de 50%) pelas plantas é decorrente das perdas por lixiviação, volatilização e desnitrificação. As grandes perdas provocadas pelo efeito potencialmente poluidor do nitrato lixiviado no solo têm conduzido a graves problemas ambientais, provocando a contaminação dos aquíferos subterrâneos, rios e lagos. Assim, devido à grande dinâmica desse nutriente no sistema solo-planta, o manejo adequado da adubação nitrogenada representa uma das principais dificuldades da cultura, uma vez que a aplicação de doses excessivas de N, além de aumentar o custo econômico, pode promover sérios riscos ao ambiente, e a sua utilização em quantidades insuficientes pode limitar o seu potencial produtivo, mesmo que outros fatores de produção sejam otimizados.

Por outro lado, estudos a campo têm demonstrado incrementos no rendimento de grãos na cultura do feijoeiro, pela inoculação com estirpes de rizóbio de elevadas eficiência simbiótica e competitividade, em relação à população nativa de rizóbio do solo (Peres et al. 1994; Hungria et al., 2000; 2003). Contudo, tem sido verificado grandes diferenças nas taxas de fixação biológica de N₂ entre cultivares de feijoeiro em diversos experimentos (Hardarson et al., 1993).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as respostas de quatro cultivares de feijoeiro à adubação nitrogenada, aplicada em diferentes doses, em comparação à inoculação com estirpes de rizóbio recomendadas comercialmente no Brasil para esta cultura.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na safra de inverno de 2005, num Latossolo Vermelho distrófico, na área experimental da FAD/UNIDERP, Município de Dourados-MS (22°16' S e 54°49' W). A adubação com fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) foram determinadas com base nos resultados da análise química do solo, sendo aplicados, em toda a área experimental, 300 kg ha⁻¹ da formulação 0-20-20. Foram avaliadas quatro cultivares de feijoeiro, recomendadas recentemente para cultivo em diversos Estados do país, pertencentes a três grupos comerciais distintos: Carioca (BRS Pontal e BRS Requite), Rosinha (BRS Vereda) e Roxinho (BRS Timbó). Os tratamentos sem inoculação com rizóbio e com aplicação de adubo nitrogenado receberam 20 kg de N ha⁻¹ no plantio e três doses em cobertura (0, 60 e 120 kg de N ha⁻¹, parcelados duas vezes, aos 30 e 45 dias após a semeadura), utilizando-se uréia como fonte de N. Adicionalmente, foram utilizados dois tratamentos sem adubação nitrogenada (com e sem inoculação com rizóbio). As sementes foram inoculadas com as estirpes de rizóbio recomendadas comercialmente para o feijoeiro no Brasil, consistindo das estirpes de *R. tropici* CIAT 899 (= SEMIA 4077) e PRF 81 (= SEMIA 4080), sendo o produto preparado a uma densidade de 10⁹ células g⁻¹ de turfa. O inoculante foi adicionado às sementes na proporção de 500 g para 50 kg de sementes, acrescentando-se 300 mL de solução açucarada a 10% (p:v), visando aumentar a sua aderência às sementes.

Cada parcela constituiu-se de seis linhas com 5,0 m de comprimento, num espaçamento de 0,45 m entre linhas. Na avaliação de rendimento de grãos, foram consideradas duas linhas entre bordaduras, dispensando-se 0,5 m de cada extremidade. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com o desdobramento dos graus de liberdade, de acordo com o método proposto por Banzatto & Kronka (1992), obtendo-se os contrastes para comparação dos diversos tratamentos.

Resultados e Discussão

Os contrastes estabelecidos para comparação entre o tratamento inoculado e o não inoculado, sem adubação nitrogenada (Y1) e entre o inoculado e aqueles correspondentes à aplicação de diferentes doses de fertilizante nitrogenado (Y2, Y3 e Y4) estão apresentados na Fig. 1. A população de rizóbio nativo na área experimental foi estimada na ordem de 10⁴ células g⁻¹ de solo. Mesmo diante desta população nativa relativamente elevada, a inoculação com o produto comercial promoveu um efeito positivo e significativo na nodulação (número e massa seca de nódulos) das plantas para todas as cultivares de feijoeiro avaliadas,

demonstrando elevadas eficiência e competitividade das estirpes de *R. tropici* introduzidas (Figs. 1A e 1B, contrastes Y1). Resultados similares foram verificados para outras cultivares em solos do Paraná (Hungria et al., 2000; 2003) e de Cerrados (Peres et al., 1994). Este efeito resultou no maior acúmulo de N na parte aérea, exceto na cultivar BRS Vereda, (Fig. 1C, Y1) e em incrementos no rendimento de grãos (Fig. 1D, Y1) em todas as cultivares de feijoeiro.

A aplicação de fertilizante nitrogenado nas doses de 20 e 80 kg de N ha⁻¹ não promoveu incrementos significativos na produtividade em nenhuma das cultivares de feijoeiro avaliadas (Fig. 1D, contrastes Y2 e Y3), apresentando rendimentos inferiores aos verificados nas plantas inoculadas ($p < 0,01$). Aumentos significativos de produtividade, em comparação com as plantas inoculadas, foram observados apenas com a adubação de 140 kg de N ha⁻¹ nas cultivares BRS Timbó, BRS Vereda e BRS Requite (Fig. 1D, Y4). Este efeito, contudo, não foi verificado para a cultivar BRS Pontal. As plantas inoculadas desta cultivar apresentaram produtividades superiores àquelas adubadas com 140 kg de N ha⁻¹ (Fig.1D, Y4). Estudos sobre o desempenho de diversas cultivares de feijoeiro sob adubação nitrogenada indicam respostas da cultura a doses de N bastante variáveis. Alguns autores verificam respostas acima de 120 kg, como, por exemplo, Soratto et al. (2004). Por outro lado, outros estudos têm demonstrado rendimentos similares entre plantas inoculadas e aquelas adubadas com doses equivalentes até 100 kg de N ha⁻¹ para diferentes cultivares (Peres et al., 1994).

Conclusões

- O uso de inoculante promoveu aumentos significativos na nodulação e no rendimento de grãos das cultivares de feijoeiro avaliadas, mesmo em solos com populações elevadas de rizóbios nativos.
- As produtividades obtidas com a inoculação de rizóbios selecionados nas diferentes cultivares de feijoeiro mostraram-se superiores àquelas correspondentes aos tratamentos com aplicação de doses de até 80 kg de N ha⁻¹, demonstrando a possibilidade de obtenção de incrementos significativos nos rendimentos médios desta cultura, a baixos custos econômico e ambiental.

Referências Bibliográficas

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.

HARDARSON, G.; BLISS, F. A.; GIGALES-RIVERO, M. R.; HENSON, R. A.; KIPE-NOLT, J. A.; LONGERI, L.; MANRIQUE, A.; PEÑA-CABRIALES, J. J.; PEREIRA, P. A. A.; SANABRIA, C. A.; TSAI, S. M. Genotypic variation in biological nitrogen fixation by common bean. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 152, p. 59-70, 1993.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D. S.; CHUEIRE, L. M. O.; PROBENZA, A.; GUTTIERREZ-MAÑERO, F. J.; MEGÍAS, M. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 32, p. 1515-1528, 2000.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Benefits of inoculation of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) crop with efficient and competitive *Rhizobium tropici* strains. **Biology and Fertility of Soils**, Oxford, v. 39, p. 88-93, 2003.

PERES, J. R. R.; SUHET, A. R.; MENDES, I. C.; VARGAS, M. A. T. Efeito da inoculação com rizóbio e da adubação nitrogenada em sete cultivares de feijão em solos de Cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 415-420, 1994.

SANTOS, A. B.; SILVA, O. F. Manejo do nitrogênio. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). **Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 207-216.

SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A. C. de; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 9, p. 895-901, 2004.

VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 123-152.

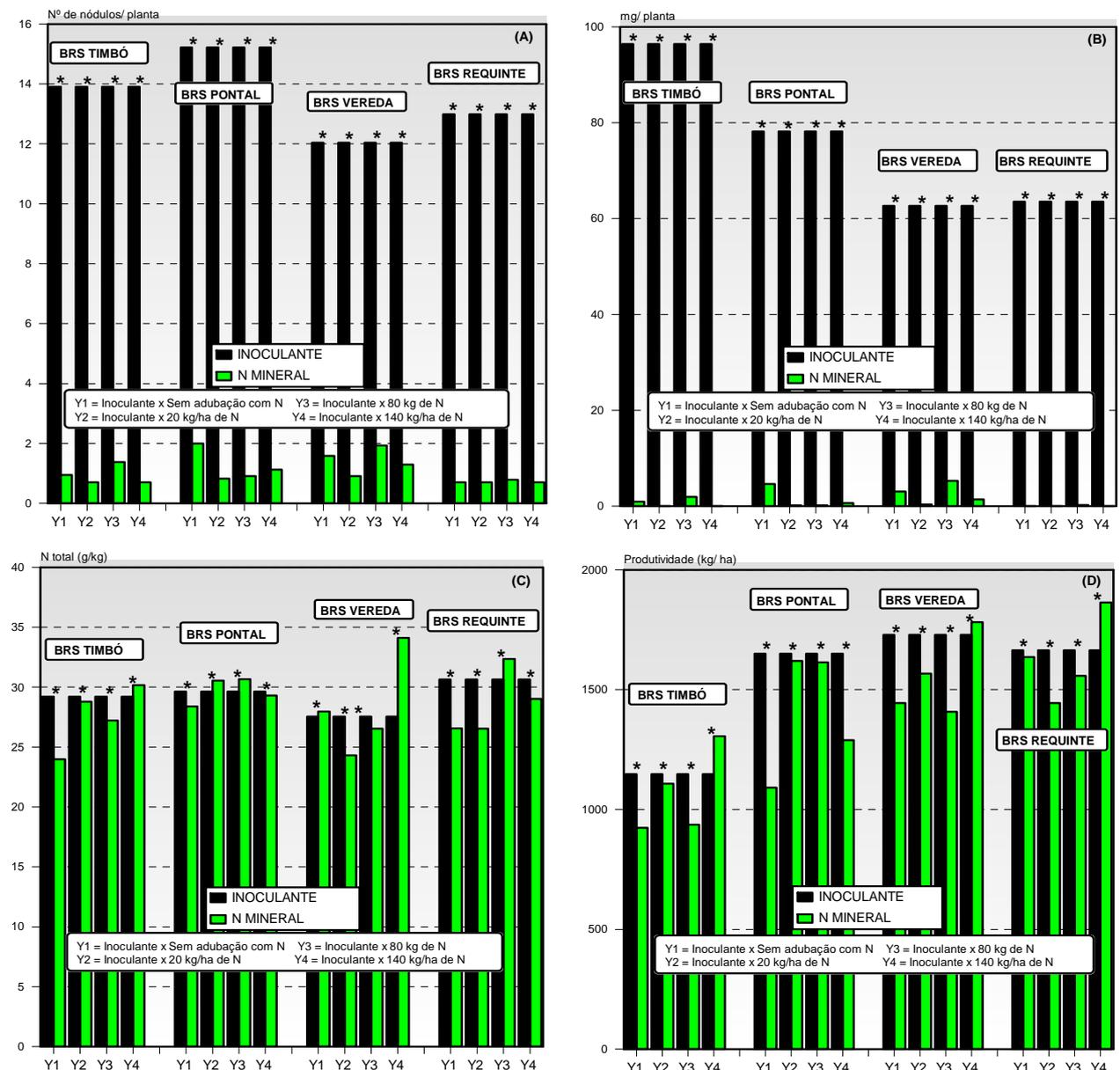


Fig. 1. Número de nódulos (A), massa de nódulos secos (B), teores foliares de N (C) e rendimento de grãos (D) de diferentes cultivares de feijoeiro. Valores médios de quatro repetições. *Y1, Y2, Y3 e Y4= contrastes de médias, com significância a 1% de probabilidade.