

FOTOSSÍNTESE E TRANSPIRAÇÃO EM FOLHAS DE FEIJÃO-DE-CORDA IRRIGADAS COM ÁGUAS SALINAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

Antonia Leila Rocha Neves¹; Daniel Rodrigues Cavalcante Feitosa²; Claudivan Feitosa de Lacerda³; Flávio Batista da Silva⁴; Francisco Leandro Barbosa da Silva⁵.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da irrigação com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento de plantas de feijão-de-corda sobre suas taxas de fotossíntese e transpiração. O experimento foi montado no campo, numa área de Argissolo Vermelho Amarelo e obedeceu ao delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Cada parcela teve comprimento de 5,0 m com 4 linhas de plantio e espaçamento de 0,8 x 0,3 m. Os tratamentos foram: Trat 1. Água do poço com CEa de 0,8 dS m⁻¹ durante todo o ciclo. Os tratamentos 2, 3, 4 e 5 foram conduzidos com água de CEa de 5 dS m⁻¹, sendo, Trat 2: Durante todo ciclo; Trat 3: da sementeira até 20 dias após a germinação; Trat 4: de 20 a 40 dias após a germinação; e Trat 5: de 40 a 60 dias após a germinação. As lâminas de irrigação foram definidas com base nos valores de ETo (obtidas através do Tanque Classe A) e dos coeficientes da cultura (Kc). Foram feitas três leituras de fotossíntese e transpiração aos 20, 40 e 60 dias após a sementeira, com o uso de um analisador de trocas gasosas de plantas (IRGA, ADC System). A aplicação contínua de água com CEa de 5 dS m⁻¹ (tratamento 2) reduziu a taxa fotossintética em relação à aplicação de água de baixa salinidade (água do poço), notadamente na medição realizada aos 40 dias após a sementeira. A aplicação de águas salinas nos diferentes estádios (Tratamentos 3, 4 e 5) não provocou reduções significativas nas trocas gasosas das plantas.

Palavras-Chave: *Vigna unguiculata*, Fotossíntese, salinidade, Irrigação.

¹ Mestranda em Irrigação e drenagem pela Universidade Federal do Ceará – UFC; Bolsista CNPq. E-mail: leilaneves7@hotmail.com.

² Bolsista CNPq/CT-HIDRO; Estudante de graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: daniel.feitosa@yahoo.com.br.

³ Professor Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE. E-mail: cfeitosa@ufc.br

⁴ Bolsista PiBic/CNPq; Estudante de graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: agroflaviobatista@yahoo.com.br.

⁵ Bolsista PiBic/CNPq; Estudante de graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: leandro_custela@hotmail.com.

GAS EXCHANGE AND WATER POTENTIAL IN COWPEA LEAVES IRRIGATED WITH SALINE WATER AT DIFFERENT STADIUM OF PLANT DEVELOPMENT

ABSTRACT: This work had as objective to evaluate the impact of the irrigation with saline water in different stadiums of cowpea development on rates of photosynthesis and transpiration. The experiment was set up in the field, during the dry season. A completely randomized block design, with five repetitions, was adopted. Each experimental unit consisted of 4 lines of plantation of 5.0 m. The treatments studied were: 1. Well water with ECw of 0.8 dS m⁻¹ during the cycle; 2. Water with ECw of 5.0 during the cycle; 3. Water with ECw of 5.0 from 0 until 20 days after sowing; 4. Water with ECw of 5.0 from 20 until 40 days after sowing. 5. Water with ECw of 5.0 from 40 until 60 days after sowing had been lead with ECw of 5.0. Three measurements of photosynthesis and transpiration were performed along the cycle, using an analyzer of gas exchanges of plants (IRGA, ADC System). The continuous application of water with ECw of 5 dS m⁻¹ (treatment 2) reduced the rates of photosynthesis and transpiration, in relation to the well water (treatment 1), especially in the measurement carried through to the 40 days after the sowing. The saline water application in different stadiums (Treatments 3, 4 and 5) did not provoke significant reductions in the gas exchanges of the plants.

Key-Words: *Vigna unguiculata*, Photosynthesis, salinity, irrigation

INTRODUÇÃO

O uso da irrigação tem contribuído significativamente para o aumento da produção agrícola e incorporação ao sistema produtivo de áreas cujo potencial para exploração da agricultura é limitado em função de seus regimes pluviométricos (RHOADES et al., 2000). O feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] constitui uma das principais culturas em diversas regiões semi-áridas do mundo. No Nordeste brasileiro, ele ocupa grande parte da área cultivada, assumindo grande importância social e econômica, principalmente, para as camadas mais carentes da população. (GOMES FILHO & FONTENELE, 2002).

De acordo com MALASH et al. (2005), deve ser esclarecida a variação da sensibilidade das plantas, nos diferentes estádios do crescimento, para a salinidade da água de irrigação. Há um número de fatores a serem considerados ao usar água salina: tolerância da planta, sistema de irrigação e propriedade do solo. Estratégias de uso de água com diferentes níveis de salinidade incluem: uso de diferentes fontes de água de qualidade boa e inferior de acordo com a disponibilidade e as necessidades da cultura, e mudança no uso da qualidade da água durante a estação de crescimento de acordo com o estágio crítico do crescimento. A

escolha entre as estratégias depende de muitos fatores tais como, níveis de salinidade da água, a tolerância relativa das várias culturas em estádios diferentes de crescimento, propriedades do solo e a análise do custo-benefício de cada estratégia.

Muitos pesquisadores apontam que um dos principais efeitos da salinidade nas culturas não tolerantes ao sal é a diminuição da taxa fotossintética (CHARTZOULAKIS & LOUPASSAKI, 1997), este efeito ocorre principalmente pelo acúmulo excessivo de íons tóxicos, distúrbios na nutrição mineral e/ou redução na turgescência que favorecem a inibição da expansão foliar afetando o processo fotossintético e reduzindo conseqüentemente a produção de fotoassimilados (MUNNS, 2002). No caso específico do acúmulo de sódio e de cloreto pode produzir necrose dos tecidos foliares que se desenvolve inicialmente nas bordas e ápices reduzindo a área destinada à fotossíntese (LACERDA, 2000; SILVA, 2003).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da irrigação com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento de plantas de feijão-de-corda sobre suas taxas de fotossíntese e transpiração.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi montado no campo, em uma área de Argissolo Vermelho Amarelo, localizada no Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, em Fortaleza (3°45'S; 38° 33'W e altitude de 19 m em relação ao nível do mar). Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima AW'. O experimento obedeceu a um delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Cada parcela teve o comprimento de 5,0 m com 4 linhas de plantio. Foram utilizadas sementes de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] cultivar Epace10. As plantas foram cultivadas em espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com duas plantas por cova, sendo submetidas aos seguintes tratamentos: Trat 1: CEa em torno de 0,8 dS.m⁻¹ (água do poço) durante todo o ciclo; Trat 2: Água salina com CEa de 5,0 dS.m⁻¹, iniciada após a germinação, durante todo ciclo; Trat 3: Água salina com CEa de 5,0 dS.m⁻¹, da sementeira até 20 dias após a germinação (germinação e crescimento inicial), e água do poço no restante do ciclo; Trat 4: Água salina com CEa de 5,0 dS.m⁻¹, aplicada de 20 – 40 dias após a germinação (fase de intenso crescimento vegetativo até a pré-floração), e água do poço nas demais fases do ciclo; Trat 5: Água do poço da sementeira até 40 dias após a germinação e água salina (CEa de 5,0 dS.m⁻¹) aplicada de 40 – 60 dias após a germinação (Floração e Frutificação). Para o preparo das soluções salinas, foram utilizados os sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção de 7:2:1, obedecendo-se à relação entre

CEa e concentração ($\text{mmolc L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), extraída de RHOADES et al. (2000). As lâminas de irrigação foram definidas com base nos valores de ETo (obtidas através do Tanque Classe A) e dos coeficientes da cultura (K_c). A água foi aplicada em sulcos nivelados e fechados e sua quantidade foi calculada para atender às necessidades da cultura, através de dados de uma estação meteorológica localizada a cerca de 30 m do local do experimento, adicionando-se a fração de lixiviação de 15% (AYERS & WESTCOT, 1999). Foram feitas três leituras de fotossíntese e transpiração nos dias 22/11/2006, 12/12/2006 e 28/12/2006 que correspondiam, respectivamente, aos 20 (E1), 40 (E2) e 60 (E3) dias após a germinação, com o uso de um analisador de trocas gasosas de plantas (IRGA, ADC System). As leituras foram realizadas entre 9:00 e 11:00 horas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, podemos perceber que a irrigação efetuada com água salina afetou de forma significativa à taxa de transpiração (E) e a taxa de fotossíntese líquida (A) nos tratamentos, assim como também nas diferentes épocas. Já quando a fonte de variação é a interação tratamento x época não há diferença estatística pelo teste F a 5% para a taxa de transpiração e fotossíntese líquida. Já para o efeito bloco, não houve diferença significativa para taxa de transpiração, ocorrendo o contrário para a fotossíntese, fato este provavelmente ocasionado pela diferença de horário entre as leituras.

Tabela 1. Valores do quadrado médio e significância estatística para a taxa de fotossíntese líquida (A) e taxa de transpiração (E).

Fontes de Variação	Quadrado Médio	
	A	E
Tratamento	64,23 **	5,89 **
Época	523,41 **	80,18 **
Trat. x Época	19,65 ^{ns}	1,36 ^{ns}
Bloco	50,23 **	0,88 ^{ns}
Resíduo	13,43	1,42
C.V. (%)	14,57	14,82

*Significativo pelo teste F a 5%; ** Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo

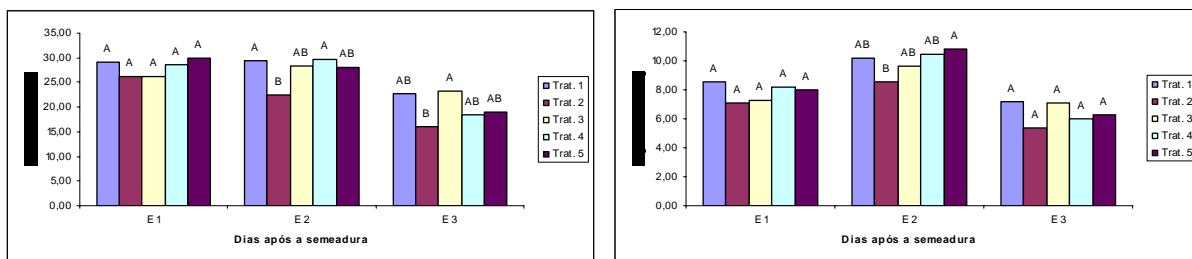


Figura 1. Taxa de fotossíntese líquida (A) e transpiração (E) em folhas maduras de plantas de feijão-de-corda em função dos tratamentos (T1 a T5) e da época de medição (E1 a E3). Barras com as mesmas letras, para cada época, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5%.

A aplicação contínua de água com CEa de 5 dS m^{-1} (tratamento 2) reduziu a taxa fotossintética em relação à aplicação de água de baixa salinidade (água do poço), notadamente na medição realizada aos 40 dias (E2) após a semeadura. Já para os tratamentos 3, 4 e 5, a aplicação de água salina não provocou reduções significativas nas trocas gasosas das plantas (Figura 1).

Tabela 2. Valores médios para a taxa de fotossíntese líquida (A) e taxa de transpiração (E), nas diferentes épocas.

Época	Médias	
	A ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)	E ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)
1	27,94 a	7,82 b
2	27,64 a	9,94 a
3	19,87 b	6,38 c

Colunas com as mesmas letras, para cada época, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5%.

A taxa de transpiração mostrou diferença significativa entre as diferentes épocas demonstrando intensa atividade na época 2. Houve ainda diferença significativa para a taxa de fotossíntese líquida na época 3 quando comparada com as épocas 1 e 2.

CONCLUSÕES

A aplicação contínua de água salina (Trat. 2) afeta a taxa de transpiração e de fotossíntese líquida;

A aplicação de água salina dos 20 aos 60 dias após a semeadura não provoca reduções significativas nas trocas gasosas das plantas;

A aplicação de água salina reduz a taxa de fotossíntese líquida quando aplicada da semeadura até 20 dias após a germinação (germinação e crescimento inicial);

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade de água na agricultura 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1.

CHARTZOULAKIS, K. S.; LOUPASSAKI, M. H. Effects of NaCl salinity on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. **Agrucultural Water Management**, v. 32, p 215-255, 1997.

GOMES FILHO, R.R.; FONTENELE, J.; Respostas fisiológicas de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata*, L.) eretos e decumbentes a diferentes níveis de irrigação. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.10, n.1-4, 2002.

LACERDA, C. F. Crescimento e acúmulo de solutos orgânicos e inorgânicos em dois genótipos de sorgo forrageiro submetidos a estresse salino, 2000. 163p. Tese (doutorado em fisiologia vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MALASH, N.; FLOWERS, T.J.; RAGAB R. Effect of irrigation systems and water management practices using saline and non-saline water on tomato production. **Agricultural Water Management**.V. 78 p. 25-38, 2005.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant and Cell Enviroment**, v. 25, p. 239-250, 2002.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48).

SILVA, J. V. Respostas fisiológicas de dois genótipos de sorgo-forrageiro submetidos à salinidade. 2003. 103f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Universidade Federal do Ceará – Fortaleza.