

## FERTIRRIGAÇÃO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO EM VIDEIRAS II: RELAÇÃO ENTRE SOLUÇÃO DO SOLO E SEIVA DO PECÍOLO

ALEXSANDRO O. DA SILVA<sup>1</sup>, DAVI J. SILVA<sup>2</sup>, LUÍS H. BASSO<sup>3</sup>, BRUNO R. S. COSTA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Ceará, (85)3366-9758, e-mail: [alexandro@ufc.br](mailto:alexandro@ufc.br)

<sup>2</sup> Doutor em Ciência do Solo, Embrapa Semiárido, e-mail: [davi.jose@embrapa.br](mailto:davi.jose@embrapa.br)

<sup>3</sup> Doutor em Energia Nuclear na Agricultura, Embrapa Instrumentação, e-mail: [luis.basso@embrapa.br](mailto:luis.basso@embrapa.br)

<sup>4</sup> Doutorando em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista, e-mail: [bruno.ricardo.silva@hotmail.com](mailto:bruno.ricardo.silva@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 necessidade nutricional da cultura da videira no Semiárido brasileiro ainda é uma fonte importante de estudo para o aumento de sua produtividade. Um experimento foi realizado na cultura da videira 'Syrah' com objetivo de avaliar as doses de N e K<sub>2</sub>O aplicadas sobre a concentração de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e K<sup>+</sup> na solução do solo e na seiva do pecíolo. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) e cinco doses de potássio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), combinados em esquema fatorial 5<sup>2</sup> incompleto disposto em blocos casualizados com 4 repetições. A coleta de pecíolos e folhas foi realizada nas fases de florescimento e maturação, sendo retirados 28 pecíolos por parcela. A solução do solo foi obtida mediante extratores de cápsulas porosas um dia após a fertirrigação. Os valores obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão. A relação entre as concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e K<sup>+</sup> na seiva extraída no pecíolo e na solução do solo através da condutividade elétrica, mostraram ajustes nas maiorias das coletas durante as fases estudadas. A solução do solo apresentou efeito significativo para adubação nitrogenada com relação direta com a seiva no pecíolo no presente estudo.

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

## NITROGEN AND POTASSIUM FERTIGATION IN WINE VINE II: RELATIONSHIP SOIL SOLUTION AND SAP OF PETIOLE

**ABSTRACT:** The nutritional need of grapevine cultivation in the Brazilian semi-arid region is still an important source of study for increasing its productivity. An experiment was carried out in the 'Syrah' grape to evaluate the N and K<sub>2</sub>O doses applied on the concentration of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and K<sup>+</sup> in the soil solution and the sap of the petiole. The treatments consisted of five doses of nitrogen (0, 15, 30, 60 and 120 kg ha<sup>-1</sup>) and five doses of potassium (0, 15, 30, 60 and 120 kg ha<sup>-1</sup>). Combined in an incomplete factorial scheme 5<sup>2</sup> arranged in randomized blocks with 4 replicates. The collection of petioles and leaves was performed in the flowering and maturation phases, with 28 petioles removed per plot. The soil solution was obtained by extracting porous capsules one day after fertigation. The values obtained were submitted to analysis of variance and regression. The relationship between the concentrations of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and K<sup>+</sup> in the sap extracted in the petiole and in the soil solution in electrical conductivity, showed adjustments in the majority of the collections during the studied phases. The soil solution presented significant effect for nitrogen fertilization with direct relation with the sap in the petiole in the present study.

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

**INTRODUÇÃO:** A agricultura irrigada no Vale do São Francisco e sua expansão além da importância econômica abrange um contexto social no desenvolvimento regional da população, a principal atividade deste setor é a fruticultura focada principalmente na produção de uvas. Apesar da evolução da irrigação neste setor com o advento da irrigação localizada, técnicas para o aumento da produção e maior eficiência dos insumos aplicados vem sendo exploradas, dentre estas, se destaca a fertirrigação que consiste na aplicação dos fertilizantes via água de irrigação (VILLAS BÔAS et al., 2002).

Porém a utilização da fertirrigação deve ser feita com cautela aplicando apenas o necessário para o desenvolvimento da cultura sem exageros, evitando toxicidade das plantas por excesso de nutrientes. Por isso, o conhecimento do estado nutricional das plantas e da fertilidade do solo é de grande importância, de modo que a utilização de técnicas para o monitoramento nutricional das plantas se faz necessário, dentre estas podemos destacar o monitoramento da solução do solo por extratores de cápsulas porosas (SILVA et al., 2003) e a extração da seiva no pecíolo (CADAHÍA et al., 2005).

Dentre os nutrientes aplicados com maior frequência na fertirrigação em videiras, pode-se mencionar os fertilizantes nitrogenados e potássicos, sendo estes responsáveis pelo desenvolvimento das plantas e qualidade das uvas (SILVA et al., 2016 e SILVA et al., 2014), porém o monitoramento destes ainda é pouco estudado, sendo necessário uma avaliação adequada do estado nutricional da cultura para que estes possam ser aplicados em doses adequadas para um melhor aproveitamento pelas plantas.

Diante do exposto o objetivo do presente trabalho, foi avaliar a concentração de nitrato e potássio na seiva da cultura da videira e sua relação com a solução do solo.

**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<sub>h</sub>, 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<sup>-1</sup>, pH - 6,81, M.O - 8,92 g dm<sup>-3</sup>, P - 93,79 mg dm<sup>-3</sup>, K - 0,40 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca - 2,85 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg - 1,10 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) e cinco doses de potássio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>). 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 (K<sub>2</sub>O = 60%) e sulfato de potássio (K<sub>2</sub>O =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<sup>-1</sup>, 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<sub>c</sub>) 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.

A análise da solução extraída do pecíolo com éter etílico denominada de seiva, foi realizada nas fases de florescimento e maturação, paralelamente a retirada de folhas para análise foliar sendo retirados 28 pecíolos por parcela, considerando as 14 plantas úteis da parcela experimental, retirou-se dois pecíolos na parte mediana da planta próxima ao fruto em cada planta, onde foram acondicionadas em sacos de papel e levados ao laboratório em caixas de isopor com gelo seco. No laboratório os ramos foram limpos com algodão e água destilada e secados com papel filtro, sendo então cortados em pequenos pedaços de 1 a 2 cm e armazenados em potes plásticos identificados e depois introduzidos em éter etílico P.A e congelados (congelador comum) para interromper o metabolismo e extrair a seiva.

Após duas semanas as amostras foram descongeladas e submetidas à extração da seiva (após o descongelamento total das amostras) por pipetagem com auxílio de tubos falcos. A seiva, por ser mais densa ficou situada na parte inferior do tubo, sendo esta não filtrada devido à pequena quantidade extraída. Determinaram-se os valores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> utilizando card específico sem diluição conforme realizado por Silva et al. (2003) e de K<sup>+</sup> através de fotômetro de chama, com a seiva diluída em 500 vezes (499:1). Esta metodologia de extração de seiva foi adaptada para a videira baseando-se na metodologia proposta por Souza et al. (2012) em citrus.

A solução do solo foi extraída mediante extratores de cápsulas porosas instalados em três blocos nas profundidades de 40 e 60 cm um dia após a fertirrigação, no período compreendido entre os 32 e 110

dias após a poda de produção (dapp), após a coleta foi determinada a condutividade elétrica da solução do solo (CE) conforme Silva et al. (2003).

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:** Pela análise de variância (Teste F) observou-se que a influência das doses de N aplicadas foi predominante na concentração da seiva na fase de florescimento ( $\text{NO}_3^-$ ) como na fase de maturação das uvas ( $\text{K}^+$  e  $\text{NO}_3^-$ ), com ajuste linear para a concentração  $\text{NO}_3^-$  na fase de florescimento e para maturação nas concentrações de  $\text{K}^+$  e  $\text{NO}_3^-$  observou-se uma função quadrática. Para a concentração de  $\text{NO}_3^-$  na solução do solo, observou-se um ajuste linear com aumento de  $14,692 \text{ mg L}^{-1}$  para cada aumento unitário das doses de N conforme Figura 1. Tais resultados assemelham-se aos observados por Souza et al. (2012) em estudos sobre adubação nitrogenada na cultura do citrus, em que estes autores observaram um aumento da concentração de  $\text{NO}_3^-$  de acordo com acréscimo da adubação nitrogenada. Não foi observada influência das doses de  $\text{K}_2\text{O}$  aplicadas nas variáveis estudadas. A condutividade elétrica da solução do solo não foi influenciada pelas doses de  $\text{K}_2\text{O}$  aplicadas, possivelmente devido a baixa adsorção de  $\text{K}^+$  no solo conforme explicado por Villas Boas et al. (2002).

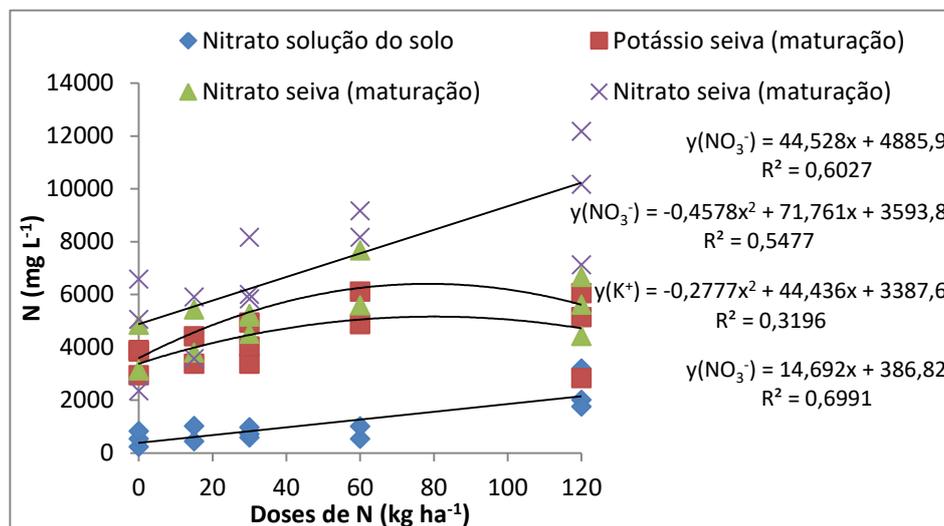


FIGURA 1. Ajuste dos modelos de regressão para a concentração de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  na seiva das plantas de videira de vinho nas fases de florescimento e maturação e na condutividade elétrica da solução do solo.

A relação entre a CE na solução do solo nas profundidades de 40 e 60 cm e os teores de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  na seiva das plantas, apresentou ajuste quadrático na fase de florescimento para  $\text{NO}_3^-$  em função da CE na profundidade de 40 cm. Não foram observados ajustes para a concentração de  $\text{K}^+$  na fase de florescimento. Na fase de maturação dos frutos, a relação entre a concentração de  $\text{NO}_3^-$  na seiva e CE na solução do solo na profundidade de 40 cm apresentou ajuste quadrático, enquanto a concentração de  $\text{K}^+$  apresentou ajuste linear com aumento de  $1498 \text{ mg L}^{-1}$  para cada aumento unitário da CE na solução do solo. Trabalhos como os de Souza et al. (2012) na cultura do citrus demonstraram que a solução do solo apresenta relação direta com a concentração de diversos nutrientes na seiva. Tecchio et al. (2011) obtiveram valores entre 2181 e 2545 ppm para videiras com enfoque na produção de uvas de mesa. A CE na profundidade de 60 cm não apresentou relação com a concentração de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  na seiva das plantas, possivelmente a retenção dos nutrientes estudados nas camadas superiores do solo (0-40 cm) pode explicar a falta de ajuste dos modelos de regressão estudados em relação a profundidade de 60 cm.

TABELA 1. Relação entre a condutividade elétrica na solução do solo (eixo x) e concentração de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  na seiva das plantas (eixo y).

Nutriente	Prof.	Equação ajustada		R <sup>2</sup>
		----- Florescimento -----		
$\text{NO}_3^-$	40 cm	Y = - 438406*CE <sup>2</sup> + 172064**CE - 7489,6		0,54
$\text{NO}_3^-$	60 cm	Ns		
$\text{K}^+$	40 cm	Ns		
$\text{K}^+$	60 cm	Ns		
----- Maturação -----				
$\text{NO}_3^-$	40 cm	Y = 271295*CE <sup>2</sup> + 101000**CE - 3131,8		0,53
$\text{NO}_3^-$	60 cm	Ns		
$\text{K}^+$	40 cm	Y = 14948*CE + 2171,1		0,55
$\text{K}^+$	60 cm	Ns		

<sup>NS</sup>: não significativo (P>0,05); \* : significativo (P<0,05); \*\* : significativo (P<0,01).

### CONCLUSÕES:

A solução do solo através da condutividade elétrica apresentou efeito significativo para adubação nitrogenada, com relação direta na determinação da seiva no pecíolo das plantas na fase de florescimento para  $\text{NO}_3^-$  e florescimento para a concentração de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  no presente estudo.

### REFERÊNCIAS

- CADAHÍA LOPEZ, C.; MARTÍN, I.; SENTIS, J. A. **Fertirrigación racional da la vid**. In: CADAHÍA LOPEZ, C. *Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. 3. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2005. p. 603-623.
- 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.
- 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.
- NAGARAJAH, S. A petiole sap test for nitrate and potassium in Sultana grapevines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.5, 56-60, 1999.
- SILVA, D. J.; ROCHA, M. G.; BASSOI, L. H.; SILVA, A. O.; DEON, M. I. Organic and nitrogen fertilization on soil cultivated with vines 'Syrah': Effect on chemical characteristics and nitrate concentrations in soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 40, p. 1-11, 2016.
- 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.
- SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; FOLEGATTI, M. V.; ROJAIS, E. G. Utilização de testes rápidos e extratores de solução do solo na determinação de nitrato e potássio. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, p.460-467, 2003.
- SOUZA, T. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; QUAGGIO, J. A.; SALOMÃO, L. C. Nutrientes na seiva de plantas cítricas fertirrigadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.482-492, 2012.
- TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; PAIOLI-PIRES, E. J.; TERRA, M. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; SMARSI, R. C. Teores foliares de nutrientes, índice relativo de clorofila e teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo na videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.649-659, abr./jun. 2011.
- VILLAS BÔAS, R. L.; ZANINI, J. R.; DUENHAS, L. H. **Uso e manejo de fertilizantes em fertirrigação**. In: Zanini, J. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; FEITOSA FILHO, J. C. *Uso e manejo da fertirrigação e hidroponia*. Jaboticabal: Funep, 2002.p.1-26.