



EVOLUÇÃO ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO SOLO EM CULTIVO DE MELOEIRO COM IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

R. E. M. Lima¹, L. F. de L. Farias², L. F. de Araújo³, M. A. Bezerra⁴

RESUMO: A expressiva produção de melão no Nordeste brasileiro deve-se a condições edafoclimáticas favoráveis, porém deve ser ressaltado que as águas utilizadas para irrigação e a forma de aplicação contribuem para tornar o solo mais salino. O objetivo foi avaliar a distribuição espaço-temporal dos sais nas camadas do solo em cultivo de melão cantaloupe utilizando irrigação localizada por gotejamento com emissores de 5,0 Lh⁻¹. Os tratamentos foram quatro diferentes níveis de salinidade: 0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 dSm⁻¹ com quatro repetições. Para avaliar a distribuição dos sais no perfil do solo foram mensuradas as condutividades elétricas do solo (CEs) perpendicularmente às linhas de irrigação, em três diferentes fases de cultivo. As distâncias foram: 10, 20, 30 e 40 cm do colo da planta, à esquerda e à direita da linha de irrigação e as profundidades foram: 0-15, 15-30 e 30-45 cm. Independentemente do nível salino, a evolução espaço-temporal da salinidade do solo se deu de forma radial, apresentando-se em formato de bulbo com o gotejador como centro de origem e maior concentração de sais. Houve acúmulo de sais ao longo das épocas e mais expressivo nas camadas superficiais.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo L.*, Salinidade, Gotejamento

SPACE EVOLUTION OF ELECTRIC CONDUCTIVITY OF SOIL IN MELON CULTIVATION WITH LOCALIZED IRRIGATION

SUMMARY: The expressive production of melon in the Brazilian Northeast is due to edaphoclimatic conditions, but it should be emphasized that the water used for irrigation and the application form contribute to make the soil more saline. The objective was to evaluate the distribution space-time of the salts in the soil layers in cantaloupe melon cultivation using localized irrigation by dripping, with emitters of 5.0 Lh⁻¹. The treatments were four different levels of salinity: 0.5; 2.0; 3.5 and 5.0 dSm⁻¹ with four replicates. In order to evaluate the distribution other salts in the soil profile, soil electric conductivities (ECs) at different distances

¹ Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical, CEP: 60511-110, Fortaleza, CE. Fone (85) 3391.7255. E-mail: marlos.bezerra@embrapa.br.

² Doutorando em Engenharia Agrícola, Depto. Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

³ Enga Agrônoma, UFC, Fortaleza, CE

⁴ Doutoranda em Engenharia Agrícola, Depto. Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

of the plant and depth were measured, and perpendicular collections were carried out at three different stages of cultivation. The distances were: 10, 20, 30 and 40 cm from the plant collar, to the left and to the right of the irrigation line and the depths were: 0-15, 15-30 and 30-45 cm. Regardless of the saline level, the spatial-temporal evolution of soil salinity occurred radially, presenting a bulb shape with the dripper as the center of origin and a higher concentration of salts. There was accumulation of salts throughout the epochs and more expressive in the superficial layers.

KEYWORDS: Cucumis melo L., Salinity, Drip

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro desponta como a principal região exportadora de frutas nacionais e a maior produtora de melão, que atinge 589,9 mil toneladas, 95,1% da produção total do país, em uma área de 22.001 ha. O Rio Grande do Norte e o Ceará contribuem com maior porcentagem (IBGE, 2017).

Segundo Gurgel et al. (2010), a produção de melão na região Nordeste é mais expressiva do que em outras regiões devido algumas condições edafoclimáticas e à disponibilidade de mananciais de água. Porém deve ser ressaltado que o clima (que causa elevada taxa de evaporação em detrimento da precipitação, além de regimes irregulares dessas precipitações), os solos da região (pobres, rasos e o subsolo formado por quase 70% de rochas cristalinas rasas) e as águas utilizadas para irrigação (quase que exclusivamente de poços artesianos ou poços abertos em aquífero com níveis de salinidade elevada, como no caso do aquífero calcário Jandaíra na região de Mossoró (MEDEIROS et al., 2003) contribuem para tornar o Semiárido Nordestino vulnerável a salinização.

O melão cantaloupe é um tipo considerado nobre, caracterizado por apresentar polpa salmão com aroma forte e agradável (ALVES et al., 2000), é produzido em escala mundial e no Brasil tem crescido expressivamente sua área de cultivo devido à alta demanda nas exportações por maior preferência no mercado internacional, tanto o norte-americano como o europeu.

Mediante o explanado acima, objetivou-se avaliar o comportamento espaço-temporal dos sais na rizosfera das plantas de meloeiro cantaloupe, mediante a aplicação das soluções salinas via água de irrigação localizada por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Pacajus, da Embrapa Agroindústria Tropical, coordenadas de 4°10'S e 38°27'W, altitude de 60 m, Estado do Ceará, Brasil, com clima classificado como Aw, segundo Köppen, e solo classificado como Neossolo Quartzarênico. A precipitação ao longo do período de avaliação experimental foi monitorada e quantificada em 70,8 mm.

O plantio foi realizado com mudas de meloeiro preparadas em bandejas plásticas (polipropileno) de 200 células contendo substrato comercial Forth Condicionador de Floreiras. A área experimental foi previamente gradada, posteriormente as leiras foram erguidas e espaçadas a cada dois metros e receberam adubação de fundação. Após a adubação de fundação e instalação do sistema de irrigação por gotejo, as leiras receberam um filme de polietileno dupla-face preto e prata (Mulching), com o lado prata voltado para cima.

A área experimental utilizada continha linhas de irrigação dispostas no campo de forma aleatória, espaçadas a cada 2 m para cultivo de melão cantaloupe. Os tratamentos de ordem quantitativa constaram de diferentes níveis de salinidade na água de irrigação (0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 dS.m⁻¹), o qual cada nível continha quatro linhas de irrigação representando cada linha uma repetição. Para obtenção dos níveis de 2,0 ao 5,0 dS.m⁻¹ foi utilizada a água do nível 0,5 dS.m⁻¹ com adição de cloreto de sódio (NaCl).

As linhas de irrigação possuíam emissores de água autocompensantes com vazão de 5,0 L.h⁻¹ do modelo Katif® correspondendo a um gotejador por planta. A eficiência de distribuição da água através do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) obtido foi de 95,5%. Para os cálculos da necessidade hídrica da cultura foi utilizada uma planilha eletrônica, utilizando dados coletados em uma estação do tipo automática para determinação da Evapotranspiração de Referência (ET_o) segundo metodologia de Penman-Monteith proposta pela FAO (ALLEN et al., 1998). Além da ET_o, foi considerado os coeficientes de cultivo (K_c) para a cultura do melão para condições do Estado do Ceará (MIRANDA et al., 1999). O produto entre esses dois dados determinou a Evapotranspiração da cultura (ET_c). Devido ao sistema utilizado ser pontual um fator de ajuste foi utilizado. Adotou-se a porcentagem de água molhada (PAM) definida como a razão entre a área molhada pelo emissor e a representada pela planta. A partir desses dados foi possível obter a necessidade hídrica da cultura em questão.

As plantas foram fertirrigadas três vezes por semana, seguindo as recomendações do Sistema de Produção de Melão da Embrapa (EMBRAPA, 2010) através de um injetor do tipo

Venturi em sistema “by pass”. Os nutrientes utilizados foram provenientes das seguintes fontes de fertilizantes: Nitrogênio (120 kg.ha^{-1}) – ureia; Fósforo (120 kg.ha^{-1}) – superfosfato simples; Potássio (120 kg.ha^{-1}) – cloreto de potássio (branco), FTE BR-12 ($50 \text{ g.m linear}^{-1}$) como fonte de micronutrientes, e além dos fertilizantes minerais foi utilizado fertilizante orgânico esterco bovino na quantidade de 20.000 L.ha^{-1} . A ureia e o cloreto de potássio foram aplicados 100% via fertirrigação até a antepenúltima semana de cultivo, os demais nutrientes foram aplicados em fundação anterior ao transplântio.

A evolução espaço-temporal da salinidade foi avaliada através de valores de condutividade elétrica do solo saturado (CE) em unidade de dS.m^{-1} . Foi obtida uma pasta saturada de solo das amostras e a CE foi analisada pelo contato direto do condutivímetro portátil W.E.T Sensor type WET-1 com o solo saturado. As amostras foram coletadas com um trado de solo do tipo sonda amostradora TS-100 na fase vegetativa (19 dias após o transplântio - DAT), na fase de frutificação (40 DAT) e na fase de maturação (61 DAT). Para compilação e interpretação dos dados foi utilizado o software Sufer version 8.0 da Surface Mapping Sytem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do gradiente de coloração e valores das isolinhas de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEs), para os diferentes níveis de salinidade da água (CEa) e diferentes fases de cultivo, podemos observar a evolução espaço-temporal da concentração de sais a partir do ponto onde o gotejador foi inserido (10 cm do colo da planta). Uma espécie de “bulbo úmido” foi formado a partir das camadas mais superficiais até as camadas mais profundas. Observamos um aumento da CEs e conseqüentemente de sais no solo proporcional ao aumento do nível de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa). Independente da fase de avaliação, a camada mais superficial apresentou maior quantidade de sais quando comparada as demais profundidades avaliadas, principalmente nas distâncias mais próximas da planta (Figura 1).

Independente dos tratamentos salinos, se observou que nas três fases de avaliação o bulbo úmido apresentou a concentração de forma radial, de forma que a CEs foi decrescente do centro de origem para as extremidades desse bulbo, tendo o gotejador como ponto central. Da fase vegetativa para a fase de frutificação houve um aumento da concentração de CEs, conseqüência do incremento dos sais nessas camadas. Na fase de frutificação esse bulbo apresentou-se mais largo, principalmente nas camadas superficiais, quando comparado a fase vegetativa, uma vez que nesse período houve acréscimo da lâmina de irrigação, tendo em vista que nesse período

entre as duas avaliações o coeficiente de cultivo da cultura (K_c) determina um acréscimo linear na quantidade de água a ser aplicada. O comportamento da evolução dos sais entre a fase de frutificação e fase de maturação mostrou uma regressão do tamanho do bulbo das camadas mais profundas para as mais superficiais (Figura 1). Tal regressão pode estar associada a presença de precipitação na ordem de 20 mm, antes da coleta de solo para quantificação da fase de maturação

Tedeschi et al. (2017), Huang et al. (2012), Porto Filho et al. (2011), Tedeschi et al. (2011) e Dias et al. (2005) também verificaram acúmulo de sais no solo proporcional ao aumento da salinidade da água utilizada para irrigar a cultura do melão. Porém, enquanto Tedeschi et al. (2011), Dias et al. (2005) e Porto Filho et al. (2011) observaram uma maior concentração de sais na camada superficial e decrescente à medida que se aprofundava no perfil do solo, resultados estes semelhantes ao verificado nesse estudo, Tedeschi et al. (2017) e Huang et al. (2012) verificaram um acúmulo de sais em camadas mais profundas em relação as mais superficiais, resultado provavelmente do fato que esses autores utilizaram irrigação por superfície (sulcos) e não irrigação localizada como Dias et al. (2005) e Porto Filho et al. (2011) e no presente estudo.

CONCLUSÕES

Independentemente dos níveis salinos a evolução espaço-temporal dos sais no solo se deu de forma radial em que a concentração aumentou do ponto onde o gotejador foi inserido para as extremidades.

Houve acúmulo de sais ao longo das fases de cultivo e as maiores concentrações foram observadas nas camadas mais superficiais.

AGRADECIMENTOS

Ao INCTsal, a CAPES e a EMBRAPA por tornar possível a execução desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration. Rome: FAO, 1998.

ALVES, R.E.; PIMENTEL, C.R.; MAIA, C.E.; CASTRO, E.B.; VIANA, F.M.; COSTA, F.V.; ANDRADE, G.G.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALMEIDA, J.H.S.; MENEZES, J.B.; COSTA, J.G.; PEREIRA, L.S.E. Manual de melão para exportação. Brasília: Embrapa, 2000. 51p.

DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. DE; SOARES, T. M. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.1, p.496-504, 2005.

EMBRAPA Semiárido. Sistemas de Produção de Melão, 5. ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica. 2010. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

GURGEL, M.T, UYEDA, C.A, GHEYI, H.R, OLIVEIRA, F.H.T, FERNANDES, P.D, SILVA, F.V. Crescimento de meloeiro sob estresse salino e doses de potássio. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n. 1, p.3–10, 2010.

HUANG, C.H., ZONG, L., BUONANNO, XUEA, WANG, TEDESCHI, M., X., T., A. Impact of saline water irrigation on yield and quality of melon (*Cucumis melo* cv. Huanghemi) in northwest China. European Journal of Agronomy, v.43, n.1, p.68-76, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 09 fev. 2017.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.1, p.469-472, 2003.

MIRANDA, F.R. de; SOUZA, F. de; RIBEIRO, R.S.F. Estimativa da evapotranspiração e do coeficiente de cultivo para a cultura do melão plantado na região litorânea do estado do ceara. Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.18, n.4, p.63-70, jun. 1999.

MIRANDA, F.R. de; SOUZA, F. de; RIBEIRO, R.S.F. Estimativa da evapotranspiração e do coeficiente de cultivo para a cultura do melão plantado na região litorânea do estado do ceara. Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.18, n.4, p.63-70, jun. 1999.

TEDESCHI, A.; RICCARDI, M.; MENENTI, M. Melon crops (*Cucumis melo* L., cv. Tendral) grown in a mediterranean environment under saline–sodic conditions: Part II. Growth analysis. Agricultura Water Management, v.98, n.9, p.1339-1348, 2011.

TEDESCHI, A.; ZONG, L.; HUANG, C.H.; VITALE, L.; VOLPE, M.G.; XUE, X. Effect of salinity on growth parameters, soil water potential and ion composition in *Cucumis melo* cv. huanghemi in north-western china. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v.203, n.1, p.41-55, 2017.

FIGURA 1. Comportamento espaço-temporal da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEs) em diferentes fases de cultivo: Vegetativa (19 DAT), Frutificação (40DAT) e Maturação (61DAT), em função de diferentes salinidades da água de irrigação (CEa): 0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 dS.m⁻¹.



