

ANÁLISE DE CRESCIMENTO EM PLANTAS DE MILHO IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA - PARTE 2

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_{ai}) 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:

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

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

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

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

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 (A_{fI}) e final (A_{fF}) 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).

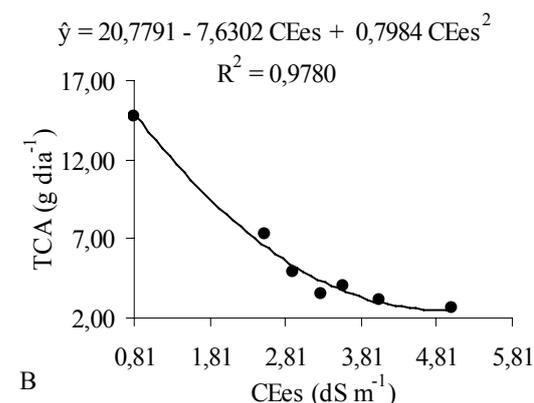
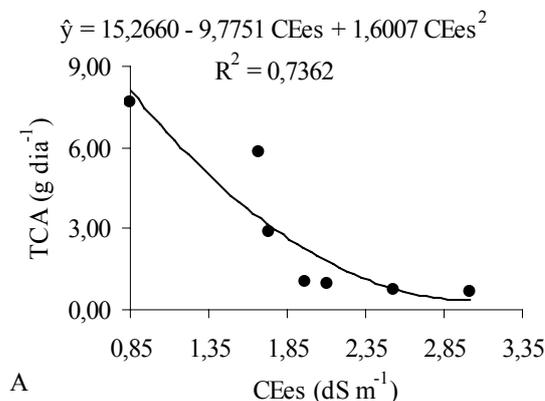
Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos

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

Taxas de crescimento absoluto e relativo

Assim como ocorreu com os valores da MS_{pa} e da MS_{ra} a salinidade do solo afetou significativamente as taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) das plantas de milho. A Figura 1 A, B e C mostra respectivamente, o decréscimo dos valores médios da TCA aos 60, 90 e 120 DAP e a Figura 1 D e E mostram respectivamente, o decréscimo dos valores médios da TCR aos 60 e 90 DAP, retratando assim, a diminuição da velocidade do crescimento (TCA) e do impulso do crescimento (TCR) das plantas de milho com o aumento dos níveis de salinidade do solo.



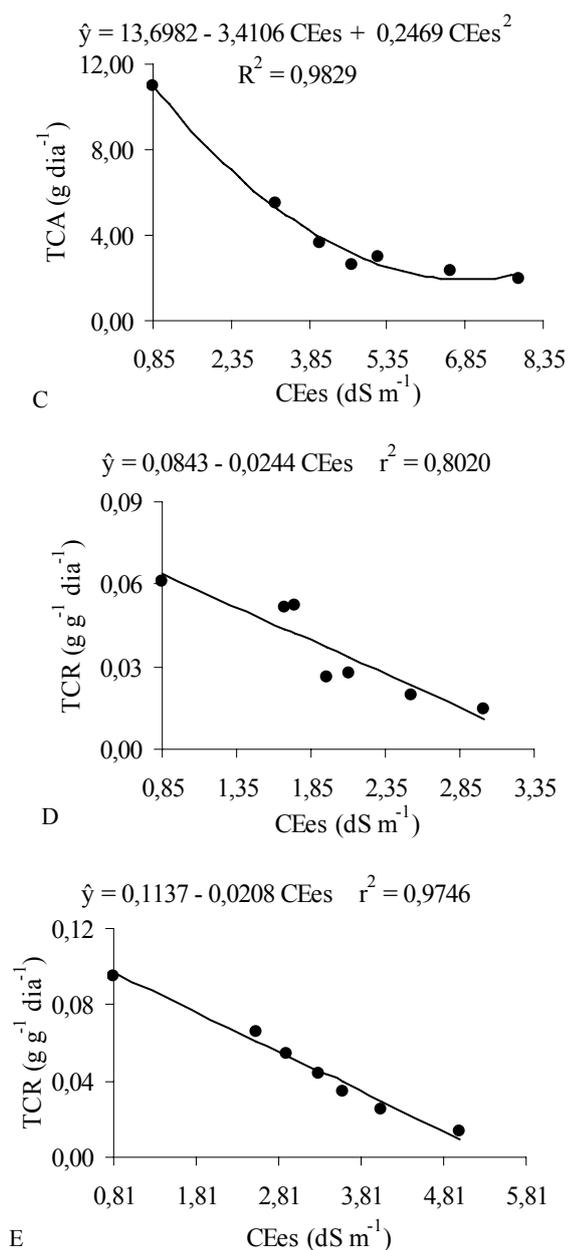


Figura 1 – Taxas de crescimento absoluto (TCA) aos 60 (A), 90 (B) e 120 (C) DAP e relativo (TCR) aos 60 (D) e 90 (E) DAP, em função dos níveis de salinidade do solo (CEes).

Discussão

Comparando o tratamento mais salino com a testemunha, a TCA nos diferentes períodos de avaliação da cultura do milho, reduziu 92,20; 82,40 e 82,24% aos 60, 90 e 120 DAP, respectivamente, enquanto a TCR reduziu 83,33 e 90,00% aos 60 e 90 DAP, respectivamente. De acordo com Cushman (2001), na medida em que a concentração salina do solo aumenta acima de um limite tolerável, a TCA e a TCR da maioria das espécies vegetais diminui progressivamente.

Os resultados obtidos nesse trabalho são coerentes com aqueles encontrados por Azevedo Neto e Tabosa (2000) em dois cultivares de milho, sendo um tolerante e outro sensível à salinidade, os quais apresentaram, respectivamente, reduções na ordem de 46 e 81% dos valores da TCA e 27 e 74% da TCR em relação as suas respectivas testemunhas, quando cultivadas em 100 mol m^{-3} de NaCl em solução nutritiva.

Resultados similares foram observados por Willandino et al. (1994) e Saneoka et al. (1995) ao submeterem genótipos de milho ao estresse salino utilizando solução nutritiva com 100 mol m^{-3} de NaCl.

Estudos têm demonstrado que sob condições de salinidade a TCR é uma característica fortemente influenciada pelas concentrações de íons Na^+ no tecido vegetal. Akita e Cabuslay (1990) reportaram este efeito em cultivares de arroz submetidas a estresses salinos de 8,0 e 15,0 dS m^{-1} de condutividade elétrica. 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.

Conclusão

Na variedade de milho UFVM 100 o aumento dos níveis de salinidade do solo decorrentes da irrigação com água salina, reduziu expressivamente a taxas de crescimento absoluto e relativo, sendo estas variáveis representativas ao efeito do estresse salino sobre as plantas. Os efeitos deletérios da salinidade sobre o crescimento das plantas de milho são efetivamente evidentes a partir dos 60 dias após o plantio quando os níveis de salinidade do solo alcançam valores que podem ocasionar uma redução potencial na ordem de 10% atingindo cerca de 50% aos 120 DAP.

Referências

- AKITA, S.; CABUSLAY, G.S. Physiological basis of differential response to salinity in rice cultivars. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.123, p.277-294, 1990
- 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. **Estudo do crescimento e distribuição de nutrientes em plantas de milho submetidas ao estresse salino**. Recife: UFRPE, 1997. 134 p. (Dissertação de Mestrado).
- 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.; 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.

- 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: UFV, 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.

- 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.

- 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.