

ANÁLISE DE CRESCIMENTO EM PLANTAS DE MILHO IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA - PARTE 3

Willian Bucker Moraes¹, Aline Azevedo Nazário¹, Ivo Zution Gonçalves¹, João Carlos Madalão¹, Wanderson Bucker Moraes¹, Edvaldo Fialho dos Reis², Giovanni de Oliveira Garcia²

¹ Universidade Fed. do Espírito Santo, Engenharia Rural, Alegre – ES. E-mail: moraeswb@hotmail.com, aline_nazario@yahoo.com.br, Ivo_ufes@yahoo.com.br, joacarlosagr@hotmail.com, wan.b.m2@hotmail.com

² Eng^o Agrônomo, Prof. Dr, Engenharia Rural, Alegre – ES. E-mail: edreis@cca.ufes.br, giovanni@cca.ufes.br

Resumo- Com objetivo de avaliar os efeitos da salinidade da solução do solo sobre o crescimento e desenvolvimento em plantas de milho, foi conduzido um experimento em lisímetros de drenagem sob casa de vegetação montado no delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos constituído de um irrigado com água doce (sem lixiviação) e seis irrigados com água salina de 1,2 dS m⁻¹, com frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 5% da lâmina de irrigação aplicada e três repetições. Na variedade avaliada o aumento da salinidade do solo decorrente da irrigação com água salina reduziu expressivamente a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes, as taxas de assimilação líquida, crescimento absoluto e relativo, da área foliar total e útil.

Palavras-chave: água salina, *Zea mays*, desenvolvimento

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O estresse salino induz uma redução progressiva do crescimento das plantas de milho o que pode ser causado pela redução do potencial osmótico e/ou acumulação excessiva de íons, podendo induzir à toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional ou ambos (Azevedo Neto, 1997).

Os processos de crescimento são particularmente sensíveis ao efeito dos sais, de forma que a taxa de crescimento e a produção de biomassa são bons critérios para avaliação do grau de estresse, bem como a capacidade da planta em tolerar o estresse salino (Larcher, 2000).

Vários conceitos e técnicas de análise de crescimento são encontrados na literatura, para o estudo dos efeitos ambientais sobre o crescimento das plantas. Dessa forma, a interferência do ambiente sobre a produção das culturas pode ser evidenciada pelas alterações no crescimento dos vegetais. A análise de crescimento é um meio prático e preciso para se avaliar o crescimento e inferir sobre a contribuição de diferentes processos fisiológicos no comportamento vegetal (Benincassa, 2003).

O presente trabalho teve como objetivo estudar algumas características inerentes ao crescimento e desenvolvimento da variedade de milho UFVM 100 cultivado sob diferentes níveis salinidade do solo em lisímetros de drenagem dentro de casa de vegetação.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido em 21 lisímetros de drenagem de 1,0 m de largura, 1,40 m de comprimento e 0,80 m de profundidade, construídos dentro de uma casa de vegetação no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, com coordenadas geográficas de 20° 45' de latitude Sul, 42° 45' de longitude Oeste e altitude de 651 m. A área total ocupada pelos lisímetros era de 124,6 m² (7,0 m de largura por 17,80 m de comprimento) e cada lisímetro era provido de drenagem de fundo de caixa ligada a um dispositivo para a coleta do efluente. A espessura do perfil do solo, dentro da caixa era de 0,70 m.

A variedade de milho empregada no experimento foi a UFVM 100, sendo o plantio feito manualmente, em sulcos espaçados 0,70 m entre si, com 16 sementes por metro linear de sulco, perfazendo um total de 32 sementes por lisímetro no momento de plantio.

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições, perfazendo um total de 21 unidades experimentais. Os sete tratamentos constituíram-se de uma irrigação com água doce (sem lixiviação) e seis irrigados com água salina de 1,2 dS m⁻¹, com frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 05% da lâmina de irrigação aplicada.

A água salina utilizada nas irrigações foi preparada em um reservatório com capacidade de 1000 L mediante a adição de NaCl e CaCl₂ em quantidades necessárias para se obter uma

condutividade elétrica (CE_{ei}) de 1,20 dS m⁻¹ e uma relação iônica, em peso, equivalente a 3Na:2Ca, relação esta predominante nas águas salinas utilizadas na irrigação no nordeste do país, conforme citado por Medeiros (1992).

A lâmina de irrigação foi equivalente a evapotranspiração real da cultura (E_{Tr}) foi calculada em função da E_{T0}, estimada por meio do método FAO-24 da radiação, adaptado por Frevert et al (1983), corrigida para os valores de K_c da cultura e do coeficiente de umidade do solo (K_s), proposto por Bernardo et al. (2005).

As frações de lixiviação foram aplicadas a partir dos 30 DAP, enquanto no período inicial foram aplicadas apenas a lâmina de irrigação de manutenção da umidade do solo. A lâmina de irrigação correspondente a E_{Tr}, acrescida da fração de lixiviação de cada tratamento foi aplicada manualmente e de forma uniforme, em cada lisímetro.

Para determinar os efeitos da salinidade da solução do solo sobre o crescimento e desenvolvimento da cultura do milho, nas fases fenológicas do período vegetativo, floração, formação da colheita e maturação fisiológica, correspondente aos 30, 60, 90 e 120 DAP, respectivamente, foi coletada aleatoriamente uma planta de cada unidade experimental e encaminhadas ao laboratório para secagem em estufa a ± 70°C até atingirem peso constante. Posteriormente foram realizadas determinações de matéria seca da parte aérea e da raiz; taxa de crescimento absoluto; taxa de crescimento relativo; área foliar total, útil e morta, razão de área foliar e taxa de assimilação líquida realizadas conforme metodologia descrita por Benincassa (2003).

As taxas de crescimento absoluto (TCA), crescimento relativo (TCR), e assimilação líquida (TAL), e a razão de área foliar (RAF), foram calculadas empregando as equações:

$$TCA = (MS_f - MS_i)/t \text{ (g dia}^{-1}\text{);}$$

$$TCR = (\ln MS_f - \ln MS_i)/t \text{ (g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}\text{);}$$

$$TAL = [(MS_f - MS_i)/t]/[\ln AF_f - \ln AF_i]/(AF_f - AF_i) \text{ (g cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}\text{), e;}$$

$$RAF = AF/MS_f \text{ (cm}^2 \text{ g)}.$$

Em que MS_i é matéria seca total inicial; MS_f é a matéria seca total final e t é o intervalo de tempo entre as amostragens (dias).

As áreas foliares inicial (AF_i) e final (AF_f) foram determinadas em amostras na forma de discos de área conhecida. A área foliar é igual à relação entre o peso total das folhas secas pelo peso dos discos secos multiplicada pela área dos discos (cm²).

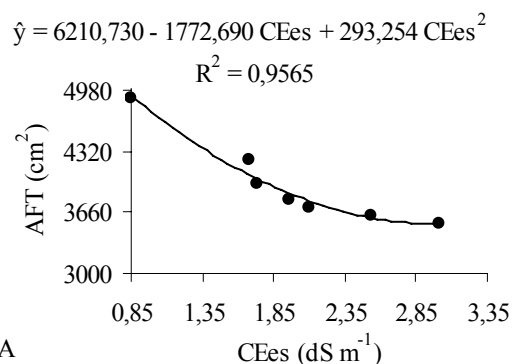
Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos

coeficientes de regressão, utilizando o teste “t” e adotando-se α de até 5%, no coeficiente de determinação (r²) e no fenômeno em estudo.

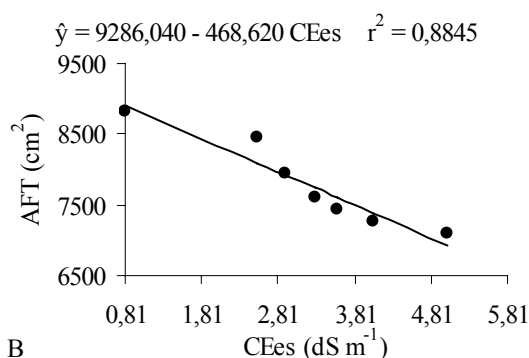
Resultados

Área foliar total, útil e morta

Nos períodos de avaliação das plantas de milho a salinidade do solo afetou significativamente a área foliar total (AFT) e útil (AFU) aos 60, 90 e 120 DAP enquanto que a área foliar morta (AFM) foi afetada apenas aos 60 e 90 DAP. A Figura 1 (A, B e C) mostra, respectivamente, o decréscimo dos valores médios da AFT aos 60, 90 e 120 DAP, a Figura 6 (D, E e F) mostra, respectivamente o decréscimo dos valores médios da AFU aos 60, 90 e 120 DAP enquanto a Figura 1 (G e H) mostra, respectivamente, o acréscimo da AFM das plantas de milho com o aumento dos níveis de salinidade do solo refletindo, assim, num menor alongamento celular e conseqüentemente numa menor expansão foliar devido ao estresse hídrico em conseqüência do estresse salino.



A



B

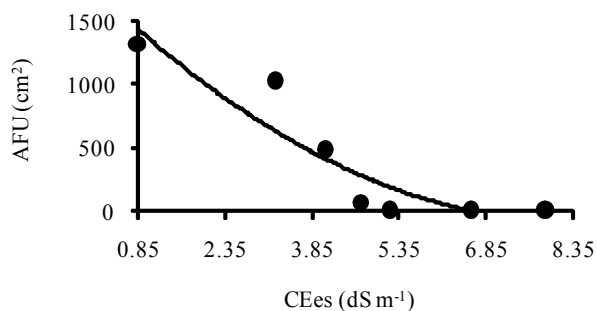
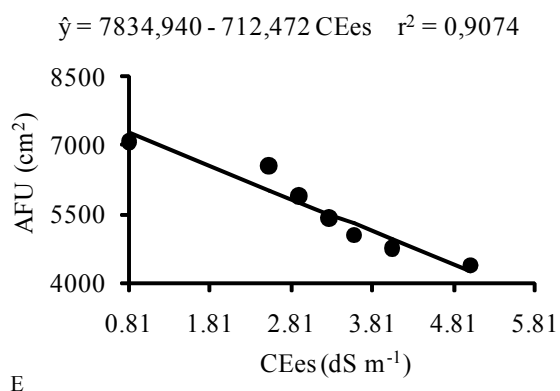
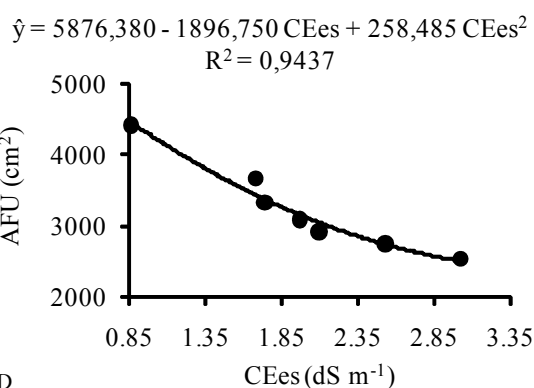
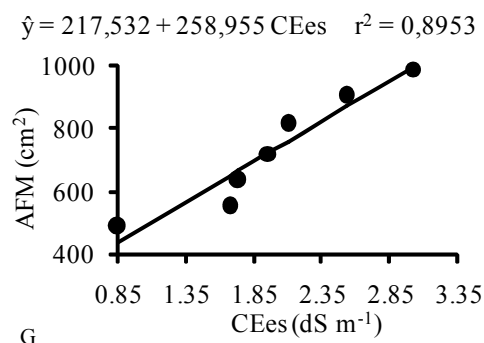
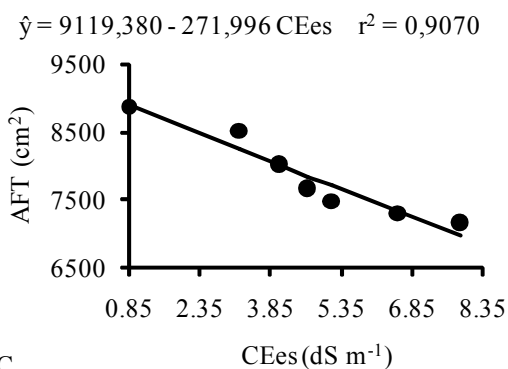


Figura 1 – Área foliar total (AFT) aos 60 (A), 90 (B) e 120 (C) DAP; área foliar útil (AFU) aos 60 (D), 90 (E) e 120 (F) DAP e área foliar morta aos 60 (G) e 90 (H) DAP das plantas de milho em função dos níveis de salinidade do solo (CEes).

Discussão

A redução da AFT e AFU deve-se ao estresse osmótico seguido do estresse hídrico, os quais são decorrentes do estresse salino, tendo como efeito imediato a diminuição do conteúdo de água da planta, proveniente da diminuição do potencial osmótico, devido à elevada concentração iônica, ocasionada principalmente pelo sódio e cloro. O decréscimo do volume celular resulta em uma menor pressão de turgor e na subsequente concentração de solutos nas células tornando a membrana celular mais espessa e comprimida. Por ser a redução de turgor o efeito biofísico significativo mais precoce do estresse hídrico, as atividades dependentes do turgor, como a expansão foliar e o alongamento de raízes, são mais sensíveis ao déficit hídrico Taiz e Zeiger (2004).

Azevedo Neto e Tabosa (2000) trabalhando com genótipos de milho verificaram que a AF foi influenciada negativamente pelo estresse salino. Numa solução nutritiva de $12,0 \text{ dS m}^{-1}$ as plantas de milho tiveram sua AF reduzida em 73% quando compradas as àquelas cultivadas em solução não salina. Resultados semelhantes foram obtidos por e Alberico e Cramer (1993); Hasaneen et al. (1994); Willandino et al. (1994) e Saneoka et al. (1995).

Conclusão

Na variedade de milho UFVM 100 o aumento dos níveis de salinidade do solo decorrentes da irrigação com água salina, reduziu expressivamente área foliar total, útil e morta, sendo estas variáveis representativas ao efeito do estresse salino sobre as plantas.

Referências

- ALBERICO, G.J., CRAMER, G.R.. Is the salt tolerance of maize related to sodium exclusion I. Preliminary screening of seven cultivars. **Journal Plant Nutrition**. New York, v.16, p.2289-2303, 1993
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29), 1991.
- 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.
- AZEVEDO NETO, A.D. **Estudo do crescimento e distribuição de nutrientes em plantas de milho submetidas ao estresse salino**. Recife: UFRPE, 1997. 134 p. (Dissertação de Mestrado).
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003, 41p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C.. **Manual de irrigação**. 7ª. ed. Viçosa: UFRV, 2005.
- FREVERT, D.R.; HILL, R.W.; BRAATEN, B.C. estimation of FAO evapotranspiration coefficients. **Journal of Irrigation and Drainage**. ASCE. v.109, p.265-270, 1983.
- HASANEEN, M.N.A.; EL-SAHT, H.M.; BASSYONI, F.M. Growth, carbohydrates and associated invertase and amylase activities in castor bean and maize as affected by metribuzin and NaCl. **Biologia Plantarum**, Prague, v.36, p.451-459, 1994.
- IZZO, R.; NAVARI-IZZO, F.; QUARTACCI, F. Growth and mineral absorption in Maize seedling as affected by increasing NaCl concentrations. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.14, p.687-699, 1991.
- 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, PB: UFPB. 1992. 137p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, 1992.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. 2004. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed., Porto Alegre: Artmed. 719p.
- SANEOKA, H.; NAGASAKA, C.; HAHN, D.T.; YANG, W.J.; PREMACHANDRA, G.S.; JOLY, R.J.; RHODES, D. Salt tolerance of glycinebetaine-deficient and-containing maize lines. **Plant Physiology**, Rockville, v.107, p.631-638, 1995
- WILLADINO, L.; MARTINS, M.H.B.; CAMARA, T.R.; ANDRADE, G.; ALVES, G.D. resposta de genótipos de milho ao estresse salino em condições hidropônicas. **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.1209-1213, 1999.