

CRESCIMENTO DA BANANEIRA-NANICA SOB DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO¹

JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS² e HANS RAJ GHEYI³

RESUMO - Estudaram-se os efeitos de dois tipos de água (predominantemente cloretada e bicarbonatada), em quatro níveis de salinidade (2, 10, 25 e 40 meq/l), nos primeiros cinco meses de crescimento da bananeira-nanica. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, utilizando-se um solo Aluvial Eutrófico e adotando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. As águas, nos diferentes níveis de salinidade, foram preparadas adicionando-se volumes adequados de soluções de NaHCO₃, CaCl₂, MgCl₂ e NaCl na água utilizada como testemunha (2 meq/l), mantendo-se a relação Na:Ca:Mg em 7:1,5:1,5 e a proporção de 7:3 ou vice-versa entre Cl e HCO₃. As plantas irrigadas com essas águas mostraram reduções significativas da altura, diâmetro do pseudocaulo, área foliar e pesos secos das partes aéreas e radicular; os efeitos mais drásticos foram observados nos tratamentos com níveis de salinidade a partir de 25 meq/l. Independentemente do tipo de água utilizado, os efeitos mais acentuados foram na área foliar e nos pesos secos. No crescimento da folha, o aumento de salinidade, além da diminuição da área foliar, causou atraso de oito dias na abertura completa da folha.

Termos para indexação: *Musa* sp., salinidade, águas cloretadas, águas bicarbonatadas, área foliar.

GROWTH OF "NANICA" BANANA UNDER DIFFERENT QUALITIES OF IRRIGATION WATER

ABSTRACT - Effects of two types of water (predominantly chlorinated and bicarbonated) and four different salinity levels (2, 10, 25 and 40 meq/l) during first five months of growth of "Nanica" banana (*Musa* sp.) were studied. The experiment was conducted in a greenhouse using an alluvial eutrophic soil and a completely randomized 2 x 4 factorial design with four replications. The irrigation waters of different salinity levels were prepared by adding adequate volumes of NaHCO₃, CaCl₂, MgCl₂ and NaCl in water used for control treatment (2 meq/l) maintaining proportion Na:Ca:Mg as 7:1.5:1.5 and Cl and HCO₃ ratio 7:3 or vice-versa. The plants irrigated with such waters showed significant decreases in height, diameter of pseudostem, leaf area and dry weights of stalk and roots; however, drastic effects were observed in treatments with salinity levels of 25 meq/l and above. The reductions were found to be more accentuated for leaf area and dry weights irrespectively of type of water. Further, the study of leaf elongation showed that increase in water salinity besides provoking reductions in leaf area delayed upto eight days in complete unrolling of leaf.

Index terms: *Musa* sp., salinity, chlorinated water, bicarbonated water, leaf area.

INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* sp.) é a fruta mais consumida no mundo; é de grande utilidade na alimentação humana, principalmente nos trópicos. A maior parte da produção mundial, estimada em 40 milhões de toneladas, é consumida nos países produtores (Ganry 1990).

¹ Aceito para publicação em 13 de setembro de 1992.

Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMATER-PB, CEP 58100 Campina Grande, PB.

³ Eng. - Agr., Dr., Prof. - Adjunto, Dep. de Eng. Agrícola, da UFPB, CEP 58100 Campina Grande, PB. Bolsista do CNPq.

O Brasil é o principal produtor e consumidor de bananas do mundo, tendo atingido, em 1989, a produção de 550,5 milhões de cachos; 38,8% deste total é proveniente da região Nordeste, onde a agricultura é fator básico de sobrevivência de cerca de 41% da população (Anuário Estatístico do Brasil 1991). Deste modo, a banana exerce papel relevante na alimentação das famílias, sendo explorada por um grande número de agricultores.

Nas áreas irrigadas da zona semi-árida do Nordeste, os teores de sais nas águas de irrigação, a intensa evaporação e a falta de drenagem de solo têm provocado problemas de salinidade nos solos, reduzindo o crescimento e desenvolvimento das plantas. Segundo Damasceno (1978), em aproximadamente 19% das áreas irrigadas, a salinidade tem afetado a produção da maioria das culturas exploradas.

A concentração de sais nas águas de irrigação, nas referidas áreas, varia bastante de um lugar para outro e há evidência dessa variação ao longo do tempo, principalmente no caso de pequenos açudes (Costa & Gheyi 1984, Laraque 1989, Audry & Suassuna 1990). Leprun (1983) constatou que para as condições do Nordeste, em termos médios, a salinidade da água, para diferentes fontes, varia da seguinte ordem: açudes < rios < cacimbões < poços rasos; e apontou o tipo de solo como o indicador do nível de salinidade das águas superficiais. Os estudos de Leprun (1983), Costa et al. (1982), Laraque (1989) e Audry & Suassuna (1990) mostram que no Nordeste as águas normalmente utilizadas nas irrigações apresentam, na maioria das vezes, concentração total de sais na faixa de 1 a 30 meq/l (condutividade elétrica de 0,1 a 3,0 dS/m).

Em virtude do grande aumento populacional, é imprescindível a implantação de novos projetos de irrigação para atender a demanda de alimentos da população. No entanto, dada a limitação de águas de boa qualidade na região semi-árida, águas contendo teores de sais relativamente altos são utilizadas nas irrigações, proporcionando, desta maneira, um risco significativo de salinização dos solos, com efeitos deletérios no rendimento das culturas.

Enquanto para outras culturas têm-se realizado vários estudos sobre efeitos de qualidade de água e de salinidade do solo nos seus rendimentos

(Maas & Hoffman 1977 e Ayers & Westcot 1985), raros são os trabalhos desta natureza desenvolvidos com bananeiras.

Wardlaw (1961) mencionou concentração total de 500 ppm de sais solúveis na água do solo como sendo um nível tóxico para a bananeira. Para Dorenbos & Kassam (1979), a bananeira é muito sensível à salinidade, e requer, para um bom crescimento das plantas, solos com condutividade elétrica do extrato de saturação menor do que 1 dS/m. Por outro lado, Lahav & Turner (1983) citam que a bananeira tem relativamente moderada tolerância à salinidade e que o crescimento de bananeiras comerciais é afetado por águas de irrigação contendo de 500 a 600 ppm de cloreto.

Realizando trabalho em Israel durante dois anos, utilizando águas salinas para irrigação de bananeira "Anã Cavendish", em solo com 75% de argila e silte, Israeli et al. (1986) consideraram níveis médios de salinidade de água e solo de 3,6 e 3,0 dS/m, respectivamente, como causadores do retardamento do crescimento e declínio da produção de bananeiras.

O presente trabalho teve como objetivo principal estudar os efeitos de diferentes qualidades de água de irrigação no crescimento da bananeira Nanica, comumente a mais explorada nos perímetros irrigados do Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande, PB, durante o período de janeiro a junho de 1989.

O solo utilizado foi proveniente do perímetro irrigado de Sumé, PB, classificado como Aluvial Eutrófico, com textura franco-arenosa, cujas principais características, obtidas utilizando-se metodologias recomendadas pela EMBRAPA (1979), estão apresentadas na Tabela 1.

A água utilizada como testemunha foi fornecida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, Campina Grande, PB, sendo oriunda do açude Vaca Brava, localizado no município de Areia, PB, cujas características químicas, determinadas pelas metodologias recomendadas por Richards (1954), estão apresentadas na Tabela 2.

A partir da água-testemunha (2 meq/l), foram preparadas águas bicarbonatadas (A) e cloretadas (B) com concentrações de 10, 25 e 40 meq/l, adicionando-se

TABELA 1. Características físicas, hídricas e químicas do solo utilizado no experimento.

| Características | Unidades | Valores |
|--|---------------------------------|----------------|
| Granulometria | % | |
| Areia | | 68,7 |
| Silte | | 27,0 |
| Argila | | 4,3 |
| Classificação textural | | Franco-arenoso |
| Densidade | g/cm ³ | |
| Real | | 2,74 |
| Aparente. | | 1,45 |
| Constantes hídricas | % w/w | |
| Umidade natural | | 1,52 |
| Capacidade de campo (0,33 atm.) | | 15,0 |
| Ponto de murchamento (15 atm.) | | 7,9 |
| Porcentagem de saturação | | 30,3 |
| pH da pasta de saturação | | 7,23 |
| Análise do extrato de saturação | | |
| Condutividade elétrica | dS/m | 1,54 |
| Cátions solúveis | meq/l | |
| Cálcio | | 9,50 |
| Magnésio | | 4,50 |
| Sódio | | 3,20 |
| Potássio | | 1,28 |
| Relação de adsorção de sódio | (μ moles/l) ^{1/2} | 1,21 |
| Anions solúveis | meq/l | |
| Cloreto | | 10,40 |
| Carbonato | | Ausente |
| Bicarbonato | | 8,20 |
| Sulfato | | Ausente |
| Complexo sortivo | meq/100 g | |
| Cálcio | | 6,47 |
| Magnésio | | 3,69 |
| Sódio | | 0,38 |
| Potássio | | 0,78 |
| Capacidade de troca de cátions | | 11,32 |
| Porcentagem de sódio trocável | % | 3,35 |

volumes adequados de soluções (1N) de bicarbonato de sódio e cloretos de sódio, cálcio e magnésio, mantendo-se as proporções de 7:3 ou vice-versa entre cloreto de bicarbonato e de 7:1,5:1,5 entre sódio, cálcio e magnésio, a saber: A₁, A₂, A₃, B₁, B₂ e B₃, onde os subscritos 1, 2 e 3 representam os níveis de salinidade 10, 25 e 40 meq/l, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 4, com

TABELA 2. Características químicas da água utilizada como testemunha.

| Características | Unidades | Valores |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------|
| Condutividade elétrica | uS/cm a 25°C | 200 |
| pH | - | 7,33 |
| Anions | meq/l | |
| Cloreto | | 1,75 |
| Carbonato | | Ausente |
| Bicarbonato | | 0,80 |
| Sulfato | | Ausente |
| Cátions | meq/l | |
| Cálcio | | 0,37 |
| Magnésio | | 0,62 |
| Sódio | | 1,40 |
| Potássio | | 0,12 |
| Relação de adsorção de sódio | (μ moles/l) ^{1/2} | 1,98 |

quatro repetições. Foram plantadas mudas de banana-nanica em recipientes de plástico (altura 16 cm, diâmetro 32 cm), contendo 16 kg de solo e 300 g de esterco de curral. As irrigações foram feitas com turnos de rega variando de um a dois dias, sendo os volumes calculados através diferença de peso (primeiros 60 dias) ou pela determinação da umidade do solo (após 60 dias). Foram realizadas drenagens mensais de tal maneira, que permitiam uma lixiviação equivalente, em média, a 10% da água usada na irrigação durante o período. As adubações de cobertura foram realizadas em intervalos de 30 dias, logo após as drenagens, utilizando-se, de cada vez, 2,5 g de uréia e 20 ml de solução contendo sulfato de potássio e superfosfato simples moído, nas concentrações de 3,75 e 3,0 g/l, respectivamente.

Foram feitas observações quinzenais da altura da planta, diâmetro do pseudocaule no colo da planta, e da área foliar. Para a área foliar, foram feitas medições nos sentidos longitudinal e transversal na terceira última folha; a área foliar unitária foi estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8 (Moreira 1987). A área foliar total da planta foi determinada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas. Após o corte da bananeira, realizado aos 150 dias após o plantio, as partes aéreas e radicular das plantas foram separadas e postas para pré-secagem em casa de vegetação, determinando-se, em seguida, os pesos secos, após secagem em estufa a 60°C, durante 72 horas. A partir de 120 dias do plantio, estudou-se o crescimento da folha, medindo-se o comprimento da folha-bandeira desde o seu aparecimento até a abertura completa.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância para estudar os efeitos dos diferentes tratamentos nas diversas variáveis. Para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade (Pimentel-Gomes 1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fig. 1 estão apresentadas as curvas de crescimento da altura da planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar unitária, para os diferentes tratamentos, durante todo o período experimental, onde se observa que, de maneira geral, o aumento da concentração de sais na água de irrigação proporcionou reduções significativas nas referidas variáveis; os efeitos dos tipos de água não foram notáveis, com exceção dos tratamentos com 40 meq/l (A₃ e B₃), principalmente na altura da planta e no diâmetro do pseudocaule, onde a água tipo A (bicarbonatada) apresentou valores superiores em relação a B (cloretada). A Fig. 1 mostra, ainda, que os aumentos de altura, diâmetro e área foliar, com o tempo, foram menores para os tratamentos com concentração a partir de 25 meq/l. O tratamento-testemunha apresentou valores máximos durante todo o período, enquanto os tratamentos com 40 meq/l foram os que apresentaram as menores médias. O menor crescimento e desenvolvimento vegetativo da bananeira nos tratamentos mais salinos pode ser associado à diminuição da absorção de água pelas plantas, dado o aumento da pressão osmótica da solução do solo, provocado por acumulação de sais solúveis provenientes das águas de irrigação (Hoffman & Phene 1971, Thomas 1980, Ayers & Westcot 1985).

Observa-se, também, que, devido à acumulação gradual de sais no solo, os efeitos da salinidade tornaram-se mais drásticos nos tratamentos mais salinos, em função do tempo (Fig. 1). As plantas irrigadas com água B₃, aos 75 dias, em relação à testemunha, apresentaram valores médios da altura da planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar equivalentes a 63, 66 e 48%, respectivamente, enquanto aos 150 dias estas percentagens foram reduzidas para 55, 50 e 40, o que mostra que os efeitos da salinidade acentuam-se com o tempo. Observa-se que a área foliar unitária foi ainda mais afetada do que a altura e o diâmetro (Fig. 1).

Os resultados obtidos aos 150 dias do plantio, apresentados na Tabela 3, também mostraram que o crescimento da bananeira-nanica não foi afetado significativamente pelos tipos de água utilizados; no entanto, para níveis de salinidade, verificaram-se reduções significativas em todas as variáveis

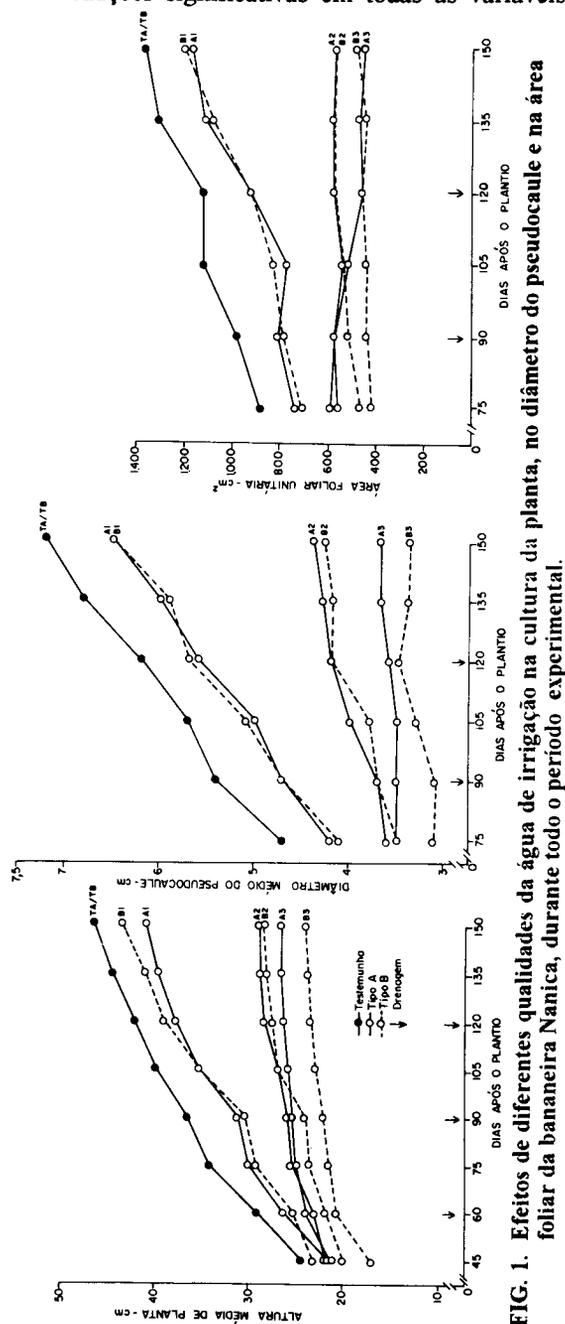


FIG. 1. Efeitos de diferentes qualidades da água de irrigação na cultura da planta, no diâmetro do pseudocaule e na área foliar da bananeira Nanica, durante todo o período experimental.

TABELA 3. Valores médios¹ de altura da planta, diâmetro do pseudocaule, áreas foliares e pesos secos da bananeira Nanica, aos 150 dias, em função de tipos de água e níveis de salinidade.

| Fatores | Valores médios ¹ | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------------|-----------|---------------|--------|
| | Altura (cm) | Diâmetro (cm) | Área foliar (cm ²) | | Peso seco (g) | |
| | | | Unitária | Total | P. aérea | Raiz |
| Tipos de água (T) | | | | | | |
| T _A (cloretada) | 36,25 | 5,55 | 901,37 | 8900,86 | 71,57 | 21,99 |
| T _B (bicarbonatada) | 35,78 | 5,27 | 894,26 | 8907,79 | 69,16 | 21,62 |
| Níveis de salinidade | | | | | | |
| N ₁ (2 meq/l) | 46,81a | 7,22a | 1360,62a | 15647,57a | 118,89a | 42,64a |
| N ₂ (10 meq/l) | 42,37a | 6,50b | 1184,82b | 13598,75b | 93,62b | 33,80b |
| N ₃ (25 meq/l) | 29,12b | 4,37c | 571,90c | 4093,42c | 42,02c | 7,00c |
| N ₄ (40 meq/l) | 25,75b | 3,54d | 473,92c | 2277,55d | 26,95d | 3,79c |

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

estudadas: os efeitos mais drásticos foram observados em concentrações a partir de 25 meq/l (Fig. 2). As equações de regressão quadráticas (Tabela 4) também demonstram que os valores médios (Y) das variáveis estudadas diminuíram com o aumento da salinidade da água de irrigação (X), havendo plena concordância com os resultados experimentais ($R^2 > 0,89$). Considerando que, nos níveis de salinidade mais altos (25 e 40 meq/l), foram observadas queimaduras nas folhas (Santos 1990), as plantas, além de sofrerem efeitos osmóticos que podem ter afetado a absorção de água pelas raízes, também sofreram efeitos tóxicos e de natureza nutricional (Bernstein 1975 e Swarup 1982).

O estudo do crescimento relativo aos 150 dias, considerando a testemunha como 100%, revelou que na concentração de 10 meq/l as diversas variáveis estudadas mostraram uma diminuição na faixa de 10 a 20%, enquanto para concentrações de 25 e 40 meq/l as reduções foram nas faixas de 40 e 85 e 45 a 90%, respectivamente (Fig. 3). Esses resultados mostram que a bananeira-nanica pode tolerar concentrações de até 10 meq/l na água de irrigação, sem maiores problemas, enquanto para concentrações a partir de 25 meq/l os efeitos da salinidade tornam-se drásticos. Observa-se, ainda, que em concentrações mais elevadas (25 e 40 meq/l), o peso seco da raiz e a área foliar

total foram as variáveis mais afetadas, ao contrário da altura da planta e diâmetro do pseudocaule, enquanto a área foliar unitária e o peso seco da parte aérea apresentaram valores intermediários. Outro fato a considerar é que na concentração de 10 meq/l a área foliar total foi menos afetada do que o peso seco da parte aérea; no entanto, a partir de 25 meq/l, devido à excessiva morte de folhas, causada por necroses, houve inversão dos dados, com a área foliar total tornando-se mais afetada.

A Fig. 3 revela claramente que a faixa crítica de redução (50%) está compreendida entre as concentrações de 10 e 25 meq/l, talvez 18 meq/l, embora haja necessidade de novas pesquisas para essa afirmação, principalmente no campo. Esses resultados mostram que a bananeira-nanica é relativamente mais sensível à salinidade do que o abacateiro, a laranjeira, o limoeiro, a tangerineira e a videira, que, via de regra, podem tolerar águas com condutividade elétrica de 1,5 a 1,7 dS/m (Ayers & Westcot, 1985) para produções aceitáveis (> 90% dos rendimentos potenciais).

A comparação de médias das variáveis (Tabela 3), com exceção da altura, mostrou diferenças significativas entre a testemunha (2 meq/l) e os tratamentos com 10 meq/l pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade. Entre os tratamentos com 10 e 25 meq/l, as médias de to-

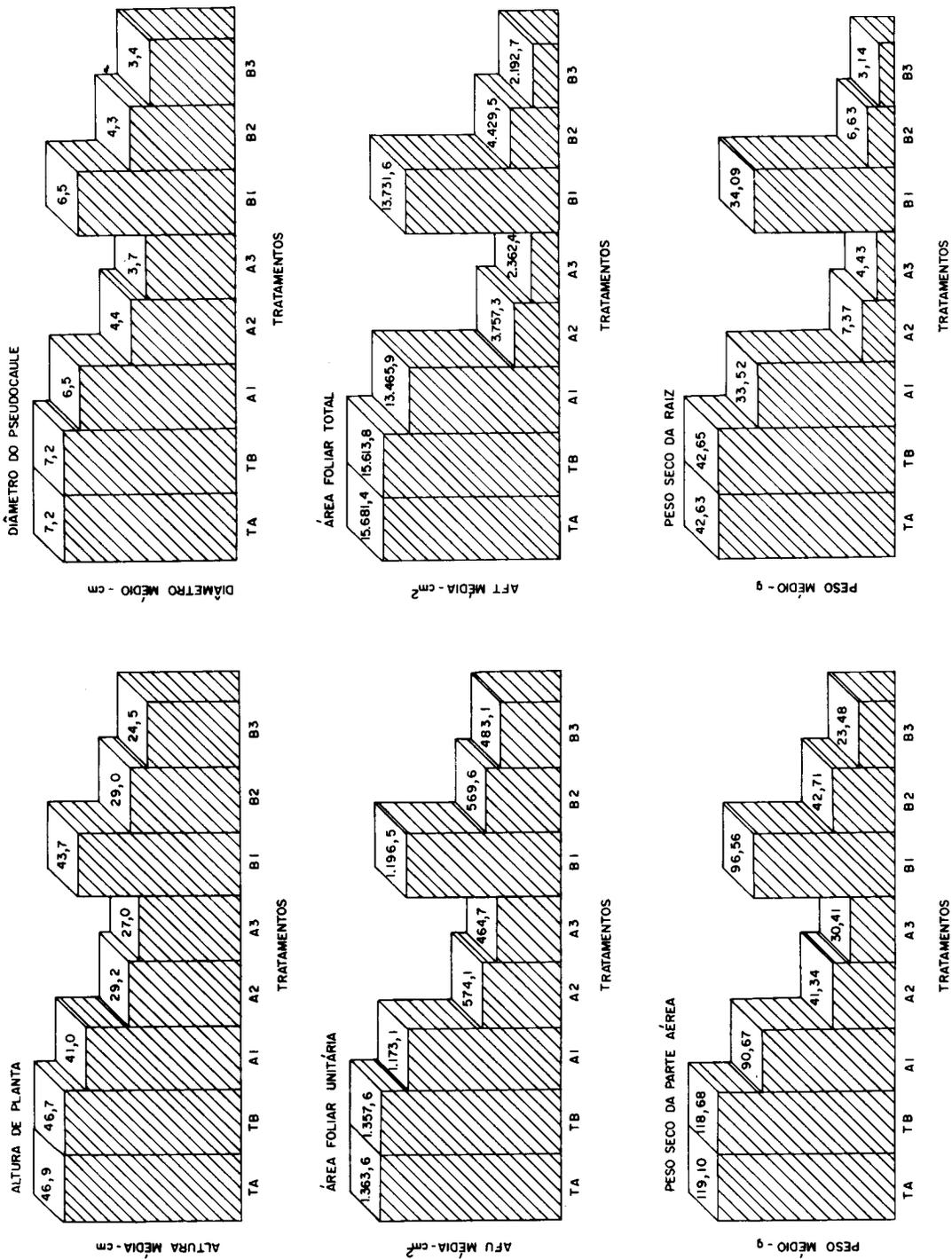


FIG. 2. Valores médios da altura da planta, diâmetro do pseudocaule, área foliar e peso da matéria seca da bananeira Nanica, aos 150 dias, sob diferentes qualidades de irrigação.

TABELA 4. Equações de regressão das variáveis estudadas (Y) em função do nível da salinidade da água de irrigação (X), para a cultura da bananeira, aos 150 dias do plantio.

| Variáveis estudadas | Equações de regressão | | | | | R ² | |
|--------------------------|-----------------------|------------|---|-----------|---|----------------------|--------|
| Altura da planta | Y = | 49,8480 | - | 1,0478X | + | 0,0109X ² | 89,0** |
| Diâmetro do pseudocaule | Y = | 7,6710 | - | 0,1571X | + | 0,0013X ² | 93,4* |
| Área foliar unitária | Y = | 1508,2710 | - | 48,1640X | + | 0,5440X ² | 93,9** |
| Área foliar total | Y = | 17877,6350 | - | 673,4790X | + | 6,8540X ² | 93,9** |
| Peso seco da parte aérea | Y = | 131,3474 | - | 4,7246X | + | 0,0526X ² | 97,1** |
| Peso seco da raiz | Y = | 49,2741 | - | 2,2540X | + | 0,0273X ² | 93,3** |

* e ** - Significativos aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

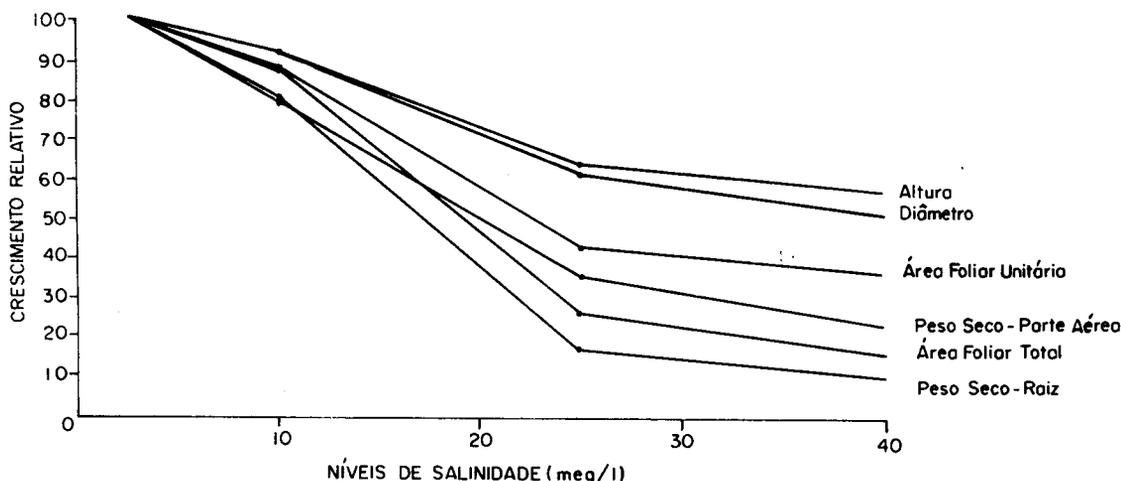


FIG. 3. Efeitos de diferentes níveis de salinidade de água no crescimento da bananeira Nanica.

das as variáveis apresentaram diferenças significativas entre si; no entanto, entre os níveis 25 e 40 meq/l foram detectadas diferenças significativas apenas entre as médias de diâmetro, área foliar total e peso seco da parte aérea.

Os resultados de crescimento da folha da bananeira-nanica, para os diferentes tratamentos obtidos a partir de 120 dias do plantio, estão apresentados na Fig. 4A. Observa-se que, de maneira geral, plantas irrigadas com águas contendo concentrações salinas maiores tiveram crescimentos lentos e, conseqüentemente, períodos de abertura maiores. Nos tratamentos com concentração de até 10 meq/l, o período de abertura completa da folha foi de 16 dias, enquanto que nos tratamentos

com 25 e 40 meq/l levaram, respectivamente, 21 e 24 dias. Considerando o crescimento relativo da folha, observa-se que, para uma mesma concentração, os dois tipos de água apresentaram comportamentos semelhantes (Fig. 4B). Verifica-se, ainda, que, em nível de salinidade baixo (10 meq/l), o crescimento relativo da folha foi idêntico ao da testemunha, embora o seu crescimento absoluto tenha sido, em média, 10% inferior (Fig. 4A), o que mostra que, em níveis baixos, a salinidade afeta apenas o tamanho da folha. Esses resultados estão de acordo com afirmações de Richards (1954) e Ayers & Westcot (1985), que verificaram um atraso na germinação de sementes e menor crescimento das plantas, em decorrência da salinidade.

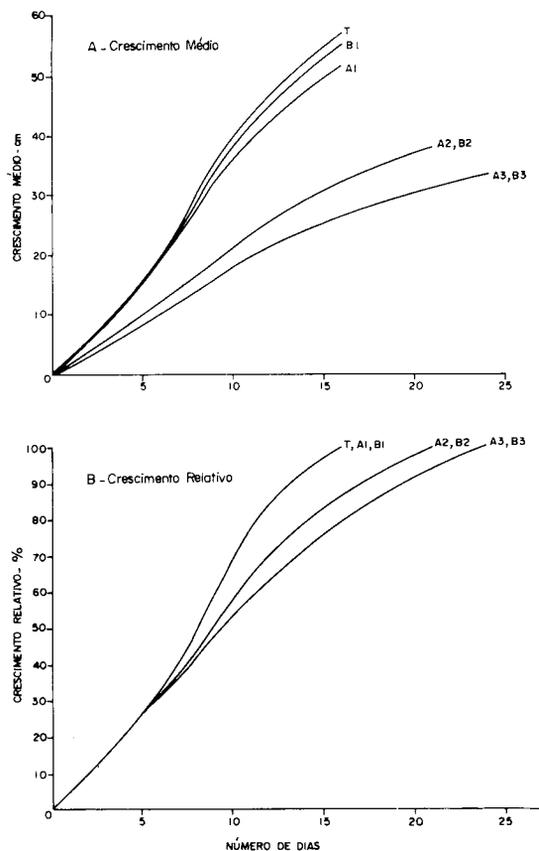


FIG. 4. Valores médios (A) e relativos (B) do crescimento da folha da bananeira Nanica, para os diferentes tratamentos, a partir de 120 dias do plantio das mudas.

CONCLUSÕES

1. O crescimento da bananeira-nanica não foi influenciado significativamente pelos tipos de água utilizados.

2. Níveis de salinidade provocaram reduções significativas nas variáveis estudadas (altura, diâmetro, área foliar e peso seco), sendo mais drásticas em concentrações a partir de 25 meq/l.

3. Em concentrações a partir de 25 meq/l, as variáveis estudadas mostraram a seguinte sequência de efeitos de salinidade: altura da planta < diâmetro do pseudocaule < área foliar unitária < peso seco da parte aérea < área foliar total < peso seco da raiz.

4. A salinidade da água nos tratamentos com 25 e 40 meq/l, além de reduzir o tamanho da folha, provocou um atraso de cinco a oito dias na sua abertura completa, em relação à testemunha.

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.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **Water quality for agriculture**. Roma: FAO, 1985. 174p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 29. Rev. 1).

BERNSTEIN, L. Effects of salinity and sodicity on plant growth. *Annual Review of Phytopathology*, v.1, p.295-312, 1975.

COSTA, R.G.; CARVALHO, H.O.; GHEYI, H.R. Qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de Catolé do Rocha (PB). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.6, p.242-244, 1982.

COSTA, R.G.; GHEYI, H.R. Variação da qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de Catolé do Rocha (PB). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, p.1021-1025, 1984.

DAMASCENO, J.H. Informe de drenagem e salinidade nos perímetros irrigados do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. In: REUNIÃO SOBRE SALINIDADE EM ÁREAS IRRIGADAS, 1978, Fortaleza, *Anais*. Fortaleza: [s.n.], 1978. p.113-123.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 33).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979.

GANRY, J.C. Les recherches sur les bananiers et plantains à l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes: situation actuelle et environnement international. *Fruits*, p.17-18, 1990. Special Edition.

- HOFFMAN, G.J.; PHENE, C. Effect of constant salinity levels on water use efficiency of bean and cotton. **Transactions of the ASAE**, v.14, p.1202-1206, 1971.
- 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.
- 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 - DPG - PRN - GT. HME, 1989. 97p. (SUDENE. Hidrologia, 26, Convênio SUDENE/ORSTOM).
- LEPRUN, J.C. **Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste. Relatório final do convênio Manejo e Conservação do Solo do Nordeste brasileiro**. Recife: SUDENE - DRN, 1983. p.91-141. (Convênio SUDENE/ORSTOM).
- MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - Current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division, ASCE**, v.103, p.115-134, 1977. (Proceeding Paper, 12993).
- 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.
- 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. **Crescimento da bananeira Nanica (*Musa sp.*) sob diferentes qualidades de água de irrigação**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1990. 78p. Tese de Mestrado.
- SWARUP, A. Availability of iron, manganese, zinc and phosphorus in submerged sodic soil as affected by amendments during the growth period of rice crop. **Plant and Soil**, v.66, p.37-43, 1982.
- THOMAS, J.R. Osmotic and specific salt effects on growth of cotton. **Agronomy Journal**, v.72, p.407-412, 1980.
- WARDLAW, C.W. **Banana diseases including plantains and abaca**. London: Longman, 1961. n.p.