

Fixação biológica de nitrogênio de diferentes cultivares de feijoeiro-comum inoculadas com diferentes estirpes de *Rhizobium*⁽¹⁾.

Michel de Paula Andraus⁽²⁾; Aline Assis Cardoso⁽²⁾; Eliana Paula Fernandes Brasil⁽³⁾; Anderson Petrônio de Brito Ferreira⁽⁴⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Embrapa Arroz e Feijão e Universidade Federal de Goiás.

⁽²⁾ Estudante de Pós-Graduação; Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás; Goiânia, Goiás; michelandraus@gmail.com; ⁽³⁾ Professora; Universidade Federal de Goiás. ⁽⁴⁾ Pesquisador; Embrapa Arroz e Feijão;

RESUMO: O Brasil é o maior produtor mundial de *Phaseolus vulgaris*, e o Paraná é o maior produtor nacional, contribuindo com 23% da produção do país, sendo este um alimento básico para a população brasileira. O nutriente absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro-comum é o nitrogênio. Parte das exigências do feijoeiro-comum em relação ao nitrogênio pode ser suprida pelo processo de fixação biológica, por meio da simbiose estabelecida com bactérias fixadoras de nitrogênio nodulíferas (BFNN). Há, no entanto, descrédito quanto à capacidade dessa leguminosa de fixar N₂ suficiente para alcançar produtividades elevadas, por causa de diversos fatores bióticos e abióticos que afetam as BFNN e a planta hospedeira; estabelecimento e a eficiência da simbiose. Com isso, foi realizado um trabalho em vasos em casa de vegetação com o objetivo de avaliar a fixação biológica de nitrogênio de diferentes cultivares de feijoeiro-comum inoculadas com diferentes estirpes de *Rhizobium*. A cultivar BRS Estilo se destacou entre as demais quanto a número de nódulos (NN) e massa seca de nódulos (MSN) e também obteve bons resultados quanto a porcentagem de nódulos ativos, indicando ser uma boa cultivar nodulante. A interação de cultivares e bactérias depende também de fatores ambientais propícios para atingir níveis satisfatórios de nodulação.

Termos de indexação: nódulos, bactérias, solo.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de *Phaseolus vulgaris*, e o Paraná é o maior produtor nacional, contribuindo com 23% da produção do país, sendo este um alimento básico para a população brasileira. Estima-se que para milhões de consumidores pobres, cuja dieta é baseada em amido, essa leguminosa representa a única fonte protéica e, no Brasil, pode contribuir com 20% a 28% das proteínas ingeridas pela população (Del Peloso & Melo 2005).

O nutriente absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro-comum é o nitrogênio, que apresenta alto custo e é facilmente perdido por volatilização ou lixiviação (Cantarella, 2007).

Parte das exigências do feijoeiro-comum em relação ao nitrogênio pode ser suprida pelo processo de fixação biológica, por meio da simbiose estabelecida com bactérias fixadoras de nitrogênio nodulíferas (BFNN).

Há, no entanto, descrédito quanto à capacidade dessa leguminosa de fixar N₂ suficiente para alcançar produtividades elevadas, por causa de diversos fatores bióticos e abióticos que afetam as BFNN e a planta hospedeira; estabelecimento e a eficiência da simbiose. A competição com populações de BFNN nativas pouco eficientes e estabelecidas no solo, a baixa adaptação às condições ambientais, como temperatura e acidez, e o ciclo curto do feijoeiro-comum geralmente limitam a taxa de fixação (Moreira & Siqueira, 2006). A fixação biológica de nitrogênio pode ser verificada pela presença de hipertrofias nas raízes da planta, que são denominadas nódulos. A coloração avermelhada no interior desses indica que a fixação está ativa.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a fixação biológica de nitrogênio de diferentes cultivares de feijoeiro-comum inoculadas com diferentes estirpes de *Rhizobium*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás.

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 5 Kg preenchidos com latossolo vermelho distrófico proveniente de subsolo coletado em área próxima à do experimento. Esse solo foi corrigido e adubado conforme as necessidades da cultura.

Sementes de seis cultivares de feijoeiro-comum (**Tabela 1**) receberam cinco tratamentos cada uma, resultando esquema fatorial 6 x 5. Os tratamentos foram: três inoculantes compostos pelas estirpes de *Rhizobium* padrões SEMIA 4077, SEMIA 4080 e SEMIA 4088, adubação nitrogenada (90 Kg N/ha) e o tratamento controle (sem inoculação e sem tratamento nitrogenado).

Após receber os tratamentos foram semeadas

duas sementes por vaso, com posterior desbaste. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições. A irrigação foi por aspersão conforme as exigências da cultura.

A coleta foi realizada quando as plantas estavam em estágio V4 (três trifólios completos). Todas as plantas foram coletadas e lavadas em peneira cuidadosamente para retirar o solo das raízes sem perder nódulos. A parte aérea foi descartada e as raízes levadas para laboratório para a contagem de nódulos. A contagem foi feita em cada raiz para a determinação do número de nódulos (NN). Para a determinação da porcentagem de nódulos ativos (%NA) foram selecionados aleatoriamente dez nódulos de cada raiz e cortados ao meio. A atividade é verificada por coloração rosa no interior dos nódulos. Da verificação dos dez nódulos, determinou-se a %NA. Os nódulos foram identificados e colocados em sacos de papel e levados para estufa a 60°C por 48 horas para secagem e determinação da massa seca de nódulos (MSN) por pesagem em balança analítica.

Os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias submetidas ao teste Scott-Knott a 5% de probabilidade pelo software estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Tabela 1. Cultivares avaliadas

Pérola
Carioca precoce
CNFC 15873
CNFC 15874
IPR Colibri
BRS Estilo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar BRS Estilo se destacou entre as demais quanto a número de nódulos (NN) e massa seca de nódulos (MSN) e também obteve bons resultados quanto a porcentagem de nódulos ativos, conforme (**Tabela 2**), indicando ser uma boa cultivar nodulante. A bactéria SEMIA 4080 apresentou o maior resultado de MSN perante as demais bactérias, quando inoculada na cultivar BRS Estilo. Porém apresentou menor número de nódulos quando inoculada na cultivar CNFC 15874. A SEMIA 4077 apresentou melhores resultados para NN quando inoculadas nas cultivares CNFC 15874 e BRS Estilo. Algumas estirpes apresentaram melhores adaptações as condições ambientais, podendo ser recomendadas para utilização, pois o aumento da capacidade de nodulação tem sido um dos principais fatores a serem considerados em

processos de seleção, visando ao aumento da eficiência da fixação biológica de nitrogênio, embora não seja considerado como medida da eficiência de funcionamento dos nódulos (Herridge e Danso, 1995).

A cultivar Pérola apresentou menor porcentagem de nódulos ativos comparada às outras cultivares, quando inoculada com SEMIA 4080. Para o tratamento nitrogenado e o controle não houve nódulos. O que diferiu de Ferreira et al. (2006), em relação ao número de nódulos por planta, os tratamentos que não receberam inoculação, também apresentaram nódulos, indicando a presença de estirpes nativas no solo, as quais embora capazes de suprir as plantas com o N₂ fixado simbioticamente, pode ter limitado o estabelecimento das estirpes inoculadas.

CONCLUSÕES

Bactérias apresentam diferenças quanto ao estabelecimento da simbiose e fixação biológica de nitrogênio.

A interação de cultivares e bactérias depende também de fatores ambientais propícios para atingir níveis satisfatórios de nodulação.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V.V.H.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.) Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.375-470. 2007.

DEL PELOSO, M. J. & MELO, L. C. Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 31p. 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium 6: 36-41. 2008.

FERREIRA, L. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R. S.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na Inoculação do feijoeiro. Scientia Agricola, v.57, n.3, p.507-512, 2000.

HERRIDGE, D.F.; DANSO, S.K.A. Enhancing crop legume N₂ fixation through selection and breeding. Plant Soil, v.174, p.51-82, 1995.

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

Tabela 2. Número de nódulos (NN), Massa seca de nódulos (MSN), Porcentagem de nódulos ativos (%NA) de diferentes cultivares submetidas a diferentes fontes de N.

Cultivares	SEMIA 4080	SEMIA 4088	SEMIA 4077	90 Kg N ha ⁻¹	Controle
NN					
Pérola	8,33 Ca	15,00 Ca	18,66 Ca	0 Aa	0 Aa
Carioca Precoce	46,00 Ba	24,33 Ca	26,33 Ca	0 Ab	0 Ab
CNFC 15873	6,33 Ca	17,00 Ca	14,00 Ca	0 Aa	0 Aa
CNFC 15874	14,00 Cb	50,00 Ba	64,00 Aa	0 Ab	0 Ab
IPR Colibri	32,66 Ba	55,66 Ba	47,66 Ba	0 Ab	0 Ab
BRS Estilo	86,66 Aa	77,33 Aa	76,66 Aa	0 Ab	0 Ab
MSN (mg planta⁻¹)					
Pérola	1,90 Ca	3,43 Ba	4,63 Ba	0 Aa	0 Aa
Carioca precoce	24,13 Ba	18,30 Aa	11,50 Bb	0 Ac	0 Ac
CNFC 15873	2,10 Ca	6,80 Ba	2,63 Ba	0 Aa	0 Aa
CNFC 15874	1,77 Cb	14,30 Aa	6,77 Ba	0 Ab	0 Ab
IPR Colibri	21,93 Ba	15,70 Aa	12,50 Ba	0 Ab	0 Ab
BRS Estilo	43,83 Aa	22,20 Ab	30,76 Ab	0 Ac	0 Ac
% NA					
Pérola	43,00 Ba	40,00 Aa	60,00 Ba	0 Ab	0 Ab
Carioca precoce	76,00 Aa	50,00 Ab	83,00 Aa	0 Ac	0 Ac
CNFC 15873	77,00 Aa	67,00 Aa	53,00 Ba	0 Ab	0 Ab
CNFC 15874	77,00 Aa	60,00 Aa	47,00 Ba	0 Ab	0 Ab
IPR Colibri	70,00 Aa	73,00 Aa	50,00 Ba	0 Ab	0 Ab
BRS Estilo	83,00 Aa	63,00 Aa	73,00 Aa	0 Ab	0 Ab

Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.