

EFEITO DO ESTRESSE SALINO EM PLANTAS DE FEIJOEIRO

Delfran B. dos Santos¹, Paulo A. Ferreira², Marco A.O. Cano³, José E. de S. Carneiro⁴, Flavio G. Oliveira⁵, Giovani de O. Garcia⁶

¹Eng. Agrônomo, Prof.Doutor, Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim, EAFBS, Sr. Do Bonfim – BA. Bolsista de Pós-Doutorado / FAPESB, Fone: (0xx74) 3541 3676, delfran@universiabrasil.net

²Prof. Doutor, Depto. de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, MG.

³Prof. Doutor, Depto. de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, MG.

⁴Prof. Doutor Depto. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, MG.

⁵Prof. Inst. de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Montes Claros, MG.

⁶Bolsista de Pós-Doutorado Jr / CNPq, Depto. de Eng. Rural, Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Alegre, ES.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa –PB

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do estresse salino sobre os parâmetros fisiológicos da cultura do feijoeiro. O experimento foi conduzido na estação lisimétrica da área experimental de Irrigação e Drenagem, campus da UFV. Os tratamentos consistiram de sete frações de lixiviação, equivalentes a 3, 40, 31, 25, 23, 16 e 14% da lâmina de água de irrigação, sendo que para a fração de lixiviação de 3% usou-se água doce ($0,07 \text{ dS m}^{-1}$) e para as demais usou-se água salina (2 dS m^{-1}). A condutância estomática e a taxa de transpiração foram medidas, no período da floração e enchimento de grãos, utilizando-se um analisador de gases no infravermelho, portátil, modelo LI-6400. De acordo com os resultados, conclui-se que: o potencial osmótico decresceu, linearmente, com acréscimo na CEes; a salinidade do solo reduziu, significativamente, os parâmetros fisiológicos (condutância estomática e transpiração) da cultura do feijoeiro, enquanto a temperatura foliar aumentou, linearmente, com aumento da CEes.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, água salina, lisímetros

EFFECT OF SALINE STRESS IN BEAN PLANTS

ABSTRACT: The objective of this study went evaluate the effect of saline stress on physiologic parameters of the bean plant. The experiment was carried out in the lysimeter station at the Irrigation and Drainage experimental area, in campus of the Universidade Federal de Viçosa (UFV). The treatments consisted of seven leaching fractions corresponding to 3, 14, 16, 23, 25, 31 and 40% of the irrigation water depth; for the leaching fraction of 3%, the fresh water was used (0.07 dS m^{-1}), whereas the saline water was used for the other fractions (2 dS m^{-1}). The stoma conductance, and the transpiration rate were measured, in the bean flowering and fulfillment periods, by using a portable, infrared gas analyzer, I LI-6400 model. According to the results, the following conclusions may be drawn: the osmotic potential decreased, lineally, with increment in CEes; the soil salinity significantly reduced the physiologic parameters (stomatic conductance and transpiration) of the bean plant, while the temperature foliate it increased, lineally, with increment in CEes.

KEYWORDS: irrigation, salinity water, lysimeter

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é tradicionalmente cultivada sob condições de sequeiro e irrigada, ficando, assim, exposta às variações edafoclimáticas e aos efeitos dos estresses ambientais, tais como o estresse salino. Os efeitos deletérios do estresse salino nas culturas podem estar, diretamente, associados ao crescimento e desenvolvimento da planta (Romero-Aranda et al., 2001), à redução do potencial osmótico da solução do solo (Katerji et al., 1997), ao desequilíbrio nutricional (Ferreira et al., 2001) e ao efeito tóxico ao íon específico (Lacerda et al., 2003), ou mesmo da combinação de todos estes fatores. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do estresse salino sobre os parâmetros fisiológicos da cultura do feijoeiro, cultivado em ambiente protegido, utilizando-se lisímetros de drenagem.

MATERIAIS E MÉTODOS: A semeadura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* cv. Talismã) foi realizada no espaçamento de 0,5 m entre fileiras e 15 sementes por metro, em 23 de março de 2004. O experimento foi conduzido na estação lisimétrica sob ambiente protegido, na área experimental de Irrigação e Drenagem, no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada a 20° 45' S e 42° 45' W, no Estado de Minas Gerais, Brasil, durante o período de 20 de março a 30 de junho de 2004. A estação lisimétrica é constituída de 21 lisímetros de drenagem, cujas dimensões são 1,0 m de largura por 1,4 m de comprimento e 0,8 m de profundidade. Os lisímetros foram preenchidos com amostra de solo, retirada até à profundidade de 0,8 m do perfil de um Argissolo Vermelho Eutrófico, de textura argilosa com 18,4% de areia grossa, 9,8% de areia fina, 17% de silte e 54,8% de argila, com densidade do solo de 1,2 kg dm³. A água doce (AD) usada no experimento foi proveniente da estação de tratamento de água da UFV, enquanto que a água salina (AS), utilizada nas irrigações, foi preparada mediante adição de NaCl e CaCl₂ em quantidades de modo a obter uma condutividade elétrica de 2 dS m⁻¹, na proporção iônica Na:Ca equivalentes a 3:2, relação esta predominante nas águas com alta salinidade utilizadas em irrigação na região Nordeste, conforme Medeiros (1992). O intervalo entre irrigações foi determinado, em função do fator de disponibilidade de água no solo, sendo aplicado um volume de água estimado em função da evapotranspiração real da cultura para o período. Realizou-se uma adubação de pré-plantio em sulco, usando, como fontes de nutrientes, o super simples, cloreto de potássio e sulfato de amônio nas doses de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ de K₂O e 20 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Também uma adubação em cobertura foi realizada com 20 kg ha⁻¹ de N, aos 20 dias após a emergência das plantas. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram de sete frações de lixiviação, equivalentes a 3, 14, 16, 23, 25, 31 e 40% da lâmina de água de irrigação de 2 dS m⁻¹, exceto a fração de lixiviação de 3% da água de irrigação de 0,07 dS m⁻¹, usada como testemunha. Foram realizadas medições diárias de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar incidente, por meio de uma estação agrometeorológica automática instalada junto aos lisímetros. A condutância estomática (g_s) e a taxa de transpiração (E) foram medidas na terceira folha, totalmente expandida, no período da floração e enchimento de grãos, no horário entre 08:00 e 12:00 horas, sob uma intensidade luminosa de 1000 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$, utilizando-se um analisador de gases no infravermelho, portátil, modelo LI-6400 (LiCor, Nebraska, EUA). A determinação do potencial osmótico da folha foi realizada, no período de floração e enchimento de grãos. Amostras de folhas das plantas do feijoeiro foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos que, em seguida, foram armazenados em freezer. O material foi descongelado e prensado. A seiva coletada no esmagamento das folhas foi centrifugada a 3.000 RPM, durante 15 minutos. O potencial osmótico (Ψ_s) foi determinado no líquido sobrenadante, mediante a utilização de um microsmômetro (Precision Osmette, modelo 2007). A temperatura da superfície foliar foi medida com termômetro a infravermelho, modelo MCA-150P, no período de enchimento de grãos, no horário de 13:00 às 14:00 horas. Os dados foram analisados por meio de análise de regressão. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste “t” e adotando-se α de até 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados da condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo (CEes), em função das frações de lixiviação (FL) e da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai), são apresentados na Tabela 3. Observa-se que, para os tratamentos irrigados com água salina (2 dS m⁻¹), a salinidade média do solo, aumentou à medida que as frações de lixiviação diminuíram.

Tabela 3 - Condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo (CEes) em função das frações de lixiviação (FL) e da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai)

FL (%)	CEai (dS m ⁻¹)	CEes ^a (Ds m ⁻¹)
40	2	4,5
31	2	5,3
25	2	5,4
23	2	5,5
16	2	5,7
14	2	5,8
3 ^b	0,07	0,8

^aMédia de 4 períodos de amostragem do solo, durante o ciclo da cultura.

^bFração de lixiviação aplicada com água doce de 0,07 dS m⁻¹.

A Figura 1 apresenta os resultados das avaliações fisiológicas (potencial osmótico na folha, condutância estomática, taxa de transpiração e temperatura foliar) em função da variação da condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo (CEes), em plantas de feijoeiro cultivadas em lisímetros de drenagem.

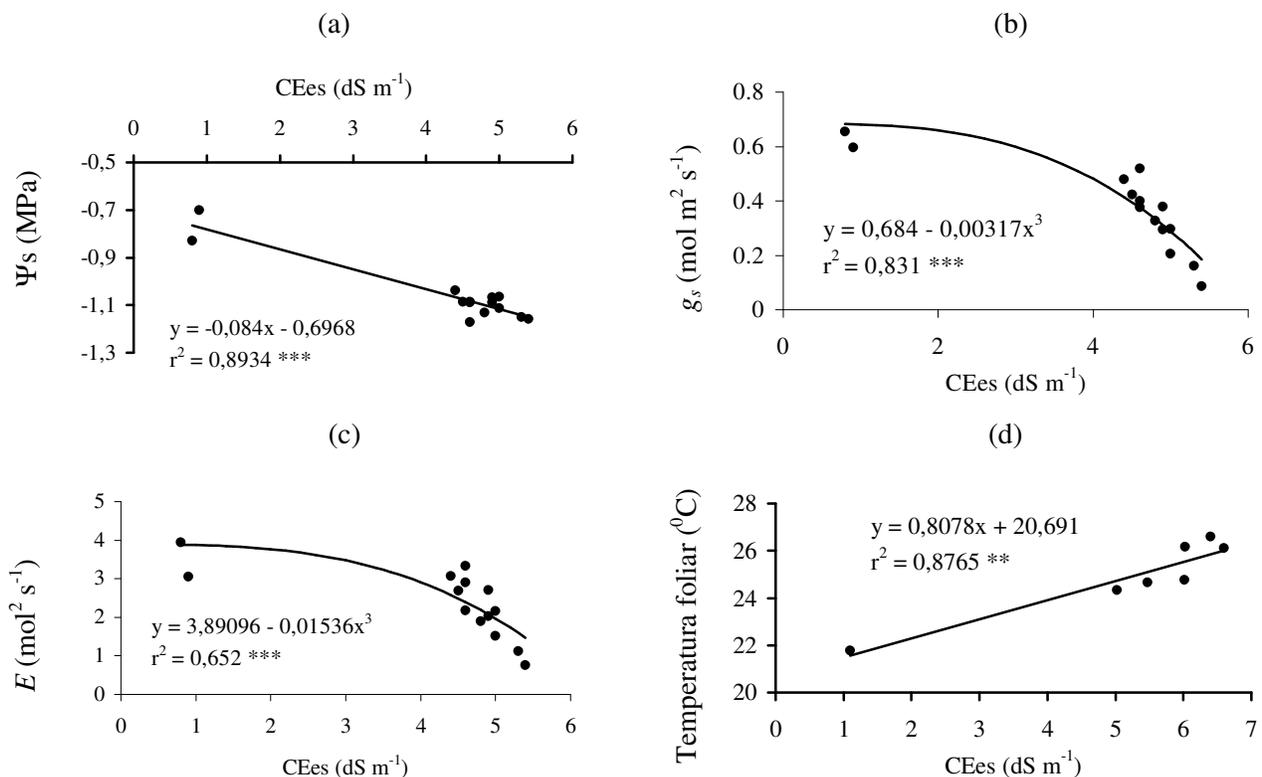


Figura 1 – Avaliação do potencial osmótico na folha (a), condutância estomática (b), taxa de transpiração (c) e temperatura foliar (d) em função da condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo (CEes), em plantas de feijoeiro cultivadas em lisímetros de drenagem. ** e *** significativo ao nível de 1 e 0,1% de probabilidade respectivamente.

O potencial osmótico (Ψ_s) das folhas diminuiu, significativamente, com o aumento na condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo (Fig. 1a). Esta variação do Ψ_s das folhas sugere um

ajustamento osmótico da parte aérea da planta de feijoeiro, a fim de absorver água de uma solução com elevada concentração salina. Este comportamento pode ser considerado uma estratégia adaptativa da espécie, em relação ao aumento da concentração salina na solução do solo, possibilitando maior taxa de absorção de água do solo pela cultura, resultando em hidratação dos tecidos vegetais e, assim, retardando os processos deletérios causados pelo déficit hídrico decorrente do aumento na pressão osmótica da solução do solo. Na Fig. 1b, observa-se que a condutância estomática (g_s) nas folhas do feijoeiro diminuiu, significativamente, com o aumento na condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo. Com o aumento da concentração de sais na solução do solo, o potencial total da água torna-se mais baixo (negativo), pois, o componente osmótico soma-se algebricamente ao matricial e, dessa forma, a água torna-se menos disponível para as plantas, que, como autodefesa, fecham seus estômatos na tentativa de manter a turgescência. A taxa de transpiração (E) nas folhas do feijoeiro diminuiu, significativamente, com o aumento na condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo (Fig. 1c). Com a redução da taxa de transpiração, possivelmente a planta absorverá menos nutrientes via solução do solo, além de reduzir a troca de CO_2 com o meio ambiente, reduzindo conseqüentemente o seu potencial fotossintético. De acordo com a Fig. 1d, a temperatura foliar (TF) do feijoeiro aumentou, linearmente, com o aumento na condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo. A temperatura foliar aumentou 4,5 °C, aproximadamente quando se compara o tratamento menos salino com o de salinidade mais elevada. Este resultado evidencia que a salinidade, pelo efeito osmótico, pode restringir o fluxo de água no sentido solo-planta-atmosfera e, conseqüentemente, a transpiração, resultando em elevação da TF, o que pode afetar o crescimento das plantas.

CONCLUSÕES: De acordo os resultados podemos concluir que o potencial osmótico decresceu, linearmente, com acréscimo na CEes; a salinidade do solo reduziu, significativamente, os parâmetros fisiológicos (condutância estomática e transpiração) da cultura do feijoeiro. E a temperatura foliar aumentou, linearmente, com acréscimo na CEes.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a FAPESB, pelo apoio financeiro concedido ao 1^o autor desse trabalho, viabilizando a participação do mesmo nesse evento. Assim como agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa de Doutorado ao 1^o autor, para o desenvolvimento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, R.G.; TÁVORA, F.F.J.A.; HERNANDEZ, F.F.F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.1, p.79-88, 2001.
- KATERJI, N.; VAN HOORN, J.W.; HAMDY, A.; MASTRORILLI, M.; MOUKARZEL, E. Osmotic adjustment of sugar beets in response to soil salinity and its influence on stomatal conductance, growth and yield. Agricultural Water Management, Amsterdam, v.34, n.1, p.57-69, 1997.
- LACERDA, C.F. DE; CAMBRAIA, J.; OLIVA, M.A.; RUIZ, H.A.; PRISCO, J.T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. Environmental and Experimental Botany, Kidlington, v.49, n.2, p.107-120, 2003.
- MEDEIROS, J.F. Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo 'GAT' nos estados de RN, PB e CE. Campina Grande: DEAg/UFPB, 1992. 173p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.
- ROMERO-ARANDA, R.; SORIA, T.; CUARTERO, J. Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. Plant Science, v.160, n.2, p.265-272, 2001.