

AVALIAÇÃO DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO DE 8 ESTIRPES NATVAS DE *RHIZOBIUM* sp. EM FEIJOEIRO

Willian Bucker Moraes¹, Simone de Paiva Caetano², Samuel de Assis Silva¹, Wanderson Bucker Moraes¹, Giovanni de Oliveira Garcia³, Sebastião Martins Filho⁴

¹ Universidade Fed. do Espírito Santo, Produção Vegetal, Alegre – ES. E-mail: moraeswb@hotmail.com

² Acadêmico de Biologia, FAFIA, Alegre-ES. E-mail: simonepaiva01@hotmail.com

³ Eng^o Agrônomo, Prof. Dr, Engenharia Rural, , Alegre – ES. E-mail: giovanni@cca.ufes.br

⁴ Eng^o Agrônomo, Prof. Adjunto Dr, DPI/UFV, Viçosa – MG. E-mail: smartins@dpi.ufv.br

Resumo- O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de fixação biológica de nitrogênio de estirpes nativas de *Rhizobium* sp., isoladas das amostras de solo e inoculadas em plantas de feijoeiro do cultivar Carioca, considerada boa planta hospedeira fixadora de nitrogênio. De todas as amostras de solos coletadas, as estirpes nativas isoladas foram eficientes na capacidade e habilidade de nodular os genótipos de feijoeiro. Apenas as estirpes isoladas dos solos de Colatina e Sooretama foram inferiores ao isolado padrão, as demais estirpes isoladas não diferenciaram do isolado padrão e do tratamento onde foi utilizado o nitrogênio inorgânico.

Palavras-chave: nodulação, *Phaseolus vulgaris* L.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A produtividade do feijoeiro, no Brasil, é considerada relativamente baixa quando comparada com os resultados obtidos sob condições experimentais.

A expressão do potencial de produção da cultura do feijoeiro depende, dentre outros fatores, de um adequado fornecimento de nutrientes. Neste contexto, a fixação biológica do nitrogênio é a chave para um manejo sustentável dos solos, já que o nitrogênio é o nutriente que geralmente limita a produção das culturas (Hungria & Vargas, 2000; Gliessman, 2001). Uma vez que os solos brasileiros são deficientes em N, a fixação do N₂ pelas bactérias *Rhizobium* podem aumentar a produtividade da cultura da feijoeiro, com baixos custos e preservar as fontes de água, pois evitaria a poluição por fertilizantes, como o nitrato (Hungria et al., 1997).

Inúmeros experimentos porém, mostram que no campo, o feijoeiro apresenta uma pequena nodulação e perda da resposta à inoculação o que coloca em dúvida a eficiência desta espécie em estabelecer uma relação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, fixar o N₂ atmosférico e ter uma boa produtividade (Graham, 1981; Pereira et al., 1984; Buttery et al., 1987; Hardarson, 1993).

O sucesso da resposta à inoculação pode ser atribuído às características intrínsecas da planta hospedeira (o feijoeiro) e da bactéria fixadora de nitrogênio (o rizóbio), mostrando assim, mais uma vez, a importância de selecionar estirpes nativas, adaptadas as condições do solo, com habilidade

de tornar a relação simbiótica mais promissora. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da inoculação de estirpes nativas na fixação biológica de nitrogênio em plantas de feijoeiro.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado em casa de vegetação utilizando recipientes plásticos de 500mL de capacidade para plantio e avaliação das taxas de fixação de N₂ das estirpes isoladas das diferentes amostras do solo da região Norte do Estado do Espírito Santo.

O comportamento destas estirpes foi comparado com uma estirpe já efetivamente aceita como boa nodulante (tipo padrão Embrapa Agromicrobiologia). A cultivar Carioca foi usada nesta etapa. As sementes foram colocadas em germinador com temperatura de 30 ± 1°C e após a emissão da radícula, as plântulas foram inoculadas com as bactérias isoladas e com a estirpe conhecida, e transplantadas para recipientes contendo areia esterilizada em autoclave. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições. Os tratamentos testados foram: T₁ - sem inoculação e sem solução com nitrogênio; T₂ – sem inoculação, mas recebeu solução nutritiva com nitrogênio durante todo o ciclo, de forma que o solo ficasse sempre próximo à capacidade de campo. O tratamento T₃ foi inoculado com a estirpe padrão. Os demais tratamentos receberam inoculação com as estirpes isoladas dos solos das regiões

amostradas. Excetuando o tratamento 2, os demais receberam solução nutritiva segundo HOAGLAND & ARNON (1950) sem nitrogênio. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e foram irrigados todos os dias, mantendo-se assim úmida a areia, sem que houvesse lixiviação de água e nutrientes. Após 30 dias foram anotadas as seguintes características: altura de planta, número de nódulos, matéria fresca e seca da parte aérea, da raiz e dos nódulos. A matéria seca foi determinada colocando a matéria fresca em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70°C, durante um período de 72 horas.

Resultados

Tabela 1.1 - Quadrados médios para o número de nódulos (NOD), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria fresca dos nódulos (MFNOD) e matéria seca dos nódulos (SNOD) de plantas de feijoeiro.

FV	NOD	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MFNOD	MSNOD
TRAT	64635,87*	51,89*	32,29*	0,64*	0,17*	0,054 ^{ns}	0,026 ^{ns}
MÉD	177,62	5,19	4,97	0,75	0,30	0,15	0,07

* - significativo a 5% de probabilidade; ns – não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 1.2 - Médias do número de nódulos (NNOD), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca da raiz (MSR) de plantas de feijoeiro.

	NNOD	MFPA	MFR	MSPA	MSR
TRAT. 1 ^{1/}	0,00 b ^{2/}	3,66 c	5,16 b	0,54 c	0,49 b
TRAT. 2	0,00b	15,16 a	12,88 a	1,84 a	0,81 a
TRAT. 3	241,00 a	5,36 b	4,21 b	0,76 b	0,26 c
TRAT. 4	283,40 a	4,57 b	4,48 b	0,72 b	0,20 c
TRAT. 5	182,80 a	3,75 c	3,16 b	0,55 c	0,18 c
TRAT. 6	216,60 a	4,76 b	4,81 b	0,76 b	0,24 c
TRAT. 7	339,40 a	4,72 b	3,82 b	0,70 b	0,19 c
TRAT. 8	10,80 b	2,66 c	4,24 b	0,43 c	0,31 c
TRAT. 9	223,80 a	3,82 c	4,44 b	0,61 c	0,26 c
TRAT. 10	254,40 a	4,96 b	4,31 b	0,73 b	0,16 c
TRAT. 11	185,60 a	4,72 b	3,94 b	0,68 b	0,26 c
TRAT. 12	193,60 a	4,16 c	4,15 b	0,74 b	0,19 c

^{1/} Trat. 1- sem inoculação e sem nitrogênio; Trat. 2- sem inoculação, mas com solução nutritiva e nitrogênio; Trat. 3- inoculação com a estirpe padrão; Trat.4 até 12 – inoculação com estirpes isoladas dos solos de: Linhares, Sooretama, Jaguaré, Pinheiros, Barra de São Francisco, Baixo Guandu, Vila Valério, Nova Venécia e São Gabriel da Palha, respectivamente.

^{2/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

Discussão

Na Tabela 1.1 estão apresentados os quadrados médios das características avaliadas no isolamento. Pode-se verificar que apenas as características matéria fresca e seca dos nódulos foram não significativas a 5% de probabilidade.

Na Tabela 1.2 estão apresentadas às médias e o resultado do teste de Scott-knott, a 5% de probabilidade, da avaliação da fixação biológica do nitrogênio realizados com as estirpes nativas do primeiro isolamento. O número de nódulos foi estatisticamente semelhante nos tratamentos 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 e 12, diferenciando-se dos tratamentos 1, 2 e 8. Observa-se ainda nesta tabela que a matéria fresca da parte aérea, matéria fresca da raiz, matéria seca da parte aérea e a matéria seca da raiz foi significativamente maior para o tratamento 2 do que nos demais tratamentos. Nos tratamentos onde foi realizada a inoculação, o número de nódulos não apresentou diferença significativa, exceto para o tratamento 8 que se apresentou inferior aos demais, opondo-se a CORTE et al., (2002). O fato pode ter sido ocasionado pelo menor tempo em que as plantas foram cultivadas. O pouco tempo para desenvolvimento dos nódulos, pode ter ocasionado também a diferença não-significativa na matéria fresca e seca dos nódulos. Concordando com BARBOSA et al., (2002) a matéria seca da parte aérea foi maior no tratamento que recebeu a solução nutritiva com nitrogênio, provavelmente pela maior uniformidade e quantidade de nitrogênio fornecido à planta. Isto também pode explicar o melhor desenvolvimento para a matéria fresca da parte aérea, matéria fresca da raiz e matéria seca da raiz. Sendo o nitrogênio um componente essencial para a molécula de clorofila, a maior quantidade e uniformidade deste elemento no tratamento 2, pode ter influenciado decisivamente no maior desenvolvimento deste tratamento superando todos os demais, porém a fixação de nitrogênio pelas bactérias do gênero *Rhizobium* sp em simbiose com o feijoeiro é uma relação que deve ser estudada com mais detalhes; pois mesmo a adubação nitrogenada apresentando-se a priori mais eficiente, os efeitos ambientais da fixação biológica são incontestáveis, e a longo prazo, a produtividade tende a aumentar a medida que se

vai elevando a população nativa e o nível de matéria orgânica no solo.

Conclusão

Foi possível isolar estirpes nativas de *Rhizobium* sp. em todas as amostras de solos coletadas do estado do Espírito Santo. As estirpes nativas isoladas foram eficientes na capacidade e habilidade de nodular os genótipos de feijoeiro. Apenas as estirpes isoladas dos solos de Colatina e Sooretama foram inferiores ao isolado padrão; as demais estirpes isoladas não diferenciaram do isolado padrão e do tratamento onde foi utilizado o nitrogênio inorgânico.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste pela colaboração financeira e ao CNPq pelas bolsas de Iniciação Científica.

Referências

- BARBOSA, M. L., VIEIRA, N. M. B., ANDRADE, M. J. B., MOREIRA, F. M. S. Inoculação de sementes de feijoeiro com diferentes estirpes de *Rhizobium tropici*. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7., 2002. Viçosa. **Resumos...** Viçosa:UFV/DFT, 2002. p. 754.
- BUTTERY, E. S. P., PARK, S. J., FINDLAY, W. J. Growth and yield of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in response to nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer and to inoculation with *Rhizobium*. **Canadian Journal of Plant Sciences**, v.67, p.425-432, 1987.
- CORTE, V.B., SILVA, D. M. Seleção e caracterização de estirpes de *Rhizobium* spp. com alta capacidade de nodulação e de fixação de N₂ em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Jornada de Iniciação Científica, 13., 2002, Vitória. **Caderno de Resumos...** Vitória: PRPP/ UFES, 2002. p. 40.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 653p. 2001.
- GRAHAM, P. H. Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris* L.: a review. **Field Crops Research**, v.4, p.93-112, 1981.
- HARDARSON, G. Methods for enhancing symbiotic nitrogen fixation. **Plant Soil**, v.152, p.1-17, 1993.
- HOAGLAND, D.; ARNON, D.I. The water culture method for growing plants without soil. **California Agriculture Experimental Station Circular**, 1950. 347 p.
- HUNGRIA, M. & VARGAS, M.A.T. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. **Field Crops Research**, 151-164. 2000.
- HUNGRIA, M., ANDRADE, D. S., COLOZZI-FILHO, A., BALOTA, E. L. Interação entre microrganismos do solo, feijoeiro e milho em monocultura e consórcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.807-818, 1997.
- PEREIRA, P. A. A., ARAÚJO, R. S., ROCHA, R. E. M., STEINMETZ, S. Capacidade dos genótipos de feijoeiro de fixar N₂ atmosférico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, p.811-815, 1984.