

NODULAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO FEIJÃO-DE-CORDA, *VIGNA UNGUICULATA* (L) WALP., EM SOLOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE *

ILO VASCONCELOS **
PAULO FURTADO MENDES FILHO **
ROGÉRIO TAVARES DE ALMEIDA **

RESUMO

Sob condição de casa-de-vegetação, usando-se solos colhidos na orla marítima de Fortaleza, Ceará, em 3 locais — praia banhada pelo mar, praia não banhada pelo mar e sem cobertura vegetal e duna com vegetação natural — foi implantado um experimento preliminar em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições, para avaliar-se o efeito da salinidade sobre a nodulação e desenvolvimento do feijão-de-corda, não inoculado. A análise estatística dos dados da matéria seca da parte aérea das plantas e a observação da ausência de nódulos, de esporos e de infecção MVA evidenciaram o fraco desenvolvimento das plantas do feijão-de-corda nas condições de salinidade presentes. A ocorrência de nódulos eficientes nas raízes do feijão-de-corda cultivado em solo de duna coberto com vegetação natural, embora em número relativamente baixo, e a presença de esporos e baixa infecção de fungos MVA estimulam pesquisas que viabilizem o cultivo dessa importante leguminosa nas dunas litorâneas do Ceará.

SUMMARY

NODULATION AND GROWTH OF COWPEA, *VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP., IN THREE SOILS WITH DIFFERENT SALINITY LEVELS

A preliminary experiment was conducted under greenhouse conditions, with soils collected from three different places on shore of Fortaleza, Ceará — soil washed by sea water, soil not washed by sea water without vegetation and sand dune with natural vegetation. A completely randomized design with 4 treatments and 4 replications was used to evaluate salinity effect on nodulation and growth of non-inoculated cowpea. Shoot dry weight, root nodules and number of spores of VAM fungi were determined. Plants showed a poor development under saline conditions. Efficient root nodules, even in a low number, produced by cowpea plants grown in sand dune with natural vegetation, the presence of spores and low VAM infection suggest that more research works should be done to improve its growth in sand dunes of Ceará, Brazil. PALAVRAS-CHAVE: Nodulação, feijão-de-corda, níveis de salinidade.

* Trabalho realizado com o apoio do Projeto PDCT/NE/CE 17 e apresentado no XXI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Campinas, SP, 1987.

** Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e pesquisador bolsista do CNPq.

1- INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda ou caupi, *Vigna unguiculata* (L) Walp., representa 95% dos feijões cultivados no Estado do Ceará,

onde constitui a principal fonte de alimento protéico da população da referida região, notadamente daquelas de renda mais baixa (PAIVA et alii¹⁰). Cultura largamente disseminada em todo o Nordeste, particularmente no Ceará, e de significativa importância econômica, seu estudo, sob os mais variados aspectos, tem recebido especial atenção por parte dos órgãos do governo e agências de desenvolvimento envolvidos com pesquisas no Nordeste (PAIVA et alii¹¹).

Com o presente incremento do programa governamental de irrigação do Nordeste, está posto o problema da implantação, em maior escala, de diferentes culturas em solos, eventualmente, salinizados.

BALASUBRAMANIAN & SINHA¹ relatam o retardamento do crescimento das folhas, caules e raízes do caupi e do feijão mungo (*Phaseolus aureus* L) em cultivos desenvolvidos sob condições de salinidade (NaCl). WEST & FRANCOIS¹⁴ constataram que o crescimento vegetativo decresceu mais fortemente que a produção de sementes pelo aumento da salinidade do solo. IMAMULHUQ & LARHER⁵, cultivando o caupi na presença de níveis crescentes de NaCl, observou crescimento e nodulação mesmo sob graus elevados do sal, atribuindo encontrar-se tal comportamento associado a alguma espécie de tolerância da planta e do rizóbio ao NaCl. BARROS et alii² constataram que o aumento da concentração salina

na cultura do feijão-de-corda não influenciou o peso e número de nódulos, mas afetou negativamente o peso da matéria seca das folhas, caule e raízes das plantas.

O presente trabalho tem por objetivo estudar o efeito de solos com diferentes níveis de salinidade (areia de praia) sobre a nodulação e o crescimento do caupi não inoculado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi implantado um experimento, sob condições de casa-de-vegetação, no campus do Pici, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para avaliação do efeito de solos com diferentes níveis de salinidade sobre a nodulação e o desenvolvimento do feijão-de-corda, cultivar Pitiúba. Os solos utilizados, não esterilizados, foram coletados em Fortaleza, Ceará, nos seguintes locais: praia banhada pela água do mar (Tratamento A); praia não banhada pelo mar e sem cobertura vegetal (Tratamento B); duna com vegetação natural-ipepacuanha do campo, *Rhichardsonia grandiflora* Cham. & Schl, e melosa, *Chamaecista hispida* (Vahl.) Irwin & Barneby, (tratamento C), e solo Pici⁸ (Tratamento D), habitualmente cultivado com feijão-de-corda, que funcionou como testemunha.

Os solos foram previamente analisados no Laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo do CCA/UFC (Tabela 1). Cada parcela experimental, cons-

TABELA 1

Resultados da Análise dos Solos do Experimento Sobre a Nodulação e o Desenvolvimento do Feijão-de-Corda em Solos com Diferentes Níveis de Salinidade. Fortaleza, 1986

Solo	P(ppm)	K(ppm)	Ca+Mg (meq%)	Al ⁺⁺⁺ (meq%)	pH	Ce(mmho/cm ²)
A) Solo banhado pelo mar	14	48	1,60	0,00	7,6	40,00
B) Solo não banhado p/mar	13	35	1,60	0,00	7,9	12,90
C) Solo de duna c/cobertura vegetal	4	42	1,00	0,30	6,8	3,70
D) Solo Pici (Testemunha)	10	45	3,50	0,23	6,4	0,38

tituiu-se de um saco de polietileno contendo cerca de 3 kg de solo e 2 plantas, após o desbaste, tendo o experimento obedecido a um delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. As plantas — não inoculadas — foram irrigadas com água de abastecimento do campus do Pici e, semanalmente, adubadas com a solução nutritiva de Hewitt (HEWITT⁴), isenta de N e P, na proporção de 5 ml por quilograma de solo.

Quarenta e cinco dias após o plantio, época mais adequada para estudo da nodulação (VASCONCELOS et alii)¹³, as plantas foram colhidas e determinados o peso seco da parte aérea, número e peso seco dos nódulos (Tabela 2). Foram observados, ainda a coloração das plantas, coloração interna e posição dos nódulos, incidência de infecção MVA das raízes e feita a contagem de esporos de fungos MVA do solo. A extração dos esporos referidos foi procedida de acordo com JENKINS⁶ e sua contagem realizou-se com a utilização da câmara de contagem com capacidade para 3 ml (HAYMAN & STOVOLD³). A ocorrência de fungos MVA foi demonstrada através da observação de estruturas características destes agentes nas raízes, empregando-se a técnica de coloração de PHILLIPS & HAYMAN¹².

Procedeu-se a análise estatística dos dados do peso seco da parte aérea das plantas, parâmetro considerado o mais representativo do desenvolvimento vegetal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 discriminam-se os dados do peso seco da parte aérea, número e peso seco dos nódulos de esporos de fungos MVA no solo, percentuais com relação à testemunha, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas para aplicação do teste de Tukey. Os resultados expressos nessa tabela revelam significativa superioridade do solo Pici no desenvolvimento da cultura do caupi,

TABELA 2

Médias de 4 Repetições (2 Plantas/Parcela) do Peso Seco da Parte Aérea, Número de Nódulos, Peso Seco de Nódulos e Número de Esporos MVA no Solo do Experimento Sobre a Nodulação e o Desenvolvimento do Feijão-de-Corda em Solos com Diferentes Níveis de Salinidade. Fortaleza, 1986.

TRATAMENTO	Peso seco p/ aérea g/parcela	% T	Número de nódulos p/parcela	% T	Peso seco Nódulos mg/ parcela	% T	Número de Esporos 100g/solo	% T
A) Solo banhado p/mar	0,575 b	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B) Solo não banhado p/mar	1,025 b	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C) Solo de duna c/cobertura vegetal	1,282 b	23	50,0	40,3	70,5	24,8	54,0	27,0
D) Solo Pici (Testemunha)	5,532 a	100	124,0	100,0	282,5	100,0	200,0	100,0
CV (%)								
DMS 0,05								

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de TUKEY a 5 % de probabilidade.

mostrando, ainda, leve tendência do solo de duna em favorecer o peso das plantas em relação com os solos dos tratamentos A e B. A salinidade inibiu a nodulação e a infecção MVA das raízes das plantas dos referidos tratamentos, permitindo, entretanto, seu crescimento, embora as plantas se mostrassem albinas. Os dados do peso da matéria seca da parte aérea mostraram uma mais forte ação inibidora do NaCl sobre o crescimento das plantas, em função de sua maior concentração do sal, resultado que está de acordo com o encontrado por WEST & FRANCOIS¹⁴. As plantas do tratamento C, de coloração verde, apresentaram moderada nodulação constituída por nódulos globosos e eficientes, e mostraram baixa infecção MVA, contando-se apenas 54 esporos por 100g de solo, apesar das condições edáficas, aparentemente, não impossibilitassem tal infecção (Tabelas 1 e 2). Note-se, entretanto, que KOSKE⁷ observou a presença abundante de 5 tipos de esporos de fungos MVA em dunas da costa de New South Wales, e NICOLSON⁹ registrou o desenvolvimento de

gramíneas micorrizadas em diferentes habitats, particularmente em terrenos de dunas. O baixo teor de fósforo disponível e a baixa infecção MVA verificados no solo em questão, podem explicar o fraco desenvolvimento das plantas desse tratamento, mesmo portadoras de nódulos eficientes, sabido que citado nutriente e os fungos MVA, em simbiose com as plantas, incrementam a atividade fixadora do N₂ atmosférico, favorecendo o desenvolvimento vegetal. Tal fato leva os autores a admitir a necessidade de pesquisa sobre o adequado suprimento de fósforo, aliado a outras medidas de manejo, como o uso de quebra-ventos, no sentido de se viabilizar o cultivo do feijão-de-corda nas dunas do Estado do Ceará. As plantas do solo Pici⁸ (Testemunha) apresentaram-se com cor verde intenso, elevado número de nódulos globosos e eficientes, alta infecção MVA e cerca de 200 esporos MVA por 100g/solo. As FIGS 1 e 2 ilustram os resultados da ação da água do mar e do solo de duna, e do solo Pici e o de duna, respectivamente.



Figura 1 — Feijão-de-corda em solo banhado pela água do mar e em solo de duna marítima



Figura 2 – Feijão-de-corda em solo podzólico do Pici e em solo de duna marítima.

4- CONCLUSÕES

Dentre as conclusões permitidas pelos resultados do presente trabalho, destacam-se:

- A salinidade dos solos de praia marítima inibiu a nodulação rizobiana e a infecção micorrízica VA, afetando severamente o desenvolvimento do feijão-de-corda;
- Estudos visando a viabilidade do cultivo do feijão-de-corda em terrenos de dunas são indicados, e
- Confirmou-se que o fósforo e a simbiose planta-fungo MVA são fatores importantes para a fixação do N_2 atmosférico e desenvolvimento das plantas.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – BALASUBRAMANIAN, V. & SINHA, S. K. Effects of salt stress on growth, nodulation and nitrogen fixation in cowpea and mung beans. *Physiol. Plant*, 36: 197-200, 1976.
- 2 – BARROS, M. F.C., STAMFORD, N.P., FERREIRA, N.C.M., GALLO R. & MAGALHÃES, A.F. Efeito da salinidade na fixação do N_2 , no rendimento e

na absorção de Na e K por caupi. *Cad. Ômega Univ. Fed. PE. Sér. Agron., Recife*, 1 (1): 47-59, 1985.

- 3 – HAYMAN, D.S. & STOVOLD, G.E. Spore population and infectivity of vascular-arbuscular mycorrhizal fungi in New South Wales. *Acust. J. Bot.*, 27: 227–233. 1979.
- 4– HEWITT, E.J. *Sand watter culture methods used in the study of plant nutrition*. Commonwealth Agricultural Bureau, London, 1966. 547 p. (Technical Communication 22).
- 5– IMAMUL HUQ, S.M. & LARHER, F. Effect of NaCl salinity on the growth and the nitrogen status of nodulated cowpea (*Vigna sinensis* L.) mung bean (*Phaseolus aureus* L.) *Z. Pflanzen – physiol. Bd.* 112. S. 79-87 1983.
- 6– JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Dis. Rep.*, 48: 692. 1964.
- 7– KOSKE, R.E. Endogone spores in Australian sand dunes. *Cang. J. Bot.* 53: 668-672, 1975.
- 8– LIMA F.A.M., MOREIRA, E.G.S. & IPIRAJÁ, F.W.F. *Contribuição ao estudo de 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, 1974. 7 p. (mimeografado).

- 9— NICOLSON, T.H. Mycorrhiza in the gramineae. II — Development in different habitats, particularly sand dunes. *Trans. Mycol. Soc.* 43: 132-145.
- 10— PAIVA, J.B., J.F. & FROTA, J. N. E. Adubação nitrogenada e fosfatada em feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L) Savi. *Ciên. Agron.*, Fortaleza, 3 (1-2): 56-60. 1973.
- 11— PAIVA, J.B., ALMEIDA, F.C.G. & ALBUQUERQUE, J. L. Espaçamento e densidade de plantio em feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L) Savi. no Ceará *Ciên. Agron.*, Fortaleza, 1 (1): 3-6. 1971.
- 12— PHILLIPS, J.M. and HAYMAN, D.S. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 55: 158-161. 1970..
- 13— VASCONCELOS, I., ALVES, J.F. & LIMA, I.T. Nodulação do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L) Savi, ao longo do ciclo cultural da planta. *Ciên. Agron.*, Fortaleza, 6 (1-2) 11 — 15. 1976
- 14— WEST, D.W. & FRÂNÇOIS, L.E. Effects of salinity on germination, growth and production of cowpea. *Irrig. Sci.*, 3: 169-175, 1982.