

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Carneiro, Paulo T.; Cavalcanti, Mário L. F.; Brito, Marcos E. B.; Gomes, Abel H. S.; Fernandes, Pedro D.; Gheyi, Hans R.

Sensibilidade do cajueiro anão precoce ao estresse salino na pré-floração
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 2, núm. 2, abril-junio, 2007, pp. 150-155
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017355007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
v.2, n.2, p.150-155, abr.-jun., 2007
Recife, PE, UFRPE. www.agrariaufrpe.com
Protocolo 139 - 20/02/2007

Paulo T. Carneiro²

Mário L. F. Cavalcanti²

Marcos E. B. Brito²

Abel H. S. Gomes³

Pedro D. Fernandes⁴

Hans R. Gheyi⁴

Sensibilidade do cajueiro anão precoce ao estresse salino na pré-floração¹

RESUMO

O cultivo de caju (*Anacardium occidentale* L.) é de grande importância econômica e social, para o Nordeste brasileiro, região propensa a problemas de salinidade de água e solo. Objetivou-se, com este estudo, realizado em casa de vegetação, avaliar a sensibilidade do clone CCP76 de cajueiro anão precoce ao estresse salino na pré-floração. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa: 0,8; 1,6; 2,4; 3,2 e 4,0 dS m⁻¹ a 25 °C), delineados em blocos ao acaso, com três repetições. Observou-se efeito significativo do aumento da CE da água de irrigação sobre o crescimento das plantas. O cajueiro anão precoce é 'moderadamente sensível' à salinidade da água de irrigação na pré-floração. O valor de CEa = 1,6 dS m⁻¹ foi considerado limite de tolerância à salinidade para a pré-floração do genótipo da cultura estudada. A utilização de águas salinas acima de 0,8 dS m⁻¹ de condutividade elétrica provocou redução no consumo de água das plantas.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*, salinidade, evapotranspiração

Sensitivity of precocious dwarf cashew to the saline stress in pre-flowering

ABSTRACT

The cashew (*Anacardium occidentale* L.) crop is of great economic and social importance for the Northeast Brazil, a region affected by water and soil salinity. The present study was conducted in a greenhouse to evaluate the sensitivity of the clone CCP76 of the precocious dwarf cashew to the saline stress in the pre-flowering stage. The treatments consisted of five levels of electrical conductivity of the irrigation water (ECw: 0.8; 1.6; 2.4; 3.2 and 4.0 dS m⁻¹, at 25 °C), delineated in randomized blocks, with three repetitions. Significant effect of the increase of ECw was observed on the plant growth. The precocious dwarf cashew is moderately sensitive to salinity of irrigation water in pre-flowering stage. The value of ECw = 1.6 dS m⁻¹ was considered as a threshold tolerance for the pre-flowering of the studied genotype. The use of saline waters above 0.8 dS m⁻¹ of electrical conductivity produced reduction in water consumption by the plants.

Key words: *Anacardium occidentale*, salinity, evapotranspiration

² Doutorando em Irrigação e Drenagem, UFCG/CTRN/UAEAg, Campina Grande, PB.
ptcarneiro@yahoo.com.br;
mlfcavalcanti@yahoo.com.br;
mebbrito@yahoo.com.br

³ Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG/CTRN/UAEAg, Campina Grande, PB

⁴ Prof. Doutor, UFCG/CTRN/UAEAg, Campina Grande, PB. pdantas@deag.ufcg.edu.br;
hans@deag.ufcg.edu.br

¹ Extraído da Tese de Doutorado do primeiro autor a ser apresentada à UFCG. Trabalho realizado com apoio financeiro do CNPq

INTRODUÇÃO

O cajueiro, botanicamente classificado como *Anacardium occidentale* L., pertence à família *Anacardiaceae*; da qual a fazem parte cerca de 60 a 70 gêneros e 400 a 600 espécies; dos tipos genéticos mais conhecidos se destacam o ‘cajueiro comum’ e o ‘cajueiro anão precoce’ (Lima, 1988). O tipo anão precoce possui características botânicas, fisiológicas e agrônômicas que o diferenciam do cajueiro do tipo comum, como porte baixo, precocidade (inicia o florescimento aos 6 meses após plantio de mudas enxertadas), período de floração e produtivo mais longo, além de menor variabilidade de fruto e pedúnculo (Lima, 1988).

Em sua maioria, os pomares de cajueiro, são implantados em regime de sequeiro com base na possibilidade de que a planta possa ser cultivada sob condições de extrema adversidade hídrica, o que resultaria em produtividade média baixa, inferior a 220 kg ha⁻¹ de castanhas (Barros et al., 2000). Após a obtenção de clones de caju anão precoce e com a utilização de irrigação localizada, começa-se a mudar este quadro, obtendo-se produtividades superiores a 3.000 kg de castanhas por hectare (Embrapa, 2004). Neste contexto, cresceram as perspectivas de utilização da irrigação para aumento da produtividade, menor risco de exploração, ampliação do período de colheita e melhoria da qualidade da castanha e do pedúnculo. Salienta-se, entretanto, que o uso inadequado da irrigação em áreas semi-áridas, predominantes no Nordeste brasileiro, tem ocasionado salinização de solos (Audry & Suassuna, 1995) e sérios problemas para a agricultura irrigada, em diversas partes do mundo (Coelho, 1983).

A salinidade, segundo Shannon (1997), reduz o crescimento e o desenvolvimento das plantas por efeito osmótico, ocasionando estresse hídrico, e por problemas de íons específicos. O estresse salino, conforme Izzo et al. (1991), representa um dos mais sérios fatores a limitar o crescimento e a produção das culturas, induzindo modificações morfológicas, estruturais e metabólicas em plantas superiores.

Maas & Hoffmann (1977) e Maas (1986), todavia, reportam a existência de uma grande variabilidade de comportamento entre as culturas em relação aos limites de tolerância à salinidade; dentro de uma mesma espécie pode haver variações entre genótipos e, ainda, para um mesmo genótipo, o nível de tolerância pode variar entre fases de desenvolvimento.

Apesar da relevância socioeconômica da cajucultura para o Nordeste, poucos trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos com esta frutífera (Meireles, 1999; Ferreira et al., 2000; Viégas et al., 2001; Carneiro et al., 2002; Carneiro et al., 2004), todos eles investigando os efeitos da salinidade na formação de porta-enxertos. Apenas dois trabalhos foram encontrados (Meireles, 1999; Bezerra et al., 2002) abrangendo a fase de enxertia do cajueiro mas se restringindo à formação de mudas enxertadas.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a sensibilidade do clone CCP76 de cajueiro anão precoce ao estresse salino na prefloração.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus I, em Campina Grande, PB (7°15'18" S, 35°52'28" W, 550 m).

Montou-se o ensaio em vasos plásticos com dimensões de 0,70 m de altura e 0,55 m de diâmetro, perfurados na base para monitorar a água de drenagem. Os vasos foram preenchidos com um material de solo franco arenoso, pH 7,06 não salino e não sódico, cujas características físico-hídricas e químicas, determinadas de acordo com as metodologias propostas por Richards (1954) e pela Embrapa (1997), constam na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-hídricas e químicas do solo

Table 1. Physical and chemical characteristics of the soil

Características	Valor
Granulometria (g kg⁻¹)	
Areia	758,50
Silte	80,60
Argila	160,90
Densidade aparente (kg dm ⁻³)	1,52
Densidade real (kg dm ⁻³)	2,63
Porosidade (%)	42,20
Umidade % (gravimétrica) à tensão (kPa)	
33,4290 (capacidade de campo)	9,60
1519,50 (ponto de murcha)	2,90
Complexo sortivo (cmol_c kg⁻¹)	
Cálcio	1,49
Magnésio	1,10
Sódio	0,16
Potássio	0,14
Hidrogênio	0,00
Alumínio	0,00
Capacidade de troca de cátions	2,89
Porcentagem de sódio trocável	5,88
Carbonato de cálcio qualitativo	Ausente
Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	2,60
Matéria orgânica (g kg ⁻¹)	4,50
Nitrogênio (g kg ⁻¹)	0,30
Fósforo assimilável (mg kg ⁻¹)	0,30
pH em água (1:2,5)	7,06
Extrato de saturação (mmol_c L⁻¹)	
pH do extrato de saturação	6,62
CE do extrato de saturação (dS m ⁻¹)	0,35
Cloreto	1,95
Carbonato	0,00
Bicarbonato	2,08
Sulfato	Ausente
Cálcio	0,58
Magnésio	1,27
Potássio	0,24
Sódio	2,03
Relação de adsorção de sódio (mmol _c L ⁻¹) ^{0,5}	2,11
Classificação em relação à salinidade: não salino e não sódico	

Realizou-se adubação de fundação para fósforo e de cobertura para nitrogênio e potássio, com base na análise do material de solo e recomendação da Embrapa Agroindústria Tropical, apresentada por Crisóstomo et al., (2001) para o primeiro ano de cultivo de cajueiro anão precoce sob irrigação: incorporaram-se, ao solo de cada vaso, 200 g de P₂O₅, na forma de superfosfato simples (18% P₂O₅), 60 g de N, na forma de uréia (46% N), e 60 g de K₂O, na forma de cloreto de

potássio (58% K₂O). Objetivando-se o maior aproveitamento da uréia e do cloreto de potássio e para minimizar a lixiviação, dividiu-se a recomendação anual desses fertilizantes em 24 parcelas aplicando-se, quinzenalmente, 5,42 g de uréia e 4,31 g de KCl por planta.

O ensaio foi conduzido entre outubro de 2005 e junho de 2006, compreendendo a fase do transplântio ao início da floração do cajueiro anão precoce; contudo, visando assegurar o desenvolvimento inicial das plantas, os tratamentos salinos foram iniciados somente quatro meses após o transplântio das mudas (fevereiro/2006).

Utilizou-se o clone CCP76, fornecido pela Embrapa Agroindústria Tropical, produzido sem estresse salino no Campo Experimental, localizado em Pacajus, CE, por ser um dos tipos genéticos mais utilizados nos novos plantios, devido à pela qualidade das castanhas e do pedúnculo.

Os tratamentos salinos consistiram de cinco níveis de salinidade, denominados S₁, S₂, S₃, S₄ e S₅, correspondendo, respectivamente, às condutividades elétricas da água de irrigação (CEa) de 0,8; 1,6; 2,4; 3,2 e 4,0 dS m⁻¹, a 25 °C, empregando-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e três repetições, constituindo-se a parcela experimental de duas plantas cultivadas em vasos distintos.

As águas de irrigação foram preparadas pela adição de NaCl (sem iodo) à água do sistema de abastecimento local, multiplicando-se o valor desejado da condutividade elétrica (dS m⁻¹) por 640, conforme Richards (1954).

As irrigações, por gotejamento, foram efetuadas a cada três dias no início da manhã, com base no consumo de água das plantas na irrigação anterior, dividindo-se o volume estimado pelo fator 0,8 restabelecendo-se, assim, a umidade do solo à capacidade de campo e se obtendo uma fração de lixiviação (FL) de aproximadamente 0,2 (Eq. 1).

$$V1 = (VA - VD)/(1-FL) \quad (1)$$

em que ,

VI, VA, VD - volume de água a ser aplicado na irrigação, volume de água aplicado e drenado na irrigação anterior, respectivamente (mL)

A avaliação do crescimento das plantas ocorreu aos 120 dias após a aplicação dos tratamentos salinos, através da altura de planta (AP), mensurada do colo da planta até a base da última folha emitida, do diâmetro de caule (DC), determinado a 5,0 cm acima do enxerto, do número de folhas (NF), considerando-se aquelas de comprimento mínimo de 5,0 cm, e da área foliar (AF), obtida pelo produto entre o comprimento da folha (C) e sua maior largura (L), multiplicado pelo fator de ajuste 'f' (f = 0,6544) (Carneiro et al., 2002).

A partir do acompanhamento do volume drenado avaliou-se, ainda, a demanda evapotranspirométrica (ET_r), estimada através da Eq. 2, obtida pelo balanço hídrico proposto por Van Hoorn & Van Alphen (1994):

$$ET_r = [(VA - VD) \times 10^{-3} / (\pi \times D^2 / 4) \times FI] \quad (2)$$

em que,

D - diâmetro de exposição do recipiente (0,55 m)

FI - frequência ou intervalo de irrigação (dias)

Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de variância com teste 'F' (Ferreira, 2000). Por ser a salinidade um fator de natureza quantitativa, realizou-se análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu efeito significativo da salinidade da água de irrigação sobre o crescimento das plantas em altura (AP) (p < 0,05), diâmetro de caule (DC) (p < 0,01), número de folhas (NF) (p < 0,01) e área foliar (AF) (p < 0,01) (Tabela 2).

O efeito negativo dos tratamentos salinos sobre a altura de planta foi linear (p < 0,01) (Figura 1A), ocorrendo decréscimo, comparado a S₁, de 4,86% por aumento unitário da condutividade elétrica da água. Carneiro et al. (2002), ao estudar os efeitos da água de irrigação (CEa: 0,7; 1,4; 2,1 e 2,8 dS m⁻¹ a 25 °C) contendo NaCl, CaCl₂ e MgCl₂ (proporção 7:2:1) sobre o crescimento inicial de cinco clones de cajueiro anão precoce constataram, igualmente, redução da altura de planta com o aumento da CEa acima de 0,7 dS m⁻¹.

O diâmetro de caule foi, também, reduzido de forma linear a medida em que se aumentou a salinidade da água de irrigação (p < 0,01); segundo o modelo matemático obtido (Figura 1B), houve redução, comparado com S₁, de 5,23% por incre-

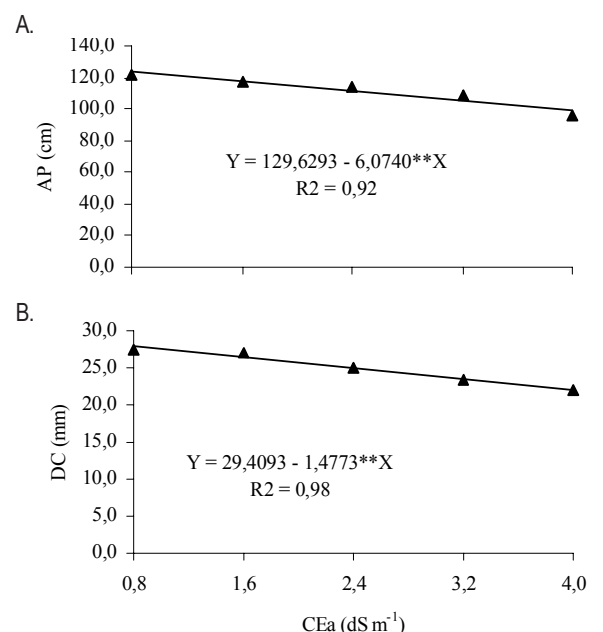


Figura 1. Altura de planta - AP (A) e diâmetro de caule - DC (B) do clone CCP76 de cajueiro anão precoce em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), aos 120 dias após estresse salino

Figure 1. Plant height - PH (A) and stem diameter - SD (B) of the clone CCP76 of precocious dwarf cashew as a function of the electrical conductivity of the irrigation water (ECw), 120 days after saline stress

Tabela 2. Resumo da análise de variância e médias para altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e evapotranspiração real (ETr) do clone CCP76 de cajueiro anão precoce irrigado com águas de diferentes concentrações de sais, aos 120 dias após estresse salino

Table 2. Summary of analysis of variance the mean for plant height (PH), stem diameter (SD), number of leaves (LN), leaf area (LA) and actual evapotranspiration of the clone CCP76 of precocious dwarf cashew irrigated with waters of different electrical conductivities, 120 days after saline stress

Fontes de Variação	GL	Valores de Quadrados Médios				
		AP	DC	NF	AF	ETr
Salinidade	4	302,30 *	16,72 **	6737,78 **	0,53 **	5,44 **
Reg. Linear	1	1106,80 **	65,48 **	15849,77 **	1,75 **	19,99 **
Reg. Quadrática	1	79,49 ^{ns}	0,32 ^{ns}	5314,28 *	0,01 ^{ns}	0,27 ^{ns}
Desvio Regressão	2	11,45 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1011,48 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,74 ^{ns}
Bloco	2	201,83 ^{ns}	2,48 ^{ns}	1344,93 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Resíduo	8	77,04	0,57	1011,48	0,05	0,02
CV	(%)	7,88	3,02	13,74	17,52	2,56
		Médias				
		(cm)	(mm)	folhas/planta	(m ²)	(mm dia ⁻¹)
S ₁ (0,1 dS m ⁻¹)		121,70	27,55	245,76	1,60	8,06
S ₂ (1,6 dS m ⁻¹)		117,00	27,00	278,83	1,73	7,76
S ₃ (2,4 dS m ⁻¹)		114,30	25,00	270,17	1,26	6,18
S ₄ (3,2 dS m ⁻¹)		108,30	23,33	185,17	0,82	5,28
S ₅ (4,0 dS m ⁻¹)		95,60	22,00	177,67	0,85	5,22

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, ^{ns} não significativo

mento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação; resultado semelhante foi observado por Bezerra (2002), avaliando a influência de diferentes níveis de CEa sobre o crescimento de dois clones de cajueiro, em que o aumento da salinidade da água de irrigação produziu decréscimo significativo no diâmetro caulinar. Já em relação a número de folhas constatou-se efeito quadrático dos níveis salinos ($p < 0,01$) (Figura 2A), obtendo-se uma diferença de 12,14% entre o menor (S₁) e o maior nível de salinidade (S₅), com pontos de máximo e mínimo de 250,14 e 219,78 folhas, respectivamente; entretanto, a maior quantidade de folhas foi obtida com CEa de 1,97 dS m⁻¹. Meireles (1999) trabalhando com cajueiro anão precoce sob estresse salino observou, também, diminui-

ção significativa no número de folhas a partir da CEa de irrigação de 2,04 dS m⁻¹.

Igualmente à altura de planta e ao diâmetro de caule, a salinidade da água contribuiu linearmente para a redução linear da área foliar das plantas ($p < 0,01$) (Figura 2B), havendo decréscimo, relativo a S₁, de aproximadamente 13% por unidade de salinidade excedente de água utilizada com menor concentração de sais.

Segundo alguns autores, a deficiência hídrica induzida pelo efeito osmótico que caracteriza a seca fisiológica, provoca alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, a ponto de desbalancear a absorção de água e a taxa de transpiração; dentre as mudanças morfológicas a redução do tamanho das folhas é a mais expressiva (Maas & Nieman, 1978; Fageria, 1989; Santos & Gheyi, 1994). Para Läuchi & Epstein (1990), Araújo (1994) e Souza (1995); a redução da área foliar decorre, provavelmente, da diminuição do volume de células; os autores afirmam, ainda, que a redução da área foliar se reflete em fotossíntese menor contribuindo, de certo modo, para adaptação da cultura à salinidade.

De acordo com Ayers & Westcot (1999) como critério para escolha de uma cultura quanto a tolerância a salinidade, pode ser aceita uma diminuição no rendimento potencial de até 10%, isto é, a salinidade máxima aceitável é aquela que permite produzir rendimento relativo mínimo de 90%. A despeito da referida taxa de decréscimo registrada para área foliar, conforme equação de regressão contida na Figura 2B, CEa de 1,6 dS m⁻¹ ainda proporciona 90% de crescimento das folhas de modo que o cajueiro anão precoce pode ser considerado ‘moderadamente sensível’ à condutividade elétrica da água de irrigação, e aquele valor constitui seu limite de salinidade na fase de prefloração.

O consumo de água pelo sistema solo-planta-atmosfera foi reduzido negativamente ($p < 0,01$) pela salinidade da água de irrigação (Tabela 2). Os resultados decresceram de forma linear ($p < 0,01$) (Figura 3), com o incremento da CEa, na proporção de 12,54% para cada unidade de salinidade excedente à água utilizada com menor concentração de sais. O efeito osmótico da salinidade fica evidenciado indicando que as

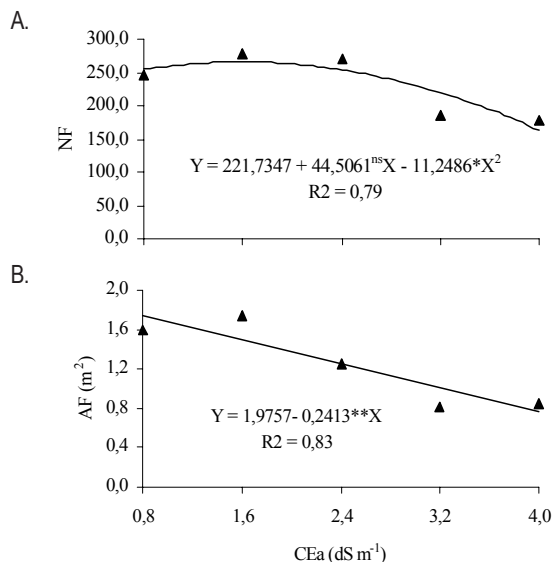


Figura 2. Número de folhas - NF (A) e área foliar - AF (B) do clone CCP76 de cajueiro anão precoce em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), aos 120 dias após estresse salino

Figure 2. Number of leaves - NF (A) and leaf area - AF (B) of the clone CCP76 of precocious dwarf cashew as a function of the electrical conductivity of the irrigation water (ECw), 120 days after saline stress

plantas sofreram estresse hídrico induzido pelo estresse salino (seca fisiológica); a concentração de sais solúveis na zona radicular resulta em diminuição no potencial osmótico da solução do solo e no fluxo de água no sentido solo-planta-atmosfera, com redução conseqüente da transpiração da planta, afetando seu crescimento (Rhoades & Loveday, 1990).

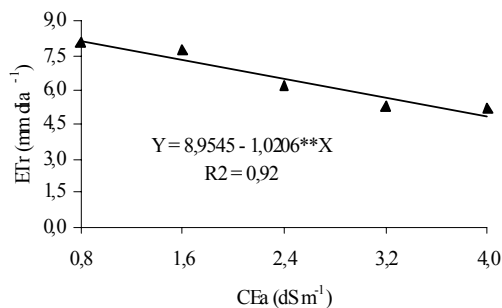


Figura 3. Evapotranspiração real (ETr) diária do clone CCP76 de cajueiro anão precoce em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) aos 120 dias após estresse salino

Figure 2. Daily actual evapotranspiration (ETr) of the clone CCP76 of precocious dwarf cashew as a function of the electrical conductivity of the irrigation water (ECw), 120 days after saline stress

Existe uma relação direta entre a evapotranspiração e o crescimento das plantas; a evapotranspiração e o crescimento são máximos quando a necessidade hídrica da planta é plenamente satisfeita (Doorenbos & Kassam, 1994). Por outro lado, sob restrição de água ocorre redução no crescimento, fato observado no presente estudo uma vez que a diminuição do potencial osmótico da solução do solo, ocorrida pelo aumento da salinidade da água, resultou em redução no consumo de água e no crescimento das plantas.

CONCLUSÕES

A altura, a área foliar e o diâmetro do caule de plantas de cajueiro anão precoce decrescem, linearmente, com o aumento da salinidade das águas utilizadas na irrigação, e o número de folhas decresce de forma quadrática com o incremento da condutividade elétrica da água de irrigação.

O cajueiro anão precoce é 'moderadamente sensível' a salinidade na preflorescência, com valor de salinidade limiar da água de irrigação de 1,6 dS m⁻¹.

A utilização de águas salinas acima de 0,8 dS m⁻¹ de condutividade elétrica promove redução na evapotranspiração real de cajueiro anão.

LITERATURA CITADA

- Araújo, C.A.S. Avaliação de feijoeiros quanto a tolerância à salinidade em solução nutritiva. Viçosa: UFV, 1994. 87p. Dissertação Mestrado
- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29 Revisado I
- Audry, P.; Suassuna, J.A. A qualidade da água na irrigação do tropico semi-árido – um estudo de caso. In: Seminário Franco-Brasileiro de Pequena Irrigação. Recife, Anais Recife: CNPq, SUDENE, 1995, p 147-153.
- Barros, L.M.; Cavalcanti, J.J.V.; Paiva, J.R.; Crisóstomo, J.R.; Lima, A.C. Seleção de clones de cajueiro anão precoce para o plantio comercial no Estado do Ceará. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.11, p.1-14, 2000.
- Bezerra, I.L.; Gheyi, H.R.; Fernandes, P.D.; Gurgel, M.T.; Nobre, R.G. Germinação, formação de porta-enxertos e enxertia de cajueiro anão-precoce, sob estresse salino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n.3, p.420-424. 2002.
- Carneiro, P.T.; Fernandes, P.D.; Gheyi, H.R.; Soares, F.A.L., Germinação e crescimento inicial de genótipos de cajueiro anão-precoce em condições de salinidade. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n.2, p.199-206, 2002.
- Carneiro, P.T.; Fernandes, P.D.; Gheyi, H.R.; Soares, F.A.L.; Viana, S.B.A. Salt tolerance of precocious dwarf cashew rootstocks - physiological and growth indexes. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.61, n.1, p.9-16, 2004.
- Coelho, M.A. Aspecto da dinâmica da água em solos sódicos e salino-sódicos. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.14, n.1-2, p.61-68. 1983.
- Crisóstomo, L.A.; Santos, F.J. de S.; Oliveira, V.H. de; van Raij, B.; Bernardi, A.C. de C.; Silva, C. A.; Soares, I. Cultivo do cajueiro anão precoce: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnico, 08)
- Doorenbos, J.; Kassam, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33)
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do cajueiro. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. acesso em 13/09/2004.
- Fageria, N.K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: Embrapa/DPU, 1989. 425p. Embrapa-CNPq. Documento, 18
- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos, SP, p. 255-258.
- Ferreira, O.S.; Matos, N.N.; Meneses Júnior, J.; Barros, L. de M.; Lima Júnior, A.; Silveira, J.A.G. da. Avaliação inicial da tolerância ao estresse salino em materiais de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) através de índices de crescimento. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16, 2000, Fortaleza, Anais... Fortaleza: SBF, 2000. CD-Rom.

- Izzo, R. Navari-Izzo, F.; Quartacci, F. Growth and mineral absorption in maize seedlings as affected by increasing NaCl concentrations. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.14, p.687-699, 1991.
- Läuchi, A.; Epstein, E. Plant responses to saline and sodic conditions. In: Tanji, K.K. (ed.). *Agricultural salinity assessment and management*. New York: ASCE, 1990. cap.6, p.113-137.
- Lima, V. de P.M.S. A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil (BNB), 1988. 454p.
- Maas, E.V. Salt tolerance of plants. *Applied Agricultural Research*, New York, v.1, p.12-26, 1986.
- Maas, E.V.; Hoffman, G.J. Crop salt tolerance - current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage Division of ASCE*, New York, v.103, n.1R2, p.115-134. 1977.
- Maas, E.V.; Nieman, R.H. Physiology of tolerant plants to salinity. In: Jung, G.A. (ed.). *Crop tolerance to sub-optimal land conditions*. Madison: American Society Agronomy 1978. cap.1. p.277-299. Special Publication, 32
- Meireles, A.C.M. Salinidade da água de irrigação e desenvolvimento de mudas de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.). Fortaleza: UFC, 1999. 60p. Dissertação de Mestrado
- Rhoades, J.D.; Loveday, J. Salinity in irrigated agriculture. In: Stewart, D.R.; Nielsen, D.R. (ed.). *Irrigation of agricultural crops*. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1990. p.1089-1142. (Agronomy, 30)
- Richards, L. A. (ed.). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington D. C.: U. S. Salinity Laboratory. 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60)
- Santos, J.G.R. dos; Gheyi, H.R. Efeitos da salinidade da água na composição da folha da bananeira e nas características do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.2, p.247-253, 1994.
- Shannon, M.C. Adaptation of plants to salinity. *Advances in Agronomy*, San Diego, v.60, p.75-120, 1997.
- Souza, M.R. Comportamento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. Cv. Eriparza) submetido a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Lavras: UFLA, 1995. 94p. Dissertação de Mestrado
- van Hoorn, J.W.; van Alphen, J.G. Salinity control. In: Ritzen, H.P. (ed.). *Drainage principles and applications*. Wageningen: ILRI, 1994. p.533-600. (Publications, 16)
- Viégas, R.A.; Silveira, J.A.G. da; Lima Júnior, A.R. de; Queiroz, J.E.; Fausto, M.J.M. Effects of NaCl-salinity on growth and inorganic solute accumulation in young cashew plants. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, p.216-222, 2001.