



ARTIGO CIENTÍFICO

Aspectos fisiológicos e crescimento do algodoeiro 'BRS topázio' cultivado com águas salinas e adubação potássica

Physiological aspects and growth of 'BRS topázio' cotton cultivated with salt waters and potassic fertilization

Jessica Dayanne Capitulino¹, André Alisson Rodrigues da Silva², Geovani Soares de Lima³, Rual Araújo Nobrega¹, Héraelito Marques do Nascimento¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁴

Resumo: Objetivou-se avaliar os índices fisiológicos e o crescimento do algodoeiro colorido cv. BRS Topázio submetido à irrigação com águas de diferentes níveis de salinidades e adubação com doses de potássio. O experimento foi conduzido em vasos sob condições de casa de vegetação, utilizando-se um Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenoso não salino. Utilizaram-se o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, cujos tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) e quatro doses de potássio (50; 75; 100 e 125% da recomendação), sendo a dose de 100% correspondente a 150 mg K₂O por kg⁻¹ de solo. Avaliaram-se os efeitos dos tratamentos sobre a concentração interna de CO₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de assimilação de CO₂ (A), eficiência no uso da água (EiUA) e a eficiência instantânea da carboxilação (EICi), fitomassa seca das folhas (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca da parte aérea (FSA), área foliar específica (AFE) e no período compreendido entre 30 e 130 dias determinaram-se a taxa de assimilação líquida (TAA). As trocas gasosas e a fitomassa seca da folha, a fitomassa seca do caule e a fitomassa seca da parte aérea do algodoeiro colorido cv. BRS Topázio reduz acentuadamente, quando submetida a níveis de CEa maior que 1,5 dS m⁻¹. A área foliar específica e a taxa de assimilação líquida do algodoeiro BRS Topázio não foram afetados pela água de irrigação com água salina. A adubação potássica não exerceu influência sobre as variáveis de analisadas do algodoeiro colorido. Não houve interação entre os fatores salinidade da água de irrigação versus doses de potássio para as variáveis analisadas.

Palavras-chave: Estresse salino; Nutrição mineral; *Gossypium hirsutum* L.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the physiological indexes and the growth of the colored cotton cv. BRS Topázio submitted to irrigation with water of different levels of salinities and fertilization with doses of potassium. The experiment was conducted in pots under greenhouse conditions, using a non-saline sandy-loam Eutrophic Regenerative Neosol. A randomized complete block design with 4 replications was used, and the treatments were distributed in a 4 x 4 factorial scheme, with four levels of electrical conductivity of the irrigation water -ECw (1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 dS m⁻¹) and four doses of potassium (50, 75, 100 and 125% of the recommendation), the dose of 100% corresponding to 150 mg K₂O per kg⁻¹ of soil. The effects of treatments on CO₂ internal concentration (Ci), transpiration (E), stomatal conductance (gs), CO₂ assimilation rate (A), water use efficiency (EiUA) and instant carboxylation (EICi), dry leaf phytomass (FSF), dry stem biomass (FSC), dry shoot biomass (FSA), specific leaf area (AFE) and in the period from 30 to 130 days, the rate of net assimilation (TAA). The gaseous exchanges and the dry matter of the leaf, the dry stem biomass and the dry matter of the aerial part of the colored cotton cv. BRS Topázio reduces markedly when submitted to ECw levels greater than 1.5 dS m⁻¹. The specific leaf area and the net assimilation rate of the BRS Topázio cotton were not affected by the irrigation water with saline water. Potassium fertilization had no influence on the analyzed variables of the colored cotton. There was no interaction between irrigation water salinity versus potassium doses for the analyzed variables.

Key words: Saline stress, mineral nutrition, *Gossypium hirsutum* L.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/12/2016; aprovado em 04/04/2017

Graduandos em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

E-mail: dayanne.jessica@hotmail.com;

Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: andrealisson_cgpb@hotmail.com;

Eng. Agrônomo, Bolsista de Pós-Doutorado em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: geovanisoareslima@gmail.com;

⁴Eng. Agrônoma, Pós-Doutoranda em Engenharia Agrícola, PDJ/CNPq Universidade Federal de Campina Grande-CTRN/UFPG, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: laurispo.agronomia@gmail.com



INTRODUÇÃO

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta da família Malvaceae, possui grande potencial econômico pela utilização da fibra como matéria prima na indústria têxtil e ainda seus grãos são utilizados como alimento animal na forma de ração e humano na forma de óleo vegetal (FREIRE, 2011). Possui ciclo médio de 160 dias, necessitando de temperaturas entre 22 e 26°C e suprimento de 750 a 900 mm de água (IAC, 2006).

Uma vez que as culturas irrigadas demandam grandes consumos de água no processo produtivo, é muito oportuno identificar quais os estádios de desenvolvimento com maior sensibilidade hídrica visando definir uma estratégia de economia de água com pequeno impacto na produtividade. O algodoeiro é considerado uma cultura tolerante a salinidade, porém, esta pode sofrer reduções significativas no seu crescimento e produção quando exposta a certas condições de salinidade e/ou sodicidade o que pode variar entre genótipos e estádio de desenvolvimento da cultura (JACOMÉ et al., 2005).

A irrigação é uma das tecnologias aplicadas na agricultura que mais tem contribuído para o aumento na produção de alimentos, no entanto esta prática deve ser usada de forma racional (LIMA et al., 2007). Atualmente, estima-se que dos 1.500 milhões de hectares de terras cultivadas pela agricultura de sequeiro, cerca de 32 milhões de hectares (2%) são afetados pela salinidade em diferentes intensidades (MUNNS; TESTER, 2008). De acordo com Munns (2005) esse problema é ainda mais grave com relação às áreas agrícolas irrigadas, que apresentam problemas de salinidade em pelo menos 33% do seu total.

O potássio (K) tem inúmeras funções na planta, como a ativação de vários sistemas enzimáticos, muito deles participantes dos processos de fotossíntese e respiração (ERNANI et al., 2007). O potássio (K) também atua na regulação osmótica, na manutenção de água na planta por meio do controle da abertura e fechamento dos estômatos.

Aliado ao fator doses de potássio, a irrigação suplementar têm grande importância, uma vez que segundo Sparks e Huang (1985) o movimento do potássio no solo é influenciado pela condutividade hidráulica, PH do solo, o método e a taxa de aplicação, a umidade e a absorção pela planta.

Dessa forma, considerando a importância social e econômica do algodoeiro colorido e a necessidade de geração de alternativas que visem à diminuição dos efeitos deletérios da salinidade sobre as plantas, objetivou-se avaliar o crescimento e índices fisiológicos do algodoeiro cv. BRS Topázio irrigado com água de diferentes salinidades e adubado com diferentes doses de potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em lisimetria de drenagem sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), localizada em Campina Grande, PB, nas coordenadas 7° 13' 50" S e 35° 52' 25" O e altitude de 550 m.

De acordo com a Classificação Climática de Köppen adaptada ao Brasil, o clima de Campina Grande é do tipo Tropical chuvoso, caracterizado por um verão quente e seco.

A variedade do algodão usada no experimento foi a BRS topázio, colorido naturalmente. As sementes do genótipo BRS topázio foram adquiridas junto a Embrapa Algodão em Campina Grande, PB.

Adotou-se o delineamento de blocos casualizados analisado em esquema fatorial 4 x 4 com três repetições, cujos tratamentos consistiram de quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dSm⁻¹) e quatro doses de potássio -DK (50, 75, 100 e 125% da recomendação), sendo a dose de 100% correspondente a 150 mg K₂O kg⁻¹ de solo conforme Novais et al. (1991).

No preparo da água de irrigação foi utilizado o cloreto de sódio (NaCl), ajustando-se a concentração da água de abastecimento disponível no município de Campina Grande, Paraíba, considerando a relação entre CEa e a concentração de sais (10*mmolc L⁻¹=CEa dS m⁻¹), extraída de Richards (1954). Após preparação e calibração da CEa, utilizando-se de um condutivímetro portátil, a água salina foi armazenada em vasos plásticos de 120 L de capacidade, devidamente protegida, de modo a se evitar a evaporação.

Antes da realização da semeadura, todos os lisímetros foram colocados em capacidade de campo utilizando-se respectiva água, conforme tratamento. Após a semeadura, a irrigação foi realizada diariamente, de forma manual, de modo que a lâmina aplicada foi determinada de acordo com a necessidade hídrica das plantas, estimada pelo balanço hídrico: volume aplicado menos o volume drenado na irrigação anterior, acrescido de fração de lixiviação de 0,10 (AYERS; WESTCOT, 1999).

Na condução das plantas utilizou-se de vasos plásticos de 20 L de capacidade, que foram perfurados na base para introdução de drenos, ou seja, uma mangueira com 4 mm de diâmetro, a qual foi acoplada a um recipiente para coleta da água de drenagem visando permitir o acompanhamento do volume drenado e o consumo de água pela cultura. No preenchimento os vasos receberam uma camada de 0,5 kg de brita seguido de 22 kg de material de um Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenosa (0 – 0,20 m), cujas características químicas e físico-hídricas, foram determinadas conforme Claessem (1997): Ca²⁺=3,49 cmolc kg⁻¹; Mg²⁺=2,99 cmolc kg⁻¹; Na⁺= 0,17 cmolc kg⁻¹; K⁺=0,21 cmolc kg⁻¹; H⁺=5,81 cmolc kg⁻¹; Al³⁺=0 cmolc kg⁻¹; CTC=12,67 cmolc kg⁻¹; matéria orgânica=18,30 dag kg⁻¹; P=18,2 mg kg⁻¹; pH em água (1:2,5)= 5,63; Condutividade elétrica do extrato de saturação (dS m⁻¹) = 0,61; RAS (mmol L⁻¹)^{1/2}=1,46; areia, silte e argila=572,3,100,8 e 326,9 g kg⁻¹; umidade a 33,42 e 1519,5 kPa=12,68 e 4,98 dag kg⁻¹, devidamente destorroado e proveniente do município de Esperança-PB.

Foram utilizadas sementes da cultivar do algodoeiro colorido 'BRS Topázio', por possuir alta porcentagem de fibra (43,5%), alta uniformidade (85,2%) e alta resistência (31,9 gf/tex), conferindo excelentes características, comparável às cultivares de fibra branca e superior às demais cultivares de fibras coloridas. A produtividade média alcançada pela BRS Topázio, em cultivo irrigado é de 2.825 kg ha⁻¹ (EMBRAPA, 2011). Foi realizada a semeadura colocando-se 7 sementes de forma equidistante, a uma profundidade de 0,02 m. Com o início dos tratamentos procedeu-se ao desbaste deixando-se apenas uma planta com melhor vigor por vaso; a partir deste período a quantidade de água aplicada às plantas foi realizada conforme cada

tratamento. Aos 18 e 36 dias após a semeadura (DAS) foram realizados os desbastes com a finalidade de se obter apenas uma planta por lisímetro.

A adubação de fundação com fósforo foi realizada baseando-se em Novais et al. (1991), sendo aplicado 300 mg de P_2O_5 kg^{-1} de solo na forma de fosfato monoamônio ($NH_4H_2PO_4$). Como fonte de nitrogênio foi utilizada a ureia ($NH_2-CO-NH_2$) e de K^+ o cloreto de potássio (KCl). As adubações com N e K foram parceladas, sendo um terço da dose de cada nutriente aplicada aos 15 DAS e o restante, em três aplicações iguais, aplicadas junto com águas salinas em intervalos de quinze dias, sendo a primeira aplicação realizada aos 30 DAS.

No momento em que as plantas atingiram o estágio de maturação fisiológica dos aquênios, ou seja, quando os mesmos se apresentavam com massa dura (Silva et al., 2007), fez-se a suspensão da irrigação seguida pela colheita simultânea em todos os tratamentos.

Para a análise do efeito dos tratamentos sobre o acúmulo de fitomassa e crescimento do algodoeiro, foram mensurados: fitomassa seca de folhas (FSF); fitomassa seca de caule (FSC); fitomassa seca da parte aérea (FSPA); área foliar específica (AFE); e taxa de assimilação líquida (TAA) entre os períodos de 30 e 130 dias.

Decorridos 10 dias após a suspensão da irrigação, a haste de cada planta foi cortada rente ao solo e, em seguida, foram separadas as distintas partes (caule, folha e capítulo) e logo após acondicionadas em saco de papel; posteriormente, foram postas para secar em estufa com ventilação forçada de ar, na temperatura de 65 °C, até a obtenção de peso constante; posteriormente, o material foi pesado obtendo-se a fitomassa das folhas e caule cujo somatório resultou na fitomassa da parte aérea. A taxa de assimilação líquida (TAA) foi determinada pela relação entre o acúmulo da fitomassa (F) e a umidade de área foliar (AF) durante a estação de crescimento. A área foliar específica foi calculada através da razão entre a área foliar e a massa seca das folhas (Equação 1).

$$AFE = AF/MS_{\text{folhas}} \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que: AF= área foliar específica e MS_{folhas} = massa seca das folhas

Aos 30 DAS determinaram-se as seguintes variáveis concentração interna de CO_2 (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e taxa de assimilação de CO_2 (A) fisiológicas: ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) na terceira folha a partir do ápice, utilizando-se equipamento portátil de análises de trocas gasosas por meio de infravermelho (IRGA), denominado "LCPro⁺" da ADC BioScientific Ltda. Com esses dados quantificou-se a eficiência no uso da água (EUA) (A/E) [$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$] ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e a eficiência instantânea da carboxilação (EICi) (A/Ci) (BRITO et al., 2012)

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F' a nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e, nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática através do software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de assimilação de CO_2 foi afetada linearmente pelo o incremento nos níveis de condutividade elétrica da água. Através da equação de regressão (Figura 1A), nota-se

redução de 11,30% na A por incremento unitário da CEa, ou seja as plantas de algodoeiro ao serem submentidas a irrigação com água de 6,0 dS m^{-1} tiveram uma diminuição na taxa de assimilação de CO_2 de 33,91% em relação ao menor nível salino (1,5 dS m^{-1}). A redução na taxa fotossintética ocasionada pelo estresse salino podem estar mais relacionadas com os danos no aparelho fotossintético e/ou no sistema enzimático de fixação do CO_2 , causadas pela toxidez iônica sobre o metabolismo do que, propriamente, com as limitações estomáticas (KURBAN et al., 1999).

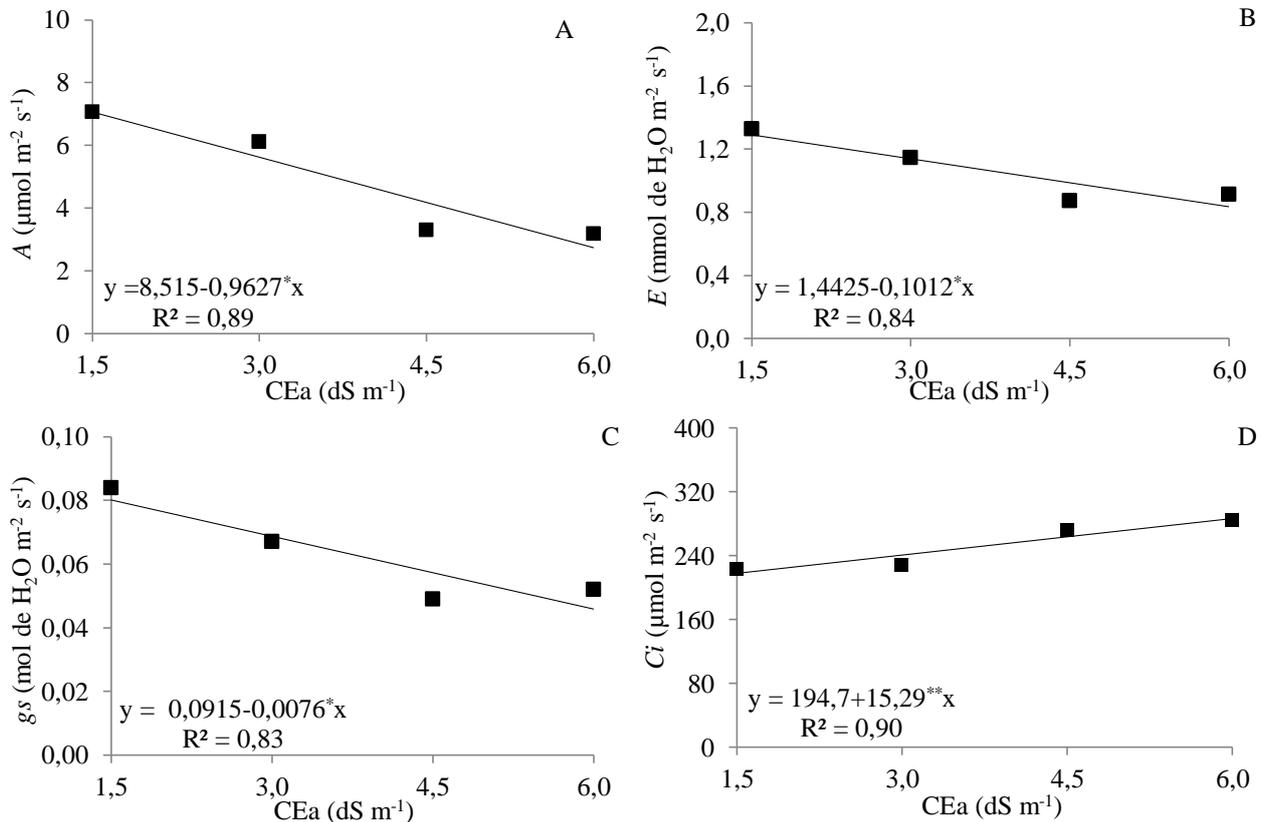
A salinidade também afetou negativamente a transpiração (E) das plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio e segundo a equação de regressão (Figura 1B) o efeito foi linear, havendo diminuição de 7,01% por aumento unitário da CEa na A. Observa-se ainda com esta equação (Figura 1B), que as plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio quando foram irrigadas com água de maior nível salino (6,0 dS m^{-1}), tiveram uma redução de 0,45 $\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ na transpiração em relação as que receberam irrigação com CEa de 1,5 dS m^{-1} . O decréscimo na transpiração, em resposta à salinidade, é comum em várias espécies vegetais e esse efeito também limita a fotossíntese que, por sua vez, exerce influência na utilização do nitrato, através do suprimento de energia e esqueletos de carbono (VIÉGAS et al., 1999). Ademais, a diminuição na transpiração deve ter sido provocada, em maior parte, pelos efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas, pela baixa capacidade de ajustamento osmótico da cultura e pela redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina (SILVA et al., 2011).

A salinidade da água de irrigação promoveu redução linear na condutância estomática (gs) das plantas do algodoeiro cv. BRS Topázio e mediante a equação de regressão (Figura 1C) o modelo linear indica que, as plantas quando foram irrigadas com água de CEa de 6,0 dS m^{-1} , proporcionaram a menor gs (0,045 $\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e a maior (0,080 $\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) com as plantas irrigadas com água de 1,5 dS m^{-1} . Analisando o comportamento desta variável em função do incremento salino das águas, nota-se ainda redução de 0,0342 $\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ entre o maior (CEa = 6,0 dS m^{-1}) e o menor (CEa = 1,5 dS m^{-1}) nível de salinidade da água de irrigação. A redução na atividade estomática das plantas do algodoeiro podem está relacionadas à regulação da absorção de nutrientes pela planta, visto que absorção de nutrientes se dá junto à absorção de água, que é regulada pelo processo transpiratório das plantas (TAIZ; ZAIGER, 2013). Associado ao efeito osmótico, ao acúmulo de sais no solo, e também da redução da condutividade hidráulica do sistema radicular, em função do aumento da suberização e lignificação dos tecidos vasculares das raízes de plantas sob estresse salino (NEVES et al., 2009). A concentração interna de CO_2 nas plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio aumentou de forma linear (Figura 1D) com os níveis salinos da água de irrigação, sendo a incremento de 7,85% por aumento unitário da CEa. As plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio quando foram irrigadas com água CEa de 6,0 dS m^{-1} tiveram incremento na concentração interna de CO_2 de 68,80 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ em relação as que receberam CEa de 1,5 dS m^{-1} . Esse incremento na CI pode ser atribuído a diminuição na condutância estomática com a salinidade da água (Figura 1C), uma resposta comum das plantas ao estresse salino. Este tipo de comportamento evidencia a ocorrência não só de dano ao aparato fotossintético na etapa

de carboxilação, mas também, aumento no processo de fotorrespiração, sendo que a Ribulose 1-5 bifosfato carboxilase oxigenase (Rubisco) é quem catalisa o primeiro passo dessa rota (PEREIRA et al., 2004). Machado et al.

(1999) sugerem que o aumento da concentração interna de CO₂, sob baixos valores de potencial de água na folha, pode estar relacionado à queda na atividade de enzimas envolvidas no processo de fixação de CO₂.

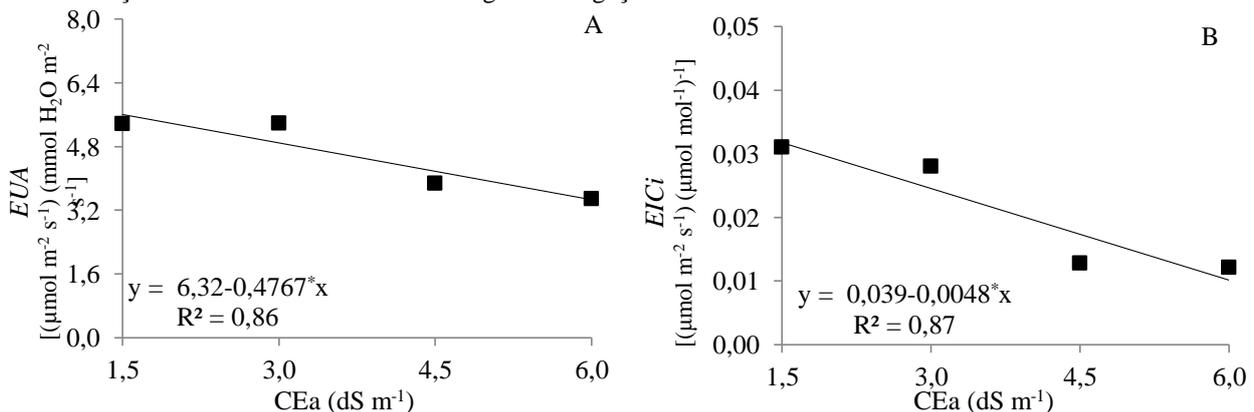
Figura 1. Taxa de assimilação de CO₂ – A (A), transpiração – E (B), concentração interna de CO₂– Ci (C) e condutância estomática– gs (D) do algodoeiro cv. BRS Topázio em função da condutividade elétrica da água de irrigação.



Com relação ao efeito da salinidade da água sobre a eficiência do uso de água (EiUA) das plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio, verifica-se pela equação de regressão (Figura 2A), que a irrigação com água de salinidade crescente proporcionou redução linear na EiUA, com decréscimos de 7,54% por aumento unitário da CEa, equivalente assim, diminuição de 2,145 (μmol m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹ na EiUA submetidas a CEa de 6,0 dS m⁻¹ em relação as que receberam irrigação com CEa 1,5 dS m⁻¹. Esses resultados podem estar associados ao ajustamento osmótico, isto é, à redução do potencial osmótico celular ocasionado pelo acúmulo de solutos orgânicos, o que contribui na manutenção

da absorção de água e turgescência celular, permitindo a ininterrupção de processos fisiológicos, como abertura estomática, fotossíntese e expansão celular (SERRAJ e SINCLAIR, 2002). A eficiência instantânea da carboxilação das plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio apresentou resposta linear com incremento da salinidade da água de irrigação e segundo a equação de regressão (Figura 2B) constata-se que o máximo valor para EICi [(0,0318 μmol m⁻² s⁻¹) (μmol mol⁻¹)⁻¹] foi obtido ao se irrigar as plantas com água de CEa de 1,5 dS m⁻¹, sendo o valor mínimo estimado para a EICi [(0,0102 μmol m⁻² s⁻¹) (μmol mol⁻¹)⁻¹] das plantas que receberam níveis de CEa de 6,0 dS m⁻¹.

Figura 2. Eficiência do uso de água – EUA (A) e eficiência instantânea de carboxilação – EIC (B) do algodoeiro cv. BRS Topázio em função da condutividade elétrica da água de irrigação.



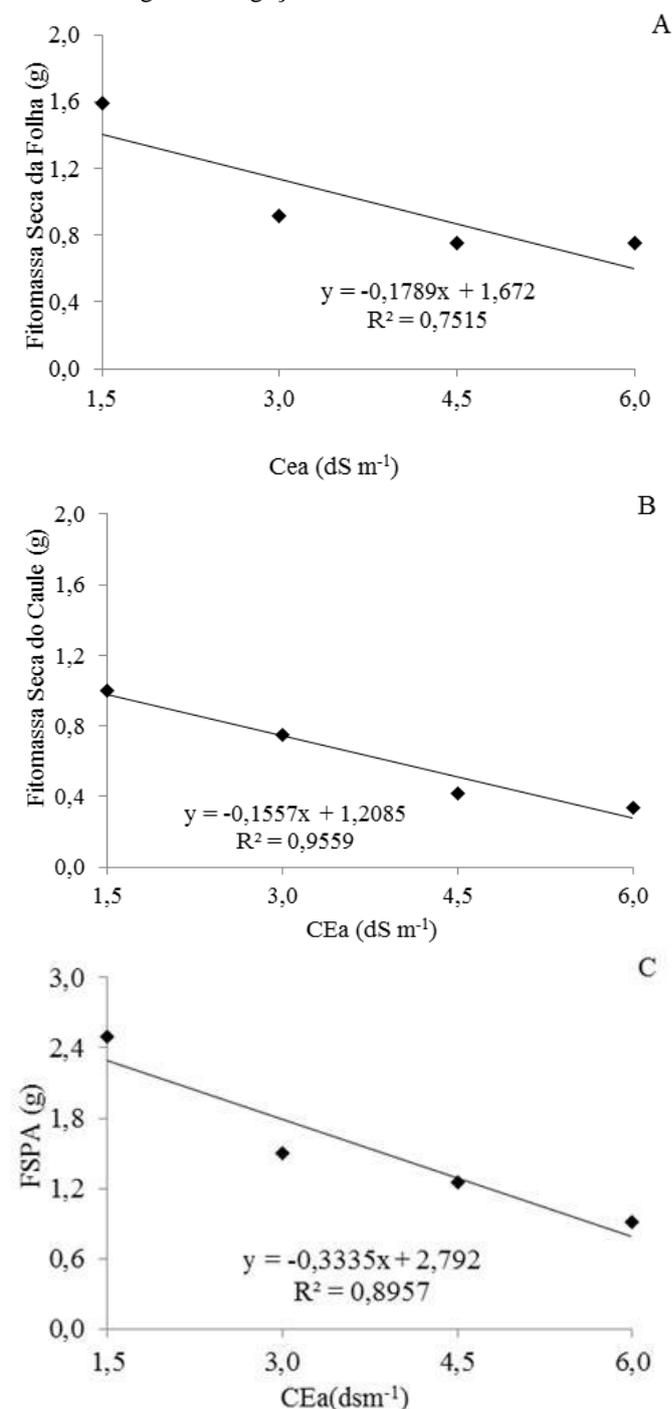
Para Larcher (2004), a elevação dos valores de Ci nas plantas sob estresse salino possivelmente está relacionada ao fato o CO₂ que está chegando às células do mesofilo não está sendo fixado na fase carboxilativa, possivelmente por restrições metabólicas no ciclo de Calvin, reduzindo então a taxa fotossintética. Por outro lado, Chaves (1991), cita que esta redução na eficiência instantânea da carboxilação pode ser atribuída a alterações na capacidade fotossintética do mesofilo foliar, bem como, a fatores estomáticos e não estomáticos.

A irrigação com águas de salinidade crescente afetou negativamente a fitomassa seca das folhas do algodoeiro e conforme a equação de regressão (Figura 3A), verifica-se resposta linear decrescente, sendo estimada a produção máxima de FSF (1,589 g) ao irrigar as plantas com água de condutividade elétrica de 1,5 dS m⁻¹, apresentando, a partir deste nível de CE, a tendência de decréscimo da FSF sendo obtida nas plantas com o maior nível salino, redução de 0,75 g (47,2%) na FSF quando comparado com as plantas sob CEa 1,5 dS m⁻¹. Os efeitos negativos da salinidade sobre o acúmulo de fitomassa das plantas de algodoeiro estão associados à sua interferência nos processos de assimilação líquida de CO₂, de translocação de carboidratos para tecidos drenos e no desvio de fontes de energia para outros processos, tais como: ajustamento osmótico, síntese de solutos compatíveis, reparo de danos causados pela salinidade e manutenção dos processos metabólicos básicos (PARANYCHIANAKIS; CHARTZOULAKIS, 2005).

A fitomassa seca do caule do algodoeiro foi significativamente influenciada pelo aumento dos níveis salinos da água de irrigação (Figura 2B). Observa-se que o aumento da salinidade da água de irrigação proporcionou efeito linear e decrescente, com decréscimos de 28,61% por incremento unitário da CEa, ou seja, quando submeteram-se as plantas a salinidade da água de 6,0 dS m⁻¹ houve redução de 0,333 g (33,3%) na FSC, comparando-se com às plantas sob CEa de 1,5 dS m⁻¹. Flowers (2004) ressalta que a inibição do crescimento de plantas sob estresse salino pode ser explicada pela diminuição do potencial osmótico da solução do solo, além da possibilidade de ocorrência de toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional.

Acompanhando a mesma tendência observada para FSF e FSC, conclui-se que a FSPA também se ajustou ao modelo de regressão linear decrescente (Figura 2C), havendo declínio de 11,92% na FSPA para cada aumento unitário da CEa correspondendo a uma redução de 1,584 g na FSPA das plantas que receberam água com CEa de 6,0 dS m⁻¹ em relação às que foram irrigadas com CEa de 1,5 dS m⁻¹. Os efeitos negativos imediatos da salinidade sobre a produção da massa seca da parte aérea (caule e folhas) podem ser atribuídos à redução do potencial osmótico da planta provocado pelo excesso de sais e/ou ao efeito tóxico delas fato esse observado por Souza et al. (2016) na produção de fitomassa de porta-enxerto de goiabeira Crioula.

Figura 3. Fitomassa seca da folha (FSF), fitomassa seca do caule (FSC) e fitomassa seca da parte aérea (FSPA) do algodoeiro cv. BRS Topázio, em função da condutividade elétrica da água de irrigação.



CONCLUSÕES

As trocas gasosas e a fitomassa seca da folha, a fitomassa seca do caule e a fitomassa seca da parte aérea do algodoeiro colorido cv. BRS Topázio reduz acentuadamente, quando submetida a níveis de CEa maior que 1,5 dS m⁻¹.

A área foliar específica e a taxa de assimilação líquida do algodoeiro BRS Topázio não foram afetados pela água de irrigação com água salina.

A adubação potássica não exerceu influência sobre as variáveis de analisadas do algodoeiro colorido.

Não houve interação entre os fatores salinidade da água de irrigação versus doses de potássio para as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento da mamoneira em solo com alto teor de alumínio na presença e ausência de matéria orgânica. *Revista Brasileira de Fibras*, v. 11, p. 15-21, 2007.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO, Irrigação e Drenagem, 29).
- BRITO, M. E. B.; SOARES, L. A. A.; FERNANDES, P. D.; LIMA, G. S.; SÁ, F. V. S.; MELO, A. S. Comportamento fisiológico de combinações copa/porta-enxerto de citros sob estresse hídrico. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 7, p. 857-865, 2012.
- CHAVES, M. M. Effects of water deficits on carbon assimilation. *Journal of Experimental Botany*, v.42, p.1-16, 1991.
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212p. Documentos, 1.
- PEREIRA, F. H. F.; ESPINULA NETO, D.; SOARES, D. C.; OLIVA, M. A. Trocas gasosas em plantas de tomateiro submetidas a condições salinas. *Horticultura Brasileira*, v.22, sp., 2004.
- LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal, In: Larcher, W. A planta sob estresses. São Carlos: Rima, 341-448, 2004.
- EMBRAPA. Algodão Colorido: Tecnologia Embrapa para a geração de emprego e renda na agricultura familiar do Brasil. Campina Grande, 2011. 2p. (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnico, 17).
- ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A. de; SANTOS, F. C. dos. Potássio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.551-594.
- FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, v. 55, p. 307-319, 2004.
- FREIRE, E. C. Algodão no cerrado do Brasil. Brasília: Abrapa, 2011. 1082p.
- IAC, Instituto Agrônomo de Campinas. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Algodao/algodao.htm>. Acesso: 03/04/2017.
- JÁCOME, A. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; GONÇALVES, A. C. A.; SILVA, F. F. da. Avaliação de genótipos de algodoeiro sob níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, p.365-369, 2005.
- KURBAN, H.; SANEOKA, H.; NEHIRA, K.; ADILLA, R.; PREMACHANDRA, G. S.; FUJITA, K. Effect of salinity on growth, photosynthesis and mineral composition in leguminous plant *Alhagi pseudoalhagi* (Bieb.). *Soil Science and Plant Nutrition*, v.45, p.851-862. 1999.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; SILVA, M. I. L. da; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento da mamoneira em solo com alto teor de alumínio na presença e ausência de matéria orgânica. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, v. 11, p. 15-21, 2007.
- MACHADO, E. C., MEDINA, C. L., GOMES, M. M. A. Teor de água no substrato de crescimento e fotossíntese em laranja "Valença". *Bragantia*, v.58, p.217-226, 1999.
- MUNNS, R.; HUSAIN, S.; RIVELLI, A.R.; RICHARD, A. J.; CONDON, A. G.; MEGAN, P. L.; EVANS, S. L.; SCHACHTMAN, D. P.; HARE, R. A. Avenues for increasing salt tolerance of crops, and the role of physiologically based selection traits. *Plant and Soil*, v.247, p.93-105, 2002.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, v. 59, p. 651-681, 2008.
- NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F. de; GUIMARÃES, F. V. A.; GOMES FILHO, E.; FEITOSA, D. R. C. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão-de-corda irrigado com água salina em diferentes estádios. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, p.873-881, 2009.
- NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.) Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA. 1991. p.189-253.
- PARANYCHIANAKIS, N. V.; CHARTZOULAKIS, K. S. Irrigation of mediterranean crops with saline water: from physiology to management practices. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.106, p.171-187, 2005.
- RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1954.
- SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, p.383-389, 2011.
- SILVA, M. de L. O. E.; FARIAS, M. A. de; MORAIS, A. R. de; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. de C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.482-488, 2007.
- SOUZA, L. DE P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M. DA; LIMA, G. S. DE; PINHEIRO, F. W. A.; ALMEIDA, L. L. DE S. Formation of 'Crioula' guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, p.739-745, 2016.
- SPARKS, D.L.; HUANG, P.M. Physical chemistry of soil potassium. In: MUNSON, R. Potassium in agriculture. Atlanta: Society of Agronomy; Phosphate Potash & Phosphate institute, 1985. p.201-276.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 2013. 918p.