

Eficiência Simbiótica de Novos Isolados de Rizóbio de Feijão-caupi Oriundos de Solos do Ecótono Caatinga-Cerrado no Sudoeste do Piauí

Symbiotic Efficiency of New Cowpea Rhizobia Isolates from Soils of a Caatinga-Cerrado Transition in Southwestern of Piauí State

Rejane de Carvalho Nascimento¹; Helanne Silva Santos Barden²; Indra Elena Costa Escobar³; Maria Idaline Pessoa Cavalcanti⁴; Dalila Ribeiro Rodrigues⁴; Katherine Gomes Oliveira¹; Tailane Ribeiro do Nascimento¹; Rafaela Simão Abrahão Nóbrega⁵; Paulo Ivan Fernandes Júnior⁶

Abstract

This study aimed to evaluate nodulation and symbiotic efficiency of isolates of cowpea rhizobia. The evaluations were carried out under greenhouse conditions, using sand as substrate autoclaved. We evaluated the symbiotic efficiency of 15 isolates of rhizobia obtained from cowpea, collected in semi-arid soil of Piauí. The isolates were compared with strains BR 3267, BR 3299, a control without inoculation and without addition of mineral N, and a second control without inoculation, but supplied with mineral N. The experimental design was completely randomized with three replications. Populations of rhizobia of cowpea semiarid soil showed potential as inoculant to improve the production of this legume.

Keywords: biological nitrogen fixation, inoculant, cowpea BRS Pujante.

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma cultura tradicionalmente explorada por pequenos e médios agricultores das regiões Norte e Nordeste do Brasil, que normalmente empregam pouca tecnologia nas lavouras. Essa cultura é uma leguminosa de alto valor nutricional, com boa aceitação no mercado interno, sendo considerada como pouco exigente no que se refere à fertilidade do solo. No entanto, variações climáticas como chuvas escassas e mal distribuídas e as temperaturas elevadas afetam significativamente sua produtividade. Dessa forma novas variedades de feijão-caupi têm sido buscadas para as condições do Semiárido, objetivando a adequação do ciclo da cultura ao curto período das chuvas. Essa característica tem sido alcançada, com sucesso, para alguns genótipos, como a variedade BRS Pujante (SANTOS et al., 2008).

¹Graduação em Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

²Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus, PI.

³Bolsista PNPD, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, PB.

⁵Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, BA.

⁶Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

O emprego de fertilizantes nitrogenados na cultura do feijão-caupi pode proporcionar expressivos aumentos na produtividade, porém, sua aplicação representa um custo muito elevado para a maioria dos produtores (COSTA et al., 2013). Como alternativa, a inoculação com estirpes selecionadas de rizóbio pode aumentar o processo da fixação biológica de nitrogênio (FBN), disponibilizando esse elemento para a cultura com baixo custo e maior eficiência (MARINHO et al., 2014).

O uso de inoculantes rizobianos é uma tecnologia promissora para o incremento da produtividade. No entanto, é importante que haja uma seleção de estirpes de rizóbio adaptadas a condições edafoclimáticas específicas, que sejam competitivas e apresentem elevada eficiência simbiótica.

O avanço da cultura do feijão-caupi para o Sul do Estado do Piauí tem ocorrido nos últimos anos, principalmente no polo de produção de Bom Jesus. Estudos recentes têm demonstrado que os solos desta região abrigam comunidades rizobianas muito eficazes e diversas, indicando que a prospecção constante de novos isolados daqueles solos pode revelar a existência de bactérias com potencial biotecnológico (COSTA et al., 2013).

O objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência simbiótica de rizóbios de solos do Sudoeste do Piauí em feijão-caupi 'BRS Pujante', em condições controladas.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em condições de casa de vegetação, utilizando-se vasos de 500 mL que continham areia autoclavada como substrato. Foram avaliados 15 isolados de rizóbio (INAT1-3, 41.1, PI-24, PI-23, IZAT1-3, IZBT6-4, PI-31, ICB4.2A, ICAT3-C, INAT1-1A, IGAT2-4, ICAT3-D, I-15, PI35-A, PI21-A), todos oriundos da coleção de culturas da Universidade Federal do Piauí (UFPI) de solos do Município de Bom Jesus, no Sudoeste do Piauí. Como referência, foi utilizada a estirpe BR 3267 (*Bradyrhizobium* sp.).

Foram utilizados, também, dois tratamentos controle, sendo um sem inoculação e com aplicação de nitrato de amônio (NH_4NO_3), com 20 mg de N por planta, semanalmente, e o outro sem inoculação e sem adubação nitrogenada (testemunha absoluta). As culturas puras de rizóbio foram crescidas em meio YM líquido em temperatura ambiente e constante agitação pelo tempo adequado para cada isolado (VINCENT, 1970).

As sementes de feijão-caupi cv. BRS Pujante foram previamente desinfestadas superficialmente com peróxido de hidrogênio a 5% (p/v) e lavadas oito vezes com água destilada autoclavada. Em cada vaso, foram colocadas três sementes e cada uma foi inoculada com 1,0 mL de suspensão das culturas dos isolados bacterianos na fase exponencial do crescimento (aproximadamente 10^9 células/mL) e cobertas com uma fina camada de areia autoclavada.

Aos 10 dias após a emergência das plantas, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso. As plantas receberam água conforme necessário e foram coletadas para a análise 40 dias após a emergência. As raízes foram lavadas e os nódulos retirados para contagem, sendo posteriormente secos em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem massa constante, juntamente com a parte aérea das plantas. Foram determinados as massas da parte aérea seca (MPAS), massa das raízes secas (MRS), massa dos nódulos secos (MNS) e o teor de nitrogênio da parte aérea (TNPA) pelo método semimicro Kjeldahl (LIAO, 1981).

Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e, quando significativos, submetidos ao teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As análises foram realizadas com a utilização do programa Assistat 7.7 Beta, 2011.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, as plantas inoculadas com as estirpes de referência e com o isolado ICB4-2A apresentaram a maior massa da parte aérea seca (MPAS). Para a massa das raízes secas (MRS), dos 16 isolados, oito se destacaram, sendo eles: PI-24, IZAT1-3, PI-31, ICAT3-C, INAT1-1A, I-15, PI-35A, PI-21A. Para a massa seca de nódulos secos (MNS), as estirpes de referência apresentaram maior valor e mais seis isolados apresentaram valores aproximados.

O número de nódulos (NN) foi maior no tratamento no qual foram aplicada a estirpe de referência, BR 3267, com médias de 102 nódulos por planta. Para o teor de nitrogênio na parte aérea, foram observados valores significativamente iguais nos tratamentos que receberam a estirpe BR3267, na testemunha (apenas adubação nitrogenada) e no tratamento com a estirpe PI-35A, demonstrando o potencial dessas bactérias para a FBN. Não houve formação de nódulos nas plantas dos tratamentos testemunha, o que demonstra não ter havido contaminação no experimento.

Tabela 1. Massa da parte aérea seca (MPAS), massa das raízes secas (MRS), massa de nódulos secos (MNS), número de nódulos (NN) e o teor de nitrogênio da parte aérea (TNPA) em plantas de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] 'BRS Pujante', inoculadas com rizóbios isolados de solo Semiárido.

Isolado	MPAS	MRS	MNS	NN	TNPA
BR3267	1,15 a	0,43 b	0,14 a	102,0 a	22,68 a
SI + N	0,83 b	0,35 b	0,00 b	0,0 c	28,65 a
SI	0,68 b	0,26 b	0,00 b	0,0 c	6,34 c
INAT1-3	0,70 b	0,43 b	0,01 b	2,0 c	6,53 c
41.1	0,58 b	0,26 b	0,01 b	5,0 c	6,81 c
PI-24	0,77 b	0,66 a	0,03 b	20,6 c	14,65 b
PI-23	0,62 b	0,45 b	0,04 b	7,0 c	5,97 c
IZAT1-3	0,70 b	0,54 a	0,01 b	4,3 c	6,34 c
IZBT6-4	0,77 b	0,35 b	0,09 a	14,6 c	18,38 b
PI-31	0,48 b	0,75 a	0,07 a	45,3 c	14,65 b
ICB4.2A	0,93 a	0,36 b	0,03 b	12,6 c	10,26 c
ICAT3-C	0,80 b	0,84 a	0,02 b	4,0 c	7,65 c
INAT1-1A	0,70 b	0,61 a	0,08 a	29,0 c	15,96 b
IGAT2-4	0,49 b	0,27 b	0,04 b	27,6 c	7,18 c
ICAT3-D	0,77 b	0,48 b	0,10 a	61,0 b	14,84 b
I-15	0,79 b	0,78 a	0,05 b	39,3 c	11,38 c
PI35-A	0,62 b	0,62 a	0,12 a	78,6 b	23,05 a
PI21-A	0,78 b	0,73 a	0,10 a	52,3 b	14,09 b

Para o feijão-caupi não existem informações conclusivas sobre o número mínimo de nódulos necessários para garantir bom desempenho da FBN. Para a soja, consideram-se suficientes 15 a 20 nódulos na coroa da raiz principal (HUNGRIA; BOHRER, 2000). Neste estudo, além das referências, oito isolados foram capazes de desenvolver mais de 20 nódulos para a variedade testada.

O isolado PI-35A também se destacou por apresentar teores de N igual ao observado para o tratamento no qual as plantas foram inoculadas com a estirpe BR 3267 e para o tratamento controle. Costa et al. (2013), avaliando diferentes isolados de rizóbios obtidos em solo Semiárido do Piauí, observaram que entre as 26 estirpes avaliadas, somente quatro nodularam o feijão-caupi (UFPI CB1-3, UFPI CB9-2, UFPI B5-1 e UFPI B4-9) e apenas a estirpe UFPI CB1-3 promoveu número de nódulos semelhante aos obtidos com as estirpes inoculantes INPA 03-11B e BR 3267. O teor de N foi maior nas plantas correspondentes às maiores quantidades de nódulos, indicando uma relação entre o número de nódulos e uma maior eficiência na fixação do N.

Conclusão

A estirpe PI-35A apresentou a melhor eficiência de FBN na cultura do feijão-caupi semelhante à da estirpe de referência BR3267, recomendada para essa cultura.

Referências

COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F.; ANDRÉ TROCHMANN, A.; FERREIRA, L. V. M.; E MOREIRA, F. M. S. Promoção do crescimento vegetal e diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 9, p. 1275-1284, 2013.

HUNGRIA, M.; BOHRER, T. R. J. Variability of nodulation and di nitrogen fixation capacity among soybean cultivars. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 31, p. 45-52, 2000.

LIAO, C. F. H. Devarda's alloy method for total nitrogen determinations. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 45, p. 852-855, 1981.

MARINHO, R. C. N.; NOBREGA, R. S. A.; ZILLI, J. E.; XAVIER, G. R.; SANTOS, C. A. F.; AIDAR, S. T.; MARTINS, L. M. V.; FERNANDES JÚNIOR, P. I. Field performance of new cowpea cultivars inoculated with efficient nitrogen-fixing rhizobial strains in the Brazilian Semiárid. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 5, p. 395-402, 2014.

SANTOS, C. A. F.; BARROS, G. A. de A.; SANTOS, I. C. N.; FERRAZ, M. G. de S. Comportamento agrônômico e qualidade culinária de grãos de linhagens de feijão-caupi avaliadas no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 404-408, 2008.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell Scientific 1970. 164 p. (IBP Handbook, 15).