

## EFEITO DA SALINIDADE DO SOLO NA ABSORÇÃO DE NUTRIENTES E PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO SORGO (*Sorghum bicolor* (L) Moench)\*

BOANERGES FREIRE DE AQUINO\*\*  
PAULO PEREIRA BESSA \*\*\*  
RICARDO LUIZ L. NESS \*\*\*  
FÁTIMA RÉGO DA SILVA \*\*\*

### RESUMO

O experimento foi conduzido em vasos (5 kg solo) em casa de vegetação, usando-se solo aluvial, plantado com sorgo (dez plantas/vaso), com o objetivo de diagnosticar a interferência da salinidade do solo na absorção de nutrientes e na produção de matéria seca. As plantas foram irrigadas, por aproximadamente 28 dias, com água com níveis de salinidade crescente (Ce crescentes). De acordo com o aumento da salinidade da água de irrigação, foi observado que: ocorreram acumulações de Ca e Na na parte aérea e raízes, notadamente de Na nas raízes; o Mg estabilizou-se na parte aérea e aumentou nas raízes, enquanto que o K diminuiu nas raízes, porém manteve-se estável na parte aérea; o P não foi afetado; o N aumentou ligeiramente em toda a planta, e os pesos secos decresceram na parte aérea (menos) e nas raízes (mais). Os resultados mostram que a variedade de sorgo IPA 469 é, até 40 dias após a emergência, tolerante a relativamente altas concentrações de sal no solo.

\* Trabalho realizado com apoio financeiro da FINEP junto à disciplina de Adubos e Adubação – Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas – UFC, Fortaleza–CE.

\*\* Professor Adjunto, – Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará – Cx. Postal 3038, Fortaleza–CE.

\*\*\* Alunos do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Ceará.

### SUMMARY

#### SOIL SALINITY EFFECT ON NUTRIENT UPTAKE AND DRY MATTER YIELD OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L) Moench)

A greenhouse pot experiment was conducted in order to diagnose the interference of soil salinity on nutrient uptake and dry matter yield of sorghum plants. It was used an alluvial soil in five kg pot with then plants. The pots were irrigated for twenty-eight days with water of different salinity levels (increasing CE). According to the increasing water salinity levels, it was observed the following: Ca and Na accumulated in both the root and plant upper part, notably the Na accumulation in the root; Mg remained constant in the plant upper part and increased in the root while K diminished in the root and remained constant in the shoots; the P was not affected; the N content increased slightly in all the plant parts, and the dry matter weights decreased in both the shoot (less) and root (more). The results indicate that the IPA 469 sorghum cultivar is, up to forty days after the emergence, tolerant to relatively high concentrations of salt in the soil.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Sorghum bicolor* (L) Moench, salinidade do solo, condutividade elétrica, cloreto de sódio, cloreto de cálcio.

## INTRODUÇÃO

É relativamente comum a ocorrência de solos afetados por sais na região Nordeste do Brasil. As causas principais do surgimento destes solos estão ligados ao clima (semi-árido), às características particulares do solo (drenagem, em especial) e, mais recentemente, ao manejo inadequado da irrigação, cujos projetos estão em expansão na região.

Os efeitos adversos do excesso de sais de sódio e outros na nutrição, crescimento e produção das plantas foram classicamente estudados por HAYWARD & WADLEIGH<sup>5</sup>, BERNSTEIN,<sup>1</sup> BERNSTEIN & HAYWARD<sup>2</sup> e, de uma maneira geral, considera-se que a diminuição na absorção de água e a acumulação de sais em níveis que podem ser tóxico sejam as causas da redução do crescimento das plantas em ambiente salino. Poucas pesquisas existem sobre o comportamento do sorgo em relação às condições de salinidade do meio de crescimento (FRANÇOIS et alii<sup>4</sup>, LYLES & FANNING<sup>7</sup>, MALIWAL<sup>8</sup> e TAYLOR et alii<sup>9</sup>).

O presente estudo foi executado com o objetivo de diagnosticar a extensão da interferência da salinidade do solo na absorção de nutrientes e na produção de matéria seca do sorgo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, usando-se duas amostras (30 cm de profundidade) de um solo aluvial do rio Curu, no Município de Pentecoste, Ceará (TABELA 1). Em vasos com 5kg de solo foi plantado o sorgo da variedade IPA 469 (dez plantas/vaso). Os vasos foram adubados com 60ppm de N, 90ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 65ppm de K<sub>2</sub>O.

A água utilizada nos vasos foi coletada do canal do sistema de irrigação do rio Curu no município de Pentecoste, Ceará (Tabela 2). O experimento consistiu de quatro tratamentos (quatro diferentes níveis de salinidade da água de irrigação) e três repetições. Os níveis de salinidade foram a salinidade da água coletada (C.E. de 0,8mmhos/cm 25°C) e a salinidade da mesma água após a adição de uma mistura de NaCl + CaCl<sub>2</sub> na relação 1:1 (C.E. de 3,0,6,0 e 9,0 mmhos/cm 25°C).

Inicialmente, até 14 dias após o plantio, os vasos foram irrigados na capacidade de campo com a água do rio Curu (C.E. de 0,8mmhos/cm 25°C) e em seguida estabelecidos os outros tratamentos. As plantas (raíz e parte aérea) foram coletadas 40 dias após o plantio e analisadas conforme CHAPMAN & PRATT<sup>3</sup> e LOTT et alii<sup>6</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 3,4,5,6 e 7 mostram que em ambos os solos, em função do aumento da CE da água de irrigação: (a) houve um acúmulo de Ca e na parte aérea e nas raízes; note-se que a planta de sorgo tende a acumular mais nas raízes os excessos de Ca e Na, em especial o Na; (b) o P não foi afetado, enquanto nota-se um ligeiro aumento do N em ambas as partes da planta, notadamente no nível mais alto de salinidade, possivelmente causada por um efeito de diluição; o K diminuiu nas raízes, porém manteve-se estável na parte aérea; o Mg manteve-se inalterado na parte aérea e tendeu a se acumular nas raízes; (c) os pesos secos da parte aérea e das raízes decresceram, mas os decréscimos da parte aérea não foram acentuados, exceto no nível mais alto de salinidade (C.E. = 9,0); relativamente, os pesos secos das raízes apresentaram decréscimos mais acentuados se comparados com aqueles da parte aérea. Este experimento evidencia que a tendência da planta em acumular Na nas raízes possivelmente explique uma certa capacidade do sorgo em tolerar o sal.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que a variedade de sorgo IPA 469 é, até os quarenta dias após a emergên-

cia, tolerante à relativamente altas concentrações de sal no solo, e a tendência de acumulação de sais nas raízes, em especial o Na, possivelmente, pode ser uma explicação desta tolerância.

TABELA 1

Características Físicas e Químicas dos Solos Aluviais Usados no Experimento. Fortaleza, 1987.

Solo	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	pH H <sub>2</sub> O	C.E. 25.°C	Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	P
	%					mmhos.cm <sup>-1</sup>	meq/100g		ppm		
AT8	3	54	31	12	7,1	0,66	7,2	0,37	0,39	0,0	51
AT2	5	52	30	13	7,0	0,53	5,2	0,45	0,10	0,0	72

TABELA 2

Características Físicas e Químicas da Água do Rio Curu (Município de Pentecoste, Ceará) Usada na Irrigação. Fortaleza, 1987.

Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	pH	C.E. 25°C	Relação de Adsorção de Sódio
				meq/litro					mmhos.cm <sup>-1</sup>	
2,1	1,7	0,2	3,8	0,0	2,3	3,8	0,0	7,6	0,80	2,76

Classe de água para irrigação: C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>

TABELA 3

Efeitos da Salinidade Sobre a Absorção de Nutrientes do Sorgo no Solo Aluvial AT8. Fortaleza, 1987.

Condutividade Elétrica da água de irrigação- (TRATAMENTOS)	Nutrientes (Parte aérea)					
	Ca	Mg	Na	N	P	K
mmhos/cm 25.° C	%					
0,8	0,23a	0,50a	0,03a	0,73a	0,09a	3,00a
3,0	0,43b	0,43a	0,03a	0,83a	0,08a	2,90a
6,0	0,43b	0,46a	0,08a	0,87a	0,09a	2,48a
9,0	0,60c	0,50a	0,22b	0,94a	0,08a	3,03a

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4

Efeitos da Salinidade Sobre a Absorção de Nutrientes do Sorgo no Solo Aluvial AT8.  
Fortaleza, 1987.

Conductividade Elétrica da água de irrigação ( TRATAMENTOS )	Nutrientes (Raízes)					
	Ca	Mg	Na	N	P	K
mmhos/cm 25° C						%
0,8	0,28a	0,25a	0,25a	0,63a	0,08a	0,83a
3,0	0,39a	0,40b	0,48a	0,65a	0,08a	0,75ab
6,0	0,48a	0,50c	0,87b	0,70ab	0,08a	0,65bc
9,0	0,78b	0,54c	1,17c	0,74b	0,08a	0,60c

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 5

Efeito da Salinidade Sobre a Absorção de Nutrientes do Sorgo no Solo Aluvial AT2  
Fortaleza, 1987.

Conductividade Elétrica da água de irrigação (TRATAMENTOS)	Nutrientes (Parte aérea)					
	Ca	Mg	Na	N	P	K
mmhos/cm 25° C						%
0,8	0,36a	0,50a	0,03a	0,77a	0,17a	3,28a
3,0	0,47b	0,43a	0,06b	0,85a	0,16a	3,28a
6,0	0,51c	0,46a	0,11c	0,86a	0,16a	3,13a
9,0	0,72d	0,50a	0,31d	0,94b	0,17a	3,05a

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 6

Efeito da Salinidade Sobre a Absorção de Nutrientes do Sorgo no Solo Aluvial AT2  
Fortaleza, 1987.

Conductividade Elétrica da água de irrigação ( TRATAMENTOS )	Nutrientes (Raízes )					
	Ca	Mg	Na	N	P	K
mmhos/cm 25° C						%
0,8	0,26a	0,31a	0,33a	0,72ab	0,12a	1,13a
3,0	0,52a	0,40b	0,70b	0,67a	0,09b	0,73b
6,0	0,84ab	0,40b	0,96bc	0,71ab	0,09b	0,62b
9,0	0,98b	0,38b	1,20c	0,78b	0,08b	0,43b

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 7

Efeito da Salinidade Sobre a Produção de Matéria Seca do Sorgo nos Solos Aluviais AT8 e AT2.  
Fortaleza, 1987.

Condut. Elétrica da água de irri- gação. (TRATAMENTOS)	Matéria seca (solo AT8)			Matéria seca (solo AT2)		
	P. aérea	Total		P. aérea	Raízes	Total
mmhos/cm 25°C	g/vaso					
0,8	35,28a	5,17a	40,45a	39,48a	5,47a	44,95a
3,0	35,75a	4,09ab	39,84a	38,50ab	4,80ab	43,30ab
6,0	35,79a	3,13b	38,92a	37,56b	3,79b	41,35b
9,0	32,46b	3,41ab	35,87b	35,06c	2,77c	37,83c

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNSTEIN, L. Osmotic adjustment of plants to saline media. I. Steady state. *Amer. J. Bot.* 48: 909-918, 1961.
2. BERNSTEIN, L. & HAYWARD, H.E. Physiology of salt tolerance. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 9: 25-46, 1958.
3. CHAPMAN, H.D. & PRATT, D.F. Methods of analysis for soils, plants and waters. California University, Division of Agriculture Sciences. p. 161-174, 1961.
4. FRANÇOIS, L.E.; DONOVANT, T. & MAAS, E.V. Salinity effects on seed yield, growth and germination of grain sorghum. *Agron. Journal* 76: 741-744, 1984.
5. HAYWARD, H.E. & WADLEIGH, C.H. Plant growth on saline and alkali soils. *Adv. Agronomy*, 1: 1-38, 1949.
6. LOTT, W.L.; NERY, J.P.; GALLO, J.R. & MEDECALF, V.C. *Leaf analysis technique in coffee research*. IBEC Res. Inst. Bull. 9, 1956.
7. LYLES, L. & FANNING, C.D. Effects of presoaking, moisture tension and soil salinity on the emergence of grain sorghum. *Agron. Journal*, 56: 518-520, 1964.
8. MALIWAL, G.L. Salt tolerance studies on some varieties jowar (*Sorghum vulgare*), mung (*Phaseolus aureus*), and tobacco (*Nicotiana tabacum*) at germination stage. *Indian J. Plant Physiol.* 10:95-104, 1967.
9. TAYLOR, R.M.; YOUNG, E.F.; Jr. & RIVERA, R.L. Salt tolerance in cultivars of grain sorghum. *Crop Sci.*, 15: 734-735, 1975.