

NUTRIENTES MINERAIS EM FOLHAS E BAGAS DE GENÓTIPOS
DE VIDEIRA CULTIVADOS NO NORTE FLUMINENSE

PATRÍCIA GOMES DE OLIVEIRA PESSANHA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO-UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
AGOSTO – 2007

NUTRIENTES MINERAIS EM FOLHAS E BAGAS DE GENÓTIPOS
DE VIDEIRA CULTIVADOS NO NORTE FLUMINENSE

PATRÍCIA GOMES DE OLIVEIRA PESSANHA

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas”.

Orientador: Prof. Alexandre Pio Viana

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
AGOSTO – 2007

Aos meus pais, Carlos e Cláudia Maria, pela constante dedicação e amor. A meu irmão, Carlos Eduardo e ao meu marido Luiz Henrique, pelo carinho e incentivo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À UENF, pela oportunidade de realização do curso e pela participação no projeto; à FAPERJ, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Alexandre Pio Viana, pela preciosa orientação, estímulo, compreensão e amizade.

Ao professor Almy Junior Cordeiro de Carvalho, pela co-orientação.

Aos professores Celso Valdevino Pommer, Jurandi Gonçalves de Oliveira, Marco Antonio da Silva Vasconcellos, pelas sugestões para o enriquecimento do trabalho.

Ao Accácio, pelo auxílio e constante orientação nas análises químicas.

Ao Geraldo, pelo auxílio nas atividades de campo.

As colegas Lívia Marcon e Geisa, pelo companheirismo e ajuda.

Aos colegas do LFIT e LMGV, pelo agradável convívio durante todo o tempo. A todos que torceram pela concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Origem e classificação botânica das videiras	3
2.2 Diversidade Genética dos genótipos cultivados no Norte Fluminense.....	4
2.3 Variedades cultivadas no Norte Fluminense.....	4
2.4 Aspecto da poda e fisiologia da planta.....	7
2.5 Estado nutricional da videira.....	9
2.5.1 Elementos minerais, produção e qualidade dos frutos.....	16
3. TRABALHO N° 1	19
Macronutrientes em genótipos de videira cultivados no norte fluminense.....	
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	20

MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
4. TRABALHO Nº 2	41
Micronutrientes em genótipos de videira cultivados no norte fluminense.....	
RESUMO.....	41
ABSTRACT.....	42
INTRODUÇÃO.....	43
MATERIAL E MÉTODOS.....	44
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICE.....	71

RESUMO

PESSANHA, Patrícia Gomes de Oliveira; M.Sc.; Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Agosto 2007; Nutrientes minerais em folhas e bagas de genótipos de videira cultivados no Norte Fluminense; Orientador: Prof. Alexandre Pio Viana; Co-orientador: Prof Almy Júnior Cordeiro de Carvalho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), e micronutrientes: boro (B), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), molibdênio (Mo), cloro (Cl) e cobre (Cu) em diferentes fases fenológicas da videira da matéria seca proveniente das folhas e bagas nos doze genótipos de videira: 'Itália', 'Rubi', 'Patrícia', 'Isabel', 'Redglobe', 'Kyoho', 'Romana', 'Rosalinda', 'Moscatel de Hamburgo', 'Niágara Rosada', 'Roberta' e 'UVF 01' cultivados na região Norte Fluminense. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas, cujo espaçamento foi de 4 x 3 metros, com sistema de condução em latada. O primeiro experimento consistiu de poda em fevereiro de 2006, seguido de adubação convencional e análise foliar. O segundo experimento consistiu de poda em agosto do mesmo ano, adubação convencional e orgânica, seguida de análise de folhas e bagas. No primeiro experimento ocorreram diferenças nos teores de N, P, K, Mn, Zn e Fe presentes na matéria seca foliar nos diferentes genótipos de

videira. Não houve diferença significativa entre os genótipos e entre os teores de S, Ca, Mg, B, Mo, Cl e Cu. No segundo experimento, na análise da matéria seca foliar os genótipos apresentaram diferenças significativas apenas para P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe e B. Já na matéria seca das bagas, apenas P, K, Mn, Zn, Fe, B e Cl apresentaram diferenças significativas.

ABSTRACT

PESSANHA, Patrícia Gomes de Oliveira; M.Sc.; Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro; August 2007; Nutrients in grape genotypes cultivated in the region Norte Fluminense; Advisor: Prof. Alexandre Pio Viana; Committee members: Prof Almy Júnior Cordeiro de Carvalho.

The aim of this study was to evaluate levels of the macronutrients nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and sulfur; and micronutrients boron, iron, zinc, molybdenum, chlorine and copper in different phenological phases of leaf and berry dry matter of 12 grape genotypes (Itália, Rubi, Patrícia, Isabel, Redglobe, Kyoho Romana, Rasalinda, Moscatel de Hamburgo, Niágara Rosada, Roberta and UVF 01). A randomized block design with three replicates was used. The experimental units consisted of four plants spaced at 4 x 3 m, grown on trellis. The first experiment consisted of pruning in February 2006 followed by conventional fertilization and leaf analysis. The second experiment consisted of pruning in August of the same year, organic and conventional fertilization followed by leaf and berry analysis. In the first experiment the N, P, K, Mn, Zn, and Fe levels in leaf dry matter varied in the different grape genotypes. No significant differences were observed for S, Ca, Mg, B, Mo, Cl, and Cu between the genotypes. In the second experiment only P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, and B levels differed in the leaf dry matter. In the berry dry matter the P, K, Mn, Zn, Fe, B and Cl levels differed considerably among cultivars.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de frutas de forma geral está em crescimento, tanto interna quanto externamente. Este crescimento se explica devido às preocupações da população mundial com a maior expectativa de vida, níveis de colesterol, tendências do “Diet” e busca de melhor qualidade de vida. Como exemplo, nos Estados Unidos da América, país com grande problema e preocupação com a obesidade, existe uma campanha denominada “Five a Day”, onde é recomendado que todo cidadão consuma pelo menos 5 tipos de frutas diferentes por dia (Todafruta, 2006).

A uva ‘in natura’ apresenta dois tipos de açúcares (frutose e glicose); vitaminas do complexo B, vitamina C e provitamina A; minerais (K, Cu, Fe, Ca, P e Mg); fibras; ácidos orgânicos; flavonóides e resveratrol. Seu consumo pode ser indicado para abaixar a hipertensão, prevenir o câncer e atuar como antioxidante (Todafruta, 2006).

A videira depois dos citros é a fruteira mais plantada no mundo. No Brasil há aproximadamente 73.222,00 ha de área plantada com produção de 1.232.564,000 toneladas de uva nos Estados de Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2007). No Estado do Rio de Janeiro não se observam plantios comerciais expressivos de videira.

A viticultura proporciona a maior geração de emprego por hectare em relação a outras culturas devido suas peculiaridades nos tratos culturais. A região do Norte Fluminense tem recebido incentivos financeiros e técnicos para o

desenvolvimento da fruticultura pelo governo estadual. O cultivo de fruteiras na região vem para promover o desenvolvimento agrícola devido ao amplo mercado consumidor que pode atingir com a diversidade de frutas produzidas.

As condições da região, como topografia plana, solos bem drenados, intensa luminosidade, clima adequado, disponibilidade de água, além da proximidade dos maiores mercados consumidores do país oferecem condições ideais para o desenvolvimento da fruticultura tropical e subtropical na região Norte e Noroeste Fluminense.

A cultura da uva na região Norte e Noroeste Fluminense é tema de vários trabalhos científicos na UENF. Murakami (2002) estudou a fenologia da cultivar Itália nas condições edafoclimáticas do município de Cardoso Moreira- RJ, Costa (2004) avaliou as características agrônômicas e diversidade molecular em variedades, híbrido e espécies de uva e Silva (2006) fez uma caracterização química dos frutos, diversidade genética e detecção de marcadores moleculares associado ao gene da apirenia em variedades de videira cultivados no Norte Fluminense.

Diante do exposto, neste trabalho objetivou-se estudar os níveis de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Fe, Zn, Mn, Mo, Cl e Cu) em diferentes fases fenológicas na matéria seca foliar e em bagas de doze genótipos de videira na região Norte Fluminense, com vistas a continuar a avaliação e introdução dos mesmos, além de levantar informações que possibilitem ajustar o manejo da adubação para a cultura em questão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e classificação botânica das videiras

Uma das primeiras fruteiras cultivadas pelo homem foi a uva, desde tempos remotos, tendo como centro de origem a região do Mar Cáspio. Existem relatos da videira em civilizações extintas, nas tumbas egípcias e na Bíblia. No Brasil, Martim Afonso de Sousa em 1532 trouxe o cultivo da uva para a capitania hereditária de São Vicente, mas apenas em 1808, com Dom João VI, foi autorizado o plantio da uva no Brasil (Pommer e Maia, 2003).

A videira é uma planta alógoma e perene, pertence à família Vitaceae, que possui onze gêneros e aproximadamente 450 espécies. O gênero mais importante economicamente é o *Vitis*, com quase 50 espécies conhecidas, sendo que trinta originárias do continente norte americano e as vinte espécies restantes da Ásia menor até as Índias. A *Vitis vinifera* é a única espécie originária da região ocidental da Ásia e da Europa (Simão, 1998).

Destacam-se as *Vitis* de maiores valores econômicos, aproximadamente 35 espécies, dentre elas a *Vitis vinifera*, denominada européia, mas também originária da Ásia ocidental e as demais provenientes do continente americano como: *V. labrusca*, *V. candicans*, *V. lincecumii*, *V. argentifolia*, *V. aestivalis*, *V. bourquina*, *V. rotundifolia*, *V. arizona*, *V. cinerea*, *V. cordifolia*, *V. berlandieri*, *V. rupestris*, *V. treleasei*, *V. monticola*, *V. riparia*, *V. rotundifolia*, *V. munsoniana*,

V. shuttleworthii, *V. smalliana*, *V. gigas* e *V. tiliaefolia* (Queiroz-Voltan e Pires, 2003).

2.2 Diversidade genética dos genótipos cultivados no Norte Fluminense

O conhecimento da base genética da espécie vegetal em estudo é de fundamental importância para o sucesso do programa de melhoramento da mesma. Diante disso, Costa (2004) avaliou a diversidade genética de onze genótipos de videira ('Redglobe', 'Niagára Rosada', 'Itália', 'Rubi', 'Kyoho', 'Moscatel de Hamburgo', 'Isabel', 'Patrícia', 'Rosalinda', 'Romana' e 'Roberta') da coleção de gemoplasma da UENF, utilizando a técnica multivariada com análise de agrupamento hierárquico (vizinho mais próximo) e de otimização (Tocher). Os genótipos mais similares foram a Itália e a Rubi, pois a Rubi é uma mutação natural da Itália.

No entanto, Silva (2006) realizou o estudo da diversidade genética de doze genótipos de videira ('Redglobe', 'Niagára Rosada', 'Itália', 'Rubi', 'Kyoho', 'Moscatel de Hamburgo', 'Isabel', 'Patrícia', 'Rosalinda', 'Romana', 'Roberta' e 'UFV 01') da coleção de gemoplasma da UENF por meio de marcadores RAPD e, através da dissimilaridade genética baseada no índice de complemento de Jaccard, obteve a matriz de distância entre cada par de genótipos, sendo os genótipos 'Niagára Rosada' e 'Itália' os mais distantes geneticamente e os genótipos 'Rubi' e 'Itália' os mais próximos. No mesmo trabalho, Silva (2006), utilizou os métodos de agrupamento de otimização (Tocher) e hierárquico (vizinho mais distante), em que foi possível observar três grupos distintos. O método Tocher agrupou a variedade UFV 01 num grupo separado, enquanto que, pelo hierárquico, o genótipo UFV 01 formou um grupo com o genótipo 'Romana', ambos apirênios. Além disso, o marcador SCAR SCC8 mostrou-se bastante eficiente para discriminar genótipos apirênios de genótipos com semente, no qual os genótipos 'Romana' e 'UFV 01' revelaram-se indivíduos heterozigotos em relação às características de apirênia.

2.3 Variedades cultivadas no Norte Fluminense

A seguir serão descritas as características agrônômicas dos doze genótipos de videira pertencentes à coleção de germoplasma da UENF, e que apresentam características importantes para introdução na região, assim como para utilização em programas de melhoramento.

‘Redglobe’: Segundo Pommer et al. (2003) é uma cultivar classificada como uvas finas para mesa dentro da espécie *Vitis vinifera*, obtida na Universidade da Califórnia, em Davis, e lançada em 1980. Introduzida pela Seção de Viticultura do Instituto Agronômico de Campinas, foi distribuída aos viticultores da região de Jales em 1988. Apresenta cachos médios a grandes, soltos, muito atraentes, dispensa raleio, pesa em média 400-600 g; possui bagas muito grandes, arredondadas, rosadas, textura firme, com sementes; com depressão característica no ápice; polpa bem descolorada (esbranquiçada), de sabor neutro, não muito expressivo. Ótima aderência ao pedicelo. As plantas são mediamente vigorosas e razoavelmente produtivas. A maturação é tardia, com boa qualidade de armazenamento (Camargo, 1988; Simão, 1998).

‘Niágara Rosada’: É uma cultivar classificada como uva rústica para mesa. Foi originada de uma mutação somática natural da Niágara Branca (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera*) surgida no município de Louveira, SP, em 1933. É de fácil cultivo, tolerante às doenças e pragas e muito produtiva, todavia os cachos são de tamanho pequeno, cônicos e compactos, pesando em média 200-300 g, com baixa resistência ao transporte e armazenamento. As bagas possuem colorações rosada, atraente ao consumidor, tamanho médio de 5 a 6 g, forma ovalada e, atualmente, a variedade mais plantada no Estado de São Paulo devido a grande aceitação do mercado consumidor interno (Camargo, 1988; Pommer et al., 2003).

‘Itália’ (Pirovano 65): É a cultivar de uva fina de mesa mais importante no Brasil. Está dentro da espécie *Vitis vinifera*. A planta é vigorosa e fértil, atingindo produtividade entre 30 e 40 t/ha, quando bem manejada. Apresenta bagas grandes, de formato ovóide e de coloração a âmbar. Os cachos têm formato cilindro-cônico, são grandes, muito compactos necessitando de raleio, apresentam boa resistência ao transporte e ao armazenamento, além disso é muito susceptível a doenças fúngicas (Camargo, 1988; Pommer et al, 2003).

‘Rubi’: É uma cultivar classificada como uva fina de mesa e pertence à espécie *Vitis vinifera*. É uma mutação somática da ‘Itália’, ocorrida no Paraná em

1972, com coloração de bagas vermelho claro, apresentando no restante as mesmas características da uva 'Itália', inclusive com o sabor moscatel que apresenta a uva Itália (Camargo, 1988; Pommer et al., 2003).

'Kyoho': Cultivar tetraplóide de origem japonesa, resultante do cruzamento entre Ishihara Wase ($4n=76$) x Centennial ($4n=76$), que por sua vez são mutações somáticas de Campbell Early ($2n=38$) e Rosaki ($2n=38$), respectivamente. Produz bagas grandes, esféricas, de cor púrpura escura, quando bem maduras, porém desuniforme no cacho, sabor aframboesado (é uma híbrida de labrusca) (Camargo, 1988; Pommer et al., 2003).

'Moscatel de Hamburgo': Uva de mesa tradicional. Esta cultivar apresenta cachos cônicos, ramificados, soltos, baga preta elipsóide, sabor finamente moscatel e além disso, grande fertilidade e produtividade em regiões tropicais (Camargo, 1988).

'Isabel': É a cultivar da espécie *V. labrusca*, a principal cultivar plantada nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo utilizada para todos os fins: vinhos, geléias, sucos ou para mesa. É uma cultivar muito vigorosa e produtiva. Os cachos variam de pequenos a médios, cônicos e soltos. As bagas são médias, arredondadas, de cor preto-azulado, polpa mucilaginosa, sabor aframboesado, é pouco resistente à pós-colheita, devido ao rápido murchamento do engaço (Camargo, 1988; Pommer et al., 2003).

'Patrícia' (IAC 871-41): planta de ciclo longo, vigoroso, sem sensibilidade especial as moléstias fúngicas. Deve ser conduzida com a poda longa. Exigem tratos culturais adequados e adubações para manter sua excelente produtividade. Cachos grandes, alados, cônicos, compactos exigindo desbaste. As bagas são de tamanho médio, textura trincante, arredondadas, de cor preta e sabor neutro (Camargo, 1988; Pommer et al., 2003).

'Rosalinda': Originou-se de uma mutação somática da 'Patrícia', apresentando as mesmas características, com exceção da cor da película, rósea-esbranquiçada (Camargo, 1988; Pommer et al., 2003).

'Romana' (A 1105): É uma cultivar classificada de uva sem semente ou apirênica. É um clone obtido no programa do Arkansas. Os ramos devem ser podados com duas a quatro gemas, os cachos são médios a grandes, compactos e cônicos. As bagas são verdes, de tamanho médio a grande. A planta é vigorosa e produtiva (Pommer et al., 2003).

O excesso de chuva provoca rachaduras nas bagas na cultivar 'Romana' e facilitam o aparecimento de podridões na época de amadurecimento dos frutos, contudo o uso da cobertura plástica para a cultivar 'Romana' melhora a qualidade dos frutos, visto que diminui a incidência de podridões nos cachos, importante problema que afeta a cultivar sem semente (Lulu et al., 2005). Para Pedro et al. (2007) a proteção de cachos com o chapéu-chinês e saco de papel impermeável são eficientes no sentido de proteger e melhorar a qualidade dos cachos da uva de mesa.

'UFV 01': É classificada como uva apirênica, apresenta resistência ao Míldio da videira (*Plasmopara viticola*) e a Antracnose. As bagas são verdes e cachos de tamanho pequeno a médio.

'Roberta' (*Vitis vinifera*): As bagas são de cor verde clara. Apresentou resistência ao míldio da videira e antracnose nas condições do Norte Fluminense.

2.4 Aspectos da poda e fisiologia da planta

A poda é uma técnica de eliminação de partes vegetais vivas ou mortas, com a finalidade de regularizar a produção, aumentar e melhorar a qualidade dos frutos através do estabelecimento do equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a frutificação (Nogueira, 2002). Trata-se de um trato cultural indispensável para a viticultura tropical e exige por parte do viticultor amplo conhecimento e habilidade na cultura.

Os primórdios da inflorescência da videira se iniciam com o desenvolvimento das gemas laterais dos brotos durante a estação de crescimento na etapa de pré-floração (Winkler, 1965).

As gemas da videira podem ser tanto frutíferas (chamadas também de mistas ou compostas) quanto vegetativas. As gemas vegetativas formam somente folhas e gavinhas, no entanto, as gemas frutíferas formam folhas, inflorescências e gavinhas.

O número de cachos por gema pode variar consideravelmente de ano para ano, para qualquer cultivar de uva. A variação sazonal na capacidade de frutificação de gemas pode ser devida a fatores climáticos, práticas culturais ou doenças. Entre os aspectos climáticos mais estudados estão as incidências de raios solares, temperaturas, estresse de água e comprimento do dia. As práticas culturais de maior influência na capacidade de frutificação das gemas incluem a

poda, sistema de condução, adubação (especialmente nitrogênio) e irrigação (Kliwer, 1981).

Segundo Eichorn e Lorenz (1977), os estádios de desenvolvimento de todo o ciclo da videira, da poda à colheita, podem ser divididos nos seguintes períodos: período da poda à início da brotação; início da brotação à plena floração; período da plena floração ao início do amadurecimento das bagas e início do amadurecimento das bagas à plena maturação.

Segundo Sousa (1996), a uva é podada com o objetivo de equilibrar a frutificação e vegetação. Na poda são encurtados os ramos do ciclo anterior, visto que, apenas os ramos anuais frutificam. A videira possui gemas compostas, e normalmente só a principal brota. Quando há perda da gema principal, as secundárias se desenvolvem e dão origem a ramos produtivos, principalmente nas espécies americanas.

Sousa (1996) e Simão (1998) confirmam que a videira só frutifica nos bacelos anuais, os quais são facilmente identificados pela casca mais fina e encerada, além do seu próprio lançamento retilíneo em comparação com os galhos mais velhos que são tortuosos, grossos e de casca escurecida.

Pires e Martins (2003) citam os principais objetivos da poda que são: modificar o vigor da planta, produzir mais e melhor os frutos, manter a planta com um porte conveniente ao seu trato e manuseio, modificar a tendência da planta em produzir mais ramos vegetativos do que frutíferos e vice-versa, conduzir a planta a uma forma. Leão e Maia (1998) mencionam também os principais objetivos da poda que são: impulsionar a produção precoce das plantas; uniformizar a produção, evitando que o excesso de carga prejudique a próxima safra; melhorar a qualidade dos frutos; distribuir os fotossimilados de forma mais uniforme pelos órgãos vegetais; proporcionando uma forma adequada e determinada à planta.

A prática da poda permite a programação de quando poderá ser a colheita de acordo com as condições edafoclimáticas, tendo em vista disso, que o produtor que antecipa sua safra consegue mais lucro na produção dos produtos agrícolas. A poda antecipada (21/07/1999) em relação à poda convencional (27/07/1999) permitiu uma antecipação de 42 dias de precocidade da colheita na cultivar 'Niágara Rosada' no sul do Estado de Minas Gerais (Ferreira et al., 2004).

Para a cultivar 'Patrícia' as diferentes épocas de poda (13/03, 28/03 e 27/04 de 2003) em Silvânia (GO) exerceram influências sobre o comportamento fenológico da videira, além de diminuir o ciclo para 152 dias na poda de 13/03 (Silva et al., 2006).

Para Murakami et al. (2002), o ciclo poda-colheita na cultivar 'Itália' foi de 138, 151, 150, 157 dias para podas nos meses de abril, maio, junho e julho, respectivamente, nas condições de Cardoso Moreira-RJ em 2001.

2.5 Estado nutricional da videira

No passado, em virtude das adubações regulares de esterco nas pequenas áreas de produtores de uva, pensava-se que não fosse necessário adubar quimicamente as áreas produtoras para obter boas safras, mas hoje com as exigências do mercado globalizado essa mentalidade ficou no passado, pois a uva tem exigências nutricionais específicas, relacionadas com a extração de elementos minerais por hectare ao ano de acordo com o padrão produtivo que se deseja alcançar.

A nutrição de plantas influencia na produção, maturação, formato, firmeza da polpa, cor, tamanho, uniformidade, concentração de açúcares e acidez das bagas.

A quantidade de adubos a aplicar na viticultura varia de região para região e de genótipo para genótipo. A quantidade e qualidade dos frutos são influenciadas pelo estado nutricional da videira.

Segundo Terra et al. (2003) há vários fatores que podem influenciar na nutrição da videira: algumas variedades de enxerto e porta-enxerto possuem, geneticamente, uma grande capacidade de produzir massa seca através da fotossíntese, que é utilizada na formação dos cachos, dos ramos, das raízes; a combinação enxerto/porta-enxerto, conforme as condições edafoclimáticas; a poda; o sistema de condução. Além disso, os principais fatores que exercem influência sobre a nutrição de plantas da videira são o clima, solo, técnicas culturais (aração, irrigação) e a poda (Fregoni, 1980).

A importância do porta-enxerto está na capacidade de absorção e transporte dos nutrientes para as variedades-copa.

Albuquerque e Dechen (2000), trabalhando com a absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia

observaram que o 'Jales' apresentou o maior valor de produção de matéria seca da parte aérea, sendo, pois, considerado o mais vigoroso e que extraiu maior quantidade de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca).

Para amostragem foliar, segundo Sousa (1996), deve-se coletar a primeira folha madura mais nova (limbo e pecíolo) na época de pleno florescimento, contada a partir do ápice da gema terminal para as condições de São Paulo. Porém, Malavolta et al. (1997) mencionam que para análise foliar deve-se coletar a folha no fim do florescimento, na base do primeiro cacho.

Leão e Maia (1998) afirmam que os nutrientes mais importantes no processo de nutrição da videira são o N, P, K, Ca, Mg, B e Zn, porém a videira, como qualquer outra cultura necessita de N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, B, Mn, Cu, Mo e Cl. Todos esses elementos químicos são essenciais para a planta, eles devem estar em equilíbrio, ou seja macronutrientes e micronutrientes não devem estar em excesso e nem faltando, para o bom desenvolvimento da cultura.

O nitrogênio (N) é o elemento de base para multiplicação celular e do crescimento dos órgãos vegetais. Nas uvas, o nitrogênio é indispensável para seu desenvolvimento e necessário desde o início e durante todo o período de atividade da planta (Sousa,1996).

Para Sousa (1996), a videira requer quantidades relativamente grandes de nitrogênio. Tal elemento é absorvido na forma nítrica (NO_3^-) e em menor quantidade na forma amoniacal (NH_4^+). O N apresenta grande mobilidade na planta. No total de nitrogênio anualmente consumido pela cultura três quarto é utilizada entre o início da brotação até o florescimento.

A aplicação de N na videira causa grande impacto no crescimento vegetativo das plantas, produtividade e na qualidade da uva e no vinho. Brunetto et al. (2007) verificaram que a aplicação de diferentes doses de nitrogênio na cultivar Cabernet Sauvignon não afetou a produtividade e nem os componentes de rendimento da uva.

Na viticultura tropical a época da poda e as doses de N aplicadas antes da brotação natural podem alterar a expressão e o crescimento das gemas. Na 'Niágara Rosada' poda precoce e altas doses de N (>50 g de N por planta) podem diminuir o vigor dos parreirais, entretanto, poda tardia e alta dose de N (>50g de N por planta) aumenta o vigor dos ramos (Barth et al., 2006).

A baixa produtividade verificada nos vinhedos de São Paulo com a cultivar 'Niágara Rosada' está relacionada ao excesso de nutrientes no solo, visto que a aplicação de adubos na viticultura é uma prática rotineira na maioria das propriedades, porém feita de forma empírica sem análises do solo e foliar (Tecchio et al., 2006).

Segundo Brunetto et al. (2005) a aplicação do N via foliar antes da senescência das folhas das videiras proporcionou baixa absorção do N e pequeno aumento nas reservas internas de N.

Duchêne et al. (2001) observaram diferentes doses de N para cv. Grenache, cultivar de uva para vinho. Esses autores verificaram que o fornecimento de baixos teores de N não apresentaram efeito sobre o número de flores e no número de sementes/bagas, porém altas doses de nitrogênio decresceram o número de flores na época do florescimento e aumentaram os números de sementes/bagas. Por sua vez, Brunetto et al. (2007) verificaram que a aplicação de diferentes doses de nitrogênio na cultivar Cabernet Sauvignon não afetou a produtividade e os componentes de rendimento da uva.

A aplicação de N via foliar antes da senescência das folhas da videira jovem pode ser uma estratégia para aumentar as reservas desse nutriente nas partes perenes. Segundo Brunetto et al. (2005), nas cultivares Chardonnay e Riesling Itálico o nitrogênio aplicado via foliar na senescência possibilitou o acúmulo de N no porta-enxerto nas raízes grossas e finas e, posteriormente, redistribuiu para as folhas novas proveniente das raízes dessas cultivares.

Em pesquisas para saber a absorção e redistribuição do N nas fruteiras, têm-se utilizado o ^{15}N marcador, que permite acompanhar com precisão a quantidade recuperada do N dos adubos e a movimentação nas espécies frutíferas. As folhas são as partes anuais e as raízes as partes perenes com maior compartimentação de N total e N derivado de fertilizantes, nas cultivares Riesling Itálico e Chardonnay enxertadas 101-14Mgt (Brunetto et al., 2006 a). Na fase de inchamento das gemas foi aplicado ^{15}N , cuja pequena quantidade aplicada encontrou-se armazenada nas raízes das videiras (Brunetto et al., 2006 b).

A quantidade de fósforo (P) exigida pela videira é relativamente pequena quando comparada com outros elementos minerais (K, N e Ca) (Sousa,1996). O P é absorvido na forma de H_2PO_4^- e é móvel na planta.

O papel do P na videira é contribuir para uma boa formação da copa, na melhor maturação e lignificação dos bacelos, na frutificação, no desenvolvimento das raízes e na resistência a algumas doenças, além de favorecer a fermentação dos mostos e acentuar as qualidades organolépticas do vinho (Sousa, 1996).

O potássio é o elemento absorvido pela videira em maior quantidade, na forma de K^+ e tem boa mobilidade dentro da planta. A absorção de maior quantidade de potássio coincide com os estádios de lignificação do ramo e maturação do fruto (Sousa, 1996). Segundo Terra (2003), o (K) apresenta um papel fundamental na fisiologia da planta, na regulação do balanço iônico celular, no fluxo dos vasos lenhosos e liberianos, na abertura dos estômatos, na transpiração, na síntese de macromoléculas como proteínas e amido, na ativação de qualquer sistema enzimático. É importante para a formação de carboidratos das folhas, o que significa expressa relação com os teores de açúcares totais da uva e o acúmulo de reservas nutricionais dos bacelos. Apresenta um papel de economizador de água, reduzindo a transpiração, permitindo à videira resistência à seca.

Para Klein et al. (2000) o potássio na fase da colheita para as cultivares Sauvignon blanc, Merlot e Cabernet Sauvignon apresentaram diferenças significativas tanto no pecíolo quanto no limbo foliar.

Conradie e Saayman (1988) observaram que a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio aumentou a qualidade do vinho.

A quantidade de cálcio, segundo Sousa (1996), encontrada nas diversas partes da videira é superior a da maior parte das outras plantas cultivadas. O Ca^{2+} é requerido pela videira em quantidade relativamente grande. É absorvido na forma de Ca^{2+} e é praticamente imóvel na planta. Segundo Malavolta et al. (1997), o Ca estimula o desenvolvimento das raízes; aumenta a resistência a pragas e moléstias; auxilia a fixação simbiótica do nitrogênio e maior pegamento das floradas. Para Terra (2003) é um elemento fundamental do ponto de vista catalítico, participando da ativação de muitos sistemas enzimáticos (fosfatase, peptidase), e do ponto de vista estrutural é um constituinte da parede celular. É importante também no desenvolvimento do tecido foliar e das radículas, facilita o transporte e o acúmulo de glicídios e hidrólise do amido. Além disso, também é importante para o sistema radicular e a absorção e transporte do cálcio é diretamente proporcional à transpiração foliar.

Cabanne e Doneche (2003) estudaram a evolução do cálcio durante o desenvolvimento da baga (*Vitis vinifera* L.) onde verificaram que o teor do Ca aumentou no período da antese ao amadurecimento da baga, mas nas sementes e no pericarpo o efeito foi ao contrário, ou seja, diminui o teor do elemento em questão. Também observaram que o teor do Ca na casca é maior que da polpa.

O magnésio (Mg) é absorvido pela planta na forma de Mg^{2+} . Ele é constituinte mineral da clorofila, além de ser móvel na planta (Sousa, 1996). Auxilia na formação de pigmentos como o caroteno, em particular, ativa importante enzima do metabolismo glucídico e protéico, ativa a fosfatase e a peroxidase e influencia o processo de oxirredução (Fregoni, 1980).

O enxofre é um elemento encontrado em alguns aminoácidos (cisteína e metionina) e é constituinte de várias coenzimas, além de vitaminas essenciais ao metabolismo (Taiz e Zeiger, 2004). É absorvido como SO_4^{2-} , mas as folhas podem também absorver SO_2 na forma gasosa. É praticamente imóvel na planta (Sousa, 1996). Malavolta et al. (1997) afirmam que o enxofre aumenta a vegetação e a frutificação. Segundo Fregoni (1980); Sousa (1996); Corrêa e Fernandes (1994), o enxofre apresenta um importante papel no processo de acúmulo e transferência de energia, pois participa no transporte de elétrons por meio de grupos ferro-enxofre (Taiz e Zeiger, 2004).

Albuquerque et al. (2000), avaliando a variação no teor de macronutrientes como resposta ao uso de reguladores de crescimento em videiras 'Thompson Seedless' e 'Itália', observaram que nas experiências realizadas com retardadores de crescimento não só é possível reduzir o ritmo de crescimento dos ramos nas plantas de videira das cultivares 'Thompson Seedless' e 'Itália', bem como favorecer a alteração nos teores de nutrientes de modo a influenciar a formação de gemas férteis.

O boro (B) é absorvido como H_3BO_3 e $H_2BO_3^-$. Esse micronutriente é imóvel na planta (Sousa, 1996). Para Terra (2003) as funções do boro estão relacionadas com as do cálcio, ou seja, influência na absorção e na mobilidade do cálcio na planta, na regulação do funcionamento da membrana e da parede celular, divisão e aumento das células, retenção de flores, assim como o favorecimento da germinação do grão de pólen. Fregoni (1980) menciona que o boro também participa do transporte de glucídios e intervém no metabolismo do

nitrogênio, nos mecanismos de ação da giberelina e na síntese do ácido indolacético e também no seu transporte.

O cobre (Cu) é um elemento sobre cuja deficiência quase não se tem registros na cultura, pois os fungicidas usados em viticultura contêm esse elemento. É um ativador enzimático, constituindo a parte não-protéica de certas enzimas oxidantes. É absorvido na forma de Cu^{2+} (Sousa, 1996).

O ferro (Fe) é absorvido na forma Fe^{2+} e Fe^{3+} . É indispensável de modo particular nas várias fases da síntese da clorofila e no desenvolvimento do cloroplasto. A sua forma metabolicamente ativa é apresentada pelas enzimas hemoprotéicas, como catalase, peroxidase, citocromoxidase, que intervêm na reação de oxiredução nos processos de fotossíntese, respiração, metabolismo de carboidratos e redução do nitrito a nitrato (Fregoni, 1980). A viticultura brasileira não apresenta problemas de deficiência relacionada a esse micronutriente em virtude das características edáficas aqui encontradas (Sousa, 1996).

O manganês (Mn) é um micronutriente praticamente imóvel na planta. Sua forma de absorção é Mn^{+2} e Mn^{+3} . É essencial para a síntese de clorofila (Sousa, 1996). Catalisa diversas reações enzimáticas e participa de importantes processos metabólicos, como respiração, fotossíntese e síntese da clorofila e dos aminoácidos. É essencial à fase final da redução do nitrito à amônia (Fregoni, 1980).

O molibdênio (Mo) é um micronutriente com comportamento aniônico, embora seja um metal. Ele é disponível para a planta na forma de molibdato (MoO_4^{-2}) e possui mobilidade média (Sousa, 1996). Ele exerce papel importante nas enzimas que atuam no metabolismo do nitrogênio, incluindo a fixação simbiótica (nitrogenase) e a redução do nitrato e nitrito (redutases) no metabolismo do enxofre e tem efeito significativo na formação do pólen (Fregoni, 1980).

O zinco (Zn) é um elemento que estimula o crescimento e frutificação. É absorvido como Zn^{2+} e Zn quelato. É imóvel na planta (Sousa, 1996). Participa de vários sistemas enzimáticos, principalmente no respiratório; intervêm no metabolismo de açúcares e proteínas; estimula a síntese de auxinas, através da produção de triptofano; inibe a polifenol oxidase, reduzindo a decomposição do ácido indolacético; favorecendo o boro e o cobre, resistência à seca, reduzindo a transpiração da planta (Fregoni, 1980).

O cloro (Cl) é absorvido na forma Cl^- . É indispensável para a videira desenvolver nas células função de equilíbrio entre ânions e cátions (Fregoni, 1980). É necessário para a fotólise da água, ou seja, para a operação do fotossistema II; acredita-se que estimule o transporte de elétrons, o que leva à redução de oxidantes deletérios produzidos fotoquimicamente. Não participa da constituição de compostos orgânicos das plantas superiores (Malavolta et al., 1997).

Tecchio et al. (2006), em um levantamento estado nutricional e de produtividade de 20 vinhedos de 'Niágara Rosada' enxertada sobre o porta-enxerto 'IAC 766' e outros 20 enxertadas sobre o 'Ripária do Traviú', verificaram a faixa do teor na folha de 10 a 30g Kg^{-1} para o Ca, 1,5 a 5,0g Kg^{-1} para o Mg e 7 a 16g Kg^{-1} para o K. Esses valores assemelham com os de Bataglia e Santos (2001), os quais mencionam que as faixas encontradas no limbo foliar foram de 13 a 18g Kg^{-1} para o Ca, 4,8 a 5,3g Kg^{-1} para o Mg e 15 a 20g Kg^{-1} para o K.

Faria et al. (2004), trabalhando com adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco, verificaram que a adubação verde proporcionou uma melhoria nas características químicas do solo, aumentando os teores da matéria orgânica e do Ca trocável e o valor da CTC na camada de 0-10 cm de profundidade. Não houve um efeito consistente da adubação verde na produtividade e qualidade da uva.

A videira 'Itália' é uma cultivar exigente do ponto de vista nutricional, tanto em qualidade como em quantidade de nutrientes. Na avaliação do estado nutricional da videira 'Itália' na região de Jales, SP, utilizando o DRIS (Sistema Integrado diagnose e recomendação), Terra et al. (2003) concluíram que o limbo foi considerado o melhor órgão para amostragem, pois seus índices de balanço nutricional estavam mais ajustados. Os estádios de florescimento e de início da maturação dos frutos foram considerados adequados para amostragem de folhas. As seis áreas experimentais utilizadas na pesquisa foram consideradas em equilíbrio nutricional, pois apresentaram produção superior à média de 27,3 t/ha e Índice de Balanço Nutricional (IBN) igual a 11. Os vinte vinhedos amostrados foram considerados adequados para o cálculo das normas. Sharma et al. (2005) também utilizaram o DRIS para avaliar o sistema nutricional da uva Thompson Seedless e logo observaram que no estágio de diferenciação das gemas os

elementos limitantes foram sódio (Na), Mg e Ca e no estágio de florescimento o Fe, Cu e K apresentaram limitantes para o desenvolvimento da cultura.

2.5.1 Elementos minerais, produção e qualidade dos frutos

A qualidade nutritiva e os aspectos visuais das espécies frutíferas ditam a aceitação do mercado consumidor nacional e internacional cada vez mais exigente quanto ao aspecto alimentos multifuncional.

A preferência do mercado consumidor espanhol para as uvas são em primeiro lugar os teores de açúcares, em seguida cascas finas, sem sementes, bagas grandes e suculentas (Piva et al., 2006).

O índice de maturação estabelecido para a videira é o teor de açúcares, visto que Kader (1999) menciona que o índice de maturação para a videira produzida na Califórnia é de 14% a 17% de sólidos solúveis (dependendo da cultivar e da área de produção) ou relação sólidos solúveis/acidez igual a 20 ou superior.

Silva (2006) realizou análise química dos frutos dos doze genótipos de videira da coleção de gemoplasma da UENF, todos os genótipos apresentaram resultados satisfatórios quanto aos teores de SST e acidez, relação SST/ATT, vitamina C e antocianinas, contudo, o genótipo 'Romana' obteve excelente resultados quanto ao teor de sólidos solúveis, acidez e vitamina C.

Para Tecchio et al. (2006) a produtividade da cv. 'Niágara Rosada' em São Paulo correlaciona-se positivamente com os teores de potássio, e a relação K/Mg nas folhas e negativamente com a relação Ca+Mg/K e os teores de Ca e Mg nas folhas.

O tamanho e dimensão dos cachos e das bagas da 'Niágara Rosada' não apresentaram perda de qualidade com a utilização de cobertura vegetal (aveia-preta, chícharo ou tremoço no outono e mucuna-anã na primavera-verão) nas ruas do parreiral em Indaiatuba e Jundiaí-SP (Wutke et al., 2005).

Para cada 100g de uva branca encontram-se 12 mg de cálcio, 15 mg de fósforo, 0,90 mg de ferro, 68 calorias e 16,70g glicídeos (Franco, 2003).

O suco de uva fresco apresenta, por litro, 650 a 850g de água, 150 a 250g de açúcar reduto, 6 a 14g de ácidos orgânicos, 2,5 a 3,5g de substâncias minerais

e 0,5 a 1g de compostos nitrogenados, mantendo o bom teor de Ca, P e Fe contido na fruta (Santos et al., 1996).

Dentre os elementos minerais encontrados no suco, destacam-se os elevados teores de K e baixo teor de Na. Além desses minerais, encontram-se também no suco de uva o Ca, Mg e o P em concentrações mais elevadas e o Mn, Fe, Cu, Zn, Li e o Rb estão presentes como micronutrientes (Rizzon e Mielle, 1995).

A média encontrada por Rizzon e Link (2006) na composição do suco de uva nas cultivares Isabel, Bordô, Concord e Cabernet Sauvignon foram para o K 1530 mg L^{-1} , o Na $3,2 \text{ mg L}^{-1}$, o Ca $68,9 \text{ mg L}^{-1}$, o Mg $6,5 \text{ mg L}^{-1}$, o Mn $0,64 \text{ mg L}^{-1}$, o Cu $3,0 \text{ mg L}^{-1}$, o Fe $0,79 \text{ mg L}^{-1}$, o Zn $0,24 \text{ mg L}^{-1}$, o Rb $3,57 \text{ mg L}^{-1}$ e P $79,1 \text{ mg L}^{-1}$.

Para Bruneto et al. (2007) o aumento na porcentagem de N e K nas bagas da videira cv. Cabernet Sauvignon deve-se ao efeito crescente nas doses de N. As baixas doses de N (baixo teor N (LN)= $0,3 \text{ meq N l}^{-1}$) não apresentaram efeito no número de flores e sementes/baga, mas altas doses de N (alto teor N (HN)= $7,3 \text{ meq N l}^{-1}$) decresceram o número de flores na fase do florescimento, porém houve acréscimo do número de sementes/baga na cv. Grenache, uva para vinho, (Duchêne et al., 2001).

A quantidade de N interfere na qualidade e acúmulo de antocianinas. Altas doses de N (N= $7,2 \text{ mM}$) inibem a síntese de antocianinas na casca das bagas cv. Merlot. A degradação da antocianina é claramente observada na casca das bagas com excesso de N (Hilbert et al., 2003).

O cálcio é um elemento químico constituinte da lamela média das paredes celulares das plantas. Cabanne e Donêche (2003) encontraram maior teor de Ca na casca comparado com o teor encontrado na polpa fresca da baga (*Vitis vinifera* L.). A aplicação de Ca e auxina na pré-colheita proporcionaram aumento do teor desse elemento na zona de abscisão, reduzindo a atividade das enzimas poligalacturonase (PG) e pectinametilesterase (PME) e a perda de resistência da degrana (queda acentuada das bagas) por retardarem senescência dos tecidos na cultivar 'Niágara Rosada' que apresenta elevadas perdas pós-colheita devido a degrana (Ceni e Chitarra, 1994).

Considerando o cálcio um elemento de baixa mobilidade nas plantas, vários tratamentos com a aplicação do Ca na fase pré-colheita têm sido utilizados

visando resistência aos frutos, tornando-os mais firmes e mais aderente ao pedicelo. A aplicação de Ca na pré-colheita da cv. 'Itália' não afetou a acidez total titulável, pH, os teores de fenóis e atividade da polifeloxidase, porém 1,5% de Ca reduziu os teores de sólidos solúveis totais e a relação SST/ATT (Lima et al., 2000). O cálcio aplicado durante a maturação da uva 'Itália' elevou o teor de cálcio total e solúvel no engaço e na baga, e no cálcio insolúvel no engaço e na baga não houve incremento no teor de Ca insolúvel (Lima et al., 2001).

Das uvas ao vinho ocorrem várias transformações biológicas, químicas, físicas e enzimáticas. Rizzon e Mielle (2006) observaram que o efeito nas safras (1999, 2000 e 2001) víticola no teor de elementos minerais (K, Mn, Cu e Rb) do vinho Isabel na Serra Gaúcha não apresentaram diferenças significativas.

Na casca das bagas das videiras encontram-se vários elementos minerais, sendo que o K, S, B, Cu, Fe, P acumulam durante o estágio de desenvolvimento, o Ca, Mg e Zn se depositam na semente das bagas na cv. Shiraz (*Vitis Vinifera* L.) (Rogiers et al., 2006).

3. TRABALHO Nº 1

MACRONUTRIENTES EM GENÓTIPOS DE VIDEIRA CULTIVADOS NO NORTE FLUMINENSE

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar os teores de macronutrientes em diferentes fases fenológicas da matéria seca proveniente das folhas e bagas em doze genótipos de videira: 'Itália', 'Rubi', 'Patrícia', 'Isabel', 'Redglobe', 'Kyoho', 'Romana', 'Rosalinda', 'Moscatel de Hamburgo', 'Niágara Rosada', 'Roberta' e 'UVF 01', cultivados na região Norte Fluminense. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas, cujo espaçamento foi de 4 x 3 metros, com sistema de condução latada. O primeiro experimento consistiu de poda em fevereiro de 2006, seguido de adubação convencional e análise foliar. O segundo experimento consistiu de poda em agosto do mesmo ano, adubação convencional e orgânica, seguida de análise de folhas e bagas. No primeiro experimento, nitrogênio, fósforo e potássio apresentaram diferença significativa nos teores presentes na matéria seca foliar entre os diferentes genótipos de videira. Entre os níveis de enxofre, cálcio e magnésio não houve diferença significativa entre as cultivares. No segundo experimento, na análise da matéria seca foliar todos os macronutrientes

apresentaram diferença, exceto o nitrogênio e o enxofre. Já na matéria seca das bagas, o nitrogênio, o cálcio, o magnésio e o enxofre não apresentaram diferenças significativas, ao contrário do fósforo e do potássio.

Termos de indexação: *Vitis*, nutrição, análise foliar, nutrientes

MACRONUTRIENTS IN GENOTYPES OF GRAPEVINE CULTIVATED IN NORTE FLUMINENSE

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate macronutrient levels in different phenological phases of leaf and berry dry matter of 12 grape genotypes (Itália, Rubi, Patrícia, Isabel, Redglobe, Kyoho Romana, Rasalinda, Moscatel de Hamburgo, Niágara Rosada, Roberta and UVF 01). A randomized block design with three replicates was used, where plots consisted of four plants spaced 4 x 3 m apart, grown on trellis. The first experiment consisted of pruning in February 2006 followed by conventional fertilization and leaf analysis. The second experiment consisted of pruning in August of the same year, and organic and conventional fertilization followed by leaf and berry analysis. In the first experiment nitrogen, phosphorus and potassium levels in leaf dry matter varied in the different grape genotypes. No remarkable differences were observed among cultivars for sulfur, calcium and magnesium. In the second experiment all macronutrient levels but nitrogen and sulfur differed in the leaf dry matter levels. In the berry dry matter, unlike phosphorus and potassium, the nitrogen, calcium, magnesium and sulfur levels did not differ significantly among cultivars.

Index terms: *Vitis*, nutrition, leaf analysis, nutrients

INTRODUÇÃO

O mercado de frutas de forma geral está em crescimento, tanto interna quanto externamente. Este crescimento se explica devido às preocupações da população mundial com a maior expectativa de vida, níveis de colesterol, tendências do “Diet” e busca de melhor qualidade de vida. Como exemplo, nos Estados Unidos da América, país com grande problema e preocupação com a obesidade, existe uma campanha denominada “Five a Day”, onde é recomendado que todo cidadão consuma pelo menos 5 tipos de frutas diferentes por dia (Todafruta, 2006).

A uva ‘in natura’ apresenta dois tipos de açúcares (frutose e glicose); vitaminas do complexo B, vitamina C e provitamina A; minerais (K, Cu, Fe, Ca, P e Mg); fibras; ácidos orgânicos; flavonóides e resveratrol. Seu consumo pode ser indicado para abaixar a hipertensão, previne o câncer e como antioxidante (Todafruta, 2006).

No passado, em virtude das adubações regulares de esterco nas pequenas áreas de produtores de uva, pensava-se que não fosse necessário adubar quimicamente as áreas produtoras para obter boas safras. Atualmente, com as exigências do mercado globalizado esta mentalidade ficou no passado, pois a uva tem exigências nutricionais específicas relacionadas com a extração de elementos minerais por hectare/ano de acordo com o padrão produtivo que se deseja alcançar, assim como demanda nutricional específica para as regiões de cultivo consideradas.

Albuquerque e Dechen (2000), trabalhando com a absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia, observaram que o ‘Jales’ apresentou o maior valor de produção de matéria seca da parte aérea, sendo, pois, considerado o mais vigoroso e foi o que extraiu maior quantidade de N, P, K e Ca.

Bataglia e Santos (2001) informam que as faixas dos elementos encontrados no limbo foliar da videira são: nitrogênio 30 a 35 g kg⁻¹; fósforo 2,4 a 2,9 g kg⁻¹; potássio 15 a 20 g kg⁻¹; cálcio 13 a 18 g kg⁻¹; magnésio 4,8 a 5,3 g kg⁻¹; enxofre 3,3 a 3,8 g kg⁻¹; boro 45 a 53 mg kg⁻¹; cobre 18 a 22 mg kg⁻¹; ferro 97 a 105 mg kg⁻¹ e manganês 67 a 73 mg kg⁻¹.

A região do Norte Fluminense tem recebido incentivos financeiros e técnicos para a fruticultura pelo governo estadual. O cultivo de fruteiras na região vem para

promover o desenvolvimento agrícola devido ao amplo mercado consumidor que pode atingir com a diversidade de frutas produzidas.

As condições da região, como topografia plana, solos bem drenados, intensa luminosidade, clima adequado, disponibilidade de água, além da proximidade dos maiores mercados consumidores do país oferecem condições ideais para o desenvolvimento da fruticultura tropical e subtropical na região Norte e Noroeste Fluminense.

Objetivou-se neste trabalho estudar os teores de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e magnésio) em diferentes fases fenológicas da matéria seca foliar e das bagas de doze genótipos de videira na região Norte Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Delineamento Experimental

O experimento foi montado no Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes, região Norte Fluminense. A área do experimento compreendeu 2500 m² e foi cultivada com doze genótipos de uvas enxertadas com o porta-enxerto IAC -572 ('Jales'), com seis anos de idade, num solo de textura média a arenosa.

No Quadro 1 são apresentados os dados meteorológicos de Campos dos Goytacazes, RJ, EEC PESAGRO-Rio: 21⁰45' de latitude sul, 41⁰20 W de longitude e 11 m de altitude, no período de condução do experimento.

Quadro 1: Dados meteorológicos de Campos dos Goytacazes, RJ, de janeiro a dezembro de 2006.

Mês	ETo	Precip	Tmédia	Tmáx	Tmin	URméd	URmáx	URmín	Rs	Pbar	U2
Janeiro	5,98	0,0	25,8	32,0	21,7	74,6	95,9	45,1	270	1012,1	2,9
Fevereiro	6,02	11,4	27,3	34,4	22,4	72,0	100,0	39,7	275	1006,5	2,3
Março	4,95	49,3	26,0	31,9	22,2	78,3	99,1	45,0	239	1011,6	1,9
Abril	3,56	83,8	23,9	29,5	20,1	80,3	99,9	48,2	183	1013,7	1,6
Maiο	3,07	14,2	21,0	26,9	16,5	74,5	97,0	42,7	161	1017,5	1,7
Junho	2,80	28,3	20,0	25,8	15,6	76,8	97,6	43,2	152	1021,0	1,8
Julho	2,93	15,7	19,7	27,3	14,3	79,1	100,0	38,4	152	1020,0	1,5
Agosto	3,74	29,2	21,1	27,3	16,8	78,3	99,2	43,3	176	1018,6	2,3
Setembro	3,98	42,2	20,9	26,2	17,0	76,6	98,1	46,0	181	1018,2	2,7
Outubro	4,16	121,8	22,4	27,1	19,4	82,3	98,8	55,3	209	1015,2	2,6
Novembro	4,31	207,4	23,4	28,2	20,5	84,2	98,7	57,2	209	1013,4	2,5
Dezembro	4,67	84,4	24,7	30,0	21,2	83,1	99,7	54,0	226	1013,2	2,2

evapotranspiração de referência (ETo) (mm), precipitação (Precip) (mm), temperatura média diária (Tmédia) (°C), temperatura máxima diária (Tmáx) (°C), temperatura mínima diária (Tmin) (°C), umidade relativa média diária (URméd) (%), umidade relativa máxima diária (URmáx) (%), umidade relativa mínima diária (URmín) (%), radiação solar (Rs) (W m⁻²), pressão barométrica (Pbar) (hPa) e pressão barométrica (U2) (hPa).

A análise do solo (método extrator Carolina do Norte), por ocasião da implantação do experimento, apresentava as seguintes características na camada de 0 a 40 cm: pH em H₂O = 5,3; P = 6 mg dm⁻³; K = 0,36 cmol_c dm⁻³; Ca = 2,4 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,0 cmol_c dm⁻³; Zn = 0,9 mg dm⁻³; Mn = 0,9 mg dm⁻³; Fe = 15,8 mg dm⁻³; S = 42,6 mg dm⁻³; Cu = 0,1 mg dm⁻³; B = 0,55 mg dm⁻³; Na = 0,05 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; H + Al = 4,0 cmol_c dm⁻³.

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas, cujo espaçamento foi de 4 x 3 metros, com sistema de condução em latada.

Poda e Adubação

No primeiro experimento realizou-se a poda em 12 e 13 fevereiro de 2006. De acordo com análise do solo, em janeiro do mesmo ano cada planta recebeu uma adubação de cobertura de 100 g de cloreto de potássio, 400 g de uréia e 400 g de superfosfato simples, em março fez-se novamente uma adubação de cobertura com 500 g de cloreto de potássio, 200 g de superfosfato simples e 500 g de uréia e em abril realizou-se a última adubação deste ciclo com 500 g de cloreto de potássio, 200g de superfosfato simples e 500 g de uréia.

No segundo experimento a poda foi feita em 30 e 31 de agosto de 2006. Para acompanhar um novo ciclo, realizaram-se as adubações de cobertura em

agosto com 400 g de superfosfato simples, 100 g de cloreto de potássio, 100 g de sulfato de amônio e mais 1,5 litro de esterco de curral, em setembro adicionaram-se 200 g de superfosfato simples, 500 g de cloreto de potássio e 500 g de sulfato de amônio e em outubro, a última parcela da adubação, adicionaram-se 100 g de superfosfato simples, 250 g de cloreto de potássio e 250 g de sulfato de amônio.

Nas aplicações no solo, todos os adubos foram distribuídos uniformemente ao redor das plantas, sem incorporação, sob a projeção da copa.

Material Vegetal

Foram avaliados doze genótipos de videira: 'Itália', 'Rubi', 'Patrícia', 'Isabel', 'Roberta', 'Redglobe', 'Kyoho', 'Romana', 'Rosalinda', 'Moscatel de Hamburgo', 'Niágara Rosada' e 'UVF 01'. Todos os genótipos são provenientes do IAC, exceto 'UFV 01', cuja origem foi da Universidade Federal de Viçosa. As características desses genótipos estão descritas em Pommer (2003), exceto 'UFV 01' e 'Roberta'.

Avaliações Realizadas

No primeiro experimento a matéria seca das folhas foi amostrada aos 44, 72 e 108 dias após a poda e no segundo experimento, aos 61 e 94 dias após a poda, foram amostradas as matérias secas das folhas e as bagas. As bagas foram amostradas na época de maturação dos frutos.

No primeiro experimento após a poda de produção, pulverizaram-se os ramos podados com cianamida hidrogenada (Dormex 2% do produto comercial) para quebrar a dormência das gemas e assim deu-se início a irrigação das plantas.

Além disso, procurou-se eliminar os ramos ladrões, realizaram-se grampeamentos dos ramos, controle de plantas daninhas e tratamentos fitossanitários, devido ao desenvolvimento de lesões com esporulações esbranquiçadas, causada pelo fungo *Plasmopara viticola*, agente causal do míldio da videira e também se observaram pontuações negras nas folhas ocasionadas pela antracnose.

As amostragens dos limbos foliares para análise foram feitas mensalmente, sendo realizadas no período de março a maio de 2006 no primeiro ciclo onde as fases fenológicas das plantas para coletas das folhas foram pleno florescimento (44 dias da poda), chumbinho (72 dias da poda) e baga completa (108 da poda), e de outubro a dezembro de 2006, no segundo ciclo de produção, onde as fases fenológicas das plantas para coletas das folhas foram meia baga (61 dias da poda) e baga completa (94 dias da poda).

Coletou-se para análise, o limbo foliar, recém-maduro contado a partir do ápice para a base, sendo oposto ao cacho (Terra, 2003). Retiraram-se cinco folhas por parcela experimental de cada genótipo para análise foliar. As coletas foram sempre efetuadas nas primeiras horas da manhã e quando era período chuvoso, eram feitas as coletas no mínimo 48 horas após a última chuva.

Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para o laboratório onde, quando necessário, efetuou-se a limpeza com algodão embebido em água deionizada. Logo após esse processo de limpeza, as folhas foram secas em estufa com circulação de ar à temperatura de 65°C, durante 48 horas. Terminando esse tempo de secagem, o material foi triturado em moinho (tipo Wiley) com peneira 20 *mesh* e armazenado em frascos fechados.

Para análise das bagas coletaram-se aleatoriamente quinze cachos em cada bloco por genótipo no período da colheita, que foram levadas para o laboratório onde foram lavadas com água deionizada, colocadas em bandejas de isopor, elevadas para estufa com circulação ar a 75°C por 21 dias. No término da secagem, as bagas foram moídas num triturador e armazenadas em tubos hermeticamente fechados.

Foram analisados os seguintes elementos químicos: nitrogênio orgânico (N org), nitrogênio nítrico (NO_3^-), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). As análises foliares foram feitas de acordo com metodologia descrita por Malavolta et al. (1989) e Jones Jr. et al. (1991).

O nitrogênio (Norg) foi determinado pelo método de Nessler (Jackson, 1965) após submeter o material vegetal à oxidação pela digestão sulfúrica (H_2SO_4 e H_2O_2). Para o NO_3^- utilizou-se o método colorimétrico do ácido salicílico, após submeter o tecido vegetal a banho-maria por 1 hora.

O P foi determinado colorimetricamente pelo método azul de molibdato e o K por espectrofotometria de emissão de chama, ambos determinados no extrato obtido a partir da digestão sulfúrica.

Os elementos Ca, Mg e S foram quantificados em extratos obtidos após oxidação do material vegetal pela digestão nitro-perclórica (HNO_3 e HClO_4). Ca e Mg foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica *Zeiss AAS4*. O enxofre foi determinado por turbidimetria com cloreto de bário.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância seguido de um esquema fatorial 3 x 12 (3 épocas de amostragem foliar: 44, 72 e 108 dias após a poda x 12 genótipos) para o primeiro experimento e 2 x 12 (2 épocas de amostragem foliar: 61 e 94 dias após a poda x 12 genótipos) para o segundo experimento. Os graus de liberdade dos fatores isolados, assim como a interação, foram desdobrados via teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nutrientes minerais no primeiro experimento

Houve efeito significativo para os fatores genótipos e períodos de amostragem, assim como sua interação ($F < 0,005$), para o nitrogênio, fósforo e potássio.

A produtividade média dos genótipos observada na poda de fevereiro de 2006 foi de 8.045,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Isabel', 9.995,00 kg ha⁻¹ para o 'Niágara Rosada', 9.157,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Moscatel de Hamburgo', 36,12 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Romana', 5,21 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Kyoho', 19 kg ha⁻¹ para o 'Roberta' e os demais genótipos não produziram.

O teor foliar de nitrogênio (N org) não deferiu significativamente entre os genótipos estudados aos 44 e 108 dias da poda, porém, aos 72 da poda para o

Norg, na fase chumbinho dos frutos, houve diferença significativa nos teores entre os genótipos (Quadro 2), porque, possivelmente, nesta fase, há maior exigência de N pelos diferentes genótipos de videira, mas ao contrário, Sousa (1996) menciona que o nitrogênio nas videiras demonstra maior demanda na fase de brotação ao florescimento.

O maior e menor teor foliar de N org foi encontrado, respectivamente, nos genótipos 'Rubi' ($32,24\text{g Kg}^{-1}$) e 'Isabel' ($20,22\text{g Kg}^{-1}$) (Quadro 2).

De acordo com o Quadro 2, o teor do NO_3^- aos 72 e 108 da poda diferiu significativamente entre os genótipos estudados.

Duchêne et al. (2001) observaram que o fornecimento de baixas doses de N na cultivar Grenache (uva para vinho) não apresentaram efeito sobre o número de flores e no número de sementes/bagas, porém altas doses de nitrogênio decresceram o número de flores na época do florescimento e cresceram os números de sementes/bagas. Por sua vez, Brunetto et al. (2007) verificaram que a aplicação de diferentes doses de nitrogênio no genótipo Cabernet Sauvignon não afetou a produtividade e os componentes de rendimento da uva.

Faria et al. (2004) observaram o não efeito da adubação verde utilizando as leguminosas crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) sobre a produtividade e qualidade da cultura da uva (*Vitis vinifera*).

A adubação nitrogenada em videira adulta tem o objetivo de elevar a produção e a qualidade dos frutos (Pommer, 2003). O nitrogênio fornecido para videiras jovens acelera o crescimento vegetativo, aumenta o acúmulo de fotoassimilados e antecipa a formação da estrutura vegetativa da planta. Brunetto et al. (2006) observaram que o maior aproveitamento da adubação nitrogenada pelas videiras jovens ocorrem na época próxima ao seu fornecimento, portanto uma estratégia adequada para aumentar a porcentagem de N recuperado e evitar as perdas de nitrogênio para o ambiente.

Na viticultura tropical, a época da poda e as doses de N aplicadas antes da brotação natural podem alterar a expressão e o crescimento das gemas. Na 'Niágara Rosada' o sistema de condução com poda intermediária sem adubação nitrogenada e poda precoce associada à adubação nitrogenada com 50 g de N por planta podem aumentar a expressão da gema basal do ramo podado, entretanto, poda tardia associada a 100 g de N por planta aumenta o vigor dos ramos (Barth et al., 2006).

Para o teor de fósforo aos 44 e 72 da poda e entre as três épocas de amostragem foliar não houve diferença significativa entre os genótipos, porém aos 108 da poda (período da colheita) observou-se diferença significativa, onde o genótipo 'UFV 01' apresentou maior teor P ($2,81\text{g Kg}^{-1}$) e a 'Romana' o menor teor ($1,68\text{g Kg}^{-1}$) (Quadro 2), causado possivelmente pelas diferenças nutricionais entre os genótipos.

Pode-se observar um ligeiro decréscimo nas médias do teor de P entre o florescimento e a época da colheita. Klein et al. (2000) observaram, também, que os teores de P no pecíolo e no limbo foliar nas cultivares Sauvignon blanc, Merlot e Cabernet Sauvignon são maiores no florescimento que na época de colheita, devido maior exigência desse elemento para a formação dos frutos.

O macronutriente potássio apresentou diferença significativa entre os genótipos na primeira época amostrada (44 da poda) e, além disso, observou-se diferença significativa entre os períodos amostrados para os genótipos 'Roberta', 'Moscatel de Hamburgo' e 'UFV 01' (Quadro 3). Deste modo, a média do teor de K decresceu ao longo das épocas amostradas para a maioria dos genótipos estudados, possivelmente por ser um elemento de alta mobilidade nas plantas e devido a sua maior exigência no período de frutificação e maturação dos frutos.

Na análise química feita no limbo foliar na época da colheita não observou-se diferença significativa do K entre os genótipos, mas para Klein et al. (2000) o potássio na fase da colheita para as cultivares Sauvignon blanc, Merlot e Cabernet Sauvignon apresentaram diferenças significativas tanto no pecíolo quanto no limbo foliar.

Os teores de enxofre diferiram entre os genótipos entre as três épocas amostradas; as épocas amostradas influenciaram os teores de enxofre nos genótipos 'Redglobe', 'Itália', 'Rosalinda', 'Patrícia', 'Romana' e 'Moscatel de Hamburgo' (Quadro 4). Para o cálcio e o magnésio não se observaram efeitos dos genótipos ou de épocas de amostragem (Quadro 4).

O teor médio do Ca apresentou um acréscimo ao longo das diferentes épocas amostradas, possivelmente, porque segundo Taiz e Zeiger (2004) esse elemento é considerado de baixa mobilidade no floema das plantas, visto que Cabanne & Doneche (2003) observaram a evolução do cálcio durante o desenvolvimento da baga (*Vitis vinifera* L.) em que verificaram que o teor do Ca aumentou no período da antese ao amadurecimento da baga, mas nas sementes

e no pericarpo o efeito foi ao contrário, ou seja, diminui o teor do elemento em questão. Também observaram que o teor do Ca na casca é maior que da polpa.

Nutrientes minerais no segundo experimento

Nutrientes minerais nas folhas

A produtividade média dos genótipos observada na poda de agosto de 2006 foi de 5.265,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Isabel', 4.818,00 kg ha⁻¹ para o 'Niágara Rosada', 1.180,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Moscatel de Hamburgo', 803,33 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Romana', 451,60 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Kyoho', 7.550,00 kg ha⁻¹ para 'Roberta', 1.925,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Patrícia', 81,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Rubi', 185,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'UFV 01' e os demais genótipos não produziram.

O fósforo, o potássio, o cálcio e o magnésio apresentaram diferenças significativas entre os genótipos estudados, porém o nitrogênio e o enxofre não diferiram significativamente entre os diferentes genótipos observados (Quadro 5 e 6).

O elemento nitrogênio (N org e NO₃⁻), nas duas épocas de amostragem, 61 e 94 dias após a poda, não apresentaram diferença significativa entre os genótipos. Para o N org os genótipos 'Niágara Rosada', 'Patrícia' e 'Romana' apresentaram valores estatisticamente diferentes entre as duas épocas amostradas (Quadro 5). Os teores médios de N org no primeiro experimento de 2006 foram maiores em relação ao segundo experimento, provavelmente porque foi a segunda safra no mesmo ano.

O genótipo 'Niágara Rosada' apresentou a maior alteração nos teores de nitrogênio ao longo dos dias após a poda, tendo o maior valor aos 61 dias após a poda, atingindo um decréscimo aos 94 dias após a poda. Isso demonstra a importância de se realizar um correto manejo da adubação para as variedades consideradas, ajustando o melhor momento de fornecimento dos elementos minerais essenciais, otimizando, desta forma, o uso de adubos.

Entre a poda e a colheita o potássio (K) e o fósforo (P) apresentaram diferenças entre os genótipos. Para o K, os genótipos 'Roberta' e 'Niágara Rosada' apresentaram um decréscimo da primeira época amostrada para a

segunda (Quadro 5). Em relação ao P ocorreu o contrário para os genótipos 'Redglobe', 'Kyoho', e 'Moscatel de Hamburgo', onde foi observado um acréscimo de P na matéria seca foliar entre as épocas. Além disso, o genótipo 'Redglobe' apresentou maior teor foliar entre os genótipos de P ($3,70 \text{ g kg}^{-1}$) entre os genótipos estudados aos 94 dias após a poda (Quadro 5), porque este genótipo não floresceu nas condições do experimento. O K e P são elementos móveis na videira, importante na relação fonte e drenos e na formação das bagas.

O enxofre, no segundo ciclo de 2006 não apresentou diferenças consideráveis entre os genótipos e as épocas (Quadro 6).

Em relação às épocas amostradas, o cálcio (Ca) e o magnésio (Mg) apresentaram diferença significativa entre os genótipos e as épocas de amostragem (Quadro 6). O Ca sendo um elemento de baixa mobilidade nas plantas (Taiz e Zeiger, 2004), apresentou um acréscimo da primeira época amostrada para a segunda para a maioria dos genótipos estudados. As médias gerais obtidas apresentam-se inferiores à faixa dos elementos citada por Bataglia e Santos (2001).

Nutrientes minerais no fruto

Houve efeito significativo entre os diferentes genótipos de videira para o fósforo e potássio.

Os teores dos macronutrientes na matéria seca das bagas variaram de 4,98 a $7,42 \text{ g kg}^{-1}$ para o N; 1,09 a $1,88 \text{ g kg}^{-1}$ para o P; 16,38 a $23,42 \text{ g kg}^{-1}$ para o K, 0,48 a $1,24 \text{ g kg}^{-1}$ para o Ca; 0,50 a $0,79 \text{ g kg}^{-1}$ para o Mg e 0,49 a $0,84 \text{ g kg}^{-1}$ para o S (Quadro 7).

Entre os genótipos estudados o nitrogênio, o cálcio, o magnésio e o enxofre não apresentaram diferenças significativas. Por sua vez, o fósforo e o potássio apresentaram diferenças significativas entre as bagas nos diferentes genótipos observados. Com relação aos teores de nutrientes nas bagas, os genótipos foram divididos em três grupos para o P, em cinco grupos para o K e os demais macronutrientes sem formação de grupos.

No suco de uva, os compostos nitrogenados são constituídos por aminoácidos, polipeptídeos e proteínas (Rizzon e Link, 2006).

O excesso de adubos nitrogenados interfere na qualidade e no acúmulo de antocianinas nas cascas das bagas, pois inibem a síntese de antocianinas nas cascas das bagas do genótipo 'Merlot' (Hilbert et al., 2003).

Para o elemento potássio (Quadro 6), o 'Niágara Rosada' ($23,41 \text{ g kg}^{-1}$) apresentou 30,07 % a mais de K em relação ao 'UFV 01' ($16,37 \text{ g kg}^{-1}$). Segundo Rizzon e Miele (1995), o elemento mineral com elevado teor no suco de uva é o potássio.

Nos genótipos 'Isabel', 'Bordô', 'Concord' e 'Cabernet Sauvignon' o teor médio do potássio entre os genótipos foi de 1530 mg L^{-1} , sendo assim, o elemento químico de maior teor entre os observados (Rizzon e Link, 2006).

O genótipo 'Rubi' ($1,88 \text{ g kg}^{-1}$) apresentou um acréscimo de 42,02% do teor de fósforo comparado com 'Isabel'. Rizzon e Link (2006) encontraram $96,5 \text{ mg L}^{-1}$ de P para o genótipo 'Bordô'. A variação do P pode estar relacionada com o grau de maturação das bagas e a diferença genética dos genótipos estudados.

O fósforo e potássio são macronutrientes essenciais para a formação e qualidade dos frutos. Rogiers et al. (2006) observaram o acúmulo de potássio e fósforo nas cascas das bagas no genótipo Shiraz (*Vitis Vinifera* L.) durante o estágio de desenvolvimento do fruto, pois na casca das bagas na videira encontram-se diversos elementos minerais.

O elemento Ca encontra-se na película das cascas da uva, visto que é um dos elementos estruturais, constituinte da parede celular. O genótipo 'Patrícia' apresentou maior teor deste elemento em relação aos demais genótipos, possivelmente, devido à diferença genética dos genótipos cultivados na região.

Considerando-se o cálcio um elemento de baixa mobilidade nas plantas, vários tratamentos com a aplicação do Ca na fase pré-colheita têm sido utilizados visando resistência aos frutos, tornando-os mais firmes. Lima et al. (2001) aplicaram Ca pré-colheita durante a maturação da uva 'Itália', assim conseguiram aumentar o teor de cálcio total e solúvel no engaço e na baga, enquanto o cálcio insolúvel no engaço e na baga não houve incremento.

Para o magnésio 'Patrícia' ($0,79 \text{ g kg}^{-1}$) apresentou 36,71% maior teor de matéria seca da baga, considerando o 'Niágara Rosada' com $0,50 \text{ g kg}^{-1}$. No enxofre, a 'UFV 01' ($0,84 \text{ g kg}^{-1}$) obteve um acréscimo de 41,67% acima dos genótipos 'Isabel' e 'Kyoho'.

Na casca das bagas na videira encontram-se diversos elementos minerais. Rogiers et al. (2006) observaram o acúmulo de enxofre nas cascas das bagas no genótipo Shiraz (*Vitis Vinifera* L.) durante o estágio de desenvolvimento do fruto.

A ordem decrescente dos teores de nutrientes na matéria seca das folhas no primeiro e no segundo experimento foi de: N>K>Ca>Mg>S>P. No fruto esta ordem decrescente foi de: K>N>P>Ca>S>Mg. Verifica-se, com relação aos teores dos nutrientes nas folhas e nos frutos apresentaram comportamentos diferentes de extração de macronutrientes. Observando-se diferença na ordem de absorção entre todos os macronutrientes, exceto o enxofre.

CONCLUSÕES

Pôde-se observar diferença entre os teores dos macronutrientes essenciais na matéria seca foliar e nas bagas para a videira nas várias épocas amostradas ao longo do ciclo da cultura.

O nitrogênio, o fósforo e o potássio apresentaram diferenças nos teores presentes na matéria seca foliar nos diferentes genótipos de videira. Entre os teores de enxofre, cálcio e magnésio não houve diferença significativa entre os genótipos no primeiro experimento.

Na análise da matéria seca foliar todos os macronutrientes apresentaram diferença, exceto o nitrogênio e enxofre. Já na matéria seca das bagas, o nitrogênio, o cálcio, o magnésio e o enxofre não apresentaram diferenças significativas, ao contrário do fósforo e potássio, no segundo experimento.

Encontrou-se maior teor de K nas bagas que na matéria seca das folhas nos diferentes genótipos cultivados no Norte Fluminense.

A ordem decrescente dos teores de nutrientes na matéria seca das folhas na primeira e na segunda safra foi de: N>K>Ca>Mg>S>P. No fruto esta ordem decrescente foi de: K>N>P>Ca>S>Mg.

Quadro 2- Teores médios dos macronutrientes N org e NO₃⁻ nas folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do primeiro experimento.

Genótipos	Dias após a poda					
	44	72	108	44	72	108
	N org (g kg ⁻¹)			NO ₃ ⁻ (mg kg ⁻¹)		
Redglobe	27,22 a A	27,84 a ABC	28,73 a A	282,90 a A	228,30 a AB	-
Roberta	28,43 a A	30,58a AB	26,13 a A	826,10 a A	314,60 b AB	517,50 ab AB
Itália	26,85a A	28,44 a ABC	30,00a A	354,40 a A	617,20 a AB	332,0 a AB
N. Rosada	27,02a A	25,44 a ABC	23,04a A	692,00 a A	417,40 a AB	328,40 a AB
Rosalinda	23,55 a A	23,45 a BC	26,33 a A	383,30 a A	642,10 a AB	367,90 a AB
Isabel	24,10 a A	20,22 a C	22,49 a A	613,20 a A	503,60 a AB	287,10 a AB
Patrícia	27,72 a A	29,68 a AB	28,31 a A	589,40 a A	285,40 a AB	503,30 a AB
Rubi	25,72 b A	32,24 a A	29,03 ab A	466,40 a A	275,20 a AB	425,60 a AB
Romana	25,40 a A	24,07 a ABC	21,94 a A	703,00 a A	339,60 a AB	540,80 a AB
Kyoho	26,31 a A	23,38 a BC	27,66 a A	763,30 a A	872,40 a A	853,70 a A
M. Hamburgo	28,00 a A	27,92 a ABC	27,80 a A	526,40 a A	328,00 a AB	331,20 a AB
UFV 01	27,57 a A	27,00 a ABC	30,24 a A	404,00 a A	-	-
Média	26,61	26,68	26,80	550,44	438,54	454,34
CV (%)	6,06 %	13,01%	10,76%	31,80%	45,50%	37,82%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 3- Teores médios dos macronutrientes K e P nas folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do primeiro experimento.

Genótipos	Dias após a poda					
	44	72	108	44	72	108
	K (g kg ⁻¹)			P (g kg ⁻¹)		
Redglobe	22,40 a AB	18,60 a A	15,60 a A	2,34 a A	2,26a A	2,14 a AB
Roberta	22,40 a AB	17,30 ab A	13,70 b A	2,70 a A	2,78 a A	2,20 a AB
Itália	16,00 a B	14,80 a A	13,00 a A	2,37 a A	2,37 a A	2,24a AB
N. Rosada	17,90 a AB	16,20 a A	17,50 a A	2,27 a A	2,10 a A	2,20 a AB
Rosalinda	15,00 a B	16,40 a A	12,20 a A	2,00 a A	2,10 a A	2,00 a AB
Isabel	16,20 a B	13,90 a A	14,20 a A	2,00 a A	1,90 a A	2,00 a AB
Patrícia	22,30 a AB	20,00 a A	16,10 a A	2,60 a A	2,90 a A	2,60 a AB
Rubi	13,40 a B	15,80 a A	15,00 a A	2,50 a A	2,80 a A	2,30 a AB
Romana	14,70 a B	14,90 a A	13,10 a A	2,30 a A	2,00 a A	1,70 a B
Kyoho	18,20 a AB	16,50 a A	15,80 a A	2,30 a A	2,10 a A	2,10 a AB
M. Hamburgo	21,60 a AB	18,20 ab A	13,50 b A	2,70a A	2,40 a A	2,60 a AB
UFV 01	26,10 a A	15,10 b A	18,00 b A	2,70 a A	2,60 a A	2,80 a A
Média	18,83	16,46	14,80	2,39	2,34	2,24
CV (%)	21,14%	10,79%	12,38%	10,69%	15,06%	14,27%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Quadro 4- Teores médios dos macronutrientes Ca, Mg e S nas folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do primeiro experimento.

Genótipos	Dias após a poda								
	44	72	108	44	72	108	44	72	108
	Ca (g kg ⁻¹)			Mg (g kg ⁻¹)			S (g kg ⁻¹)		
Redglobe	9,80 a A	12,00 a A	14,70 a A	3,70 a A	3,60 a A	3,90 a A	2,30b A	2,90 a A	2,30b A
Roberta	10,50 a A	10,90 a A	11,20 a A	4,10 a A	3,70a A	3,70 a A	2,30a A	2,50 a A	2,20 a A
Itália	14,40 a A	12,60 a A	14,90 a A	4,30 a A	3,90 a A	3,90 a A	2,90a A	2,70 b A	2,30 c A
N. Rosada	9,30 a A	10,00 a A	10,80 a A	3,10a A	3,10 a A	3,00 a A	2,30a A	2,90 a A	2,30 a A
Rosalinda	12,20 a A	13,30 a A	13,40 a A	3,30 a A	4,00 a A	3,00 a A	2,30 b A	2,50 a A	2,20 c A
Isabel	10,80 a A	7,10 a A	10,50 a A	2,90 a A	2,80 a A	2,50 a A	2,90a A	2,70 a A	2,30 a A
Patrícia	8,90 a A	10,70 a A	12,20 a A	3,10 a A	3,30 a A	3,40 a A	2,30 c A	2,90 a A	2,30 b A
Rubi	17,70 a A	18,00 a A	13,10 a A	4,60 a A	3,90 a A	3,50 a A	2,20a A	2,70 a A	2,10 a A
Romana	12,10 a A	12,00 a A	9,40 a A	3,50 a A	3,10 a A	4,60 a A	2,30 b A	2,60 a A	1,80 c A
Kyoho	11,40 a A	9,00 a A	14,60 a A	3,50a A	2,90 a A	3,40 a A	2,20a A	2,40a A	2,30 a A
M. Hamburgo	9,60 a A	12,60 a A	15,90 a A	3,70 a A	3,30 a A	4,10 a A	2,60 b A	3,20 a A	2,40 c A
UFV 01	11,60a A	14,00 a A	17,90 a A	4,30 a A	4,10 a A	4,40 a A	2,40a A	3,10 a A	2,60 a A
Média	11,75	11,88	13,27	3,67	3,46	3,45	2,40	2,67	2,25
CV (%)	20,28%	22,56%	18,83%	14,71%	12,98%	16,87%	8,31%	11,87%	8,82%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 5- Teores médios dos macronutrientes N org, NO₃⁻, P e K nas folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do segundo experimento.

Genótipos	Dias após a poda							
	61		94		61		94	
	N org (g kg ⁻¹)		NO ₃ ⁻ (mg kg ⁻¹)		P (g kg ⁻¹)		K (g kg ⁻¹)	
Redglobe	21,50a A	24,10a A	256,40a A	349,10a A	2,20 b A	3,70a A	15,30a BC	13,30a A
Roberta	22,60a A	21,60a A	259,90a A	491,60a A	2,60a A	2,00a BC	15,60a B	12,00 b AB
Itália	22,60a A	19,50a A	204,50a A	450,80a A	2,70a A	2,50a ABC	11,90a BCDEF	10,60a AB
N. Rosada	24,10a A	19,10 b A	108,50a A	556,40a A	1,90a A	2,10a ABC	14,70a BC	9,30 b AB
Rosalinda	20,40a A	21,40a A	257,70a A	483,00a A	1,90a A	1,80a C	8,50a EF	7,50a B
Isabel	20,70a A	21,60a A	201,30a A	515,60a A	1,80a A	1,80a ABC	9,10a DEF	9,10a AB
Patrícia	26,30a A	21,80 b A	205,50a A	623,00a A	2,20a A	1,90a BC	7,10a F	9,60a AB
Rubi	21,60a A	21,80a A	170,50a A	584,90a A	1,70a A	1,90a BC	10,50a CDEF	12,30a A
Romana	24,60a A	20,40 b A	346,80a A	702,30a A	2,10a A	2,00a ABC	10,50a CDEF	13,00 a A
Kyoho	21,70a A	21,10a A	438,30a A	51180 a A	2,30 b A	3,50a AB	13,20a BCDE	13,50 a A
M. Hamburgo	22,70a A	22,90a A	162,40a A	688,50a A	2,20 b A	3,20a ABC	13,60a BCD	13,40 a A
UFV 01	24,80a A	-	552,10 A	-	2,40 b A	-	20,80 a A	-
Média	22,81	21,00	263,66	541,56	2,16	2,43	12,57	11,23
CV (%)	7,85%	8,30%	47,77%	19,27%	14,61%	28,50%	30,14%	18,64%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 6- Teores médios dos macronutrientes Ca, Mg e S nas folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do segundo experimento.

Genótipos	Dias após a poda							
	61		94		61		94	
	Ca (g kg ⁻¹)		Mg (g kg ⁻¹)		S (g kg ⁻¹)			
	61	94	61	94	61	94	61	94
Redglobe	9,00 a BC	13,80 a AB	3,20 a BCDE	3,80 a ABC	1,80a A	1,90 a A		
Roberta	8,00 a BC	10,30 a AB	3,10 a CDE	3,30 a BCD	1,90 a A	1,80 a A		
Itália	7,00 a C	7,30 a B	2,40 b DE	3,10 a AB	2,10 a A	2,80 a A		
N. Rosada	12,00 b ABC	16,20 a A	3,50 b BCD	4,30 a AB	2,10 a A	2,20 a A		
Rosalinda	14,00a AB	12,70 a AB	4,40 a AB	3,90 a BCD	2,50 a A	2,20a A		
Isabel	12,40 a ABC	13,70 a AB	3,30 a BCDE	3,40 a A	2,30 a A	2,50 a A		
Patrícia	18,90 a A	15,70 a A	5,00 a A	4,80 a A	2,90 a A	2,60 a A		
Rubi	12,90 a ABC	14,80 a A	3,90 a ABC	4,00 a AB	2,30 a A	2,20 a A		
Romana	12,90 a ABC	10,96 a AB	3,00 a CDE	2,60 a CD	2,50 a A	2,10 a A		
Kyoho	12,50 a BC	10,23 a AB	2,50 a DE	2,50 a D	1,80 a A	1,70 a A		
M. Hamburgo	8,00 a BC	12,85 a AB	3,30 a BCDE	3,50 a BCD	1,90 a A	1,80 a A		
UFV 01	7,10 a C	-	2,30a E	-	1,90 a A	-		
Média	11,08	12,58	3,32	3,56	2,16	2,15		
CV (%)	31,43%	21,21%	24,23%	19,30%	15,74%	16,35%		

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 7: Teores médios dos macronutrientes N org, P, K, Ca, Mg e S nas bagas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ.

Genótipos	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)
Roberta	5,50 a	1,53 ab	22,76 ab	0,79 a	0,61 a	0,58 a
N. Rosada	5,51 a	1,40 ab	23,41a	0,48 a	0,50 a	0,58 a
Isabel	4,97 a	1,09 b	18,38 bc	0,84 a	0,59 a	0,49 a
Patrícia	7,41 a	1,45 ab	18,99 abc	1,23 a	0,79 a	0,71 a
Rubi	6,57 a	1,88 a	21,07 abc	0,93 a	0,61 a	0,64 a
Romana	7,03 a	1,43 ab	19,42 abc	0,74 a	0,74 a	0,59 a
Kyoho	5,81 a	1,36 ab	18,27 bc	0,84 a	0,63 a	0,49 a
M. Hamburgo	7,13 a	1,54 ab	19,36 abc	0,71 a	0,53 a	0,67 a
UFV 01	6,34 a	1,43 ab	16,37 c	0,48 a	0,53 a	0,84 a
Média	6,26	1,48	19,79	0,82	0,60	0,62
CV (%)	13,81%	14,05%	11,37%	24,55%	13,45%	17,90%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, T. C. S., Dechen, A. R., Castro, P. R. C. (2000) Retardadores de crescimento e características nutricionais das cultivares de videira Thompson seedless e Itália. *Scientia Agricola*. Piracicaba, v.57, n.1, p.45-53.
- Barth, C. V., Carvalho, R. I. N. de., Simões, F. (2006). Expressão da fertilidade de gemas da videira em função de diferentes épocas de poda e doses de nitrogênio. *Sciencia Agrária*, v. 7, n. 1-2, p.67-73.
- Bataglia, O. C., Santos, W. R.(2001). Estado Nutricional de Plantas Perenes: Avaliação e monitoramento. *Informe Agrônômico*. n. 96, p.1-8.
- Brunetto, G., Kaminski, J., Melo, G. W. de, Santos, D. R. dos. (2006) Recuperação e distribuição do nitrogênio fornecido a videiras jovens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n. 8, p.1299-1304.
- Brunetto, G., Ceretta, C. A., Kaminski, J.; Mello, G. W. B., Lourenzi, C. R., Furlanetto, V. (2007) A. Aplicação de nitrogênio em videiras na Campanha Gaúcha: produtividade e características químicas do mosto da uva. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.2, p.389-393.
- Cabanne, C., Doneche, B. (2003) Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. *Vitis*, v. 42, n. 1, p. 19-21.
- Duchene, E., Shneider, C., Gaudillère, J. P. (2001) Effects of nitrogen nutrition timing on fruit set of grapevine, cv. Grenache. *Vitis*, v. 40, n. 1, p. 45-46.
- Faria, C. M. B., Soares, J. M., Leão, P. C. S. (2007) Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*. Viçosa, v. 28, n. 4, p. 641-648, 2004.
- Hilbert, G., Soyer, J. P., Molot, C. M., Giraudon, J., Milin, S., Gaudillere, J. P. (2003) Effects of nitrogen supply on must quality and anthocyanin accumulation in berries of cv. Merlot. *Vitis*, v. 42, n. 2, p. 69-76.
- Jackson, M. L. (1965) *Soil Chemical analysis New Jersey*: Prentice Hall, p. 498.

- Jones Jr., J. B., Wolf, B., Miels, H. A (1991) *Plants Analysis Handbook: a practical Sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Athens (USA): Micro-Macro Publishing, p. 213.
- Klein, I., Strime, M., Fanberstein L., Mani, Y. (2000) Irrigation and fertigation effects on phosphorus and potassium nutrition of wine grapes. *Vitis*, v. 39, n. 2, p. 55-62.
- Lima, M. A. C. de, Assis, J. S. de, Alves, R. E., Costa, J. T. A., Melo, F. I. O. (2001) Influência do cálcio nas características físicas e no teor de cálcio durante desenvolvimento e maturação da uva 'Itália'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n. 1, p.97-103.
- Malavolta, E., Vitti, G. C.,Oliveira, S. A. de. (1997) *Avaliações do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, p. 319.
- Pommer, C. V. *Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado* (2003) Porto Alegre. Cinco continentes. P. 778.
- Rizzon, L. A., Link, M. (2006) Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 2, p.689-692.
- Sousa, J. S. I. (1996) *Uvas para o Brasil*. ed.1. Piracicaba: FEALQ, p. 791.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2004) *Plant Physiology*. Redwood City (California): The Benjamin/Commings Publishing, 690p.
- Tedesco, M. J., Gianello, C., Bissani, C. A., Bohnen, H. Volfweiss, S. J.(1995) Análise de solo, plantas e outros matérias. *Boletim Técnico*, Porto Alegre:UFRGS 2 ed. (revisada e ampliada), n.5, p. 114-116.
- Terra, M. M. Nutrição, Calagem e Adubação. In: Pommer,C. *Uva Tecnologia de Produção Pós-Colheita, Mercado*. (2003) Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 405-476.
- TODAFRUTA (2006) Frutas A à Z Disponível em <www.todafruta.com.br> Acesso em: 10/08/2006.

5. TRABALHO Nº 2

MICRONUTRIENTES EM GENÓTIPOS DE VIDEIRA CULTIVADOS NO NORTE FLUMINENSE

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar os teores de micronutrientes em diferentes fases fenológicas da matéria seca provenientes das folhas e bagas nos doze genótipos de videira: 'Itália', 'Rubi', 'Patrícia', 'Isabel', 'Redglobe', 'Kyoho', 'Romana', 'Rosalinda', 'Moscatel de Hamburgo', 'Niágara Rosada', 'Roberta' e 'UVF 01', cultivados na região Norte Fluminense. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas, cujo espaçamento foi de 4 x 3 metros, com sistema de condução em latada. O primeiro experimento consistiu de poda em fevereiro de 2006, seguido de adubação convencional e análise foliar. O segundo experimento consistiu de poda em agosto do mesmo ano, adubação convencional e orgânica, seguida de análise de folhas e bagas. No primeiro experimento, manganês, zinco e ferro apresentaram diferença nos teores presente na matéria seca foliar nos diferentes genótipos de videira. Entre os níveis de boro, molibdênio, cloro e cobre não houve diferença significativa entre as cultivares. No segundo experimento, na análise da matéria seca foliar o manganês, o zinco, o ferro e o boro apresentaram diferença, mas o cloro, o cobre e o molibdênio não

apresentaram diferença significativa. Já na matéria seca das bagas, todos os micronutrientes, exceto o cobre, apresentaram diferenças significativas.

Termos de indexação: *Vitis*, nutrição, análise foliar, nutrientes

MICRONUTRIENTS IN GENOTYPES OF GRAPEVINE CULTIVATED IN NORTE FLUMINENSE

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate micronutrient levels in different phenological phases of leaf and berry dry matter of 12 grape genotypes (Itália, Rubi, Patrícia, Isabel, Redglobe, Kyoho Romana, Rasalinda, Moscatel de Hamburgo, Niágara Rosada, Roberta and UVF 01). A randomized block design with three replicates was used. The experimental plots consisted of four plants spaced at 4 x 3 meters, grown on trellis. The first experiment consisted of pruning in February 2006 followed by conventional fertilization and leaf analysis. The second experiment consisted of pruning in August of the same year, plus organic and conventional fertilization followed by leaf and berry analysis. In the first experiment manganese, the levels of zinc and iron in leaf dry matter varied among the different grape genotypes. No remarkable differences were observed among cultivars for boron, molybdenum, chlorine and copper. In the second experiment the levels of all micronutrients but chlorine, copper and molybdenum differed in leaf dry matter. In the berry dry matter, all micronutrients but copper differed considerably among cultivars.

Index terms: *Vitis*, nutrition, leaf analysis, nutrients

INTRODUÇÃO

A produção nacional da uva foi de 1.232.564,000 toneladas em 63.288,00 ha de área plantada no Brasil nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil em 2001, segundo IBGE (2007). No entanto, no Estado do Rio de Janeiro não há registro de plantio comercial. Com o programa do governo estadual para o desenvolvimento da fruticultura no estado, a uva apresenta um potencial agrícola para o Norte e Noroeste Fluminense de acordo com as condições edafoclimáticas, dessas regiões.

O desenvolvimento de videira na região depende da introdução de genótipos que se adaptam a condição regional. Para essa avaliação ser eficiente, deve-se fazer um correto manejo da cultura com poda, irrigação e a fertilização do solo.

Os usos adequados de adubos e matéria orgânica na videira devem estar de acordo com a análise do solo e foliar, esses por sua vez, fazem uma inferência de como estão os nutrientes essenciais na relação solo-planta, pois a alta produtividade e a qualidade dos frutos dependem da capacidade de extração de macro e micronutrientes essenciais para as plantas.

Os micronutrientes são exigidos em pequenas quantidades nas plantas, mas de extrema importância para a planta completar o ciclo. Segundo Leão e Maia (1998), o zinco e o boro são os micros elementos mais importantes no processo de nutrição das videiras.

A faixa dos micronutrientes encontrada por Malavolta et al. (1997) no pecíolo da videira é 30-40 mg kg⁻¹ para o boro, 40-100 mg kg⁻¹ para o manganês e 25-40 mg kg⁻¹ para o zinco. Para Bataglia e Santos (2001) as faixas dos micronutrientes encontradas no limbo foliares da videira são 45-53 mg kg⁻¹ para o boro, 18-22 mg kg⁻¹ para o cobre, 97-105 mg kg⁻¹ para o ferro, 67-73 mg kg⁻¹ para o manganês e 30-35 mg kg⁻¹ para o zinco.

No processo de frutificação e maturação dos frutos há exigências de minerais específicos. Nas análises feitas nos sucos ou nas cascas das uvas

encontraram-se os seguintes micronutrientes: B, Cu, Fe e Zn (Rizzon e Mielle, 2006 e Rogiers et al., 2006).

Neste trabalho objetivou-se estudar os teores de micronutrientes (ferro, zinco, boro, manganês, molibdênio, cobre e cloro) em diferentes fases fenológicas da matéria seca foliar e das bagas de doze genótipos de videira na região Norte Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Delineamento Experimental

O experimento foi montado no Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes, região Norte Fluminense. A área do experimento compreendeu 2500 m² e foi cultivada com doze genótipos de uvas enxertadas com o porta-enxerto IAC -572 ('Jales'), com seis anos de idade, num solo de textura média a arenosa.

No Quadro 1 são apresentados os dados meteorológicos de Campos dos Goytacazes, RJ, EEC PESAGRO-Rio: 21⁰45' de latitude sul, 41⁰20 W de longitude e 11 m de altitude, no período de condução do experimento (janeiro a dezembro de 2006).

Quadro 1: dados meteorológicos de Campos dos Goytacazes, RJ, de janeiro a dezembro de 2006.

Mês	ETo	Precip	Tmédia	Tmáx	Tmin	URméd	URmáx	URmín	Rs	Pbar	U2
Janeiro	5,98	0,0	25,8	32,0	21,7	74,6	95,9	45,1	270	1012,1	2,9
Fevereiro	6,02	11,4	27,3	34,4	22,4	72,0	100,0	39,7	275	1006,5	2,3
Março	4,95	49,3	26,0	31,9	22,2	78,3	99,1	45,0	239	1011,6	1,9
Abril	3,56	83,8	23,9	29,5	20,1	80,3	99,9	48,2	183	1013,7	1,6
Mai	3,07	14,2	21,0	26,9	16,5	74,5	97,0	42,7	161	1017,5	1,7
Junho	2,80	28,3	20,0	25,8	15,6	76,8	97,6	43,2	152	1021,0	1,8
Julho	2,93	15,7	19,7	27,3	14,3	79,1	100,0	38,4	152	1020,0	1,5
Agosto	3,74	29,2	21,1	27,3	16,8	78,3	99,2	43,3	176	1018,6	2,3
Setembro	3,98	42,2	20,9	26,2	17,0	76,6	98,1	46,0	181	1018,2	2,7
Outubro	4,16	121,8	22,4	27,1	19,4	82,3	98,8	55,3	209	1015,2	2,6
Novembro	4,31	207,4	23,4	28,2	20,5	84,2	98,7	57,2	209	1013,4	2,5
Dezembro	4,67	84,4	24,7	30,0	21,2	83,1	99,7	54,0	226	1013,2	2,2

evapotranspiração de referência (ETo) (mm), precipitação (Precip) (mm), temperatura média diária (Tmédia) (°C), temperatura máxima diária (Tmáx) (°C), temperatura mínima diária (Tmin) (°C), umidade relativa média diária (URméd) (%), umidade relativa máxima diária (URmáx) (%), umidade relativa mínima diária (URmín) (%), radiação solar (Rs) ($W m^{-2}$), pressão barométrica (Pbar) (hPa) e pressão barométrica (U2) (hPa).

A análise do solo (método extrator Carolina do Norte), por ocasião da implantação do experimento, apresentava as seguintes características na camada de 0 a 40 cm: pH em H_2O = 5,3; P = 6 $mg dm^{-3}$; K = 0,36 $cmol_c dm^{-3}$; Ca = 2,4 $cmol_c dm^{-3}$; Mg = 1,0 $cmol_c dm^{-3}$; Zn = 0,9 $mg dm^{-3}$; Mn = 0,9 $mg dm^{-3}$; Fe = 15,8 $mg dm^{-3}$; S = 42,6 $mg dm^{-3}$; Cu = 0,1 $mg dm^{-3}$; B = 0,55 $mg dm^{-3}$; Na = 0,05 $cmol_c dm^{-3}$; Al = 0,0 $cmol_c dm^{-3}$; H + Al = 4,0 $cmol_c dm^{-3}$.

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas, cujo espaçamento foi de 4 x 3 metros, com sistema de condução em latada.

Poda e Adubação

No primeiro experimento realizou-se a poda em 12 e 13 fevereiro de 2006. De acordo com análise do solo, em janeiro do mesmo ano as plantas receberam uma adubação de cobertura de 100 g de cloreto de potássio, 400 g de uréia e 400 g de superfosfato simples, em março fez-se novamente uma adubação de cobertura com 500 g de cloreto de potássio, 200 g de superfosfato simples e 500 g de uréia e em abril realizaram-se a última adubação deste ciclo com 500 g de cloreto de potássio, 200g de superfosfato simples e 500 g de uréia.

No segundo experimento a poda foi feita em 30 e 31 de agosto de 2006. Para acompanhar um novo ciclo, realizaram-se as adubações de cobertura em agosto com 400 g de superfosfato simples, 100 g de cloreto de potássio, 100 g de sulfato de amônio e mais 1,5 litro de esterco de curral, em setembro adicionaram-

se 200 g de superfosfato simples, 500 g de cloreto de potássio e 500 g de sulfato de amônio e em outubro, a última parcela da adubação, adicionaram-se 100 g de superfosfato simples, 250 de cloreto de potássio e 250 g de sulfato de amônio.

Nas aplicações no solo, todos os adubos foram distribuídos uniformemente ao redor das plantas, sem incorporação, sob a projeção da copa.

Material Vegetal

Foram avaliados doze genótipos de videira: 'Itália', 'Rubi', 'Patrícia', 'Isabel', 'Roberta', 'Redglobe', 'Kyoho', 'Romana', 'Rosalinda', 'Moscatel de Hamburgo', 'Niágara Rosada' e 'UVF 01'. Todos os genótipos são provenientes do IAC, exceto UFV 01, cuja origem foi da Universidade Federal de Viçosa. As características desses genótipos estão descritas em Pommer (2003), exceto 'UFV 01' e 'Roberta'.

Avaliações Realizadas

No primeiro experimento a matéria seca das folhas foi amostrada aos 44, 72 e 108 dias após a poda e no segundo experimento, aos 61 e 94 dias após a poda, foram amostradas as matérias secas das folhas e as bagas. As bagas foram amostradas na época de maturação dos frutos.

No primeiro experimento após a poda de produção, pulverizaram-se os ramos podados com cianamida hidrogenada (Dormex 2% do produto comercial) para quebrar a dormência das gemas e assim deu-se início a irrigação das plantas.

Além disso, procurou-se eliminar os ramos ladrões, realizaram-se grampeamentos dos ramos, controle de plantas daninhas e tratamentos fitossanitários, devido ao desenvolvimento de lesões com esporulações esbranquiçadas, causada pelo fungo *Plasmopara viticola*, agente causal do míldio da videira e também se observaram pontuações negras nas folhas ocasionadas pela antracnose.

As amostragens dos limbos foliares para análise foram feitas mensalmente, sendo realizadas no período de março a maio de 2006 no primeiro ciclo onde as fases fenológicas das plantas para coletas das folhas foram pleno florescimento

(44 dias da poda), chumbinho (72 dias da poda) e baga completa (108 da poda), e de outubro a dezembro de 2006, no segundo ciclo de produção, onde as fases fenológicas das plantas para coletas das folhas foram meia baga (61 dias da poda) e baga completa (94 dias da poda).

Coletou-se para análise, o limbo foliar, recém-maduro contado a partir do ápice para a base, sendo oposto ao cacho (Terra, 2003). Retiraram-se cinco folhas por parcela experimental de cada genótipo para análise foliar. As coletas foram sempre efetuadas nas primeiras horas da manhã e quando era período chuvoso, eram feitas as coletas no mínimo 48 horas após a última chuva.

Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para o laboratório onde, quando necessário, efetuou-se a limpeza com algodão embebido em água deionizada. Logo após esse processo de limpeza, as folhas foram secas em estufa com circulação de ar à temperatura de 65°C, durante 48 horas. Terminando esse tempo de secagem, o material foi triturado em moinho (tipo Wiley) com peneira 20 *mesh* e armazenado em frascos fechados.

Para análise das bagas coletaram-se aleatoriamente quinze cachos em cada bloco por genótipo no período da colheita, que foram levadas para o laboratório onde foram lavadas com água deionizada, colocadas em bandejas de isopor, elevadas para estufa com circulação ar a 75°C por 21 dias. No término da secagem, as bagas foram moídas num triturador e armazenadas em tubos hermeticamente fechados.

Foram analisados os seguintes elementos químicos nas folhas: ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), cloro (Cl), manganês (Mn), boro (B) e molibdênio (Mo). Para as bagas fez-se análise de todos os micronutrientes citados acima, exceto o molibdênio. As análises foliares e das bagas foram feitas de acordo com metodologia descrita por Malavolta et al. (1989) e Jones Jr. et al. (1991).

Os elementos Fe, Zn, Cu e Mn foram quantificados em extratos obtidos após oxidação do material vegetal pela digestão nitro-perclórica (HNO₃ e HClO₄). Fe, Zn Cu e Mn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica *Zeiss AAS4*. O boro (B) foi determinado colorimetricamente pela azometrina-H, após incineração em mufla. O molibdênio foi determinado colorimetricamente também, mas pelo método de lodeto de potássio (Tedesco et al., 1995).

Para o cloro utilizou-se o mesmo extrato submetido à banho-maria por 1 hora para determinar o nitrato, porém a determinação do Cl foi por titulação com AgNO_3 .

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância seguido de um arranjo fatorial 3 x 12 (3 épocas de amostragem foliar: 44, 72 e 108 x 12 genótipos) no primeiro experimento 2 x 12 (2 épocas de amostragem foliar: 61 e 94 dias após a poda x 12 genótipos) no segundo experimento. Os graus de liberdade dos fatores isolados, assim como a interação, foram desdobrados via teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nutrientes Minerais do Primeiro Experimento

A produtividade média dos genótipos observada na poda de fevereiro de 2006 foi de 8.045,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Isabel', 9.995,00 kg ha⁻¹ para o 'Niágara Rosada', 9.157,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Moscatel de Hamburgo', 36,12 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Romana', 5,21 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Kyoho', 19 kg ha⁻¹ para o 'Roberta' e os demais genótipos não produziram.

Os micronutrientes manganês, zinco e ferro mostraram diferença significativa entre os genótipos e nas diferentes épocas de amostragem após a poda (Quadro e 3).

O consumo de defensivos agrícolas na viticultura brasileira está em terceiro lugar, o primeiro e segundo lugares encontram-se a maçã e laranja, respectivamente (Neves et al., 2002). Entre os defensivos citam-se os fungicidas cuja formulação há manganês e zinco ocasionando contaminação superficial das folhas observadas na análise foliar.

A faixa do Mn citado na literatura é entre 67 a 73 mg kg⁻¹ (Bataglia e Santos, 2001). Os valores médios encontrados neste trabalho foram entre 238,78

a $673,30 \text{ mg kg}^{-1}$ que são acima da referência da literatura. Tendo em vista esses valores encontrados, observa-se à contaminação das folhas pelo elemento em questão.

Os valores médios observados para o micronutriente zinco foram $54,96$ a $93,12 \text{ mg kg}^{-1}$ (Quadro 2) com $166,06\%$ acima das referências de Bataglia e Santos, (2001) que está na faixa de 30 a 35 mg kg^{-1} no limbo foliar da videira. Por sua vez, no zinco também se observa à contaminação das folhas devido à aplicação de fungicidas durante o ciclo da videira.

Observa-se um acréscimo do teor médio do Fe ao longo do ciclo da cultura, ou seja, nas diferentes épocas amostrada dos genótipos estudados (Quadro 3). Segundo Taiz e Zeiger (2004) o ferro é um elemento relativamente imóvel no floema, portanto é apenas translocado para as folhas, via xilema.

Para os micronutrientes cobre, cloro, boro e molibdênio, as análises mostraram não haver diferença significativa entre os genótipos (Quadro 3 e 4). Porém para o boro houve diferença significativa entre os períodos de amostragem. O 'Rubi', aos 72 dias, na fase de frutificação, apresentou um decréscimo comparado com a fase de florescimento.

O boro é um elemento imóvel, porém para algumas espécies de fruteiras como macieira, ameixeira e cerejeira é considerado móvel, pois esse elemento se liga a compostos que apresentam configuração cis-diol. Estes itóis são considerados compostos estoques formados durante o processo de fotossíntese e transportados pelo floema das plantas superiores como no abacaxi 'Perola', observado por Siebeneichler et al. (2005). Para Rogiers et al. (2006), no genótipo Shiraz (*Vitis vinifera* L.) o boro apresentou-se móvel no floema, visto que encontraram B na casca da fruta de uva, além de considerarem a taxa de transpiração baixa e tipicamente feita pelas folhas da cultivar em questão.

A quantidade exigida do molibdênio pelas plantas é muito pequena, mas de extrema importância, pois atua na redutase do nitrato. A faixa encontrada de Mo nas fruteiras é de $0,1$ - $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ em citros e $0,15$ - $0,30 \text{ mg kg}^{-1}$ nas macieiras (Malavolta et al., 1997). Nos diferentes genótipos de videira os teores médios foliares foram de $0,14$ a $0,18 \text{ mg kg}^{-1}$ (Quadro 4). A cultivar 'Itália' apresentou decréscimo aos 72 dias, mantendo estável o teor de Mo na matéria seca foliar aos 108 dias da poda.

Nutrientes Foliare do Segundo Experimento

A ordem decrescente dos teores de micronutrientes na matéria seca das folhas no primeiro experimento foi de: Mn>Zn>Fe>B>Cu>Cl>Mo e no segundo experimento foi de: Cu>Mn>Fe>Zn>B>Cl>Mo. Verificam-se comportamentos diferentes de extração de nutrientes do solo com relação aos teores dos micronutrientes na primeira e na segunda safra. Observando-se diferença na ordem de absorção entre todos os micronutrientes, exceto para o cloro e molibdênio nas folhas.

Para controle do míldio, antracnose e outras doenças foliares há necessidade da aplicação de fungicidas cuja formulação existe manganês e outros micronutrientes. A faixa do Mn citado na literatura é entre 67 a 73 mg Kg⁻¹ (Bataglia e Santos, 2001). Os valores médios encontrados neste trabalho foram entre 344,137 a 302,13 acima da referência, devido à contaminação das folhas pelo elemento em questão através dos fungicidas (Quadro 5).

Os valores médios observados para o micronutriente zinco foram 58,36 a 81,57 mg kg⁻¹ (Quadro 5) com 133,06% acima das referências (Bataglia e Santos, 2001) cuja faixa é de 30 a 35 mg kg⁻¹ no limbo foliar da videira. Portanto, pressupõe-se contaminação desse elemento através dos fungicidas aplicados na cultura.

O elemento cobre e molibdênio não apresentaram diferenças significativas da interação entre genótipos e nas diferentes épocas amostradas. Para o Cu observou-se que o teor médio foliar foi mais alto, devido à contaminação com fungicidas e a faixa média do Mo foi 0,21 a 0,33 mg kg⁻¹ (Quadro 5). De acordo com Malavolta et al. (1997) a faixa é de 0,1 a 0,30 mg kg⁻¹ para as fruteiras.

O Cl apresentou interação entre genótipo e as épocas de amostragem, havendo um acréscimo aos 94 dias em relação aos 61 dias após a poda (Quadro 6), ao contrário do esperado, pois o cloreto é um elemento móvel no floema (Taiz e Zeiger, 2004), possivelmente o elemento em questão apresenta baixa exigência dos genótipos.

Para os micronutrientes ferro e boro houve diferença significativa entre os genótipos na primeira época de amostragem (61 dias após a poda) (Quadro 6). Quanto ao ferro observaram-se acréscimos do teor médio ao longo do ciclo da

cultura para alguns genótipos. Ao contrário, o micronutriente boro, aos 94 dias após a poda (fase amadurecimento) os teores foliares apresentaram decréscimo em relação aos 61 dias, fase de formação das bagas (Quadro 7), apesar de o B e Fe serem elementos de baixa mobilidade (Taiz e Zeiger, 2004). Na cultivar Shiraz (*Vitis Vinifera* L.) o boro apresentou-se móvel no floema, visto que encontraram B na casca dos frutos de uva, segundo Rogiers et al. (2006).

Nutrientes Minerais no Fruto do Segundo Experimento

A produtividade média dos genótipos observada na poda de agosto de 2006 foi de 5.265,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Isabel', 4.818,00 kg ha⁻¹ para o 'Niágara Rosada', 1.180,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Moscatel de Hamburgo', 803,33 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Romana', 451,60 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Kyoho', 7.550,00 kg ha⁻¹ para o 'Roberta', 1.925,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Patrícia', 81,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'Rubi', 185,00 kg ha⁻¹ para o genótipo 'UFV 01' e os demais genótipos não produziram.

A média dos micronutrientes Fe, Zn, Cl, Mn e B apresentaram diferenças significativas entre os genótipos (Quadro 7), possivelmente devido à capacidade de extração e exigências de os micronutrientes serem diferentes entre os genótipos analisados, considerando-se também que foi utilizado o mesmo porta-enxerto para todos os genótipos.

Os teores dos micronutrientes na matéria seca das bagas variaram de 11,51 a 37,89 mg kg⁻¹ para o Mn; 3,21 a 7,91 mg kg⁻¹ para o Zn; 1,46 a 6,05 mg kg⁻¹ para o Cu; 55,85 a 103,14 mg kg⁻¹ para o Fe; 6,20 a 29,10 mg kg⁻¹ para o B e 0,639 a 2,27 mg kg⁻¹ para o Cl (Quadro 6). A ordem decrescente dos teores de micronutrientes na matéria seca dos frutos foi de: Fe>Mn>B>Zn>Cu>Cl.

Em relação aos teores dos micronutrientes nas bagas, os genótipos foram divididos em quatro grupos para o Mn e o B, em três grupos para os elementos Zn, Fe e Cl. O elemento Cu sem formação de grupos (Quadro 7).

A casca das bagas de uva apresenta diversas propriedades, entre elas fonte de muitos nutrientes. Rogiers et al. (2006) encontraram três micronutrientes: o ferro, cobre e o boro no estágio de desenvolvimento das bagas.

Os micronutrientes essenciais encontrados no suco de uva são o manganês, o ferro, o cobre e o zinco, segundo Rizzon e Link (2006). Estes mesmos autores, estudando a composição do suco de uva caseiro de diferentes

cultivares ('Isabel', 'Bordô', 'Concord' e 'Cabernet Sauvignon') encontraram o teor do Mn maior nos genótipos 'Isabel' ($1,0 \text{ mg L}^{-1}$) e 'Cabernet Sauvignon' ($2,0 \text{ mg L}^{-1}$), para o Cu altos teores devido à Calda bordalesa e quanto ao elemento ferro observaram média entre as cultivares de $0,79 \text{ mg L}^{-1}$, contudo considerados teores baixos pelos autores.

CONCLUSÕES

Pôde-se determinar diferença entre os teores dos micronutrientes na matéria seca foliar e das bagas para videira nas várias épocas amostradas ao longo do ciclo da cultura.

O manganês, o zinco e o ferro apresentaram diferença nos teores presente na matéria seca foliar nos diferentes genótipos de videira. Entre os níveis de boro, molibdênio, cloro e cobre não houve diferença significativa entre os genótipos no primeiro experimento.

No segundo experimento, na análise da matéria seca foliar o manganês, o zinco, o ferro e o boro apresentaram diferença, mas o cloro, o cobre e molibdênio não apresentaram diferença significativa entre os genótipos. Já na matéria seca das bagas, todos os micronutrientes, exceto o cobre, apresentaram diferenças significativas.

A ordem decrescente dos teores de micronutrientes na matéria seca das folhas no primeiro experimento foi de: $\text{Mn} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{B} > \text{Cu} > \text{Cl} > \text{Mo}$ e no segundo experimento foi de: $\text{Cu} > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B} > \text{Cl} > \text{Mo}$.

Os teores dos micronutrientes na matéria seca das bagas variaram $11,51$ a $37,89 \text{ mg kg}^{-1}$ para o Mn; $3,21$ a $7,91 \text{ mg kg}^{-1}$ para o Zn; $1,46$ a $6,05 \text{ mg kg}^{-1}$ para o Cu; $55,85$ a $103,14 \text{ mg kg}^{-1}$ para o Fe; $6,20$ a $29,10 \text{ mg kg}^{-1}$ para o B e $0,639$ a $2,27 \text{ mg kg}^{-1}$ para o Cl. A ordem decrescente dos teores de micronutrientes na matéria seca dos frutos foi de: $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{B} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cl}$.

Quadro 2: Teores médios dos micronutrientes Mn e Zn das folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do primeiro experimento.

Genótipos	Dias após a poda					
	44	72	108	44	72	108
	Mn (mg kg ⁻¹)			Zn (mg kg ⁻¹)		
Redglobe	167,40 b A	735,90 a A	481,06 ab AB	33,00 a B	20,80 a C	17,80 a C
Roberta	181,70 b A	622,60 a A	420,30 ab AB	32,40 a B	28,50 a BC	22,00 a C
Itália	487,20a A	738,10 a A	560,00 a AB	30,80 a B	27,20 a BC	23,40 a BC
N. Rosada	185,40 b A	653,30 a A	500,10 ab AB	40,40 a B	26,40 a BC	25,20 a BC
Rosalinda	271,80 b A	830,20 a A	614,00 a AB	36,20 a B	32,20 a BC	27,10 a C
Isabel	294,20 a A	591,80 a A	570,60 a AB	36,70 a B	21,70 a C	22,60 a C
Patrícia	198,70 b A	631,30 a A	459,30 ab AB	38,13 a B	23,00 b C	19,90 b C
Rubi	262,80a A	492,70 a A	299,60 a B	51,90 a B	47,00 a BC	75,90 a ABC
Romana	196,30a A	529,30 a A	256,80 a B	219,10 a A	102,10 b AB	68,70 b ABC
Kyoho	227,30 b A	635,10 a A	465,70ab AB	203,40 a A	102,90 b AB	101,80 b AB
M. Hamburgo	356,00 b A	796,60 a A	758,60 a A	215,60 a A	153,10 b A	126,50 b A
UFV 01	205,70 bA	822,50 a A	761,40 a A	184,50 a A	140,80 a A	128,80 a A
Média	238,78	673,30	504,10	93,12	60,46	54,96
CV (%)	41,47%	16,53%	33,32%	89,76%	82,43%	79,08%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 3: Teores médios dos micronutrientes B e Fe das folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do primeiro experimento.

Genótipos	Dias após a poda					
	44	72	108	44	72	108
	B (mg kg ⁻¹)			Fe (mg kg ⁻¹)		
Redglobe	83,40 a A	67,60 a A	57,40 a A	61,30a B	76,40a AB	100,00aA
Roberta	48,80 a A	72,10 a A	45,20 a A	85,30a AB	91,70a AB	86,60 a A
Itália	49,20 a A	54,20 a A	46,40 a A	78,30a AB	90,90a AB	96,20 a A
N. Rosada	48,80 a A	46,80 a A	43,00 a A	63,50a AB	81,20a AB	79,10 a A
Rosalinda	41,60 a A	69,60 a A	41,50 a A	69,20a AB	91,40a AB	91,60 a A
Isabel	58,30 a A	55,60 a A	58,80 a A	52,00a B	58,00a B	77,50 a A
Patrícia	60,00 a A	56,30 a A	54,90 a A	70,90a AB	82,30a AB	95,80 a A
Rubi	44,70 ab A	-	81,30 a A	140,30a A	139,50a A	89,10 a A
Romana	114,80 a A	48,60 b A	63,60 ab A	66,30 a AB	76,00a AB	73,20 a A
Kyoho	66,40 a A	63,70 a A	47,80 a A	56,60 a B	64,10a AB	94,90 a A
M. Hamburgo	58,60 a A	46,40 a A	57,00 a A	54,00 a B	73,20a AB	107,20aA
UFV 01	44,80 a A	49,00 a A	-	57,50 b B	96,60ab AB	132,50aA
Média	58,52	57,26	54,50	71,75	84,52	93,64
CV (%)	36,15%	16,63%	20,71%	33,12%	24,92%	16,76%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 4: Teores médios dos micronutrientes Cl, Cu e Mo das folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do primeiro experimento.

Genótipos	Dias após a poda								
	44	72	108	44	72	108	44	72	108
	Cl (mg kg ⁻¹)			Cu (mg kg ⁻¹)			Mo (mg kg ⁻¹)		
Redglobe	1,00a A	1,50a A	1,90a A	7,60a A	10,80a A	8,20a A	0,20 a A	0,10 a A	0,30 a A
Roberta	0,90a A	1,10a A	1,90a A	9,70a A	10,30a A	7,40a A	0,10 a A	0,10 a A	0,10 a A
Itália	0,90a A	1,00a A	1,90a A	9,80a A	11,00a A	8,50a A	0,40 a A	0,20 a A	0,20 a A
N. Rosada	0,90a A	1,00a A	2,60a A	8,60a A	14,20a A	6,30 a A	0,10 a A	0,20 a A	0,10 a A
Rosalinda	0,60a A	0,70a A	2,30a A	7,90a A	10,40a A	7,60a A	0,30 a A	-	0,10 a A
Isabel	0,40a A	0,80a A	2,00a A	8,10a A	9,10 a A	6,90a A	-	-	0,10 A
Patrícia	0,50a A	1,20a A	1,90a A	8,60a A	11,00a A	8,20a A	0,10 a A	-	-
Rubi	0,70a A	1,00a A	1,20a A	9,10a A	11,90a A	7,50a A	-	-	0,10 A
Romana	0,60a A	0,90a A	2,10a A	9,00a A	9,60 a A	6,00a A	0,10 a A	-	0,20 a A
Kyoho	0,60a A	0,60a A	1,90a A	10,10aA	10,20a A	10,10aA	0,20 a A	-	0,10 a A
M. Hamburgo	1,30a A	1,00a A	2,10a A	10,30aA	10,90a A	8,90 a A	0,30 a A	0,10 a A	0,20 a A
UFV 01	0,30a A	-	-	8,90 a A	1,80 a A	9,30 a A	0,10 a A	0,10 a A	-
Média	0,69	0,98	1,99	8,91	10,28	7,90	0,18	0,14	0,14
CV (%)	41,45%	26,02%	17,34%	10,31%	20,14%	15,17%	52,09%	28,82%	36,65%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 5: Teores médios dos micronutrientes Mn, Zn, Cu e Mo das folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do segundo experimento.

Genótipos	Dias após a poda							
	61	94	61	94	61	94	61	94
	Mn (mg kg ⁻¹)		Zn (mg kg ⁻¹)		Cu (mg kg ⁻¹)		Mo (mg kg ⁻¹)	
Redglobe	247,90a A	250,80a AB	46,80a BC	46,50a D	541,90a A	287,20a A	0,40a A	0,40 a A
Roberta	244,00 a A	179,40a AB	46,70a BC	49,60a D	624,10a A	620,30a A	0,20 a A	0,10 a A
Itália	284,90 a A	215,50a AB	55,70a ABC	54,20a CD	625,70a A	396,30a A	0,10a A	0,50 a A
N. Rosada	367,80 a A	428,20 a A	58,50a ABC	59,50a CD	529,10a A	369,00a A	0,20a A	0,20 a A
Rosalinda	394,80 a A	347,10 a A	69,70a AB	79,30a BCD	435,90a A	487,50a A	0,20a A	0,30 a A
Isabel	408,10 a A	452,00 a A	74,30a AB	91,00 a BC	692,80a A	462,60a A	0,30a A	0,20 a A
Patrícia	526,10 a A	347,00 a A	92,30a A	59,50a CD	761,90a A	462,60a A	0,20a A	0,20 a A
Rubi	392,90 a A	363,50 a A	63,70a ABC	134,70a A	518,30a A	431,30a A	0,20a A	1,10 a A
Romana	352,10 a A	307,10a AB	59,60a ABC	99,10 a A B	502,80a A	494,50a A	0,30a A	0,30 a A
Kyoho	202,10 a A	195,20a AB	50,60 b BC	135,00a A	624,90a A	567,50a A	0,20a A	0,20 a A
M. Hamburgo	308,50 a A	237,40a AB	53,80a BC	89,90a BC	675,50a A	411,40a A	0,20a A	0,30 a A
UFV 01	400,50 A	-	29,80 C	-	421,80 A	-	0,20 A	-
Média	344,137	302,13	58,36	81,57	579,63	401,51	0,21	0,33
CV (%)	26,31%	30,87%	27,11%	38,97%	18,06%	37,58%	35,28%	79,06%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 6: Teores médios dos micronutrientes Fe, Cl e B das folhas dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ em diferentes épocas de amostragens do segundo experimento.

Genótipos	Dias após a poda							
	61		94		61		94	
	Fe (mg kg ⁻¹)		Cl (mg kg ⁻¹)		B (mg kg ⁻¹)			
Redglobe	94,10 a BC	90,60a AB	1,60 b A	2,60 a A	53,00 a B	59,00 a A		
Roberta	74,20 a C	79,50a AB	1,30 b A	2,30 a A	43,10 a B	49,60 a A		
Itália	69,10 a BC	109,30a A	2,10 a A	2,20 a A	43,60 a B	46,70 a A		
N. Rosada	94,30 a BC	133,10a A	1,50 a A	2,10 a A	58,20 a B	38,80a A		
Rosalinda	133,00a ABC	116,50a A	1,50 a A	2,40 a A	45,90 a B	39,80 a A		
Isabel	107,20a BC	122,80a A	1,40 b A	2,30 a A	45,70 a B	40,50 a A		
Patrícia	183,00a AB	153,70a A	1,90 a A	2,40 a A	154,50a A	62,30 b A		
Rubi	112,20a BC	126,90a A	1,80 a A	2,40 a A	35,30 a B	45,90 a A		
Romana	107,70a BC	91,60 a A	1,80 bA	2,90 a A	52,00 a B	31,60 a A		
Kyoho	81,90 a C	94,80 a A	1,90 a A	2,70 a A	39,30 a B	37,20 a A		
M. Hamburgo	84,70 a C	130,60a A	1,90 a A	2,40 a A	47,20 a B	43,50 a A		
UFV 01	205,60 A	-	1,50 a A	-	31,90 a B	-		
Média	112,23	113,57	1,67	2,42	54,14	44,97		
CV (%)	37,84%	19,87%	14,85%	9,57%	59,94%	20,50%		

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 7: Teores médios dos micronutrientes Mn, Zn, Fe, Cu, B e Cl dos frutos dos genótipos de uva cultivados em Campos dos Goytacazes-RJ.

Genótipos	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Cl (mg kg ⁻¹)
Roberta	18,98 bc	5,84 ab	89,39 ab	5,25 a	10,21 c	1,95 ab
N. Rosada	18,34 bc	3,94 ab	98,14 ab	5,54 a	16,66 b	0,83 ab
Isabel	11,51 c	4,02 ab	86,78 ab	3,01 a	10,54 c	0,72 ab
Patrícia	17,79 bc	6,32 ab	101,84a	3,45 a	15,49 b	1,17 ab
Rubi	33,55 ab	7,90 a	85,48 ab	6,05 a	29,07 a	0,63 b
Romana	14,31 c	5,26 ab	107,13a	2,85 a	11,13 c	0,95 ab
Kyoho	15,24 c	3,89 ab	79,56 ab	2,94 a	16,29 b	1,26 ab
M. Hamburgo	21,04 bc	5,65 ab	94,38 ab	2,31 a	15,81 b	0,81ab
UFV 01	37,89 a	3,21 b	55,85 b	1,46 a	6,19 d	2,27 a
Média	20,97	5,12	88,75	3,65	14,60	1,18
CV (%)	42,40%	29,12%	16,96%	43,44%	44,46%	48,13%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bataglia, O. C., Santos, W. R. (2001). Estado Nutricional de Plantas Perenes: Avaliação e monitoramento. *Informe Agrônomo*. n. 96, p.1-8.
- Brunetto, G., Ceretta, C. A., Kaminski, J., Melo, G. W. B. Laurenzi, C. R. Furlanetto, V., Moraes, A. (2007) Aplicação de Nitrogênio em videiras na Campanha Gaúcha: produtividade e características química do mosto da uva. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 2, p.389-393.
- Brunetto, G., Kaminshi, J., Melo, G. W., Santos, D. R. dos. (2006) Recuperação e distribuição do nitrogênio fornecido a videiras jovens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 8, p.1299-1304.
- IBGE (2007) Produção agrícola municipal. Brasília: IBGE. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 10/05/2007
- Jones Jr., J. B., Wolf, B., Miels, H. A (1991) *Plants Analysis Handbook: a practical Sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Athens (USA): Micro-Macro Publishing, p. 213.
- Leão, P. C. de S., Maia, J. D. G. (1998) Aspectos culturais em viticultura tropical – Uvas de mesa. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v 19, n.1, 94p.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A. de. (1997) *Avaliações do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, p. 319.
- Neves, E. M., Dayuob, M., Dragone, D. S., (2002) Análise da Demanda por Defensivos pela Fruticultura Brasileira 1997-2000. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v. 24, n.4, p. 694-696.
- Pommer, C. V. *Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado* (2003) Porto Alegre. Cinco continentes. P. 778.

- Rizzon, L. A, Mielle, A. (2006) Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 3, p.959-964.
- Rizzon, L. A., Link, M. (2006) Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 2, p.689-692.
- Rogiers, S.Y., Greer, D. H., Hatfield, J. M. Keller, M. (2006) Mineral sinks with ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, n. 45, v.3, p 115-123.
- Siebeneichler, S. C., Monnerat, P. H., Carvalho, A. J. C. de, Silva, J. A. de, Martins, A. O. (2005) Mobilidade do Boro em Plantas de abacaxi. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v.27, n.2, p. 292-294.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2004) *Plant Physiology*. Redwood City (California): The Benjamin/Comming's Publishing, 690p.
- Tedesco, M. J., Gianello, C., Bissani, C. A., Bohnen, H. Volfweiss, S. J. (1995) *Análise de Solo, Plantas e outros Matérias*. Boletim Técnico, Porto Alegre: UFRGS 2 ed. (revisada e ampliada), n.5, p. 114-116.

RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivou-se com este trabalho avaliar a extração de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Fe, Zn, Mn, Mo, Cl e Cu) nas diferentes fases fenológicas de doze genótipos de videira: 'Itália', 'Rubi', 'Patrícia', 'Isabel', 'Redglobe', 'Kyoho', 'Romana', 'Rosalinda', 'Moscatel de Hamburgo', 'Niágara Rosada', 'Roberta' e 'UVF 01' na matéria seca das folhas e das bagas na região Norte Fluminense. O experimento foi instalado no município de Campos dos Goytacazes-RJ. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas, cujo espaçamento foi de 4 x 3 metros, com sistema de condução em latada. O primeiro experimento consistiu de poda em fevereiro de 2006, seguido de adubação convencional e o segundo experimento de poda em agosto do mesmo ano, seguido de adubação convencional e orgânica. Os dados foram submetidos à análise de variância seguido de um arranjo fatorial 3 x 12 (3 épocas de amostragem foliar: 44, 72 e 108 dias após a poda x 12 genótipos) para o primeiro experimento e 2 x 12 (2 épocas de amostragem foliar: 61 e 94 dias após a poda x 12 genótipos) para o segundo experimento. Os graus de liberdade dos fatores isolados, assim como a interação foram desdobrados via teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade).

As principais conclusões foram:

Pôde-se determinar diferença entre os teores dos macronutrientes e micronutrientes essenciais na matéria seca foliar e nas bagas para a videira nas várias épocas amostradas ao longo do ciclo da cultura.

No primeiro experimento: o nitrogênio, o fósforo, o potássio, o manganês, o zinco e o ferro apresentaram diferença nos teores presente na matéria seca foliar nos diferentes genótipos de videira. Entre os níveis de enxofre, cálcio, magnésio boro, molibdênio, cloro e cobre não houve diferença significativa entre as cultivares.

No segundo experimento, na análise da matéria seca foliar, todos os macronutrientes apresentaram diferença, exceto o nitrogênio e o enxofre. Já na matéria seca das bagas, não apresentaram diferenças significativas o nitrogênio, o cálcio, o magnésio e o enxofre, ao contrário do fósforo e potássio. Encontrou-se maior teor de K nas bagas que na matéria seca das folhas nos diferentes genótipos cultivados no Norte Fluminense. Para os micronutrientes, na análise da matéria seca foliar o manganês, o zinco, o ferro e o boro apresentaram diferença, mas o cloro, o cobre e o molibdênio não apresentaram diferença significativa. Já na matéria seca das bagas, todos os micronutrientes, exceto o cobre, apresentaram diferenças significativas.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes na matéria seca das folhas na primeira e na segunda safra foi de: N>K>Ca>Mg>S>P. No fruto esta ordem decrescente foi de: K>N>P>Ca>S>Mg.

A ordem decrescente dos teores de micronutrientes na matéria seca das folhas no primeiro experimento foi de: Mn>Zn>Fe>B>Cu>Cl>Mo e no segundo experimento foi de: Cu>Mn>Fe>Zn>B>Cl>Mo.

Os teores dos micronutrientes na matéria seca das bagas variaram de 11,51 a 37,89 mg kg⁻¹ para o Mn; 3,21 a 7,91 mg kg⁻¹ para o Zn; 1,46 a 6,05 mg kg⁻¹ para o Cu; 55,85 a 103,14 mg kg⁻¹ para o Fe; 6,20 a 29,10 mg kg⁻¹ para o B e 0,639 a 2,27 mg kg⁻¹ para o Cl. A ordem decrescente dos teores de micronutrientes na matéria seca dos frutos foi de: Fe>Mn>B>Zn>Cu>Cl.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, T. C. S., Dechen, A. R. (2000 a) Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, SP, v. 57 n.1, p.135-139.
- Albuquerque, T. C. S., Dechen, A. R., Castro, P. R .C. (2000 b) Retardadores de crescimento e características nutricionais das cultivares de videira Thompson seedless e Itália. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, SP v. 57, n.1, p. 45-53.
- Barth, C. V., Carvalho, R. I. N. de., Simões, F. (2006). Expressão da fertilidade de gemas da videira em função de diferentes épocas de poda e doses de nitrogênio. *Sciencia Agrária*, v. 7, n. 1-2, p. 67-73.
- Bataglia, O. C., Santos, W. R. (2001) *Estado Nutricional de Plantas Perenes: Avaliação e monitoramento*. Informe Agrônômico, n. 96, p. 1-8.
- Borém, A., Miranda, G. V. (2005) *Melhoramento de plantas*. Viçosa, MG, ed. UFV, 525 p.
- Borém, A. (1999). *Melhoramento de Espécies Cultivadas*. Viçosa, MG, ed.UFV, p. 679-714.
- Brunetto, G., Ceretta, C. A., Kaminski, J., Melo, G. W. B. Laurenzi, C. R. Furlanetto, V., Moraes, A. (2007) Aplicação de Nitrogênio em videiras na

- Campanha Gaúcha: produtividade e características química do mosto da uva. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 389-393.
- Brunetto, G., Kamins, K., Melo, G. W. B., Gatiboni, L. C. Uruquiaga, S. (2004) Absorção e redistribuição do nitrogênio aplicado via foliar em videiras jovens. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 110-114.
- Brunetto, G., Kaminshi, J., Melo, G. W., Brunning, F., Mallmann, K. (2006) Destino do nitrogênio em videiras 'Chardonnay' e 'Riesling Renano' quando aplicado no inchamento das gemas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 497-500. (b)
- Brunetto, G., Kaminshi, J., Melo, G. W., Santos, D. R. dos. (2006) Recuperação e distribuição do nitrogênio fornecido a videiras jovens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 8, p.1299-1304. (a)
- Brunetto, G., Kaminski, J., Mello, G. W. B. de., Gatiboni, L. C., Urquiaga, S. (2005) Absorção e redistribuição do nitrogênio aplicado via foliar em videiras jovens. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 110-114.
- Cabanne, C., Doneche, B. (2003) Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. *Vitis*. v. 42, n. 1, p. 19-21.
- Camargo, U. A. (1998) Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n. 194, 100 p.
- Camargo, U. A. (2003) Melhoramento genético: variedades de uvas sem sementes para o Brasil. *Anais do Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia*, 10, Bento Gonçalves-RS, p. 171-172.
- Ceni, S. A., Chitarra, M. I. F. (1994) Controle e abscisão pós-colheita de uva 'Niágara Rosada' *Vitis (labrusca L. x vinifera L)*: mecanismo decorrente da aplicação de ANA e cálcio no campo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 146-155.

- Conradie, W. J, Saayman, D. (1988) Effects of Long-Term Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilization on Chenin blanc Vines. II. Leaf Analyses and Grape Composition. *Viticultural and Oenological* ,Research Institute. p. 2.
- Corrêa, L. de S.; Fernandes, F. M. (1994) Importância da adubação na qualidade de frutas tropicais (abacaxi e mamão). In: Sá, M. E. de S. Buzzeti, S. coord. Importância da adubação dos produtos agrícolas. São Paulo: Ícone, p.177-188.
- Costa, A. F. da. (2004) Avaliação de características agronômicas em variedades e de diversidade molecular em variedades, híbridos e espécies de videira. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF- 95p.
- Duchêne, E. Schneider, C. Gaudillère, J. P. (2001) Effects of nitrogen nutrition timing on fruit set of grapevine, cv. Grenache. *Vitis*. v. 40, n. 1, p. 45-46.
- Eichorn, K. W, Lorenz, P. H. (1977) Phaenologischer Entwicklungstadien der Rebe. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, Stuttgart, v. 29, p. 119-120.
- Faria, C. M. B., Soares, J. M., Leão, P. C. S. (2004) Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 641-648.
- Ferreira, E. A., Regina, M. A., Chalfun, N. N. J., Antunes, L. E. C. (2004) Antecipação de safra para videira Niágara Rosada na região sul do Estado de Minas Gerais. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1221-1227.
- Franco, G. (2003) *Tabela de composição química dos alimentos*. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 307 p.
- Fregoni, M. (1980) *Nutrizione e fertilizzazione della vite*. Bologna: Edagricole. 418 p.

- Hilbert, G., Soyer, J. P., Molot, C. M., Giraudon, J., Milin, S., Gaudillere, J. P. (2003) Effects of nitrogen supply on must quality and anthocyanin accumulation in berries of cv. Merlot. *Vitis*, v. 42, n.2 p. 69-76.
- IBGE (2007) Produção agrícola municipal. Brasília: IBGE. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 10/05/200
- Jackson, M. L. (1965) *Soil Chemical analysis New Jersey*: Prentice Hall, p. 498.
- Jones Jr., J. B., Wolf, B., Miels, H. A (1991) *Plant Analysis Handbook: a practical Sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Athens (USA): Micro-Macro Publishing, p. 213.
- Kader, A. A. (1999) Fruit maturity, ripening and quality relationships. *Acta Horticultural*, Leuven, n. 485, p. 203-208.
- Klein, I., Strime, M., Fanberstein, L., Mani, Y. (2000) Irrigation and fertigation effects on phosphorus and potassium nutrition of wine grapes. *Vitis*, v. 39, n. 2, p. 55-62.
- Kliewer, W. N. (1990) *Grapevine physiology: how-does a grapevine make sugar?* USDA- Cooperative Extension- University of California. Berkeley, 1981). *Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira?* Trad. Por Celso V. Pommer e Ilene R.S. passos. Campinas, Instituto Agronômico, 20p.
- Leão, P. C. de S., Maia, J. D. G. (1998) Aspectos culturais em viticultura tropical – Uvas de mesa. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v 19, n.1, 94p.
- Leão, P. C. S., Pereira, F. M. (2001) Avaliação de seis variedades de uvas sem sementes no Submédio do São Francisco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 36, n. 4, p. 607-613.
- Lima, M. A. C. de., Assis, J. S. de, Alves, R. E., Costa, J. T. A., Melo, F. I. O. (2001) Influência do cálcio nas características físicas e no teor de cálcio

durante desenvolvimento e maturação da uva 'Itália'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 1, p. 97-103.

- Lima, M. A. C. de, Alves, R. E., Costa, Assis, J. S. de, Figueiras, H. A. C., Costa, J. T. A. (2000) Qualidade, fenóis e enzimas oxidativas de uva 'Itália' sob influência do cálcio, durante a maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2493-2799.
- Lulu, J., Castro, J. V. de, Júnior, M. J. P. (2005) Efeito do microclima na qualidade de uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 422-425.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A. de (1997). *Avaliações do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS, p. 45-53.
- Murakami, K. R. N., (2002) Caracterização fenológica da videira cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região de norte do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 24, n. 3, p. 615-617.
- Murayama, S. (1973) Fruticultura. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 2 ed. p. 96-113, 234-147.
- Nachtigal, J. C. (2005) Uvas sem sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n.1, p. 193.
- Nogueira, A. S. (2002). Influência de Épocas de Poda e Métodos de Polinização na Cultura (*Annona Squamosa* L.) no Norte do Estado do Rio de Janeiro. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. 54 p.
- Pedro, M. J. J., Pezzopane, J. R. M., Hernandez, J. L., Lulu, J., Castro, J. V. (2007). Avaliações microclimáticas e das características de qualidade da uva de mesa 'Romana' com proteção individual dos cachos. *Bragatina*, Campinas, v. 66, n.1, p.165-171.

- Pires, E. J. P., Martins, F. P. (2003) Técnicas de cultivo. *In: Pommer, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.* Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 351-404.
- Piva, C. R., Garcia, J. L. L., Morgan, W. (2006) Nível de aceitabilidade para cinco variedades de uva de mesa en el mercado español. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.1, p. 60-63.
- Pommer, C. V., Maia, M. L. (2003) Introdução. *In: Pommer, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.* Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 11-36.
- Pommer, C. V., Terra, M. M., Pires, J. P. (2003) Cultivares, melhoramento e fisiologia. *In: Pommer, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.* Cinco Continentes. Porto Alegre. p. 109-294.
- Pommer, C. V. (2002) Videira *In: Bruckner, C. H. Melhoramento de fruteiras de clima temperado.* Viçosa: UFV, p.127-186.
- Queiroz-Voltan, R. B., Pires, E. J. P. (2003) A videira. *In: Pommer, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.* Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 37-60.
- Rizzon, L. A, Mielle, A. (1995) Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. *Boletim Sociedade Brasileira de Ciências e tecnologia de alimentos*, Campinas, v. 29, n. 2, p.129-133.
- Rizzon, L. A, Mielle, A. (2006) Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 959-964.
- Rizzon, L. A., Link, M. (2006) Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692.

- Rogiers, S.Y., Greer, D. H., Hatfield, J. M. Keller, M. (2006) Mineral sinks with ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, n. 45, v.3, p 115-123.
- Santos , E. O., Duarte, H. A., Frare, S. (1996) Vinhos do RS: teores de potássio e sódio. *Logos*, Canoas, v. 8, n. 1, p. 30-39 ([http:// Mozart.ulbra.tche.br/logos](http://Mozart.ulbra.tche.br/logos)).
- Sharma, J. Shikhamany, S. D., Singh, R. K., Raghupathi, H. B. (2005) Diagnosis of Nutrient Imbalance in Thompson Seedless Grape Grafted on Dog Ridge Rootstock by DRIS. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. v. 36, n. 19, p. 2823 – 2838.
- Silva, F. C. C. da. (2006) Avaliação de características químicas dos frutos, diversidade genética e detecção de marcadores moleculares associados ao gene da apirenia, em variedades de videira. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Campos dos Goytacazes – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF- 74p.
- Silva, R. P. da., Dantas, G. G., Naves, R. V., Cunha, M. G. (2006) Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. *Bragatina*, Campinas, v. 65, n. 3, p. 399-406.
- Simão, S. (1998) *Tratado de Fruticultura*. Piracicaba, FEALQ, p.181-198, 709-761.
- Sousa, J. S. I. (1996) *Uvas para o Brasil*. ed.1. Piracicaba: FEALQ, p. 791.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2004) *Plant Physiology*. Redwood City (California): The Benjamin/Comings Publishing, 690p.
- Tecchio, M. A., Pires-Paioli, E. J., Terra, M. M. Filho, H. G., Corrêa, J. C., Vieira, C. R. Y. (2006) Correlação entre a produtividade e os resultados de análise foliar e de solo em vinhedos de Niagara Rosada. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 36, n. 6, p. 1056-1064.
- Tedesco, M. J., Gianello, C., Bissani, C. A., Bohnen, H. Volfweiss, S. J. (1995) Análise de solo, plantas e outros matérias. *Boletim Técnico*, Porto Alegre: UFRGS 2 ed. (revisada e ampliada), n. 5, p. 114-116.

- Terra, M. M. (2003) Nutrição, Calagem e adubação. In: Pommer, C. V. *Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Cinco Continentes. Porto Alegre. p. 405-475.
- Terra, M. M., Guilherme, M. A. S., Santos, W. R., Pires, E. J. P., Pommer, C. V., Botelho, R. V. (2003) Avaliação do estado nutricional da videira 'Itália' na região de Jales, SP, usando o sistema integrado de diagnose e recomendação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. v. 25, n. 2, p. 309-314.
- TODAFRUTA (2006) Frutas A à Z Disponível em <www.todafruta.com.br> Acesso em: 10/08/2006.
- Winkler, J. (1965) *General Viticulture*. University of Califórnia Press, Berkeley, p. 137-162.
- Wutke, E. B., Terra, M. M., Pires, E. J. P., Costa, F., Secco, I. L., Ribeiro, I. J. A. (2005) Influência da cobertura vegetal do solo na qualidade dos frutos de videira 'Niagara Rosada'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 434-439.

APÊNDICE

Quadro 1: Análise de variância (Quadrados médios) e respectivas significâncias dos teores de N-NO₃⁻, Norg, P, K, Ca, Mg e S na matéria seca foliar em diferentes épocas, no Experimento N° 1.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		NO ₃ ⁻	Norg	P	K	Ca	Mg	S
		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹					
Repetição	2	1803,25	1,663	0,07	0,72	13,94	0,93	0,28
Genótipo	11	28676,08 ^{ns}	42,86*	0,57*	31,27*	20,58 ^{ns}	1,35*	0,38*
Período	2	191387,76 ^{ns}	0,795 ^{ns}	0,19 ^{ns}	112,4*	30,58 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,15*
Genótipo*pe ríodo	21	86169,46 ^{ns}	10,73 ^{ns}	0,07 ^{ns}	9,93 ^{ns}	10,68 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,11 ^{ns}
Erro	60	55292,37	9,57	0,15	12,43	975,74	46,43	10,56
CV%		52,92	11,63	16,80	21,3	34,25	23,98	17,55

* Significativo a 5% pelo teste F.

^{ns} = não significativo

Quadro 2: Análise de variância (Quadrados médios) e respectivas significâncias dos teores de Fe, Mn, Zn, Cu, Cl, B e Mo na matéria seca foliar em diferentes épocas, no Experimento N° 1.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		Fe	Mn	Zn	Cu	Cl	B	Mo
		mg kg ⁻¹						
Repetição	2	300,32	57223,59	1903,44	164,95	42,05	273,82	0,85
Genótipo	11	1387,29 ^{ns}	82040,68*	20442,75*	136,37 ^{ns}	246,35 ^{ns}	419,10 ^{ns}	11,87 ^{ns}
Período	2	2563,70*	1088854,15*	13085,98*	56,05 ^{ns}	540,96 ^{ns}	582,82 ^{ns}	23,71*
Genótipo*período	21	577,02 ^{ns}	22373,83 ^{ns}	2089,242*	138,89 ^{ns}	180,23 ^{ns}	722,26 ^{ns}	8,721 ^{ns}
Erro	60	804,251	29779,53	806,89	165,27	199,64	1042,85	6,32
CV%		34,86	37,81	47,25	124,02	311,11	59,40	187,42

* Significativo a 5% pelo teste F.

^{ns} = não significativo

Quadro 3: Análise de variância (Quadrados médios) e respectivas significâncias dos teores de N-NO₃⁻, Norg, P, K, Ca, Mg e S na matéria seca foliar em diferentes épocas, no Experimento N° 2.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		NO ₃ ⁻	Norg	P	K	Ca	Mg	S
		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹					
Repetição	2	187873,03	44,34	2,48	9,30	20,85	1,47	0,51
Genótipo	11	93484,22 ^{ns}	2,74 ^{ns}	1,01 ^{ns}	31,87*	42,53*	2,67*	0,49 ^{ns}
Período	1	2034504,56*	39,43*	1,62*	4,78 ^{ns}	19,37 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,0006 ^{ns}
Genótipo*período	10	144785,28 ^{ns}	15,31*	0,68*	8,85*	9,67 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Erro	40	119690,93	5,69	0,34	2,97	6,42	0,19	0,26
CV%		83,76	10,88	25,42	14,759	21,15	12,41	27,72

* Significativo a 5% pelo teste F.

^{ns} = não significativo

Quadro 4: Análise de variância (Quadrados médios) e respectivas significâncias dos teores de Fe, Mn, Zn, Cu, Cl, B e Mo na matéria seca foliar em diferentes épocas, no Experimento N° 2.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		Fe	Mn	Zn	Cu	Cl	B	Mo
		mg kg ⁻¹						
Repetição	2	4664,82	20954,42	7103,06	109435,24	3,05	134,20	0,37
Genótipo	11	4490,38*	36319,62*	1517,07 ^{ns}	21034,10 ^{ns}	0,42 ^{ns}	2167,09*	0,88 ^{ns}
Período	2	1424,71 ^{ns}	13357,91 ^{ns}	6473,77 ^{ns}	603301,74*	6,91*	1284,74 ^{ns}	0,38 ^{ns}
Genótipo*período	21	933,97 ^{ns}	4735,68 ^{ns}	1770,37 ^{ns}	46405,66 ^{ns}	0,19 ^{ns}	12,79,78 ^{ns}	1,17*
Erro	60	1027,14	14211,36	1878,14	50266,25	0,28	629,46	0,46
CV%		29,03	37,16	60,85	45,37	26,18	49,19	101,52

* Significativo a 5% pelo teste F.

^{ns} = não significativo

Quadro 5: Análise de variância (Quadrados médios) e respectivas significâncias dos teores de Norg, P, K, Ca, Mg e S na matéria seca das bagas, no Experimento N° 2.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		Norg	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹					
Repetição	2	0,72	0,0007	0,25	0,007	0,0008	0,002
Genótipo	8	2,14 ^{ns}	0,1000*	11,67*	0,090 ^{ns}	0,018 ^{ns}	0,024 ^{ns}
Erro	13	1,12	0,030	2,72	0,074	0,013	0,029
CV%		16,94	12,03	8,25	32,35	18,75	28,58

* Significativo a 5% pelo teste F.

^{ns} = não significativo

Quadro 6: Análise de variância (Quadrados médios) e respectivas significâncias dos teores de Mn, Zn, Cu, Fe, B e Cl na matéria seca das bagas, no Experimento N° 2.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		Mn	Zn	Cu	Fe	B	Cl
		g kg ⁻¹					
Repetição	2	22,53	0,94	4,60	19,361	4,46	0,24
Genótipo	8	121,89*	4,93 ^{ns}	5,42 ^{ns}	355,16 ^{ns}	81,97*	0,55 ^{ns}
Erro	13	30,45	1,95	2,87	203,19	16,81	0,29
CV%		28,99	27,09	45,38	15,56	27,60	46,93

* Significativo a 5% pelo teste F.

^{ns} = não significativo