

DESEMPENHO DE NOVE ESTIRPES DE *Rhizobium* sp EM SIMBIOSE COM FEIJÃO-DE-CORDA, *Vigna sinensis* (L) Savi *

ILO VASCONCELOS **

IRLANDA TIAGO LIMA ***

J. FERREIRA ALVES **

O feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L) Savi, é uma planta da maior importância econômica e social no Nordeste do Brasil, participando suas sementes, habitualmente, da dieta da população dessa região, onde é alimento obrigatório das camadas de rendimentos mais baixos.

Cultivado, via de regra, nas terras mais pobres de nitrogênio e sem receber qualquer adubo, a produtividade da leguminosa em apreço é função, dentre outros fatores, da simbiose que se estabelece entre a planta e representantes de uma população rizobiana autóctone, de comprovada eficiência fixadora do N₂ atmosférico.

A seleção de estirpes de rizóbios do grupo do "cowpea", dotadas de poder competitivo e excepcional eficiência fixadora em simbiose com os cultivares de feijão-de-corda mais plantados na região, de par com a determinação dos fatores edáficos limitantes da referida eficiência fixadora,

constitui um procedimento de real valor fitotécnico e interesse social e econômico.

O presente trabalho, pioneiro no Ceará, objetiva identificar a ocorrência em nossos solos de estirpes de rizóbios com as características acima discriminadas, para posterior seleção e emprego na agricultura. A bibliografia sobre o assunto é demasiado escassa, devendo ser produzida pelos pesquisadores que trabalham na região.

MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil, em sacos de polietileno com solo de textura arenosa e pobre em matéria orgânica, pertencente a um Podzol Bruno-Acinzentado, Série Pici, segundo Lima *et al.* (5). São as seguintes as características do solo utilizado, conforme análise procedida no Laboratório de Fertilidade do referido Centro de Ciências Agrárias:

Fósforo	14,00 ppm
Potássio	22,00 ppm
Cálcio + magnésio	2,00 me%
Nitrogênio	0,03 %
Carbono	0,29 %
pH	7,00

Funcionou como parcela um saco plástico contendo 6 kg de solo, perfurado para fim de drenagem. Pouco an-

* Trabalho realizado com a colaboração do Convênio SUDENE/UFC para Melhoria e Experimentação com Culturas Alimentícias.

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

*** Aluna de Graduação em Agronomia, Monitora da Disciplina de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

tes da sementeira, cada parcela foi adubada com P, K, Mg e micronutrientes, na seguinte proporção: 30 ml de KH_2PO_4 a 3,5% + 6 ml da seguinte solução — 150 mg de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 15,8 mg de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + 8,9 mg de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 1,0 mg de H_3BO_3 + 0,5 mg de $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + 20,0 mg de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 20,0 mg de ácido cítrico, completada a 1.000 ml com água destilada.

Em cada saco foram plantadas, em 11-9-1975, 15 sementes do cultivar Pituba de feijão-de-corda, provenientes da coleção do Departamento de Fitoecnia do já citado Centro de Ciências Agrárias. A germinação ocorreu dentro de 3 dias e o desbaste foi realizado 2 semanas após, sendo deixadas 5 plantas por parcela. O experimento foi regado com água de poço profundo, uma ou duas vezes por dia, de acordo com a necessidade da cultura.

No decorrer do ensaio, que durou 48 dias, foi tomada a temperatura do ar no ambiente da casa-de-vegetação. Para tanto utilizou-se termômetro de máxima e mínima, sendo as temperaturas registradas semanalmente (Tabela I).

O esquema experimental obedeceu ao delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram assim designados:

- A) UFC-704.1
- B) UFC-705.1
- C) UFC-710.1
- D) UFC-720.32 (= CJI IPEACS)
- E) UFC-721.32 (= IIa IPEACS)
- F) TESTEMUNHA (sem inoculação)
- G) UFC-725.1
- H) UFC-728.1
- I) UFC-731.32
- J) UFC-732.32

No dia da sementeira, procedeu-se a inoculação mediante a imersão das sementes em culturas das diferentes estirpes, desenvolvidas durante 14 dias em meio Extrato de Levedura-Manitol, meio "79" de Allen (1), com azul de bromotimol. As culturas foram preparadas no Laboratório de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da UFC, incubadas à temperatura ambiente (26 a 29 °C) e aeradas ocasionalmente por agitação manual dos frascos de Erlenmeyer que as continham. O bom crescimento e o estado de pureza satisfatório das culturas foram avaliados pela forte turvação de par com a cor azul intenso do meio, observada ao final do período de incubação.

TABELA I

Temperaturas (°C) do Ar na Casa-de-Vegetação Durante o Período de Duração do Experimento Sobre o Desempenho de Nove Estirpes de *Rhizobium* sp em Simbiose com Feijão-de-Corda, *Vigna sinensis* (L) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1975.

SETEMBRO			OUTUBRO		
Dia	Mx	Mn	Dia	Mx	Mn
15	30,0	24,0	6	38,5	25,0
22	40,0	23,0	13	40,0	25,2
29	40,0	24,0	20	40,5	25,0
			27	41,0	25,0
Variação = 17,0			Variação = 16,0		

Todas as estirpes utilizadas pertencem à coleção do Laboratório de Microbiologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia do Centro acima referido e foram, previamente, submetidas ao teste de nodulação. Sua procedência discrimina-se a seguir:

*Estirpes**Procedência*

UFC-704.1; 705.1; 710.1;
725.1 e 728.1

Isoladas de *Vigna sinensis* cultivada no Ceará.

UFC-720.32

Estirpe Cjl do antigo IPEACS, RJ, isolada de *Phaseolus atropurpureus* var. Siratro.

UFC-721.32

Estirpe Ila do antigo IPEACS, RJ, isolada de *P. atropurpureus* var. Siratro.

UFC-731.32 e 732.32

Isoladas de *P. atropurpureus* var. Siratro cultivado no Ceará.

As estirpes isoladas no Ceará foram obtidas pelo método de seleção rápida para leguminosas tropicais, preconizado por Bonnier & Brakel(2).

A avaliação do experimento consistiu da observação do aspecto geral das plantas e da análise estatística dos dados relativos ao peso seco e N total da parte aérea das plantas, número e peso dos nódulos secos, com o emprego do teste "F", de par com o estudo comparativo de médias pelo teste de Tukey.

Para fins da determinação das variáveis acima aludidas, colheram-se as plantas aos 45 dias da germinação, já em plena floração e início da frutificação. A parte aérea foi separada das raízes na altura do coleto e posta a secar em estufa, à temperatura de cerca de 65°C, até peso constante. Os nódulos foram colhidos, após a retirada cuidadosa da terra do raizame com auxílio de jato d'água, contados e secos em estufa do modo como o indicado para a secagem das plantas.

Procedeu-se, outrossim, a determinação do coeficiente de correlação entre o N total da planta e o peso dos nódulos secos, bem como a do teor de N da planta pelo método de Kjeldahl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ocasião da colheita do experimento, observou-se que as plantas de

mento de Fitotecnia do Centro acima referido e foram, previamente, submetidas ao teste de nodulação. Sua procedência discrimina-se a seguir:

todas as parcelas se apresentavam bem desenvolvidas e com a folhagem verde normal. Registrou-se, ainda, a presença de inseto minador e o ataque geral, porém, muito fraco, de *Erysiphe polygoni* DC, agente do oídio.

O cálculo da correlação entre o N total das plantas e o peso dos nódulos secos mostrou resultado não significativo ($r = -0,034$).

A análise da variância para N total, apreciada pelo teste "F", evidenciou significância para tratamentos. Em razão do "F" calculado, com respeito a tratamentos, para cada uma das demais variáveis ter apresentado valores muito próximos do limite de significância, procedeu-se, de acordo com Snedecor & Cochran(8), a subdivisão ortogonal da soma de quadrados para tratamentos, cujos contrastes Testemunha x Estirpes e Entre Estirpes tiveram sua significância apreciada pelo mesmo teste "F". Verificou-se que, dos citados contrastes formulados, o primeiro revelou-se significativo para o número de nódulos e o último para a variável peso seco da parte aérea das plantas. Quanto à característica peso seco dos nódulos, não se verificou diferença significativa com relação a qualquer dos contrastes considerados. Por outro lado, estudaram-se, através do teste de Tukey, os contrastes envolvendo as médias de peso seco da

TABELA II

Médias de Três Repetições dos Dados de Peso Seco e do Nitrogênio Total da Parte Aérea das Plantas, Número e Peso dos Nódulos Secos, Percentuais em Relação com a Testemunha, Diferenças Mínimas Significativas e Coeficientes de Variação do Experimento sobre o Desempenho de Nove Estirpes de *Rhizobium* sp em Simbiose com Feijão-de-Corda, *Vigna sinensis* (L) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1975.

TRATAMENTOS (estirpes)	P L A N T A S				N Ó D U L O S			
	PESO SECO PARTE AÉREA		N TOTAL PARTE AÉREA		NÚMERO		PESO SECO	
	g/parcela	%T	p/parcela	%T	p/parcela	%T	g/parcela	%T
A) UFC-704.1	30,86 ab	102	1,18 ab	114	20,47*	428,3**	1,60	87
B) UFC-705.1	25,93 b	86	0,96 b	93	27,23	750,8	1,45	79
C) UFC-710.1	29,76 ab	99	1,06 ab	103	26,47	710,0	1,91	104
D) UFC-720.32 (=Cj1)	30,26 ab	101	1,13 ab	110	23,50	561,5	1,41	77
E) UFC-721.32 (=11a)	32,86 ab	109	1,21 ab	117	21,78	483,6	1,82	99
F) TESTEMUNHA	30,06 —	100	1,03 ab	100	18,29	343,8	1,83	100
G) UFC-725.1	30,03 ab	100	0,98 ab	95	21,54	473,3	1,97	107
H) UFC-728.1	33,73 a	112	1,23 a	119	25,38	653,4	1,74	95
I) UFC-731.32	29,40 ab	98	1,12 ab	109	23,12	543,8	1,70	92
J) UFC-732.32	32,56 ab	108	1,14 ab	111	22,16	500,3	1,74	95
D. M. S. (5%)	6,97		0,28					
C. V. (%)	7,9		8,6		13,7		25,3	

*Dados transformados em \sqrt{x}

** Médias retransformadas

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

parte aérea das plantas inoculadas artificialmente, cujo resultado é apresentado na Tabela II.

Referida Tabela mostra, ainda, os dados concernentes às médias do N total, número e peso dos nódulos secos, os percentuais de todas as médias com relação à testemunha e os valores dos coeficientes de variação e das diferenças mínimas significativas para a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O estudo dos dados do experimento revela que a inoculação artificial induziu a formação de maior número de nódulos, comparado com o efeito da população rizobiana nativa, o que não ocorreu com respeito ao peso dos nódulos.

Outra observação diz respeito à ausência de especificidade demonstrada pelas estirpes isoladas de siratro com relação ao feijão-de-corda. De fato, não houve diferença de comportamento entre estas e as estirpes isoladas de feijão-de-corda, inoculadas na referida leguminosa, revelando a promiscuidade observada em leguminosas tropicais por Dobereiner(3) e Jardim Freire(4). Tendo em conta o fenômeno da promiscuidade em referência, os autores dispensaram-se de observar as sugestões de Norris(7) e de Lopes *et al.*(6), a respeito da conveniência de se iniciar com estirpes isoladas da mesma espécie ou variedade os trabalhos destinados à seleção de estirpes para leguminosas tropicais.

Ressaltamos, ainda, a *performance* da população rizobiana autóctone frente, sobretudo, às estirpes exóticas, importadas do Sul do País, não se mostrando inferiorizada em qualquer caso. Note-se, por fim, a tendência demonstrada pela estirpe UFC-728.1 para superar as demais com relação ao incremento no desenvolvimento das plantas e no aproveitamento do nitrogênio, sobretudo com respeito à estirpe UFC-705.1, em que tal superioridade foi estatisticamente significativa (Tabela II).

Os coeficientes de variação para os dados de peso seco e N total das plantas indicam boa precisão experimental; já os relativos ao número e peso

dos nódulos secos podem ser considerados elevados para experimentos de estufa.

CONCLUSÕES

— As estirpes locais testadas — com ligeiro destaque para a UFC-728.1 — podem ser consideradas boas, em virtude de seu desempenho, equivalente ao das exóticas, procedentes do Sul do País, e ao das bactérias integrantes da população nativa, revelando-se todas elas eficientes;

— Os resultados do experimento justificam o prosseguimento dos trabalhos de seleção a partir de isolamentos diretos de nódulos produzidos por rizóbios nativos, objetivando a obtenção de estirpes boas ou mesmo de eficiência excepcional; e

— Verificou-se o caráter promíscuo, comum nas leguminosas tropicais, revelado no ensaio pela *performance* de estirpes originárias de siratro em simbiose com feijão-de-corda.

SUMMARY

In this paper the authors studied the behavior of nine strains of *Rhizobium* sp (cowpea group) inoculated in Pitiuba cowpea, *Vigna sinensis* (L) Savi, and cultivated in a gray-brown Podzol soil, under greenhouse conditions, in Fortaleza, Ceará, Brazil.

The experiment consisted of ten treatments (UFC-704.1; 705.1; 710.1; 720.32 (=Cj1 IPEACS); 721.32 (=IIa IPEACS); Control; 725.1; 728.1; 731.32; 732.32) with three replications in a randomized complete-block design. The strains 720.32 and 721.32 are exotics and the others were isolated from plants cultivated in the State of Ceará, Brazil.

Fourty five days after germination the plants were harvested. Dry weight, total N, number and dry weight of nodules were determined and the data statistically analyzed.

All of the selected strains and the native *rhizobia* population showed good performance.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, O.N. — 1957 — *Experiments in Soil Bacteriology*. Burgess Publishing Co., 3rd Ed., Minneapolis, 177 p.
2. BONNIER, CHARLES & JACQUES BRAKEL — 1969 — *Lutte Biologique Contre la Faim — Legumineuses-Rhizobium*. Editions J. Duculot, S.A., Gembloux, 148 p., Ilustr.
3. DOBEREINER, J. — 1971 — A Inoculação Cruzada e Eficiência na Simbiose de Leguminosas Tropicais. In *As Leguminosas na Agricultura Tropical*, Rio de Janeiro, IPEACS, pp. 181-192.
4. JARDIM FREIRE, J.R. — 1968 — Comunicação Sobre o Trabalho em Rizobiologia no Rio Grande do Sul. Anais da IV Reunião Latino-americana Sobre Inoculantes para Leguminosas, Porto Alegre, pp. 19-24.
5. LIMA, F.A.M.; E.G.S. MOREIRA & F.W.F. IPIRAJÁ — 1974 — Contribuição ao Estudo dos Solos do Município de Fortaleza. III — Classificação de Um Solo. Relatório de Pesquisas do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 7 pp. (mimeografado).
6. LOPES, E.S.; L.A.C. LOUVADINI; S. MIYASAKA; T. IGUE & A.R. GIARDINI — 1974 — Seleção de Estirpes de *Rhizobium* spp para Amendoim (*Arachis hypogaea* (L) e Galáxia (*Galactia striata* (Jacq.) Urban.) Bragantia, Campinas, 33: CV-CX, Nota 21.
7. NORRIS, D.O. — 1967 — The Intelligent Use of Inoculants and Lime Pelletting for Tropical Legumes. *Trop. Grassl.*, 1: 107-121.
8. SNEDECOR, G.W. & W.G. COCHRAN — 1967 — *Statistical Methods*. 6th. Ed. The Iowa State University. Ames, Iowa, 593 p.