

EFEITO DA SALINIDADE DA SOLUÇÃO DO SOLO SOBRE OS TEORES DE NITROGÊNIO

João Carlos Madalão¹, Ivo Zution Gonçalves², Aline de Azevedo Nazário³, Hanne Nippes Bragança⁴, Willian Bucker Moraes⁵, Giovanni de Oliveira Garcia⁶

¹Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, agrojoaocarlos@yahoo.com.br.

²Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, Ivo_ufes@yahoo.com.br.

³Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, aline_nazario@yahoo.com.br.

⁴Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, hanne_nb@hotmail.com.

⁵Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, moraeswb@hotmail.com.

⁶Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, garciagd@yahoo.com.br.

Resumo- A concentração de sais na água de irrigação pode ser um fator determinante na produtividade e na produção das culturas, pois sua ação pode ir de uma simples diminuição no potencial hídrico do solo até uma injúria celular causada por um estresse oxidativo na planta. Com objetivo de avaliar os efeitos da salinidade do solo sobre os teores nutricionais de nitrogênio em uma variedade de milho, foi conduzindo um experimento em lisímetros de drenagem sob condições de casa de vegetação, montado em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, sendo 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. Os efeitos da salinidade do solo sobre a nutrição mineral da cultura do milho foram avaliados determinando o teor foliar de nitrogênio aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio. No cultivar avaliado, o aumento da salinidade do solo decorrente da irrigação com água salina reduziu os teores de nitrogênio.

Palavras-chave: Salinidade do solo, nitrogênio, Taiz e Zeiger.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A maioria das culturas evoluiu, sob condições de baixa salinidade do solo. Os mecanismos desenvolvidos para absorver, transportar e utilizar os nutrientes minerais, presentes em substratos não salinos, podem não ser eficazes em condições salinas, onde a concentração dos íons de Na⁺ e, ou de Cl⁻, freqüentemente, excedem as concentrações de macro e micronutrientes (Grattan e Lamenta, 1994). Quando o conteúdo de NaCl no solo é alto, a absorção de nutrientes minerais, especialmente o NO³⁻ é reduzida (Larcher, 2000).

Em ambientes salinos a disponibilidade de nutrientes para as plantas é afetada por fatores como o pH do solo que influencia a disponibilidade de nutrientes, a concentração e as relações entre nutrientes que podem afetar a absorção e o transporte de um nutriente e, indiretamente, afetar

a absorção e a translocação de outros (Grattan e Lamenta, 1994).

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da salinidade da solução do solo sobre os teores de nitrogênio.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido em 18 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. Cada lisímetro era provido de drenagem de fundo de caixa ligada a uma estação

de coleta de efluente. A espessura do perfil do solo, dentro da caixa era 0,70 m.

O solo utilizado no preenchimento dos lisímetros foi coletado no perfil natural de um Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico Tb, sendo a caracterização química e física realizadas nos laboratórios de Análises de Física do Solo e de Água e Solo dos Departamentos de Solo e de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, conforme rotina (Embrapa, 1997).

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições, perfazendo um total de 18 unidades experimentais. Os seis tratamentos foram irrigados com água salina (1,2 dS m⁻¹) sendo as frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 5% da lâmina de irrigação aplicada.

A água salina utilizada nas irrigações foi preparada em um reservatório com capacidade de 1000L, mediante adição de NaCl e CaCl₂ em quantidades necessárias à obtenção de uma condutividade elétrica (CEai) de 1,20 dS m⁻¹ e uma relação iônica, em peso, equivalente a 3Na:2Ca, relação esta predominante nas águas salinas utilizadas em irrigação na região do nordeste do país (Medeiros, 1992).

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar incidente e velocidade do vento foram coletados numa estação meteorológica localizada dentro da casa de vegetação e os valores da ETr foram corrigidos pontualmente, em cada lisímetro, por meio do balanço de água do solo com base numa frequência de irrigação de dez dias. As lâminas de irrigação equivalentes a evapotranspiração real da cultura (ETr) foram calculadas em função da evapotranspiração de referência (ET₀), estimada por meio do método FAO-24 da radiação (Frevort et al., 1983) e corrigida para os valores de Kc da cultura e do coeficiente de umidade do solo (Ks) (Bernardo et al., 2005).

O balanço de água no solo foi realizado empregando a equação:

$$ETr = I - \Delta U - D \quad (01)$$

Em que: I – lâmina de irrigação (mm); ΔU - variação do conteúdo de água no solo (mm), e; D – lâmina de percolação profunda (mm).

Utilizou-se a variedade de milho UFVM 100 plantada, manualmente, em sulcos espaçados de 0,70 m, colocando-se 16 sementes por metro linear, ou seja, um total de 32 sementes por lisímetro, no momento de plantio. No plantio, todos os tratamentos receberam adubação química: 30 Kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio; 50 Kg ha⁻¹ de P na forma de superfosfato simples; e 80 Kg ha⁻¹ de K na forma de cloreto de potássio. Aos 30, 45 e 60 dias após o plantio (DAP), foram feitas três adubações nitrogenadas e uma potássica em cobertura. Aos 15 DAP, foram feitos os desbastes permanecendo oito plantas por lisímetro.

Os tratamentos com água salina e frações de lixiviação foram aplicados a partir dos 30 DAP, enquanto a aplicação de irrigações nos primeiros 30 dias tinha por objetivo manter a umidade adequada no solo. A lâmina de irrigação correspondente a ETr e acrescida da fração de lixiviação de cada tratamento foi aplicada manual e uniformemente em cada lisímetro.

Os efeitos da salinidade da solução do solo sobre a nutrição mineral da cultura do milho foi avaliado determinando o teor foliar de nitrogênio. Para tanto, nas fases fenológicas do período vegetativo, floração, formação da colheita e maturação fisiológica, correspondente aos 30, 60, 90 e 120 DAP, respectivamente, foram coletadas aleatoriamente, em diferentes plantas de cada unidade experimental, três folhas localizadas abaixo da inserção da espiga, sendo encaminhadas ao laboratório para a realização das análises conforme descrito por Fontes (2001). Aos 30 DAP foi coletada a quarta folha totalmente expandida.

Paralelamente à coleta das folhas para as análises, amostras de solo foram retiradas em cada unidade experimental, nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, para a determinação da salinidade no perfil, avaliada a partir da medição da condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo, por leitura direta na solução, com auxílio um condutivímetro (Ruiz, 2003).

O decréscimo da produção relativa da cultura do milho em função da salinidade do solo foi feito empregando-se a metodologia Response Linear Platô (LPR) proposta por Maas e Hoffman (1977).

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e 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 (r^2) e no fenômeno em estudo.

Resultados

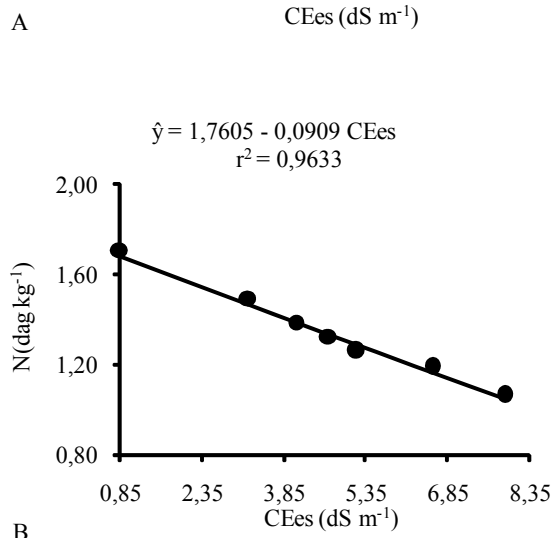
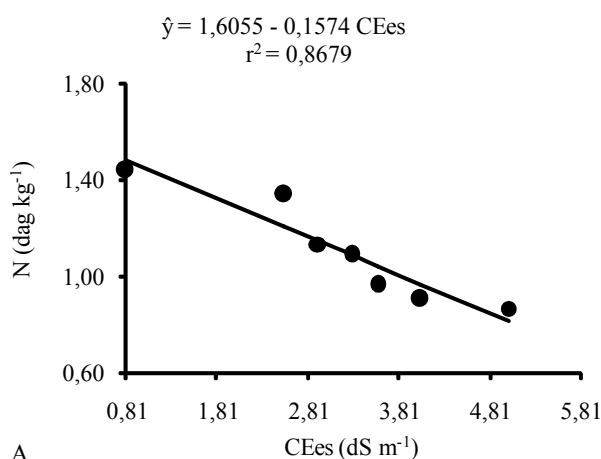
A salinidade do solo afetou significativamente o teor de nitrogênio nas folhas das plantas de milho aos 90 e 120 DAP (tabela 1). A Figura 1 A e B, mostra o decréscimo linear nos teores de nitrogênio nas folhas de milho com o aumento unitário dos níveis de salinidade do solo, atingindo valores menores que 3,00 dag kg⁻¹, considerados por Taiz e Zeiger (2004) como adequados para a cultura.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da variável nitrogênio em função da salinidade do solo aos 30, 60, 90 e 120 DAP

FV	GL	Quadrados médios			
		30 DAP	60 DAP	90 DAP	120 DAP
Trat	6	0,0170 ^{ns}	0,0817 ^{ns}	0,1416*	0,1351*
Res	14	0,0339	0,0753	0,0029	0,0049
CV (%)		5,76	10,38	4,88	5,23

ns – não significativo; * significativo a 5% de probabilidade, FV – fonte de variação, Trat – tratamento, Res – resíduo, CV – coeficiente de variação

Figura 1 – Teor de nitrogênio (N) nas folhas de milho aos 90 (A) e 120 (B) DAP em função dos níveis de salinidade do solo (CEes)



Discussão

Segundo Bar-tal et al. (1991) o teor de nitrogênio nas plantas de milho é afetado pela salinidade do solo e que a absorção e o transporte

do nitrato são limitados, em condições de salinidade, devido ao efeito antagônico existente entre o íon nitrato e o íon de cloro. Por outro lado, à salinidade pode afetar, indiretamente, o processo de nitrificação (conversão do nitrogênio na forma amoniacal a forma nítrica) devido à diminuição do conteúdo de água decorrente do efeito osmótico ocasionado pelo excesso de sais (van Hoorn et al., 2001).

A absorção do nitrogênio pelas plantas é continua até próximo da maturidade fisiológica, sendo que grande parte do nitrogênio, é translocada das partes vegetativas da planta para o grão em desenvolvimento. Esta translocação pode resultar em deficiências de nutrientes nas folhas, a menos que quantidades adequadas de nutrientes estejam disponível para a planta durante aquele período (Ritchie et al., 2003).

Conclusão

O aumento dos níveis de salinidade do solo, teores inadequados nas folhas das plantas de milho, pode ser devido da translocação da maior parte do nitrogênio absorvido para os grãos em formação, 90 e 120 DAP, períodos caracterizados pelos estádios de formação da colheita e de maturidade fisiológica, respectivamente.

Referências

- GRATTAN, S.R., LAMENTA, M., Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. In: PESSARAKLI, M. (Ed.), **Handbook of Plant and Crop Stress**. New York, Marcel Dekker, 1994, p. 203-226.
- LARCHER, W.. **Ecofisiologia Vegetal**. ed RiMa Artes e Textos, São Carlos, 2000, 531p
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 212p.
- MEDEIROS, J.F. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo gat, nos estados do RN, PB e CE**. 1992. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Campina Grande, campina Grande.
- FREVERT, D.R.; HILL, R.W.; BRAATEN, B.C. Estimation of FAO evapotranspiration coefficients. **Journal of Irrigation and Drainage**. Reston, v.109, p.265-170, 1983.
- FONTES, P.C.R..**Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Ed. UFV, Viçosa. 2001. 122 p.

- RUIZ, H.A. **Métodos de análises físicas do solo**. Programa de Pós-Graduação em solos e nutrição de plantas, Universidade Federal de Viçosa, 2003, 53 p. (Apostila Acadêmica)

- MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance – current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, New York, v.103, n.1R2, p.115-134, 1977.

- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed., Artmed, Porto Alegre, 2004, 719p.

- BAR-TAL, A., FEIGENBAUM, S., SPARKS, D.L. Potassium-salinity interactions in irrigated corn. **Irrigation Science**. New York, v.12, p.27-35. 1991.

- Van HOORN, J.W.; KATERJI, N.; HAMDY, A.; MASTRORILLI, M. Effect of salinity on yield and nitrogen uptake of four grain legumes and on biological nitrogen contribution from the soil. **Agricultural Water Management**. Amsterdam, v.51, p. 87–98, 2001

- RITCHIE, S.W; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **Como a planta de milho se desenvolve**. POTAFOS: Informações agronômicas nº 103. 2003