



INOCULAÇÃO COM DIFERENTES ESTIRPES DE RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE FEIJÃO CARIOCA

Guilherme Silva Marçal (PIBIC/CNPq/Uem), Mariela T. Vitorino (pós-graduanda-PGM) e Carlos Alberto de Bastos Andrade (Orientador), e-mail: cabandrade@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Agronomia/Maringá, PR.

5.00.00.00-4 - Ciências Agrárias/ 5.01.00.00-9 - Agronomia

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., nodulação, fixação biológica de N.

Resumo

O nitrogênio (N) é um nutriente importante para o feijoeiro, sendo obtido basicamente através dos fertilizantes ou pelo processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN). O objetivo deste estudo foi avaliar a contribuição da inoculação com diferentes estirpes de rizóbio e adubação nitrogenada, na produtividade de quatro cultivares de feijão Carioca em Maringá/PR – Brasil. Na aplicação de 20 e 60 kg de N ha⁻¹, houve um aumento significativa na produtividade com as sementes inoculadas em relação àquelas que não receberam inoculação.

Introdução

O feijoeiro é capaz de fixar o N disponível na atmosfera quando em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Por isso, a FBN vem sendo utilizada visando o aumento na produtividade do feijão e a redução do uso de nitrogênio mineral na cultura, pois além de ser uma alternativa economicamente viável é ainda, ecologicamente correta e sustentável. A FBN possui muitas vantagens, dentre elas, destacam-se: o baixo custo, a inexistência de problemas ambientais e o fato de N₂ ser uma fonte praticamente inesgotável. No entanto, a eficiência simbiótica das estirpes de *Rhizobium* em condições de campo depende de fatores relacionados à própria planta, à bactéria, ao clima e ao solo (Moreira e Siqueira, 2006; Souza et al., 2007). Vários trabalhos vêm demonstrando que a cultura do feijão pode ser melhorada pelo incremento de sua capacidade de fixar nitrogênio de bactérias do gênero *Rhizobium*. Com esse intuito, avaliou-se a contribuição de duas estirpes de rizóbio e diferentes doses de N na produtividade de quatro cultivares de feijão carioca,

Materiais e métodos

O delineamento utilizado foi blocos casualizados com parcelas subsubdivididas onde se estudou 4 cultivares, 4 doses de N e 3 inoculações

(Estirpe), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 4 cultivares de feijão carioca: IPR Tangará, IPR Campos Gerais, IPR Andorinha e IPR 139, todos de hábito de crescimento Tipo II. O ciclo médio em dias e a massa de 100 grãos em gramas são, respectivamente, 87 e 29; 88 e 22,7; 75 e 23 e 89 e 25,3. As subparcelas foram compostas por quatro doses de N: 0, 20, 60 e 80 kg ha⁻¹ divididas na semeadura e na cobertura, efetuada no início do estágio fenológico V4 (Fernández et al., 1985). A fonte de N empregada foi a uréia. Na subsubparcela foi estudado a inoculação com as estirpes: UFLA 02-127 de *R. leguminosarum* bv. *phaseoli*, CIAT 899 e sem inoculação. Os inoculantes foram produzidos pelo Laboratório de Microbiologia do Solo do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras/MG (UFLA), e aplicados nas sementes via veículo turfoso com concentração mínima de rizóbio na ordem de 10⁹ células g⁻¹ de inoculante (Moreira e Siqueira, 2006). A inoculação foi feita no momento da semeadura e as sementes não receberam nenhum produto químico. Cada sub subparcela constituiu de seis linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas entre si de 0,45 metros. Foram semeadas doze sementes m⁻¹ de sulco onde as linhas 1 e 6 foram consideradas bordaduras; as linhas 2 e 3 foram utilizadas para a coleta das amostras no período de florescimento, enquanto as linhas 4 e 5 foram empregadas na colheita, excluindo 0,5 m de suas extremidades para calcular o rendimento médio dos grãos e, ainda, na coleta de 10 plantas para avaliação dos componentes primários do rendimento de grãos. Foi realizada a análise de variância preliminar, prosseguindo-se com o desdobramento das interações significativas. Posteriormente realizou-se a comparação das médias, pelo teste t, nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software de análise estatística Sisvar 4.6 (Ferreira, 2004).

Resultados e Discussão

Os maiores valores de número de vagens planta⁻¹ (NV) foram obtidos nas cvs. IPR Campos Gerais e IPR Andorinha nas doses de 60 e 80 kg N ha⁻¹, principalmente na ausência de inoculação e inoculado com a UFLA 02-127 (Tabela 1). Dentre os componentes primários do rendimento, o NV é o componente de produção que mais influencia a produtividade (Souza et al., 2008). Com relação à influência da estirpe sobre as cvs., pode-se observar que para a UFLA 02-127 quando se usou a dose de 20 Kg de N ha⁻¹ houve maior NV, exceto para a cv. IPR Campos Gerais (Tabela 1).

Para o número de grãos vagens⁻¹ (NGV) as médias diferiram para as cvs. IPR 139, IPR Campos Gerais e IPR Andorinha sem inoculação; IPR Andorinha e IPR Tangará com a estirpe UFLA 02-127 e IPR 139 e IPR Campos Gerais para CIAT 899 (Tabela 2).

A massa de 100 grãos (MCG) diferiu entre as cvs. sendo que a IPR Tangará apresentou a maior MCG, não tendo influência das doses de N estudadas. Somente quando usou-se a estirpe UFLA 02-127 que não foi detectada diferença entre a IPR Andorinha e IPR Tangará (Tabela 3).

Quando não se fez a inoculação, a dose de 80 kg de N ha⁻¹, foi a que proporcionou as maiores produtividades para as cvs IPR Andorinha e IPR Tangará. Para as cvs. IPR Campos Gerais e IPR 139 as produtividades não diferiram nas doses de 60 e 80 Kg de N ha⁻¹, mas foram maiores que nas doses de 0 e 20 Kg de N ha⁻¹. Com a utilização da estirpe UFLA 02-127 para a cv. IPR Campos Gerais, com a dose de 20 Kg de N ha⁻¹, já se obteve a produtividade de 1478,93 Kg ha⁻¹, que não diferiu das produtividades obtidas com as doses de 60 e 80 Kg de N ha⁻¹. Para as outras duas cvs, as maiores produtividades foram nas dose de 60 e 80 Kg de N ha⁻¹. A maior produtividade observada neste trabalho foi de 2740,10 Kg ha⁻¹ com a cv. IPR Tangará, inoculada com a estirpe CIAT 899 e adubada com 20 Kg de N ha⁻¹ (tabela 4). Vale lembrar que a estirpe CIAT 899 já é utilizada na fabricação de inoculantes comerciais para a cultura do feijoeiro.

Tabela 1. Numero de vagens por planta – NV em função da interação cultivar x dose x estirpe (Maringá, PR).

Dose de N (kg ha ⁻¹)	IPR 139	IPR Campos Gerais	IPR Andorinha	IPR Tangará
Sem inoculação				
0,0	6,87 b	5,65 c	6,67 b	5,62 c
20	6,77 b	6,67 b	6,97 b	6,97 b
60	7,87 a	7,87 a	7,05 a	5,62 c
80	6,90 b	10,15 a	6,70 b	5,12 c
UFLA 02-127				
0,0	7,80 a	6,22 b	5,82 c	5,12 c
20	8,57 a	5,37 c	7,17 a	7,27 a
60	5,37 c	7,20 a	8,57 a	5,95 c
80	6,62 b	10,82 a	10,92 a	10,82 a
CIAT 899				
0,0	6,67 b	6,67 b	6,45 b	6,62 b
20	9,42 a	8,25 a	4,82 c	5,60 c
60	6,67 b	9,32 a	6,47 b	8,55 a
80	9,55 a	8,17 a	9,47 a	9,02 a

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, para cada estirpe, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de grãos por vagem – NGV em função da interação cultivar x dose x estirpe (Maringá, PR).

Dose de N (kg ha ⁻¹)	IPR 139	IPR Campos Gerais	IPR Andorinha	IPR Tangará
Sem inoculação				
0,0	3,22 a	3,20 a	2,55 b	3,12 a
20	2,90 b	3,45 a	2,32 b	3,62 a
60	2,57 b	3,52 a	3,38 a	3,96 a
80	3,70 a	2,65 b	3,62 a	3,15 a
UFLA 02-127				
0,0	3,00 a	3,75 a	3,35 a	3,62 a
20	3,65 a	3,80 a	2,57 b	3,20 a
60	3,90 a	3,82 a	3,30 a	3,05 a
80	3,40 a	3,57 a	3,67 a	2,92 b
CIAT 899				
0,0	3,62 a	3,50 a	3,20 a	3,55 a
20	2,32 b	2,50 b	3,60 a	3,40 a
60	2,90 b	3,28 a	3,82 a	3,17 a
80	3,57 a	3,62 a	3,50 a	3,20 a

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, para cada estirpe, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa de 100 grãos – MCG em função da interação cultivar x dose x estirpe (Maringá, PR)

IPR 139	IPR Campos Gerais	IPR Andorinha	IPR Tangará
Sem inoculação			
23,67 b	21,90 b	23,85 b	28,12 a
UFLA 02-127			
24,02 b	22,45 b	27,45 a	27,35 a
CIAT 899			
23,93 b	21,85 b	26,34 b	27,95 a

Médias seguidas de letras iguais, na linha, para cada estirpe, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios de produtividade de grãos – PROD (kg ha⁻¹) em função da interação dose x estirpe nas cultivares IPR 139, IPR Campos Gerais, IPR Andorinha e IPR Tangará (Maringá/PR).

Dose de N (kg ha ⁻¹)	IPR 139	IPR Campos Gerais	IPR Andorinha	IPR Tangará
Sem inoculação				
0,0	533,72 b	946,87 b	975,51 b	1523,58 b
20	965,24 b	1028,36 a	1012,58 b	1143,58 b
60	1233,25 a	1204,25 b	1081,72 b	1827,22 b
80	1531,25 a	1928,12 a	1449,42 a	2286,34 a
UFLA 02-127				
0,0	988,75 a	1003,12 b	771,94 b	1576,50 b
20	1069,38 b	1478,93 a	1629,54 b	1623,42 b
60	1286,87 a	1710,11 a	2205,80 a	2585,46 a
80	1249,37 a	2040,00 a	2043,90 a	2233,02 a
CIAT 899				
0,0	918,12 b	916,67 b	1535,00 b	1504,10 b
20	1166,25 b	1641,65 a	2485,93 a	2740,10 a
60	1440,62 a	1823,72 a	2246,23 a	1823,45 b
80	1587,50 a	1965,62 a	2131,92 b	1562,58 b

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, para cada estirpe, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

Conclusões

A fixação biológica de nitrogênio pode ser uma alternativa viável para a substituição total ou parcial de adubos nitrogenadas na cultura do feijoeiro.

Referências

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. In: LÓPEZ, M.; FERNANDEZ, F.; SCHOOWHOVEN, A. **Frijol, investigación y producción**. Colômbia: CIAT, 1985. p. 61-80.

MOREIRA, F.M.S; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.6**. Lavras: DEX/UFLA, 2004. 32 p.