

FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI NO ESTADO DE RORAIMA

J. E. ZILLI¹, G. R. XAVIER,² e N. G. RUMJANEK²

Resumo - A exploração da fixação biológica de nitrogênio (FBN) pode aumentar a produtividade do feijão-caupi no Estado de Roraima, elevando a renda do produtor rural. O objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição da FBN, promovida por diferentes estirpes, no rendimento de grãos do feijão-caupi no Estado de Roraima. Foram conduzidos dois experimentos, um em área de cerrado e o outro em área de mata, durante a safra agrícola de 2005. Avaliaram-se o número e a massa seca de nódulos e a massa seca da parte aérea das plantas aos 35 dias após a emergência das plantas, e o rendimento de grãos na colheita. Na área de cerrado, os resultados mostraram que três estirpes proporcionaram rendimentos significativamente iguais aos tratamentos nitrogenados (50 e 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio). Dentre essas, BR3262 se destacou proporcionando rendimento (2.334,48 kg ha⁻¹) significativamente superior ao controle, em cerca de 50%. Na área de mata, ao contrário, não se observou diferença significativa entre os tratamentos quanto à produtividade de grãos, provavelmente em função do solo desta área possuir uma população de rizóbio estabelecida. Com base nos resultados obtidos, a estirpe BR3262 apresenta potencial como inoculante para o caupi em área de cerrado de Roraima.

Palavras-chave: rizóbio, cerrado, área de mata.

BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION IN COWPEA CULTURE IN RORAIMA STATE

Abstract – The exploration of biological nitrogen fixation (BNF) can be increasing the cowpea grain yield in Roraima State and to elevate the income of farmers. This work aimed to evaluate the contribution of BNF in grain yield of cowpea in Roraima, promoted by different strains. Two experiments were conducted, one in cerrado area and the other one in forest area, during the agricultural crop of 2005. Were evaluated the nodules dry mass and number and plant dry matter 35 days after plants emergency, and grain yield in the harvest. In the cerrado area, the results showed that three strains provided same grain yield compared to the nitrogen treatments (50 and 80 kg ha⁻¹ of nitrogen). Among these, BR3262 stood out because providing superior grain yield (2,334.48 kg ha⁻¹) than the control, in about 50%. To the opposite, in the forest area, significant difference in the grain yield was not observed among treatments, probably because the soil of this area already possessed an established rhizobium population. The obtained results showed that BR3262 presents potential as inoculante for cowpea in cerrado areas of Roraima.

Keywords: rhizobium, cerrado, forest área.

¹Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69301-970, Boa Vista, RR. E-mail: zilli@cpafrr.embrapa.br.

²Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP 23890-000, Seropédica, RJ.
E-mail: gustavo@cnpab.embrapa.br, norma@cnpab.embrapa.br.

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], apesar de ser considerado uma cultura de subsistência, assume expressiva importância sócio-econômica no cenário da agricultura roraimense, constituindo-se na principal fonte de proteína de baixo custo para a alimentação humana. De forma geral, os cultivos praticados no estado são de baixa adoção tecnológica, apresentando médias de produtividade inferior a 500 kg ha⁻¹ (Oliveira Júnior et al., 2000). Um dos fatores responsáveis por essa produtividade é a baixa fertilidade natural e dos teores de matéria orgânica dos solos do estado, especialmente em área de cerrado (Gianluppi, 1997).

Como forma de elevar a produtividade desta cultura no estado, baixar os custos de produção e elevar a renda do produtor rural, vislumbra-se a possibilidade de exploração da fixação biológica de nitrogênio (FBN) através da adoção da prática de inoculação das sementes com estirpes do grupo rizóbio eficientes. Trabalhos desenvolvidos, especialmente no semi-árido nordestino, têm mostrado a obtenção de rendimentos de grãos significativos com a utilização de inoculantes com estirpes eficientes (Martins et al., 2003). Em experimentos conduzidos em condições de campo, estes autores mostraram que foi possível obter rendimentos de grãos em tratamentos inoculados semelhantes ao uso de adubação nitrogenada na dose de 50 kg ha⁻¹, dose normalmente utilizadas pelos produtores na região.

Para Roraima, entretanto, o uso de inoculante na cultura do feijão-caupi ainda é muito escasso e, além disso, inexistem estudos de avaliação da FBN nesta cultura.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição da FBN promovida pelas estirpes BR3301 (=INPA 03-11B), BR3302 (=UFLA 3-84), BR3262, BR3267 e BR3299 no rendimento de grãos do feijão-caupi em área de cerrado e mata no Estado de Roraima.

Material e Métodos

Entre os meses de junho e agosto de 2005 (safra agrícola de Roraima) foram conduzidos dois experimentos de campo, inoculando-se sementes de feijão-caupi (cv. BRS Mazagão) com estirpes do grupo rizóbio. Os experimentos foram implantados no Campo Experimental Água Boa (CEAB), localizado em Boa Vista-RR (área de cerrado) e no Campo Experimental Confiança (CEC), localizado no município do Cantá-RR (área de floresta) de acordo com as recomendações da RELARE (Rede de laboratórios para recomendação, padronização e difusão de tecnologia de inoculantes microbianos de interesse agrícola). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com seis repetições, sendo as dimensões das parcelas 6 m x 4 m e espaçamento da cultura 0,5 m entre linhas e 8-10 plantas por metro linear. Os tratamentos utilizados foram: Inoculação com as estirpes BR3301 (=INPA 03-11B) e BR3302 (=UFLA 3-84) (oriundas da coleção de culturas do laboratório de Microbiologia do Solo da Universidade Federal de Lavras), e BR3262, BR3267 e BR3299 (oriundas da coleção de cultura da Embrapa Agrobiologia), adubação nitrogenada (40 kg ha⁻¹ no plantio e 40 kg ha⁻¹ aos 35 dias), adubação nitrogenada (50 kg ha⁻¹ no plantio) e controle (sem adubação nitrogenada e sem inoculação). A adubação de plantio consistiu de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples), 50 kg ha⁻¹ de K₂O (KCl) e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR-12. Os inoculantes foram fornecidos pela Embrapa Agrobiologia, em veículo turfoso e concentração mínima de rizóbio na ordem de 10⁸ células g⁻¹ de inoculante, sendo que a inoculação consistiu da aplicação de uma proporção de 500g deste inoculante para cada 50 kg de sementes umedecidas em água potável.

As avaliações realizadas nos experimentos foram: número, massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea das plantas, aos 35 dias após a emergência das plantas, e rendimento de grão na colheita, com umidade corrigida para 13%.

Resultados e Discussão

Os resultados de nodulação na área de cerrado mostraram que a estirpe BR3262 proporcionou média de número e massa seca de nódulos nas plantas de caupi superiores aos dois tratamentos nitrogenados, ao controle e a estirpe BR3299 (Tabela 1). Esta maior nodulação de plantas ocasionada por esta estirpe se refletiu em acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas maior que 4 g planta⁻¹, não sendo significativamente superior a apenas o tratamento inoculado com a estirpe BR3267 e aos tratamentos nitrogenados.

Quanto ao rendimento de grãos, observou-se que a média geral do experimento foi de 1.825,17 kg ha⁻¹, o que pode ser considerada alta comparada à média do estado de Roraima. Comparando-se as médias dos tratamentos, observa-se que os nitrogenados apresentaram rendimentos de grãos cerca de 90 kg ha⁻¹ superior a média dos tratamentos inoculados, que foi cerca de 100 kg ha⁻¹ maior que o controle absoluto. Por outro lado, comparando-se todos os tratamentos, observa-se que três das estirpes utilizadas proporcionaram rendimento de grãos estatisticamente igual ou superior aos tratamentos com 50 kg ha⁻¹ e 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Além disso, observa-se também que o rendimento do tratamento inoculado com a estirpe BR3262 foi estatisticamente superior ao controle absoluto.

Estes resultados mostram que a estirpe BR3262, além de proporcionar grande nodulação de plantas do feijão-caupi, produção de massa seca destas plantas superior à maioria dos tratamentos, proporcionou rendimentos de grãos superior ao controle absoluto, em mais de 5%.

No experimento conduzido em área de mata, ao contrário do experimento em área de cerrado, apenas observou-se diferença significativa para o parâmetro produção de massa seca da parte aérea (Tabela 2). Para este parâmetro, apenas as estirpes BR3302 (UFLA 3-84) e BR3299 proporcionaram produção de matéria seca inferior ao tratamento nitrogenado na dose de 80 kg ha⁻¹.

Comparando-se os dois experimentos, observa-se que a nodulação medida pelo número e massa de nódulos em área de floresta foi cerca de 100% maior que o experimento do cerrado, em termos absolutos. Aparentemente, isto ocorreu porque nesta área já havia uma população de rizóbio nodulante do feijão-caupi estabelecida no solo, haja vista que tanto o controle absoluto, como os tratamentos nitrogenados apresentaram nodulação muito superior aos mesmos tratamentos no cerrado.

Mesmo considerando que a média geral do rendimento de grãos do experimento da área de mata tenha sido menor que o cerrado, e isto pode ter sido decorrente da fertilidade do solo, ou ainda, das condições climáticas, o fato do solo da área de mata ter uma população de rizóbio estabelecida, pode explicar o desempenho diferenciado da estirpe BR3262. Isto é possível, porque a ampla capacidade do caupi nodular com diversas espécies de bactérias do grupo rizóbio, faz com que menos nódulos sejam formados pela estirpe inoculante, exigindo que esta seja mais competitiva (Martins et al., 2005).

Desta forma, os resultados obtidos apontam para a possibilidade de utilizar a estirpe BR3262 como inoculante para o caupi em área de cerrado, sobretudo porque em outros trabalhos ela também mostrou-se eficiente e competitiva (Zilli et al., 2006). Além disso, o fato da estiagem, que ocorre no cerrado de Roraima, ser prolongada, certamente reduz a quantidade de rizóbio no solo e assim pode melhorar a capacidade da estirpe inoculante competir na formação de nódulos (Martins et al., 2003).

Tabela 1. Número e massa seca de nódulos por planta, massa seca da parte aérea por planta e produtividade de grãos de feijão-caupi cultivado em área de cerrado do Estado de Roraima e inoculado com diferentes estirpes de rizóbio.

Tratamento	Nº de nódulos por planta	Massa de nódulos (mg planta ⁻¹)	Massa seca (g planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BR3302 (= UFLA 3-84)	13,18b	144,00ab	2,92cd	1.903,12ab
BR3301 (= INPA 03-11B)	13,47b	150,06ab	2,96bcd	1.652,53b
BR3299	9,92b	114,28b	2,58cd	1.952,58ab
BR3267	12,96b	140,42ab	3,38abc	1.787,93b
BR3262	22,18a	215,21a	4,17a	2.334,48a
Média	14,34	152,79	3,20	1.926,13
80 kg ha ⁻¹ de N	10,24b	89,68b	3,40abc	1.751,88b
50 kg ha ⁻¹ de N	12,11b	106,09b	3,76ab	2.283,36a
Média	11,18	97,89	3,58	2.017,62
CONTROLE	8,64b	82,45b	2,02d	1.538,74b
Média geral	11,15	144,00ab	2,96	1.825,17
CV	18,56	25,68	22,02	19,61

Tabela 2. Número e massa seca de nódulos por planta, massa seca da parte aérea por planta e produtividade de grãos de feijão-caupi cultivado em área de mata do Estado de Roraima e inoculado com diferentes estirpes de rizóbio.

Tratamento	Nº de nódulos por planta	Massa de nódulos (mg planta ⁻¹)	Massa seca (g planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BR3302 (= UFLA 3-84)	21,72a	122,77a	2,66b	1.622,18a
BR3301 (= INPA 03-11B)	26,52a	163,84a	2,99ab	1.727,97a
BR3299	27,77a	171,09a	2,78b	1.560,11a
BR3267	23,72a	151,54a	3,26ab	1.527,67a
BR3262	25,91a	167,70a	3,30ab	1.526,26a
Média	25,13	155,39	3,00	1.592,84
80 kg ha ⁻¹ de N	23,04a	148,35a	3,92a	1.656,03a
50 kg ha ⁻¹ de N	22,75a	189,34a	2,46b	1.557,29a
Média	22,90	168,85	3,19	1.606,66
CONTROLE	21,07a	150,55a	3,01ab	1.502,28a
Média Geral	24,06	158,15	3,05	1.584,97
CV	12,27	16,21	25,42	17,67

Conclusão

Com base nos experimentos conduzidos, a estirpe BR3262 apresenta alto potencial como inoculante para o feijão-caupi em área de cerrado de Roraima.

Agradecimentos

À doutora Fátima Moreira, professora da Universidade Federal de Lavras, por disponibilizar duas das estirpes inoculantes para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- GIANLUPPI, D. **Características pedoclimáticas dos cerrados**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 1997. 2p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 04).
- MARTINS, L. M.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, New York, v.38, n. 6, p.333–339, 2003.
- OLIVEIRA JÚNIOR, J. O.; MEDEIROS, R. D.; SILVA, P. R. V. P.; SMIDERLE, O. J. **Técnicas de manejo para o cultivo do caupi em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 19p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 03).
- RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. Fixação biológica de nitrogênio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 281- 335.
- ZILLI, J. E.; VALICHESKI, R. R.; RUMJANEK, N. G.; SIMÕES-ARAÚJO, J. L.; FREIRE FILHO, F. R.; NEVES, M. C. P. N. Caracterização e avaliação da eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* em caupi nos solos de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, no prelo, 2006.