

# EFEITO DA SALINIDADE DA ÁGUA NA COMPOSIÇÃO DA FOLHA DA BANANEIRA E NAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO<sup>1</sup>

JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS<sup>2</sup> e HANS RAJ GHEYI<sup>3</sup>

**RESUMO** - Num ensaio em casa de vegetação, estudaram-se os efeitos de águas predominantemente cloretadas e bicarbonatadas, em quatro níveis de salinidade (2, 10, 25 e 40 meq/ℓ), na composição elemental da folha da bananeira Nanica, utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, com 3 repetições. Após 150 dias do plantio, determinaram-se os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Cu, Zn, Cl e Na na parte mediana da folha sem a nervura central. As análises de variância dos teores de elementos na folha mostraram efeitos significativos de níveis de salinidade nos teores de P, K, S, Cl e Na, ao nível de 0,01 de probabilidade e de Mn a 0,05, enquanto os tipos de água afetaram significativamente apenas os teores de Na e Cl, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente. A análise do solo, após o experimento revelou uma acumulação de sais e de sódio trocável nos tratamentos com concentração a partir de 10 meq/ℓ.

Termos para indexação: *Musa* sp., águas cloretadas, águas bicarbonatadas, macronutrientes, micronutrientes.

## EFFECT OF WATER SALINITY ON COMPOSITION OF BANANA LEAF AND ON SOIL CHARACTERISTICS

**ABSTRACT** - In a greenhouse experiment the effects of predominantly chloride and bicarbonate waters at four salinity levels (2, 10, 25 and 40 meq/ℓ) in elemental composition of Nanica banana leaves were studied utilising a completely randomized factorial 2x4 experimental design with three replications. The contents of N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Zn, Cu, Cl and Na were determined in the central part of the leaf without midrib 150 days after planting. The variance analysis of element content in leaf showed significant effects of salinity levels on contents of P, K, S, Cl and Na at 0.01 level of probability and on Mn at 0.05 while the types of water affected significantly only contents of Na and Cl at 0.01 and 0.05 probability levels, respectively. Soil analysis at the end of experiment revealed accumulation of salt and exchangeable sodium in treatments with concentrations of 10 meq/ℓ and above.

Index terms: *Musa* sp., chloride water, bicarbonate water, macronutrients, micronutrients.

## INTRODUÇÃO

A bananeira é explorada por um grande número de produtores no Nordeste brasileiro, tendo atingido em 1989 a produção de 213,6 milhões de cachos, representando 38,8% da produção nacional (Anuário Estatístico do Brasil, 1991).

Nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste, a concentração de sais nas águas de irrigação va-

ria bastante de um local para outro e há evidência dessa variação ao longo do tempo, principalmente no caso de pequenos açudes (Costa & Gheyi, 1984; Laraque, 1989; e Audry & Suassuna, 1990). Devido à limitação de água de boa qualidade para implementação de novas áreas irrigadas, necessárias para atender à crescente demanda de produção agrícola em virtude do aumento da população, águas contendo teores razoáveis de sais são utilizadas na irrigação. Dependendo da qualidade da água, uma lâmina de 30 cm pode incorporar, no solo, de 0,1 a 5 t/ha de sais que, através de processos de evaporação ou evapotranspiração da água, podem ser levados para a superfície (Richards, 1954), causando, conse-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 3 de setembro de 1993.

Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., CEP 58100 Campina Grande, PB. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Dr., Prof.-Adjunto, Dep. de Eng. Agric. da UFPB, Caixa Postal 10078, CEP 58100 Campina Grande, PB.

qüentemente, sérios prejuízos à produção agrícola. Em tais circunstâncias, a análise química dos teores dos elementos na folha é de fundamental importância, permitindo uma avaliação do estado nutricional das plantas em diferentes condições de salinidade.

Considerando-se os poucos estudos desta natureza desenvolvidos com a bananeira, o objetivo do presente trabalho é avaliar os efeitos de diferentes qualidades de água de irrigação na composição elementar da folha da bananeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande, PB, como parte de um experimento realizado por Santos & Gheyi (1993), cujo objetivo principal foi determinar o efeito de águas de diferentes qualidades no crescimento da bananeira Nanica.

No trabalho, utilizou-se um solo Aluvial Eutrófico de textura franco-arenosa (pH = 7,23; CE do extrato de saturação 1,54 dS/m; RAS = 1,2 (mmoles/l)0,5; CTC = 11,32 meq/100 g; percentagem de sódio trocável = 3,35), e adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, com três repetições. Os fatores considerados foram dois tipos de água (A = bicarbonatada e B = cloretada) e quatro níveis de salinidade (N1 = 2, N2 = 10, N3 = 25 e N = 40 meq/l). As águas, nos diferentes níveis de salinidade, foram preparadas adicionando-se bicarbonato de sódio e cloretos de cálcio, magnésio e sódio na água utilizada como testemunha (2 meq/l), mantendo-se a proporção de 7:3 ou vice-versa entre Cl e HCO<sub>3</sub> e a relação Na:Ca:Mg em 7:1,5:1,5, respectivamente. Foram plantadas mudas de bananeira Nanica em recipientes de plástico (32 x 16 cm) contendo 16 kg de solo e 300 g de esterco de curral. As irrigações foram feitas em turnos de rega variando de 1 a 2 dias, sendo os volumes calculados através de diferença de peso (primeiros 60 dias) ou pela determinação da umidade do solo pelo método gravimétrico. Foram realizadas drenagens mensais que permitiram uma lixiviação equivalente, em média, a 10% da água utilizada em cada período. As adubações de cobertura foram realizadas em intervalos de 30 dias, logo após as drenagens, utilizando-se em cada aplicação 2,5 g de uréia e 20 ml de solução contendo sulfato de potássio e superfosfato simples moído, nas proporções de 3,75 e 3,0 g/l, respectivamente.

Por ocasião do corte da bananeira, aos 150 dias, segundo recomendações de Boland (1980), a última folha totalmente aberta foi lavada com água destilada e submetida a secagem em estufa a 60 °C, durante 72 horas. A parte mediana da folha, sem a nervura central, foi triturada em moinho elétrico. Os teores de P, K, Ca, Mg, S, Cl, Mn, Fe, Cu e Zn foram determinados mediante metodologia da EDXRF (Energy Dispersive X-ray Fluorescence), recomendada por Knudsen et al. (1981). Para o teor de N, utilizou-se o extrato de ácido sulfúrico e a metodologia citada por Poidecin & Robinson (1964), enquanto que o Na foi estimado pela fotometria de chama, utilizando-se extrato dos ácidos nítrico e perclórico (Richards, 1954).

Após o corte da bananeira e a retirada das raízes, o solo de cada recipiente foi destorroado, peneirado e homogeneizado, sendo posteriormente analisado, utilizando-se métodos recomendados pela EMBRAPA (1979).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância para estudar os efeitos dos diferentes tipos de água e dos níveis de salinidade nos teores de elementos na folha da bananeira, sendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey (Pimentel-Gomes, 1978).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão resumidos os teores de elementos na folha da bananeira e os resultados de análises da variância. Embora se observem variações nos teores mínimos e máximos dos elementos analisados, os coeficientes de variação da maioria deles (com exceção de Fe, Ca e Mn) ficaram numa faixa razoável (<30%). Comparando-se os teores médios encontrados no presente trabalho com os limites críticos obtidos por Moreira (1987) na 3ª. última folha emitida antes da inflorescência de bananeiras cultivadas em solo sem problemas de salinidade e fertilidade (AIR - Amostragem Internacional de Referência), verifica-se que no presente estudo as folhas apresentaram teores baixos de Ca e Mn, e altos de P, K e Cu, enquanto os demais nutrientes, exceto o Na, permaneceram na faixa normal. Em virtude das águas utilizadas conterem 70% de Na na sua composição, os valores médios deste elemento obtidos neste trabalho foram cerca de duas vezes os encontrados por Israeli et al. (1986). Estes re-

sultados indicam que de certa forma o estado nutricional da planta foi alterado pela salinidade e tipos de água utilizados na irrigação.

As análises de variância dos teores de diferentes elementos na folha revelaram efeitos significativos dos níveis de salinidade nos teores de P, K, S, Na e Cl, ao nível de 0,01 de probabilidade, e de Mn a 0,05, enquanto o tipo de água afetou significativamente apenas os teores de Na e Cl, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, res-

pectivamente. O efeito da interação (tipo x nível) foi significativo apenas no teor de Na, mostrando que, em diferentes níveis de salinidade, os tipos de água tiveram um comportamento idêntico para os demais nutrientes.

A Tabela 2 apresenta os teores médios de diferentes elementos, obtidos a partir de diferentes tipos de água e de níveis de salinidade. Observa-se que, de maneira geral, houve aumentos nas percentagens de P, K, Na e Cl na matéria seca da

**TABELA 1. Valores e parâmetros estatísticos encontrados para teores de diferentes elementos na folha da bananeira Nanica, aos 150 dias do plantio, sob diferentes qualidades da água de irrigação.**

Parâmetros	Teor de elementos											
	Ca (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cl (%)	Na (%)
Valor mínimo	2,59	0,23	3,58	0,15	0,20	0,21	59,30	74,70	7,30	7,60	0,61	0,23
Valor máximo	3,46	0,44	8,40	0,65	0,51	0,32	227,20	623,00	14,20	22,60	2,60	2,28
Média	3,02	0,29	5,55	0,42	0,36	0,26	131,24	153,84	10,80	16,32	1,64	0,99
Desvio-padrão	0,22	0,05	1,02	0,15	0,10	0,19	40,13	154,93	2,16	3,35	0,43	0,21
C.V.	7,37	16,52	18,41	35,54	27,93	7,36	30,57	100,71	19,98	20,51	26,18	20,79
Análise de variância												
Teste F - Níveis	NS	**	**	NS	NS	**	*	NS	NS	NS	**	**
Teste F - Tipos	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	**
Teste F - Interação	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*

NS - Não-significativo.

\* e \*\* - Significativos aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 2. Teores médios<sup>1</sup> e diferentes elementos na folha da bananeira Nanica, aos 150 dias do plantio, sob diferentes tipos e níveis de salinidade da água de irrigação.**

Fatores	Teor médio de elementos											
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cl (%)	Na (%)
Tipos de água <sup>2</sup>												
A (bicarbonatada)	3,05	0,30	5,47	0,40	0,36	0,26	135,72	114,55	11,12	16,42	1,44a	1,26a
B (cloretoada)	2,98	0,29	5,64	0,45	0,36	0,27	126,77	193,14	10,48	16,23	1,83b	0,72b
Níveis de salinidade												
N <sub>1</sub> (2 meq/l)	2,88	0,26a	4,36a	0,49	0,36	0,29a	149,18ab	212,15	11,37	17,31	0,79a	0,28a
N <sub>2</sub> (10 meq/l)	3,11	0,26a	4,66a	0,38	0,39	0,27a	89,05a	120,35	11,07	17,20	1,82b	0,71b
N <sub>3</sub> (25 meq/l)	3,00	0,29ab	5,96a	0,49	0,37	0,27a	173,43b	105,62	10,38	16,32	1,93b	1,40c
N <sub>4</sub> (40 meq/l)	3,07	0,37b	7,24b	0,32	0,34	0,23b	113,32ab	177,27	10,40	14,47	2,03b	1,57c

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Tipos A 70% de HCO<sub>3</sub> e 30% de Cl.  
B 30% de HCO<sub>3</sub> e 70% de Cl.

folha da bananeira com o aumento da salinidade da água de irrigação. As comparações de médias dos referidos elementos pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade, indicaram que os teores de Na e Cl foram mais influenciados pela salinidade, uma vez que as médias dos tratamentos com concentração de 10 e 25 meq/ℓ diferiram significativamente do tratamento testemunha, fato não ocorrido com os teores de P, K e S, onde só foram detectadas diferenças significativas, em relação a testemunha, no tratamento com 40 meq/ℓ. No caso do Mn, não foi observada qualquer tendência em relação aos níveis de salinidade; todavia, foram detectadas diferenças significativas apenas entre as médias dos tratamentos com concentrações de 10 e 25 meq/ℓ.

Os maiores teores de Na foram encontrados

nas folhas de bananeiras irrigadas com águas bicarbonatadas. Tal fato deve-se à precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio no solo, proporcionando um aumento na concentração relativa de Na ou RAS na solução do solo, fato este comprovado mediante análise do solo após a colheita da bananeira (Tabela 3). Hernandez Abreu et al. (1986) também constataram teores maiores de Na em bananeiras irrigadas com água rica em bicarbonato.

Para os elementos em que foram encontrados efeitos significativos de tipos de água e de níveis de salinidade, os teores médios destes elementos podem ser estimados mediante equações de regressão linear (P, K e S), quadrática (Na e Cl) ou cúbica (Mn), sendo que apenas as equações referentes ao Na e Cl (Fig. 1) podem ser utilizadas

**TABELA 3.** Dados médios de análises químicas e físicas de solos, antes e após experimento.

Características	Solo orig.	Tratamentos <sup>1</sup>						
		T	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
pH da pasta de saturação	7,2	7,9	8,5	8,4	8,5	8,1	7,8	7,6
Porcentagem de saturação	30,3	30,6	29,9	31,1	31,7	31,1	31,3	30,7
Análise do extrato de saturação								
Condutividade elétrica (dS/m)	1,54	1,21	3,08	7,83	12,93	3,88	13,67	23,20
Cátions solúveis (meq/ℓ)								
Cálcio	9,50	4,98	4,95	8,17	10,50	7,95	27,22	55,50
Magnésio	4,50	2,36	2,10	3,60	5,77	3,45	19,65	32,85
Sódio	3,20	5,32	23,55	73,20	122,40	29,25	90,00	162,60
Potássio	1,30	0,08	0,11	0,48	0,70	0,14	0,91	2,43
Relação de adsorção de sódio (mmoles/ℓ) <sup>2</sup>	1,21	2,78	12,60	30,37	43,48	12,28	18,18	24,48
Ânions solúveis (meq/ℓ)								
Cloreto	10,40	4,83	15,83	46,17	96,33	29,83	127,50	230,83
Carbonato	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
Bicarbonato	8,20	6,25	11,55	8,63	9,52	7,42	7,62	7,36
Sulfato	Aus.	2,53	3,09	9,18	12,91	6,21	9,26	15,75
Complexo sortivo (meq/100 g)								
Cálcio	6,47	7,43	6,41	5,69	4,77	6,85	5,61	5,19
Magnésio	3,69	2,95	3,14	3,36	3,06	3,06	3,57	3,06
Sódio	0,38	0,53	1,87	2,94	3,97	1,31	1,80	3,18
Potássio	0,78	0,18	0,22	0,33	0,48	0,19	0,33	0,58
Soma dos cátions trocáveis	11,32	11,09	11,64	12,32	12,28	11,41	11,31	12,01
Porcentagem de sódio trocável	3,35	4,76	16,08	23,82	32,37	11,47	15,92	26,34

<sup>1</sup> Tratamentos: T = Testemunha (2 meq/ℓ); A e B referem-se as águas bicarbonatada e cloretada; e os subscritos 1, 2 e 3 referem-se aos níveis de salinidade 10, 25 e 40 meq/ℓ, respectivamente.

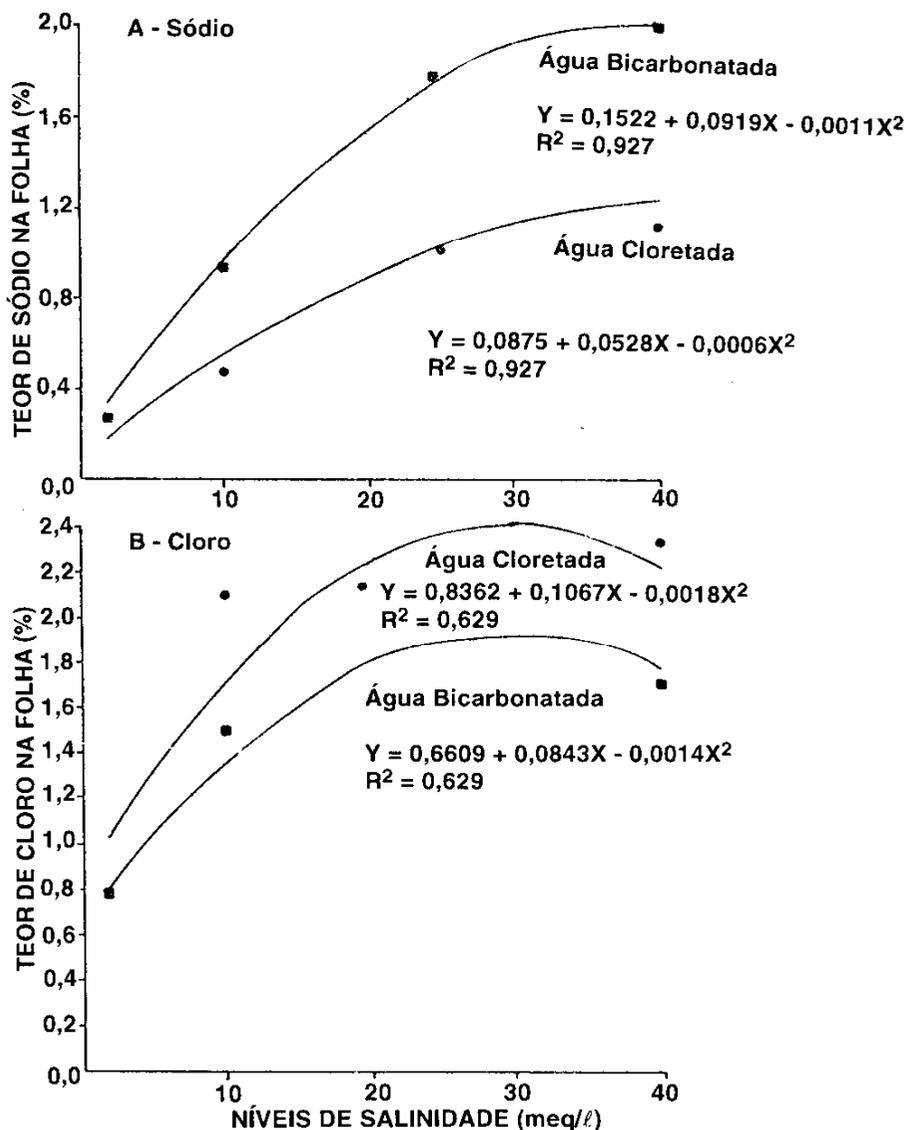


FIG. 1. Efeitos dos diferentes níveis de salinidade e tipos de água de irrigação nos teores de sódio (A) e cloro (B) na folha da bananeira Nanica, aos 150 dias de plantio.

com maior segurança, devido aos altos valores dos coeficientes de determinação observados ( $r^2 > 0,62$ ). Na Fig. 1 também constata-se que, apesar do Na ter entrado com 70% na preparação dos dois tipos de água, os maiores teores deste

elemento na folha foram encontrados nos tratamentos com águas bicarbonatadas e que as diferenças em relação às águas cloretadas aumentaram com os níveis de salinidade, mostrando, em níveis mais altos (25 e 40 meq/l),

uma variação de, aproximadamente, 100%. Para os teores de Cl na folha, as diferenças entre os dois tipos de água não foram tão pronunciadas, apesar de os teores de Cl terem sido diferenciados na preparação das águas bicarbonatada e cloretada (30 e 70%, respectivamente). Observa-se certa estabilização do teor de Cl na folha a partir do nível N<sub>3</sub> (25 meq/ℓ), o que indica que o teor deste elemento na folha da bananeira não deverá ultrapassar a 2,4%. Observa-se, ainda, na Fig. 1, que os teores médios de Na e Cl no tratamento mais salino (N<sub>4</sub>) foram 5,6 e 2,6 vezes maiores do que os encontrados para a testemunha.

Outro fato importante a considerar foi a ocorrência de cloroses e necroses nas folhas da bananeira, sendo mais pronunciadas nos tratamentos mais salinos, principalmente nas plantas irrigadas com água bicarbonatada. Lahay & Turner (1983) também observaram cloroses e necroses marginais em folhas de bananeiras por toxidez de Na, Cl ou sais, e constataram que bananeiras, como outras plantas, são mais sensíveis ao Na do que ao Cl.

Na Tabela 3, os resultados das análises de solos obtidos no final do experimento (após 150 dias) estão comparados com as características iniciais. Observa-se que, em todos os tratamentos, houve um pequeno aumento nos valores de pH do solo, principalmente com água tipo A (bicarbonatada), enquanto que os níveis de salinidade não mostraram uma tendência definida. Por outro lado, verifica-se que, para os diferentes níveis de salinidade de água, os aumentos na condutividade elétrica do extrato de saturação e nas concentrações de cátions e ânions solúveis foram menores nos tratamentos com água bicarbonatada, devido à precipitação do cálcio e do magnésio em forma de carbonatos e bicarbonatos. Pelo mesmo motivo, os valores da RAS para esses tratamentos foram superiores aos da água cloretada.

Entre os ânions, como era de se esperar, os cloretos predominaram nos extratos de saturação para ambos os tipos de água. Observa-se que, para um mesmo nível de salinidade, as concentrações encontradas nas águas tipo B (cloretada) foram, em média, duas a três vezes maiores do

que as do tipo A, o que está de acordo com a concentração desse íon nas águas de irrigação utilizadas (70% nas cloretadas e 30% nas bicarbonatadas). Devido à baixa solubilidade dos bicarbonatos de cálcio e de magnésio (Pizarro, 1978), a concentração desse íon no extrato de saturação permaneceu na faixa de 7 a 11 meq/ℓ, embora Richards (1954) afirme que, na ausência dos carbonatos solúveis, a sua concentração raramente excede de 10 meq/ℓ. A presença de sulfatos no solo após o experimento deve-se à aplicação de sulfato de amônio nas adubações, sendo que os menores teores residuais desse íon foram observados nos tratamentos que proporcionaram maior crescimento da bananeira (2 e 10 meq/ℓ).

Quanto aos cátions trocáveis, observa-se que, após o experimento, os teores de Ca, Mg e K no solo, em todos os tratamentos, foram menores do que os iniciais (com exceção do Ca na testemunha e no tratamento com água cloretada com 10 meq/ℓ), ocorrendo o contrário com o Na, cujos teores foram superiores (Tabela 3). Este fato proporcionou uma elevação da PST de acordo com o aumento da salinidade da água de irrigação e com o tipo de água, uma vez que os maiores valores de PST foram associados às altas concentrações e à água bicarbonatada.

## CONCLUSÕES

1. Os níveis de salinidade da água de irrigação afetaram significativamente os teores de P, K, S, Mn, Na e Cl na folha da bananeira, enquanto os tipos de água só tiveram influências significativas nos teores de Na e Cl.

2. Os teores de Na e Cl na folha foram os mais afetados por águas salinas, havendo aumentos significativos com o aumento da salinidade, sendo observados no tratamento com 40 meq/ℓ, valores 5,6 e 2,6 vezes maiores em relação à testemunha.

3. Nos tratamentos irrigados com águas a partir de concentração de 10 meq/ℓ, as folhas apresentaram-se com cloroses e/ou necroses, sendo os efeitos mais drásticos observados nos tratamentos mais salinos e em proporções maiores na água bicarbonatada.

4. As análises dos solos no final do experimento revelaram uma acumulação de sais e de

sódio trocável nos tratamentos com concentração a partir de 10 meq/ℓ.

### AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Pakalpati S. Raju, ex-pesquisador visitante do CNPq, por ter conseguido parte das análises foliares por intermédio do Prof. Ralph B. Clark no Departamento de Agronomia da Universidade de Nebraska dos Estados Unidos.

### REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 1022p.
- AUDRY, P.; SUASSUNA, J. A qualidade da água na irrigação do trópico semi-árido - um estudo de caso. In: SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE PEQUENA IRRIGAÇÃO, 1990, Recife. *Anais...* Recife: [s.n.], 1990. p.147-153.
- BOLAND, D.E. Some aspects of banana leaf analysis in Jamaica. *Fruits*, v.35, p.355-360, 1980.
- COSTA, R.G.; GHEYI, H.R. Variação da qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de Catolô do Rocha, PB. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, p.1021-1025, 1984.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979.
- HERNANDEZ ABREU, J.M.; MACAREL, J.; DUARTE, S.; SOCORRO, A.R. Na and Cl content in banana plants of Canary Islands. *Fruits*, v.41, p.239-244, 1986.
- ISRAELI, Y.; LAHAV, E.; NAMERI, N. The effect of salinity and sodium adsorption ratio in the irrigation water on growth and productivity of bananas under drip irrigation conditions. *Fruits*, v.41, p.297-302, 1986.
- KNUDSEN, D.; CLARK, D.R.; DENNING, J.L.; PIER, P.A. Plant analysis of trace elements by X-ray. *Journal of Plant Nutrition*, v.3, p.61-75, 1981.
- LAHAV, E.; TURNER, D.W. *Fertilizing for high yield - banana*. Berne: International Potash Institute, 1983. 62p. (Bulletin, 7).
- LARAQUE, A. *Estudo e previsão da qualidade química da água dos açudes do Nordeste*. Recife: SUDENE, 1989. 97p. (Série Hidrológica, 26).
- MOREIRA, R.S. *Banana: teoria e prática de cultivo*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 8.ed. São Paulo: Nobel, 1978. 430p.
- PIZARRO, F. *Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos*. Madrid: Agrícola Española, 1978. 521p.
- POIDECIN, N.L.E.; ROBINSON, L.A. Métodos de diagnóstico foliar utilizados nas plantações do grupo BOOKER, Guiana Inglesa. *Fertilité*, v.21, p.3-11, 1964.
- RICHARDS, L.A. (Ed.). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (Agriculture Handbook, 60).
- SANTOS, J.G.R.; GHEYI, H.R. Crescimento da bananeira Nanica sob diferentes qualidades de água de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.3, p.339-347, 1993.