



**INFLUÊNCIA DO PORTA-ENXERTO NO ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA E
NOS TEORES DE NUTRIENTES NA FOLHA E NO PECÍOLO EM VARIEDADES DE
UVAS PARA VINHO***

SILVIA T. D. ROY¹, MARCO A. TECCHIO², MARA F. MOURA³, BIANCA C. A.
SILVA¹, LUIZ A. J. TEIXEIRA

Nº 12146

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência dos porta-enxertos 'IAC 766' e 'Ripária do Traviú' no índice relativo de clorofila (IRC) e nos teores de macronutrientes na folha e no pecíolo nas cultivares de uva para vinho Isabel, Bordô, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah, Sauvignon Blanc, IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena, BRS Lorena e BRS Violeta, cultivadas em Jundiaí, no Estado de São Paulo. Realizou-se a poda de produção no dia 8 de agosto de 2011, sendo realizada a poda curta com uma gema. Em cada parcela experimental, amostraram-se folhas na época do pleno florescimento da videira, as quais foram submetidas à análise química, determinando-se os teores de macronutrientes. Mediou-se também o índice relativo de clorofila (IRC), os teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo da videira. Houve variações nos teores foliares de nutrientes, no índice relativo de clorofila (IRC) e nos teores de nitrato na seiva do pecíolo de cultivares de uvas comuns, híbridas e finas para vinho, devendo-se ao vigor e origem genética das cultivares avaliadas. As videiras enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 766' apresentaram maiores teores foliares de nutrientes, exigindo maiores quantidades de nutrientes na adubação de reposição.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí, SP, Brasil
silviatdr@hotmail.com

² Orientador: Pesquisador, Centro APTA de Frutas/IAC. Jundiaí-SP.

³ Colaborador: Pesquisador, Centro APTA de Frutas/IAC. Jundiaí-SP.

⁴ Colaborador: Pesquisador, Centro de Solos e Recursos Ambientais/IAC. Campinas-SP.



ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of rootstock 'IAC 766' and 'Riparia Traviú' on the relative chlorophyll index (CRI) and macronutrient content in the leaf and petiole in wine grape cultivars Isabel, Bordô, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah, Sauvignon Blanc, IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena, BRS Lorena and BRS Violeta grown in Jundiaí, State of São Paulo. We carried out the pruning of production on August 8, 2011, and performed the heavy pruning with a gem. In each plot, leaves were sampled at the time of full flowering of the vine, which were submitted to chemical analysis, determining the macronutrient contents. We measured also the relative chlorophyll index (CRI), the nitrate and potassium in the petiole sap of the vine. There were variations in nutrient contents, the relative index of chlorophyll (IRC) and the levels of nitrate in the petiole sap of common, hybrid and fine varieties of wine grapes, due to its vigor, and genetic origin of cultivars. The vines grafted on rootstock 'IAC 766' had higher nutrient content, requiring larger amounts of nutrients in the fertilizer replacement

INTRODUÇÃO

No Estado de São Paulo, o cultivo de uvas destinadas à elaboração de vinhos concentra-se nas regiões de Sorocaba, Campinas e Araçatuba. Dentre as cultivares de uvas para vinho mais plantadas destacam-se a Seibel-2, Isabel, Bordô, IAC 138-22 'Máximo' e Moscatel. Nos últimos anos, verificou-se um ligeiro crescimento no cultivo de uvas viníferas, como a Cabernet Sauvignon, a Merlot e a Syrah e o maior crescimento das cultivares híbridas Máximo e Moscatel, que representaram, de acordo com levantamento realizado Verdi et al. (2010), respectivamente, 18,5 e 11,4% do número de plantas novas. Segundo Verdi et al. (2010), os viticultores de Jundiaí elaboraram 337.660 litros de vinho em 2007/08, destacando-se a expressiva participação da uva Bordô, proveniente do Rio Grande do Sul, para suprir a demanda dos vinicultores da região.

Em função da alta especulação imobiliária, da queda na rentabilidade da cv. Niagara Rosada verifica-se que os produtores da região de Jundiaí vêm buscando novas possibilidades de agregação de valor à uva, com o cultivo de uvas destinadas a elaboração de vinho ou suco, geralmente associado ao turismo rural. Neste contexto, nota-se a necessidade de pesquisas com cultivares de uvas para vinho adaptadas às condições



edafoclimáticas da região, bem como a avaliação destas cultivares sobre diferentes porta-enxertos. O estudo do comportamento de cultivares copa e porta-enxertos de videira foi realizado em diferentes regiões do Estado de São Paulo. Quanto aos aspectos nutricionais, sabe-se que, o método tradicional para a avaliação do estado nutricional das plantas é a análise foliar. Trabalhos na literatura relataram a variação nos teores de nutrientes em função do porta-enxerto (ANGYAL et al., 2002; TECCHIO et al., 2007; CSIKÁSZ-KRIZSICS; DIÓFÁSI, 2008; MIELE et al., 2009; TECCHIO et al., 2011). Tecchio et al. (2007), em levantamento nutricional da videira 'Niagara Rosada', constataram que, com o porta-enxerto 'IAC 766', os teores foliares na 'Niagara Rosada' apresentaram maiores teores de N e K quando comparado com o porta-enxerto 'Ripária do Traviú'. Miele et al. (2009) ao avaliarem o efeito de porta-enxertos no teor de nutrientes em tecidos da videira 'Cabernet Sauvignon', obtiveram variações nos teores de N, P, K, Ca e Mg no limbo, pecíolo, ráquis e baga da videira 'Cabernet Sauvignon', sendo que, este efeito variou em função do nutriente e do tecido considerado. Tecchio et al. (2011) em um levantamento nutricional da videira 'Niagara Rosada' realizado nas regiões de Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Jales, nas quais utilizam, respectivamente, os porta-enxertos IAC 766, Ripária do Traviú e IAC 572, obtiveram nas videiras enxertadas no IAC 766 maiores teores foliares de N, K, Ca, Mg, S e Fe quando comparado com o porta-enxerto 'Ripária do Traviú'.

Além da análise foliar, outros recursos podem ser utilizados para auxiliar na avaliação do estado nutricional das plantas, destacando-se o clorofilômetro SPAD-502 para determinação do índice relativo de clorofila (IRC) e os medidores portáteis Cardy Meter para a leitura dos teores de NO_3^- e de K^+ na seiva dos pecíolos. O clorofilômetro (SPAD-502, Minolta) é um aparelho portátil que possibilita a obtenção do índice relativo da clorofila na folha (IRC), baseando-se na intensidade da coloração verde das folhas, o qual se correlaciona com o teor de clorofila e o de N na folha, destacando-se pela facilidade, rapidez e, principalmente, por ser um método não destrutivo (GODOY et al., 2008). Nas culturas do tomateiro (GUIMARÃES et al., 1999), do feijoeiro (CARVALHO et al., 2003) e do cafeeiro (GODOY et al., 2008), houve correlação positiva e significativa entre o IRC e a concentração de nitrogênio foliar. Na cultura da videira encontram-se poucos trabalhos na literatura utilizando-se os medidores portáteis (PORRO et al., 2001a; PORRO et al., 2001b; AMARANTE et al., 2009;). Porro et al. (2001) obtiveram correlações significativas entre o índice relativo de clorofila com os teores foliares de N e P na cultura da videira e, com os teores foliares de N, Ca, K e Mg na cultura da macieira, mostrando a possibilidade da utilização



desse equipamento para otimizar a aplicação de fertilizantes. Em relação aos medidores portáteis de NO_3^- e de K^+ na seiva dos pecíolos, Nagarajah (1999) obteve correlação significativa entre os teores de nitrogênio e potássio obtidos pela análise química convencional.

Particularmente na região de Jundiaí há necessidade de maiores informações sobre a influência dos porta-enxertos nos aspectos nutricionais das cultivares de uva para vinho 'Isabel', 'Bordô', 'Cabernet Sauvignon', 'Cabernet Franc', 'Merlot', 'Syrah', 'Sauvignon Blanc', IAC 138-22 'Máximo', IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena', 'BRS Lorena' e 'BRS Violeta'. Com base ao exposto, este projeto tem por finalidade avaliar a influência do porta-enxerto nos teores foliares de nutrientes, no índice relativo de clorofila e nos teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo de cultivares de uvas comuns, híbridas e finas para vinho, cultivadas em Jundiaí.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com cultivares de uvas comuns, híbridas e finas para vinho foi realizado na área experimental do Centro de Frutas do Instituto Agrônomo (IAC). A área experimental situa-se a 23°06'S. e 46°55'O. a 745m de altitude. Os tratamentos consistiram na combinação das cultivares Isabel, Bordô, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah, Sauvignon Blanc, IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena, BRS Lorena e BRS Violeta sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 'Ripária do Traviú'. O sistema de sustentação utilizado foi o de espaldeira alta, apresentando arames dispostos a 1,0; 1,3; 1,5 e 1,8 m acima do nível do solo, sendo que, a 1,3 e 1,5 m acima do nível do solo utilizou-se dois fios de arame, dispostos na lateral dos mourões. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo um fatorial 12 x 2, correspondendo a 2 porta-enxertos e doze cultivares de uva para vinho. Dessa maneira, totalizaram-se 24 tratamentos e 5 repetições, 120 parcelas, cada qual constituída de 6 plantas, no espaçamento 2,5 m entrelinhas e 1m entre plantas.

Realizou-se a poda de produção no dia 8 de agosto de 2011, sendo realizada a poda curta com uma gema, sendo denominada poda normal ou de inverno. Após a poda aplicou-se calciocianamida hidrogenada a 5%. As amostragens para a análise foliar foram realizadas durante o pleno florescimento, no período de 21/09 a 04/10/2011, dependendo da cultivar, sendo coletada a primeira folha recém madura do ápice para a base. Coletaram-se 16 folhas por parcela experimental, medindo-se o IRC com o auxílio de um clorofilômetro (SPAD-502, Minolta). Posteriormente, retirou-



se o pecíolo de seis folhas, extraiu-se a seiva para a leitura dos teores de NO_3^- e de K^+ , empregando-se os medidores portáteis Cardy Meter (Horiba, Inc.) equipados com microeletrodos sensíveis ao nitrato de potássio, respectivamente. As folhas que permaneceram inteiras foram submetidas à análise química, determinando-se os teores de N, P, K, Ca, Mg e S, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação dos porta-enxertos com as cultivares copa nos teores foliares de N, P, Ca e S, e, efeito isolado dos fatores porta-enxerto e copa nos teores foliares de K e Mg (Tabelas 1 e 2). Os maiores teores foliares de N foram obtidos nas cultivares Isabel, Bordo, IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, BRS Lorena, Violeta e Cabernet Sauvignon enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 766', não havendo diferenças nos teores foliares de N nas plantas enxertadas sobre o porta-enxerto Ripária do Traviú. Quanto aos teores foliares de fósforo, os maiores valores foram obtidos nas cultivares Isabel, Bordo, Violeta e Merlot enxertadas no porta-enxerto Ripária do Traviú. Notou-se que, independente do porta-enxerto utilizado, as cultivares Isabel, Bordo e IAC 138-22 'Máximo' apresentaram maiores teores foliares de potássio. Os teores foliares de Ca e Mg em todas as cultivares avaliadas foram semelhantes, a exceção da cv. Lorena que apresentou os menores valores. Verificou-se que o porta-enxerto 'IAC 766' proporcionou as cultivares copa maiores teores foliares de cálcio. Quanto aos teores de enxofre, os maiores valores foram obtidos nas cultivares Isabel, Bordo, Merlot e Cabernet Sauvignon enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 766'. Diferença nos teores foliares de nutrientes em função do porta-enxerto, também foi verificada Angyal (2002), Tecchio et al. (2007), Csikász-Krizsics & Diófási (2008), Miele et al. (2009) e Tecchio et al. (2011). As variações obtidas nos teores de nutrientes nos ramos e cachos da videira devem-se, ao vigor e a origem genética dos porta-enxertos. Tecchio et al. (2007) também obtiveram com o porta-enxerto 'IAC 766' maiores teores foliares de N e menores de P quando comparado com o porta-enxerto 'Ripária do Traviú'. Tecchio et al. (2011) obtiveram nas videiras enxertadas no IAC 766 maiores teores foliares de N e Ca quando comparado com o porta-enxerto 'Ripária do Traviú'.

Comparando os teores de nutrientes foliares com os limites ótimos propostos por Terra et al. (2003), verificou-se que todas as cultivares de uva enxertadas sobre o porta

enxerto IAC 766, à exceção da cv. S.Blanc apresentaram teores foliares de N acima do nível ótimo (30 - 35 g Kg⁻¹). Nas videiras enxertadas no porta enxerto Ripária do Traviú, os teores foliares de N foram mais próximos aos teores ótimos.

TABELA 1. Resultados médios dos teores de macronutrientes em amostras de folha coletadas no pleno florescimento de variedades de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos IAC 766 e Ripária do Traviú. Jundiaí, 2011.

Copa/porta-enxerto	N g kg ⁻¹		P g kg ⁻¹		K g kg ⁻¹
	IAC 766	RT	IAC 766	RT	Média
Isabel	40 ABa	36,6 Ab	3,3 Ab	4,3 Aa	29 A
Bordo	44 Aa	35,3 Ab	3,3 Aa	3,7 ABa	28 AB
Máximo	42 ABa	36,8 Ab	2,6 ABCa	2,6 CDa	25 ABC
Rainha	40 ABa	31,4 Ab	2,3 BCa	2,1 Da	18 E
Madalena	36 BCa	31,3 Ab	2,2 Ca	2,0 Da	19 DE
Lorena	39 ABa	35,4 Ab	2,2 Ca	2,6 CDa	20 CDE
Violeta	42 ABa	33,9 Ab	3,1 ABa	3,6 ABa	24 BC
Syrah	36 BCa	34,3 Aa	2,2 Ca	2,4 CDa	22 CDE
Merlot	38 BCa	34,0 Ab	2,7 ABCa	2,7 CDa	24 BCD
C. Sauvignon	38 ABCa	35,0 Aa	2,4 BCb	3,1 BCa	21 CDE
C. Franc	37 BCa	36,0 Aa	2,2 Ca	2,3 CDa	22 CDE
S Blanc	33 Ca	33,1 Aa	2,5 ABCb	3,0 BCa	23 BCD
MEDIA	38,8 A	34,4 B	2,6 B	2,9 A	22,8

Copa/porta-enxerto	Ca g kg ⁻¹		S g kg ⁻¹		Mg g kg ⁻¹
	IAC 766	RT	IAC 766	RT	Média
Isabel	19 Aa	12 ABCb	3,5 Aa	3,2 Ab	2,5 A
Bordo	18 ABa	11 BCb	3,0 ABCa	2,8 ABa	2,4 A
Máximo	16 ABCa	11 BCb	2,4 DEa	2,4 BCDa	2,1 AB
Rainha	17 ABCa	10 BCb	2,4 DEa	1,9 Db	2,1 AB
Madalena	15 ABCa	10 BCb	1,9 Ea	1,9 Da	2,1 AB
Lorena	13 Ca	8 Cb	2,6 CDa	2,1 CDb	1,9 B
Violeta	14 BCa	11 BCb	2,8 BCDa	2,6 ABCa	2,2 AB
Syrah	15 ABCa	13 ABa	2,5 CDEa	2,4 BCDa	2,2 AB
Merlot	17 ABCa	12 ABCb	3,5 Aa	2,8 ABb	2,1 AB
C. Sauvignon	17 ABCa	15 Aa	3,2 ABa	2,9 ABa	2,3 AB
C. Franc	16 ABCa	12 ABCb	2,7 BCDa	2,8 ABa	2,1 AB
S Blanc	16 ABCa	13 ABb	2,6 BCDa	2,6 BCa	2,3 AB
MEDIA	16,1 A	11,7 B	2,8 A	2,5 B	2,2

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Em relação ao P, as cultivares de uva C.Sauvignon e S.Blanc enxertadas no porta enxerto IAC 766 e as cultivares Lorena e Syrah enxertadas no porta enxerto Ripária do Traviú foram as que apresentaram teores foliares de P dentro da faixa de nível ótimo ($2,4 - 2,9 \text{ g Kg}^{-1}$). Já as cultivares IAC 138-22 Máximo e Merlot apresentaram teores foliares de P na faixa de nível ótimo quando enxertadas sobre os dois porta enxertos. Referente ao K, independente do porta enxerto, as cultivares Rainha e Madalena foram as únicas que apresentaram teores dentro da faixa de nível ótimo ($15 - 20 \text{ g Kg}^{-1}$), apresentado as demais cultivares teores mais elevados. Referente aos teores foliares de Ca, todas as cultivares de uva enxertada sobre o IAC 766, a exceção da Isabel, apresentaram teores de Ca dentro do nível ótimo ($13 - 18 \text{ g Kg}^{-1}$), enquanto que, sobre o porta-enxerto Ripária do Traviú, apenas as cultivares Syrah, C.Sauvignon e S.Blanc apresentaram teores de Ca dentro do nível ótimo. Em relação ao S, somente as cultivares Isabel e Merlot, enxertadas no porta enxerto IAC 766 apresentaram teores dentro do nível ótimo ($3,3 - 3,8 \text{ g Kg}^{-1}$). As demais, independente do porta enxerto, apresentaram valores abaixo da faixa de nível ótimo. Em relação ao Mg, independente do porta enxerto utilizado, todas as cultivares apresentaram teores abaixo do nível ótimo ($4,8 - 5,3 \text{ g Kg}^{-1}$).

TABELA 2. Resultados médios dos porta-enxertos IAC 766 e Ripária do Traviú nos teores de potássio e magnésio em amostras de folhas coletadas no pleno florescimento de uva para vinho . Jundiaí, 2011.

Porta-enxerto	K (g kg^{-1})	Mg (g kg^{-1})
'IAC 766'	23,6 A	2,6 A
'Ripária do Traviú'	22,1 B	1,8 B
DMS	1,1	0,1

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Verificou-se efeito significativo do porta-enxerto no índice relativo de clorofila (IRC) e no teor de nitrato na seiva do pecíolo das cultivares copa (Tabela 3). O maior valor do IRC foi obtido com a cultivar Cabernet Franc, enxertada sobre o porta-enxerto IAC 766 (41,7) e os menores valores com as cultivares IAC 21-14 Madalena e IAC 138-22 Máximo enxertadas sobre o porta-enxerto Ripária do Traviú (32,1). No entanto, notou-se que, no porta-enxerto IAC 766 as cultivares Isabel, Bordo, Syrah, Merlot, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e Sauvignon Blanc apresentaram valores semelhantes. Referente aos teores de nitrato na seiva do pecíolo, os menores valores foram obtidos com as cultivares Madalena sobre o porta-enxerto IAC 766 e com a

cultivar Isabel enxertada no porta-enxerto Ripária do Traviú. Não se verificou efeito das cultivares copa e porta-enxerto para o teor de potássio na seiva do pecíolo (Tabela 3). Notou-se que, considerando-se a média do IRC e do teor de nitrato na seiva do pecíolo, as cultivares de uva apresentaram maiores valores quando enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766. Infere-se que, as variações encontradas devem-se a absorção de nutrientes diferencial proporcionada pelo porta-enxerto.

TABELA 3. Resultados médios do índice relativo de clorofila na folha, do teor de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo de variedades de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos IAC 766 e Ripária do Traviú. Jundiaí, 2011

Copa/porta-enxerto	IRC (unidade SPAD)		Teor de Nitrato (ppm)		Teor de Potássio (ppm)	
	IAC 766	RT	IAC 766	RT	IAC 766	RT
Isabel	39,4 ABa	36,4 BCb	3740 ABa	1800 Db	2700 Aa	2420 Aa
Bordo	40,1 ABa	36,2 BCb	5980 Aa	3340 BCDb	3000 Aa	2120 Aa
Máximo	35,0 DEa	32,1 Db	6180 Aa	4880 ABa	3720 Aa	3180 Aa
Rainha	36,0 CDEa	32,4 Db	6060 Aa	3200 BCDb	3620 Aa	2320 Ab
Madalena	33,8 Ea	32,1 Da	2280 Ba	4860 ABa	3780 Aa	3140 Aa
Lorena	38,0 BCDA	32,6 Db	5720 Aa	2120 CDb	3100 Aa	3040 Aa
Violeta	35,8 CDEa	33,4 CDb	3700 ABa	3100 BCDA	2340 Aa	3320 Aa
Syrah	39,5 ABa	38,0 Ba	6180 Aa	6340 Aa	4520 Aa	3980 Aa
Merlot	38,6 ABCa	37,2 Ba	5820 Aa	4700 ABCa	3460 Aa	3625 Aa
C. Sauvignon	39,4 ABa	37,9 Ba	4840 ABa	5100 ABa	3580 Aa	3725 Aa
C. Franc	41,7 Aa	41,4 Aa	5660 Aa	4920 ABa	3520 Aa	3340 Aa
S Blanc	38,7 ABCa	36,9 Ba	4960 Aa	5340 ABa	3460 Aa	4060 Aa
MEDIA	38,0 A	35,6 B	5093 A	4142 B	3400 A	3189 A

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Verificaram-se relações entre os teores de N nas amostras foliares com o índice relativo de clorofila (IRC) e os teores de nitrato na seiva do pecíolo da videira. De acordo com a Tabela 3, o maior IRC e teor de nitrato na seiva do pecíolo nas cultivares Isabel, Bordo, Máximo, Lorena e Violeta foram obtidos com o porta-enxerto 'IAC 766', o qual apresentou maior teor de N nas amostras foliares. Estes resultados concordam com os obtidos por Carvalho et al. (2003), Godoy et al. (2008) e Tecchio et al. (2011) que também obtiveram relações entre o IRC e a concentração de N foliar nas culturas do feijoeiro, do cafeeiro e da videira, respectivamente. Esta relação deve-se a participação do N na composição estrutural da molécula de clorofila, que, de acordo com Marschner (1995), está presente na porção porfirina dos anéis tetrapirrólicos.



CONCLUSÕES

Obtiveram-se variações nos teores foliares de nutrientes, no índice relativo de clorofila e nos teores de nitrato na seiva do pecíolo de cultivares de uvas comuns, híbridas e finas para vinho, devendo-se ao vigor e origem genética das cultivares avaliadas. As videiras enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766 apresentaram maiores teores foliares de nutrientes, exigindo maiores quantidades de nutrientes na adubação de reposição. Evidenciou-se a necessidade de se estabelecer as faixas de teores de nutrientes para cada combinação copa e porta-enxerto de videira.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida. À FAPESP pelo auxílio concedido para a realização do experimento.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C.V.T.; ZANARDI, O.Z.; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C.A.; ERHART, J.; ALMEIDA, J.A. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira 'Cabernet Sauvignon' mediante métodos não destrutivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 5, p. 680-686, 2009.
- ANGYAL, M.; LEHOCZKY, E.; KOCSIS, L. **Examination of the nutrient uptake by the view of grapevine rootstock-scion interaction**. Proceedings of the 7th Hungarian Congress on Plant Physiology, University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, Hungary, 2002.
- CARVALHO, M.A.C.; FURLANI JÚNIOR, E.; ARF F.; SÁ, M.E.; PAULINO, H.B.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n.3, p. 445-450, 2003.
- CSIKÁSZ-KRIZSICS, A.; DIÓFÁSI, L.. Effects of rootstock-scion combinations on macroelements availability of the vines- alany-nemesfajta kombinációk hatása a szőlő makroelem felvételére. **Journal Central European Agriculture**, v. 9, n. 3, p.495-504, 2008.
- GODOY, L.J.G.; SANTOS, T.S.; VILLAS BOAS, R. L.; LEITE JÚNIOR, J.B. Índice relativo de clorofila e o estado nutricional em nitrogênio durante o ciclo do cafeeiro fertirrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 52, 217-226, 2008
- GUIMARÃES, T.G.; FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; ALVAREZ, V.H.; MONERAT, P.H. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas



de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, 209-216, 1999.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. Berna: International Potash Institute, 1995. 680 p.

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

NAGARAJAH, S. A petiole sap test for nitrate and potassium in Sultana grapevines. **Australian Journal of Grape and Wine Research** v. 5, 56–60, 1999.

PORRO, D.; BERTAMINI, M.; DORIGATTI, C.; STEFALINI, M.; CESCHINI, A. Use of SPAD meter in diagnosis of nutritional status in apple and grapevine. **Acta Horticulturae**, Leven, n.564, p.243-252, 2001a.

PORRO, D.; BERTAMINI, M.; DORIGATTI, C.; STEFALINI, M.; CESCHINI, A. Lo SPAD nella diagnosi dello stato nutrizionale della vite. **Informatore Agrario**, v. 57, n. 26, p. 49-55, 2001b.

TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; MOURA, M. F. Produtividade e teores de nutrientes da videira Niagara Rosada em vinhedos nos municípios de Louveira e Jundiá. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n.1, p. 48-58, 2007.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; TEIXEIRA, L. A. J. T.; SMARSI, R. C. Teores de nutrientes, índice relativo de clorofila e teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo na videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 649-659, 2011 (a).

TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; PIRES, E.J.P.; MOURA, M.F. Diagnóstico nutricional da videira. **Nutrição, Calagem e Adubação da Videira, [s.l: s.n], p. 18, 2003.**

VERCESI, A. Gli assorbimenti radicali della vite: meccanismi e fattori influenti, **Vignevini**, v. 4, p.47-55, 1987.

VERDI, A.R; OTANI, M.N; MAIA, M.L; FREDO, C.E; HERNANDES, J. L. Caracterização socioeconômica e perfil produtivo da produção de uva e vinho artesanal no município de Jundiá, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 5, 2010.