

AGR-07

EFEITO DA INOCULAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).

Jozane Lima Santiago ⁽¹⁾; Luiz Antonio de Oliveira ⁽²⁾;
Bolsista CNPq/PIBIC⁽¹⁾; Pesquisador INPA/CPCA (Bolsista do CNPq, Proc. 520814/96-7)

Os solos da Amazônia são, em sua maioria, de baixa fertilidade e elevada acidez, limitando seus usos na agricultura regional (Nicholaides *et al.*, 1983). Em vista disso, torna-se necessário desenvolver sistemas agrícolas com espécies mais adaptadas às condições edafoclimáticas da Amazônia (Oliveira, 1991). Plantas que se associam eficazmente com microrganismos benéficos dos solos é uma dessas alternativas. Dentre esses estão os que contribuem com a nutrição das plantas, como o nitrogênio e fósforo, deficientes em cerca de 90% dos solos amazônicos e de difícil uso pelos agricultores regionais, devido ao alto custo e dificuldades de transporte (Oliveira, 1991). Assim, as associações das plantas com bactérias solubilizadoras de fosfato é um fator a ser considerado.

O feijão caupi, além de apresentar capacidade nodulífera eficaz (potencial fixador do nitrogênio atmosférico), é muito usado na alimentação humana tanto na região Norte como Nordeste. Dentre os microrganismos do solo que podem contribuir para uma melhor adaptação e nutrição dessa espécie, pode-se citar as bactérias solubilizadoras de fosfato (BSP). Por ser uma leguminosa promíscua com rizobia, ela pode ter seu potencial aumentado não só pela absorção do P por essas bactérias, mas também, pela fixação biológica do nitrogênio, que depende do P para ser mais eficiente (Bonetti, 1984; Oliveira *et al.*, 1992).

Em vista disso, várias bactérias isoladas de raízes de plantas dos Estados do Acre, Amazonas e Rondônia foram testadas com o feijão caupi para avaliação do efeito dessa inoculação na nodulação, colonizações por micorrizas arbusculares e desenvolvimento do feijão caupi. O presente relatório apresenta dados relacionados com nodulação e matéria seca do feijão caupi, bem como pHs dos solos em decorrência da inoculação dessa cultura com bactérias solubilizadoras de fosfato. O objetivo principal consiste na avaliação e seleção dessas bactérias com vistas a futuras indicações das melhores para uso agrícola. As bactérias solubilizadoras de fosfato foram isoladas de raízes de plantas e de solos dos Estados do Amazonas, Acre e Rondônia, segundo a metodologia citada por Sylvester-Bradley *et al.* (1982) e se encontram no Setor de Microbiologia do Solo da CPCA/INPA.

O trabalho de pesquisa foi realizado em condições de casa-de-vegetação no INPA, usando duas amostras de solo, ambas de um podzólico vermelho amarelo da Estação Experimental de Hortaliças do km 14 da Am- 010 de duas áreas diferentes. Foram instalados dois experimentos de casa-de-vegetação em vasos plásticos, contendo 3 kg de solo cada um. Na inoculação do primeiro experimento foram utilizados quinze isolamentos escolhidos do banco de germoplasma de bactérias solubilizadoras de fosfato para serem testados no feijão caupi. Foi utilizado um tratamento testemunha para cada solo, além de um outro contendo 100 kg de P por ha, dando um total de 17 tratamentos para cada um dos dois solos (34 tratamentos). Usaram-se três vasos para cada tratamento como repetições. As bactérias utilizadas foram: P21, P42, P03, P1234, P295, P404, P275, P304, P2070, P262, P273, P264, P277, P282, P272. No segundo experimento foram utilizados 13 isolamentos de BSP: ARIÁ-220, AB35, AB18, P337, P348, P334, P351, CUBIU-10A, P403, P374, P384, P312, P365; havendo um tratamento testemunha para cada amostra de solo, além de um outro contendo o equivalente a 100 kg de P (K_2HPO_4) por ha, dando um total de 15 tratamentos para cada um dos dois solos. Todas as sementes foram inoculadas com as estirpes de *Bradyrhizobium* spp. CP 08 e CP12. Na época da floração, as plantas foram coletadas avaliando-se a nodulação (número e peso dos nódulos por vaso) e peso da matéria seca das plantas., segundo Vincent (1970) e Somasegaran & Hoben (1985).

As médias dos números de nódulos dos vasos inoculados com BSP não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos nos dois solos do experimento 1 (Tabela 1), embora tenha ocorrido diferença estatística entre os solos, com o solo adubado e corrigido (cultivado) apresentando maiores números de nódulos. Com relação aos pesos dos nódulos, não houve diferenças entre os dois solos, mas houve entre as bactérias, com as plantas inoculadas com a BSP-P21 apresentando-se com maiores pesos em relação às plantas das testemunhas. Os dados referentes ao rendimento de matéria seca mostram que houve diferença significativa entre as plantas dos dois solos e entre as bactérias. As BSP que proporcionaram maiores rendimentos às plantas, de acordo com as médias apresentadas, foram P21, P295, P2070, P304 e P42, respectivamente. O tratamento adubado foi eliminado, devido as plantas não terem germinado.

Os dados do experimento 2 (Tabela 2), referentes aos pesos das plantas, apresentaram diferença significativa entre os dois solos, mas não entre as bactérias. O tratamento que apresentou a maior média foi o adubado, havendo uma tendência das plantas inoculadas com as bactérias AB35, P337 e P312 induzirem maiores pesos das plantas.

Em termos de pH dos solos no final do experimento (Tabela 2), houve diferença significativa entre os tratamentos com os solos colonizados com as bactérias BSP P337 e BSP P348 apresentando maiores pHs que o solo colonizado com a BSP AB35..

Os dados obtidos com os dois experimentos realizados em condições de casa-de-vegetação mostraram que as BSP podem contribuir para o desenvolvimento do feijão caupi. No entanto, fatores relacionados ao solo, bactérias, fontes de fosfato, plantas e a interação entre eles devem ser melhor entendidos para que venham a contribuir como uma alternativa de baixo custo para os agricultores regionais e uma melhor utilização dos solos para a produção de culturas de interesse econômico.

- Bonetti, R. 1984. Efeito de micorrizas vesiculares arbusculares na nodulação, crescimento e absorção de fósforo e nitrogênio em siratro. *R. Bras. Ci. Solo*, 8:189-192.
- Farias, N.A.F.; Oliveira, L.A. 1994. Uso de microrganismos solubilizadores de fosfatos em pupunheira num latossolo da região amazônica. Resumos do III Simpósio Brasileiro sobre Microbiologia do Solo. Londrina, PR, junho de 1994.
- Nicholaidis, J.J. III; Sanchez, P.A; Bandy, D.E.; Villachica, J.H.; Coutu, A. J.; Valverde, C.S. 1983. Crop production systems in the Amazon Basin. In: Emilio Moran ed. *The Dilemma of Amazonian Development*, Westview, p. 101-153.
- Oliveira, L. A. 1991. Phosphorus related to plant growth and plant-microorganism associations in amazonian soils. In: Tiessen, H.; López-Hernandez, D.; Salcedo, I.H. eds. *Phosphorus Cycles in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Regional Workshop 3: South and Central America*. Maracay, Venezuela, p. 186-195.
- Oliveira, L.A.; Smith, T.J.; Bonetti, R. 1992. Efeito de adubações anteriores na nodulação e rendimento da soja e do feijão caupi num latossolo amarelo da Amazônia. *R. Bras. Ci. Solo*, 16:195-201.
- Souza, E.M.O. ; Pereira, R.M.F.V. 1991. Solubilidade e disponibilidade de fosfatos em três tipos de solos do estado do Amazonas. *Rev. UA, Série Ciências Agrárias, Amazonas*, 1(1): 15-22.
- Sylvester-Bradley, R.; Asakawa, N.; La Torraca, S.M.; Magalhães, F.M.M.; Oliveira, L.A.; Pereira, R.M. 1982. Levantamento quantitativo de microrganismos solubilizadores de fosfatos na rizosfera de gramíneas e leguminosas forrageiras na Amazônia. *Acta Amazonica*, 12(1): 15-22.
- Vincent, J.M. 1970. *A manual for the practical study of root nodule bacteria*. IBP Handbook N. 15. Blackwell Scient. Publ., 126p.

Tabela 1. Número e peso de nódulos, matéria seca do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.) inoculado com bactérias solubilizadoras de fosfato em solos com pHs 3,98 e 5,13. Médias de três repetições. Experimento 1.

TRATAM. SOLOS	PESO DA MATÉRIA SECA (g)			NÚMERO DE NÓDULOS/VASO			PESO DOS NÓDULOS/VASO(g)		
	pH 3,98	pH 5,13	MÉD. BACT.	pH 3,98	pH 5,13	MÉD. BACT.	pH 3,98	pH 5,13	MÉD. BACT.
1-BSP-P21	5,93 a	8,92 ab	7,42 A	5,25 a	8,73 a	6,99 A	0,73 a	0,84	0,79 A
2-BSP-P42	5,52 a	8,52 abc	7,02 A	4,69 a	8,69 a	6,69 A	0,72 a	0,78 a	0,74 AB
3-BSP-P03	5,32 a	8,17 abc	6,74 AB	4,00 a	7,04 a	5,52 A	0,72 a	0,77 a	0,74 AB
4-BSP-P134	4,80 a	7,93 abc	6,37 AB	2,51 a	8,68 a	5,59 A	0,71 a	0,77 a	0,74 AB
5-BSP-P295	5,64 a	8,78 abc	6,37 AB	3,17 a	6,66 a	4,92 A	0,72 a	0,75 a	0,74 AB
6-BSP-P404	4,85 a	6,57abcd	5,70 AB	3,52 a	6,20 a	4,86 A	0,71 a	0,74 a	0,73 B
7-BSP-P275	5,13 a	8,30 abc	6,72 AB	4,75 a	6,52 a	5,63 A	0,72 a	0,74 a	0,73 AB
8-BSP-P304	5,33 a	8,98 ab	7,15 A	4,05 a	5,38 a	4,71 A	0,71 a	0,76 a	0,74 B
9-BSP-P2070	5,08 a	9,27 a	7,17 A	5,51 a	6,95 a	6,23 A	0,72 a	0,75 a	0,73 B
10-BSP-P262	4,52 a	5,98 bcd	5,25AB	3,53 a	8,56 a	6,04 A	0,72 a	0,81 a	0,77 AB
11-BSP-P273	5,08 a	8,37 abc	6,71 AB	5,33 a	7,82 a	6,58 A	0,72 a	0,74 a	0,73 B
12-BSP-P264	5,35 a	7,12 abc	6,24 AB	4,45 a	9,41 a	6,93 A	0,72 a	0,79 a	0,76 AB
13-BSP-P277	5,38 a	7,07 abc	6,22 AB	5,69 a	8,63 a	7,17 A	0,72 a	0,75 a	0,73 AB
14-BSP-P282	4,95 a	5,60 cd	5,27 AB	1,32 a	8,81 a	5,07 A	0,71 a	0,77 a	0,74 AB
15-BSP-P272	5,27 a	3,70 d	4,48 B	4,88 a	7,34 a	6,11 A	0,72 a	0,77 a	0,74 AB
16-TESTEM.	5,08 a	6,63 abcd	5,85 AB	4,36 a	5,77 a	5,07 A	0,71 a	0,74 a	0,73 B
MÉD. SOLOS	5,2 Y	7,5 X		4,19 Y	7,58 X		0,72	0,77	
CV%			17,41			28,02			3,38

As médias com letras iguais dentro de cada parâmetro (peso da matéria seca, número e peso de nódulos não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Peso da matéria seca do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.) e de pHs dos solos de cada tratamento. Médias de três repetições. Experimento 2.

TRATAMENT. SOLOS	PESO DA MATÉRIA SECA (g)			MEDIDAS DE pHs		
	pH=4,7	pH=6,4	MÉDIAS	pH=4,7	pH=6,4	MÉDIAS
1-ARIÁ-2220	3,03	3,73	3,38 AB	4,78	4,68	4,73 B
2-AB35	2,77	4,52	3,64 AB	4,67	5,84	5,26 AB
3-AB18	3,25	3,50	3,37 AB	4,74	5,66	5,20 AB
4-P337	3,03	4,00	3,52 AB	5,83	6,78	6,33 A
5-P348	3,38	3,41	3,39 AB	4,75	7,48	6,12 A
6-P334	2,79	2,97	2,88 B	4,69	7,28	5,98 AB
7-P351	3,38	3,49	3,43 AB	4,73	6,4	5,56 AB
8-CUBIU-10 ^A	3,6	3,01	3,30 AB	4,63	6,72	5,68 AB
9-P403	2,77	3,81	3,30 AB	4,67	7,3	5,98 AB
10-P374	2,70	3,69	3,19 AB	4,65	6,73	5,69 AB
11-P384	3,24	3,66	3,45 AB	4,67	7,17	5,92 AB
12-P312	3,26	3,78	3,52 AB	4,67	7,22	5,94 AB
13-P365	3,46	3,32	3,39 AB	4,46	7,4	5,93 AB
14-ADUBADO	4,14	5,00	4,37 A	4,84	7,00	5,91 AB
15-TESTEM.	2,56	3,8	3,19 AB	4,74	6,11	5,42 AB
MÉD.SOLOS	3,16 Y	3,8 X		4,77 Y	6,65 X	
CV%			20,42			11,44

As médias com letras iguais dentro de cada parâmetro (peso da matéria seca e pH do solo) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.