

# EFEITO DO NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE E NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE N<sub>2</sub> NO FEIJOEIRO

Robert A. Henson<sup>1</sup>, Frederick A. Bliss<sup>1</sup> e Pedro A. A. Pereira<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pode fixar nitrogênio atmosférico através da simbiose com *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*. Esse processo de fixação de N<sub>2</sub> é uma característica complexa controlada por ambos os genótipos de macro e microsimbiontes.

Resultados conflitantes têm sido apresentados na literatura a respeito do efeito do N na produtividade e na fixação biológica de N<sub>2</sub> no feijoeiro. Quando a quantidade de N no solo é limitante, a aplicação de N é geralmente recomendada (Malavolta 1972; Westermann et al. 1981). Todavia, o alto teor de nitrogênio no solo ou o uso de adubo nitrogenado diminuem a contribuição da fixação de N<sub>2</sub> para o desenvolvimento da planta. O efeito do N na fixação simbiótica de N<sub>2</sub> depende da planta hospedeira, estirpes de rizobio (Franco 1977; Westermann & Kolar 1978) e da época de aplicação do adubo nitrogenado (Lie 1974; Pate 1977; Minchin et al. 1981).

Este estudo tem como objetivo demonstrar o efeito da adubação nitrogenada na fixação biológica de N<sub>2</sub> e na produtividade do feijoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os resultados apresentados neste estudo são provenientes de experimentos conduzidos no CNPAF, em Goianira (GO), porém um dos ensaios também foi conduzido em outro estado da União.

Em todos os estudos a adubação básica/ha foi de: 75-90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3045 kg K<sub>2</sub>O e 500 g/ha de molibdato de amônio. A adubação nitrogenada constituiu-se de 20 kg/ha de N no plantio, mais 40 kg/ha de N em cobertura, na forma de sulfato de amônio. Todos os ensaios foram conduzidos com irrigação por aspersão.

## RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Apesar de o feijoeiro comum ser uma espécie de família leguminosa, poucos são os que consideram a simbiose como alternativa para obtenção do nitrogênio necessário ao desenvolvimento da planta. Todavia, podemos

<sup>1</sup> Pesquisador University of Wisconsin - Madison, Wisconsin, USA.

<sup>2</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

exemplificar a necessidade de nitrogênio do feijoeiro para produção de 1.500 kg/ha de grãos da seguinte maneira:

– a percentagem de N nos grãos é aproximadamente de 3,5% conseqüentemente a necessidade de N para a referida produção é de 52,5 kg/ha de N. Dados obtidos com 15N indicam que a eficiência de absorção de N pelo feijoeiro está em torno de 30%. Assim sendo, supondo-se que o solo contribua com 20 kg/ha de N a necessidade de sulfato de amônio é de 541,7 kg/ha. Neste exercício foi levado em consideração apenas o N nos grãos, e por outro lado existem outras fontes de N como as descargas elétricas e uma maior mineralização do N no solo que podem aumentar a contribuição do solo para o status de N na planta. Como pode ser explicada esta enorme discrepância entre o N aplicado e o N na planta se for desconsiderada a fixação biológica de  $N_2$ ? Assumindo que a simbiose é importante na nutrição nitrogenada do feijoeiro será discutido o efeito do N da simbiose e produtividade do feijoeiro.

Os resultados obtidos nos 24 ensaios indicam que a utilização do adubo nitrogenado aumentou em 18% a produtividade do feijoeiro. Todavia, algumas linhas de feijão alcançaram produtividades similares quando inoculadas com rhizobio (Tabela 1). O uso de fertilização nitrogenada no plantio inibiu a nodulação inicial do feijoeiro e esse efeito adverso do N na nodulação foi mais drástico à medida que se aumentaram as doses de N (Tabela 2). Todavia, a adubação nitrogenada no plantio não teve efeito na produtividade de grãos (Tabela 2). Resultados similares foram encontrados no feijoeiro e na soja (*Glycine max* (L.) Merr.) por Piha & Munns (1987). Por outro lado, a nodulação na floração não foi significativamente afetada pela aplicação do adubo nitrogenado (Tabela 2). Porém, no estágio de desenvolvimento  $R_7$  foi observada uma diminuição da nodulação em torno de 30%, independentemente da fonte de N utilizada (Tabela 2). Esse fato tem sido explicado através de aumento na atividade da redutase do nitrato e uma diminuição na atividade da nitrogenase no enchimento de grãos (Felix et al. 1981; Franco et al. 1979). Embora algumas cultivares de feijão mantenham os dois processos de redução de N simultaneamente (Felix et al. 1981).

Em outro estudo com cinco linhas de feijão pode-se observar o efeito da cultivar de feijão no potencial da nodulação com e sem adubação nitrogenada. Novamente o adubo nitrogenado no plantio diminuiu drasticamente a nodulação apesar de se observar o efeito da cultivar à sensibilidade ao nitrogênio. Entretanto, no estágio  $R_7$  a diminuição da nodulação foi novamente observada com as duas fontes de nitrogênio. Por outro lado, evidencia-se a nodulação da linha WBR 22-34 que foi melhorada para maior potencial de fixação biológica de  $N_2$  (Tabela 3).

Como conclusão fica evidenciado que os pesquisadores do feijoeiro devem considerá-lo como uma leguminosa e como tal com potencial de obter

**TABELA 1. Produção de grãos de experimentos conduzidos com rizóbio (R) ou fertilizante nitrogenado no período de 1984/87.**

Experimento	Número de linhas	Produção de grãos (kg/ha)				Aumento (%)
		R	R >	N	N >	
1984	150	860	—	980	—	12,2
1984	5	660	—	872	—	24,3
1985*	4	1.008	1.802	1.339	2.169	
1986*	5	1.088	1.401	1.356	1.622	19,8
1986	19	1.856	2.399	2.319	2.802	20,0
1986	17	1.409	1.887	2.979	2.357	13,4
1986	22	1.086	1.677	1.365	2.169	20,4
1986	20	1.116	1.668	1.444	2.262	22,7
1986	9	1.071	1.369	1.251	1.790	14,3
1987	10	1.105	1.768	1.257	1.691	12,1
1987	6	1.471	1.749	1.686	1.943	12,8
1987	20	1.741	2.023	1.760	2.129	1,07
1987	28	1.914	3.014	2.105	2.704	9,07
1987	69	1.071	1.948	1.686	2.944	36,4
Média geral	27,4	1.246,8	1.621,8	1.535,6	1.898,7	18,0

\* Média de seis locais.

R > linha que apresentou rendimento máximo com rizóbio.

N > linha que apresentou rendimento máximo com nitrogênio.

**TABELA 2. Peso seco de nódulos e produção de grãos da média de três linhas de feijão crescidas em cinco níveis de adubação nitrogenada aplicada no sulco de plantio. CNPAF - 1986.**

Estágio de desenvolvimento	Níveis de Nitrogênio (kg/ha)			
	0	5	10	20
V1 - V3	15A*	10B	8BC	4C
R <sub>1</sub>	61,6A	80,3A	73,0A	70,6A
R <sub>7</sub>	20,6A	32,3A	34,0A	24,7A
	Produção de grãos			
	kg/ha			
	1493,0A	1527,0A	1483,0A	1453,0A

\* Média das linhas W21-5B; W22-27; CNF 178.

**TABELA 3.** Peso de nódulos em dois estádios de desenvolvimento ( $V_2$  e  $R_7$ ) em linhas de feijão preto crescidas com a inoculação de rizóbio (R) ou com fertilizante nitrogenado no CNPAF. 1986.

	Peso seco de nódulos			
	$V_2$		$R_7$	
	R	N	R	N
	mg/planta			
WBR 22-34	232	37	319	35
LM 30074	165	78	31	30
LM 21 132	120	102	31	51
LM 21135	93	23	17	45
Rio Tibagi	9	12	18	31
LSD 0.05	38,0		26,0	

grande parte do nitrogênio necessário para altas produtividades através da fixação biológica de  $N_2$ . Esse fato se evidencia principalmente sob condições irrigadas, onde o problema de deficit hídrico não limita a simbiose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FELIX, J.F.; OBATON, M.; MESSIAEN, C.M.; SALSAC, L. Nitrate reductase and nitrogenase activities of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from different geographic locations. **Plant Soil**, **63**:427-428, 1981.
- FRANCO, A.A. Nutritional restraints for tropical grain legumes symbiosis. In: VINCENTE, J.M. **Exploiting the legume-Rhizobium symbiosis in Tropical Agriculture**. Honolulu: Hawaii, 1977. p.237-255. (Coll. Trop. Agric. Misc. Publ., 145).
- FRANCO, A.A.; PEREIRA, J.C.; NEYRA, C.A. Seasonal patterns of nitrate reductase and nitrogenase activities in *Phaseolus vulgaris* L. **Plant Physiol.**, **63**:467-474, 1979.
- LIE, T.A. Environmental effects on nodulations and symbiotic nitrogen fixation. In: QUISPÉL. **The Biology of Nitrogen Fixation**. Amsterdam: North Holland, 1974. p.555-582.
- MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, 1971. Campinas. **Anais**. Viçosa: UFV, 1972. p.211-242.
- MINCHIN, F.R.; SUMMERFIELD, R.J.; HADLEY, P.; ROBERTS, E.H.; RAWSTHORNE, S. Carbon and nitrogen nutrition of nodulated roots of grain legumes. **Plant, Cell Environ.**, **4**:5-26, 1981.
- PATE, J.S. Functional biology of dinitrogen fixation by legumes. In: HARDY, R.W. & SILVER, W.S. **A Treatise on Dinitrogen Fixation III**; Biology. New York: Wiley, 1977. p.473-517.

- PIHA, M.I. & MUNNS, D.N. Nitrogen fixation capacity of fieldgrown bean compared to other grain legumes. **Agron. J.**, **79**:690-696, 1987.
- WESTERMANN, D.T. & KOLAR, J.J. Symbiotic  $N_2$  ( $C_2H_2$ ) fixation by bean. **Crop Sci.**, **18**:986-990, 1978.
- WESTERMANN, D.T.; KLEINKOPF, G.E.; PORTER, L.K.; LEGGETT, G.E. Nitrogen sources for bean seed production. **Agron. J.**, **73**:600-664, 1981.