



ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA À INOCULAÇÃO NA CULTURA DO FEIJOEIRO

**Rosane M VEIGA¹; Gian O A da SILVA²; Thiago V PEREIRA³; Ligiane A FLORENTINO⁴;
Adriano B da SILVA⁵**

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da associação entre inoculação e aplicação de fertilizante químico nitrogenado em plantio e cobertura visando avaliar os fatores de crescimento e produção da cultura do feijoeiro. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a inoculação é uma prática viável quando não se utiliza adubação nitrogenada em plantio e cobertura e, também que, a associação com inoculação de rizóbios proporciona aumento no desenvolvimento do feijoeiro.

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande importância econômica e social, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, onde é cultivado, principalmente por pequenos produtores. Produzido em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, o feijão é um dos principais componentes da dieta alimentar brasileira, constituindo uma das mais importantes fontes de proteína vegetal, sobretudo para a população de baixa renda (VIEIRA, 2006).

Conforme observado para grande parte das leguminosas de importância agrícola, como a soja, amendoim, feijão-caupi, o feijão também estabelece simbiose com estirpes de rizóbios, os quais realizam a fixação biológica do nitrogênio (FBN) e podem fornecer nitrogênio para o desenvolvimento desta planta, contribuindo para a economia de fertilizantes nitrogenados. Além disso, a FBN traz ganhos ambientais pela menor poluição de lagos, rios e lençóis freáticos pelo nitrato (NO_3^-) (MOREIRA;

¹ Universidade José do Rosário Vellano – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG. E-mail: rosanermv@hotmail.com

² Universidade José do Rosário Vellano – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG. E-mail: gean.otavio@hotmail.com

³ Universidade José do Rosário Vellano – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG. E-mail: Thiago-vp@gmail.com

⁴ Universidade José do Rosário Vellano – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG. E-mail: ligianeflorentino@gmail.com

⁵ Universidade José do Rosário Vellano – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG. E-mail: adriano.silva@unifenas.br

SIQUEIRA, 2006). Deve-se destacar também o seu papel relevante na redução da emissão de gases de efeito estufa relacionado à fabricação e uso de adubos químicos e às transformações bioquímicas do N no solo.

No entanto, tem-se verificado que o processo de FBN no feijoeiro não apresenta eficiência suficiente para substituir totalmente a adubação nitrogenada (BRITO et al., 2011), o que pode ser atribuído à promiscuidade dessa leguminosa, sendo capaz de estabelecer simbiose com as estirpes de rizóbios nativos do solo (RUFINI et al., 2011). Além disso, as diferentes condições edafoclimáticas também influenciam no processo de FBN (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006), justificando a necessidade de instalar experimentos em diferentes regiões.

Diante deste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da associação entre inoculação e aplicação de fertilizante nitrogenado em plantio e cobertura visando avaliar o desenvolvimento e produção da cultura do feijoeiro no município de Alfenas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental de olericultura da Faculdade de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), em Alfenas (MG), de maio a agosto de 2014. O solo apresentou as seguintes características químicas: pH (H₂O) = 6,0; P = 2 mg dm⁻³; K⁺ = 44 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 1,4 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,9 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,1 cmol_c dm⁻³; H+Al = 3,2 cmol_c dm⁻³; soma de bases (SB) = 2,4 cmol_c dm⁻³; CTC potencial = 6,0 cmol_c dm⁻³; saturação por bases (V%) = 40,0; saturação por alumínio (m%) = 8 e matéria orgânica (M.O.) = 25 dag kg⁻¹.

Para o plantio, não foi realizada calagem e a adubação foi de acordo com Ribeiro et al. (1999), adotando o nível tecnológico 3, sendo utilizado 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições, sendo utilizado N no plantio, N em cobertura, N plantio e cobertura e sem aplicação de N, associados ou não à inoculação com a estirpe CIAT 899^T, da espécie *Rhizobium tropici*, aprovada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011) para a cultura do feijoeiro.

Cada parcela experimental constituiu-se de sete linhas de 2,5 metros de comprimento e espaçadas entre si de 0,5 metros, totalizando 3,0 metros de largura.

Para avaliação foram consideradas as três fileiras centrais, descontadas de 0,5 metros em cada extremidade, resultando numa área útil de 2,25 m².

Para o N plantio foi utilizado 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio (uréia) aplicado no sulco de plantio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 28 dias após a emergência aplicando 40 kg ha⁻¹. Além disso, foi aplicado via foliar o molibdênio, da marca SAMARITA® (0,035 ml do produto com 12,5 ml de calda por metro linear, equivalente a 700 ml do produto com 250 litros de calda por hectare), em todos os tratamentos 30 dias após a emergência.

Para o plantio foram utilizadas sementes de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Pérola, inoculadas a estirpe CIAT 899^T da espécie *Rhizobium tropici*, aprovada pelo MAPA para a cultura do feijoeiro. Esta estirpe foi cultivada em meio 79 (FRED; WAKSMAN, 1928), contendo azul de bromotimol e pH 6,8, até o aparecimento de colônias isoladas. Estas foram transferidas para o meio 79 líquido por três dias, até a fase log de crescimento (contendo aproximadamente 10⁹ células ml⁻¹). Sessenta mL desta suspensão bacteriana foram inoculadas em 1400 sementes no momento do plantio.

Na época do florescimento que ocorreu por volta dos 50 dias após o plantio, foi realizada a colheita de 15 plantas/tratamento em cada bloco, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e matéria seca de nódulos (MSN), avaliado pelo método proposto por Kjeldahl (1883). Os resultados foram analisados por análise de variância e as médias submetidas ao teste Scott-Knott ($p < 0,05$). Essas análises foram realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados da tabela 1, observa-se que, os maiores valores de MSPA foi para o tratamento contendo N plantio e N cobertura, no entanto, esse tratamento quando inoculado foi superior ao que não recebeu inoculação. O tratamento em que não foi utilizado nenhuma fonte de N (inoculação ou N mineral) foi o que proporcionou menor valor de MSPA, indicando portanto, a contribuição da inoculação.

Em relação à associação de adubação nitrogenada e inoculação, os resultados têm sido bastante variáveis (HUNGRIA et al., 2003), quanto à produção

de massa seca de parte aérea, sendo observados efeitos positivos (CARVALHO et al., 2001). Ou ainda sem efeitos significativos (FARINELLI et al., 2006).

Barros et al. (2013) avaliando a inoculação com estirpes *Rhizobium tropici*, associada a adubação nitrogenada obteve maior massa seca de parte aérea no tratamento adubado com nitrogênio e inoculado, dados semelhantes aos obtidos neste trabalho, onde a adubação associada com inoculação foi contribuiu para o desenvolvimento da MSPA.

Tabela 1. Matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e matéria seca dos nódulos (MSN) de plantas de feijão⁽¹⁾.

Tratamentos	Inoculação							
	Sem		Com		Sem		Com	
	MSPA (g/planta)		NN		MSN (g/planta)			
Controle	8,46 D b	10,76 D a	12,00 C b	32,67 D a	0,04 C b	0,10 C a		
N plantio	14,06 C a	13,99 Ca	38,67 B a	44,67 C a	0,11 B a	0,12 B a		
N cobertura	12,84 B b	16,67 B a	39,33 B b	93,33 B a	0,12 B a	0,13 B a		
Nplantio+ Ncobertura	18,66 Ab	20,77 A a	101,67A b	116,00 A a	0,17 A a	0,17 A a		

⁽¹⁾Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Em relação ao NN, para os tratamentos sem inoculação, foi observado que o maior valor foi obtido no tratamento N plantio + N cobertura, seguido pelos tratamentos N plantio e N cobertura, que foram estatisticamente semelhantes. O tratamento controle foi o que proporcionou menor valor de NN. Já para os tratamentos inoculados, os resultados foram semelhantes aos verificados para os tratamentos sem inoculação, no entanto, observou-se que o tratamento N cobertura proporcionou maior NN quando comparado ao N plantio.

Os resultados encontrados diferem dos verificados por Pelegrin et al. (2009), os quais observaram que a nodulação nas plantas de feijoeiro que não receberam inoculação foi similar às inoculadas, indicando o quanto esta leguminosa é promíscua, sendo capaz de estabelecer simbiose com várias estirpes nativas, concordando com os resultados obtidos por outros autores (BARROS et al., 2013).

Analisando a interação entre presença e ausência de inoculação, observa-se que a inoculação com a estirpe CIAT 899^T proporcionou maiores valores de NN para os tratamentos controle, N cobertura e N plantio + N cobertura. O único tratamento que quando inoculado não proporcionou maiores valores de NN foi quando utilizou N mineral no plantio.

O nitrogênio disponibilizado no plantio pode ter limitado o estabelecimento da simbiose. Em resultados ainda obtidos por Barros et al. (2013) permitem afirmar que a inoculação e adubação com 20 kg de N ha⁻¹ na semeadura reduziu a nodulação.

Em relação aos valores de MSN, observa-se que os maiores valores foram obtidos para o tratamento N plantio + N cobertura e os menores para o tratamento controle. Em relação à interação com ou sem inoculante, foi observada contribuição da inoculação com a estirpe CIAT 899^T somente no tratamento controle. Analisando conjuntamente os dados de MSPA, NN e MSN, observa-se a contribuição da inoculação da estirpe CIAT 899^T, principalmente quando não foi utilizada nenhuma fonte de N mineral (tratamento controle).

CONCLUSÕES

A adubação associada à inoculação com a estirpe CIAT 899^T estimula a nodulação e crescimento do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig pelas bolsas de Mestrado e Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

BARROS, R.L.N. et al. Interação entre inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada de plantio na produtividade do feijoeiro nas épocas da seca e das águas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1443-1450, 2013.

BRITO et al. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p.206-215, 2011.

CARVALHO, M.A.C. et al. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 617-624, 2001.

FARINELLI, R. et al. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro, em plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 307-312, 2006.

FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FRED, E.B.; WAKSMAN, S.A. 1928 - Laboratory manual of general microbiology - with special reference to the microorganisms of the soil. New York: McGraw-Hill. 145p.

HUNGRIA, M. et al. Benefits of inoculation of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) crop with efficient and competitive *Rhizobium tropici* strains. **Biology and Fertility of Soils**, New York, v. 39, n. 2, p. 88-93, 2003.

KJELDAHL, J. (1883): Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen korpern, Z. **Anal. Chem.** 22, p. 366-382.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). 2011. Instrução Normativa nº 13.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Fixação biológica de nitrogênio atmosférico. **Microbiologia e bioquímica do solo**. UFLA, Lavras, 488p, 2006.

PELEGRIN, R. et al. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 219-226, 2009.

RIBEIRO, A.C. et al. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Editora Viçosa, Minas Gerais, 1999.

RUFINI et al. Simbiose de bactérias fixadoras de nitrogênio com feijoeiro-comum em diferentes valores de pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.1, p.81-88, jan. 2011.

VIEIRA, C. Feijão: **adubação mineral e calagem**. 2. ed. atual. Universidade Federal de Viçosa, 2006.