

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA, *GLYCINE MAX* (L.) MERR., FRENTE A DOIS INOCULANTES MISTOS (*)

Ilo Vasconcelos (**)
José Nelson Espíndola Frota (**)
José Braga Paiva (**)

O fenômeno da especificidade das bactérias do gênero *Rhizobium* e da sua capacidade de adaptação com respeito a diferentes leguminosas hospedeiras, com influência sobre a nodulação e a eficiência fixadora, é assunto considerado, sob os mais diversos aspectos, por inúmeros autores, Pochon & Barjac (9), Bonnier & Brakel (2), Jardim Freire (6), Erdman (5) e Zemelman *et al.* (10). Com referência à soja, *Glycine max* (L) Merr., o problema vem merecendo no Brasil a atenção de vários pesquisadores, dentre outros, Johanna Dobereiner *et al.* (3) (4), Araújo & Kuster (1) e H.A.A. Mascarenhas *et al.* (8), tendo sido, outrossim, organizado um plano diretor de pesquisa, com execução a cargo de diversas instituições nacionais, visando a obtenção dos inoculantes mais adequados aos cultivares de soja passíveis de exploração econômica em diferentes áreas ecológicas do País.

O presente trabalho visa obter informações sobre o comportamento dos cultivares de soja Pelicano e I. A. Ireen frente a dois inoculantes mistos, pro-

cedentes de duas distintas regiões do Brasil — o Sul e o Nordeste. É o primeiro de uma série programada pelos autores, para realização no Estado do Ceará, na linha dos objetivos traçados pelo plano de pesquisa acima aludido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, realizado sob condições de casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, foi conduzido em sacos plásticos, com solo colhido na camada arável de um Podzólico Bruno Acinzentado, Série Pici, segundo Lima *et al.* (7). Referido solo, localizado no Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, possui textura arenosa e sua análise apresentou as características discriminadas na Tabela I.

Uma adubação básica de PK, Mg e micronutrientes foi procedida antes da sementeira, recebendo cada parcela 25 ml de KH_2PO_4 diluído a 3,5%, mais 5 ml de uma solução constituída de 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 $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + 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.

O delineamento experimental consistiu de blocos ao acaso com 4 repetições e os seguintes tratamentos:

(*) Trabalho desenvolvido com a colaboração do Convênio SUDENE/UFC — Programa Agropecuário com Experimentação e Tecnologia, Culturas Oleaginosas.

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

TABELA I

Características Físicas e Químicas do Podzólico Bruno Acinzentado, Série Pici, Utilizado no Ensaio para Estudo do Comportamento das Sojas Pelicano e I. A. Ireen Frente a Dois Inoculantes Mistos. *Campus* do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1974.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
<i>Composição granulométrica</i> (T.F.S.A. — % em peso)	
Areia grossa	42,0
Areia fina	28,2
Silte	18,6
Argila	11,2
	Argila natural 3,3%
	Índice estrutural 71
	Classificação textural: arenoso
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
	(meq/100 g solo)
C. Orgânico	0,58%
N	0,06%
P	6 ppm
PH = 6,4	
	Ca++ 1,80
	Mg++ 2,20
	K+ 0,09
	Na+ 0,12
	H+ 1,10
	Al+++ 0,02

Análise do Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

- A. UFC-R-Soja x Cultivar Pelicano
- B. UFC-R-Soja x Cultivar I.A. Ireen
- C. IBPT-Bacter x Cultivar Pelicano
- D. IBPT-Bacter x Cultivar I.A. Ireen
- E. Cultivar Pelicano não inoculado
- F. Cultivar I.A. Ireen não inoculado.

turfoso, obedeceu às normas habitualmente usadas em tais casos, tomando-se, ademais, as devidas cautelas quanto à eventualidade de contaminações. Vinte e cinco dias após a inoculação, fez-se uma reinoculação, regando-se as plantas com uma suspensão dos inoculantes.

A parcela constitui-se de um saco plástico contendo 5 kg de solo e 5 plantas no *stand* final. Cada saco foi perfurado para fins de drenagem e semeado com 15 grãos, sendo deixadas 5 plantas após o desbaste, as quais desenvolveram-se satisfatoriamente. Com o auxílio de um geotermômetro, colocado em uma das parcelas, escolhida ao acaso, foi tomada a temperatura do solo ao longo de todo o experimento. As leituras, feitas diariamente entre 8,0 e 9,0 e 13,0 e 14,0 horas, mostraram uma variação de 24,8 a 28,0°C, na parte da manhã, e 27,0 a 35,0°C no período vespertino. As plantas eram regadas duas vezes cada dia, às 8,0 e às 16,0 horas.

As sementes dos cultivares de soja foram fornecidas pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias. O cultivar I.A. Ireen, oriundo dos Estados Unidos, está sendo introduzido entre nós, datando os primeiros plantios de janeiro de 1973, realizados no *Campus* do Pici. A inoculação das sementes, procedida com culturas em veículo

Foram empregados o produto comercial IBPT-Bacter para soja, do Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica do Paraná, e uma cultura mista de 13 estirpes de *Rhizobium japonicum*, preparada no laboratório de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da U.F.C., em abril de 1974. Em sua elaboração, foram usadas estirpes cultivadas em meio líquido "79" com azul de bromotimol, em frascos de erlenmeyer agitados ocasionalmente. O desenvolvimento ocorreu sob as condições do laboratório, onde a temperatura variou de 22 a 28°C, apresentando a cultura forte turvação e coloração azul intensa ao final de 10 dias, quando foi feita a adição da turfa. Referidas estirpes foram obtidas de isolamentos a partir de nódulos de matrizes de soja colhidas no *Campus* do Pici, e integram a coleção de estirpes de rizóbios do Centro de Ciências Agrárias, sob as denominações de UFC-502.12, UFC-503.12, UFC-504.12, UFC-506.12, UFC-507.12, UFC-509.12, UFC-510.

12, UFC-511.12, UFC-512.12, UFC-513.12, UFC-514.12, UFC-515.12 e UFC-516.12.

O ensaio teve início com a semeadura em 8-5-1974 e terminou 50 dias após, com a colheita das plantas para efeito da determinação do peso seco da parte aérea das plantas, percentagem de nitrogênio das folhas, número e peso seco dos nódulos, de par com a análise estatística dos respectivos dados.

As raízes foram desembaraçadas dos blocos de solo a elas aderentes por meio de jato de água, cuidando-se para não se perder qualquer nódulo. As plantas foram seccionadas ao nível do coleto, medidas e postas a secar em estufa a $\pm 65^{\circ}\text{C}$ até peso constante. A percentagem de nitrogênio foi determinada pelo método de Kjeldahl. Os nódulos, após rigorosa lavagem em água corrente sobre peneira, foram contados e deixados a secar ao ar em câmara aquecida por lâmpadas elétricas, até peso constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela II encerra as médias do peso seco da parte aérea das plantas, % de N das folhas, número e peso seco dos nódulos, os coeficientes de variação e as diferenças mínimas significativas para a comparação das referidas médias, adotado o teste de Tukey ao nível fiducial de 5%.

O cultivar I. A. Ireen não chegou a florescer, enquanto o Pelicano apresentava-se já em fase de frutificação na ocasião da colheita, 50 dias do plantio.

Peso das Plantas — Não se verificaram diferenças significativas entre as médias do peso seco da parte aérea das plantas, colhidas aos 45 dias após a germinação. Todavia, constatou-se ligeira vantagem a favor do cultivar Pelicano sobre I. A. Ireen em todos os tratamentos.

Percentagem de N das folhas — A análise dos dados da % de N das folhas revelou superioridade dos tratamentos A (UFC-R-Soja x Pelicano) e C (IBPT-Bacter x Pelicano) sobre os demais, segundo o teste de Tukey ao nível de 5%, salvo quanto ao tratamento

TABELA II

Médias do Peso Seco da Parte Aérea das Plantas, % de N das Folhas, Número e Peso Seco dos Nódulos, Diferenças Mínimas Significativas e Coeficientes de Variação do Ensaio para Estudo do Comportamento das Sojas Pelicano e I. A. Ireen Frente a Dois Inoculantes Mistos. *Campus* do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1974.

Tratamentos	Peso Seco Parte Aérea Plantas g/ parcela	% N Folhas	Número de Nódulos	Peso Seco Nódulos g/ parcela
A) UFC-R—Soja x Pelicano	22,6	4,28 a b	508,5 a	2,60
B) UFC-R—Soja x I. A. Ireen	16,7	3,92 b c	291,2 b	2,32
C) IBPT—Bacter x Pelicano	20,2	4,41 a	493,0 a	2,14
D) IBPT—Bacter x I. A. Ireen	15,6	3,79 c	230,2 b	1,92
E) Pelicano não inoculado	19,2	3,70 c	231,0 b	1,97
F) I. A. Ireen não inoculado	16,0	3,74 c	158,5 b	1,95
D. M. S. (0,05)	8,3	0,58	155,0	1,05
C. V. (%)	18,3	5,03	21,2	19,67

Valores seguidos das mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A com relação ao B (UFC-R-Soja x I. A. Ireen), cuja diferença a favor do primeiro não chegou a atingir, entretanto, aquele nível de significância. Os tratamentos B, D, E e F equivaleram-se quanto à variável em consideração.

Número e peso seco dos nódulos.

Houve abundante nodulação em todos os tratamentos. A ocorrência de expressiva nodulação nos tratamentos que não receberam inoculação artificial torna evidente a presença de uma ativa população autóctone no solo utilizado no experimento. Convém ressaltar que não se tem notícia sobre cultivos anteriores de soja na área que forneceu as amostras de solo ao ensaio. Não se constataram diferenças significativas no que respeita ao peso seco dos nódulos, ao contrário do que se observou com relação ao seu número, em que os dois tratamentos constituídos pelo cultivar Pelicano inoculado artificialmente foram estatisticamente superiores aos demais, revelando a maior sensibilidade dessa soja à invasão e colonização pelas estirpes presentes nos inoculantes usados.

CONCLUSÕES

Com apoio nos dados experimentais do presente ensaio, podem-se tirar as seguintes conclusões:

— O cultivar Pelicano responde melhor que o I.A. Ireen aos inoculantes empregados.

— Possui o solo usado no experimento, sem embargo de jamais ter sido cultivado com soja, ativa população autóctone de *Rhizobium japonicum* (Kirchner) Buchnan.

S U M M A R Y

In this paper the authors studied the behavior of two cultivars of soybean, *Glycine max* (L) Merrill, under greenhouse conditions, in Fortaleza, Ceará, Brazil, inoculated or not with *Rhizobium japonicum*. The cultivars, Pelicano and I.A. Ireen, were inoculated with "UFC-R-Soja" and IBPT-Bacter *rhizobia*, and cultivated in a Podzol soil. Forty five days after germination the plants were harvested. Dry weight, %

N, number and weight of nodules were determined. These parameters were significantly higher in the cultivar Pelicano, with both inocula, than in the cultivar I.A. Ireen.

LITERATURA CITADA

1. ARAÚJO, S.C. & J.C. KUSTER — 1967 /1970. Comportamento de sete estirpes de *Rhizobium japonicum* frente a uma variedade de soja (*Glycine max* (L) Merrill). Arq. de Biologia e Tecnologia, Curitiba, XIII:93-100.
2. BONNIER, CHARLES & JACQUES BREKEL — 1969. Lutte Biologique Contre la Faim. Editions J. Duculot, S.A., Grembloux, 148 pp., Ilustr.
3. DOBEREINER, J., A.A. FRANCO & I. GUZMAN — 1970. Estirpes de *Rhizobium japonicum* de excepcional eficiência. Pesq. Agropec. Bras., Rio de Janeiro, 5:155-161.
4. DOBEREINER, J., N.B. DE ARRUDA & A. DE FIGUEIREDO PENTEADO — 1966. Especificidade hospedeira, em variedade de soja, na simbiose com *Rhizobium*. Pesq. Agropec. Bras., Rio de Janeiro, 1:207-210.
5. ERDMAN, L.W. — 1959. *Legume inoculation: what it is — what it does*. Farmer's Bulletin n.º 2003 — United States Department of Agriculture, Washington, D.C., pp. 16. Ilustr.
6. FREIRE, J.R. — 1964. Experimento de selección de razas de *Rhizobium trifolii* para el trebol subterráneo. In Actas de la Primera Reunión Latinoamericana sobre Inoculantes para Leguminosas, Montevideo, 2 pp.
7. LIMA, F.A.M., E.G.S. MOREIRA & F.W. 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, Ceará, Brasil, 7 pp. (mimeografado).
8. MASCARENHAS, H.A.A., S. MIYASAKA, D. WEBER et al. — 1968 — Comportamento de cinco variedades de soja cujas sementes foram inoculadas com diferentes misturas de estirpes de

- Rhizobium*. Anais da IV Reunião Latino-Americana sobre inoculantes para leguminosas. Porto Alegre, pp. 366-380.
9. POCHON, J. & H. DE BARJAC — 1958
Traité de Microbiologie des Sols. Applications Agronomiques. Dunod, Paris, 685 pp., Ilustr.
10. ZEMELMAN, R., L. LONGERI & A. HERRERA — 1964. Efetividade comparativa de inoculantes comerciais y cepas naturales de *Rhizobium meliloti* em alfafa. In Actas de la Primera Reunión Latinoamericana sobre Inoculantes para Leguminosas, Montevideo, 7 pp.