



Foto: Detalhes do experimento sob condições controladas

## Resposta do Feijão-Caupi à Inoculação com Estirpes de *Bradyrhizobium* Recomendadas para a Soja

Jerri Édson Zilli<sup>1</sup>  
Manoel Luiz da Silva Neto<sup>2</sup>  
Izaías França Júnior<sup>2</sup>  
Liamara Perin<sup>1</sup>  
Alinny Ribeiro de Melo<sup>1</sup>

### Introdução

A cultura do feijão-caupi vem anualmente expandindo-se para Região Centro-Oeste do Brasil, além do Nordeste e Norte onde é tradicionalmente cultivado, estimando-se, atualmente, uma área plantada de mais de 100 mil hectares no Mato Grosso, onde há cerca de cinco anos não haviam relatos sobre o cultivo da cultura nesta Região.

Também, nos últimos anos, tem sido mostrado que as estirpes de *Bradyrhizobium*, atualmente recomendadas para a inoculação do feijão-caupi (UFLA 3-84, = SEMIA 6461, BR3267, = SEMIA 6462; INPA 03-11B, = SEMIA 6463; e BR3262, = SEMIA 6464), contribuem positivamente para o fornecimento de N à cultura e, conseqüentemente, no rendimento de grãos (MARTINS et al., 2003; LACERDA et al., 2004; SOARES et al., 2006; FILGUEIRAS et al., 2009; ZILLI et al., 2008). Estas novas informações, aliadas a difusão do uso de inoculantes para a cultura nas principais regiões

produtoras, vêm gradativamente proporcionando aumento na adoção dessa tecnologia entre os produtores.

No entanto, lamentavelmente, em muitas situações, tem sido equivocadamente indicado para a cultura do feijão-caupi o uso de inoculantes recomendados para a cultura da soja. Aparentemente, tal situação tem ocorrido pela dificuldade de se encontrar inoculante próprio para o feijão-caupi no mercado, pelo fato do produtor possuir sobras de inoculantes da cultura da soja em sua propriedade, ou ainda, pelo desconhecimento da necessidade de uso de inoculantes específicos, tanto por parte do produtor quanto dos técnicos.

Nesse sentido, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a resposta das estirpes de *Bradyrhizobium* recomendadas para a soja, na nodulação e desenvolvimento das plantas de feijão-caupi.

<sup>1</sup>Embrapa Roraima, CP 133, 69301-970, Boa Vista, RR; [zilli@cpafrr.embrapa.br](mailto:zilli@cpafrr.embrapa.br); [liamara@cpafrr.embrapa.br](mailto:liamara@cpafrr.embrapa.br); [aliny@cpafrr.embrapa.br](mailto:aliny@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup>Faculdade Roraimense de Ensino Superior. Boa Vista, Roraima. E-mail: [lmanoel@ymail.com](mailto:lmanoel@ymail.com); [izafrajunior@yahoo.com.br](mailto:izafrajunior@yahoo.com.br).

## Avaliações Realizadas

Entre os meses de maio e julho de 2009, foi conduzido um experimento em casa de vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições com a cultivar de feijão-caupi BRS Guariba. Os tratamentos corresponderam as estirpes inoculantes atualmente recomendadas para a cultura da soja: SEMIA 5079 (=CPAC15) e SEMIA 5080 (CPAC7) de *Bradyrhizobium japonicum*, SEMIA 587 e SEMIA 5019 (=BR 29) de *B. elkanii*, e duas estirpes atualmente recomendadas para a cultura do feijão-caupi: SEMIA 6462 (BR 3267) e SEMIA 6464 (=BR 3262) de *Bradyrhizobium* sp., além de um tratamento com 40 mg de N vaso<sup>-1</sup> semana<sup>-1</sup>, na forma de nitrato de amônio, correspondente a uma adubação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N e um controle sem inoculação e sem N.

As sementes do feijão-caupi foram previamente desinfestadas por 30 segundos em etanol 70%, 5 minutos em hipoclorito de sódio 5% e 10 lavagens sucessivas com água destilada e autoclavada, e semeadas em vasos

## Resultados obtidos

A nodulação das plantas de feijão-caupi foi significativamente igual entre todas as estirpes de *Bradyrhizobium* utilizadas como inoculante, tendo havido a formação média de mais de 80 nódulos planta<sup>-1</sup> nesses tratamentos (Tabela 1). Por outro lado, quanto à massa de nódulos, observou-se que a estirpe CPAC 15 proporcionou valor inferior em relação à estirpe BR 29 e igual as demais estirpes (Tabela 1). Também constatou-se nodulação insipiente no tratamento controle e nitrogenado, mostrando

de Leonard (VICENT, 1970), com substrato areia:vermiculita (2:1; v:v) esterilizado. Semanalmente, os vasos receberam 0,3 L de solução nutritiva de Norris (NORRIS; DATE, 1976) e irrigação com água destilada autoclavada, quando necessária.

Os inoculantes foram preparados cultivando-se as bactérias em meio de cultura YM (FRED; WASKMAN, 1928), seguindo-se de incubação por 96 horas a 28°C. Após este período, procedeu-se a inoculação das plântulas três dias após a semeadura, aplicando-se 1 mL plântula<sup>-1</sup> do inoculante contendo aproximadamente 600 mil unidades formadoras de colônias por mililitro.

Aos 35 dias após a emergência, as plantas foram coletadas, separando-se as raízes da parte aérea, na altura do nó cotiledonar. Os nódulos destacados e a parte aérea das plantas foram secos em estufa (60°C; 72 horas) para determinação da massa seca. Após a pesagem, a parte aérea das plantas foi moída para a determinação do N-total acumulado.

não ter havido contaminação entre os tratamentos.

Embora tenha havido diferença entre as estirpes em relação à nodulação, tanto a massa quanto o número de nódulos observados nas plantas de feijão-caupi foram elevados (massa nodular em média superior a 0,56 g planta<sup>-1</sup> e número em média superior a 49 planta<sup>-1</sup>), o que aparentemente poderia garantir a fixação biológica de nitrogênio (FBN) para a cultura (ZILLI et al., 2009). Entretanto, a eficiência nodular foi diferente entre as estirpes, sendo o menor valor observado para o tratamento com a

estirpe CPAC 15, que foi significativamente inferior as estirpes BR 3262, BR 3267 e SEMIA 587, e igual a estirpe CPAC 7 e BR29 (Tabela 1).

Em relação à massa seca da parte aérea, verificou-se que os tratamentos inoculados com as estirpes recomendadas para o feijão-caupi, além das estirpes SEMIA 587 e BR 29 e o tratamento nitrogenado, apresentaram maior produção de biomassa vegetal e N-total acumulado em relação às estirpes de *B. japonicum* recomendadas para a soja, tendo inclusive a estirpe CPAC 15 proporcionado valores iguais ao controle (Tabela 1).

A estirpe SEMIA 587 mostra-se um potencial inoculante para a cultura do feijão-caupi, haja vista terem apresentado resultados semelhantes às estirpes ora recomendadas para a cultura, evidenciando a necessidade de experimentos sob condições de campo à fim de comprovar sua eficiência. Esta estirpe, assim como a BR 29 são recomendadas para a cultura da soja desde 1979, apresentando eficiência na FBN e formação de grande número de nódulos, como também observado nas plantas de feijão-caupi nesse trabalho (HUNGRIA et al., 2005).

Por outro lado, as estirpes CPAC 7 e CPAC 15 são recomendadas para a cultura da soja desde 1992 e reconhecidas como eficientes para essa cultura, sobretudo porque a simbiose *B. japonicum*/soja normalmente apresenta a enzima hidrogenase ativa, a qual resulta na recuperação de parte dos elétrons depreendidos durante a reação de fixação do N (HUNGRIA et al., 2005; SANTOS et al., 1996). Contudo, quando inoculadas no feijão-caupi, nesse trabalho, não apresentaram eficiência na FBN, proporcionando produção de massa seca da parte aérea e N-total inferior ao tratamento inoculado com estirpe BR 3262 em cerca de 50% e 80%, respectivamente para o tratamento com as estirpes CPAC 7 e CPAC 15 (Tabela 1).

Neste sentido, os resultados demonstram que, as estirpes CPAC 15 e CPAC 7 mesmo apresentando boa nodulação das plantas de feijão-caupi, não devem ser utilizadas como inoculante para o feijão-caupi, pois há o risco havendo inclusive o risco de serem consideradas eficientes quando a avaliação foi a única variável utilizada para avaliar a FBN.

**Tabela 1.** Nodulação e produção de biomassa de plantas de feijão-caupi inoculadas em experimento de casa de vegetação sob condições controladas\*

Tratamentos	Número de Nódulos	Massa de Nódulos (g planta <sup>-1</sup> )	Massa seca parte aérea (g planta <sup>-1</sup> )	N-total (mg planta <sup>-1</sup> )	Eficiência nodular (mg mg <sup>-1</sup> )
Controle	0,00 b	0,00 c	0,71 c	10,80 c	- -
Nitrogenado	0,50 b	0,04 c	4,40 a	178,02 a	- -
BR 3262	49,49 a	0,78 ab	5,03 a	237,08 a	0,39 a
BR 3267	93,47 a	0,87 ab	4,73 a	220,78 a	0,29 a
SEMIA 587	64,54 a	0,84 ab	5,22 a	240,56 a	0,38 a
BR 29	81,54 a	1,00 a	4,34 a	193,27 a	0,19 ab
CPAC 7	99,51 a	0,77 ab	2,65 b	102,48 b	0,17 ab
CPAC 15	98,03 a	0,56 b	1,15 c	33,04 c	0,13 b

\* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente em nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## Conclusão

Para a cultura de feijão-caupi, as estirpes de *B. japonicum*, CPAC 15 e CPAC 7, recomendadas para a cultura da soja, apresentam eficiência na FBN inferior as estirpes recomendadas BR 3262 e BR 3267, não devendo serem utilizadas como inoculante

## Referências Bibliográficas

FILGUEIRAS, G.C.; SANTOS, M.A.S. HOMMA, A.K.O.; REBELLO, F.; CRAVO, M.S. Aspectos socioeconômicos. In: ZILLI, J.E.; VILARINHO, A.A.; ALVES, J.M.A. (Eds.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. p.23-58.

FRED, E.B.; WAKSMAN, S.A. **Yeast Extract: Mannitol agar for laboratory manual of general microbiology**. New York, McGraw Hill, 1928. 145p.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J.C.; CAMPO, R.J.; GRAHAM, P.H. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: WERNER, D.; NEWTON, W.E. (Eds.) **Nitrogen fixation in agriculture, forestry ecology and environment**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p.25-42, 2005.

LACERDA, A.M.; MOREIRA, F.M.S.; ANDRADE, M. J. B; SOARES, A. L. L. Yield and nodulation of cowpea inoculated with selected strains. **R. Ceres**, 51:67-82, 2004.

MARTINS, L.M.V.; XAVIER, G.R.; RUMJANEK, N.G.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J.R.A.; MORGADO, L.B. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for

improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biol. Fertil. Soils**, 38: 333-339, 2003.

NORRIS, D.O; DATE, R.A. Legume bacteriology. In: SHAM, N.H.; BRYAN, W.W. (Ed.). **Tropical Pasture Research: Principles and methods**. Hurley, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, 1976, p.134-174.

SANTOS, V.A.F.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Efficiency of soybean nodules related to rhizobia hydrogenase as influenced by light level. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 8:15-21,1996.

SOARES, A.L.L.; PEREIRA, A.R.; FERREIRA, P. A.A.; VALE, H.M.M.; LIMA, A.S.; ANDRADE, M.J.B.; MOREIRA, F.M.S. Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). I. Caupi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 30:795-802, 2006.

VINCENT, J.M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell Scientific, 1970, 164p.

ZILLI, J.E.; VALICHESKI, R.R.; RUMJANEK, N.G.; SIMÕES-ARAÚJO, J.L.; FREIRE FILHO, F.R. NEVES, M.C.P. Eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* isoladas de solo do Cerrado em caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41:811-818, 2006.

ZILLI, J.E.; XAVIER, G.R.; RUMJANEK, N.G. **BR 3262: Nova estirpe de *Bradyrhizobium* para a Inoculação de feijão-caupi em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 7p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 10).

ZILLI, J.E.; XAVIER, G.R.; MOREIRA, F.M.S.; FREITAS, A.C.R.; OLIVEIRA, L.A. Fixação biológica de nitrogênio. In: ZILLI, J.E.; VILARINHO, A.A.; ALVES, J.M.A. (Eds.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. p.185-221.

Comunicado  
Técnico, 27

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Roraima  
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial  
Telefax: (95) 3626 7102  
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista - Roraima- Brasil  
[sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2009): 100

Comitê de  
Publicações

Presidente: Marcelo Francia Arco-Verde  
Secretário-Executivo: Newton de Lucena Costa  
Membros: Aloísio de Alcântara Vilarinho  
Jane Maria Franco de Oliveira  
Paulo Sérgio Ribeiro de Mattos  
Ramayana Menezes Braga  
Ranyse Barbosa Querino da Silva

Expediente

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo