

DINÂMICA DE NUTRIENTES ATRÁVES DE POLÍMEROS FERTILIBERADORES EM SOLO

MARÍLIA B. DA SILVA¹; JÚLIA R. SIMIONE²; ÂNGELA F. MEDINA³; MARIA LEONOR R. C. L. ASSAD⁴; CLAUDINEI F. SOUZA⁵

1 Graduada em Engenharia Agrônômica, Centro de Ciências Agrárias, UFSCAR, Araras – SP, Fone: (0XX19) 3543.2610, m_ariliabueno@hotmail.com;

2 Graduada em Engenharia Agrônômica, Centro de Ciências Agrárias, UFSCAR, Araras – SP, Fone: (0XX19) 3543.2610, julia_simione@hotmail.com.

3 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, CCA/UFSCAR, Araras – SP, Fone: (0XX19) 3543.2582, angelafmedinagel@gmail.com

4 Engenheira Agrônoma, Prof^a. Doutora, Depto. de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, CCA/UFSCAR, Araras – SP, Fone: (0XX19) 3543.2616, assad@cca.ufscar.br

5 Engenheiro Agrônomo, Prof^o. Doutor, Depto. de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, CCA/UFSCAR, Araras – SP, Fone: (0XX19) 3543.2616, cfsouza@cca.ufscar.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 – Maceió – AL, Brasil

RESUMO: Uma das alternativas para uma adubação mais eficiente é a utilização de fertilizantes de liberação controlada aliada a um manejo adequado da irrigação. O trabalho teve como objetivo monitorar a disposição dos nutrientes liberados via polímeros fertilizadores em solo arenoso através da técnica da TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo). Foram montadas quatro caixas com solo Neossolo Quartzarênico, 19 sondas de TDR e um sistema de gotejamento superficial. Três caixas de solo receberam os polímeros de KNO₃ revestidos com quitosana, enquanto uma foi tida como testemunha. A aplicação de água no volume de 1 L foi realizada semanalmente, durante 10 semanas, através de um emissor autocompensante de vazão igual a 4 L h⁻¹. O monitoramento do teor de água e condutividade elétrica do solo foi feito a partir da técnica TDR e, conseqüentemente, obteve-se uma distribuição espacial e temporal do bulbo molhado. A dinâmica dos nutrientes foi observada acompanhando o fluxo de massa no sentido da frente de molhamento, com distribuição em gradiente dentro do bulbo molhado. Os nutrientes apresentaram liberação constante ao longo das 10 semanas de estudo, evidenciando a importância do manejo da irrigação ao se utilizar polímeros de liberação controlada.

PALAVRAS-CHAVE: TDR, fertilizantes de liberação controlada, irrigação por gotejamento

NUTRIENTS' DYNAMIC THROUGH FERTILIZER POLYMERS IN SOIL

ABSTRACT: One of the alternatives for a more efficient fertilization is the use of controlled release fertilizers allied to an adequate irrigation management. The objective of this work was to monitor the availability of nutrients released by fertilizer polymers in sandy soil through the TDR (Time Domain Reflectometry) technique. Four boxes were assembled with a sandy soil (Quartzipsamment), 19 TDR probes and a surface drip system. Three soil boxes received the KNO₃ polymers coated with chitosan, while one was taken as a control. The application of

water in the volume of 1 L was performed weekly, during 10 weeks, through a self-compensating emitter of flow equal to 4 L h^{-1} . The monitoring of the water content and electrical conductivity of the soil was done using the TDR technique and, consequently, a spatial and temporal distribution was obtained in the wet bulb. The nutrients' dynamic were observed following the mass flow towards the wetting front, with a gradient distribution inside the wet bulb. The nutrients presented constant release during the 10 weeks of study, evidencing the importance of irrigation management when using controlled release polymers.

KEYWORDS: TDR, controlled release fertilizers, drip irrigation

INTRODUÇÃO: Face a estimativa de aumento considerável da população mundial, a agricultura tem por desafio aumentar a produtividade a partir da adoção de tecnologias intensivas como o uso de fertilizantes (LIMA, 2014). Entretanto, o uso excessivo dessas fontes acarreta aumento na lixiviação e provoca uma degradação ambiental de solos e mananciais (COSTA, KEMPKA e SKORONSKI, 2016). Para minimizar esse efeito prejudicial, têm sido desenvolvidos fertilizantes de liberação controlada baseados em encapsulados poliméricos de baixa solubilidade, a fim de retardar a ação do solo sobre os íons solúveis e impedir a rápida lixiviação dos mesmos (LUNA, GUIMARÃES e QUINTELLA, 2016). Para aumentar a eficiência da utilização desse tipo de fertilizante adotam-se também técnicas de irrigação adequadas. A irrigação localizada por gotejamento é uma das alternativas em questão, que mesmo baseada na aplicação de água em pequenas vazões e alta frequência, também necessita de um monitoramento da disposição da água e nutrientes ao longo do perfil (SANTORO et al., 2013). Esse monitoramento pode se dar através da utilização de técnicas como a de Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR) para a obtenção dos níveis de umidade e condutividade do solo em questão, além da utilização de softwares para o delineamento da disposição dos nutrientes no perfil do solo (SOUZA et al., 2013; GRECCO, BIZARI e SOUZA, 2016). O trabalho teve como objetivo monitorar a disposição dos nutrientes liberados via polímeros fertilizadores em solo arenoso através da técnica da TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em casa de vegetação de 100 m^2 , no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), onde foram instaladas quatro caixas de PVC com dimensões de 0,65 m de altura e 1,10 m de diâmetro. Seguindo a metodologia de Mmolawa e Or (2000), acrescentou-se material coletado na camada de 0 a 30 cm de um solo arenoso (Neossolo Quartzarênico) previamente seco e peneirado em peneira de 2 mm e distribuído em camadas de 0,05 m compactadas de forma a simular a condição original de campo. Entre essas camadas, foram dispostas as sondas TDR em uma malha de 5 x 4 para auxiliar na obtenção das medidas de umidade e condutividade elétrica do solo em questão. Retirando-se a sonda central da camada mais superficial, foram introduzidos 50 g de polímeros fertilizadores contendo KNO_3 e revestidos com quitosana a uma profundidade de 0,10 m. A irrigação escolhida para o estudo foi o gotejamento superficial. Assim, cada recipiente recebeu um gotejador autocompensante de 4 L h^{-1} , posicionado no centro da caixa, para a aplicação de 1 litro de água por semana, a fim de manter a umidade adequada próxima à capacidade de campo do solo em questão na zona de concentração dos polímeros. As leituras das sondas foram realizadas com o auxílio da técnica de Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR), sempre no dia posterior à aplicação da irrigação. Estas medições foram analisadas por um programa de mapeamento superficial em 3D, o qual apresentou o perfil

de distribuição do nutriente em função da umidade e condutividade elétrica do solo, proporcionando informações básicas sobre a dinâmica da solução no solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os bulbos molhados (Figura 1) obtidos pelo programa de mapeamento superficial mostram como o manejo da irrigação foi importante para a dispersão dos íons no perfil de solo montado. As isolinhas alaranjadas representam a condutividade elétrica e as azuladas a umidade. Observa-se que a dinâmica do fertilizante no solo acompanha o avanço do bulbo molhado formado pela água da irrigação e que este mostrou-se característico de solo de textura arenosa, com formato alongado verticalmente e estreito horizontalmente, conforme descrito por Zur (1996). Mesmo o bulbo molhado crescendo em tamanho no início do experimento, a liberação dos íons ainda era lenta, como evidenciado na terceira aplicação. Ao longo do experimento notou-se que o bulbo molhado cresceu à medida que as aplicações de água foram feitas. Consequentemente, a liberação dos íons foi mais expressiva ao redor da sétima aplicação. Posteriormente, o bulbo molhado apresentou uma estabilidade no seu crescimento e a liberação diminuiu. A água e os íons permaneceram concentrados ao redor das esferas, uma vez que as esferas poliméricas ajudam a reter uma maior quantidade de água (LUNA, GUIMARÃES e QUINTELLA, 2016). Ainda assim, o deslocamento da solução em direção à frente de molhamento ocorreu em aproximadamente 0,25 m de profundidade e 0,20 m de raio lateral. Com isso, sabendo que o material polimérico era composto por KNO_3 e considerando a mobilidade do nitrato (SALOMÃO et al., 2012), pode-se deduzir que este íon tenha caminhado para as extremidades do bulbo, enquanto o potássio, que apresenta maior fixação, tenha permanecido no perímetro das esferas, como observado por Santos et al. (2015). É importante salientar que os perfis de condutividade elétrica não ultrapassaram o perímetro dos bulbos de umidade para nenhuma das aplicações, o que é essencial para mostrar que os sais se movimentam mais lentamente no solo do que a frente de avanço da água (fluxo de massa), como observado por Lopes, Souza e Santoro (2010).

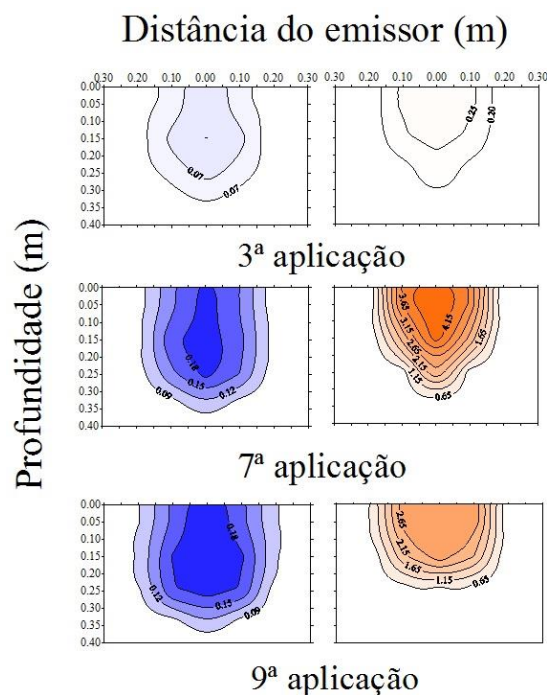


Figura 1: Evolução dos bulbos de umidade e da condutividade elétrica para três aplicações.

CONCLUSÃO:

A técnica da TDR monitorou a disposição dos nutrientes liberados em solo arenoso via polímeros fertilizadores, mostrando o gradiente de concentração formado entre a região próxima ao gotejador e a frente de molhamento do bulbo.

AGRADECIMENTOS: Ao Grupo de Pesquisa em Engenharia de Água, Solo e Ambiente pelo apoio na execução do trabalho e ao Laboratório de Materiais Poliméricos e Biossorventes por providenciar o material para estudo.

REFERÊNCIAS:

COSTA, D. D.; KEMPKA, A. P.; SKORONSKI, E. A contaminação de mananciais de abastecimento pelo nitrato: o panorama do problema no Brasil, suas consequências e as soluções potenciais. **Rede-revista eletrônica do Prodepa**, v. 10, n. 2, 2016.

GRECCO, K. L.; BIZARI, D. R.; SOUZA, C. F. Avaliação do modelo Hydrus-2d na distribuição do soluto no gotejamento subsuperficial. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 01, p. 113-125, 2016.

LIMA, T. Fome e relações internacionais: uma agenda oportuna para o Brasil. **Carta Internacional**, v. 9, n. 1, p. 94-104, 2014.

LOPES, L. N.; SOUZA, C. F.; SANTORO, B. L. Utilização da TDR para monitoramento da solução de nitrato de potássio em latossolo vermelho-amarelo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 932 – 947, 2010.

LUNA, S.; GUIMARÃES, A. K.; QUINTELLA, C. M. Análise do potencial tecnológico de revestimentos em fertilizantes nitrogenados melhorados na liberação controlada de nutrientes. **Cadernos de Prospecção**, v. 9, n. 1, p. 129, 2016.

MMOLAWA, K., OR, D. Root zone solute dynamics under drip irrigation: a review. **Plant and Soil**, v.222, n.1-2, p.163-190, 2000.

SALOMÃO, L. C. et al. Posicionamento de extratores de cápsula porosa em solo arenoso na citricultura fertirrigada por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 17, p. 469 – 480, 2012.

SANTOS, B. R. et al. Chitosan-montmorillonite microspheres: a sustainable fertilizer delivery system. **Carbohydrate Polymers**, v. 127, p. 340-346, 2015.

SANTORO, B. L. et al. Monitoramento da distribuição de uma solução no solo via fertirrigação por gotejamento. **Irriga**, v. 18, n. 3, p. 572, 2013.

SOUZA, C. F. et al. Calibração de sonda FDR e TDR para a estimativa da umidade em dois tipos de solo. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 597, 2013.

ZUR, B. Wetted soil volume as a design objective in trickle irrigation. **Irrigation Science**, v. 16, p. 101 – 105, 1996.