

ÁREA FOLIAR DO CAJUEIRO ANÃO PRECOCE SOB ESTRESSE SALINO EM DIFERENTES FASES FENOLÓGICAS¹

CARNEIRO, P. T.²; FERNANDES, P. D.³; GREYI, H.⁴; DA SILVA, P.F.⁵; SANTOS C. S.⁵ & DOS SANTOS, D. P.⁵.

RESUMO: Sabe-se ser a salinidade um fator limitante do crescimento e rendimento das culturas. A pesquisa foi desenvolvida em ambiente protegido da Universidade Federal de Campina Grande, PB, objetivando-se estudar a área foliar do clone CCP76 do cajueiro anão precoce sob estresse salino em diferentes fases fenológicas. Os tratamentos resultaram da combinação entre cinco níveis de condutividade elétrica da água (CEa) de irrigação (CEa: 0,8, 1,6, 2,4, 3,2 e 4,0 dS m⁻¹) e três épocas de aplicação (A - do transplântio ao início da floração; B - da floração ao início da formação de frutos e C - do início da formação de frutos ao final da frutificação do primeiro ano ciclo de produção), além do nível de 0,8 dS m⁻¹ de salinidade, que foi aplicado sem variar durante os estudos. As plantas submetidas ao estresse salino na fase inicial de desenvolvimento tiveram um crescimento abaixo das estressadas na floração e frutificação, sugerindo a utilização de água de baixa salinidade na irrigação do cajueiro anão precoce naquele estágio. Os níveis de salinidade da água de irrigação afetaram negativamente a área foliar, inibindo o crescimento da espécie *Anacardium occidentale*.

PALAVRAS-CHAVE: *Anacardium occidentale*, condutividade elétrica, irrigação

LEAF AREA OF THE PRECOCIOUS DWARF CASHEW UNDER SALINE STRESS IN DIFFERENT PHENOLOGICAL PHASES

SUMMARY: Known to be a factor limiting the salinity of the growth and yield of crops. The research was conducted in a greenhouse at the Federal University of Campina Grande, PB, aiming to study the leaf area of clone CCP76 dwarf cashew under salt stress at different phenological phases. The treatments consisted of combinations of five levels of electric conductivity (EC w) irrigation (EC w: 0.8, 1.6, 2.4, 3.2 and 4.0 dS m⁻¹) and three application times (A - transplanting the beginning of flowering, B - the flowering to early fruit formation and C - the beginning of fruit formation at the end of the first fruiting year production cycle), beyond the level of 0.8 dS m⁻¹ salinity, which was implemented during the studies vary. Plants subjected to salt stress at early stage of development had a growth rate below stressed at flowering and fruiting, suggesting the use of water of low salinity in the irrigation of dwarf cashew that stadium. The salinity levels of irrigation water negatively affected leaf area, inhibiting the growth of the species *Anacardium occidentale*.

KEY WORDS: *Anacardium occidentale*, electric conductivity, irrigation

INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L), originário provavelmente da região Amazônica, o tipo anão precoce, apresenta características que o diferenciam do cajueiro do tipo comum, tais como porte baixo e precocidade. Seu cultivo é de grande importância econômica e social para o Nordeste brasileiro. Em sua maioria, os pomares de cajueiro são implantados em regime de sequeiro, o que resulta em produtividade média baixa, inferior a 220 kg ha⁻¹ de castanha (BARROS et al., 2000). Contudo, a utilização de irrigação localizada em caju anão é uma alternativa viável, obtendo-se produtividades superiores a 3.000 kg de castanha por hectare (EMBRAPA, 2004). Nesse contexto, crescem as perspectivas com o emprego 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).

O estresse salino representa um dos mais sérios fatores a limitar o crescimento e a produção das culturas, induzindo modificações morfológicas, estruturais e metabólicas em plantas superiores (IZZO et al., 1991). MAAS & HOFFMANN (1977), todavia, reportam a existência de uma grande variabilidade de comportamento em relação aos limites de tolerância à salinidade. Deste modo, são necessários estudos de cultivares tolerante a sais visando a utilização de águas de qualidade inferior, contudo e apesar da relevância socioeconômica da cajucultura para o Nordeste e da importância de ser desenvolvido manejo para o cultivo em condições de salinidade, poucos trabalhos de pesquisa foram realizados com esta frutífera (MEIRELES, 1999). Objetivou-se, neste trabalho, estudar a área foliar do clone CCP76 do cajueiro anão precoce sob estresse salino em diferentes fases fenológicas.

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.

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.

O ensaio foi conduzido entre outubro de 2005 e dezembro de 2006, 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 qualidade das castanhas e do pedúnculo.

Os tratamentos resultaram da combinação entre cinco níveis de condutividade elétrica da água (CEa) de irrigação (CEa: 0,8, 1,6, 2,4, 3,2 e 4,0 dS m⁻¹) e três épocas de aplicação (A - do transplântio ao início da floração; B - da floração ao início da formação de frutos e C - do início da formação de frutos ao final da frutificação do primeiro ano ciclo de produção), além do nível de 0,8 dS m⁻¹ de salinidade, que foi aplicado sem variar durante os estudos. As plantas foram irrigadas com as águas de CE dos respectivos tratamentos salinos; nas épocas em que as plantas não foram submetidas a estresse salino, a irrigação foi feita com água de 0,8 dS m⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos completamente ao acaso, com treze tratamentos e seis repetições, totalizando-se 78 parcelas, constituindo-se a unidade experimental de uma planta.

Para se obter a condutividade elétrica das águas utilizadas nas irrigações houve adição de NaCl (sem iodo) na água do sistema de abastecimento local, de acordo com metodologia proposta por (RICHARDS, 1954) conforme ilustra equação 1.

$$Q_{de} \text{ de Na Cl (mg L}^{-1}\text{)} = 640 \times CEa$$

em que,

$$CEa - \text{condutividade elétrica da água desejada, em dS m}^{-1}$$

As irrigações, por gotejamento, foram efetuadas a cada três dias no início da manhã e cada tratamento salino recebeu um volume de irrigação próprio, corrigido a cada irrigação, 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, conforme a equação 2 a seguir:

$$VI = (VA - VD) / (1 - FL) \text{ em mL}$$

em que,

$$VI - \text{volume de água a ser aplicado na irrigação, em mL}$$

VA - volume de água aplicado na irrigação anterior, em mL

VD - volume de água drenado na irrigação anterior, em mL

Após 123 dias do plantio das mudas, quando se iniciaram os tratamentos, e a cada 30 dias, houve avaliação do crescimento das plantas em área foliar. A área foliar (AF) média foi avaliada em um ramo da planta, multiplicando-se o comprimento de cada folha por sua largura máxima e pelo fator de ajuste 'f', considerado igual a 0,6544 como indica a relação a seguir, encontrada por CARNEIRO et al. (2002) para cajueiro: $AF = (CxL)f \text{ (cm}^2\text{)}$, onde, C é comprimento da folha, em cm, L é largura máxima da folha, em cm. Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de variância com teste 'F'. Por ser a salinidade um fator de natureza quantitativa, realizou-se análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A salinidade da água de irrigação exerceu efeito significativo sobre a área foliar das plantas ($p < 0,01$), no final das fases A, B e C (Figura 1). A salinidade da água contribuiu linearmente para a redução da área foliar das plantas, no final da fase A ($p < 0,01$) e da fase B ($p < 0,01$), conforme os estudos de regressão (Figura 1), havendo decréscimos relativos de 17,67 e 17,48%, respectivamente, por unidade de salinidade excedente à água utilizada com menor concentração de sais; usando-se das mesmas equações de regressão, constata-se ter havido, entre S_1 e S_5 , uma diferença de 56,56%, no final da fase A, e de 55,95%, ao final da fase B.

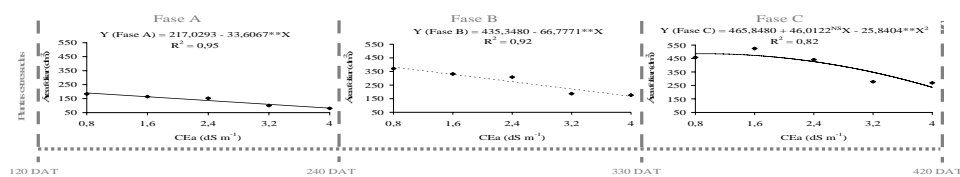


Figura 1. Área foliar no final da prefloração (fase A), da floração (fase B) e da frutificação (fase C) de plantas do clone CCP76 de cajueiro anão precoce em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), aos 120, 90 e 90 dias após estresse salino, respectivamente

Verificou-se, enfim, no final da fase C, efeito quadrático da salinidade da água de irrigação sobre a área foliar ($p < 0,01$), segundo os estudos de regressão, obtendo-se uma diferença de 51,36% entre S_1 ($486,12 \text{ dm}^2$) e S_5 ($236,45 \text{ dm}^2$), respectivamente, e ponto de máximo em CEa de aproximadamente $0,9 \text{ dS m}^{-1}$ ($486,33 \text{ dm}^2$) (Figura 1). Registra-se, portanto, pelos resultados acima, efeito semelhante dos tratamentos salinos

sobre os estudos de área foliar, apesar de ter havido incremento, em relação a S_1 , até CEa de irrigação de $0,9 \text{ dS m}^{-1}$ na frutificação (fase C).

GURGEL et al. (2003) também verificaram efeito semelhante da salinidade da água na formação de porta-enxertos de aceroleira, registrando incremento na área foliar das plantas até CEa de irrigação de $2,25 \text{ dS m}^{-1}$. CARNEIRO et al. (2002), contudo, trabalhando também com clones de cajueiro anão precoce sob estresse salino na formação de porta-enxertos, notaram diminuição significativa na área foliar das plantas, a partir da CEa de irrigação de $0,7 \text{ dS m}^{-1}$. 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 (FAGERIA, 1989).

De acordo com AYERS & WESTCOT (1999) como critério para escolha de uma cultura quanto a tolerância à 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%. Apesar da referida taxa de decréscimo registrada para área foliar no estágio inicial de cultivo, conforme equação de regressão contida na Figura 1, CEa de $1,37 \text{ dS m}^{-1}$ 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.

CONCLUSÕES

As plantas submetidas ao estresse salino na fase inicial de desenvolvimento tiveram um crescimento abaixo das estressadas na floração e frutificação, sugerindo a utilização de água de baixa salinidade na irrigação do cajueiro anão precoce naquele estágio. Os níveis de salinidade da água de irrigação afetaram negativamente a área foliar, inibindo o crescimento da espécie *Anacardium occidentale*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUDRY, P.; SUASSUNA, J. A salinidade das águas disponíveis para a pequena irrigação no sertão do Nordeste: caracterização, variação sazonal, limitação de uso. Recife: CNPq, 1995. 128 p.
- 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

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, v. 35, n. 11, p. 1-14, 2000.

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, PB, v. 6, n. 2, p. 199-206, 2002.

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).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do cajueiro. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> em 13/09/2004.

FAGERIA, N.K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989. 425 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 18).

GURGEL, M.T.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SANTOS, F.J.S.; NOBRE, R.G. Índices fisiológicos e de crescimento de um porta-enxerto de aceroleira sob estresse salino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, n.3, p.451-456, 2003.

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.

MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - current assessment. In: ASCE (ed.). Journal of Irrigation and Drainage Division: American Society of Civil Engineers, v. 103, n. IR2, p. 115-134. 1977.

MEIRELES, A.C.M. Salinidade da água de irrigação e desenvolvimento de mudas de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.). 1999. 60p. (Dissertação de Mestrado) - Fortaleza, UFC.

RICHARDS, L.A. (ed.). Diagnoses and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160 p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

Formatado: Português (Brasil)