

## FERTIRRIGAÇÃO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO EM VIDEIRAS I: CONCENTRAÇÃO DE NITRATO E POTÁSSIO NA SEIVA DE PECÍOLOS

ALEXSANDRO O. DA SILVA<sup>1</sup>, DAVI J. SILVA<sup>2</sup>, LUIS H. BASSO<sup>3</sup>, JOSELINA DE S. CORREIA<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> Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista, e-mail: [linajua@hotmail.com](mailto:linajua@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 utilização de técnicas para o diagnóstico nutricional de videiras é de grande importância para o manejo da fertirrigação. Um experimento foi realizado com videiras 'Syrah' com objetivo de avaliar as doses de N e K<sub>2</sub>O aplicadas via fertirrigação. 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 5<sup>2</sup> incompleto no total de 13 combinações. O ensaio foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições. Durante o experimento foram feitas coletas de pecíolos nas fases de florescimento e maturação dos frutos. Determinaram-se na seiva do pecíolo, os teores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e de K<sup>+</sup>. Os valores obtidos foram submetidos a análise de variância e de regressão. A superfície de resposta para a concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nas doses estudadas na fase de florescimento apresentou os maiores valores nas doses de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N e K<sub>2</sub>O, obtendo-se a concentração de 11002,1 mg L<sup>-1</sup>. Na fase de maturação os maiores valores (6846,90 mg L<sup>-1</sup>) foram obtidos nas doses de 75,22 kg ha<sup>-1</sup> de N e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vitis vinífera* L., semiárido, irrigação

## NITROGEN AND POTASSIUM FERTIGATION IN WINE VINES I: CONCENTRATION OF NITRATE AND POTASSIUM IN PETIOLE SAP

**ABSTRACT:** The use of techniques for the nutritional diagnosis of grapes is of great importance for the management of fertigation. An experiment was carried out with 'Syrah' vines to evaluate the doses of N and K<sub>2</sub>O applied via fertigation. 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>). These treatments were combined in an incomplete 5<sup>2</sup> factorial scheme in a total of 13 combinations. The experiment was arranged in a randomized block with four replicates. During the experiment, petiole samples were collected during the flowering and ripening phases. The contents of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and K<sup>+</sup> were determined in the sap of the petiole. The values obtained were submitted to analysis of variance and regression. The response surface for the concentration of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> at the doses studied in the flowering phase presented the highest values in the doses of 120 kg ha<sup>-1</sup> of N and K<sub>2</sub>O, obtaining the concentration of 11002.1 mg L<sup>-1</sup>. In the maturation phase, the highest values (6846.90 mg L<sup>-1</sup>) were obtained in the doses of 75.22 kg ha<sup>-1</sup> of N and 120 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O.

**KEYWORDS:** *Vitis vinífera* L., semiarid, irrigation

**INTRODUÇÃO:** O Vale Submédio do São Francisco é um dos principais responsáveis pela prática intensiva da fruticultura no Nordeste do Brasil, onde a produção de uvas de mesa e de vinho são obtidas durante o ano todo. Dentre os principais fatores para o sucesso produtivo desta região, encontra-se o uso da irrigação localizada, contudo o uso desta técnica ainda é pouco explorado, já que a aplicação de fertilizantes via sistema de irrigação pode proporcionar maiores produções e eficiência do uso de fertilizantes (CADAHA, 2005).

Dentre os nutrientes de maior importância na cultura da videira, pode-se destacar o nitrogênio e o potássio, estes responsáveis pelo desenvolvimento das plantas e qualidade das uvas respectivamente (CONCEIÇÃO et al., 2011), sendo estes, aplicados com maiores frequência via fertirrigação.

Pesquisas como as de Rocha et al. (2015) sobre a utilização da fertirrigação nitrogenada na cultura da videira de vinho, demonstram que o aumento das doses aplicadas não proporcionam maiores produções da cultura, assim como observado por Silva et al. (2014) em estudos com fertirrigação potássica, contudo, outros aspectos como a qualidade dos frutos devem ser melhor observados.

O pecíolo da videira é responsável por transportar nutrientes e água para as folhas e frutos, funcionando com um dreno, translocando assim N e K da seiva para estes órgãos nas plantas, sendo, portanto uma importante parte no processo nutricional, contudo a avaliação de nutrientes no pecíolo ainda é de difícil determinação, sendo necessários a criação de técnicas como realizado por Souza et al. (2012) na cultura da laranja.

O presente trabalho tem como objetivo a avaliar a concentração de N e K no pecíolo da cultura da videira sob diferentes doses via fertirrigação na região do Vale do São Francisco.

**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 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 conforme Embrapa (2009): 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 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg - 1,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na trocável 0,01 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al trocável 0,05 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC 6,33 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V- 75,7 %.

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 5<sup>2</sup> fracionado (LITTELL e MOTT, 1975) perfazendo o total de 13 combinações. O ensaio foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições. Nitrogênio e potássio foram fornecidos na forma de ureia, nitrato de potássio, cloreto de potássio e sulfato de potássio e aplicados via fertirrigação, por meio de bomba injetora. O sistema de irrigação foi o de gotejamento com vazão de 4,0 L h<sup>-1</sup>, localizados a cada 0,5 m da planta. A unidade experimental (UE) foi constituída por 16 plantas sendo consideradas 14 úteis. O manejo da irrigação foi realizado diariamente através da reposição da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>). As análises avaliadas no presente estudo foram coletadas no segundo ciclo de produção do experimento realizado no período de 7 de fevereiro de 2014 à 9 de junho de 2014 (122 dias após a poda de produção).

A análise da solução extraída do pecíolo denominada de seiva, foi realizada nas fases de florescimento e maturação, paralelamente a retirada de folhas para análise foliar. Retiraram-se dois pecíolos na parte mediana de cada planta, próxima ao fruto, totalizando 28 pecíolos das 14 plantas úteis da UE. Esta metodologia de extração de seiva foi adaptada para a videira baseando-se na metodologia proposta por Souza et al. (2012) em citrus. Após a obtenção da seiva determinaram-se os valores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> utilizando medidor portátil (card metter, Horiba®) sem diluição, conforme realizado por Silva et al. (2003) e de K<sup>+</sup> por fotometria de chama, com a seiva diluída em 500 vezes (499:1).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 1% e 5% de probabilidade. As variáveis com resultados significativos foram submetidas a análise de regressão utilizando o software R versão 2.8.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com análise de variância (teste F), a interação entre os fatores doses nitrogênio e potássio apresentou diferença significativa para a variável NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na fase de florescimento (p<0,01) e maturação (p<0,05). Enquanto a variável K<sup>+</sup> foi influenciada apenas pelas doses de N na fase de maturação (p<0,01). De acordo com os resultados obtidos, a influência da aplicação de nitrogênio via fertirrigação ocorreu em ambas as variáveis (K<sup>+</sup> e NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), influenciando a concentração destes íons no pecíolo das plantas, tais resultados estão de acordo com a pesquisa realizada por Souza et al. (2012) que demonstraram a influência da aplicação de N via fertirrigação na concentração de nutrientes na seiva das plantas.

TABELA 1. Análise de variância (Teste F) para a concentração de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) na seiva do pecíolo da videira cv. Syrah.

F.V	G.L	Quadrado médio			
		$\text{NO}_3^-$	$\text{K}^+$	$\text{NO}_3^-$	$\text{K}^+$
----- primeiro ciclo -----					
		Florescimento		Maturação	
Bloco	3	4325304 <sup>ns</sup>	125775 <sup>ns</sup>	5318886 <sup>ns</sup>	4754867*
N	4	49428910**	107889 <sup>ns</sup>	1251625185**	15362867**
$\text{K}_2\text{O}$	4	17709431**	68280 <sup>ns</sup>	353827060*	2391495 <sup>ns</sup>
$\text{N}*\text{K}_2\text{O}$	4	1044423*	83423 <sup>ns</sup>	47963799*	3483279 <sup>ns</sup>
CV(%)		24,58	24,88	32,30	28,05

<sup>ns</sup>: não significativo ( $P>0,05$ ); \*: significativo ( $P<0,05$ ); \*\*: significativo ( $P<0,01$ ); C.V.: coeficiente de variação.

No segundo ciclo de produção a superfície de resposta para a concentração de  $\text{NO}_3^-$  nas doses estudadas na fase de florescimento (Figura 1A) apresentou os maiores valores nas doses de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N e  $\text{K}_2\text{O}$ , obtendo-se a concentração de  $11002,1 \text{ mg L}^{-1}$ . Na fase de maturação (Figura 1B) a redução na concentração de  $\text{NO}_3^-$  na seiva das plantas foi novamente visível nesta fase, e os maiores valores ( $6846,90 \text{ mg L}^{-1}$ ) foram obtidos nas doses de  $75,22 \text{ kg ha}^{-1}$  de N e  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .

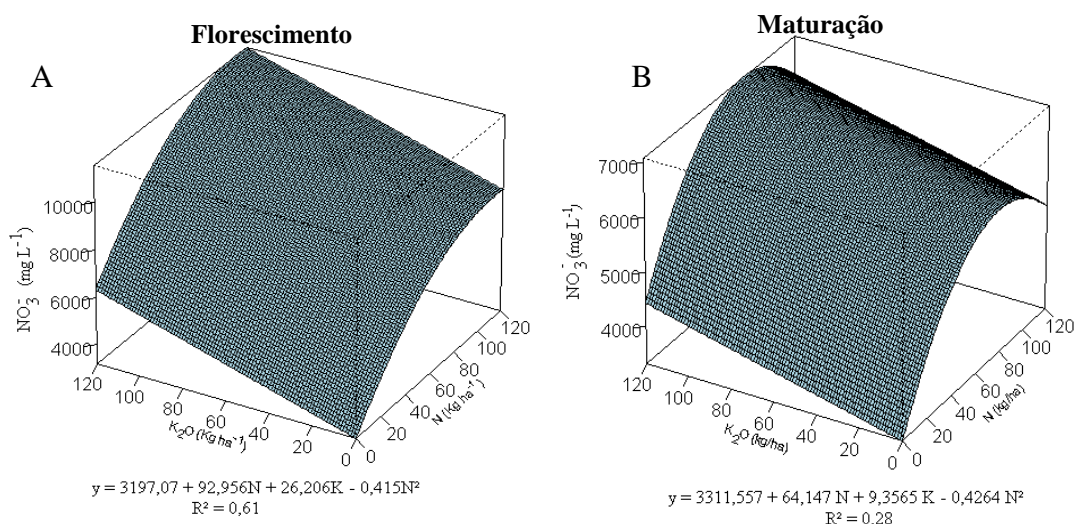


FIGURA 1. Análise de regressão para a variável nitrato na seiva do pecíolo em função das doses de N e  $\text{K}_2\text{O}$  para na fase de florescimento (A) e maturação (B), no segundo ciclo de produção da videira.

Para a variável  $\text{K}^+$ , apenas a fase de maturação apresentou influência dos tratamentos estudados (doses de N) no segundo ciclo de produção (Figura 2). O ajuste foi polinomial quadrático onde o maior valor ( $5586,87 \text{ mg L}^{-1}$ ) foi observado para a dose de  $89,56 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. Nagarajah (1999) em estudos sobre a concentração de nitrato e potássio no pecíolo de folhas de videira de vinho, observaram concentrações de  $\text{K}^+$  entre  $100$  e  $375 \text{ mg L}^{-1}$ , enquanto Tecchio et al. (2011) obtiveram valores entre  $2181$  e  $2545 \text{ ppm}$  para videiras com enfoque na produção de uvas de mesa. Apesar das diferenças entre os valores na literatura citada e no presente estudo, uma comparação aprofundada parece ser equivocada, por se tratar de diferentes tratamentos, dentre outras relações. Porém, a vantagem do presente estudo está relacionada aos períodos de coleta e o consumo dos nutrientes estudados (N e  $\text{K}_2\text{O}$ ), em que se observa a inversão do aumento do consumo entre  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  nestas duas fases (florescimento e maturação).

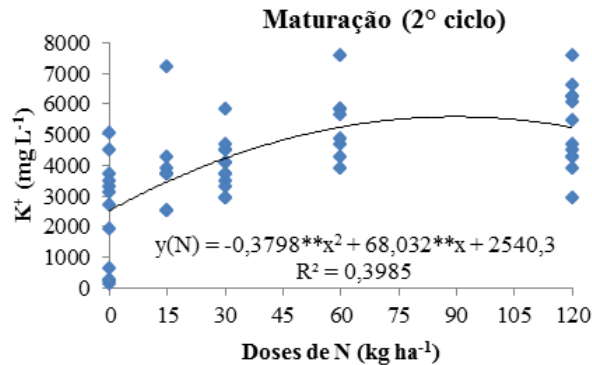


FIGURA 2. Equação de ajuste para a concentração de  $K^+$  na seiva das videiras no segundo ciclo de produção na fase de maturação.

**CONCLUSÕES:** As doses de nitrogênio estudadas no presente experimento apresentaram influência direta na concentração dos íons  $NO_3^-$  e  $K^+$  na seiva do pecíolo. A metodologia proposta apesar de trabalhosa apresentou resultados satisfatórios na determinação de  $NO_3^-$  e  $K^+$  na seiva das plantas.

#### 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.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro, 2006. 627p.
- 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.
- ROCHA, M. G.; BASSOI, L. H.; SILVA, D. J. Atributos do solo, produção de videiras ‘syrah’ irrigada e composição do mosto em função da adubação orgânica e nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n.1, p. 220-229, 2015.
- 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.