



Concentração de nitrato e potássio na seiva de videiras 'Syrah' fertirrigadas. II: relação com a solução do solo ⁽¹⁾.

Alexsandro Oliveira da Silva ⁽²⁾; Davi José Silva ⁽³⁾; Luís Henrique Bassoi ⁽³⁾, Diogo Ronielson Marinho Souza ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Estudante de pós-graduação, Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP; Botucatu, SP; alexsandro_oliveira01@hotmail.com; ⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Semiárido; ⁽⁴⁾ Graduando em Biologia, UPE, Campus Petrolina.

RESUMO: O conhecimento do estado nutricional das plantas e da fertilidade do solo em cultivos de uvas fertirrigados é de grande importância, para obtenção de maiores informações para o manejo adequado da fertirrigação. Um experimento foi realizado na cultura da videira 'Syrah' com objetivo de avaliar as doses de N e K₂O aplicadas via fertirrigação sobre a concentração de N-NO₃⁻ e K⁺ 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⁻¹) e cinco doses de potássio (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹). Estes tratamentos foram combinados em esquema fatorial 5² 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. A solução do solo foi obtida mediante extratores de cápsulas porosas um dia após a fertirrigação. Após as coletas foram determinadas as concentrações de NO₃⁻ e K⁺. Os valores obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão. Para a concentração de NO₃⁻ e K⁺ na solução do solo observou-se a influência das doses de N e K₂O. A relação entre as concentrações de NO₃⁻ e K⁺ na seiva extraída no pecíolo e na solução do solo mostraram ajustes nas maiorias das coletas durante as fases estudadas. A solução do solo apresentou relação direta com a seiva no presente estudo, sendo que ambas as análises apresentaram sensibilidade ao aumento da adubação nitrogenada e potássica.

Termos de indexação: *Vitis vinífera*, extratores de cápsulas porosas, análise de pecíolo.

INTRODUÇÃO

Com o advento da agricultura irrigada no Vale do São Francisco e sua expansão, principalmente na produção de uvas, 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), estas técnicas podem auxiliar de maneira a corrigir problemas na adubação da cultura.

Dentre os adubos usados na fertirrigação para a cultura da videira, podemos destacar os adubos potássicos e nitrogenados onde segundo Conceição et al. (2011) estes são utilizados com grande frequência pelos produtores, principalmente na forma de sulfato de potássio e ureia. A resposta da videira ao nitrogênio está relacionada as exigências da cultura em suas diferentes fases, no qual em solos com textura arenosa devido a possibilidade de lixiviação o uso da fertirrigação em sistemas de irrigação por gotejamento pode ser utilizada para aplicar a adubação em pequenas quantidades e alta frequência, aumentando sua disponibilidade no solo e consequentemente a sua absorção pela videira. O potássio tem baixa mobilidade no solo, porém este pode ser lixiviado quando em solos arenosos com baixa CTC (Villás Bôas et al., 2002), Segundo Terra (2001) o potássio tem grande importância na maturação dos frutos e lignificação dos ramos além de impor forte influência no pH dos frutos. Observando a importância destes elementos para a cultura, pode-se constatar que técnicas de monitoramento do estado nutricional destes nutrientes podem contribuir para o manejo correto da fertirrigação, reduzindo assim custos provocados pelo excesso de fertilizantes e aumentando desempenho produtivo das plantas.

Diante do exposto este trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre as concentrações de NO₃⁻ e K⁺ na seiva de pecíolos e na solução do solo de um cultivo de videiras 'Syrah', para obtenção de



maiores informações para o manejo adequado da fertirrigação.

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 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⁻¹, pH - 6,81, M.O - 8,92 g dm⁻³, P - 93,79 mg dm⁻³, K - 0,40 mmolc dm⁻³, Ca - 2,85 cmol_c dm⁻³, Mg - 1,10 cmol_c dm⁻³, Na trocável 0,01 cmol_c dm⁻³, Al trocável 0,05 cmol_c dm⁻³, CTC 6,33 cmol_c dm⁻³ e V- 75,7 %.

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 & 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⁻¹ espaçados em 0,5 m. 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_c).

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. 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. Determinaram-se os valores de NO₃⁻ 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). A solução do solo foi extraída mediante extratores de cápsulas porosas instalados em três dos quatro 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 foram determinados as concentrações de NO₃⁻ e K⁺, conforme Silva et al. (2003).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As variáveis com resultados significativos foram submetidas a análise de regressão pelo software R versão 2.8.0 (R Development Core Team, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de N-NO₃ e de K aumentaram linearmente com o aumento das doses de N e K₂O, respectivamente, aplicadas na fertirrigação (Tabela 1). Para a concentração de nitrato nas profundidades de 40 e 60 cm observou-se a influência das doses de nitrogênio na probabilidade de 1% (0,01>p) e 5% de probabilidade (0,05>p) em relação ao fator doses de K₂O na profundidade de 60 cm. não houve influência da interação entre as doses de N e K₂O para a concentração de NO₃⁻ na solução do solo. Para a concentração de K⁺ apenas o fator doses de K₂O apresentou influência nesta variável para ambas as profundidades estudadas, com efeito significativo na probabilidade de 1% (0,01>p). O modelo de regressão ajustado para ambas as variáveis estudadas foi o linear (Figura 1), para a concentração de nitrato na solução do solo (Figura 1A) observou-se para ambas as profundidades um acréscimo de NO₃ de acordo com o aumento das doses de N aplicadas via fertirrigação, onde para cada aumento unitário das doses de N houve acréscimos de 1,683 (40 cm) e 1,563 (60 cm) mg L⁻¹ na solução do solo. Souza et al. (2012b) observaram aumento da concentração de NO₃⁻ de acordo com o aumento das doses de N. Para a concentração de K⁺ (Figura 1B) observou-se um ajuste linear com acréscimo de 0,33 (40 cm) e 0,25 (60 cm) mg L⁻¹ para cada aumento unitário das doses de K₂O estudadas. Silva et al. (2000) observaram aumento da concentração de K⁺ de acordo com o aumento das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação na cultura do tomate, os resultados de ambos os autores corroboram os resultados do presente experimento.

A relação entre as concentrações de NO₃⁻ e K⁺ na seiva extraída no pecíolo e na solução do solo (Tabela 2) mostraram ajustes nas maiorias das



coletas realizadas durante as fases do fruto estudadas (florescimento e maturação). Na fase de florescimento, houve ajuste entre a concentração na seiva e na solução do solo na profundidade de 40 cm representada por uma superfície de resposta no qual os maiores valores (753 mg L^{-1}) foram observados para as concentrações de 4200 mg L^{-1} de NO_3^- e 2370 mg L^{-1} de K^+ na seiva do pecíolo. Na profundidade de 60 cm houve um acréscimo de $0,047 \text{ mg L}^{-1}$ na solução do solo para cada aumento de NO_3^- na seiva. Para a concentração de K^+ o ajuste foi linear em ambas as profundidades com acréscimo de $0,011$ e $0,0076 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente, a 40 e 60 cm de profundidade, na solução do solo para cada aumento unitário de K^+ na seiva do pecíolo. Na fase de maturação a concentração de NO_3^- apresentou ajuste linear com acréscimo de $0,080$ (40 cm) e $0,09$ (60 cm) mg L^{-1} para cada aumento unitário de NO_3^- na seiva. Para a concentração de K^+ não houve ajuste de nenhum modelo na profundidade de 40 cm enquanto na profundidade de 60 cm foi ajustada uma superfície de resposta em que o maior valor observado ($109,14 \text{ mg L}^{-1}$) foram obtidos para a concentração de 5800 mg L^{-1} de NO_3^- e 4150 mg L^{-1} de K^+ . Souza et al. (2012a) obtiveram para a relação entre N e K na seiva e na solução um ajuste linear com boa correlação ($R^2 > 0,90$), mostrando a eficiência na utilização do método de extração da seiva.

CONCLUSÕES

A solução do solo apresentou relação direta com a seiva no presente estudo em que ambas as análises apresentaram sensibilidade ao aumento da adubação nitrogenada e potássica.

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.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; SILVA, D. J.; PINTO, J. M. Irrigação e fertirrigação na cultura da uva. In: SOUSA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M. COELHO FILHO, M. A. (Coord). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.p. 523-551.

LITTEL, R.C.; MOTT, G.O. Computer assisted design and analysis of response surface experiments in agronomy. Soil and Crop Society of Florida Proceedings, 34:94-97,1975.

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.

SILVA, E. F. F.; ANTI, G. R.; CARMELLO, Q. A. C.; DUARTE, S. N. Extratores de cápsulas porosas para o monitoramento da condutividade elétrica e teor de potássio na solução do solo. Scientia Agrícola,57: p.785-789, 2000.

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, 2012a.

SOUZA, T. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; QUAGGIO, J. A.; SALOMÃO, FORATTO, L. C. Dinâmica de nutrientes na solução do solo em pomar de citrus. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 47: 846-854, 2012b.

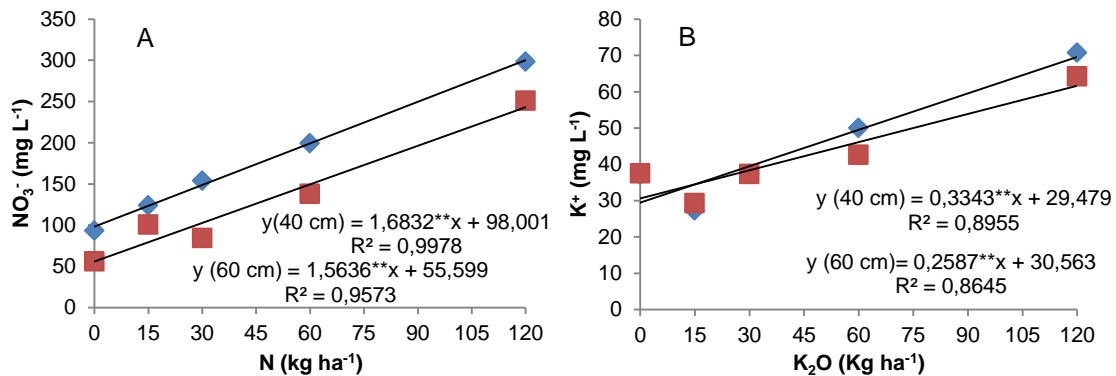
TERRA, M. M. Nutrição e adubação da videira. In: BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. de S. (Ed.). Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: Unesp -Fapesp, 2001.p. 149-176

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.

Tabela 1. Análise de variância para a concentração de NO_3^- e K^+ na solução do solo nas profundidades de 40 e 60 cm do solo

Fonte de variação	G.L	Quadrado médio			
		----- NO_3^- -----		----- K^+ -----	
		40 cm	60 cm	40 cm	60 cm
Bloco	2	15561**	15088	25,8 ^{ns}	763,8 ^{ns}
N	4	109865**	197539**	63,5 ^{ns}	163,2 ^{ns}
K_2O	4	1514 ^{ns}	29973*	8188,5**	4990,8**
$\text{N}*\text{K}_2\text{O}$	4	3824 ^{ns}	7530 ^{ns}	183,0 ^{ns}	493,8 ^{ns}
Resíduo	24	70220	3307	285,3	191,3

** e *: significativo a 1% (0,01>p) e 5% (0,05>p) de probabilidade, ^{ns} – não significativo



** e *: significativo a 1% (0,01>p) e 5% (0,05>p) de probabilidade, ns – não significativo

Figura 1. Concentração de NO_3^- (A) e K^+ (B) média na solução do solo ao longo do ciclo de produção nas profundidades de 40 e 60 cm do solo.

Tabela 2. Relação entre a concentração de NO_3^- e K^+ na seiva do pecíolo das plantas (eixo x) e na solução do solo (eixo y) nas profundidades de 40 e 60 cm do solo.

Nutriente	Prof.	Equação ajustada		R^2
		----- Florescimento -----		
NO_3^-	40 cm	$y = 254,1 + 0,15^{**}\text{NO}_3^- + 0,075^{**}\text{K}^+ - 0,000028^{**}\text{NO}_3^-\text{K}^+$		0,53
NO_3^-	60 cm	$y = 11,97 + 0,047^{**}\text{NO}_3^-$		0,40
K^+	40 cm	$y = 9,68 + 0,011^{**}\text{K}^+$		0,20
K^+	60 cm	$y = 18,39 + 0,0076*\text{K}^+$		0,11
----- Maturação -----				
NO_3^-	40 cm	$y = 8,361 + 0,080^{**}\text{NO}_3^-$		0,42
NO_3^-	60 cm	$y = 50,27 + 0,09^{**}\text{NO}_3^-$		0,53
K^+	40 cm	$y = \text{ns}$		
K^+	60 cm	$y = -3,46 + 0,028*\text{NO}_3^- + 0,0054*\text{K}^+ - 0,000003*\text{NO}_3^-\text{K}^+$		0,17

** e *: significativo a 1 e 5% pelo teste t, ns : não significativo