



Salinidade do solo e produção do meloeiro irrigado com águas salinas¹

Francisco de Q. Porto Filho²; José F. de Medeiros²; Celsemy E. Maia²;
Daniel da C. Dantas³; Ariana C. Pinto³; Hans R. Gheyi⁴

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

²Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA), CP 137, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: porto@ufersa.edu.br; jfmedeir@ufersa.edu.br; celsemy@ufersa.edu.br

³Engenheiro Agrônomo, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: ddantas@nolen-rn.com.br; ariana@agrfamosa.com.br

⁴Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br

Protocolo 58

Resumo: Objetivou-se com este trabalho estudar os efeitos da aplicação de águas de diferentes salinidades ($S_1 = 0,6$, $S_2 = 1,9$, $S_3 = 3,2$ e $S_4 = 4,5$ dS m⁻¹) sobre os níveis de condutividade elétrica do solo e sobre a produção de frutos comercial e total de melão. Foram realizados dois experimentos no mesmo local, irrigando-se as plantas em três diferentes períodos do ciclo da cultura, totalizando 15 tratamentos arranjados em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Os níveis de salinidade da água de irrigação resultaram em efeito linear crescente na salinidade do solo, em ambos os experimentos. Os coeficientes de correlação das produções comercial e total, *versus* salinidade média do solo, foram significativos.

A salinidade média do solo reduziu, linearmente, as produções comercial e total, analisadas por experimento e em conjunto; os modelos de produção total nos Experimentos I e II foram equivalentes, indicando ser esta característica mais bem relacionada à salinidade média do solo.

Palavras-chave: *cucumis melo* L., extrato de saturação, manejo da irrigação

Soil salinity and production of the melon plant irrigated with saline waters

Abstract: In this study the application effects of water of different salinities, in the mean soil salinity, up to 0.45 m depth, during the experimental period were observed and correlated with production characteristics of the melon plants. Two experiments were conducted at the same place being used waters of different salinities ($S_1 = 0.6$, $S_2 = 1.9$, $S_3 = 3.2$ and $S_4 = 4.5$ dS m⁻¹), used either alone or in the incremental forms in the different phases during the crop cycle, resulting in 15 treatments arranged in a completely randomized blocks design with four replications. The salinity levels of the irrigation water used during the crop cycle resulted in linear and growing effect of soil salinity, in both experiments. The correlation coefficients of the commercial and total productions versus the mean salinity of the soil were significant. The mean salinity of the soil reduced the commercial and total productions linearly, analyzed by experiment and together; the models of total production in the Experiments I and II, were similar, indicating that this characteristic is better related to the mean salinity of the soil.

Key words: *Cucumis melo* L., saturation extract, irrigation management.

INTRODUÇÃO

Na área do Pólo Agrícola Mossoró/Açu, Estado do Rio Grande do Norte, a maior demanda por água para irrigação tem obrigado os agricultores à utilização de águas com salinidade mais elevada. Segundo Medeiros (1992) e Oliveira & Maia

(1998), embora a maioria das fontes de água seja de boa qualidade, existem águas de qualidade inferior na região que, no entanto, podem ser utilizadas na irrigação, tanto de forma isolada como misturada ou alternada com as de boa qualidade. Em tais casos, a utilização da água salobra fica condicionada à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo da irrigação.

Tabela 1. Análise de fertilidade e física por camada de solo. Mossoró, 2001 e 2002.

Prof (cm)	pH		Complexo sortivo						P (mg dm ⁻³)	CEes (dS m ⁻¹)
	Água	KCl	CaCl ₂	Ca	Mg	K	Na	Al		
			(cmol _c dm ⁻³)							
0-15	6,8	5,7	6,2	2,50	0,60	0,30	0,27	0	53	1,23
15-30	6,5	5,5	6,0	2,50	0,60	0,34	0,25	0	40	0,82
30-45	5,2	4,3	4,9	1,60	1,10	0,31	0,28	0,10	10	0,99
45-60	4,9	4,1	4,6	1,20	0,90	0,25	0,23	0,20	2	0,66
Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Classe		Umidade (cm ³ cm ⁻³)		Densidade (kg dm ⁻³)			
	Argila	Silte	Areia	Textural*	θ _{cc} (9,8 Pa)	θ _{pmp}	Dg	Dp		
0-15	120,6	172,2	707,2	F A	0,15	0,06	1,57	2,67		
15-30	139,8	160,2	700,0	F A	0,15	0,06	1,54	2,72		
30-45	200,5	211,6	587,9	F A _r A	0,24	0,12	1,43	2,72		
45-60	200,3	181,2	618,5	F A _r A	0,24	0,12	1,50	2,68		

*F - franco; Ar - argilo; A - arenoso; êcc - umidade à capacidade de campo determinada a 9,8 kPa; êmp - umidade no ponto de murcha permanente determinado a 1500 kPa; Dg - densidade global; Dp - densidade de partícula

A salinização dos solos pode causar efeitos negativos nas plantas, variando entre espécies e cultivares. A tolerância das culturas aos sais é afetada por vários fatores, incluindo-se o estágio de desenvolvimento das plantas, a duração da exposição ao estresse salino, as condições ambientais, propriedades do solo, tipo e intensidade do manejo (Maas, 1990). É grande a variação de tolerância do meloeiro à salinidade, variando tanto entre cultivares quanto com as condições ambientais e de manejo da cultura (Francois & Maas, 1993).

A salinidade média nos solos irrigados varia no tempo e no espaço e, além de depender da qualidade da água utilizada, depende também de fatores edafoclimáticos e do manejo da irrigação. As plantas retiram a água de onde estiver mais facilmente aproveitável na camada de solo explorada por seu sistema radicular (Ayers & Westcot, 1991). Shalhevet & Yaron (1973), estudando os efeitos da salinidade do solo e da água no tomateiro, verificaram que a resposta da cultura depende da salinidade média da zona radicular, independentemente da distribuição dos sais nessa região. Para Ingvalson et al. (1976) e Hoffman et al. (1992), a salinidade média ao longo do tempo é a melhor característica a que responde a cultura. Aragües & Bercero (1996), ao estudarem a tolerância do girassol à salinidade, determinando a salinidade limiar e a que reduzisse a produção máxima em 50%, utilizaram, como indicativo, a média da salinidade até a 0,5 m de profundidade, ponderada em tempos de coleta, durante o ciclo da cultura.

Objetivou-se com o presente trabalho estudar os efeitos de aplicação de águas de irrigação com diferentes níveis de salinidade, usadas durante todo o ciclo ou de forma incremental nas diferentes fases de crescimento do melão, na salinidade média do solo durante o período experimental, correlacionando-a com variáveis de produção do meloeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos com o melão amarelo (*Cucumis melo* L.), var. *inodorus*, cv. AF646, em área da Fazenda Santa Júlia (5° 02' 0,02" S e 37° 22' 33,6" W Gr.) no município de Mossoró, RN, cujo clima, segundo Köppen, é do tipo BSw^h, apresentando valores médios anuais de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, de 27,4 °C, 673,9 mm e 68,9%, respectivamente (Carmo Filho & Oliveira, 1989). As características de fertilidade e física por camada do solo, um Latossolo Vermelho Eutrófico argissólico, estão apresentadas na Tabela 1.

Os experimentos foram conduzidos de 11 de outubro a 20 de dezembro de 2001 (Exp. I) e de 11 de setembro a 18 de novembro de 2002 (Exp. II). Aplicaram-se águas de irrigação, com quatro níveis de salinidade, durante todo o ciclo e de forma incremental, ao se substituírem águas de menor salinidade por de maior salinidade, em três diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. As características químicas das águas de irrigação utilizadas estão na Tabela 2. Usaram-se 10 tratamentos, compostos pelas seqüências: S₁, S₁ e S₁; S₂, S₂ e S₂; S₃, S₃ e S₃; S₄, S₄ e S₄; S₁, S₁ e S₂; S₁, S₁ e S₃; S₁, S₁ e S₄; S₁, S₂ e S₂; S₁, S₃ e S₃ e S₁, S₄ e S₄, denominados, respectivamente, tratamentos T₁ a T₁₀, sendo as salinidades das águas (S) de cada uma dessas seqüências correspondente, respectivamente, aos níveis aplicados nos períodos do plantio até o aparecimento das flores femininas (30 dias após semeadura - DAS), do aparecimento das flores femininas até completo crescimento dos frutos (50 DAS) e dessa fase até a maturação (colheita).

Os 15 tratamentos foram dispostos em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, em 60 parcelas de 36 m²

Tabela 2. Composição química das águas com quatro níveis de salinidade (S) utilizadas nos diversos tratamentos. Mossoró, 2001 e 2002

Água	CE (dS m ⁻¹)	pH	Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}
¹ S ₁	0,6	7,40	1,83	1,79	2,96	0,54	0,74	3,13	1,67	Aus	2,20
² S ₂	1,9	7,26	6,90	2,68	8,64	0,37	0,42	4,63	12,23	Pres	3,95
³ S ₃	3,2	7,07	13,43	3,83	15,96	0,14	0,00	6,56	25,86	Pres	5,43
⁴ S ₄	4,5	7,07	13,43	3,83	23,86	0,14	0,00	6,56	33,76	Pres	8,12

¹água de poço do aquífero Arenito Açú, profundidade de 1000 m; ²água obtida pela mistura de S₁ com S₂; ³água de poço do aquífero Calcário Jandaíra, prof. de 80 m; ⁴preparada pela adição de NaCl a água S₃

(6,00 x 6,00 m). Cada parcela foi composta por três fileiras de planta espaçadas de 2,00 m, e na fileira, de forma alternada, espaçamento de 0,38 e 0,12 m com uma planta por cova, resultando numa população de plantio de 20.000 plantas ha⁻¹. Como área útil da parcela foram consideradas as 20 plantas situadas no centro da fileira central. O Experimento II foi uma repetição do I, utilizando-se exatamente do mesmo local, de tratamentos e delineamento experimental.

A área experimental foi irrigada por gotejamento, através de quatro sistemas de irrigação independentes. Os gotejadores foram do tipo auto-compensante, com vazão de 2,3 L h⁻¹ e espaçados 0,50 m. As lâminas de irrigação foram determinadas a partir de estimativas da evapotranspiração da cultura utilizando-se do método de Penman-Monteith, proposto pela FAO (Allen et al., 1998) e ajustadas com base no monitoramento da umidade do solo com uso de tensiômetros, em duas repetições do tratamento T₁, adotando-se uma fração de lixiviação de 0,10 para este tratamento. No Exp. I, as lâminas de irrigação aplicadas nos períodos de 0 a 30, 31 a 50 e 51 a 70 DAS foram, respectivamente, de 108, 136 e 101 mm. No período entre um experimento e outro (264 dias) ocorreram 1228 mm de chuvas e foram aplicados 381 mm de irrigação de salvação em cultura intercalar de milho, usando-se a água S₃. Isso foi suficiente para diminuir a salinidade média do solo ao mesmo nível do início do experimento I, em todos os tratamentos utilizados. No experimento II, as lâminas de irrigação aplicadas nos períodos de 0 a 30, 31 a 50 e 51 a 68 DAS foram, respectivamente, de 95, 132 e 85 mm.

Os valores médios de temperatura média (Tmed), máxima (Tmax) e mínima (Tmin), umidade relativa (UR), velocidade do vento a 10 m (V), insolação (I) e ETo durante o experimento I foram de 28,9, 35,0 e 24,2 °C; 65,5%; 5,5 m s⁻¹; 9,1 h e 6,6 mm d⁻¹, respectivamente. No experimento II, esses valores foram 28,4, 35,1 e 23,2 °C; 62,8%; 6,0 m s⁻¹; 10,4 h e 7,1 mm d⁻¹, respectivamente.

Em ambos os experimentos, as adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo da área experimental, atendendo-se às exigências nutricionais da cultura, conforme Vivancos (1996), e distribuídas ao longo do ciclo, de conformidade com as curvas de absorção de nutrientes (Lima, 2001).

As colheitas nos Experimentos I e II foram realizadas, respectivamente, aos 64, 67 e 70 DAS e aos 62, 65 e 68 DAS. Os frutos, com coloração predominantemente amarela, foram colhidos, contados, pesados e classificados para os mercados interno e externo, determinando-se a produção comercial (Pcom) e total (Ptotal).

Realizaram-se avaliações freqüentes da evolução da salinidade do solo ao longo dos dois ciclos da cultura, nas camadas 0-0,15, 0,15-0,30 e 0,30-0,45 m de cada bloco, em amostras compostas de solo de quatro pontos por parcela, coletadas por tradagem entre dois gotejadores vizinhos, sendo que em cada gotejador um ponto de coleta se localizou próximo à linha lateral, a 0,06 m do gotejador e o outro a 0,20 m na frente do mesmo, num ponto intermediário entre as duas plantas mais próximas. Determinaram-se, inicialmente, a condutividade elétrica dos extratos do solo 1:2 (CE_{1:2}) e o pH_{1:2}, no sobrenadante obtido da mistura de uma parte de solo para

duas de água destilada, segundo Rhoades & Miyamoto (1990), em todas as parcelas coletadas.

No Experimento I as coletas foram realizadas aos 0, 30, 49 e 70 DAS. Na primeira, foram coletadas amostras compostas por profundidade de solo coletadas em quatro pontos da área experimental; aos 30 DAS, avaliaram-se os tratamentos T₁ a T₄, aos 49 DAS os tratamentos T₁ a T₄, mais os tratamentos que sofreram modificações nos níveis da salinidade (T₈, T₉, T₁₀, T₁₃ e T₁₄) e, aos 70 DAS, foram avaliados todos os tratamentos. No Experimento II as coletas foram realizadas aos 0, 16, 30, 50 e 70 DAS; na primeira coleta avaliaram-se apenas os tratamentos T₁ a T₄ e, nas demais, todos os tratamentos.

Nas coletas realizadas aos 70 DAS do Experimento I e aos 30 e 70 DAS do Experimento II, prepararam-se amostras compostas de cada profundidade e tratamento e se determinaram a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), CE_{1:2}, pH_{1:2} e o pH da pasta de saturação (pH_{pasta}). Em seguida, foram desenvolvidas equações pelo método do eixo principal reduzido, conforme Menk & Igue (1992), a partir da CE_{1:2} versus CEes das coletas aos 70 DAS do Experimento I e aos 30 e 70 DAS do Experimento II, bem como do pH_{1:2} versus pH_{pasta} aos 70 DAS do Experimento I. Essas equações foram estabelecidas por profundidade e com todos os dados, analisadas estatisticamente quanto à variância e igualdade de modelos, sendo escolhidas as equações CEes = 8,094 CE_{1:2} + 0,015 (R² = 0,911) e pH_{pasta} = 0,902 pH_{1:2} + 0,181 (R² = 0,530), desenvolvidas com todos os dados, para se estimar a CEes e pH_{pasta} nos estudos de evolução da salinidade do solo, a partir das CE_{1:2} e pH_{1:2} determinados, conforme detalhado em Dantas et al. (2003).

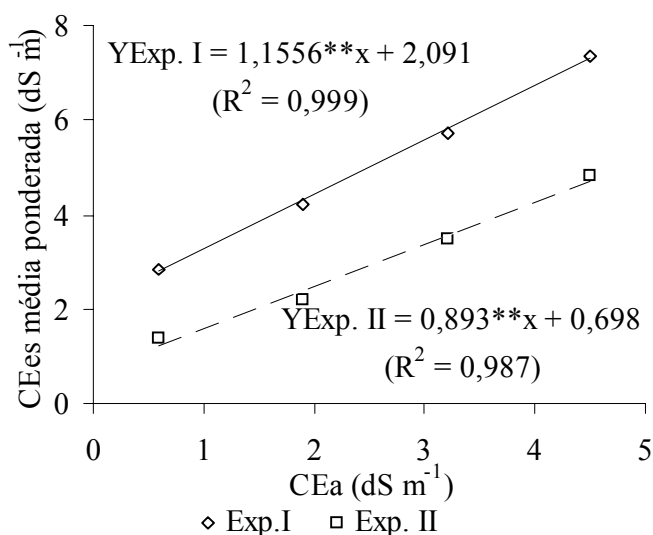
Utilizando-se de procedimentos contidos em Aragões & Bercero (1996) fixou-se, para os 15 tratamentos, a CEes média aritmética, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 DAS), em cada um dos experimentos, segundo a equação 1:

$$\overline{CEes(p)} = \frac{\left(\frac{\overline{CEes0} + \overline{CEes30}}{2}\right)30 + \left(\frac{\overline{CEes30} + \overline{CEes50}}{2}\right)20}{68} + \frac{\left(\frac{\overline{CEes50} + \overline{CEes68}}{2}\right)18}{68} \quad (1)$$

Em que: $\overline{CEes(p)}$ é a CEes (dS m⁻¹) média aritmética, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo; $\overline{CEes0}$, $\overline{CEes30}$, $\overline{CEes50}$ e $\overline{CEes68}$ é a CEes (dS m⁻¹) média aritmética até a profundidade de 0,45 m, respectivamente, aos 0, 30, 50 e 68 DAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 apresentam-se os resultados da análise de regressão para a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) média, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 DAS), calculada conforme Equação 1,



Parâmetros da equação (**) significativo a 0,01 de probabilidade, pelo teste t

Figura 1. Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) dos tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) para os Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002.

em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) nos tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) para os Experimentos I e II; verifica-se comportamento altamente significativo ($p < 0,01$) com elevado coeficiente de determinação linear crescente da CEes com o incremento da CEa, nos dois experimentos. No experimento I obteve-se maior acúmulo de sais no solo (CEes), durante o ciclo da cultura que no II, embora em ambos a salinidade média do solo tenha sido superior, no final, à CEa dos tratamentos.

Os tratamentos com águas salinas impostos ao experimento I, não influenciaram no Experimento II, visto que as chuvas de 1228 mm e a aplicação de 381 mm de irrigação na cultura de milho, ocorridas no período entre um experimento e outro, lixiviaram os sais, fazendo com que no início do Exp. II a CEes média, até a profundidade de 0,45 m, para os tratamentos T₁ a T₄, fosse de 0,78, 0,67, 0,71 e 0,84 dS m⁻¹, respectivamente, com média geral de 0,74 dS m⁻¹, inferior à do início do Exp. I (1,01 dS m⁻¹) mas não o suficiente para influenciar na CEes média, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo.

O menor acúmulo de sais no Experimento II se deveu, provavelmente, ao melhor manejo da irrigação no período, pois, apesar de se observar uma ETo de 20,22 mm superior à do Experimento I, ainda se aplicaram menos 33,53 mm de lâmina de irrigação com maiores reduções na primeira e nas duas últimas semanas (época da colheita). Na irrigação localizada, pequenas modificações no manejo, aliadas à grande variabilidade de distribuição dos sais no perfil do solo, podem resultar em resultados diferentes em experimentos conduzidos de forma semelhante e consecutivos, em um mesmo local, conforme verificado em Barros (2002) e Costa (1999).

Na Tabela 3 encontram-se os coeficientes de correlação de Pearson entre as produções comercial (Pcom) e total (Ptotal) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes)

média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) para 4 e 15 tratamentos, nos Experimentos I, II, e conjuntamente (I e II); verificou-se correlação negativa significativa, seja na produção comercial (Pcom) ou na total (Ptotal), em função da CEes média do solo, analisada por experimento, e conjunta, utilizando-se dos tratamentos T₁ a T₄ e T₁ a T₁₅. Os coeficientes de correlação, ao serem utilizados os tratamentos T₁ a T₄, foram superiores a 0,94, enquanto que, ao se trabalhar com os tratamentos T₁ a T₁₅, os valores ficaram entre 0,60 a 0,77. Essa superioridade, nos tratamentos T₅ a T₁₅, pode ter ocorrido devido a salinidade da água de irrigação aplicada ter sido incrementada aos 30 ou

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson entre as produções comercial (Pcom) e total (Ptotal) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) para 4 e 15 tratamentos, nos Experimentos I, II, e conjunta (I e II). Mossoró, 2001 e 2002

Relação	Experimento	Coef. Correlação de Pearson Tratamentos	
		T ₁ a T ₄	T ₁ a T ₁₅
Pcom x CEes	I	-0,9890**	
Ptotal x CEes	I	-0,9408*	
Pcom x CEes	II	-0,9983**	
Ptotal x CEes	II	-0,9932**	
Pcom x CEes	I e II	-0,9983**	
Ptotal x CEes	I e II	-0,9977*	
Pcom x CEes	I		-0,6280**
Ptotal x CEes	I		-0,7740**
Pcom x CEes	II		-0,6476**
Ptotal x CEes	II		-0,6068**
Pcom x CEes	I e II		-0,6990**
Ptotal x CEes	I e II		-0,7334**

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste t

aos 50 DAS, causando aumento da salinidade do solo mais no final do ciclo da cultura, fase em que as plantas podem tolerar maior salinidade. Ingvalson et al. (1976) estudando a alfafa constataram também correlações significativas entre a salinidade média do solo e a produção.

Os resultados da análise de regressão de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), nos Experimentos I, II, e conjunta (I e II), para os tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, estão apresentados na Figura 2. Nota-se que a Pcom e a Ptotal, tanto nas análises individuais como em conjunto, decresceram linearmente com o aumento da salinidade, com significância dos parâmetros das equações pelo teste t e coeficientes de determinação (R²) elevados, variando de 0,885 a 0,997, respectivamente, para Ptotal I e Pcom II. O decréscimo de produção de forma linear, devido ao aumento da salinidade, tem sido relatado por outros autores (Maas, 1990; Ayers & Westcot, 1991; Francois & Maas, 1993; Hoffman et al., 1992).

Na produção comercial (Pcom) a análise de variância para se testar a igualdade entre os modelos para Pcom I e Pcom II foi significativa, indicando que ditas equações são diferentes e, também, que o modelo da análise conjunta (Pcom I e II) não

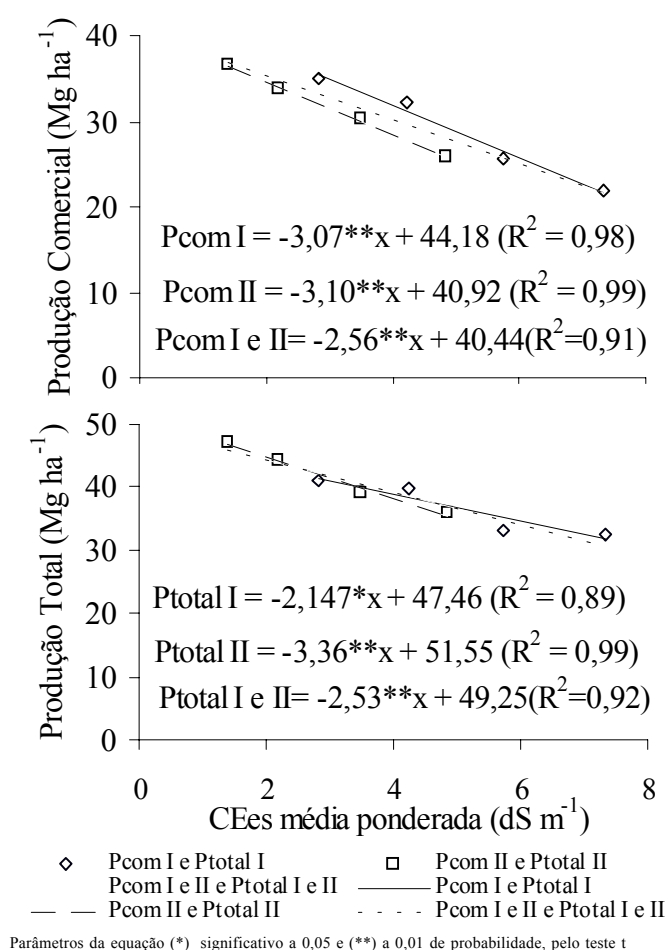


Figura 2. Produção comercial (Pcom) e total (Ptotal) nos Experimentos I, II e conjunta (I e II) para os tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEEs) média do solo, até 0,45 m de profundidade, ponderada no tempo. Mossoró, 2001 e 2002

deve ser utilizado para representar os dois experimentos, ou seja, se deve utilizar, isoladamente, as equações de Pcom I ou Pcom II, quando se referir a um ou outro experimento; já na análise para Ptotal, os modelos Ptotal I e Ptotal II foram estatisticamente equivalentes podendo-se, portanto, utilizar o modelo da análise conjunta (Ptotal I e II), para representar a diminuição da produção total com o incremento da CEEs média do solo.

CONCLUSÕES

1. Os níveis de salinidade da água de irrigação usada durante o ciclo da cultura, proporcionaram efeito linear e crescente na salinidade média do solo, em ambos os experimentos, porém com maior intensidade no Experimento II.

2. Os coeficientes de correlação das produções comercial e total versus salinidade média do solo, foram significativos; nas análises em que os níveis de salinidade da água não foram incrementados no tempo, os coeficientes de correlação foram maiores que os obtidos ao se utilizar todos os tratamentos.

3. A salinidade média do solo reduziu linearmente as produções comercial e total, analisadas por experimento e em conjunto; os modelos de produção total nos Experimentos I e II foram equivalentes, indicando que esta característica está melhor relacionada à salinidade média do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Avança Brasil, convênio Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)/ Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA) e ao Projeto Melhoria do Rendimento e da Qualidade de Frutos Produzidos no Estado do Rio Grande do Norte, convênio Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)/Fundação Guimarães Duque (FGD)/UFERSA, pelo financiamento do trabalho. Agradecem, também, ao Dr. Francisco Cipriano de Paula Segundo e ao Engenheiro agrônomo Aécio Fernandes Vieira que disponibilizaram a estrutura da Fazenda Santa Júlia.

LITERATURA CITADA

- Allen, R.G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56
- Aragües, R.; Bercero, A. Respuesta del girasol (*Helianthus annuus* L.) a la salinidad del suelo. Investigaciones Agrarias: Productos de Protección Vegetal, Zaragoza, v.11, n.2, p.281-299. 1996.
- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29
- Barros, A.D. Germinação, vigor e desenvolvimento do meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Campina Grande: UFPB, 1998. 78p. Dissertação Mestrado
- Carmo Filho, F. do; Oliveira, O.F. Mossoró: um município do semi-árido: caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1989. 62p. Coleção Mossoroense, 672, série B
- Costa, M. da C. Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. Botucatu: UNESP, 1999. 115p. Tese Doutorado
- Dantas, D. da C.; Matos, J. de A. de; Medeiros, J. F. de; Porto Filho, F. de Q.; Pinto, A. C.; Silva, F. V. da. Uso do método do eixo principal reduzido para estimativa da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo a partir de extratos 1:2. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 13., 2003, Juazeiro. Anais... Juazeiro: ABID, 2003. CD-Rom.
- Francois, L.E.; Maas, E.V. Crop response and management on salt-affected soils. In: Pessarakali, M. (ed.) Handbook of plant and crop stress. New York: Marcel Dekker Inc. 1993, p.149-181.
- Hoffman, G.J.; Rhoades, J.D.; Letey, J.; Sheng, F. Salinity management. In: Hoffman, G.J.; Howell, T.A.; Solomon, K.H. (ed.) Management of farm irrigation systems. St. Joseph: ASAE, 1992. cap. 18, p.667-775, ASAE Monograph, 9

- Ingvalson, R. D.; Rhoades, J. D.; Page, A. L. Correlation of alfalfa yield with various index of salinity. *Soil Science*, Riverside, v.122, n.3, p.145-153, 1976
- Lima, A.A. Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo* L). Fortaleza: UFC, 2001. 60p. Dissertação Mestrado
- Maas, E.V. Crop salt tolerance. In: Tanji, K.K. (ed.). *Agricultural salinity assessment and management*. New York: American Society of Civil Engineers, 1990. p.262-304.
- Medeiros, J. F. de. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB e CE. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. Dissertação Mestrado
- Menk, J.R.F.; Igue, T. Relacionamento de dados de solos entre métodos analíticos: o caso da análise granulométrica. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, Campinas, v.16, p.143-152, 1992.
- Oliveira, M.; Maia, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.2, n.1, p.42-46, 1998.
- Rhoades, J.D.; Miyamoto, S. Testing soils for salinity and sodicity. In: Westerman, R.L. (ed.) *Soil testing and plant analysis*. Madison: SSSA, 1990. cap.12, p.299-336. (SSSA. Book Series, 3).
- Shalhevet, J.; Yaron, B. Effect of soil and water salinity on tomato growth. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.39, p.285-292, 1973.
- Vivancos, A.D. *Fertirrigacion*. 2. ed. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 233p.