

ADUBAÇÃO POTÁSSICA VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA VIDEIRA NO SEMIÁRIDO CEARENSE

ANDRÉ HENRIQUE PINHEIRO ALBUQUERQUE¹; THALES VINÍCIUS DE ARAÚJO VIANA²; GEOCLEBER GOMES DE SOUSA³; SOLERNE CAMINHA COSTA⁴ e BENITO MOREIRA DE AZEVEDO²

¹Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, CE. E-mail: andrehenrique84@yahoo.com.br

²Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, CE. E-mails: benitoazevedo@hotmail.com; thales@ufc.br

³Doutor em Engenharia Agrícola, Bolsista de PNP/CAPES, Universidade Federal do Ceará, CE. E-mail: sousamsa@yahoo.com.br

⁴Curso de Agronomia, Instituto Federal do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, CE. E-mail: solerne@ifce.edu.br

1 RESUMO

A fertirrigação potássica pode proporcionar um melhor equilíbrio nutricional durante o ciclo da viticultura, tornando-se importante para obter altas produtividades. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi estudar as características biométricas e produtivas da videira (*Vitis vinifera* L.), variedade Ribier sob diferentes doses de potássio (K), aplicadas via fertirrigação. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por seis níveis de fertirrigação com K: 0%, 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da adubação recomendada (368 kg ha⁻¹ de K₂O). As variáveis analisadas no experimento foram: número de cachos, massa média dos cachos, sólidos solúveis, largura de baga e produtividade. A aplicação de potássio via água de irrigação proporcionou um acréscimo nos valores de sólidos solúveis, na massa média de cacho, no número de cachos e no peso médio de cacho na videira até próximo ao nível de 75% da recomendação utilizada (276 kg ha⁻¹). A dose de potássio, aplicada de forma fertirrigada, que maximizou a produtividade (10,9 Mg ha⁻¹) da cultura da videira foi estimada em 258,27 kg ha⁻¹ de K₂O.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., Fertirrigação, Nutrição de plantas

ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T.V. de A.; SOUSA, G. G. de; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M. de
POTASSIUM FERTILIZATION BY IRRIGATION WATER OF GRAPEVINES
IN THE SEMI-ARID REGION OF CEARÁ STATE, BRAZIL

2 ABSTRACT

Potassium fertigation can provide better nutritional balance during the grapevine cycle, which makes it an important tool to increase crop yield. Accordingly, the aim of this work was to study biometric and productive characteristics of the grapevine (*Vitis vinifera* L.), Ribier variety, under different doses of potassium (K) applied by fertigation. The experimental

design was randomized blocks with six treatments and five replicates. Treatments consisted of 6 levels of fertigation with K: 0%, 50%, 75%, 100%, 125% and 150% of the fertilizer recommendations ($368 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$). The following variables were analyzed: number of clusters, mean mass of clusters, soluble solids, berry width and yield. Potassium applied by irrigation water led to an increase in soluble solids, mean mass of clusters, number of clusters and mean weight of cluster in the grapevine, when the level of application was close to 75% of the recommended level (276 kg ha^{-1}). The potassium dose applied by fertigation which led to the maximum yield (10.9 Mg ha^{-1}) of the grapevine was estimated at $258.27 \text{ kg ha}^{-1}$ of K_2O .

Keywords: *Vitis vinifera* L., fertigation, plant nutrition.

3 INTRODUÇÃO

Em função do crescente mercado nacional consumidor de vinhos e de uvas para mesa, cada vez mais competitivo, tem-se buscado desenvolver técnicas de cultivo que propiciem elevar a qualidade das uvas (*Vitis vinifera* L.).

Na região semiárida, fatores como luminosidade e temperatura favorecem a produção da viticultura, proporcionando colheitas fora das épocas tradicionais com excelente qualidade. O cultivo de uva tem sido uma alternativa de diversificação à atividade agrícola do município de Limoeiro do Norte, CE, contribuindo economicamente para a região produtora.

Associada aos fatores climáticos, o manejo da adubação potássica pode proporcionar um melhor equilíbrio nutricional durante o ciclo da viticultura, tornando-se importante para obter altas produtividades (FORGAÇA et al., 2007). Segundo Prado (2008), o potássio (K) é um nutriente importante para a formação de carboidratos das folhas e tem papel fundamental na translocação destes assimilados para as diversas partes da planta, principalmente os frutos, demonstrando uma relação com os teores de açúcares totais presente na uva e o acúmulo de reservas nutricionais nas bagas.

Os sintomas de deficiência de K ocorrem em folhas mais velhas; na variedade branca, os sintomas iniciais se caracterizam pelo amarelecimento nas proximidades das bordas foliares, e com o agravamento desta deficiência, as bordas ficam necrosadas; na variedade de cor tinta, as folhas tornam-se avermelhadas, à semelhança da branca, podendo ocorrer necroses nas bordas (FARIA et al., 2004).

Em virtude da atual importância da viticultura, da expansão de sua demanda e tendo em vista a melhoria do seu sistema produtivo, o experimento teve como objetivo avaliar as características biométricas e produtivas da videira sob diferentes doses de K_2O , aplicadas via fertirrigação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da agroempresa Frutacor, localizada no município de Limoeiro do Norte, Ceará ($05^{\circ}06'S$, $37^{\circ}52'W$, 151 m), no período de setembro de 2008 a janeiro de 2009. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSw'h' (semiárido, com máximo de chuvas no outono e muito quente) e o solo da área é classificado como Cambissolo Háplico (EMBRAPA, 2006), cuja composição química encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química nas profundidades de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm, do solo da área experimental, lote 08 AD, agroempresa Frutacor, Limoeiro do Norte, CE.

Características Químicas	Unidade	Profundidade (cm)	
		0 – 20	20 - 40
N	g kg ⁻¹	0,21	0,28
C	g kg ⁻¹	9,24	15,24
MO	g kg ⁻¹	15,93	26,27
C/N	-	44	54
pH	-	6,9	7,2
P	mg dm ⁻³	57	245
K ⁺	mmol _c dm ⁻³	22,2	22,2
Ca ²⁺	mmol _c dm ⁻³	62,1	70,5
Mg ²⁺	mmol _c dm ⁻³	32,4	29,8
Na ²⁺	mmol _c dm ⁻³	4,8	7,7
Al ³⁺	mmol _c dm ⁻³	0	0
H+Al ³⁺	mmol _c dm ⁻³	1,6	3,3
SB	mmol _c dm ⁻³	121,5	130,2
CTC	mmol _c dm ⁻³	123,1	133,5
V	%	99	98

MO – matéria orgânica / SB – soma de bases / CTC – capacidade de troca de cátions / V – saturação por bases.

A área experimental cultivada com a uva foi de 1,382,4 m² (18,0 x 76,8 m). A variedade utilizada foi a Ribier com espaçamento de 2,4 x 3,0 m. O trabalho experimental foi realizado em um pomar já constituído com cinco anos de idade, irrigado por gotejamento autocompensante, com uma vazão média de 24 L h⁻¹ planta⁻¹.

O delineamento experimental utilizado no experimento foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por seis níveis de fertirrigação com K: 0%, 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da recomendação utilizada pela agroempresa (368 kg ha⁻¹ de K₂O), conforme parcelamento sugerido por Terra et al. (1997), de acordo com a recomendação da análise de solo para o ciclo completo da cultura (110 dias).

A aplicação da fertirrigação iniciou-se no 15º dia após a poda (DAP), diariamente, conforme utilização da agroempresa. A quantidade aplicada por fertirrigação dos macronutrientes, excetuado o potássio, e dos micronutrientes foram às mesmas em todo o experimento.

A colheita do experimento foi realizada após amostragens realizadas no campo para a determinação do teor de sólidos solúveis que deve ser, em sua maioria, igual ou superior a 15 °Brix. Constatando-se que os cachos estavam prontos para a colheita dividiu-se a copa de cada planta em quatro quadrantes e retirou-se um cacho representativo de cada um dos mesmos. No ato da colheita, os cachos foram contados e logo após, medidos e pesados separadamente para cada tratamento e repetição. Foram avaliadas as seguintes variáveis biométricas: número de

cachos por planta (NC), largura da baga (LB), massa média dos cachos (MC), teor de sólidos solúveis (SS) e produtividade (PROD).

Para a quantificação dos cachos, realizou-se a contagem dos mesmos, em todas as plantas úteis, antes da realização da colheita. A massa média foi obtida pesando os cachos colhidos com o auxílio de uma balança eletrônica com precisão de 1 g. A largura dos cachos foi determinada com o auxílio de um paquímetro digital. O teor de sólidos solúveis foi determinado através de um refratômetro ocular. A produtividade foi determinada por meio dos dados das variáveis: número de cachos por planta e massa média dos cachos.

De posse dos dados, foi realizada a análise de variância para cada variável estudada. Posteriormente, quando significativo pelo teste F a 1 ou 5%, os dados foram submetidos à análise de regressão, selecionando os modelos que apresentaram os melhores níveis de significância, coeficiente de determinação (R^2) e significados biológicos. Para a realização das análises estatísticas, utilizou-se o software SAEG 9.0 – UFV.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da análise de variância, os resultados mostraram que as variáveis: NC, MC, LB, SS e PROD foram influenciadas pelas diferentes doses de fertirrigação potássica ao nível de significância de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2).

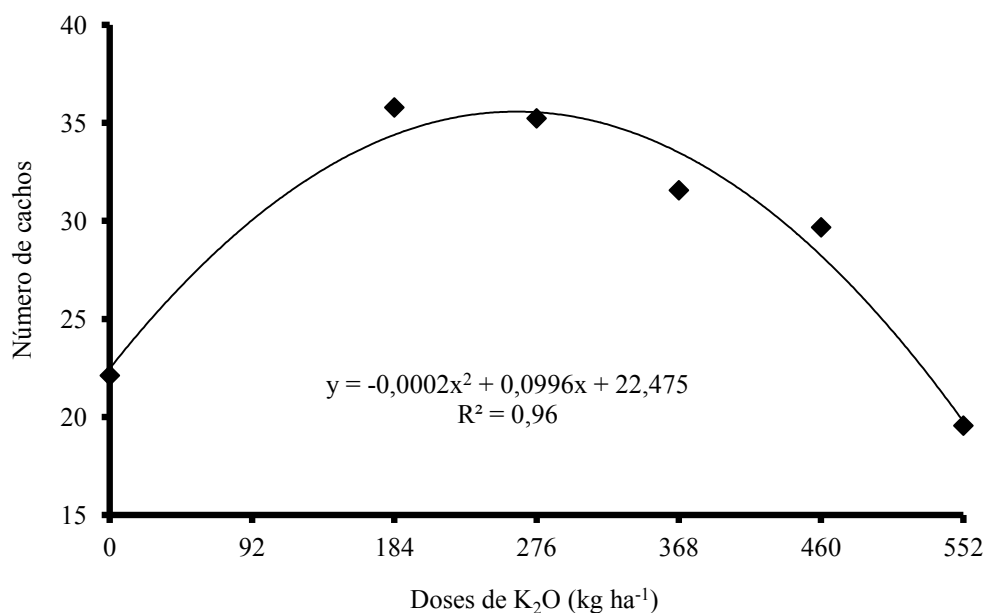
Tabela 2. Resumo das análises de variância pelo quadrado médio, referente ao número de cacho por planta (NC), massa média dos cachos (MC), largura da baga (LB), sólidos solúveis (SS) e produtividade (PROD) da uva.

FV	GL	NC	MC	LB	SS	PROD
Tratamento	5	182,62*	2812,59**	0,0061**	0,49*	34161024,5**
Bloco	3	63,41ns	762,41ns	0,0076ns	0,2ns	9043759,6ns
Resíduo	15	40,21	283,84	0,0031	0,11	4383675,32
Total	23					
CV(%)		21,88	8,58	2,08	1,92	25,73
MG		28,98	196,43	2,26	17,56	8137,98

FV= Fonte de variação; GL= Grau de liberdade; CV= Coeficiente de variação; MG= Média geral.

Após a análise de regressão constatou-se que o número de cachos em função dos níveis de fertirrigação potássica se ajustou em um modelo polinomial quadrático com R^2 de 0,96. Através do modelo estimou-se a dose máxima de fertirrigação potássica que proporcionou o maior NC (34,88 unidades) como sendo de 249 kg ha⁻¹ de K₂O como o ponto de máxima eficiência física (Figuras 1), sendo essa quantidade menor que a recomendada pela empresa para o estudo. Salienta-se que o excesso de K no solo pode comprometer o rendimento da cultura, uma vez que poderá ocasionar problemas na absorção de cálcio e magnésio em videiras (TEIXEIRA et al., 2011; BARROSO et al., 2011).

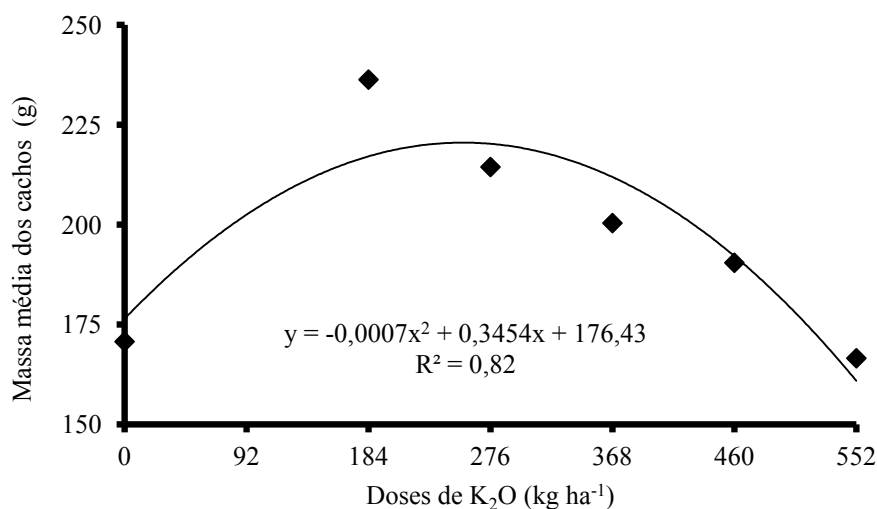
Figura 1. Número de cachos (NC) da cultura da videira Ribier, para as diferentes doses de potássio via fertirrigação.



Teixeira et al. (2011) constataram valores inferiores ao desse estudo (10,6 cachos) ao aplicar o potássio em videira em um Argissolo Vermelho Amarelo após o primeiro ciclo de cultivo. Trabalhando com a cultura da bananeira, Martins et al. (2011) também obtiveram respostas positivas para essa variável ao aplicar potássio via água de irrigação.

Para a massa média dos cachos, a análise de regressão revelou que o modelo polinomial quadrático foi o mais adequado, com R^2 de 0,82. A partir da equação ajustada, foi possível estimar o valor máximo de MC, igual a 219,34 g, obtido sob a dose correspondente a 246,71 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 2). Em conformidade, Morais et al. (2011) relataram que a aplicação de dosagens de potássio maiores que as recomendadas, tendem a induzir alterações na massa de frutos, e conseqüentemente estas alterações serão refletidas diretamente na produtividade da planta.

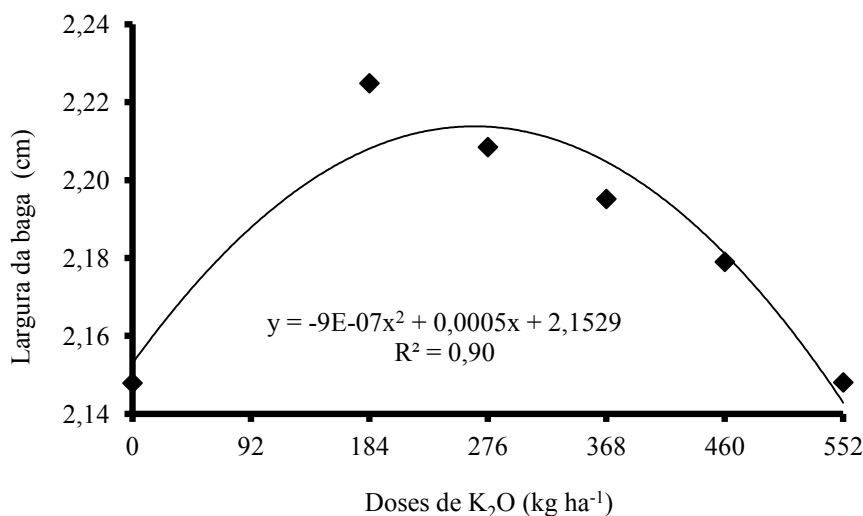
Figura 2. Massa média dos cachos (MC) da cultura da videira Ribier, para os diferentes níveis de fertirrigação potássica, Limoeiro do Norte, CE, 2008.



Outro aspecto relacionado ao aumento da MC está no parcelamento do nutriente aplicado via água de irrigação. Andrade Júnior et al. (2012) relatam que a fertirrigação torna-se mais eficiente com o aumento da disponibilidade de água no solo, principalmente com relação aos nutrientes com elevada solubilidade, como o potássio. Martins et al. (2011) aplicando potássio na dose recomendada (600 kg ha⁻¹) via fertirrigação na cultura da banana, constataram uma massa média de cachos de 1500 g durante o primeiro ano de cultivo.

Na Figura 3, observa-se o resultado da análise de regressão da largura de baga versus níveis de fertirrigação potássica, onde se constatou o modelo polinomial quadrático como o mais adequado com R² igual a 0,90. Através deste modelo estimou-se que a dose de fertirrigação potássica de 277,78 kg.ha⁻¹ de K₂O como o ponto de máxima eficiência física, a qual proporcionou a maior largura de bagas (2,22 cm de diâmetro).

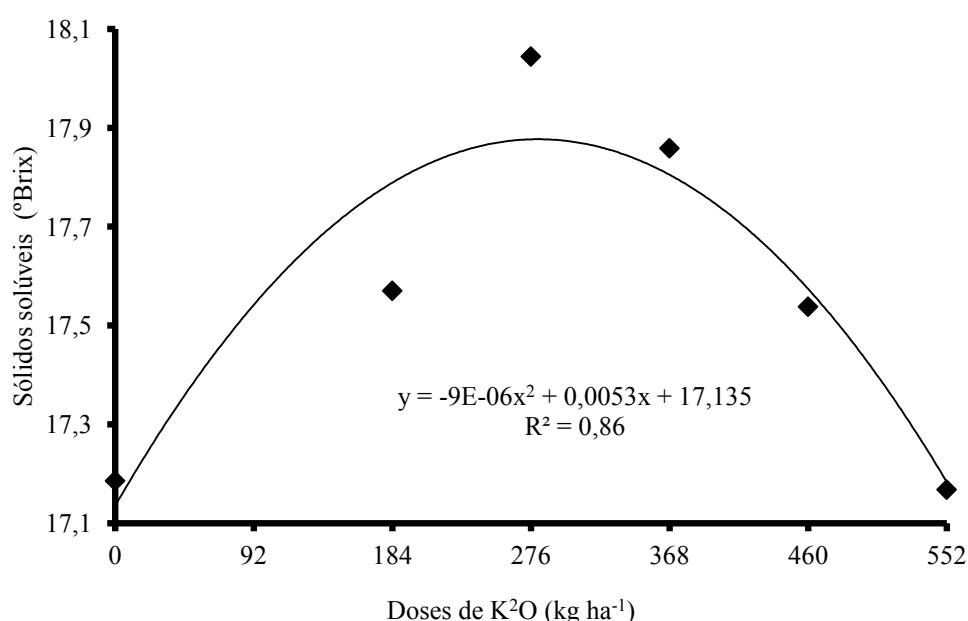
Figura 3. Largura da baga (LB) da cultura da videira Ribier, para os diferentes níveis de fertirrigação potássica.



Os resultados obtidos no presente trabalho diferem do observado por Teixeira et al. (2011), esses pesquisadores utilizaram a dose recomendada da adubação potássica (90 kg ha^{-1}) em Louveira, SP, e verificaram uma largura de baga de 7,5 cm. No entanto, deve-se considerar que apesar da dose ser menor que a estudada nessa pesquisa, o tempo de condução das culturas também foram diferentes.

A partir da análise de regressão do teor de sólidos solúveis em função dos níveis de fertirrigação potássica, obteve-se um modelo polinomial quadrático com R^2 igual a 0,86 (Figura 4). Com a equação ajustada, estimou-se a dose máxima de $294,44 \text{ kg. ha}^{-1}$ de K_2O como o ponto de máxima eficiência física, originando assim, bagas com $17,92^\circ\text{Brix}$.

Figura 4. Teores de sólidos solúveis da cultura da videira Ribier, para os diferentes níveis de fertirrigação potássica.

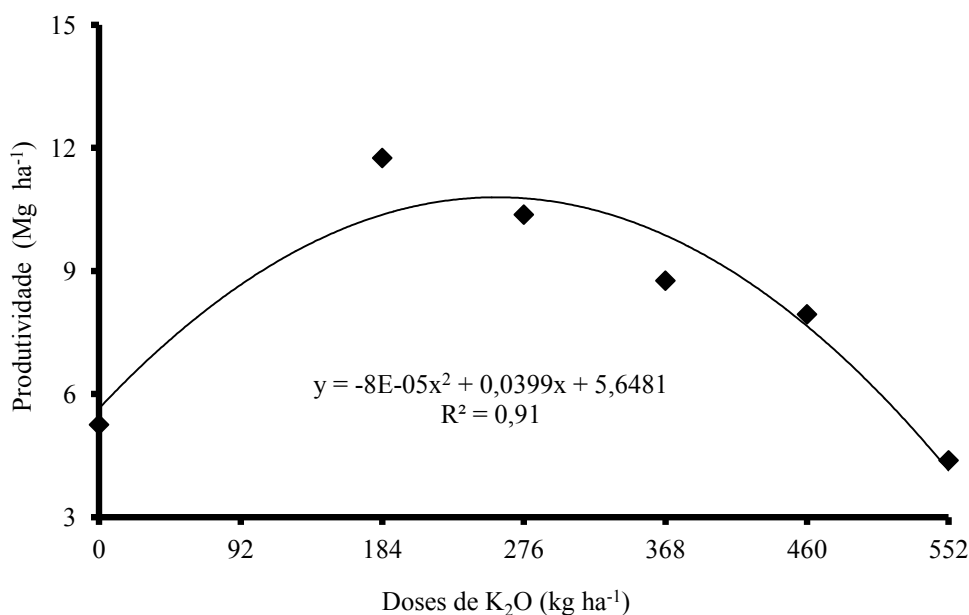


Os valores de sólidos solúveis obtido nesse trabalho estão dentro da faixa ótima para a cultura da videira, ou seja, o teor de SS é considerado muito bom, com média superior a 16°Brix , ficando acima do recomendado pelas normas internacionais de comercialização, sendo adotada no Vale do São Francisco, cujos valores mínimos é 15°Brix (SOARES; LEÃO, 2009).

É importante ressaltar que o teor de sólidos solúveis tende a aumentar com a maturação da baga, em consequência da degradação dos polissacarídeos e do conteúdo de água no solo, principalmente quando a planta é suprida nutricionalmente (BUSATO et al., 2011; PRADO, 2008).

Para a variável produtividade versus doses de potássio, assim como nas demais variáveis foi ajustado ao modelo polinomial quadrático, sendo este o mais adequado, com R^2 igual a 0,91. A partir da equação estimada, foi possível determinar a dose máxima de fertirrigação potássica ($258,27 \text{ kg. ha}^{-1}$) que proporcionou a maior produtividade da cultura ($10,9 \text{ Mg ha}^{-1}$) (Figura 5).

Figura 5. Produtividade da cultura da videira Ribier para os diferentes níveis de fertirrigação potássica.



Estas informações reforçam a importância do fornecimento de K para a produtividade da cultura da videira. Salienta-se que em plantas bem supridas, o K tem participação importante em reações metabólicas de diversos processos fisiológicos, dentre os quais se destacam o crescimento meristemático, a abertura e o fechamento dos estômatos, a ativação enzimática, o transporte de açúcares e consequentemente a produtividade (MELO et al., 2010; TAIZ; ZEIGER, 2009). Entretanto, o excesso de K na planta aumenta a taxa de absorção de nitrato, e pode inibir as taxas de cálcio e magnésio (PRADO, 2008).

Teixeira et al. (2011) trabalhando com a uva Niagara rosada, concluíram em sua pesquisa que a aplicação de diferentes doses de K (45, 90 e 135 kg de K₂O ha⁻¹) evidenciaram valores de produtividade superiores ao desse estudo, variando de 12,7 Mg ha⁻¹ a 14,6 Mg ha⁻¹.

6 CONCLUSÕES

A aplicação de potássio via água de irrigação proporcionou um acréscimo nos valores de sólidos solúveis, na massa média de cacho, no número de cachos e no peso médio de cacho na videira até próximo ao nível de 75% da recomendação utilizada (276 kg ha⁻¹).

A dose de potássio, aplicada de forma fertirrigada, que maximizou a produtividade (10,9 Mg ha⁻¹) da cultura da videira foi estimada em 258,27 kg ha⁻¹ de K₂O.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; RIBEIRO, V. Q.; DUARTE, J. A. L.; BRAGA, D. L.; NOLETO, D. H. Níveis de água, nitrogênio e potássio por gotejamento subsuperficial

em cana-de-açúcar. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.1, p.76-84, 2012.

BARROSO, A. A. F.; VIANA, T. V. A.; MARINHO, A. B.; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M. Teores de macronutrientes em folhas de bananeira cv. pacovan apodi, sob lâminas de irrigação e doses de potássio. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p.529-533, 2011.

BUSATO, C. C. M.; SOARES, A. A.; SEDIYAMA, G. C.; MOTOIKE, S. Y.; REIS, E. F. Manejo da irrigação e fertirrigação com nitrogênio sobre as características químicas da videira ‘Niágara Rosada’. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1183-1187, 2011

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FARIA, C. M. B.; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **Cultivo da videira**. Petrolina: EMBRAPA, Semiárido, 2004. 102 p.

FOGAÇA, A. O.; DAUDT, C. E.; DORNELES, F. Potássio em uvas II – Análise peciolar e sua correlação com o teor de potássio em uvas viníferas. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.3, n. 27, p. 597-601, 2007.

MARTINS, A. N.; TEIXEIRA, L. A. J.; SUGUINO, E.; HASHIMOTO, J. M.; NARITA, N. Irrigação e adubação potássica via fertirrigação em bananeira ‘willians’ – produção e qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1 (especial), p. 743-751, 2011.

MELO, A. S; FERNANDES, P. D.; SOBRAL, L. F.; BRITO, M. E. B.; DANTAS, J. D. M. Crescimento, produção de biomassa e eficiência fotossintética da bananeira sob fertirrigação com nitrogênio e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.3, p.417-426, 2010.

MORAES, J.; C.; B. SALCEDO, I. H.; SOUSA, V. F. Doses de potássio por gotejamento no estado nutricional do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n. 8, p.4-46, 2011.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. Ed. UNESP. São Paulo, SP, 2008. 407p.

TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J.; TEIXEIRA, L. A.J. Uvas comuns para mesa e vinho. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.152-153. (Boletim Técnico, 100).

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 729p.

TEIXEIRA, L. A. J.; TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F., TERRA, M. M.; PIRES, E. J.P.; HERNANDES, J. L. Alterações em atributos químicos de um solo submetido à adubação e cultivado com videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 983-992, 2011.