



## Concentração de nitrato e potássio na seiva de videiras 'Syrah' fertirrigadas. I: relação com a análise foliar<sup>(1)</sup>.

**Alexsandro Oliveira da Silva<sup>(2)</sup>; Davi José Silva<sup>(3)</sup>; Luis Henrique Bassoi<sup>(3)</sup>, Bruno Ricardo Silva Costa<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq

<sup>(2)</sup> Estudante de pós-graduação, Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP; Botucatu, SP; alexsandro\_oliveira01@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; <sup>(4)</sup> MSc. Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Sertão Pernambucano.

**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 doses de N e K<sub>2</sub>O aplicadas via fertirrigação sobre a concentração de macronutrientes nas folhas e de nitrato e potássio na seiva dos pecíolos. 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. A coleta de pecíolos e folhas foi realizada nas fases de florescimento e maturação, sendo retirados 28 pecíolos por parcela e 20 folhas. Determinaram-se na seiva do pecíolo, os teores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e de K<sup>+</sup> e folhas foram determinadas as concentrações dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S). Os valores obtidos foram submetidos a análise de variância e de regressão. Para a variável NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na seiva do pecíolo na fase de florescimento apresentou ajuste quadrático com maior valor (4494,3 mg L<sup>-1</sup>) observado para a maior dose de N e linear na maturação acréscimo de 14,545 mg L<sup>-1</sup> para cada aumento unitário de N. As concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e K<sup>+</sup> na seiva foram sensíveis a aplicação de N e K<sub>2</sub>O nas diferentes doses estudadas. A concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> foi maior no período de florescimento enquanto K<sup>+</sup> apresentou maior concentração na fase de maturação dos frutos.

**Termos de indexação:** *Vitis vinifera*, fertirrigação, análise de pecíolo.

### INTRODUÇÃO

A agricultura do Vale do Submédio São Francisco se caracteriza pela fruticultura irrigada, tendo a uva como um dos principais produtos comercializados, destacando-se a produção de uvas de mesa, vinhos tintos e espumantes (Camargo et al., 2011). Por ser a irrigação a principal fonte de água para este cultivo, o aproveitamento do sistema para a aplicação de fertilizantes é de grande valia, já

que economiza tempo e mão de obra em sua aplicação (Villas Bôas et al., 2002). Porém deve-se sempre considerar as exigências nutricionais da cultura antes da aplicação da fertirrigação, pois a videira apresenta necessidades específicas, influenciadas por porta-enxerto, variedade, copa, sistema de condução, clima, solo e produtividade (Tecchio et al., 2011).

Devido aos fatores mencionados, o monitoramento nutricional das plantas pode ser de grande valia para o correto manejo da fertirrigação em parreirais, além de reduzir custos e evitar perdas de produtividade e qualidade das uvas. Dentre os diversos métodos de monitoramento podemos destacar o uso de extratores de cápsulas porosas (Silva et al., 2003) e análise foliar das plantas, com o intuito de avaliar o estado nutricional das plantas (Tecchio et al., 2011). A utilização da seiva das plantas é um método ainda pouco estudado para o monitoramento nutricional das plantas, já que as análises foliares são comumente utilizadas para este fim. Porém, segundo Cadahia Lopez & Lucena Marotta (2005) a análise da seiva oferece informações precoces e rápidas do potencial nutricional em qualquer momento do cultivo, enquanto a análise foliar representa o estado nutricional do cultivo desde o começo do ciclo até o momento da coleta da amostra, o que pode ser tardio para uma tomada de decisão com relação ao manejo da fertilização.

Souza et al. (2012), em estudos sobre nutrientes na seiva de plantas cítricas fertirrigadas, destaca que a análise de seiva é sensível a variação de fertilizantes nitrogenados e potássicos, o que demonstra que a seiva pode ser uma ferramenta auxiliar no manejo da fertirrigação. Tecchio et al. (2011) em estudos sobre os teores foliares, índice relativo de clorofila e seiva em videiras 'Niagara Rosada' também consideraram a análise de seiva um método auxiliar na avaliação do estado nutricional de plantas, porém estes autores destacam a necessidade de calibração adequada dos aparelhos utilizados, já que a utilização destes aparelhos medidores ainda requerem mais estudos sobre sua aplicação prática. Em um ensaio de fertirrigação com videiras utilizando análise de seiva



e foliar conduzido por Cadahía Lopez et al. (2005), os autores observaram que a análise de seiva foi mais sensível às variações da adubação principalmente com potássio, refletindo melhor os resultados de produção.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a análise de seiva em videiras 'Syrah' fertirrigadas com diferentes doses de N e K<sub>2</sub>O e sua correlação com a análise foliar.

## 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 (2007): 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 mmolc 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 & 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 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>).

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. Retirou-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 por fotometria de chama, com a seiva diluída em 500 vezes (499:1). As folhas retiradas no mesmo momento da coleta do pecíolo foram levadas ao Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Semiárido para a determinação dos macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) de com metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

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

As concentrações de nitrato (N-NO<sub>3</sub>) na seiva do pecíolo aumentaram em função das doses de fertilizantes nitrogenados, tanto na fase de florescimento quanto na fase de maturação. Para a variável nitrato na fase de florescimento foi ajustado um modelo quadrático. O maior valor para a concentração de N-NO<sub>3</sub> foi de 4494,3 mg L<sup>-1</sup>, obtido com a maior dose de N aplicada via fertirrigação. Na fase de maturação dos frutos a concentração de N-NO<sub>3</sub> na seiva do pecíolo aumentou linearmente com o aumento das doses de N aplicadas, apresentando um ajuste linear, com acréscimo de 14,545 mg L<sup>-1</sup> para cada aumento unitário nas doses de N aplicadas.

Para a concentração do íon potássio (K<sup>+</sup>) na seiva do pecíolo observou-se na fase de florescimento efeito do fator doses de K<sub>2</sub>O na probabilidade de 1% (0,01>p), na fase de maturação dos cachos apenas o fator doses de N apresentaram influência sobre esta variável na probabilidade de 5% (0,01>p). Análise de regressão demonstrou para a variável K<sup>+</sup> na fase de florescimento um ajuste linear onde houve um acréscimo de 11,753 mg L<sup>-1</sup> para cada aumento unitário das doses de K<sub>2</sub>O aplicadas no solo.

A Tabela 1 ilustra a análise de variância pelo teste F para análise foliar das videiras na fase de florescimento e maturação em relação ao teor de macronutrientes. Apenas as variáveis teor de nitrogênio (N) e fósforo (P) no 1° ciclo de produção apresentaram efeito significativo na probabilidade de 5% (0,05>p). Para a variável nitrogênio nas folhas de videira na fase de florescimento o ajuste



adotado foi o linear com aumento de  $0,0197 \text{ g kg}^{-1}$  de N para cada aumento unitário das doses de N aplicadas no solo. O fósforo (P) apresentou um ajuste polinomial quadrático onde o maior valor ( $4,29 \text{ g kg}^{-1}$ ) foi observado para a dose de  $61 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. Em estudos sobre aplicação foliar de nitrogênio em videira, Brunetto et al. (2008) observaram diferenças significativas no teor de N nas folhas de videiras em diferentes doses de N via aplicação foliar, estes autores afirmam que a aplicação de N via foliar aumenta o teor de nitrogênio nas folhas em curtos períodos de tempo.

Na Tabela 2 observou-se que a relação entre a concentração de nitrato na seiva do pecíolo mostrou ajuste em relação a concentração de N na fase de florescimento com ajuste linear com aumento de  $0,0008 \text{ g kg}^{-1}$  para cada aumento na concentração de  $\text{NO}_3$  da seiva, na fase de maturação houve ajuste linear para o teor de K e Mg e ajuste polinomial quadrático para o teor de Ca com maior valor observada para a concentração de  $4848,4 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{NO}_3^-$ . Para a relação entre a concentração de  $\text{K}^+$  na seiva do pecíolo e o teor foliar dos macronutrientes, observou-se correlação para o teor de Mg nas folhas, onde para ambas as fase fenológicas o melhor ajuste foi o linear com acréscimo de  $0,00011 \text{ g kg}^{-1}$  (florescimento) e  $0,00019 \text{ g kg}^{-1}$  (maturação) para cada acréscimo da concentração de  $\text{K}^+$  na seiva do pecíolo. Souza et al. (2012) em estudos sobre nutrientes na seiva de plantas cítricas fertirrigadas com cinco doses de N, P e  $\text{K}_2\text{O}$  observaram que as doses aplicadas influenciaram na concentração de nutrientes como  $\text{NO}_3^-$ , P, K, Ca e Mg. Onde estes autores concluíram que a análise da seiva é sensível à adubação de N e K.

### CONCLUSÕES

As concentrações de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{K}^+$  na seiva foram sensíveis a aplicação de N e  $\text{K}_2\text{O}$  nas diferentes doses estudadas. A concentração de  $\text{NO}_3^-$  foi maior no período de florescimento enquanto  $\text{K}^+$  apresentou maior concentração na fase de maturação dos frutos.

O teor de macronutrientes nas folhas não foi influenciado pelas doses de N e  $\text{K}_2\text{O}$  estudadas, excetuando-se apenas os nutrientes N e P na fase de florescimento.

### REFERÊNCIAS

BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; MELO, G. W.; SANTOS, H. P.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; VIEIRA, R. C. B.

Aplicação foliar de nitrogênio em videira: avaliação do teor na folha e das reservas nitrogenadas e de carboidratos nas gemas dos ramos do ano. Revista Brasileira de Fruticultura, 30:1119-1123, 2008.

CADAHÍA LOPEZ, C.; LUCENA MARROTA, J. J. Diagnostico de nutrición y recomendaciones de abonado. In: ADAHÍA, C. Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2005. p.183-257.

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.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. Revista Brasileira de Fruticultura, 1: 144-149, 2011.

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, 34: 94-97, 1975.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. 2. ed., Piracicaba, POTAFOS, 1997. 319 p.

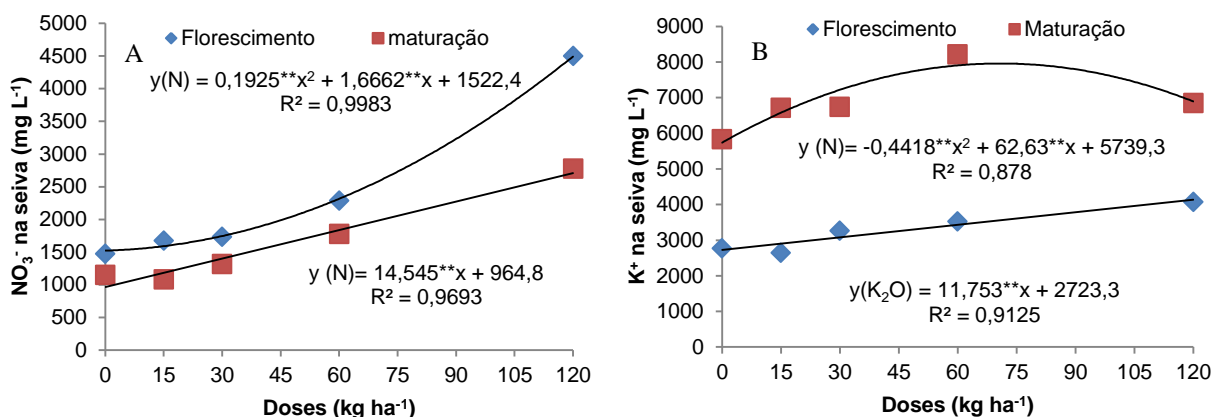
R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing: reference index version 2.8.0. Vienna foundation for statistical computing, 2008. <<http://www.r-project.org>> 11 Jan. 2008.

SILVA, 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, 23: 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, 34: 482-492, 2012.

TECCHIO, M. A.; MOURA, F. M.; 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, 33: 649-659, 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.



\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t

**Figura 1.** Concentração de nitrato (A) e potássio (B) na seiva do pecíolo de videiras ‘Syrah’ submetida a diferentes doses de N e K<sub>2</sub>O via fertirrigação

**Tabela 1.** Análise de variância para macronutrientes em folhas de videiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio (N) e potássio (K<sub>2</sub>O) via fertirrigação

F.V	Quadrado médio						
	G.L	N	P	K	Ca	Mg	S
----- g kg <sup>-1</sup> -----							
Florescimento							
Bloco	4	1,97 <sup>ns</sup>	3,83 <sup>**</sup>	28,73 <sup>**</sup>	26,68 <sup>**</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	2,00 <sup>**</sup>
N	1	20,31 <sup>*1</sup>	0,93 <sup>*2</sup>	4,48 <sup>ns</sup>	9,00 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>
K <sub>2</sub> O	4	1,35 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>	3,68 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>
N x K <sub>2</sub> O	4	15,02 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	2,07 <sup>ns</sup>	10,91 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>
Resíduo	32	6,16	0,07	2,53	5,11	0,11	0,14
Maturação							
Bloco	4	4,61 <sup>ns</sup>	1,24 <sup>*</sup>	10,37 <sup>*</sup>	1136 <sup>**</sup>	33,05 <sup>**</sup>	3,99 <sup>**</sup>
N	1	0,90 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	4,22 <sup>ns</sup>	53,1 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>
K <sub>2</sub> O	4	1,53 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	4,58 <sup>ns</sup>	13,2 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
N x K <sub>2</sub> O	4	2,50 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	3,46 <sup>ns</sup>	6,24 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
Resíduo	32	3,82	0,42	2,79	29,6	1,01	0,11

\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, ns - não significativo; <sup>1</sup>y(N) = 0,0197<sup>\*\*</sup>x + 31,40, R<sup>2</sup> = 0,10; <sup>2</sup>y(P) = 0,0002<sup>\*</sup>x<sup>2</sup> + 0,0244<sup>\*</sup>x + 3,549, R<sup>2</sup> = 0,15.

**Tabela 2.** Relação entre a concentração de N, P, K, Ca, Mg e S nas folhas (fase de florescimento e maturação) e na seiva do pecíolo para a videira ‘Syrah’ fertirrigada

Nutriente	Equação ajustada	R <sup>2</sup>
----- Florescimento -----		
N	$y(N-NO_3) = 0,0008^{**}x + 30,44$	0,52
P	ns	-
K	ns	-
Ca	ns	-
Mg	$y(K^+) = 0,00011^{**}x + 3,024$	0,06
S	ns	-
----- Maturação -----		
N	ns	-
P	ns	-
K	$y(N-NO_3) = 0,00094^{*}x + 3,075$	0,08
Ca	$y(N-NO_3) = -0,00033^{*}x^2 + 0,016^{**}x - 4,63$	0,70
Mg	$y(N-NO_3) = 0,0004^{**}x + 1,368$	0,75
	$y(K^+) = 0,00019^{*}x + 0,4769$	0,61
S	ns	-

\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t, ns - não significativo