

MOVIMENTAÇÃO DE NITRATO E POTÁSSIO EM SOLO CULTIVADO COM VIDEIRA FERTIRRIGADA NO SEMIÁRIDO

ALEXSANDRO O. DA SILVA¹, LUÍS H. BASSOI², DAVI J. SILVA³, DIOGO R. M. SOUZA⁴

¹ Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Ceará, (85)3366-9758, e-mail: alexandro@ufc.br

² Doutor em Energia Nuclear na Agricultura, Embrapa Instrumentação, e-mail: luís.bassoi@embrapa.br

³ Doutor em Ciência do Solo, Embrapa Semiárido, e-mail: davi.jose@embrapa.br

⁴ Biólogo, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, e-mail: diogoronielson@hotmail.com

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

RESUMO: A prática da fertirrigação pode aumentar a eficiência de aplicação de fertilizantes e facilitar o manejo nutricional de uma cultura agrícola. Assim, o movimento de nitrato e potássio no solo foram avaliados em função da aplicação de fertilizantes em videira cv. Syrah, durante o período de junho a fevereiro de 2013, em Petrolina, Pernambuco. Cinco doses de nitrogênio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹) e cinco doses de K₂O (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹) foram combinadas em um esquema fatorial 5² fracionado, em um total de 13 combinações, e com disposição dos tratamentos em blocos casualizados, com quatro repetições. Durante o experimento foram determinados a umidade do solo e a movimentação de NO₃⁻ e K na solução do solo, sendo obtida via extratores de cápsulas porosas na profundidade de 0,4 e 0,6 m e pelo fluxo de água no solo. O aumento da adubação nitrogenada no presente experimento promoveu maiores movimentações de NO₃⁻ (25,0 kg ha⁻¹) no solo. As concentrações de K e NO₃⁻ movimentadas não foram influenciadas pelo aumento da adubação de K₂O e N na profundidade de 0,6 m.

PALAVRAS-CHAVE: extratores de cápsulas porosas, *Vitis vinífera* L., irrigação.

NITRATE AND POTASSIUM MOVEMENT IN SOIL CULTIVATED WITH FERTIRRIGATED WINE VINE IN BRAZILIAN SEMIARID REGION

ABSTRACT: The practice of fertigation can increase the efficiency of fertilizer application and facilitate the nutritional management of an agricultural crop. Thus, the movement of nitrate and potassium in the soil were evaluated as a function of the application of fertilizers in vine grape cv. Syrah, from June to February 2013, in Petrolina, Pernambuco. Five doses of nitrogen (0, 15, 30, 60 and 120 kg ha⁻¹) and five doses of K₂O (0, 15, 30, 60 and 120 kg ha⁻¹) were combined in a fractionated 5² Total of 13 combinations, and with arrangement of treatments in randomized blocks, with four replications. During the experiment were determined, the soil moisture and the movement of NO₃⁻ and K in the soil solution by extraction of porous capsules at a depth of 0.4 and 0.6 m and by the flow of water in the soil. The increase of nitrogen fertilization in the present experiment promoted higher NO₃⁻ (24.0 kg ha⁻¹) movements in the soil. Concentrations of K and NO₃⁻ were not affected by the increase in fertilization of K₂O and N in the depths of 0.6 m.

KEYWORDS: extractor capsule porous, *Vitis vinífera* L., irrigation

INTRODUÇÃO: A adoção de sistemas de irrigação localizada possibilita a utilização da técnica de fertirrigação, o que contribui para uma maior eficiência na aplicação dos fertilizantes. Atualmente o uso da fertirrigação é uma prática comum na cultura da videira (*Vitis vinífera* L.) no Vale do Submédio São Francisco, onde fertilizantes contendo nitrogênio e potássio são usados com bastante frequência devido a necessidade destes para a cultura (SILVA et al., 2014), principalmente em fases fenológicas como florescimento e maturação das uvas.

A produção da cultura da videira esta aliada a diferentes manejos, como o uso eficiente da irrigação (BASSOI et al., 2015) e de fertilizantes. Por isso o manejo correto da água e dos fertilizantes é necessário para evitar o aumento de custo de produção, e minimizar os prejuízos ao meio ambiente.

Dentre os problemas com a aplicação em excesso de fertilizantes, pode-se mencionar a contaminação do lençol freático, onde elementos são lixiviados para profundidades abaixo do sistema radicular, podendo alcançar as fontes de água, e poluindo o meio ambiente (BORTOLOTTO et al., 2013). O movimento do nitrogênio ocorre comumente na forma de nitrato (NO_3^-), podendo ser intensificada pelo excesso de água aplicado via sistemas de irrigação e por elevadas adubações nitrogenadas sucessivas (BORTOLOTTO et al., 2013). O movimento de potássio no solo depende do tipo de solo e na maioria dos casos move-se com limitação. Em solos com baixa capacidade de troca catiônica, este nutriente pode ser lixiviado, porém quando se aplicam doses adequadas de fertilizantes, perdas por lixiviação são extremamente baixas para a maioria das condições.

Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de avaliar o movimento de nitrato e potássio em solo cultivado com videira de vinho fertirrigada em Petrolina, Pernambuco, na região semiárida brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina-PE, localizado na latitude S 09° 08' 08,09", longitude W 40° 18' 33,6" e altitude 373 m. A classificação climática segundo Koppen é do tipo BSW_h, ou seja, tropical Semiárido. A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen. O plantio foi realizado em 30 de abril de 2009, no espaçamento de 1 m entre plantas e 3 m entre fileiras. O sistema de condução foi feita em espaldeira. O período de formação do parreiral ocorreu até o mês de abril de 2010, quando ocorreu a primeira poda de produção. A poda de produção do presente experimento foi realizada no dia 17 de junho de 2013. Inicialmente antes do experimento foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-60 cm para a realização da análise química do solo, realizada no laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Semiárido. CE - 0,32 dS m⁻¹, pH - 6,81, M.O - 8,92 g dm⁻³, P - 93,79 mg dm⁻³, K - 0,40 mmol_c dm⁻³; Ca - 2,85 mmol_c dm⁻³; Mg - 1,10 mmol_c dm⁻³.

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹) e cinco doses de potássio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹). Estes tratamentos foram combinados em esquema fatorial 5² fracionado (LITTELL e MOTT, 1975) perfazendo o total de 13 combinações. O ensaio foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições. O nitrogênio foi fornecido na forma de ureia e o potássio nas formas de nitrato (N= 46%), cloreto (K₂O = 60%) e sulfato de potássio (K₂O = 50 %), aplicados via fertirrigação, por meio de bomba injetora. Os íons acompanhantes foram equilibrados pela adubação complementar. O sistema de irrigação foi o de gotejamento com vazão de 4,0 L h⁻¹, onde dois emissores foram colocados separados por 0,5 m em cada planta. A parcela experimental possuía 16 plantas sendo consideradas 14 úteis, onde a primeira e a última foram bordaduras. O manejo da irrigação foi realizado através da reposição da evapotranspiração da cultura (ET_c) de forma diária. O ciclo experimental do presente experimento foi realizado no período compreendido entre 7 de fevereiro de 2014 à 9 de junho de 2014 (122 dias após a poda de produção), caracterizado como segundo ciclo de produção do presente experimento.

Para o monitoramento da umidade do solo (θ , m³ m⁻³), foram instaladas na área experimental seis baterias de tensiômetros, cada uma contendo um instrumento a 0,20 m, 0,40 m e 0,60 m de profundidade. O potencial matricial de água no solo (ϕ_m , kPa) foi determinado por um tensiômetro de punção digital, e por meio da curva de retenção de água, determinou-se o valor da umidade do solo correspondente. A curva de retenção de água no solo foi determinada no Laboratório de Solo e Análise Foliar da Embrapa Semiárido pelo método da centrífuga (FREITAS JÚNIOR e SILVA, 1984), em amostras deformadas de solo coletadas por meio de um trado nas camadas de 0-0,20 m, 0,20-0,40 m e 0,40-0,60 m. Posteriormente, os parâmetros da equação de ajuste da curva de retenção de água no solo foram obtidos com auxílio do software SWRC - Soil Water Retention Curve (DOURADO NETO et al., 2000).

Na linha entre plantas de cada parcela, foram instalados, próximos aos tensiômetros, extratores de cápsulas porosas a 0,40 e 0,60 m de profundidade. A solução foi retirada fazendo-se vácuo (80 kPa) por meio de uma bomba manual, um dia após o evento de fertirrigação, até o final dos ciclos da cultura. As amostras foram compostas por tratamento e por profundidade. As análises da concentração de nitrato na solução do solo foram realizadas através de cardímetro específico da marca Horiba®, enquanto as análises de potássio foram realizadas pela técnica de fotometria de chama. Admitindo-se o movimento apenas por fluxo de massa, a densidade de fluxo de cada nutriente em determinada profundidade foi conhecida pelo produto entre a densidade de fluxo de água e a concentração do nutriente, em determinado intervalo de tempo:

$$qNUT = qH_2O \times cNUT$$

(9)

em que $qNUT$ é a densidade de fluxo do nutriente ($kg\ ha^{-1}\ dia^{-1}$); qH_2O é a densidade de fluxo de água no solo ($m^3\ m^{-2}\ dia^{-1}$); e $cNUT$ é a concentração média do nutriente na solução do solo ($kg\ L^{-1}$) por tratamento, todos na profundidade z (m).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 1% ($0,01 > p$) e 5% ($0,05 > p$) de probabilidade. As variáveis com resultados significativos foram submetidas a análise de regressão ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo software R versão 2.8.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Devido à frequência diária da irrigação por gotejamento, os valores da umidade volumétrica (θ) do solo, em todos os ciclos de produção estudados (Figura 1), ficaram próximos à umidade na capacidade campo. A profundidade de 0,20 m apresentou valores de θ com pequena variação para o ciclo de produção estudado, com valores médios de $0,17\ m^3\ m^{-3}$. Nas profundidades de 0,40 e 0,60 m os valores de θ foram semelhantes, apresentando elevações nos valores de umidade em medições realizadas algumas horas após a irrigação. Segundo Castellanos et al. (2013) a aplicação de água pode influenciar de maneira direta nas perdas de fertilizantes, já que lâminas em excesso provocam a lixiviação destes, enquanto o uso eficiente da água, relacionado com o correto manejo da irrigação, reduz os riscos de contaminação de rios e mananciais por fertilizantes.

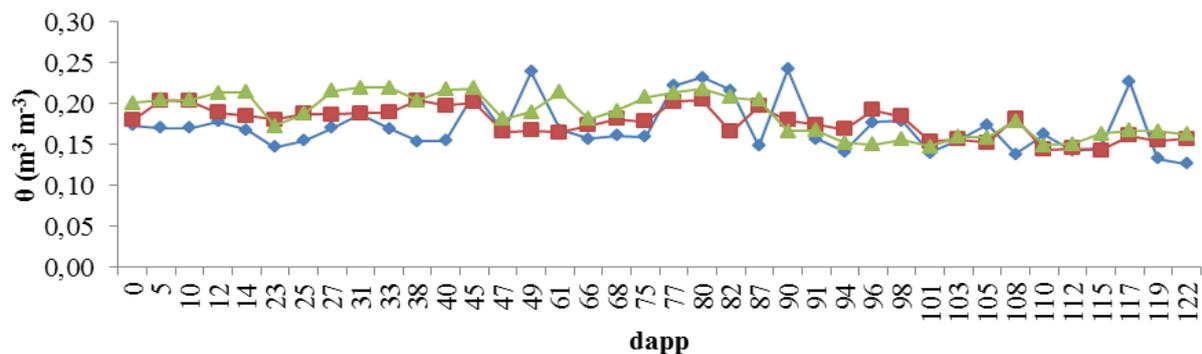


FIGURA 1. Umidade do solo ao longo do ciclo de produção da videira cv. Syrah/Paulsen 1103, em Petrolina, PE, em função do número de dias após a poda de produção (dapp).

Na análise de variância não foram observados diferenças significativas entre a interação doses de nitrogênio (N) e potássio (K_2O) em ambas as profundidades estudadas (0,4 e 0,6 m). Para o fator doses de N foram observadas diferenças significativas para a profundidade de 0,4 m, no qual pela análise de regressão observou-se um ajuste linear com acréscimo de $0,1199\ kg\ ha^{-1}$ de NO_3^- para cada aumento unitário das doses de N (Figura 2A). Apesar da elevada eficiência do sistema de irrigação por gotejamento na aplicação de fertilizantes (BORSSOI et al., 2012), houve elevado movimento conforme o aumento as doses de N aplicadas via fertirrigação. Para as doses de K_2O foram observados diferenças significativas para a profundidade de 0,4 m, no qual a análise de regressão mostrou um ajuste linear com acréscimo de $0,0678\ kg\ ha^{-1}$ de K^+ (Figura 2B) para cada aumento unitário das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Silva et al. (2014) em estudos sobre fertirrigação potássica e adubação orgânica em videiras de vinho ‘Syrah’, observaram aumento da concentração de K^+ na solução do solo de acordo com o aumento das doses de K_2O aplicadas em área próxima ao presente experimento.

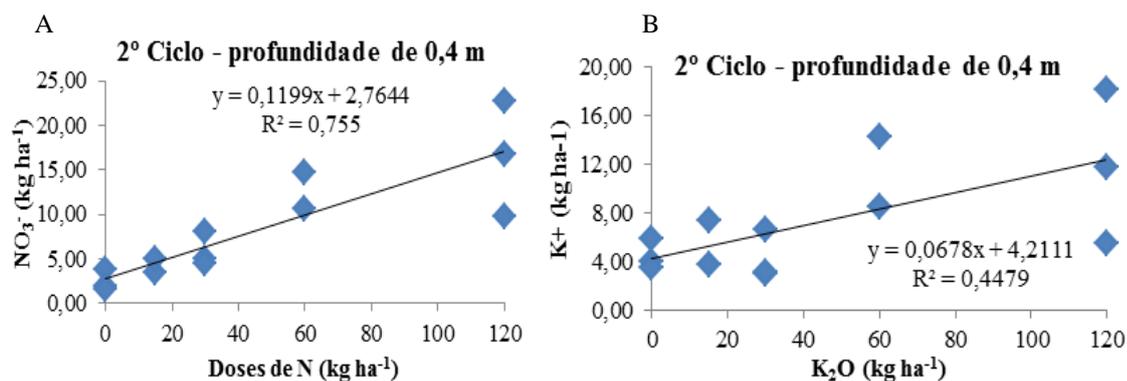


FIGURA 2. Análise de regressão para o movimento de nitrato e potássio no solo nas profundidades de 0,4 m, no segundo ciclo de produção da videira cv. Syrah/Paulsen 1103.

CONCLUSÕES: Apesar da eficiência da fertirrigação via gotejamento, o solo desse estudo, com predominância da fração areia em sua textura, pode apresentar elevado movimento de NO_3^- e K ao longo do perfil do solo, sendo recomendado um maior fracionamento da aplicação de fertilizantes durante o ciclo de cultivo da videira.

REFERÊNCIAS

- BASSOI, L. H.; CORREIA, J. S.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; COSTA, B. R. S. Deficit irrigation in grapevine cv. Syrah during two growing seasons in the Brazilian Semiarid. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.3, p. 430-441, 2015.
- BORSSOI, A. L.; VILLAS BOAS, M. A.; REISDÖRFER, M.; HERNÁNDEZ, R. H.; FOLLADOR, F. A. C. Water application uniformity and fertigation in a dripping irrigation set. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.32, n.4, p.718-726, jul./ago. 2012.
- BORTOLOTO, R. P.; BRUNO, I. P.; DOURADO-NETO, D.; TIMM, L. C.; SILVA, A. N.; REICHARDT, K. Nitrate leaching through climatologic water balance in a fertigated coffee plantation. **Revista Ceres**, v.60, n.6, p.785-792, 2013.
- CASTELLANOS, M. T.; TARQUIS, A. M.; RIBAS, F.; CABELLO, M. J.; ARCE, A.; CARTAGENA, M. C. Nitrogen fertigation: An integrated agronomic and environmental study. **Agricultural Water Management**, v. 120, p. 46-55, 2013.
- DOURADO NETO, D. et al. Software to model soil water retention curves (SWRC, version 3.00). **Scientia agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.191-192, jan./mar. 2000.
- LITTEL, R.C.; MOTT, G.O. Computer assisted design and analysis of response surface experiments in agronomy. **Soil and Crop Society of Florida Proceedings**, Florida, v.34, p.94-97, 1975.
- FREITAS JÚNIOR, SILVA, E. M. Uso da centrífuga para determinação da curva de retenção de água no solo, em uma única operação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 11, p. 1423-1428, 1984.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**: reference index version 2.8.0. Vienna foundation for statistical computing, 2008. <<http://www.r-project.org>> 11 Jan. 2008.
- SILVA, D. J.; SILVA, A. O.; BASSOI, L. H.; COSTA, B. R. S.; TEIXEIRA, R. P.; SOUZA, D. R. M. Adubação orgânica e fertirrigação potássica em videira 'Syrah' no Semiárido. **Irriga**, Botucatu, v. 1, p. 168-178, 2014.