

RESPOSTA DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO CAFEIEIRO CONILON VAR. ROBUSTA CAPIXABA A IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA

**Aline Azevedo Nazário¹, Leonardo Nazário Silva dos Santos², João Carlos Madalão¹,
Ivo Zution Gonçalves¹, Giovanni de Oliveira Garcia³**

¹Acadêmica de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre – ES,
aline_nazario@yahoo.com.br, joacarlosagr@hotmail.com, ivo_ufes@yahoo.com.br

²Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, CCAUFES, Alegre – ES, nazarioss@hotmail.com

³Eng. Agrônomo, Prof. D.S. Adjunto, CEUNES, São Mateus – ES, giovanni@cca.ufes.br

Resumo - Nas últimas décadas, a salinidade tem se tornado um dos principais fatores limitantes à expansão das fronteiras agrícolas, especialmente em regiões que apresentam baixa qualidade na água de irrigação. Nesse contexto, os efeitos da irrigação do cafeeiro com água salina são pouco conhecidos. O presente trabalho foi conduzido dentro de casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, montado no delineamento inteiramente casualizado e submetido à irrigação com diferentes concentrações salinas (0,0, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 dS m⁻¹), com objetivo de avaliar os efeitos da irrigação e selecionar características de crescimento para o manejo do cafeeiro Conilon var. Robusta Capixaba irrigado com água salina. Foi realizada uma análise de crescimento ao findar do período experimental, onde os resultados obtidos foram em função da concentração de sais presentes na água de irrigação. De forma geral, todas as variáveis decresceram com o aumento da condutividade elétrica. Logo, os resultados indicam que o cafeeiro Conilon var. Robusta Capixaba é sensível à salinidade.

Palavras-chave: Água salina, crescimento e desenvolvimento, *Coffea canephora*

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A cultura do cafeeiro conilon vem-se expandindo para regiões ainda pouco exploradas, em que o uso da irrigação com água salina possa ser fator limitante.

O grau com que o estresse salino influencia o crescimento depende de muitos fatores, ou seja, da cultivar, do tipo de salinidade, da intensidade e duração do estresse salino, da luminosidade, da umidade do solo e do ar e do estágio de desenvolvimento da planta (CRAMER et al., 1994).

Com o advento da irrigação e posterior aumento de produtividade, o cultivo do cafeeiro se tem expandido para regiões até então consideradas inaptas, chamadas “fronteiras agrícolas”. São elas: o norte e o noroeste de Minas Gerais, o sudoeste e o oeste da Bahia, o norte do Espírito Santo e o cerrado da região Centro-Oeste, entre outras. O cultivo do cafeeiro nessas regiões é uma realidade, expondo a cultura a uma nova situação, ou seja, a perspectiva de ser submetida a condições de estresse salino. Apesar de sua importância, poucos trabalhos têm dado valor ao cafeeiro, no que diz respeito aos efeitos de qualidade de água e de salinidade do solo sobre o rendimento, enquanto para outras culturas são encontradas várias referências. Assim, técnicos e produtores necessitam de informações que visem melhorar o

rendimento e esclarecer dúvidas freqüentes, como a resposta desta cultura à salinidade da água de irrigação, ou sobre o correto manejo da irrigação para um possível aumento de produtividade.

Partindo desse pressuposto, objetivou-se no presente trabalho avaliar o comportamento do cafeeiro conilon variedade robusto capixaba à salinidade da solução do solo decorrentes da irrigação com água salina, assim como selecionar características de crescimento que possam auxiliar o monitoramento da cultura do cafeeiro conilon cultivado sob condições de salinidade do solo.

Metodologia

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, com coordenadas geográficas 20° 45'S, 41° 29'W e altitude de 150 m. O cultivar de café utilizado foi o Conilon Var. Robusta Capixaba.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos (aplicação de uma lâmina de irrigação com água salina com a respectiva condutividade elétrica: 1,00; 2,00; 3,00 e 4,00 dS m⁻¹ e uma lâmina de irrigação com água não salina), com três repetições. O solo, um Argissolo Vermelho Escuro, foi peneirado e posteriormente acondicionado em

vasos plásticos com capacidade de 10 litros para o plantio das mudas de café.

A água salina utilizada nas irrigações será provida da rede de abastecimento interno do Centro de Ciências Agrárias da UFES, sendo armazenada em um reservatório com capacidade de 1000 L, onde será preparada mediante a adição de NaCl e CaCl₂ em quantidades necessárias para se obter uma condutividade elétrica (CEai) de 2,00 dS m⁻¹ com uma relação iônica em peso equivalente de 3Na:2Ca, relação esta predominante nas águas salinas utilizadas na irrigação no nordeste, conforme citado por MEDEIROS (1992).

Para avaliar e comparar os efeitos da salinidade do solo sobre o comportamento morfofisiológico da cultura do cafeeiro foi realizado uma análise nutricional da parte vegetativa das

plantas (parte aérea e raiz) ao findar do período experimental (120 dias).

A análise nutricional nas plantas do cafeeiro constituíram-se nas determinações de nitrogênio fósforo, potássio, cálcio magnésio, enxofre, sódio e cloro conforme descrito por FONTES (2003).

Após tabulados, os dados foram analisados por meio de análise de variância, teste de média e regressão. Os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste "t" adotando-se α de até 5%, no coeficiente de determinação (r²) e no fenômeno em estudo.

Resultados

Observa-se na FIGURA 1 que os valores de MST, TCA, TCR e TAL sofreram alteração significativa em função dos níveis de salinidade do solo (CEai)

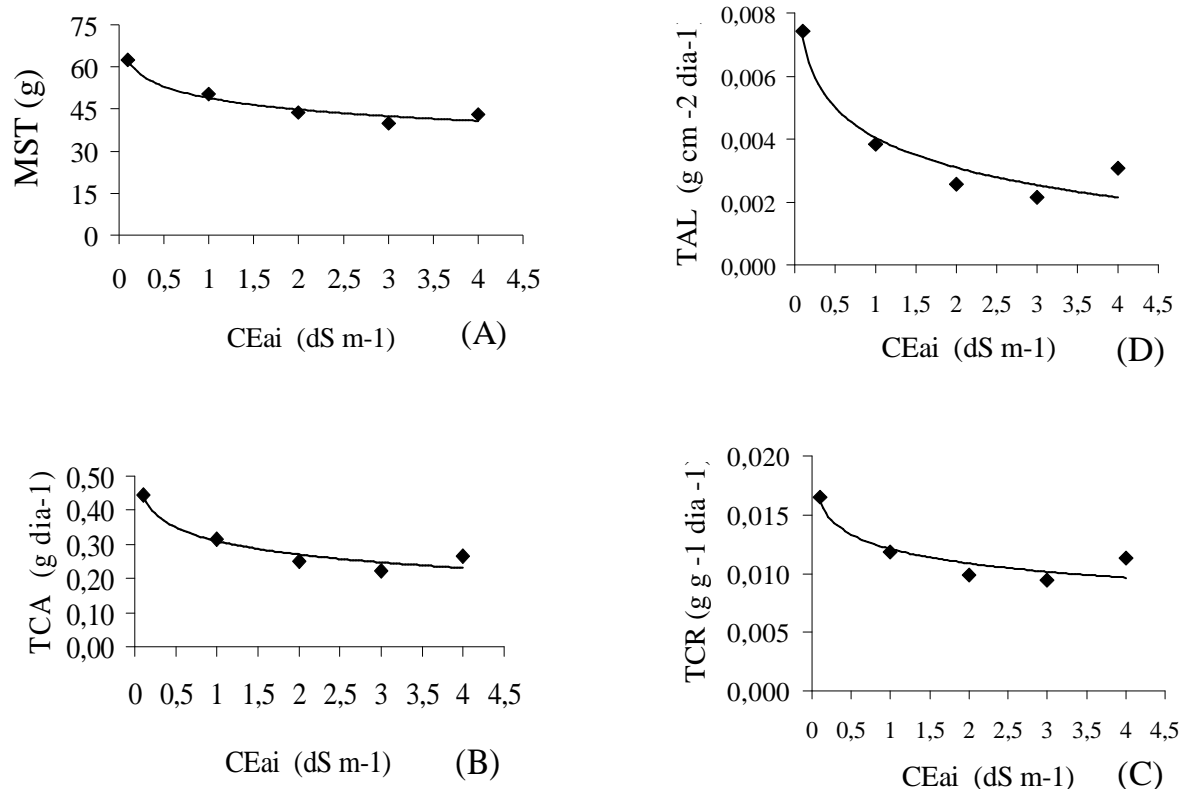


FIGURA 1: Matéria seca total (MST) (A), taxa de crescimento absoluto (TCA) (B), taxa de crescimento relativo (TCR) (C) e Taxa de assimilação líquida (TAL) (D) durante o período experimento utilizado para a determinação dos efeitos da salinidade do solo nas plantas de cafeeiro Conilon Var. Robusta Capixaba em casa de vegetação

TABELA 1: Equações ajustadas da matéria seca total (MST), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e Taxa de assimilação líquida (TAL) em função (\hat{y}) da água de irrigação (CEai) durante o ciclo da cultura

Parâmetro analisado	Equações
MST	$\hat{y} = 63,7814 - 15,5314 * CEai + 0,2578 * CEai^2$ $R^2 = 0,9955$
TCA	$\hat{y} = 0,4576 - 0,1651 * CEai + 0,0292 * CEai^2$ $R^2 = 0,9964$

TCR
TAL

$$\hat{y} = 0,0169 - 0,0058 * CE_{ai} + 0,0011 * CE_{ai}^2 \quad R^2 = 0,6636$$

$$\hat{y} = 0,0076 - 0,0041 * CE_{ai} + 0,0007 * CE_{ai}^2 \quad R^2 = 0,9852$$

Discussão

O aumento nos níveis de salinidade do solo afetou, significativamente, a matéria seca total (MST) do cafeeiro Conilon Var. Robusta Capixaba (FIGURA 1A). A Figura 1A ajustada pela equação (TABELA 1), mostra uma redução no valor da MST, retratando, assim, a diminuição no crescimento das plantas de café com o aumento os níveis de salinidade do solo.

No solo, em condições normais, a quantidade de cátions adsorvidos na micela está em equilíbrio com a fração, que permanece na solução. Com o aumento da salinidade do solo, os cátions anteriormente adsorvidos (Ca^{+2} , Mg^{+2} , etc) podem ser substituídos por outros cátions, introduzidos na solução do solo, em especial o Na^+ . Esta substituição ocorre de forma linear em condições de baixa salinidade da solução do solo, reduzindo, exponencialmente, em concentrações mais elevadas. Dessa forma, a inibição do crescimento das plantas ocasionada pelo estresse salino progressivo pode estar relacionada ao desvio de energia em decorrência do aumento dos níveis de salinidade do solo, portanto, a redução nos valores da MST pode ser o reflexo do custo metabólico de energia associada a uma tentativa de adaptação à salinidade. Pouco se sabe sobre os efeitos da salinidade no cafeeiro.

Contudo, em trabalho com plantas do feijoeiro Caupi, DANTAS et al. (2002), e em plantas de milho, GARCIA (2006) constataram reduções, estatisticamente significativas, na produção de matéria seca, em função do aumento da salinidade do solo. SILVEIRA et al. (1999) também constataram que o tratamento de plantas de Caupi com 100 mM de NaCl na solução nutritiva ocasionou redução no acúmulo de matéria seca da parte aérea e na relação parte aérea/raiz.

Assim como ocorreu com os valores da MST, a salinidade do solo afetou, significativamente, as taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) do cafeeiro Conilon Var. Robusta Capixaba (FIGURA 1B e 1C respectivamente). As Figuras 1B e 1C mostram o decréscimo nos valores médios da TCA e TCR respectivamente, na fase inicial de desenvolvimento do cafeeiro, retratando, assim, a diminuição na velocidade do crescimento (TCA) e do impulso do crescimento (TCR) das plantas com o aumento nos níveis de salinidade do solo.

Comparando o tratamento mais salino com a testemunha, a TCA do cafeeiro Conilon Var. Robusta Capixaba de 44,13% reduziu para 26,44% no fim do período experimental, enquanto a TCR reduziu em média 50%. De acordo com

CUSHMAN (2001), à medida que a concentração salina do solo aumenta acima de um limite tolerável, a TCA e a TCR da maioria das espécies vegetais diminui progressivamente.

Estudos têm demonstrado que, sob condições de estresse salino, a TCR é uma característica, fortemente, influenciada pela redução do potencial osmótico e pelas concentrações de íons Na^+ no tecido vegetal. AZEVEDO NETO et al. (1996) verificaram correlações negativas significativas entre a TCR de plântulas milho e os teores de Na^+ ($r = -0,92$) nas plantas.

De acordo com BENINCASA (2003), em média cerca de 90% da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo do seu crescimento, resultam de atividade fotossintética. Logo, observando em termos relativos, nota-se que a TAL (FIGURA 1D) decresceu, indicando assim que o estresse salino afetou de forma semelhante à fotossíntese ou a atividade da clorofila das plantas cafeeiro Conilon Var. Robusta Capixaba. Esse resultado indica que esta variável pode constituir-se como um indicador bastante realístico características de tolerância e sensibilidade das plantas à salinidade.

Para MAGALHÃES (1979), a TAL reflete a dimensão do sistema assimilador que está envolvido na produção de matéria seca, ou seja, é uma estimativa da fotossíntese líquida. A TAL depende de fatores ambientais, principalmente da radiação solar. Devido ao efeito do auto-sombreamento, a TAL diminui com o aumento da área foliar e, conseqüentemente, durante o crescimento da cultura.

AZEVEDO NETO e TABOSA (2000) verificaram em plântulas de milho, submetidas ao estresse salino reduziram os valores da TAL, e assim como neste trabalho, os autores verificaram que a produção de matéria seca foi mais afetada pelo estresse salino de que a fotossíntese líquida (TAL). Por outro lado, ALARCON et al. (1994) concluíram que plantas de tomate sob estresse salino não apresentaram alterações significativas da TAL. Segundo esses autores, aparentemente, a taxa de expansão celular foi afetada mais rapidamente que a taxa fotossintética, em condições de salinidade.

Conclusão

O aumento nos níveis de salinidade do solo afetou, significativamente, a matéria seca total (MST), a taxa de crescimento absoluto (TCA), a taxa de crescimento relativo (TCR) e Taxa de assimilação líquida (TAL), retratando, assim, a diminuição no crescimento das plantas de café com o aumento os níveis de salinidade do solo.

Logo, os resultados indicam que o cafeeiro Conilon var. Robusta Capixaba é sensível à salinidade.

Referências

ALARCON, J.J.; SANCHEZ-BLANCO, M.J.; BOLARIN, M.C.; TORRECILLAS, A. Growth and osmotic adjustment of two tomato cultivars during and after saline stress. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.166, p.75-82, 1994.

AZEVEDO NETO, A.D.; BEZERRA NETO E.; BARRETO, L.P.; TABOSA, J.N., ANSELMO, O.C.; CAVALCANTI, P.A. Efeito do estresse salino sobre cultivares de milho: I. Produção e alocação de fitomassa. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DA CIÊNCIA DO SOLO, 21, 1996b, Águas de Lindóia. **Resumos...** Águas de Lindóia: SBCS, 1996b. CD Rom.

AZEVEDO NETO, A.D.; TABOSA, J.N. Estresse salino em plântulas de milho: Parte II Análise do crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.4, n.2, p.159-164, 2000.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003.

CRAMER, G.R.; ALBERICO, G.J.; SCHMIDT, C. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.21, p.675-692, 1994.

DANTAS, J. P.; MARINHO, F. J. L.; FERREIRA, M. M. M.; AMORIM, M. S. N.; ANDRADE, S. I. O.; SALES, A. L.. Avaliação de genótipos de Capui sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.6, n.3, p.425-430, 2002

GARCIA, G.O; **Alterações químicas do solo, aspectos nutricionais, fisiológicos e de produção da cultura do milho irrigado com água salina**. Viçosa, MG: DEA/UFV, 2006. 88p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

MAGALHÃES, A.C.N. **Análise quantitativa de crescimento**. In: Ferri, M.G. ed. Fisiologia vegetal 1. São Paulo: EPU EDUSP, 1979. p. 331-349.

MEDEIROS, J.F. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo gat, nos estados do RN, PB e CE**. Campina Grande. 137p. (Dissertação de

Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, 1992.

SILVEIRA, J.A.G. da; CARDOSO, B. de B.; MELO, A.R.B. de; VIÉGAS, R.A. Salt-induced decrease in nitrate uptake and assimilation in cowpea plants. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.11, n.2, p.77-82, 1999.