

## FONTES E NÍVEIS DE NITROGÊNIO PARA O FEIJOEIRO CULTIVADO EM SUCESSÃO À SOJA EM PLANTIO DIRETO

Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>, Angela Cristina Camarim Alvarez<sup>2</sup>, Orivaldo Arf<sup>3</sup>

### RESUMO

A implantação da cultura do feijão no sistema de plantio direto vem crescendo em todo o território nacional. Entre as tecnologias indicadas para este sistema de cultivo, a adubação nitrogenada é a que tem gerado o maior número de questionamentos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de fontes (nitrato de amônio e uréia) e níveis (0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg ha<sup>-1</sup>) de nitrogênio aplicado em cobertura no comportamento do feijoeiro no sistema de plantio direto, em sucessão a soja. Para tanto, foi instalado um experimento em condições de campo, em um Latossolo Vermelho Distrófico, em Selvíria, MS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x6, com quatro repetições. Não houve diferença entre a uréia e o nitrato de amônio como fonte de nitrogênio para feijoeiro irrigado no sistema de plantio direto. A aplicação de nitrogênio em cobertura não interferiu na produtividade do feijoeiro irrigado, cultivado em sistema de plantio direto após a cultura da soja.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., uréia, nitrato de amônio.

<sup>1</sup> Prof. Doutor, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, Rod. MS 306, km 6, 79540-000, Cassilândia – MS.

<sup>2</sup> Pós-graduando, Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, 18603-970, Botucatu – SP.

<sup>3</sup> Prof. Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, FEIS/UNESP, Ilha Solteira – SP. Bolsista CNPq.

## NITROGEN SOURCES AND LEVELS FOR COMMON BEAN GROWN AFTER SOYBEAN IN NO-TILLAGE SYSTEM

### ABSTRACT

The growing of common bean in no-tillage system is increasing in Brazil. Among technologies indicated for this growing system, the nitrogen fertilization generates more questions. The present study evaluates the effect of nitrogen sources (ammonium nitrate and urea) and nitrogen levels (0, 25, 50, 75, 100, and 125 kg ha<sup>-1</sup>) applied at sidedressing on bean crop in no-tillage system, after soybean crop. A field experiment was carried out on a clayey typic Haplustox in Selvíria, MS, Brazil. The experimental design was the randomized blocks, in a 2x6 factorial scheme, with four replications. Urea and ammonium nitrate had equal performance as nitrogen source for the common bean grown in no-tillage system. Nitrogen application did not affect grain yield of common bean grown in no-tillage system, after soybean crop.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* L., urea, ammonium nitrate.

### INTRODUÇÃO

Por ser uma cultura anual de grande valor econômico, o feijoeiro tem sido cultivado sob irrigação, em mais de 100 mil hectares, na região dos cerrados. A irrigação propicia condições para que o feijoeiro possa ser cultivado com alto nível tecnológico, pois permite que a semeadura seja feita em épocas adequadas, garantindo o fornecimento de água para que as plantas demonstrem o seu potencial produtivo (Guerra *et al.*, 2000). Por estes motivos, apesar de não ser recomendado devido à ocorrência de doenças, o feijoeiro tem sido cultivado em sucessão a soja.

Outro fator importante é que, a implantação da cultura do feijão no

sistema de plantio direto vem crescendo em todo o território nacional. Entretanto, no início do sistema tem-se constatado deficiências de nitrogênio mais acentuadas nas plantas (Balbino *et al.* 1996). Essa maior demanda de nitrogênio pelas culturas deve-se à lenta mineralização da matéria orgânica (Merten & Fernandes, 1998), visto que não há incorporação dos restos culturais. Dessa forma, a adubação se faz necessária devido à insuficiente quantidade de nutriente que o solo fornece para as plantas. No caso do nitrogênio, particularmente devido à alta quantidade exigida pelo feijoeiro (Gamboa *et al.*, 1971; Osimane *et al.*, 1983), pois, apesar da capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, a inoculação não tem apresentado resultados satisfatórios para níveis elevados de produtividade (Buzetti *et al.* 1992) e pela baixa disponibilidade do mesmo na maioria dos solos brasileiros.

No sistema de plantio direto, muitas vezes a aplicação de nitrogênio é realizada sobre a palha dos restos culturais, podendo ocorrer perdas por volatilização dependendo da fonte utilizada. No entanto, são escassas as informações sobre a eficiência de fontes e níveis de adubos nitrogenados para aplicação em cobertura no sistema de plantio direto (Barbosa Filho *et al.*, 2002).

Por outro lado, pode-se substituir parcialmente a fonte nitrogenada comercial, mediante a inclusão de leguminosas no sistema de rotação de culturas, proporcionando melhoria da produtividade e economia nos gastos com adubo nitrogenado (Muzilli, 1985; Balbino *et al.*, 1996). Carvalho *et al.* (1999) obteve maior produtividade do feijoeiro cultivado em sucessão a soja, quando comparado à sucessão com milho e algodão. Oliveira *et al.* (2002) não obtiveram resposta do feijoeiro, quando cultivado após soja, à aplicação de nitrogênio em cobertura. As altas produtividades, obtidas onde se cultivou soja anteriormente e, a ausência de resposta do feijoeiro ao nitrogênio foram atribuídas a grande quantidade do nutriente deixado no

solo pela soja através da fixação biológica. Pode-se verificar, portanto, a necessidade da realização de mais estudos sobre a adubação nitrogenada do feijoeiro em plantio direto em sucessão à diferentes culturas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de fontes e níveis de nitrogênio aplicado em cobertura no comportamento do feijoeiro irrigado no sistema de plantio direto, em sucessão a soja.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido o presente trabalho de pesquisa em área experimental, da Faculdade de Engenharia, UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, MS, situado a 51° 22' de longitude Oeste e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 metros. A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5° C e a umidade relativa do ar média anual entre 70 e 80%.

O solo do local é um Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso (Embrapa, 1999). A área cultivada anteriormente com a cultura da soja no verão, já vinha sendo conduzida com o sistema de plantio direto durante três anos. As características químicas foram determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983), cujos resultados estão contidos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do solo avaliadas de 0 a 20 cm de profundidade.

P resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	V
(mg dm <sup>-3</sup> )	(g dm <sup>-3</sup> )	(CaCl <sub>2</sub> )	m mol <sub>e</sub> dm <sup>-3</sup>			(%)	
11	23	4,7	2,1	14	8	34	41

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados num esquema fatorial 2x6, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de diferentes níveis de nitrogênio (0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg ha<sup>-1</sup>) e fontes (nitrato de amônio e uréia) aplicadas em cobertura. As parcelas constaram 6 linhas de 6,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil 2 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha.

A dessecação da área antes da semeadura foi feita utilizando o herbicida glyphosate (1440 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), aproximadamente 15 dias antes da semeadura. O feijão foi semeado mecanicamente no dia 24 de maio de 2000, utilizando o cultivar Pérola, no espaçamento de 0,5 m entrelinhas e densidade de 12 a 13 sementes viáveis por metro. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi de 220 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-28-16 + 0,5% de Zn e 0,3% de B. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 21 dias após a emergência. Após a aplicação de N, a área foi imediatamente irrigada, aplicando-se uma lâmina d'água de 5 mm, para minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização.

O controle de plantas daninhas foi realizado mediante duas pulverizações seqüenciais com o herbicida fluazifop-p-butil + fomesafen (100 + 125 g ha<sup>-1</sup> do i.a. em cada pulverização), aos 13 e 23 dias após a emergência, respectivamente.

As irrigações foram realizadas através de um sistema de irrigação convencional por aspersão com precipitação média de 3,3 mm hora<sup>-1</sup>. O manejo de água durante o desenvolvimento da cultura foi realizado utilizando diferentes coeficientes de cultura (Kc) (Tabela 2), distribuídos em períodos compreendidos entre a emergência e a colheita.

**Tabela 2.** Valores de Kc (coeficiente de cultura) utilizados nos diferentes estádios de desenvolvimento do feijão.

Fases de desenvolvimento <sup>1</sup>				
V <sub>0</sub> -V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub> -V <sub>4</sub>	R <sub>5</sub> -R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>	R <sub>9</sub>
0,30	0,70	1,05	0,75	0,25

<sup>1</sup>Fernandez *et al.* (1986)

Foram realizadas as seguintes avaliações: (a) massa de matéria seca de plantas: por ocasião do florescimento (50% das plantas da parcela apresentavam pelo menos uma flor aberta), foram coletadas 10 plantas na área útil de cada parcela, que foram secadas em estufa com circulação forçada de ar a 60-70 °C, até atingir massa constante; (b) teor de N total na parte aérea: as plantas utilizadas para determinação da matéria seca foram moídas e submetidas à digestão sulfúrica, conforme metodologia descrita por Sarruge & Haag (1974); (c) características agronômicas: por ocasião da colheita foram coletadas 10 plantas de cada parcela, determinando-se número de vagens/planta; número de grãos/vagem e massa de 100 grãos e, em duas linhas da área útil foi determinada a produtividade de grãos, posteriormente transformada em kg ha<sup>-1</sup> (13% base úmida).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um resumo da análise da variância para produção de matéria seca de plantas, teor de N na parte aérea, componentes da produção e produtividade de grãos do feijoeiro estão contidos na Tabela 3. A análise dos resultados evidenciam que não houve efeito significativo de nenhum dos fatores estudados.

**Tabela 3.** Resumo da análise da variância dos dados relativos às características agrônômicas do feijoeiro em função de fontes e níveis de nitrogênio aplicado em cobertura.

Causa de variação	GL	Matéria seca	Teor de N foliar	Nº vagens / planta	Nº grãos/ vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade
-----Quadrado médio-----							
-----							
Fontes (F)	1	0,01ns	59,62 ns	5,27 ns	0,23 ns	0,68 ns	5187,5 2 ns
Níveis (N)	5	6,29 ns	2,72 ns	8,64 ns	0,12 ns	2,42 ns	69709, 2ns
FxN	5	7,77ns	65,73 ns	10,52 ns	0,07 ns	2,53 ns	10066 2,9ns
Resíduo	33	14,08	20,90	5,81	0,09	2,17	10313 5,51
CV(%)		24,3	12,9	15,4	7,5	5,1	12

ns = não significativo pelo teste F à 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 estão contidos os valores médios das variáveis avaliadas em função de fontes e níveis de nitrogênio em cobertura. Constata-se que tanto as fontes como os níveis de nitrogênio utilizados não influenciaram significativamente as características avaliadas. Outros trabalhos já haviam constatado a ausência de efeitos entre diferentes fontes de N nas características agrônômicas do feijoeiro (Cardoso *et al.*, 1978; Arf *et al.*, 1990). Entretanto, Carvalho *et al.* (2001) obtiveram maior produtividade do feijoeiro adubado com uréia em relação ao adubado com sulfato de amônio. Todavia, deve-se considerar que os respectivos autores trabalharam com o cultivar IAC Carioca e em sistema convencional de preparo de solo.

**Tabela 4.** Características agrônômicas e produtividade de grãos do feijoeiro em função de fontes e níveis de nitrogênio aplicado em cobertura.

Tratamentos	Matéria seca (g planta <sup>-1</sup> )	Teor de N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	Nº de vagens/ planta	Nº de grãos/ vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtiva de (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Fontes de N</b>						
Nitrato de Amônio	12,1	34,4	15,3	4,1	29,3	25
Uréia	12,0	36,7	16,0	4,0	29,1	25
<b>Níveis de N (kg ha<sup>-1</sup>)</b>						
0	11,1	35,7	14,0	4,1	29,9	23
25	11,0	36,0	14,8	4,2	29,2	25
50	12,8	34,5	16,8	4,1	28,3	26
75	13,1	36,2	16,3	4,1	29,4	25
100	12,4	35,6	16,2	3,8	28,7	25
125	12,2	35,3	15,7	4,0	29,5	26

No que diz respeito aos níveis de nitrogênio não houve efeito sobre nenhuma das características avaliadas, porém, como pode ser observado (Tabela 4), em todos os tratamentos as plantas apresentaram teores de nitrogênio na parte aérea superiores a 30 g kg<sup>-1</sup>, que é considerado adequado para o feijoeiro, de acordo com Ambrosano *et al.* (1997), indicando que o solo ou a fixação biológica foi suficiente para suprir o nitrogênio à cultura.

Quanto à produtividade de grãos, apesar da aplicação de nitrogênio ter proporcionado um aumento médio de 8,4% em relação à testemunha (sem N), não houve efeito significativo e todos os tratamentos proporcionaram produtividades superiores a 2387 kg ha<sup>-1</sup>. Apesar de outros trabalhos terem mostrado incrementos na produtividade com a aplicação de nitrogênio em cobertura, no sistema convencional (Buzetti, *et al.*, 1992;



Fronza *et al.*, 1994; Ambrosano *et al.* 1996; Soratto *et al.*, 2000) e também no sistema de plantio direto (Barbosa Filho *et al.*, 2002; Silva, 2002), a alta produtividade e a falta de resposta ao nitrogênio observada no presente experimento, deve-se, provavelmente, ao fato da cultura ter sido cultivada após a cultura da soja. A soja cultivada com inoculação deixa de retirar o nitrogênio do solo, que passa a ser disponível para a cultura plantada a seguir (Oliveira *et al.*, 1996). Além disso, esse tipo de cobertura apresenta baixa relação C/N e decomposição rápida disponibilizando nutrientes às culturas subseqüentes (Silva, 2002).

### CONCLUSÕES

Não houve diferença entre a uréia e o nitrato de amônio como fonte de nitrogênio para feijoeiro irrigado no sistema de plantio direto. A aplicação de nitrogênio em cobertura não interferiu na produtividade do feijoeiro irrigado, cultivado em sistema de plantio direto após a cultura da soja.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROSANO, E.J., TANAKA, R.T., MASCARENHAS, H.A.A., RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. & CANTARELLA, H., 1997. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. Van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A & FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo/Fundação IAC, p.187-203. (Boletim técnico, 100).
- ARF, O., FERNANDES, F.M. & JACOMINO, A.P., 1990. Comparação de fontes e doses de adubos nitrogenados na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, ES. **Anais...** p. 225.
- BALBINO, L.C., MOREIRA, J.A.A., SILVA, J.G., OLIVEIRA, E.F. &

- OLIVEIRA, I.P., 1996. Plantio direto. In: ARAÚJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J.O. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, Potafós, p.301-52.
- BARBOSA FILHO, M., FAGERIA, N.K. & SILVA, O.F., 2002. Fontes, doses e parcelamento de N em cobertura para o feijoeiro irrigado. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** p.772-775.
- BUZETTI, S., ROMEIRO, P.J.M., ARF, O., SÁ, M.E. & GUERREIRO NETO, G., 1992. Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado em diferentes densidades. **C. Agronômica**, 1(1):11-19.
- CARDOSO, A.A., FONTES, L.A.N. & VIEIRA, C., 1978. Efeito de fontes e doses de adubo nitrogenado sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **R. Ceres**, 25:292-295.
- CARVALHO, M.A.C., ARF, O., SÁ, M., BUZETTI, S., SANTOS, N.C.B. & BASSAN, D.A.Z., 1999. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. **R. Bras. Ci. Solo**, 25(3):617-624.
- CARVALHO, M.A.C., ATHAYDE, M.L.F., ARF, O. & SÁ, M., 1999. Cultura do feijoeiro de inverno em sucessão a milho, soja e algodão, em semeadura direta e convencional, com adubação verde. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** p. 642-645.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA., 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação do Solos**. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPSO, 41p.
- FERNANDEZ, F., GEPTS, P. & LOPES, M., 1986. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 34p.

- FRONZA, V., VIEIRA, C., CARDOSO, A.A. & CRUZ, C.D., 1994. Resposta de cultivares eretos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a espaçamentos entrelinhas e níveis de adubação. **R. Ceres**, **41**(235):317-326.
- GAMBOA, J., PAREZ, G. & BLASCO, M., 1971. Un modelo para descubrir procesos de retencion y lixiviacion em los suelos. **Turrialba**, **21**:312-316.
- GUERRA, A.F., SILVA, D.B. & RODRIGUES, G.C., 2000. Manejo da irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados. **PAB**, **35**(6):1229-1236.
- MERTEN, G.H. & FERNANDES, F.F., 1998. Manejo de solo de baixa aptidão. In: DAROLT, M.R. (org.) **Plantio Direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina, cap.3, p.46-64.
- MUZILLI, O., 1985. Fertilidade do solo em Plantio Direto. In: FANCELLI, A.L., TORRADO, P.V. & MACHADO, J. (Coords.). **Atualização em Plantio Direto**. Campinas, Fundação Cargill, p.147-158.
- OLIVEIRA, I.P., ARAÚJO, R.S. & DUTRA, L.G. 1996. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J.O. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, Potafós, p.301-52.
- OLIVEIRA, I.P., OLIVEIRA, R.M., AIDAR, H., KLUTHCOUSKI, J. & THUNG, M.D., 2002. Produção do feijoeiro em plantio direto sobre diferentes resíduos e sua resposta à aplicação de nitrogênio. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** p. 715-717.
- OSINAME, O., VAN GINI, H. & ULEX, P.L.G., 1983. Effect nitrifications inhibitions of the fat and efficiency of nitrogenoms fertilizers under similated homid tropical condutions. **Trop. Agriculture**, **60**:211-217.

- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A., 1983. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agronômico, 31p. (Boletim Técnico, 81).
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises químicas de plantas**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 56p.
- SILVA, T.R.B., 2002. **Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de plantio direto**. Ilha Solteira, 56p. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista.
- SORATTO, R.P., SILVA, T.R.B., CHIDI, S.N., ARF, O., SÁ, M.E. & BUZETTI, S., 2000. Feijoeiro irrigado e aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. **C. Agrônômica**, 9(1):115-132.