



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



CHARLES YUKIHIRO WATANABE

**FONTES E DOSES DE POTÁSSIO NA VIDEIRA CV. NIAGARA ROSADA
ENXERTADA EM DOIS PORTA-ENXERTOS**

Botucatu

2018

CHARLES YUKIHIRO WATANABE

**FONTES E DOSES DE POTÁSSIO NA VIDEIRA CV. NIAGARA ROSADA
ENXERTADA EM DOIS PORTA-ENXERTOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

Orientador: Marco Antonio Tecchio

Botucatu

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

W324f Watanabe, Charles Yukihiro, 1993-
Fontes e doses de potássio na videira cv. Niagara Rosa-
da enxertada em dois porta-enxertos / Charles Yukihiro
Watanabe. - Botucatu: [s.n.], 2018
69 p.: grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2018
Orientador: Marco Antonio Tecchio
Inclui bibliografia

1. Uva - Nutrição mineral. 2. Uva - Enxertia. 3. Plantas - Efeito do potássio. 4. Fenologia vegetal. I. Tecchio, Marco Antonio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

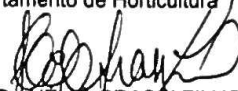
TÍTULO: "FONTES E DOSES DE POTÁSSIO NA VIDEIRA CV. NIÁGARA ROSADA
ENXERTADA EM DOIS PORTA-ENXERTOS"

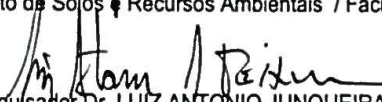
AUTOR: CHARLES YUKIHIRO WATANABE

ORIENTADOR: MARCO ANTONIO TECCHIO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA
(HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO
Departamento de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP - Botucatu/SP


Prof. Dr. HÉLIO GRASSI FILHO
Depto de Solos e Recursos Ambientais / Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu - UNESP


Pesquisador Dr. LUÍZ ANTONIO JUNQUEIRA TEIXEIRA
Centro de Solos e Recursos Ambientais / Instituto Agronômico de Campinas / Campinas, SP

Botucatu, 30 de julho de 2018.

À DEUS pela saúde, força e fé, para encarar todos os obstáculos da vida;

À minha família, Yassuo Watanabe, Satie Kawatsu Watanabe e Angélica Watanabe, que me

dão forças, conselhos e incentivos para que eu alcance meus sonhos;

À Mayumi Alboléa, pelo companheirismo, força, apoio e carinho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por abençoar meu caminho e por dar também proteção e saúde para a minha vida e para todas pessoas que estão a minha volta.

Aos meus pais Yassuo Watanabe e Satie Kawatsu Watanabe, por sempre me apoiar em todas decisões da vida.

A minha incrível irmã Angélica Yukie Watanabe, que além de irmã, é uma grande amiga com coração enorme.

Á minha namorada Mayumi Alboléa por ser minha grande companheira e me ajudar nos momentos mais difíceis, além da paciência e carinho.

Aos meus familiares, pela união e força. Mas em especial ao meu primo Leonardo Mitsuo Kawatsu, que vive no céu, nos protegendo.

Ao Orientador Marco Antonio Tecchio, pela cooperação, paciência, ensinamentos e pela grande amizade.

Ao grupo de pesquisa da Viticultura, pela ajuda e parceria nas pesquisas.

A todos os Funcionários do Departamento de Horticultura e do Departamentos de Solos e Recursos Ambientais, pelas análises e os ensinamentos.

Aos meus Amigos Giovanni Gilli, Marcela Caetano, Estefânia Bardivieso, Douglas Marcelo, Sayuri Noda, Dávilla Alessandra, Camilo Sanchez, Daniel Calili, Marlon Jocimar, Cristiane Cabral, os quais sempre me deram força, tenho só a agradecer.

Agradeço a Camila Pescatori, por me ensinar desde a graduação no Departamento de Solos.

À associação Sulfate of Potash Information Board (SOPIB) pelo apoio a este projeto.

Ao pesquisador Dr. Luiz Antonio Junqueira Teixeira por auxiliar neste trabalho.

Ao Instituto Agrônômico (IAC).

À banca examinadora pelas críticas e sugestões para melhora desta dissertação.

Aos professores das disciplinas cursadas na graduação e na pós-graduação.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Campus de Botucatu-SP, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP);

Ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de porta-enxertos, fontes e doses de potássio na duração dos estádios fenológicos, na produção e nas características físicas e químicas dos cachos e bagas da uva 'Niagara Rosada'. O experimento foi realizado nos ciclos produtivos de 2016 e 2017 na Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, no município de Botucatu-SP, situado a 22° 51' 55" S e 48° 27' 22" O e a 810 m. O sistema de condução utilizado nas videiras foi a espaldeira baixa no espaçamento de 2,0 x 0,8 m. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2 x 2, sendo quatro doses (0, 75, 150, 300 kg K₂O ha⁻¹), duas fontes de potássio (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e dois porta-enxertos ('IAC 572' e 'IAC 766'). Em cada ciclo de produção, a aplicação dos tratamentos foi parcelada em duas vezes durante o ciclo, sendo a metade da dose aplicada na época da poda e outra no início da maturação dos frutos. As variáveis analisadas durante os ciclos foram a avaliação dos estádios fenológicos, análise de K disponível no solo e diagnose foliar. Na colheita foram avaliadas: produção, produtividade, massa fresca, comprimento e largura dos cachos, massa fresca de bagas e engaços. No mosto da uva foram avaliados o teor de sólidos solúveis (SS), Acidez titulável (AT), relação (SS/AT) e pH. Concluiu-se que, a adubação potássica incrementou os teores de potássio no solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, e os teores de potássio e cálcio nas folhas na época da floração. A adubação potássica não influenciou a produção, produtividade e as características físicas e químicas dos frutos.

Palavras-chaves: *Vitis labrusca*. K₂SO₄. KCl. Nutrição mineral. Fenologia. Teor foliar.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of rootstocks, sources and rates of potassium in the production and physicochemical characteristics of bunches and berries of grape 'Niagara Rosada'. The experiment was conducted in the productive cycles of 2016 and 2017 at the Experimental Farm of the Faculty of Agricultural Sciences- UNESP, located in Botucatu, SP (22° 51' 55" S and 48° 27' 22" O and 810 m). The plants were spaced 2,0 x 0,80 m, in espalier support system low. The experimental design was a randomized complete block design in a 4 x 2 x 2 factorial scheme, with four rates (0, 75, 150, 300 kg K₂O ha⁻¹), two potassium sources (potassium chloride and potassium sulfate) and two rootstocks ('IAC 572' and 'IAC 766'). The application of the treatments were divided in two times in the cycle, half of the rate in the season of pruning and another half in the beginning of the maturation of the fruits. During the cycle were evaluated the phenological stages, potassium contents in the soil and nutritional leaf samples. At harvest, were evaluated: production; productivity; fresh weight, length and width of bunches, weight of berries and stems. The must grape was evaluated for soluble solids (SS), titratable acidity (TA), relationship SS/TA and pH. It was concluded that, potassium fertilization increased the potassium contents in the layers of 0-20 and 20-40 cm, and in the potassium contents and leaf compensation at the time of flowering. Potassium fertilization is not influential in production, productivity and physical and chemical characteristics of fruits.

Keywords: *Vitis labrusca*. K₂SO₄. KCl. Mineral nutrition. Phenology. Leaf content.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Importância socioeconômica	17
2.2	Uso do porta-enxerto	19
2.3	IAC 572 'Jales' e IAC 766 'Campinas'	20
2.4	A cultivar Niagara Rosada	20
2.5	Potássio	22
2.6	Fontes de potássio KCl e K ₂ SO ₄	24
3	OBJETIVOS	27
4	MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1	Localização e caracterização da área experimental	28
4.2	Manejo cultural	29
4.3	Delineamento experimental e tratamentos	29
4.4	Colheita	30
4.5	Características avaliadas	31
4.5.1	Avaliação dos estádios fenológicos	31
4.5.2	Análise do potássio no solo	31
4.5.3	Diagnose foliar	32
4.5.4	Produção e produtividade	32
4.5.5	Características físicas dos cachos	33
4.5.6	Composição química do mosto	33
4.5.7	Análise estatística	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	Avaliação dos estádios fenológicos	35
5.2	Análise do potássio no solo	37
5.3	Diagnose foliar	40
5.4	Produção e produtividade	46
5.5	Características físicas dos cachos	49
5.6	Composição química do mosto	53
6	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

Em função do crescente mercado nacional consumidor de vinhos e de uvas para mesa, tem-se buscado desenvolver técnicas de cultivo que propiciem elevar a qualidade das uvas. A produção nacional de uva em 2015 foi de 1.499.353 toneladas, em uma área de 78.026 hectares (MELLO, 2016a), havendo uma redução de 34% na produção em relação a 2015, devido às adversidades climáticas no sul do Brasil (MELLO, 2017).

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 presentes na uva e o acúmulo de reservas nutricionais nas bagas, alterando características como cor e brilho das bagas, formação e maturação dos sarmentos e frutos (PRADO, 2008; BOONTERM et al., 2013).

O potássio, absorvido como K^+ , é o elemento utilizado pela videira em maior quantidade (TECCHIO et al., 2012; CIOTTA et al., 2016). A necessidade é mais intensa nos estádios de lignificação dos ramos e maturação dos frutos, exercendo um papel fundamental na fisiologia da planta. A quantidade de potássio contido na videira traduz-se num estímulo da vegetação, somente no caso de ser assegurada uma boa quantidade de nitrogênio. Segundo Boliani et al. (2001), o potássio caracteriza-se como elemento de grande importância quanto à economia de água realizada pela planta quando necessário, reduzindo a transpiração, permitindo à videira resistência a seca (BOLIANI et al., 2001).

A aplicação de K pode induzir maior crescimento das videiras, aumentando a quantidade de podas, obtendo-se maior quantidade de massa seca, brotos e folhas, além de colaborar no aumento da circunferência do tronco. Por outro lado, a fertilização potássica, visando altos rendimentos tem mostrado a possibilidade de causar efeitos negativos no peso de cachos sob algumas condições específicas. Essas constatações podem estar relacionadas com a toxidez causada pelo uso de cloreto de potássio como fonte do nutriente (MEURER, 2006), indicando que a seleção do fertilizante pode ser importante para o desempenho da videira. Uma associação entre o manejo da adubação potássica e fatores climáticos, proporciona melhor equilíbrio nutricional durante o ciclo da videira, o que indica a importância destes fatores para se obter altas produtividades (FOGAÇA et al., 2007).

O porta-enxerto apresenta um papel fundamental quando relacionado à absorção de nutrientes, portanto os conhecimentos gerais sobre o uso de diferentes porta-enxertos terão influência direta sobre a necessidade de nutrientes da videira. Neste contexto, objetivou-se avaliar na cv. Niagara Rosada, o efeito do porta-enxerto, fontes e doses de potássio, sobre a produção e qualidade dos frutos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância socioeconômica

A cultura da videira possui uma grande importância no setor econômico nacional e internacional, sendo uma atividade agrícola que gera muitos empregos nos setores de insumos, processamento, serviço de apoio, produção e distribuição. De acordo com a Organização Mundial da Vinha e do Vinho (OIV), em 2014, a produção mundial de uva foi de 73,7 milhões de toneladas em área de aproximadamente 7,573 milhões de hectares e 71% desta produção é destinada para a confecção de vinho, 27% como consumo in natura e 2% como frutas secas. Dados da FAO (2016) demonstram que os destaques como maiores produtores mundiais de uvas são a China, Estados Unidos, França, Itália, Espanha, Turquia, Chile e Argentina, com, respectivamente, 15,1; 9,6; 9,4; 9,4; 8,5; 5,7; 3,8 e 3,7% da produção. Na França a produção é destinada praticamente para a elaboração do vinho. Na Itália e Espanha, além da produção de vinho, apresentam uma parte da produção para consumo in natura. A situação inverte no caso da China, em que a maior parte se destina ao consumo in natura. Nos Estados Unidos, além da produção de vinho e consumo in natura, há a produção de uvas passas.

A viticultura brasileira iniciou com a chegada dos colonizadores portugueses, no século XVI. Tornou-se uma atividade comercial no Brasil apenas no século XX, com a chegada dos imigrantes italianos, que se estabeleceram no sul do país a partir de 1875. Em 1970 houve um grande avanço na vitivinicultura brasileira, devido ao investimento de grandes empresas estrangeiras, na produção de uvas e vinhos no Rio Grande do Sul (BRIGHENTI; TONIETTO, 2004).

O cultivo de uvas no Brasil se encontra em vários estados e regiões, porém a concentração de produção ocorre em poucos estados, com destaque para Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Pernambuco e Bahia. Em 2016, a produção de uva no Brasil foi de 959.395 t, apresentando uma redução de 35% em relação a 2015, devido a problemas climáticos no Sul do Brasil (MELLO, 2017, UVA, 2017).

Com relação às uvas processadas, houve um aumento de 16,03% no ano de 2015, em relação ao ano de 2014 (MELLO, 2016a). Apesar do acréscimo na produção, os estados do Paraná, São Paulo e Bahia estão reduzindo a área de produção devido

à escassez de mão de obra, especulação imobiliária e problemas climáticos. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), uma estimativa para produção de uva no Brasil passara de 1.319 mil t em 2017 para 1.541 mil t em 2027.

Dados obtidos no Instituto de Economia Agrícola revelam que em São Paulo foram produzidas 131,94 milhões de quilos de uva, em 2015, sendo 74 milhões de quilos de uva de mesa rústica (americana ou híbrida), 56,63 milhões de quilos de uva fina de mesa e 1,31 milhões de quilos de uva para indústria. Considerando os Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR), foram: Campinas, com produção de 41,73 milhões de quilos de uvas; Itapetininga, com 18,11 milhões; Jales, com 5,09 milhões e Sorocaba, com 3,8 milhões de quilos de uvas (IEA, 2016a).

Segundo Sato e Franca (2001) um sistema de produção diferenciado começou a ser adotado pelos produtores na Região de Jundiaí, não em razão da obtenção de melhores preços na entressafra, mas pela falta de liquidez que os produtores enfrentam, redução da disponibilidade de financiamentos e elevados cargos bancários. O sistema consiste em alternar os anos agrícolas com uma “safra de verão” (colheita do final de novembro a janeiro) e anos agrícolas com duas colheitas, das quais, uma com a “safra temporã”, ou “safrinha” (colheita de maio a julho), e outra, com a “safra normal” (dezembro a fevereiro). O sistema possibilita também a “safra de inverno” tornando-o diferenciado e atingindo as expectativas dos produtores quanto aos investimentos em suas lavouras.

A tecnologia desenvolvida pela Embrapa para a produção da Niagara em regiões tropicais (MAIA; KUHN, 2001) possibilitou a produção desta variedade em regiões quentes, como o noroeste paulista (Jales) e norte de Minas Gerais (Pirapora e Projeto Jaíba). Ao mesmo tempo, regiões mais frias que a tradicional (Jundiaí-SP), como São Miguel Arcanjo, SP, e a Serra Gaúcha, RS, tem-se alcançado a produção entre os meses de fevereiro e maio, posterior ao pico da safra tradicional, em função da safra de inverno.

Os plantios de uva estão diretamente relacionados às produções em pequenas propriedades e grande necessidade de mão de obra, o que faz com que a atividade contribua direta e constantemente para a geração de novos empregos. Considerando-se todas as atividades relacionadas à produção de uva, desde a implantação de vinhedos até o beneficiamento e comercialização do produto a tecnologia gera o emprego de aproximadamente 1,5 pessoa por hectare (MELLO, 2016b).

Nos últimos anos, em geral, houve aumento na eficiência tecnológica quando para a cultivar Niagara Rosada, em relação às tecnologias anteriores. Está relacionado a este fato, o menor uso de agroquímicos na realização dos tratamentos culturais, quando comparado ao utilizado no cultivo de uvas finas do tipo Itália, por exemplo, que também é cultivada na região. O comparativo não pode ser estabelecido com a produção de uva Niagara, pois em regiões tropicais não é praticado o cultivo no sistema tradicional para esta variedade e as uvas finas de mesa se tornam então uma referência (MELLO, 2016b).

2.2 Uso do porta-enxerto

O uso do porta-enxerto possui várias finalidades, como reduzir os problemas de fitoparasitas e quanto às características de adaptação das plantas em diferentes ambientes. A exemplo de fitoparasitas prejudiciais a cultura da uva, podem ser citados a filoxera (*Dactylofaera viticola*), nematoides e a pérola-da-terra (*Eurhizococus brasiliensis*). Alguns aspectos como condições climáticas, tolerância a seca e a salinidade, vigor da copa, afinidade do porta-enxerto e a copa, entre outros, podem estar diretamente relacionados à adaptação das videiras (HERNANDES et al., 2011; KOROSI et al., 2011; MAIA; CAMARGO, 2012).

Um afídio denominado filoxera (*Dactylofaera viticola*), originado dos Estados Unidos, causava sérios danos às raízes das videiras e disseminando-se rapidamente nas regiões onde predominava o cultivo da uva, entretanto os cultivos nessas regiões somente foram possíveis com o uso de porta-enxertos tolerantes ou resistentes a esta praga (POMMER et al., 1997; GIOVANNINI, 2014). Entretanto, apesar da disponibilidade razoável de bons porta-enxertos, cada um deles tem sua limitação, e só a experimentação regional poderá determinar qual é o mais adequado para cada condição de cultivo (POMMER et al., 1997).

Atualmente existe imensa variedade de porta-enxertos, atendendo as qualidades necessárias para a produção das uvas. O Instituto Agrônomo de Campinas, desde 1950, disponibiliza vários porta-enxertos para o desenvolvimento da viticultura no país, como o IAC 766- 'Campinas', IAC 313- 'Tropical', IAC 572 - 'Jales' e o IAC 571-6 'Jundiaí' (HERNANDES et al., 2011; TERRA et al., 2014). Além destes, utiliza-se na viticultura paulista os porta-enxertos 'Kober 5 BB', '420-A' e o 'SO4', principalmente para o cultivo de uvas finas para mesa.

2.3 IAC 572 ‘Jales’ e IAC 766 ‘Campinas’

O porta-enxerto IAC 572 ‘Jales’ surgiu do cruzamento das variedades ‘101-14’ (*V. riparia* x *V. rupestris*) x *V. caribaea*, em 1955, no Instituto Agronômico de Campinas por Santos Neto. Foi batizado de ‘Jales’ em homenagem a região Noroeste do Estado de São Paulo, na qual é destaque na produção vitícola (SOUSA; MARTINS, 2002). Como características importantes este porta-enxerto apresenta elevado vigor, ótimo pegamento e enraizamento, adaptação tanto a solos argilosos como arenosos, adaptação ambiental a região noroeste paulista e afinidade com as variedades, ‘Itália’ e mutações, ‘Red globe’, ‘Niagara Rosada’ e Branca, além de ‘Centennial Seedless’ (CAMARGO, 1998; HERNANDES et al., 2011).

O porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’ originou do cruzamento entre as variedades ‘Ripária do Traviú’ ((*V. riparia* x (*V. cordifolia* x *V. rupestris*)) e *Vitis caribaea*, em 1958 por Santos Neto, no Instituto Agronômico de Campinas (SOUSA; MARTINS, 2002). Nessas últimas décadas, o porta-enxerto IAC 766 vem sendo muito utilizado por apresentar bom vigor e adaptação às condições edafoclimáticas do sudeste do Brasil, além de alta afinidade com diversas variedades como a ‘Niagara rosada’, ‘Branca’, Centennial Seedless, Máximo, Itália, Benitaka, Rubi, entre outras (SOUSA; MARTINS, 2002; HERNANDES et al., 2011). No sudeste do Estado de São Paulo, o porta enxerto mais utilizado era o ‘Riparia do traviú’, pouco vigoroso e que formava copas pequenas no sistema em espaldeira. Deste modo nos últimos tempos, o ‘Riparia do traviú’ vem sendo substituído pelo IAC 766 ‘Campinas’, devido ao melhor desempenho e grande afinidade com a cultivar Niagara (MAIA; CAMARGO, 2012).

De acordo com Terra et al. (2014), o porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’ pode ser recomendado nos polos vitícolas do Estado de São Paulo, em destaque para a Região de São Miguel Arcanjo, Região de Jundiaí e Regiões do Noroeste do Estado. O IAC 572 ‘Jales’ é mais indicado para a última região citada. Os dois porta-enxertos, juntamente com o IAC 313 ‘Tropical’ apresentam boa adaptação as condições tropicais brasileiras, possuindo diferenças em relação ao vigor e a copa (MAIA; CAMARGO, 2012).

2.4 A cultivar Niagara Rosada

A ‘Niagara Branca’ originou-se em 1868 por C. L. Hoag e B. W. Clark no

condado de Niagara, estado de Nova Iorque, Estados Unidos. É resultado do cruzamento de 'Concord' (*Vitis labrusca* L.) com 'Cassady' (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera*), sendo 75% *Vitis labrusca* e 25% *Vitis vinifera*. Foi introduzida no Brasil em 1894 por Benedito Marengo, próximo à cidade de São Paulo, sendo disseminada para outras regiões do Estado (HENDRICK, 1908). A 'Niagara Rosada' surgiu de uma mutação somática natural da 'Niagara Branca' em 1933, identificada por Aurélio Franzini, na propriedade de Antônio Carbonari, localizada em Louveira que na época era o distrito de Jundiaí-SP (POMMER et al., 1997; SOUSA; MARTINS, 2002; SILVA et al., 2006; MAIA; CAMARGO, 2012).

A 'Niagara Rosada' é bem similar a 'Niagara Branca', nos aspectos de vigor da planta, fertilidade de gema, tamanho de cachos e bagas, sabor foxado (característica típica das uvas labruscas), teores de açúcar, acidez e textura da polpa (MAIA; CAMARGO, 2012; DONÁ et al., 2013). Diferenciam-se apenas pela coloração das bagas no período de maturação fazendo jus à denominação. A 'Niagara Rosada' apresenta uma tonalidade rosada, bastante atraente e apreciada pelos consumidores brasileiros (SOUSA; MARTINS, 2002; MAIA; CAMARGO, 2012).

Além da similaridade quanto as características físico-químicas, a 'Niagara Rosada' e a 'Niagara Branca' possuem resistência a doenças fúngicas em comum, como a boa resistência à podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) e ao oídio (*Oidium necator*), a média resistência ao míldio (*Peronospora viticola*) e antracnose (*Eusinoe ampelina*), e sensibilidade à podridão-amarga (*Melanconium fuligineum*), cercosporiose (*Isariopsis clavispora*), podridão-da-uva-madura (*Coletotricum lindemuntianum*), mancha-das-folhas (*Isariopsis clavispora*), ferrugem da videira (*Phakospora euvitis*) e requeima das folhas (MAIA; CAMARGO, 2012).

As condições climáticas de cada região produtora, bem como o genótipo da 'Niagara Rosada' irão influenciar diretamente na duração dos estádios fenológicos das plantas desta variedade, ou ainda numa mesma região devido às variações estacionais do clima ao longo do ano. Deste modo, a data de poda passa a ser referência para o início do ciclo fenológico da videira, que é influenciado pelas condições climáticas durante o período do ciclo (LEÃO; SILVA, 2003; NEIS et al., 2010; ANZANELLO et al., 2012). Comumente a quantidade de energia necessária para a videira completar o seu ciclo é expressa em graus dia, que é a diferença acumulada entre a temperatura média e a temperatura base abaixo da qual a planta não se desenvolve (SOUZA et al., 2009).

Três práticas possibilitam a obtenção de dois ciclos anuais em regiões tropicais: a realização de sucessivas podas curtas, que permitem a obtenção de safras extemporâneas devido a menor fertilidade das gemas basais de cultivares tradicionais, utilizando-se da alternância de ciclos de poda curta e longa, possibilitando obter safras extemporâneas e normais; ou ainda, através de ciclos sucessivos de podas mistas, em que é possível obter safras médias, uma vez que metade das varas é podada em talão (poda curta) e metade em varas de poda longa (FOCHESATO et al., 2007).

A 'Niagara Rosada' apresenta problemas em relação a pós-colheitas, devido à pequena resistência à conservação e transporte, em pouco tempo ocorre o escurecimento da ráquis e degrana das bagas da uva (SOUSA; MARTINS, 2002; MAIA; CAMARGO, 2012).

Entretanto, trata-se de uma cultivar rústica, pouco exigente quanto aos tratamentos fitotécnicos, sua produtividade fica em torno de 15 a 25 t/ha nas regiões produtivas do estado de São Paulo, com teor de SST de 14 a 17 °Brix, que se encaixam no padrão nacional de uva de mesa comum (MAIA; CAMARGO, 2012; CAPPELLO, 2014; CAMARGO; COSTA, 2017).

2.5 Potássio

O potássio é o macronutriente mais abundante nas plantas, e devido à grande mobilidade desse elemento no solo, a absorção é realizada através dos pelos radiculares, sendo absorvido em grandes quantidades por toda extensão do pelo radicular (MEURER, 2006; FAGAN et al., 2016). O íon K^+ na solução do solo é a forma como as plantas absorvem este nutriente, sendo a quantidade de K^+ necessária para o desenvolvimento das plantas, dependente da espécie e dos estádios de crescimento (MEURER, 2006).

Este macronutriente é responsável por atuar na síntese e translocação de carboidratos, proteínas e adenosina trifosfato (ATP); tem participação ativa na regulação osmótica, na abertura e fechamento de estômatos; tem influência direta sobre a resistência da planta a pragas e doenças, além de atuar na ativação de diversos sistemas enzimáticos, muitos deles associados à fotossíntese e respiração (KODUR et al., 2009; KELLER, 2010; FAGAN et al., 2016; HAWKESFORD et al., 2017).

Na cultura da videira, o potássio é o nutriente utilizado em maior quantidade (TECCHIO et al., 2012; CIOTTA et al., 2016), sendo o principal cátion presente nas folhas. O K^+ é retirado da seiva do xilema, que possui fluxo mais intenso nas folhas do meio e menos intenso nas folhas velhas e jovens, o que pode explicar a diferença das atividades de assimilação e transpiração em folhas de diferentes idades (TOUMI et al., 2016). As fases da videira mais críticas quanto à necessidade de potássio são a de lignificação dos ramos e a maturação dos frutos. Esse elemento é responsável ainda pela diferenciação das gemas e germinação do grão de pólen, por ser componente de compostos aromáticos das uvas, favorece o sabor, eleva o teor de açúcares e de vitaminas C e B₁ (TECCHIO et al., 2012) e podendo reduzir danos por geadas, seca e salinidade (HAWKESFORD et al., 2017).

A adubação da videira merece uma atenção especial, pois apresenta sensibilidade em relação ao desequilíbrio nutricional entre o K, Ca e Mg (DALBÓ et al., 2015). Uma nutrição bem balanceada é essencial para o rendimento e a qualidade das videiras (TOUMI et al., 2016; KARIMI, 2017), sendo a aplicação de fertilizantes à base de potássio essencial para o pré-plantio e a manutenção do ciclo de produção (CIOTTA et al., 2016). Fertilizantes potássicos nas videiras podem aumentar o potássio trocável no solo, afetando o teor de açúcar (sólidos solúveis - SS), pH, acidez titulável (ATT), polifenóis e antocianinas (BOONTERM et al., 2013). Existem diversos tipos de fertilizantes potássicos, os mais utilizados na adubação e na fertirrigação são o cloreto, nitrato, sulfato de potássio e sulfato duplo de potássio e magnésio (ECHER et al., 2009; BORGES; SILVA, 2011).

O amarelecimento das folhas mais velhas é um dos primeiros sintomas de carência de potássio, podendo evoluir posteriormente para necrose e enrolamento dos bordos foliares, tanto para cima quanto para baixo (TERRA, 1984). Decorrente da carência do nutriente ainda pode-se citar uma provável interferência na síntese proteica, elevando os teores de aminoácidos livres e retardando a maturação, produzindo dessa forma cachos pequenos, duros, verdes e ácidos (MPELASOKA et al., 2003).

As características genéticas das plantas podem ter influência direta na absorção de nutrientes, especialmente em relação ao K e Mg, como por exemplo no caso dos porta enxertos SO4 e 44-53 M que apresentam altos teores de acúmulo de potássio (DELAS; POUGET, 1979; BRANCADORO et al., 1995; DALBÓ et al., 2015), diferente da videira 'Isabel' em pé franco, que apresenta baixa capacidade de acúmulo

de K (DALBÓ et al., 2015). Contudo, ainda não se sabe ao certo qual o efeito e as consequências da relação entre a absorção de K, o porta-enxerto e a variedade copa (KODUR et al., 2009; KODUR, 2011).

O diagnóstico foliar do potássio pode ser realizado durante a floração das videiras, por ser um estágio de crescimento e intensas divisões celulares (STELLACCI et al., 2010). Existe ainda a possibilidade de diagnosticar o nutriente via foliar no período de mudança de coloração das bagas, o que nem sempre irá indicar o conteúdo de potássio real existente na planta, devido à redistribuição nutricional para órgãos de reserva e bagas (TAGLIAVINI; SCANDELLARI, 2013).

2.6 Fontes de potássio KCl e K₂SO₄

Da produção mundial de potássio, cerca de 95% é utilizada para fabricação de fertilizantes para o uso na agricultura, e dentro dessa grande fatia, 90% é para produção de cloreto de potássio (KCl) e 5% para Sulfato de Potássio (K₂SO₄) (RESENDE et al., 2006; OLIVEIRA, 2009). Devido à pequena produção interna de fertilizantes potássicos no Brasil, há necessidade de importação desses produtos pela alta demanda interna, o país se destaca como grande importador de potássio, tendo como principais fornecedores Canadá, Alemanha, Rússia, Bielorrússia e Israel (OLIVEIRA, 2009; TAVARES; HABERLI JÚNIOR, 2011).

Os fertilizantes fazem parte de uma grande fatia na parte de custos de produção, podendo limitar e influenciar na produtividade de algumas culturas (YAN, 2008). Como exemplo, o potássio apresenta perda de 50-70% por lixiviação, quando aplicado de forma inadequada no solo (AUOADA et al., 2008; WU; LIU, 2008; SOUSA; REIN, 2009), resultando na diminuição da eficiência na absorção do nutriente, perdas econômicas e danos ao meio ambiente (GE et al., 2002; SHAVIT et al., 2002).

O cloreto de potássio é a fonte mais importada e utilizada na agricultura brasileira (RESENDE et al., 2006; ECHER et al., 2009; OLIVEIRA, 2009; IEA, 2016b), a qual se deve a melhor relação custo-benefício (RESENDE et al., 2006; ECHER et al., 2009; BORGES; SILVA, 2011; RODRIGUES et al., 2013). Essa fonte de potássio é um sal com grande solubilidade em água e possui facilidade em ser lixiviado (RESENDE et al., 2006; BORGES; SILVA, 2011). Apresenta de 60 a 62% de potássio (K₂O) solúvel em água e 45-48% de Cloro (GRANJEIRO; CECÍLIO FILHO, 2006). Pode se apresentar na cor branca ou rosada (avermelhada) (MALAVOLTA et al.,

2002).

É um dos adubos mais importantes para o desenvolvimento da planta, gerando resistência contra pragas, estiagem prolongada e geadas, proporcionando crescimento normal e sadio (FRANCISCO; PESSOA, 2005). Porém, o cloreto de potássio pode prejudicar plantas indiretamente, devido ao efeito salino (índice salino de 115) sobre as raízes (BORGES; SILVA, 2011).

Por esse fertilizante ser o mais utilizado comercialmente, para suprir a necessidade de potássio das plantas, a concentração de cloro existente no fertilizante, em altas dosagens, pode afetar o desenvolvimento e a distribuição das raízes, conseqüentemente também a absorção de água e nutrientes já que há uma diminuição do potencial osmótico próximo a rizosfera, prejudicando o caminamento dos íons até as raízes (MARSCHNER, 1997), afetando o crescimento das plantas devido a toxicidade do Cl (MEURER, 2006).

O sulfato de potássio (K_2SO_4) apresenta de 50 a 52% de potássio (K_2O) e 17 a 18% de enxofre (S), solúveis em água e índice salino de 46 (MALAVOLTA et al., 2002; RESENDE et al., 2006; GRANJEIRO; CECÍLIO FILHO, 2006; BORGES; SILVA, 2011).

As vantagens de se utilizar o K_2SO_4 como forma de adubo potássico é o fornecimento de dois nutrientes ao mesmo tempo (potássio e enxofre), apresentando menor índice salino entre os fertilizantes potássicos comumente utilizados. Essa fonte de potássio é utilizada principalmente nos casos de espécies vegetais que possuem alta sensibilidade ao cloro já que não contém o íon em sua composição e ainda, pode ser mais vantajoso quando o potássio precisa ser aplicado tardiamente, logo após a semeadura (ZEHLER et al., 1986).

A videira possui tolerância média à salinidade e ao cloreto, podendo-se dizer ainda que a deficiência de enxofre, na prática não é facilmente observada. Seriam estas as razões pela qual o sulfato de potássio ainda é pouco utilizado para adubação de videiras. Porém estudos realizados em áreas de produção de uva na Alemanha, Áustria, Suíça, França, Portugal, África do Sul e Austrália trazem resultados que indicam que o uso do sulfato de potássio como fertilizante, incrementa o crescimento da planta, aumenta a produção de cachos, induz um aumento nos teores de açúcar, cores mais vibrantes e uma melhora nos teores de tanino e ácido ascórbico (ZEHLER et al., 1986; AL-MOSHILEH; AL RAYES, 2004; EL-NASHARTY et al., 2016).

O enxofre em sua forma de ser absorvido da solução do solo pelas raízes das

plantas é altamente oxidado, o sulfato (SO_4^{2-}). O sulfato é transportado da raiz para a parte aérea das plantas via xilema, com pouquíssimo movimento do elemento no sentido contrário, o que indica que o elemento é pouco distribuído na planta como um todo. Neste contexto torna-se relevante o uso do sulfato de potássio como adubo, já que também irá colaborar para um incremento de doses de enxofre (FAQUIN, 1994).

3 OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar os efeitos de fontes e doses de K_2SO_4 e KCl, na produtividade e qualidade da videira 'Niágara Rosada' enxertada nos porta-enxertos 'IAC 572' e 'IAC 766'.

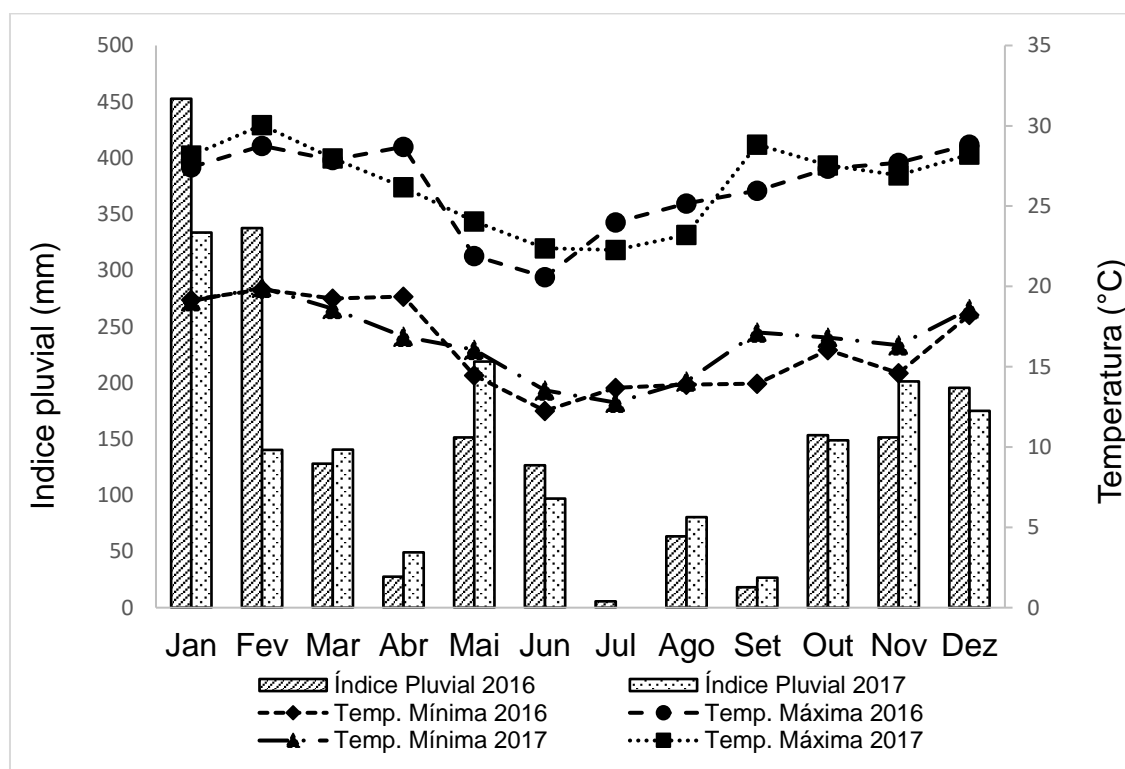
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em dois ciclos produtivos em 2016 e 2017, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA-Unesp), localizada no município de Botucatu, SP, situada a 22° 51' 55" S e 48° 27' 22" O e a 810 m de altitude. O clima local de acordo com Koppen é do tipo mesotérmico úmido (Cfa). A precipitação pluvial média da região é de 1.433 mm. A temperatura média anual de 19,3° C e umidade relativa de 71% (CUNHA; MARTINS, 2009). O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 1999).

Utilizou-se para o experimento a cultivar de uva Niagara Rosada (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera*) no espaçamento de 2,0 x 0,80 m. O sistema de condução foi o de espaldeira baixa com três fios de arame, situados a 1; 1,3 e 1,6 m de altura do solo, sendo que o arame do meio foi utilizado dois arames presos nas laterais do mourão. No início do experimento foi instalada irrigação por microaspersão invertida (Vazão de 70 L/h) alocados a cada 2,5 metros e à 50 cm de altura do solo.

Figura 1. Dados climático da Estação Meteorológica Automática do Departamento de Solos e Recursos Ambientais, nos ciclos de 2016 e 2017.



4.2 Manejo cultural

No início do experimento as videiras apresentavam 3 anos de idade. Nos ciclos de 2016 e 2017 foram realizadas as podas em 15 de agosto e 15 de julho, respectivamente. Imediatamente após a poda, realizou-se a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) a 5%, visando à brotação uniforme. No início da brotação, manteve-se um ramo produtivo por gema e realizou-se todos os tratos culturais, como a desbrota e amarrio dos ramos, desnetamento (eliminação de ramos axilares) e desfolha. Fez-se o desponte da extremidade dos ramos em crescimento, deixando três folhas acima do último fio de arame. Manejos fitossanitários no controle de fungos, pragas e plantas daninhas e a irrigação foram realizados quando necessários. No início da maturação, foram colocadas telas anti-granizo, para a proteção contra chuvas de granizo, ataque de passarinhos e insetos.

4.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em fatorial 4 x 2 x 2, totalizando 16 tratamentos, correspondendo a quatro doses de K_2O (0, 75, 150 e 300 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O), duas fontes (K_2SO_4 e KCl) e dois porta-enxertos ('IAC 572' e 'IAC 766') (Tabela 1). A unidade experimental consiste em 15 plantas (três linhas com cinco plantas), sendo a área útil de cada parcela composta pelas três plantas centrais. A Figura 2 apresenta croqui da área experimental com a distribuição aleatorizada dos tratamentos.

Para a aplicação dos tratamentos, realizou-se a pesagem dos adubos proporcional à área das parcelas, os quais foram aplicados em cobertura, numa faixa de 40cm ao lado das videiras. Em cada ciclo de produção, realizou-se o parcelamento da adubação em duas partes, sendo metade da dose aplicada uma semana após a poda e outra metade no início da maturação dos cachos.

Tabela 1. Tratamentos, incluindo os porta-enxertos, fontes e doses de potássio.

Tratamentos	
1- Doses de potássio	0 – Sem aplicação de Potássio 1 – 75 kg K ₂ O ha ⁻¹ 2 – 150 kg K ₂ O ha ⁻¹ 3 – 300 kg K ₂ O ha ⁻¹
2 – Fontes de potássio	1 – KCl (MOP) 2 – K ₂ SO ₄ (SOP)
3 – Porta-enxertos	1 – IAC 572 2 – IAC 766

Figura 2. Disposição dos tratamentos na área experimental. PE1: 'IAC 766'; PE2: 'IAC 572'; T1: K₂SO₄ - 0; T2: K₂SO₄ - 75; T3: K₂SO₄ – 150; T4: K₂SO₄ – 300; T5: KCl-0; T6: KCl-75; T7: KCl-150; T8: KCl-300; B: Bordadura.

BLOCO 1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	B	PE1- T4	PE2-T8	PE1-T2	PE2-T1	PE1-T5	PE2-T7	PE1-T3	PE2-T6	B
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	B	PE1-T8	PE2-T2	PE1-T6	PE2-T4	PE1-T7	PE2-T3	PE1-T1	PE2-T5	B
BLOCO 2	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	B	PE1-T6	PE2-T8	PE1-T7	PE2-T1	PE1-T3	PE2-T4	PE1-T5	PE2-T2	B
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	B	PE1-T8	PE2-T5	PE1-T2	PE2-T6	PE1-T4	PE2-T3	PE1-T1	PE2-T7	B
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	

TRATAMENTOS		
PORTA-ENXERTOS		
PE 1	IAC 766	
PE 2	IAC 572	
FONTES		DOSES (kg de K ₂ O ha ⁻¹)
T1	K ₂ SO ₄	0
T2	K ₂ SO ₄	75
T3	K ₂ SO ₄	150
T4	K ₂ SO ₄	300
T5	KCl	0
T6	KCl	75
T7	KCl	150
T8	KCl	300

4.4 Colheita

As colheitas no ciclo de 2016 e 2017 foram realizadas nos dias 28 de dezembro e 5 de dezembro, respectivamente. O início da colheita ocorreu quando os cachos apresentaram o teor de sólidos solúveis maior que 14 °Brix e com coloração rosada intensa e uniforme. Em cada parcela, foram colhidos aleatoriamente 10 cachos e representativos, para a realização das análises de qualidade e do mosto, no

laboratório de Fruticultura, pertencente ao Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp de Botucatu.

4.5 Características avaliadas

4.5.1 Avaliação dos estádios fenológicos

Os estádios fenológicos foram avaliados após a poda das videiras, utilizando a metodologia proposta por Eichhorn e Lorenz (1984). Foram feitas três avaliações semanais, desde o início da brotação dos ramos até a colheita. Através de observações visuais, foi calculado o período, em dias após a poda, dos estados fenológicos: gema algodão (A), ponta verde (PV), primeira folha separada (1 FS), 2 ou 3 folhas separadas (2-3 FS), 5 ou 6 folhas separadas (5-6 FS), alongamento da inflorescência (AI), inflorescência desenvolvida (ID), início do florescimento (IF), 25% das flores abertas (25% FA), 50% das flores abertas (50% FA), 80% das flores abertas (80% FA), frutificação (F), grãos tamanho “chumbinho” (GTC), grãos tamanho “ervilha” (GTE), início da compactação do cacho (ICC), início da maturação (IM) e maturação plena ou colheita (MP).

4.5.2 Análise do potássio no solo

No ciclo de 2016, em 11 de julho, realizou-se a primeira coleta de solo, visando a caracterização inicial da área experimental. Foram retiradas 2 amostras compostas na área experimental, sendo uma por bloco, sendo cada amostra composta por 16 subamostras retiradas a 30 cm da linha do plantio. A amostragem foi realizada em duas profundidades, a 0-20 cm e 20-40 cm. No ciclo de 2017, a amostragem de solo foi realizada no dia 14 de junho, em todas as parcelas experimentais. Realizou-se essa amostragem nas camadas de 0-20cm e 20-40cm, a 30 cm da linha de plantio, para compor duas amostras compostas por parcela experimental. Para amostragem, utilizou-se um trado do tipo ‘sondaterra’. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo do Instituto Agrônomo (IAC) onde foram submetidas à análise química de pH em CaCl₂, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, H+Al, SB, CTC e V%, seguindo os métodos descritos por Raij et al. (2001). Sendo que o único nutriente a ser analisado e discutido é o Potássio no ciclo de 2017.

Para verificar a variação na disponibilidade de K no solo, através das análises de 2017 e 2016, foi calculada as variações de potássio (ΔK), que representa o valor do K no solo na amostragem final subtraído do valor de K na amostragem inicial, nas duas camadas da coleta de solo, 0-20 cm e 20-40 cm.

$$\Delta K = \text{Valor amostra K final} - \text{Valor amostra K inicial}$$

Tabela 2. Resultados da análise química do solo coletada em agosto de 2016.

Bloco	Prof ⁽¹⁾	MO ⁽²⁾	pH	P ⁽³⁾	K ⁽³⁾	Ca ⁽³⁾	Mg ⁽³⁾	H+Al	V ⁽⁴⁾
	--- cm ---	---g kg ⁻¹ ---		mg dm ⁻³	----- mmolc dm ⁻³ -----				---- % ----
1	0 - 20	20 (2,9)	5,6 (0,1)	59 (13,3)	4,7 (0,4)	40 (2,5)	16 (0,1)	21 (2,6)	74 (2,6)
1	20 - 40	13 (1,5)	5,6 (0,1)	22 (7,7)	2,6 (0,3)	31 (3,0)	15 (0,1)	22 (3,4)	70 (4,4)
2	0 - 20	20 (1,7)	5,5 (0,1)	77 (14,2)	3,6 (0,5)	36 (3,5)	11 (0,1)	22 (3,3)	69 (5,2)
2	20 - 40	11 (1,0)	5,6 (0,1)	29 (18,1)	2,5 (0,4)	32 (1,3)	13 (0,6)	19 (2,1)	71 (2,4)

⁽¹⁾ Profundidade ⁽²⁾ Matéria Orgânica; ⁽³⁾ Extraída com resina de troca iônica; ⁽⁴⁾ Saturação por bases. Valores entre parênteses: Desvio padrão (n=4)

4.5.3 Diagnose foliar

A amostragem foliar foi realizada nos ciclos de produção 2016 e 2017 nos dias 30 de setembro e 6 de setembro, respectivamente.

As coletas do material vegetal para a diagnose foliar foram realizadas durante o pleno florescimento das videiras, sendo coletada a primeira folha recém madura do ápice para a base, que coincide com a oposta ao cacho. Foram coletadas 10 folhas por parcela experimental. Após as coletas, as folhas foram lavadas com água corrente, água destilada contendo detergente neutro e depois em água deionizada e acondicionadas em sacos de papel, e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. As amostras secas foram encaminhadas para o Instituto Agrônomo (IAC) onde determinaram-se os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, quantificado de acordo com a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

4.5.4 Produção e produtividade

Para realizar o cálculo da produção, em ambos os ciclos produtivos, todos os cachos foram contados e pesados em cada parcela. O valor obtido foi dividido pelo número de plantas, determinando a produção média por planta (kg planta⁻¹). Para a

estimativa da produtividade, multiplicou-se a produção média por planta pelo número de plantas por hectare, expresso em t por hectare.

4.5.5 Características físicas dos cachos

Na colheita foram selecionados e coletados 10 cachos representativos por parcela experimental, para realizar as características físicas dos cachos. Foram realizadas as seguintes avaliações:

- Massa fresca dos cachos (MFC): Com auxílio de uma balança analítica de 0,1 g de precisão, expressa em gramas (g);
- Comprimento e largura dos cachos: Medição com uma régua graduada, expresso em centímetros (cm);
- Massa fresca do engaço (MFE): Com auxílio de uma balança analítica de 0,1 g de precisão, expressa em gramas (g);
- Massa fresca da baga (MFB): Peso das bagas em balança analítica de 0,1 g de precisão, utilizando 10 bagas por cacho amostrado.

4.5.6 Composição química do mosto

- Sólido solúveis (SS): utilizando um refratômetro digital (Atago®) com compensação de temperatura automática e expresso em °Brix, de acordo com Brasil (2005);
- Acidez titulável (AT): determinado por volumetria potenciométrica (BRASIL, 2005), expressa em gramas de ácido tartárico por 100 g de mosto;
- Potencial hidrogeniônico (pH): utilizando pHmetro Micronal B-274. (BRASIL, 2005);
- Ratio (SST/AT): Relação entre Sólidos solúveis totais e acidez titulável.

4.5.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada em cada ciclo separadamente. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para as fontes de potássio e os porta-enxertos realizou-se o Tukey a 5% de probabilidade e, para avaliar os efeitos

das doses de potássio, realizou-se análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System). No procedimento GLM e MIXED foram usados análise de variância e regressão, respectivamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação dos estádios fenológicos

Não houve interação significativa entre os porta-enxertos, fontes e doses de potássio nos ciclos de 2016 e 2017, para a duração dos estádios fenológicos da videira 'Niagara Rosada'. No ciclo produtivo de 2016, os porta-enxertos e as doses de potássio não influenciaram na duração dos estádios. A duração do ciclo produtivo de 2016 da videira 'Niagara Rosada' foi de 136 dias. Com relação as fontes de potássio, houve diferença significativa nos subperíodos de 2 ou 3 folhas separadas, 50% das flores abertas e 80% das flores abertas, sendo que, a fonte de cloreto de potássio proporcionou redução dos períodos quando comparado com o sulfato de potássio, com intervalo de 1 dia entre os estádios (Tabela 3).

No ciclo de 2017, as doses de potássio não proporcionaram variações significativas na duração dos estádios fenológicos (Tabela 4). Analisando-se os efeitos isolados dos fatores, obtiveram-se no estádio fenológico "gema algodão" das videiras enxertadas no porta-enxerto 'IAC 572' maior precocidade em relação ao 'IAC 766', com intervalo de um dia. Referente às fontes de potássio, com comportamento similar ao ciclo 2016, o cloreto de potássio proporcionou precocidade de 1 dia no subperíodo de 50 % das flores abertas e 80 % das flores abertas, em comparação ao sulfato de potássio. A duração do ciclo de 2017 da videira 'Niágara Rosada' foi de 144 dias.

De acordo com trabalho de Anzanello et al. (2012), com videira 'Niágara rosada' submetida à épocas de poda de inverno e verão no Rio Grande do Sul, a poda de inverno antecipada no dia 22-07-07, aumentou a duração do ciclo fenológico das videiras, comparando com a poda de inverno de 20-08-07, sendo de 160 e 147 dias de duração do ciclo, respectivamente. Esse comportamento foi observado no presente trabalho, pois a poda de 2016 foi realizada no dia 15-08-16 com duração do ciclo fenológico de 136 dias, enquanto que a poda do ciclo de 2017 foi no dia 15-07-17 com duração do ciclo fenológico de 144 dias.

Bruna e Back (2015) avaliaram o comportamento da videira 'Niágara Rosada' em diferentes porta-enxertos, incluindo o 'IAC 572' e o 'IAC 766', na região do litoral do Sul de Santa Catarina. Concluíram que, para a videira Niagara Rosada enxertada em ambos os porta-enxertos, o ciclo produtivo foi de 121 dias, do início da brotação até a colheita. Neste trabalho, no entanto, constatou-se do início da brotação até a

colheita uma média de 118 dias no ciclo de 2016, e, de 123 dias no ciclo de 2017. Tecchio et al. (2011) trabalhando com a videira ‘Niágara Rosada’ em Votuporanga-SP, observou para os porta-enxertos ‘IAC 572’ e ‘IAC 766’ um ciclo com duração de 121 e 112 dias da poda até a colheita, respectivamente, sendo que o ‘IAC 572’ apresentou maior duração do ciclo fenológico.

Tabela 3. Duração dos estádios fenológicos da videira Niagara Rosada, enxertada nos porta-enxertos IAC 766 e IAC 572, submetidas a diferentes doses e fontes de potássio, durante o ciclo de 2016.

----- Ciclo 2016 -----							
Estádios	--Porta-enxerto--		-----Fontes-----		Doses	CV (%)	DMS
	IAC 572	IAC 766	KCI	SOP	Kg K ₂ O ha ⁻¹ Médias		
A	15 a ¹	15 a	15 a	15 a	15 ^{ns}	4,54	0,50
PV	18 a	18 a	18 a	18 a	18 ^{ns}	5,17	0,68
1 FS	22 a	22 a	22 a	22 a	22 ^{ns}	4,48	0,74
2-3 FS	26 a	26 a	26 b	27 a	26 ^{ns}	4,76	0,93
5-6 FS	31 a	31 a	31 a	31 a	31 ^{ns}	4,36	1,01
AI	33 a	33 a	33 a	33 a	33 ^{ns}	3,96	0,99
ID	36 a	36 a	36 a	36 a	36 ^{ns}	2,52	0,68
IF	42 a	42 a	42 a	42 a	42 ^{ns}	1,19	0,37
25 % FA	44 a	44 a	44 a	44 a	44 ^{ns}	1,61	0,53
50 % FA	45 a	45 a	45 b	46 a	45 ^{ns}	1,92	0,66
80% FA	48 a	48 a	47 b	48 a	48 ^{ns}	1,73	0,62
F	51 a	51 a	51 a	51 a	51 ^{ns}	1,57	0,60
GTC	54 a	54 a	54 a	54 a	54 ^{ns}	2,17	0,95
GTE	59 a	59 a	59 a	59 a	59 ^{ns}	2,16	0,95
ICC	67 a	67 a	67 a	67 a	67 ^{ns}	2,32	1,17
IM	124 a	124 a	124 a	124 a	124 ^{ns}	1,24	1,16
MP	136 a	136 a	136 a	136 a	136 ^{ns}	1,16	1,16

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. **Nota:** Algodão (A), ponta verde (PV), primeira folha separada (1 FS), 2 ou 3 folhas separadas (2-3 FS), 5 ou 6 folhas separadas (5-6 FS), alongamento da inflorescência (AI), inflorescência desenvolvida (ID), início do florescimento (IF), 25 % das flores abertas (25 % FA), 50 % das flores abertas (50 % FA), 80 % das flores abertas (80 % FA), frutificação (F), grãos tamanho “chumbinho” (GTC), grãos tamanho “ervilha” (GTE), início da compactação do cacho (ICC), início da maturação (IM) e maturação plena (MP).

Este comportamento foi semelhante em Louveira-SP, onde obteve-se com a cv. Niagara Rosada enxertada o ‘IAC 572’ duração do ciclo de 143 dias e com as videiras enxertadas no ‘IAC 766’, duração do ciclo de 133 dias (TECCHIO et al., 2013).

Em ambos os ciclos, a duração dos estádios fenológicos, não houve modelo de

regressão significativa para expressar os dados em relação as doses.

No âmbito geral para ambos os ciclos, as fontes de potássio proporcionaram poucas alterações na duração dos estádios fenológicos.

Tabela 4. Duração dos estádios fenológicos da videira Niagara Rosada, enxertada nos porta-enxertos IAC 766 e IAC 572, submetidas a diferentes doses e fontes de potássio, durante o ciclo de 2017.

----- Ciclo 2017 -----							
Estádios	--Porta-enxerto--		---Fontes---		Doses	CV (%)	DMS
	IAC 572	IAC 766	KCI	SOP	Kg K ₂ O ha ⁻¹ Média		
A	16 b	17 a	17 a	17 a	17 ^{ns}	2,56	0,32
PV	21 a	21 a	21 a	21 a	21 ^{ns}	1,58	0,25
1 FS	25 a	25 a	25 a	25 a	25 ^{ns}	2,63	0,49
2-3 FS	29 a	29 a	29 a	29 a	29 ^{ns}	2,26	0,49
5-6 FS	39 a	39 a	39 a	39 a	39 ^{ns}	3,98	1,17
AI	44 a	44 a	44 a	44 a	44 ^{ns}	1,17	0,39
ID	48 a	48 a	48 a	48 a	48 ^{ns}	0,73	0,26
IF	50 a	50 a	50 a	50 a	50 ^{ns}	0,85	0,32
25 % FA	51 a	51 a	51 a	51 a	51 ^{ns}	1,35	0,52
50 % FA	52a	52 a	52 b	53 a	52 ^{ns}	0,72	0,28
80% FA	53 a	53 a	53 b	54 a	53 ^{ns}	0,88	0,35
F	55 a	55 a	55 a	55 a	55 ^{ns}	0,73	0,30
GTC	59 a	59 a	59 a	59 a	59 ^{ns}	0,67	0,30
GTE	63 a	63 a	63 a	63 a	63 ^{ns}	0,48	0,22
ICC	71 a	71 a	71 a	71 a	71 ^{ns}	1,11	0,59
IM	125 a	125 a	125 a	125 a	125 ^{ns}	1,56	1,47
MP	144 a	144 a	144 a	144 a	144 ^{ns}	1,45	1,47

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Nota: Algodão (A), ponta verde (PV), primeira folha separada (1 FS), 2 ou 3 folhas separadas (2-3 FS), 5 ou 6 folhas separadas (5-6 FS), alongamento da inflorescência (AI), inflorescência desenvolvida (ID), início do florescimento (IF), 25 % das flores abertas (25 % FA), 50 % das flores abertas (50 % FA), 80 % das flores abertas (80 % FA), frutificação (F), grãos tamanho “chumbinho” (GTC), grãos tamanho “ervilha” (GTE), início da compactação do cacho (ICC), início da maturação (IM) e maturação plena (MP), não significativo (ns).

5.2 Análise de potássio no solo

De acordo com os resultados da análise química do solo no ciclo de 2016 (Tabela 2) e baseando-se nos limites propostos por Raji et al. (2001) e Trani e Drugowich (1989), a análise de solo na camada de 0-20 cm apresenta alto valor de pH, P, K, Ca, Mg e V (%); valores médios de matéria orgânica e baixo valor de H+Al.

Na camada de 20-40 cm apresentam altos valores de pH, Ca e Mg, médios valores de P, K, V(%) e baixos valores de matéria orgânica e H+Al. A partir destes resultados pode-se concluir que o solo é considerado fértil por conter altos teores de nutrientes e apresentar alta saturação por bases, nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm.

Não houve interação significativa entre os porta-enxertos, as fontes e as doses de potássio na videira 'Niagara Rosada' para a disponibilidade de potássio no solo. Analisando o ΔK (Valor amostra K final - Valor amostra K inicial), houve efeito significativo apenas para as doses de potássio, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Nas duas profundidades de amostragens, houve aumento linear do ΔK , com o incremento das doses de K no solo (Figura 3 e 4). Teixeira et al. (2011) observou o mesmo comportamento em experimento com aplicação de cloreto de potássio nas dosagens de 0, 45, 90 e 135 kg há⁻¹ de K₂O em videiras de 'Niagara Rosada', cultivadas em Argissolo vermelho-amarelo, na cidade de Louveira-SP.

Nas figuras 3 e 4, a variação negativa do K, pode ser justificada pelo fato das plantas estarem absorvendo o potássio do solo. Isto foi observado através da diagnose foliar em que se constatou relação diretamente proporcional entre o aumento das dosagens de adubo aplicados e o teor de potássio presente nas folhas (Tabela 6), considerando-se ainda que parte do potássio foi exportada pelos cachos da safra de 2016. Ciotta (2014) observou comportamento semelhante em trabalho com adubação potássica na videira 'Cabernet Sauvignon'. Outra justificativa plausível, seria a de que pode ter ocorrido a lixiviação do potássio no solo devido as precipitações que ocorreram durante o ciclo de 2016 e 2017. Para evitar a diminuição da disponibilidade de potássio no solo nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, são estimadas as aplicações de 150 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 3) e 255 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 4), respectivamente.

Esse comportamento de elevação dos níveis de potássio trocável no solo decorrente de adubação potássica também foi observado em outros trabalhos realizados por Sanzonowicz e Mielniczuk (1985), Poni et al. (2003), Rosolem et al. (2006), Ernani et al. (2007), Ciotta (2014) e Mendonça et al. (2017).

Figura 3. Efeito das doses de potássio na disponibilidade de K no solo da videira 'Niagara Rosada' na profundidade de 0-20 cm, depois do primeiro ciclo. 2016/2017. ** significativo ($p < 0,01$).

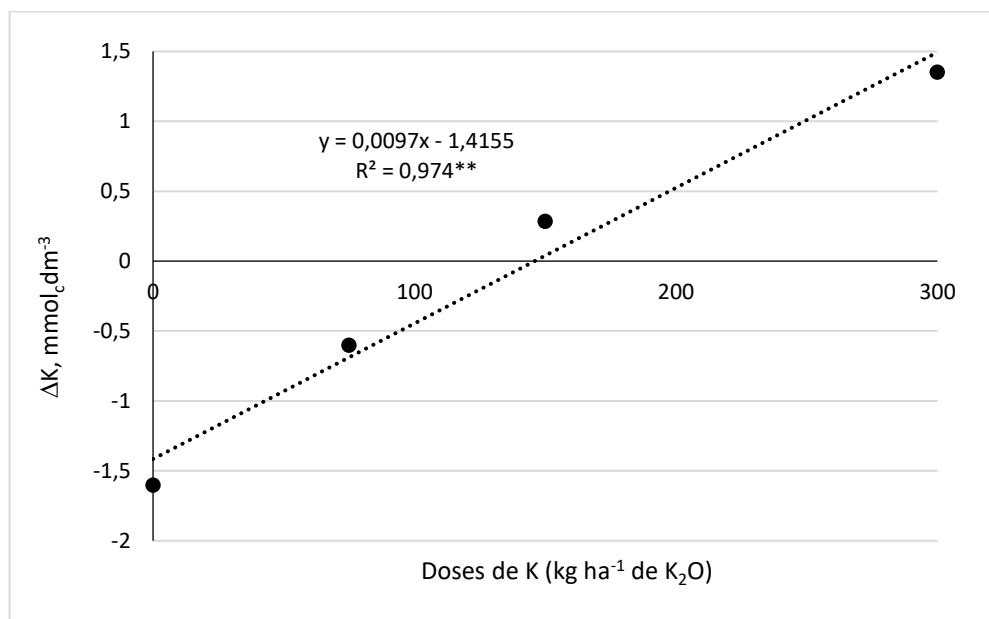
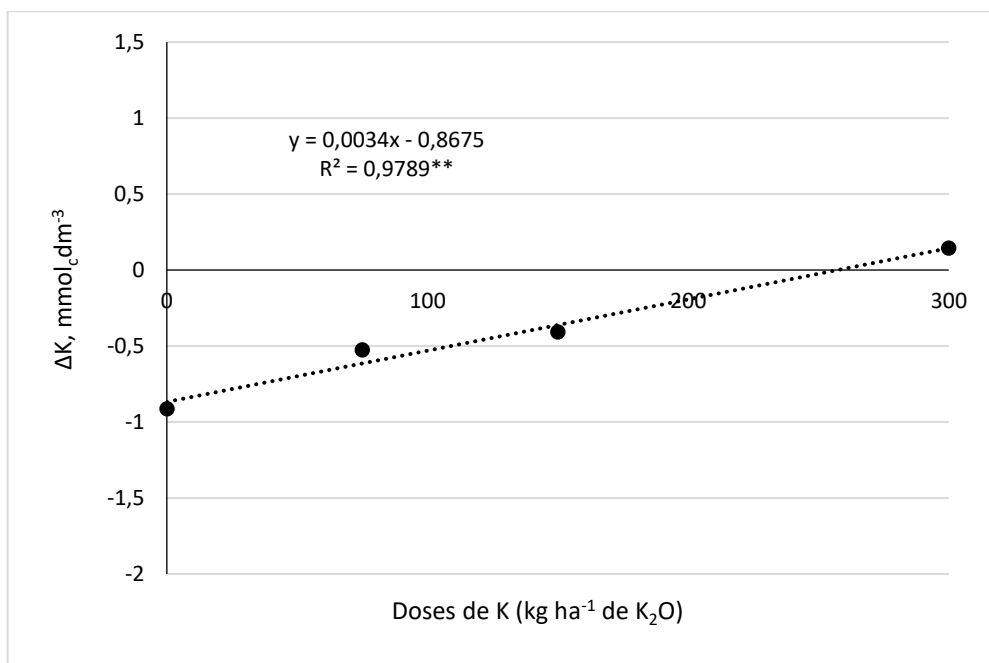


Figura 4. Efeito das doses de potássio na disponibilidade de K no solo da videira 'Niágara rosada' na profundidade de 20-40 cm, depois do primeiro ciclo. 2016/2017. ** significativo ($p < 0,01$).



Ernani et al. (2007) trabalharam com mobilidade vertical de cátions pelo método de aplicação e dosagens de cloreto de potássio em Nitossolo Vermelho. Relataram que o potássio tem boa mobilidade vertical e que com a aplicação de doses crescentes de KCl, há o aumento da concentração do nutriente na solução do solo e a

consequente lixiviação do mesmo. Assim como observado neste estudo, Poni et al. (2003) em experimento de adubação potássica e desponde de ramos na videira 'Cabernet Sauvignon', constataram um aumento no teor de potássio trocável do solo, sendo que a testemunha apresentou 163 g de K kg⁻¹ de solo e ao ser aplicado dosagem de 25 g de K planta⁻¹ observou-se valor de 256 g de K kg⁻¹ de solo, não surtindo efeito sobre o crescimento vegetativo.

5.3 Diagnose foliar

Não houve interação significativa entre os porta-enxertos, as fontes e as doses de potássio, nos ciclos de 2016 e 2017, para a diagnose foliar da 'Niagara rosada'.

No ciclo de 2016, houve efeito significativo dos porta-enxertos nos teores foliares de K, P, Ca e Mg (Tabela 5). Os maiores teores foliares de K, P e Ca foram obtidos nas videiras enxertadas no porta-enxerto 'IAC 572', enquanto que, as plantas enxertadas no porta-enxerto IAC 766 apresentaram maior teor de Mg no tecido foliar.

Os teores foliares de N e S foram semelhantes nas videiras enxertadas em ambos os porta-enxertos. Não foi observada diferença significativa em relação as diferentes fontes e doses de potássio (Tabela 5). As variações dos teores foliares de nutrientes observadas, provavelmente estão relacionadas ao vigor e a origem genética dos porta-enxertos. Diferenças nos teores de nutrientes em função do porta-enxerto utilizado, também foram verificadas por Albuquerque e Dechen (2000), Tecchio et al. (2007), Csikász-Krizsics e Diófási (2008), Miele et al. (2009) e Dalbó et al. (2015).

Tecchio et al. (2011) apresentaram os limites máximos e mínimos dos teores foliares em folhas completas durante o período de florescimento da 'Niagara Rosada' nas regiões de Jales e Jundiaí, em que foram utilizados o porta-enxertos 'IAC 572' e 'IAC 766', respectivamente.

Os teores de N, P e S obtidos neste estudo para as plantas conduzidas sobre o porta-enxerto 'IAC 572' foram menores do que os limites propostos por Tecchio et al. (2011) em plantas conduzidas sobre o mesmo porta-enxerto, enquanto que os teores de K e Mg estão dentro dos limites e o teor de Ca foi acima do limite. As plantas conduzidas sobre o porta-enxerto 'IAC 766' deste trabalho em relação as da região de Jundiaí, apresentaram menores teores de N e P, teores de K e S dentro dos limites e maiores teores de Ca e Mg.

Terra (2003), realizou um trabalho de revisão de teores considerados adequados para interpretação da análise foliar, divididos em cinco níveis de teores de nutrientes para três diferentes áreas (folhas, limbo e pecíolo), amostrados na fase de pleno florescimento, comparando os resultados obtidos neste estudo, pode-se constatar que no ciclo de 2016 houve carência de N, baixa carência dos nutrientes P, Mg e S, ótimo teor de K e teor de Ca ligeiramente excessivo.

Neste trabalho o porta-enxerto 'IAC 572' proporcionou à cv. Niagara rosada maiores teores de K, P e Ca, quando comparado com as videiras enxertadas no porta-enxerto 'IAC 766'. Estes resultados condizem com os obtidos por Albuquerque e Dechen (2000) e de Tecchio et al. (2011). Albuquerque e Dechen (2000), avaliando a absorção de macronutrientes e acúmulo de matéria seca de vários porta-enxertos em hidroponia, comprovou-se que o porta enxerto 'IAC 572' apresentou maior vigor e extração de N, P, K e Ca, comparado a outros porta-enxertos, incluindo o 'IAC 766'. Tecchio et al. (2011), observaram que em videiras de 'Niagara Rosada' conduzidas sobre o porta enxerto 'IAC 572' na região de Jales, apresentaram os maiores teores de nutrientes nas folhas, com destaque para os teores de P, K, Ca, Mg, S, Fe e Mn.

Pessanha et al. (2010) avaliando os teores foliares de 12 genótipos de videiras, sendo uma delas a cultivar Niagara Rosada enxertada no porta-enxerto 'IAC 572', obtiveram valores próximos dos teores de nutrientes foliares obtidos neste trabalho, com exceção do teor de cálcio, em se tratando da utilização do mesmo porta-enxerto.

Com relação as doses de potássio do ciclo de 2016, não houve diferença significativa nos teores foliares, nem mesmo para o teor de potássio que é o foco do trabalho. Resultado semelhante foi obtido por El-Razek et al. (2011) que avaliaram o efeito da adubação nitrogenada e potássica na produtividade e qualidade da uva 'Crimson seedless', no Egito. Os autores concluíram que o sulfato de potássio nas doses de 240, 285 e 330 kg K₂O ha⁻¹ não proporcionou alteração do conteúdo de potássio no pecíolo das uvas.

No segundo ciclo de produção, houve diferença significativa apenas para o teor foliar de N, sendo que a cv. Niagara Rosada enxertada no IAC 766 apresentou os maiores teores foliares do nutriente (Tabela 6). As fontes de potássio não proporcionaram variações significativas nos teores foliares de nutrientes.

Tabela 5. Porta-enxertos, fontes e doses de potássio nos teores foliares de N, K, P, Ca, Mg e S da videira ‘Niagara Rosada’ no primeiro ciclo de produção, 2016.

Tratamento	N	K	P	Ca	Mg	S
----- g kg ⁻¹ -----						
Porta-enxerto						
IAC 572	25,1	17,6a ⁽¹⁾	1,7a	23,1a	3,8b	2,6
IAC 766	25,7	14,7b	1,6b	20,6b	4,4a	2,5
Efeito do porta-enxerto	NS ⁽²⁾	**	*	*	*	NS
Fonte						
KCl	25,4	15,7	1,7	21,6	4,1	2,6
K ₂ SO ₄	25,3	16,6	1,6	22,1	4,1	2,6
Efeito de fonte	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Doses kg K₂O ha⁻¹						
0	25,7	15,6	1,6	21,8	3,9	2,5
75	24,7	17,4	1,6	21,7	3,9	2,6
150	25,2	16,4	1,7	22,3	3,9	2,7
300	26,0	15,1	1,7	21,6	3,9	2,6
Efeito das doses	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	6,2	11,9	7,8	11,2	15,8	9,3

⁽¹⁾ Letras diferentes indicam diferença significativa para porta-enxertos ou para fontes. (Teste de Tukey, $p < 0,05$). ⁽²⁾ NS: Não significativo ($p > 0,05$); *: efeito significativo ($0,01 < p < 0,05$) e **= efeito significativo ($p < 0,01$).

De acordo com os limites propostos por Tecchio et al. (2011), o porta-enxerto ‘IAC 572’ apresentou teores inferiores de N, P e Mg, teores ideais de K e S e teor superior de Ca quando comparado com os limites dos teores obtidos nos vinhedos de Jales. O porta-enxerto ‘IAC 766’ apresentou teores inferiores de N, P e S, teores ideais de K e Mg e teor superior de Ca quando comparados aos limites de teores obtidos nos vinhedos de Jundiaí. Nos critérios das faixas estabelecidas por Terra (2003), pode-se constatar no ciclo de 2017 uma carência do teor de N, rápida carência dos teores de P, Mg e S, ótimo teor de K e ligeiro excesso do teor de Ca.

Tabela 6. Efeito dos porta-enxertos, fontes e doses de K no conteúdo foliar de N, K, P, Ca, Mg e S da 'Niagara Rosada' no segundo ciclo da cultura, 2017.

Tratamentos	N	K	P	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
Porta-enxerto						
IAC 572	23,0b ⁽¹⁾	16,1	1,9	22,5	3,2	2,4
IAC 766	25,0a	14,9	1,8	20,5	3,5	2,2
Efeito do porta-enxerto	*	NS ⁽²⁾	NS	NS	NS	NS
Fontes						
KCl	24,2	15,3	1,9	21,4	3,4	2,3
K ₂ SO ₄	23,8	15,7	1,8	21,5	3,3	2,3
Efeito das fontes	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Doses kg de K₂O ha⁻¹						
0	23,4	14,1	1,8	20,7	3,4	2,2
75	24,6	15,4	1,9	21,5	3,4	2,5
150	24,3	14,9	1,9	22,1	3,3	2,3
300	23,8	17,6	1,8	21,7	3,3	2,3
Efeito das doses	NS	*	NS	**	NS	NS
CV (%)	8,9	13,5	13,6	11,2	10,2	7,9

⁽¹⁾ Letras diferentes indicam diferença significativa para porta-enxertos ou para fontes (Teste de Tukey, $p < 0,05$). ⁽²⁾ NS: Não significativo ($p > 0,05$); * efeito significativo ($0,01 < p < 0,05$) e ** efeito significativo ($p < 0,01$).

A adubação com potássio proporcionou variações significativas nos teores foliares de K e Ca (Tabela 6), havendo aumento linear no teor de K (Figura 5) e comportamento quadrático no teor de Ca (Figura 6). Nos tratamentos testemunha (0 kg de K₂O ha⁻¹) e com a dose de 300 kg de K₂O ha⁻¹ os teores foliares de K foram respectivamente de 14,1 g kg⁻¹ a 17,6 g kg⁻¹, havendo um incremento de 22,2%. Outros trabalhos apresentaram resultados semelhantes em relação ao potássio nos tecidos foliares como Turner e Barkus (1983), Dhillon et al. (1999), Poni et al. (2003), Delgado et al. (2004), Tecchio et al (2006), Ciotta (2014), Ciotta et al. (2016), El-Nasharty et al. (2016) e Khalifezadeh Koureh et al. (2018).

Em relação ao teor de K encontrado nas folhas, observa-se comportamento semelhante ao que acontece para a variação de potássio (ΔK) no solo (Figura 3 e 4). Novamente pode-se inferir que os valores de ΔK negativos estão diretamente relacionados a absorção de potássio do solo pelas plantas, fato que se confirma através da observação de um aumento linear dos teores de potássio nas folhas. Além

desse fator de absorção pelas plantas, também possui a ocorrência de lixiviação do solo o que reflete na variação de potássio (ΔK) negativa no solo.

Delgado et al. (2004) trabalhando com a cultivar Tempranillo e adubação potássica e nitrogenada, após realização de análise foliar, constatou aumento de potássio proporcional ao aumento das doses de sulfato de potássio aplicadas. A testemunha com valor de 7,8 g kg⁻¹, e a dosagem de 120 g K₂O por planta com teor de 8,3 g kg⁻¹.

Tecchio et al. (2006) realizou um levantamento nutricional na região de Jundiaí no Estado de São Paulo, analisando os teores de potássio no pecíolo, limbo e folha. Os resultados também apontaram aumento dos teores de potássio nas folhas conforme o aumento do teor de potássio no solo.

Segundo Ciotta et al. (2016), que estudaram a interferência do teor de K trocável no solo na cultivar 'Cabernet sauvignon', escolheram vinhedos com níveis crescentes de K trocável no solo, obtendo como resultado maiores teores de potássio nas folhas durante a floração, nos maiores níveis de K trocável no solo.

Um estudo realizado por El-Nasharty et al. (2016) relacionando conteúdo peciolar de potássio e de magnésio com a produção e qualidade de *Vitis vinífera* L., através do uso de dosagens de sulfato de potássio, observa-se que o aumento das doses de adubação potássica (25, 50, 100, 150 e 200 g de K₂O planta⁻¹ ano⁻¹), resultou em um aumento significativo dos teores de K nos pecíolos (0,56, 1,48, 1,65, 1,82 e 2,06% respectivamente).

Khalifezadeh Koureh et al. (2018) estudou a diferença entre os sistemas de adubação convencional (NPK), orgânica (esterco de ovelha) e a integração dos dois (NPK +esterco de ovelha), em uma cultivar de videira branca sem semente no Irã, obtendo resultados, que apontam que a adubação convencional resultou em incrementos nos teores de potássio nas folhas comparando com o tratamento sem adubação.

Referente ao teor de Ca, o ponto de máximo da função foi obtido com a dose estimada de 185 kg de K₂O ha⁻¹, no qual obteve-se teor foliar de Ca de 22,1 g kg⁻¹. Após o ponto máximo, observa-se que há uma redução do teor de Ca na maior dose de K, o que pode indicar que apresentou problemas na absorção de Ca. De acordo com Turner e Barkus (1983), Tagliavani et al. (1996), Tecchio et al. (2006), Teixeira et al. (2011), Barroso et al. (2011), Moss (2016) e Ramos e Romero (2016), o excesso de K no solo pode comprometer a absorção de Ca e Mg e assim causar problemas na

produtividade da cultura. Um estudo de Amiri e Fallahi (2007) com adubação de macronutrientes (N, K e Mg) e micronutrientes (Fe e Zn) em uma videira típica do Irã, apresentou um resultado com comportamento muito similar com relação ao teor de cálcio no pecíolo. Um dos tratamentos do experimento era com a aplicação apenas de K. O adubo utilizado foi o sulfato de potássio na dosagem de 300 g por planta, resultando em um aumento no teor de potássio no pecíolo da folha, quando comparado com a testemunha e outros tratamentos. O teor de cálcio apresentou uma diminuição com a adição de adubação potássica, apresentando mesmo comportamento observado neste presente trabalho.

No trabalho com Turner e Barkus (1983) na absorção e distribuição de minerais na cultura da banana, observou que o aumento da oferta de potássio, aumentou as taxas de absorção de K e P nas plantas, mas diminuiu as taxas de absorção de Na, Ca, Mg e Cu. Dessa forma a adição de fertilizante potássica pode acarretar em problemas de deficiência de Ca e Mg.

Figura 5. Efeito das doses de potássio no teor de K das folhas da 'Niágara rosada' no segundo ciclo da cultura, 2017.

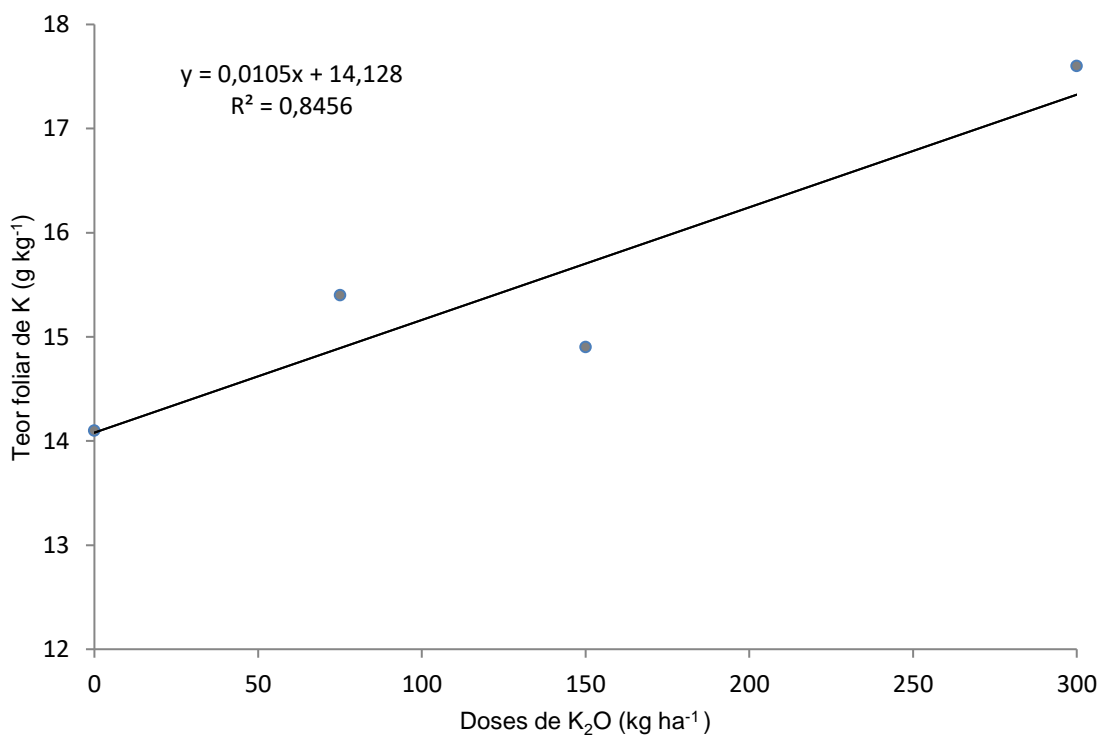
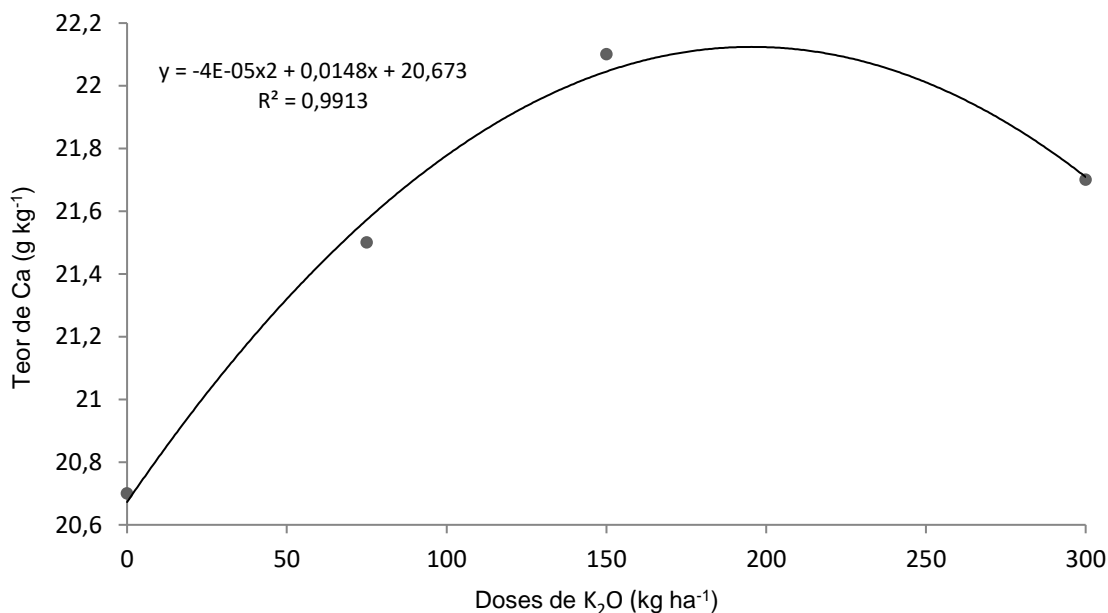


Figura 6. Efeito das doses de potássio no teor de Ca das folhas da ‘Niágara rosada’ no segundo ciclo da cultura, 2017.



As fontes de potássio no ciclo de 2016 e 2017, não apresentaram diferença significativa nos teores foliares da ‘Niagara Rosada’. Dessa forma, mesmo com as diferenças de composição dos fertilizantes, como cloro e o enxofre, e o índice salino, não interferiram nos teores foliares durante a floração.

5.4 Produção e produtividade

Nos dois ciclos avaliados não houve interação entre os porta-enxertos, as fontes e as doses de potássio. Não houve efeito significativo dos porta-enxertos, fontes e doses de potássio na produção, produtividade e produtividade acumulada (Tabela 7) da videira Niágara Rosada. No ciclo de 2016, a média geral de produção foi de 3,85 kg por planta com produtividade de 24 toneladas por hectare e no ciclo de 2017 a média de produção foi de 3,35 kg por planta e a produtividade de aproximadamente 21 toneladas por hectare.

De acordo com Terra (2003), para uma produtividade esperada de 20 toneladas por hectare, em solos com teores altos de P e K disponíveis, recomenda-se a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, e 75 kg ha⁻¹ de K₂O para adubação de produção, neste trabalho com a aplicação de 75 kg ha⁻¹, a produtividade de ambos os ciclos foram maiores que 20 toneladas, sendo em 2016 nessa dose recomendada, de 23,5

t ha⁻¹ e o ciclo de 2017 com 21,7 t ha⁻¹.

Trabalhos como de Poni et al. (2003), Delgado et al. (2004), Teixeira et al. (2011), Boonterm et al. (2013), Albuquerque et al. (2014), Dalbó et al. (2015) e Ciotta et al. (2016) corroboram que a adubação potássica não influencia na produção e produtividade das videiras.

Ciotta et al. (2016) em cultivo de uva ‘Cabernet sauvignon’ no estado do Rio Grande do Sul não observou diferença significativa para a produção e produtividade da cultivar em relação aos níveis crescentes de potássio trocável existentes no solo.

Tabela 7. Efeito dos porta-enxertos, fontes e doses de K na produção, produtividade e na produtividade acumulada (Prod ac.) da videira ‘Niagara rosada’ no primeiro e segundo ciclo da cultura, 2016/2017.

Tratamento	-----Ciclo 2016-----		-----Ciclo 2017-----		Prod. Ac t ha ⁻¹
	Produção kg planta ⁻¹	Produtividade t ha ⁻¹	Produção kg planta ⁻¹	Produtividade t ha ⁻¹	
Porta-enxerto					
IAC 572	3,8	23,7	3,3	20,5	44,2
IAC 766	3,9	24,1	3,4	21	45,1
Efeito do porta-enxerto	NS ⁽¹⁾	NS	NS	NS	NS
Fonte					
KCl	3,8	23,5	3,1	19,6	43,5
K₂SO₄	3,9	24,3	3,5	21,9	46,2
Efeito da fonte	NS	NS	NS	NS	NS
Doses					
kg K₂O ha⁻¹					
0	3,8	23,5	3,2	20,2	43,7
75	3,8	23,5	3,4	21,7	45,2
150	3,9	24,6	3,1	19,6	44,2
300	3,9	24	3,4	21,5	45,5
Efeito das doses	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	13,8	13,8	20,0	20,0	12,5

⁽¹⁾ NS: efeito não significativo ($p > 0,05$).

Teixeira et al. (2011) trabalhando com adubação de NPK na uva ‘Niagara Rosada’ enxertada sob o ‘IAC 766’, conclui que a aplicação de diferentes doses de K (45, 90 e 135 kg de K₂O ha⁻¹) evidenciaram valores de produção variando de 1,9 e 2,2 kg por planta, e produtividade de 12,7 t ha⁻¹ a 14,6 t ha⁻¹. Mas não apresentou diferença significativa entre as doses. Esses valores obtidos são bem menores comparando com resultados do ciclo de 2016 e 2017 deste presente trabalho.

Dalbó et al. (2015) não obteve acréscimo na produtividade em relação ao aumento das doses de K₂O, outro resultado semelhante foi encontrado por Boonterm et al (2013) com a cultivar ‘Cabernet sauvignon’, não teve resultados significativos na

aplicação de fertilizantes potássicos na produtividade.

No trabalho de Delgado et al. (2004) com a cultivar Tempranillo na Espanha com aplicação de adubação nitrogenada e potássica, com uso de doses de sulfato de amônio e Sulfato de potássio, não tiveram resultados significativos da adubação, inclusive relata que para se ter uma melhora na produtividade, ocorre em casos de deficiência desses nutrientes.

Poni et al. (2003) realizou um trabalho de nutrição potássica e despoite de ramos na videira Cabernet Sauvignon, na Itália, trabalhou com duas doses de potássio, uma sem a aplicação (testemunha) e outra com aplicação de Sulfato de potássio (25 g de K₂O por vaso), a adubação potássica não apresentou diferença significativa na produção, com valor de 1,093 kg planta⁻¹ e 1,237 kg planta⁻¹, respectivamente.

Entretanto Tecchio et al. (2006), Amiri e Fallahi (2007), Albuquerque et al. (2014) e El-Nasharty et al. (2016) contradizem os resultados nesse presente trabalho.

El-Nasharty et al. (2016) estudou a correlação entre o conteúdo peciolar do potássio e magnésio em relação a produção e qualidade de *Vitis vinifera L.* utilizando doses de sulfato de potássio e sulfato de magnésio, de acordo com as doses de potássio, apresentou diferença significativa na produção, tendo como valor máximo de 49,75 kg/5 plantas na aplicação de 100 g por planta de K₂O.

Albuquerque et al. (2014), trabalhando com a videira da variedade Ribier com fertirrigação e seis níveis de potássio, 0%, 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da recomendação de uma empresa no valor de 368 kg ha⁻¹ de K₂O. Obteve resultados significativos de produtividade, apresentando um comportamento quadrático, em que a dose estimada que obteve maior produtividade foi o de 258,27 kg ha⁻¹ alcançando 10,9 toneladas ha⁻¹.

No trabalho de Amiri e Fallahi (2007) observaram que as adubações de (N+K; K+Mg e N+Mg+K) em *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Qermez, aumentou o número e a massa dos cachos, como consequência, aumentou a produção da videira em relação a testemunha. Sendo que a testemunha produziu 8,6 kg por planta e nos tratamentos com a presença do K, ficaram em média de 14 kg por planta.

Sendo assim muitos dos trabalhos em que não apresentaram diferenças na produção e produtividade podem ser explicados pelo fato do solo apresentar alta fertilidade e dessa forma suprir as necessidades das plantas (TEIXEIRA et al., 2011; BOONTERM et al., 2013; DALBÓ et al.; 2015), assim como ocorreu neste trabalho,

os teores do solo já apresentavam resultados com teores altos de nutrientes de acordo com Raij et al. (2001) e Trani e Drugowich (1989).

Uma das justificativas que foram especuladas para obtenção dos resultados não significativos, foi a de que a disponibilidade de água no solo foi suficiente, especialmente durante os períodos vegetativo e produtivo, tornando o potássio disponível, absorvido por difusão através da membrana externa das raízes das plantas. Dessa maneira o potássio pode ter sido absorvido seguindo gradiente eletroquímico através de canais alternativos, específicos para este fim (CIOTTA et al., 2016).

Com relação aos porta-enxertos utilizados, o trabalho de Mota et al. (2009) com a influência de 9 porta-enxertos na produtividade e no comportamento físico-químico da Niagara Rosada, observou que o porta-enxerto 'IAC 572' apresentou maior produtividade quando comparado com o 'IAC 766', os valores foram de 25,5 t ha⁻¹ (9,5 kg planta⁻¹) e 16,15 t ha⁻¹ (6 kg planta⁻¹) respectivamente. Pauletto et al. (2001) trabalhando com porta-enxerto IAC 766 e vigor na Niagara Rosada, apresentou produção de 2,59 kg planta⁻¹.

De acordo com Tecchio et al. (2011), com o trabalho de levantamento nutricional em regiões vitícolas no Estado de São Paulo, observou que produtividade média dos vinhedos nas regiões de Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Jales, sendo os dois primeiros no sistema em espaldeira e o ultimo no sistema latada, obtendo produtividade de 14,9; 17,0 e 21,9 t ha⁻¹. Na média de produtividade deste experimento foi maior quando comparado com o Tecchio et al. (2011).

5.5 Características físicas dos cachos

Com relação às características físicas dos cachos, bagas e engaço, do ciclo de 2016 (Tabela 8) e 2017 (Tabela 9), não apresentaram interação significativa dos porta-enxertos, as fontes e as doses de potássio. Dessa forma foram analisados os tratamentos isoladamente. Não houve diferença significativa do porta-enxerto, fontes e doses de potássio em ambos os ciclos. Para o ciclo de 2016, a massa fresca média do cacho, da baga e do engaço foram de, 225 g, 4,05 g e 6,4 g, respectivamente. As dimensões de comprimento e largura do cacho foram de 13 cm e 7,25 cm. No ciclo de 2017, a massa fresca dos cachos, bagas e do engaço foram de 272,3 g, 4,4 g e 6,05 g. O comprimento e a largura dos cachos foram de 13,4 e 7,65 cm.

Trabalhos de Poni et al. (2003), El-Razek et al. (2011) e Teixeira et al. (2011) não apresentaram diferença significativa em relação ao efeito do potássio nos aspectos físicos dos cachos. Porém outros autores relatam diferenças em algumas características físicas (AMIRI; FALAHHI, 2007; MOTA et al., 2009; BOONTERM et al., 2013; ALBUQUERQUE et al., 2014; CIOTTA et al., 2016).

No trabalho de Poni et al. (2003) com nutrição potássica e desponte de ramos em Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.), não apresentou diferença significativa na massa fresca média do cacho e da baga, no tratamento sem aplicação de sulfato de potássio (0 g K₂O) obteve massa fresca do cacho com 78,7 g e da baga com 0,98 g, já a aplicação de Sulfato de potássio (25 g de K₂O planta⁻¹) apresentou massa fresca do cacho com 94,3 g e a baga com 1,03 g.

Assim como no presente estudo, Teixeira et al. (2011) em experimento realizado na região de Louveira (Jundiaí) com adubação NPK no cultivo da videira 'Niágara Rosada' também não obteve diferença significativa para os dados de Massa fresca, comprimento e largura de cachos bem como para massa fresca de bagas, em relação as diferentes doses de potássio aplicadas.

A média de comprimento de cachos foi inferior a obtida no presente estudo com máximo de 12,9 cm quando aplicados 90 kg ha⁻¹ de K₂O. Um maior comprimento de cachos foi obtido com a aplicação de 75 kg ha⁻¹ com 13,8 cm no ano de 2017, podendo apontar um ideal de teor de K a ser utilizado para adubação, quando da utilização das características físicas do cacho como parâmetro para um bom desenvolvimento das videiras.

Quanto a largura de cachos, foram obtidos valores muito semelhantes no trabalho de Teixeira et al. (2011), quando comparados aos do presente estudo (média de 7,5 cm) tendo sido obtido valor máximo de 7,8 cm também quando aplicados 75 kg ha⁻¹ no ano de 2017. Os valores de massa fresca de bagas ficaram próximos de 5 g assim como no presente estudo em que a média geral de massa fresca das bagas foi de 4,4 g de acordo com as diferentes doses de potássio aplicadas.

Em trabalho realizado por El-Razek et al. (2011) no Cairo, Egito com uvas Crimson Seedless num período de dois anos (2004 e 2005), assim como no presente estudo, foi constatado que diferentes doses de potássio associadas a adubação nitrogenada, não surtiram diferença significativa no comprimento, massa fresca e largura de cachos. A massa fresca dos cachos manteve média de 397 g em 2004 e 420 g em 2005, comprimento de cachos com média de 21,2 cm em ambos os anos e

largura de cachos com média de 16,13 cm em ambos os anos considerando-se todas as diferentes doses aplicadas (mínimo de 24 kg ha⁻¹ de N e máximo de 48 kg ha⁻¹, juntamente com K, com mínimo de 240 e máximo de 330 ha⁻¹).

Tabela 8. Efeitos dos porta-enxertos, fontes e doses de potássio na massa fresca (MFC), comprimento e largura do cacho, massa fresca da baga (MFB) e massa fresca da ráquis (MFR) da videira 'Niágara rosada' no primeiro ciclo da cultura, 2016.

Tratamentos	Cacho			MFB	MFR
	MFC	Comprimento	Largura		
	---- g ----	----- cm-----		-----g-----	
Porta-enxerto					
IAC 572	222,7	13,1	7,3	4,0	6,3
IAC 766	227,1	12,9	7,2	4,1	6,6
Efeito do porta-enxerto	NS ⁽¹⁾	NS	NS	NS	NS
Fontes					
KCl	219,7	12,8	7,1	4,1	6,3
K ₂ SO ₄	230,1	13,2	7,4	4,0	6,5
Efeito das fontes	NS	NS	NS	NS	NS
Doses de K (kg K₂O ha⁻¹)					
0	231,2	13,0	7,3	4,0	6,7
75	233,4	13,4	7,3	4,1	6,7
150	219,3	12,7	7,1	4,1	6,3
300	215,7	12,9	7,2	4,1	6,1
Efeito das doses	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	15,6	5,3	6,6	3,6	19,4

⁽¹⁾ NS: Efeito não significativo ($p > 0,05$)

Outros trabalhos apresentaram resultados com comportamento diferentes a este presente trabalho, em relação a adubação potássica. No trabalho de Amiri e Fallahi (2007) a aplicação de K associado com o N, Mg e N + Mg apresentaram diferenças significativas na massa fresca do cacho na uva de mesa 'Bidane Qarmez'.

Tabela 9. Efeitos dos porta-enxertos, fontes e doses de potássio na massa fresca (MFC), comprimento e largura do cacho, massa fresca da baga (MFB) e massa fresca da ráquis (MFR) da videira ‘Niagara Rosada’ no segundo ciclo da cultura, 2017.

Tratamento	Cacho			MFB	MFR
	MFC	Comprimento	Largura		
	-----g-----	-----cm-----		-----g-----	
Porta-enxerto					
IAC 572	263,5	13,2	7,6	4,4	5,8
IAC 766	281,2	13,6	7,7	4,4	6,3
Efeito do porta-enxerto	NS ⁽¹⁾	NS	NS	NS	NS
Fontes					
KCl	272,0	13,4	7,6	4,4	6,0
K ₂ SO ₄	272,7	13,3	7,7	4,4	6,2
Efeito das fontes	NS	NS	NS	NS	NS
Doses de K (kg K₂O ha⁻¹)					
0	268,1	13,1	7,6	4,5	5,7
75	286,2	13,8	7,8	4,4	6,6
150	271,3	13,6	7,7	4,4	6,3
300	263,8	13,0	7,5	4,4	5,8
Efeito das doses	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	8,8	3,4	5,8	4,9	12,7

⁽¹⁾ NS: efeito não significativo ($p > 0,05$).

No trabalho de Albuquerque et al. (2014) com a adubação potássica via fertirrigação na variedade Ribier, no Ceará, observou que a massa média dos cachos houve diferença significativa em relação as doses, pela análise de regressão, apresentou um modelo polinomial quadrático, com o valor máximo de 219,34 g na dose 246,71 kg ha⁻¹ de K₂O.

O trabalho de Ciotta et al. (2016) com a videira ‘Cabernet Sauvignon’ no Rio Grande do Sul, com vinhedos que possuíam 5 níveis crescentes de potássio trocável no solo, tiveram resultados significativos para a massa fresca dos cachos nos diferentes níveis de K, na qual o vinhedo com o teor 66 mg kg⁻¹ de K, apresentava massa fresca média do cacho de 109,47g e o vinhedo com o teor de 95 mg kg⁻¹ obteve 137,07 g.

Com relação aos porta-enxertos utilizados neste trabalho, Bruna e Back (2015) realizaram um experimento de comportamento da videira 'Niagara Rosada' em diferentes porta-enxertos, entre elas o porta-enxerto 'IAC 572' e 'IAC 766', na qual conduzidas em sistema de condução latada, não apresentaram diferenças significativas nas avaliações de massa fresca, número de cacho e produção, a média do cacho de ambos os porta-enxertos era de 260 g, valor menor em comparação com este trabalho, com média de 272 g no ciclo de 2017. No trabalho de Tecchio et al. (2007) com características físicas, acúmulo de nutrientes em 'Niágara Rosada' na Região de Jundiaí, a massa fresca dos cachos no porta-enxerto 'IAC 766' foi de 215,3 g e massa da baga de 4,2 g, valores aproximados de Mota et al. (2009), que apresentava 4,19 g de massa fresca da baga. E deste presente trabalho com valor médio de 272 g da massa fresca do cacho e 4,1 g da massa fresca das bagas no ciclo de 2016.

5.6 Composição química do mosto

Não houve interação significativa entre os porta-enxertos, fontes e doses de potássio nos ciclos de 2016 e 2017, para potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) do mosto da videira 'Niagara Rosada'.

No ciclo produtivo de 2016, os parâmetros de qualidade do mosto não apresentaram diferença significativa para o porta-enxerto, fontes e doses de potássio (Tabela 10). Os valores médios do potencial hidrogeniônico, acidez titulável, sólidos solúveis e ratio (SS/AT) apresentaram os seguintes valores, 3,8; 0,82; 15,75 °Brix e 19,75, respectivamente.

No ciclo de 2017, houve diferença significativa apenas na acidez titulável e no Ratio (SS/AT), para os porta-enxertos (Tabela 11). Em relação aos sólidos solúveis e potencial hidrogeniônico, não houve diferença significativa para nenhum dos tratamentos, sendo a média de ambos foram de 15,75 °Brix e 3,8, respectivamente.

Os sólidos solúveis de ambos os ciclos deste trabalho não sofreram influência da adubação, outros trabalhos com a adubação potássica tiveram mesmo comportamento, como Poni et al. (2003), Delgado et al. (2004), Boonterm et al. (2013), Ciotta (2014) e Dalbó et al. (2015). Poni et al. (2003) com a cultivar Cabernet Sauvignon, não houve aumento nos sólidos solúveis na adição de sulfato de potássio (25 g K₂O), obtendo valor médio de 20,45 °Brix. Dalbó et al. (2015) também constatou

que o aumento da adubação potássica não representa acúmulo de sólidos solúveis totais na cultivar Isabel, considerando-se que foram cultivadas em solos com alto teor de potássio.

Outros trabalhos apresentam resultados de adubação potássica que alteraram o acúmulo de sólidos solúveis, como Amiri e Fallahi (2007), El-Razek et al. (2011), Albuquerque et al. (2014) e Ciotta et al. (2016). Amiri e Fallahi (2007) trabalhando com a videira típica do Irã, 'Bidaneh Qermez' e diversas adubações, no tratamento em que se utilizou o K, K+N, K+Mg aumentaram os sólidos solúveis da videira, passando de 17,4 °Brix (testemunha) para 18,4; 18,1 e 19,3 °Brix respectivamente.

Albuquerque et al. (2014) fez análise de Regressão para as doses de potássio, e obteve um comportamento quadrático dos sólidos solúveis, na qual estimou-se que a dose máxima para uma maior eficiência nos teores de sólidos solúveis foi da dose 294,4 kg há⁻¹ de K₂O, obtendo o ponto máximo de 17,92 °Brix.

No entanto as medias de teores de sólidos solúveis obtidas neste trabalho mantiveram se acima de 15 °Brix, o que é considerado ideal, já que fica acima do recomendado pelas normas internacionais de comercialização adotadas no Vale do Rio São Francisco (SOARES; LEÃO, 2009).

Deve-se ressaltar que o aumento dos teores de sólidos solúveis é um processo que ocorre naturalmente, principalmente quando é realizada a adubação correta, em consequência da degradação dos polissacarídeos e do conteúdo de água adequado no solo (PRADO, 2008; BUSATO et al., 2011).

O potencial hidrogeniônico não resultou diferença significativa para ambos os ciclos de produção. Resultados semelhantes foram obtidos por Poni et al. (2003) e Delgado et al. (2004). Poni et al. (2003) com a aplicação de 25 g de K planta⁻¹, não apresentou diferença significativa para a adubação em que o pH ficou em média de 3,38. Já Delgado et al. (2004) com a aplicação de 0, 60 e 120 g de K₂O planta⁻¹, não influenciou no pH, com valor médio de 3,7.

Outros autores apresentaram diferença do potencial hidrogeniônico com a adubação, a exemplo de Amiri e Fallahi (2007), Boonterm et al. (2013) e Dalbó et al. (2015). Ao trabalhar com adubação potássica em videiras da cultivar Isabel no estado de Santa Catarina, Dalbó et al. (2015) constataram um aumento linear do pH do mosto das uvas, quando se aumentou a dose de K₂O aplicada nos vinhedos, atingindo um máximo de 3,68 quando aplicados 180 kg K₂O ha⁻¹. Um valor ainda inferior ao obtido no presente estudo em que o pH do mosto se manteve em torno de 3,8 em 2016 e 3,4

em 2017, não havendo interação significativa entre os valores de pH e as diferentes doses de potássio aplicadas.

A acidez titulável não apresentou diferença significativa em relação as fontes e doses de potássio, assim como Poni et al. (2003) e Amiri e Fallahi (2007). Outros trabalhos contradizem este resultado como Delgado et al. (2004), El-Razek et al. (2011), Boonterm et al. (2013) e Dalbó et al. (2015). No trabalho de Dalbó et al. (2015), a acidez total titulável apresentou um comportamento quadrático, na qual reduz a acidez conforme há o aumento das dosagens de adubação potássica. O trabalho de El-Razek et al. (2011) corrobora esses resultados, na qual o aumento das doses de potássio, reduz a acidez titulável do mosto das bagas.

A relação de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) não apresentou diferença significativa para as fontes e doses de potássio em ambos os ciclos, tendo em média em 2016 de 19,75 e 2017 com 13,1. A relação SS/AT é um cálculo em que é utilizado para determinação do ponto ideal de colheita das uvas, demonstrando a relação de equilíbrio ideal entre o açúcar e a acidez, pois quanto maior esse valor, mais agradável o sabor dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005; SATO et al., 2009).

De acordo com a legislação brasileira a relação de SS/AT deve ficar entre 14 e 45,5. O ciclo de 2016 ficou entre esta relação SS/AT, no entanto o ciclo de 2017 apresentou um valor médio de 13,1, sendo menor que a legislação. O critério utilizado na colheita foi o Sólido solúvel, em que Soares e Leão (2009) recomendam a colheita com o valor de no mínimo de 15 °Brix, pelas normas internacionais de comercialização.

No trabalho de El-Razek et al. (2011) houve um aumento da relação de SS/AT conforme o aumento das doses de potássio.

Em relação aos porta enxertos, a acidez titulável e a relação SS/AT apresentaram diferença significativa no ciclo de 2017, na qual o 'IAC 572' obteve valor de 1,14 e 13,9, e o 'IAC 766' valores de 1,27 e 12,3 respectivamente. O menor valor de acidez do 'IAC 572', pode ter relação com o vigor do porta-enxerto, na qual apresenta um maior vigor em comparação com o 'IAC 766', sendo observado o mesmo comportamento no trabalho de Mota et al. (2009).

Tabela 10. Efeitos dos porta-enxertos, fontes e doses de K no Potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), Sólidos solúveis (SS) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) do mosto da videira 'Niagara Rosada' no primeiro ciclo da cultura, 2016.

Tratamento	Acidez	AT	SS	Ratio (SS/AT)
	pH	g 100 ⁻¹ ác. tartarico	°Brix	
Porta-enxerto				
IAC 572	3,8	0,83	15,5	19,5
IAC 766	3,8	0,82	16,0	20,0
Efeito do porta-enxerto	NS ⁽¹⁾	NS	NS	NS
Fontes				
KCl	3,8	0,84	15,8	19,4
K ₂ SO ₄	3,8	0,81	15,7	20,2
Efeito das fontes	NS	NS	NS	NS
Doses de K (kg K₂O ha⁻¹)				
0	3,7	0,83	16,2	19,9
75	3,8	0,82	16,0	20,3
150	3,8	0,79	15,7	20,7
300	3,8	0,86	15,1	18,2
Efeito das doses	NS	NS	NS	NS
CV(%)	2,2	16,7	5,3	18,7

⁽¹⁾ NS: efeito não significativo ($p > 0,05$).

De acordo com a diagnose foliar no ciclo de 2016 e 2017, observa-se que o porta-enxerto 'IAC 572' teve maiores teores de alguns nutrientes, para ambos os ciclos, o teor de potássio na folha era maior no 'IAC 572', sendo assim confirmando o maior vigor e absorção de potássio pela planta, na época de amadurecimento das uvas, pode ter ocorrido uma concentração maior de potássio nos frutos no porta-enxerto 'IAC 572' quando comparado com o 'IAC 766', dessa forma a diminuição de acidez pode estar relacionado com a alteração do ácido tartárico, que reagindo com o K, formando bitartarato de potássio, reduzindo a acidez (DELGADO et al. 2004, EL-RAZEK, 2011, CIOTTA, 2014; ROGIERS et al. 2017). E a relação SS/AT acabou refletindo devido a redução da acidez titulável.

Em aspectos gerais, a adubação potássica não influenciou nos parâmetros de Sólidos solúveis, pH, Acidez titulável e relação SS/AT. De acordo com Ciotta (2014) não apresentou diferença significativa em relação ao sólidos solúveis, acidez titulável, pH, relação SS/acidez titulável com a adubação potássica, o teor de potássio nas bagas não aumentou conforme o aumento das dosagens da adubação, embora tenha teor de K alto no solo e aumento do potássio na folhas, o aumento do K nas bagas não seguiu o mesmo comportamento, sendo assim não afetou os parâmetros químicos do mosto. Este presente trabalho pode ter ocorrido o mesmo comportamento.

Tabela 11. Efeitos dos porta-enxertos, fontes e doses de K no Potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), Sólidos solúveis (SS) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) do mosto da videira ‘Niágara rosada’ no primeiro ciclo da cultura, 2017.

Tratamento	Acidez	AT	SS	Ratio (SS/AT)
	pH	g 100 ⁻¹ ác. Tartárico	°Brix	
Porta-enxerto				
IAC 572	3,4	1,14b	15,7	13,9 ^a
IAC 766	3,4	1,27 ^a	15,5	12,3b
Efeito do porta-enxerto	NS ⁽¹⁾	**	NS	**
Fontes				
KCl	3,4	1,20	15,6	13,2
K ₂ SO ₄	3,4	1,21	15,6	13,1
Efeito das fontes	NS	NS	NS	NS
Doses de K (kg K₂O ha⁻¹)				
0	3,4	1,16	15,6	13,6
75	3,4	1,24	15,4	12,6
150	3,4	1,20	15,6	13,1
300	3,4	1,22	15,7	13,2
Efeito das doses	NS	NS	NS	NS
CV(%)	1,1	7,5	2,9	8,0

⁽¹⁾ Letras diferentes indicam diferença significativa para porta-enxertos ou para fontes (Teste de Tukey, p<0.05). ⁽²⁾ NS: Não significativo (p>0,05); * efeito significativo (0.01<p<0,05) e ** efeito significativo (p<0,01).

A tendência seria de se obter diferença significativa para as características químicas do mosto de acordo com os diferentes níveis de potássio, já que é o

macronutriente absorvido em maior quantidade pelas videiras e suas funções na planta relacionam-se mais a manutenção do potencial osmótico, ativação enzimática no metabolismo de carboidratos, fotossíntese e síntese de proteínas, atividades estas que influenciam diretamente nos níveis de pH e acidez titulável encontrados no mosto (KODUR, 2011).

6 CONCLUSÃO

Para a Niágara Rosada, a adubação potássica incrementou os teores de potássio no solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, e nos teores de potássio e cálcio nas folhas na época da floração. E a adubação potássica não influenciou na produção, produtividade e nas características físicas e químicas dos frutos.

REFERÊNCIAS

- AL-MOSHILEH, A.; AL-RAYES, D. Effect of potassium fertilization regimes on petiole nutrient contents, yield and fruit quality of table seedless grapes. **IPI regional workshop on potassium and fertigation development in west Asia and North Africa**, Rabat, p. 24-28, 2004.
- ALBUQUERQUE, A. H. P. et al. Adubação potássica via água de irrigação na cultura da videira no semiárido cearense. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n.3, p. 527-536, 2014.
- ALBUQUERQUE, T. C. S.; DECHEN, A. R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 135-139, 2000.
- AMIRI, M. E.; FALLAHI, E. Influence of mineral nutrients on growth, yield, berry quality, and petiole mineral nutrient concentrations of table grape. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 30, n. 3, p. 463-470, 2007.
- ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; COELHO, P. F. Fenologia, exigência térmica e produtividade de videiras 'Niagara Branca', 'Niagara Rosada' e 'Concord' submetidas a duas safras por ciclo vegetativo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 366-376, 2012.
- AUOADA, F. A. et al. Síntese de hidrogéis e cinética de liberação de amônio e potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 1643-1649, 2008.
- BARROSO, A. A. F. et al. 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.
- BOLIANI, A. C. et al. **Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização**. 1 ed. Ilha Solteira: FEIS/Unesp, 2001. 328 p.
- BOONTERM, V.; SILAPAPUN, A. BOONKERD, N. Effects of nitrogen potassium fertilizers and clusters per vine on yield and anthocyanin content in 'Cabernet Sauvignon' grape. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 984, p. 435-442, 2013.
- BORGES, A. L.; SILVA, D. J. Fertilizantes para fertirrigação. In: SOUSA, V. F. et al. (Eds.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação, 2011. cap. 7, p. 253-264.
- BRANCADORO, L.; VALENTI, L.; REINA, A. Rootstock effect on potassium content of grapevine. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 383, p. 115-124, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018.p.

BRIGHENTI, E.; TONIETTO, J. O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: classificação pelo sistema CCM geovíticola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. 4 p. (CD-ROM).

BRUNA, E. D.; BACK, A. J. Comportamento da cultivar Niágara Rosada enxertada sobre diferentes porta-enxertos no sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 5, p. 924-933, 2015.

BUSATO, C. C. M. et al. 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.

CAMARGO M. P.; COSTA C. R. Viabilidade econômica do cultivo de videira Niagara Rosada. **Revista iPecege**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 52-85, 2017.

CAMARGO, U. A. Cultivares para a viticultura Tropical no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.

CAPPELLO F. P. **Análise comparativa do custo de produção e rentabilidade da uva 'Niagara Rosada' cultivada em diferentes regiões do estado de São Paulo**. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CIOTTA, M. N. **Adubação potássica em videiras jovens e em produção no sul do Brasil**. 2014. 85 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2014.

CIOTTA, M. N. et al. Grape yield, and must compounds of “Cabernet Sauvignon” grapevine in sandy with potassium contents increasing. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p. 1376-1383, 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

CSIKÁSZ-KRIZSICS, A.; DIÓFÁSI, L. Effects of rootstock-scion combinations on macrolelements availability of the vines- alany-nemesfajta kombinációk hatása a szőlő makroelem felvételére. **Journal Central European Agricultures**, Plovdiv, v. 9, n. 3, p. 495-504, 2008.

DALBÓ, M. A. et al. Produtividade e qualidade de uvas da cv. Isabel (*Vitis labrusca* L.) submetidas à adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 789-796, 2015.

DELAS, J.; POUGET, R. Influence du greffage sur la nutrition minerale de la vigne. Consequences sur la fertilization. **Connaissance de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.13, n.4, p. 241-261, 1979.

- DELGADO, R. et al. Changes in the phenolic composition of grape berries during ripening in relation to vineyard nitrogen and potassium fertilization rates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 84, n. 7, p. 623-630, 2004.
- DHILLON, W. S.; BINDRA, A. S.; BRAR, B. S. Response of grapes to potassium fertilization in relation to fruit yield, quality and petiole nutrient status. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, New Delhi, v. 47, n. 1, p. 89-94, 1999.
- DONÁ S.; KANTHACK R. A. D.; TECCHIO M. A. Diferentes porta-enxertos e o desenvolvimento inicial da videira 'Niagara Rosada' na região paulista do médio Paranapanema. **Pesquisa e Tecnologia**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 1-5, 2013.
- ECHER, F. R.; FOLONI, J. S. S.; CRESTE, J. E. Fontes de potássio na adubação de cobertura do algodoeiro I – Produtividade, qualidade de fibras e análise econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, sup. 1, p. 1135-1144, 2009.
- EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologische entwicklungsstadien der rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v. 14, n. 2, p. 295-298, 1984.
- EL-NASHARTY, A. B. et al. Potassium-Magnesium petiole contents in relation to grapevine yield and its quality. **International Journal of Pharm tech Research**, Mumbai, v. 9, n. 12, p. 397-404, 2016.
- EL-RAZEK, A. E. et al. Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'Crimson seedless' grape. **Agriculture and Biology Journal of North America**, Milford, v. 2, n. 2, p. 330-340, 2011.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999, 42 p.
- ERNANI, P. R. et al. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solos com carga variável. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 393-402, 2007.
- FAGAN, E. B. et al. **Fisiologia vegetal: metabolismo e nutrição mineral**. São Paulo: Editora Andrei, 2016. 305 p.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations: Home. **FAOSTAT - Crops**. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 20 jan. 2018.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE. 1994, 227 p.
- FOCHESATO, M. L.; SOUZA, P. V. D.; AGOSTINI, S. Obtenção de duas safras por ciclo vegetativo pelo manejo da poda. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 53-57, 2007.
- 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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 597-601, 2007.

FRANCISCO, A.; PESSOA, C. Brasil – Produção de potássio para cima. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 2005. cap. 3, p. 33-69.

GE, J. J. et al. Biodegradable polyurethane materials from bark and starch. II. Coating materials for controlled-release fertilizer. **Journal of Applied Polymer Science**, Bognor Regis, v. 86, n. 12, p. 2948-2952, 2002.

GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman. 2014. 235 p.

GRANJEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 450-454, 2006.

HAWKESFORD, M. et al. Potassium-induced freezing tolerance is associated with endogenous abscisic acid, polyamines and soluble sugars changes in grapevine. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 215, p. 184-194, 2017.

HENDRICK, U. P. **The grapes of New York**. Albany: J. B. Lyon, 1908. 564 p.

HERNANDES, J. L.; MARTINS, F. P.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Uso de porta-enxertos – Tecnologia simples e fundamental na cultura da videira. **Revista Plasticultura**, Campinas, n. 18, p. 20-23, 2011.

IEA – Instituto de Economia Agrícola. **Análises e indicadores do agronegócio**. 2016a. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

IEA – Instituto de Economia Agrícola. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária do estado de São Paulo**. 2016b. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em: 10 mar. 2017.

KARIMI, R. Potassium-induced freezing tolerance is associated with endogenous abscisic acid, polyamines and soluble sugars changes in grapevine. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 215, p. 184-194, 2017.

KELLER, M. **The science of grapevines: anatomy and physiology**. Burlington: Academic Press, 2010. 400 p.

KODUR, S. Effects of juice pH and potassium on juice and wine quality, and regulation of potassium in grapevines through rootstocks (*Vitis*): a short review. **Vitis**, Siebeldingen, v. 50, n. 1, p. 1-6, 2011.

KODUR, S. et al. Accumulation of potassium in grapevine rootstocks (*Vitis*) as affected by dry matter partitioning, root traits and transpiration. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 16, n. 2, p. 273-282, 2009.

KOROSI, G. A. et al. New hybrid rootstock resistance screening for phylloxera under laboratory conditions. **Acta Horticulturae**, Haia, n. 904, p. 53-58, 2011.

KHALIFEZADEH KOUREH, O. K. et al. Comparison of yield, fruit quality, antioxidante activity, and some phenolic compounds of White seedless grape obtained from organic, conventional, and integrated fertilization. **International Journal of fruit Science**, 2018. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/15538362.2018.1466757?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 1º maio 2018.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. (Eds.). **O cultivo da videira Niagara no Brasil**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 301.

MAIA, J. D. G.; KUHN, G. B (Eds.). **Cultivo da Niagara Rosada em áreas tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 72 p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDI, J. C. **Adubos e adubações: adubos minerais e orgânicos, interpretação da análise de solo e prática da adubação**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

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

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeção do Agronegócio Brasil - 2016/2017 a 2026/2027**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-2017-finalizado.pdf/view>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**, 2. ed. San Diego: Academic Press, 1997. 889 p.

MELLO, L. M. R. **Desempenho da viticultura brasileira em 2015**. Embrapa, Brasília, 2016a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

MELLO, L. M. R. **Relatório da avaliação de impactos da uva Niagara Rosada para regiões tropicais**. Embrapa, Bento Gonçalves, 2016b. Disponível em: <http://bs.sede.embrapa.br/2015/relatorios/uvaevinho_2015_uva-niagara.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

MELLO, L. M. R. Panorama da produção de uvas e vinhos no Brasil. **Campo & Negócios: Hortifruti**, Uberlândia, 2017. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-da-producao-de-uvas-e-vinhos-no-brasil/>>. Acesso em: 20 jul. 2017

MENDONÇA, L. B. et al. Efeito de fontes e doses de fertilizantes potássicos na solubilidade e mobilidade de potássio em condições controladas. **Seminário PIBIC Embrapa Solos 2016/2017**, Rio de Janeiro, p. 45-49, 2017.

MEURER, E. J. Potássio. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: SBCS, 2006. cap. 11, p. 282-295.

MIELE, A.; RIZZON, L.A.; GIOVANNINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira 'Cabernet Sauvignon'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1141-1149, 2009.

MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

MOSS, R. **Potassium in viticulture and enology**. 2016. Disponível em: <https://www.arec.vaes.vt.edu/content/dam/arec_vaes_vt_edu/olson-h-smith/grapes/viticulture/extension/news/vit-notes-2016/kinvitandeno.pdf>. Acesso em: 1º maio 2018.

MPELASOKA, B. S. et al. A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Glen Osmond, v. 9, n. 3, p. 154-158, 2003.

NEIS, S. et al. Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira 'Niagara Rosada' em diferentes épocas de poda no Sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 931-937, 2010.

OLIVEIRA, L. A. M. **Potássio**. DNPM, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/7-3-potassio>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

PAULETTO, D. et al. Produção e vigor da videira 'Niagara Rosada' relacionados com o porta-enxerto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, p. 115-121, 2001.

PESSANHA, P. G. O. et al. Teores foliares de nutrientes em doze genótipos de videira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 881-888, 2010.

POMMER, C. V. et al. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 59 p.

PONI, S.; QUARTIERI, M.; TAGLIAVINI, M. Potassium nutrition of Cabernet Sauvignon grapevines (*Vitis vinifera* L.) as affected by shoot trimming. **Plant and Soil**, Haia, v. 253, n. 2, p. 341-351, 2003.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Unesp, 2008. 407 p.

RAIJ, B. V. et al. **Análise química para avaliação de fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p. 285.

RAMOS, M. C.; ROMERO, M. P.; Potassium uptake and redistribution in Cabernet Sauvignon and Syrah grape tissues and its relationships with grape quality parameters. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 97, n. 10, p. 3268-3277, 2016.

RESENDE, A. V. et al. Suprimento de potássio e pesquisa de uso de rochas “in natura” na agricultura brasileira. **Espaço e Geografia**, Brasília, v. 9, n.1, p. 19-42, 2006.

RODRIGUES, M. A. C. et al. Cloreto de potássio revestido em efeito residual no feijoeiro de inverno irrigado na região de Cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1011-1022, 2013.

ROGIERS, S. Y. et al. Potassium in the grape (*Vitis vinífera* L.) berry: transport and function. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 8, n. 1629, p. 1-19, 2017.

ROSOLEM, C. A. et al. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 1033-1040, 2006.

SANZONOWICZ, C.; MIELNICZUK, J. Distribuição do potássio no perfil de um solo, influenciado pela planta, fontes e métodos de aplicação de adubos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 9, p. 45-50, 1985.

SATO, A. J. et al. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SATO, G. S.; FRANCA, T. J. F. **A viticultura no Estado de São Paulo**. 2001. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

SHAVIT, V.; REISS, M.; SHAVIV, A. Wetting mechanisms of gel-based controlled-release fertilizers. **Journal of Controlled Release**, Nottingham, v. 88, n. 1, p. 71-83, 2002.

SILVA, P. R. et al. Tradição do cultivo da uva Niagara no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 33-42, 2006.

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

SOUSA, D. M. G.; REIN, T. A. **Manejo da fertilidade do solo para culturas anuais: experiências no cerrado**. Planaltina: Embrapa/CPAC, 2009, 28 p.

SOUSA, J. S. I.; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 368 p.

SOUZA, A. P. et al. Temperaturas basais e soma térmica para a figueira podada em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 314-322, 2009.

STELLACCI, A. M. et al. Relationships between soil characteristics and leaf nutrient concentrations in grapevine. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 868, p.135-142, 2010.

TAGLIAVINI, M.; SCANDELLARI, F. Methodologies and concepts in the study of nutrient uptake requirements and partitioning in fruit trees. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 984, p. 47-56, 2013.

TAGLIAVANI, M.; STEFFENS, D.; PELLICONI, F. La carenza di potassio nei vigneti della Romagna. **Vignevini**, Bologna, v. 23, n. 4, p. 41-46, 1996.

TAVARES, M. F. F.; HABERLI JÚNIOR, C. **O mercado de fertilizantes no brasil e as influências mundiais**. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/291971265_O_MERCADO_DE_FERTILIZANTES_NO_BRASIL_E_AS_INFLUENCIAS_MUNDIAIS>. Acesso em: 15 jan. 2018.

TECCHIO, M. A. et al. Correlação entre a produtividade e os resultados de análise foliar e de solo em vinhedos de 'Niágara Rosada'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1056-1064, 2006.

TECCHIO, M. A. et al. Produtividade e teores de nutrientes da videira Niágara Rosada em vinhedos nos municípios de Louveira e Jundiá. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 48-58, 2007.

TECCHIO, M. A. et al. 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, 2011.

TECCHIO, M. A. et al. Efeito do porta-enxerto e da época de poda na duração das fases fenológicas e no acúmulo de graus-dia pela videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1073-1080, 2013.

TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; MAIA, J. D. G. Nutrição, calagem e adubação da videira Niágara. In: MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. (Eds.). **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 8, p. 137-171.

TEIXEIRA, L. A. J. et al. Alterações em atributos químicos de um solo submetido à adubação e cultivado com videira Niágara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 983-992, 2011.

TERRA, M. M. **Carência de macronutrientes afetando o crescimento, concentração, acúmulo e interação de nutrientes na videira cv. 'Niagara Rosada', desenvolvida em solução nutritiva**. 1984. 221 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

TERRA, M. M. Nutrição, calagem e adubação. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap. 7, p. 405-476.

TERRA, M. M. et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. Ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. p. 438-447. (IAC – Boletim, 200).

TOUMI, M. et al. Effects of K-Mg ratio on growth and cation nutrition of *Vitis vinifera* L. cv. 'Dattier de Beiruth' grafted on SO₄ rootstock. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 39, n. 7, p. 904-911, 2016.

TRANI, P. E.; DRUGOWICH, M. I. **Análise de solo e análise foliar**. Campinas: Cati, Centro de Comunicação Rural, 1989. 4 p.

TURNER, D. W.; BARKUS, B. The uptake and distribution of mineral nutrients in the banana in response to supply of K, Mg and Mn. **Fertilizer Research**, Haia, v. 4, n. 1, p. 89-99, 1983.

UVA: produção brasileira. **Agrianual 2017**: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 425, 2017.

WU, L.; LIU, M. Preparation and properties of chitosan-coated NPK compound fertilizer with controlled-release and water-retention. **Carbohydrate Polymers**, New Jersey, v. 72, n. 2, p. 240-247, 2008.

YAN, X. et al. Recent advances on the technologies to increase fertilizer use efficiency. **Agricultural Sciences in China**, Beijing, v. 7, n. 4, p. 469-479, 2008.

ZEHLER, E.; KREIPE, H.; GETHING, P.A. **Sulfato de potássio e cloreto de potássio: sua influência na produção e na qualidade das plantas cultivadas**. Campinas: Fundação Cargil, 1986. 111 p.