

CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM FOLHAS DE VIDEIRAS CULTIVADAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

GERALDO CHAVARRIA¹, HENRIQUE PESSOA DOS SANTOS², GEORGE WELLINGTON
BASTOS DE MELO³, GILMAR ARDUÍNO BETTIO MARODIN⁴

RESUMO - O cultivo da videira em ambiente protegido é uma alternativa para obtenção de frutas sadias em regiões com excesso de chuvas no período da maturação. Contudo, existe deficiência de informação em diversos aspectos, relacionados ao manejo adequado das plantas, tais como a adubação nesta condição microclimática diferenciada. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as concentrações de macronutrientes em folhas (limbo e pecíolo) de videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Moscato Giallo cultivada sob cobertura plástica. As avaliações foram realizadas nos ciclos 2005/06 e 2006/07, utilizando-se um vinhedo da cv. Moscato Giallo, conduzido em “Y”, com cobertura plástica impermeável tipo rafia (160 µm), em 12 fileiras com 35 m, deixando-se cinco fileiras sem cobertura (controle). Ao longo de nove semanas a partir do início da maturação das bagas, no ciclo 2006/07, foram realizadas coletas semanais de amostras de solo dos vinhedos coberto e descoberto em três profundidades (10, 20 e 30 cm) e determinada a umidade gravimétrica destes solos. Para quantificação da concentração de macronutrientes nos dois ciclos foram realizadas coletas de três repetições nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, sendo cada repetição composta por 40 folhas, das quais posteriormente foram separados os limbos dos pecíolos e analisados separadamente. De acordo com os resultados obtidos neste experimento, destaca-se que a cobertura plástica aumentou a disponibilidade hídrica no solo nas entrelinhas e a restringiu nas linhas, sobretudo em profundidades mais superficiais (0-10 cm). Pelo uso de cobertura plástica, as concentrações de alguns macronutrientes em limbos e pecíolos em folhas de videira foram diminuídas, principalmente de fósforo e potássio.

Palavras-chave: videira, nutrição mineral, manejo, cultivo protegido.

¹Eng. Agrº M. Sc. Doutorando Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Horticultura e Silvicultura, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS, e-mail: geraldochavarria@hotmail.com, Bolsista do CNPq.

²Eng. Agrº Dr. Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, CEP 95700-000, Bento Gonçalves-RS., e-mail: henrique@cnpuv.embrapa.br

³Eng. Agrº Dr. Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, CEP 95700-000, Bento Gonçalves-RS., e-mail: wellington@cnpuv.embrapa.br

⁴Eng. Agrº Professor Dr. Departamento de Horticultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS, e-mail: marodin@ufrgs.br

INTRODUÇÃO

A serra do nordeste no estado do Rio Grande do Sul, comumente conhecida como “Serra Gaúcha” é referência nacional na produção de uvas e, apresenta historicamente no período de maturação das uvas um excesso de chuvas, e isto proporciona condições favoráveis para podridões de cachos e/ou colheitas antecipadas, comprometendo a qualidade final das frutas (Tonietto & Falcade, 2003).

O uso da cobertura plástica na referida região, vêm ganhando importância à medida que são observadas vantagens sobretudo no ganho de qualidade das uvas produzidas com esta tecnologia. Isto se dá principalmente pelas vantagens fitossanitárias, haja visto que é possível se obter uvas isentas de doenças fúngicas e com uma diminuição considerável na aplicação de fungicidas (Chavarria et al., 2007b).

A distribuição da água no vinhedo é modificada pela cobertura plástica, ocorrendo uma maior concentração de água sobre as entrelinhas (Santos, 2005), o que pode modificar o desenvolvimento radicular. Além disso, a dinâmica solo-planta-atmosfera é modificada nas áreas cobertas, pela redução do déficit de pressão de vapor, o que pode alterar a absorção de nutrientes (Chavarria, 2008).

Apesar de todas as vantagens que a cobertura plástica pode promover à viticultura, existem diversas lacunas ainda em relação ao manejo da videira, como por exemplo a necessidade de adubação. O conhecimento da exigência nutricional e da concentração dos nutrientes em órgãos representativos nas plantas, como as folhas, é importante para estabelecer as quantidades de nutrientes a serem aplicadas por meio dos fertilizantes, obtendo, assim, melhores rendimentos (Marcussi, 2005).

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência do cultivo em ambiente protegido sobre o teor de macronutrientes em folhas de videiras (*Vitis vinifera* L.) da cultivar Moscato Giallo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos ciclos 2005/06 e 2006/07 em vinhedo localizado em Flores da Cunha, RS (29°06'S, 51°20'O e altitude 541 m), utilizando-se a cultivar Moscato Giallo (*Vitis vinifera* L.), no porta-enxerto Kobber 5BB e com espaçamento de 3,0 x 0,9 m.

As plantas foram conduzidas em “Y”, com fileiras de 35 metros, na direção nordeste-sudoeste, com poda mista, deixando-se em cada planta, varas de 6-8 gemas e esporões de duas gemas. O vinhedo foi dividido em duas partes, sendo uma das partes com 12 fileiras cobertas na linha de cultivo com lonas plásticas urçadas, transparentes, impermeabilizadas com polietileno de

baixa densidade, com 160 µm de espessura e largura de 2,65 m. Na segunda parte, foram mantidas cinco fileiras descobertas, cujas linhas centrais foram consideradas como plantas controle.

Para caracterização da disponibilidade hídrica dos solos das áreas coberta e descoberta, no ciclo 2006/07, ao longo de nove semanas a partir do início da maturação das bagas (mudança da cor em janeiro), foram realizadas coletas semanais de amostras de solo (aproximadamente 400 g) dos vinhedos coberto e descoberto em três profundidades (10, 20 e 30 cm). O solo coletado foi acondicionado em latas e vedado. As latas com solo foram pesadas e, após ficarem 72 h em estufa à temperatura de 60°C, foram pesadas novamente. A partir das diferenças entre a massa úmida (MU) e seca (MS) foi determinada a umidade no solo em base gravimétrica, sendo calculada a relação entre os dois tratamentos (coberto - C_{ob} e descoberto - D_{esc}) por: $(\%) = [(MS_{Cob} * 100) / MU_{Cob} - (MS_{Desc} * 100) / MU_{Desc}]$.

Para quantificação das concentrações dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg, nos ciclos 2005/06 e 2006/07, foram realizadas coletas de três repetições, sendo cada uma delas compostas por 40 folhas, as quais posteriormente foram separadas os limbos dos pecíolos e analisados separadamente. As coletas foram realizadas nos meses de novembro (4 coletas) - florescimento, dezembro (2 coletas) - frutificação, janeiro (1 coleta) - mudança de cor e fevereiro (1 coleta) - colheita. A metodologia para quantificação dos macronutrientes utilizada foi a descrita por Tedesco et al., 1985.

As variáveis de umidade gravimétrica do solo e concentração de macronutrientes foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura plástica proporcionou uma restrição na disponibilidade hídrica do solo na linha de cultivo, com diminuições de 20 a 60 % ao longo do perfil de 30 cm de profundidade, em relação à área controle (Figura 1A). Esta redução da umidade do solo foi mais drástica na profundidade de 0-10 cm, atingindo mais de 60%, em relação ao cultivo convencional (Figura 1A). Resultados semelhantes também foram encontrados por Santos (2005), que observou reduções de até 50% em áreas sob cobertura plástica, em relação às áreas sem cobertura, afetando principalmente a porção superficial (0-10 cm). Em função desta limitação hídrica, houve nítida restrição do crescimento e sobrevivência da cobertura vegetal rasteira sob as fileiras das áreas protegidas. Na entrelinha, em contrapartida, foi observada maior disponibilidade hídrica no cultivo protegido, em relação ao convencional, visto que a estrutura da cobertura concentra a água das chuvas apenas no espaço da entrelinha (Figura 1B).

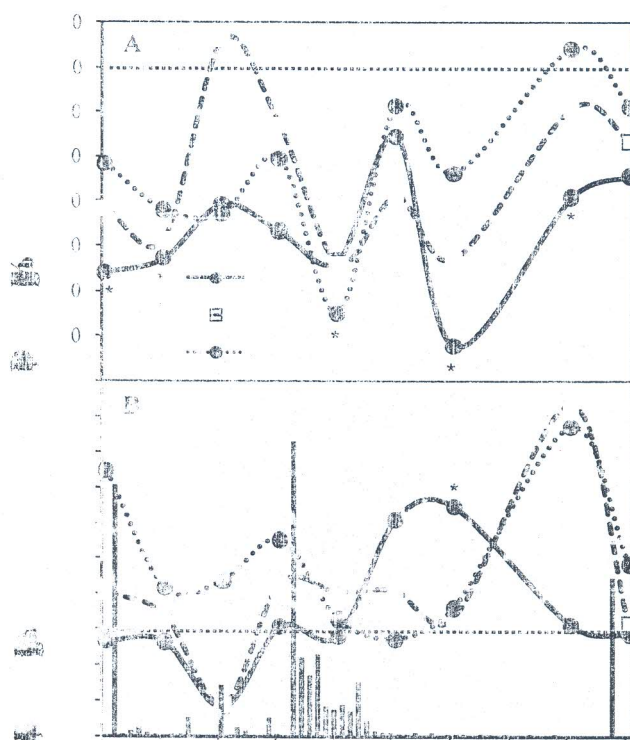


FIGURA 1. Diferença da umidade gravimétrica do solo na linha (A) e na entrelinha (B) em três profundidades (10, 20 e 30 cm) em vinhedo com cobertura plástica em relação a vinhedo sem cobertura plástica, no período da mudança de cor à colheita. Flores da Cunha, RS. 2007. * representa $P < 0,05$ de acordo com teste de Tukey entre os tratamentos com e sem cobertura plástica.

Em relação aos macronutrientes, de maneira geral, nos dois ciclos estudados a cobertura não interferiu na presença de nitrogênio tanto nos pecíolos como no limbo das folhas (Tabela 1 e 2). As únicas diferenças significativas observadas ocorreram no limbo, entre os ciclos e no mês de novembro. Destaca-se que no ciclo 2006/7 as folhas apresentaram valores inferiores nas três primeiras avaliações deste mês, se comparadas ao primeiro ciclo (2005/06). Contudo, mesmo sem o aumento na concentração de nitrogênio em função do uso de cobertura plástica, sabe-se que esta tecnologia pode incrementar em até 40% a produtividade de videiras (Chavarria et al., 2007a).

As concentrações de fósforo foram reduzidas em algumas épocas, nos ciclos 2005/06 e 2006/07, tanto no pecíolo quanto no limbo nas áreas sob cobertura plástica (Tabela 1 e 2). Nos pecíolos da área coberta, no primeiro ciclo estudado, foi observado uma redução de 50,44% deste nutriente em relação ao cultivo convencional (Tabela 1).

O macroelemento que teve o seu teor mais afetado pelo uso da cobertura plástica foi o potássio. O pecíolo das folhas cobertas tiveram diminuições significativas no ciclo 2005/06 (28/11/05, 21/12/05, 13/01/06 e 08/02/06) e 2006/07 (21/11/05, 28/11/05, 06/12/05 e 18/12/05), refletindo em médias inferiores nos dois ciclos (Tabela 1). Contudo, no limbo foliar o efeito da

cobertura foi distintamente menos afetado, sendo significativa apenas uma avaliação no ciclo 2005/06 (21/12/05) como pode ser constatado na Tabela 2. A acidez total e o pH dos vinhos pode ser afetado pelo conteúdo de potássio dos mostos, pois quanto menor a quantidade desse mineral menor a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartrato de potássio durante a vinificação, aumentando assim a acidez e diminuindo o pH (Rizzon et al., 1998).

TABELA 1. Macroelementos (N, P, K, Ca e Mg) presentes em pecíolos de folhas de videira cultivar Moscato Giallo cultivada sob cobertura plástica (coberto) e em cultivo convencional (descoberto) nos ciclos 2005/06 e 2006/07. Flores da Cunha, RS.

Ciclo 2005/2006										
Coleta	Coberto					Descoberto				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
04/11/05	1,2aA	0,26aA	1,72aA	0,86aA	0,4aA	1,23aA	0,24aB	1,78aB	0,98aA	0,33aA
11/11/05	0,92aA	0,16bA	1,66aA	0,79aB	0,34aA	1,23aA	0,34aA	1,78aA	0,89aA	0,35aA
18/11/05	0,74aA	0,16aA	1,36aA	0,75aB	0,38aA	0,83aA	0,2aA	1,42aA	0,98aA	0,26aA
25/11/05	0,47aA	0,073bA	0,79bB	0,99aA	0,34aA	0,75aA	0,093aB	1,06aA	1,03aA	0,31aA
09/12/05	0,67aA	0,063aB	1,61aA	0,96aA	0,52aA	0,56aA	0,063aB	1,4aB	0,84aB	0,24aB
21/12/05	0,82aA	0,063aB	0,66bB	1,08aA	0,34aA	0,56aA	0,063aB	0,98aB	1,04aA	0,3aA
13/01/06	0,61aA	0,063aB	0,64bA	0,89bB	0,42aA	0,63aA	0,063aB	2,65aA	1,22aB	0,39aA
08/02/06	0,51aA	0,063aB	1,01bB	1,17aA	0,48aA	0,61aA	0,063aB	1,64aA	1,32aB	0,51aB
Média	0,75aA	0,11aA	1,11bA	0,94aA	0,38aA	0,80aA	0,14aB	1,59aA	1,04aB	0,34aA
Ciclo 2006/2007										
Coleta	Coberto					Descoberto				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
14/11/06	0,37aA	0,17bB	1,18bA	0,99aA	0,32aA	0,53aA	0,32aA	2,04aA	1,21aA	0,34aA
21/11/06	0,40aA	0,14bA	1,10bA	1,06aA	0,37aA	0,49aA	0,30aA	1,82aA	1,27aA	0,34aA
28/11/06	0,30aA	0,10bB	1,18bA	1,11aA	0,33aA	0,40aA	0,25aA	1,73aA	1,24aA	0,34aA
06/12/06	0,33aA	0,08bA	1,02bA	0,99bA	0,35aA	0,35aA	0,28aA	1,95aA	1,38aA	0,34aA
18/12/06	0,26aA	0,10bA	1,24bA	1,26aA	0,45aA	0,35aA	0,25aA	2,07aA	1,68aA	0,42aA
05/01/07	1,57aA	0,12aA	1,47aA	1,35aA	0,32aA	1,37aA	0,16aA	1,39aA	1,53aA	0,28aA
18/01/07	1,31aA	0,11aA	0,99aA	1,49bA	0,30aA	1,62aA	0,16aA	1,28aB	2,14aA	0,29aA
08/02/07	1,36aA	0,10aA	0,76bA	1,63bA	0,25aB	1,23aA	0,13aA	1,17aA	2,14aA	0,34aA
Média	0,74aA	0,114bA	1,12bA	1,23aA	0,33aA	0,85aA	0,23aA	1,68aA	1,57aA	0,33aA

*valores seguidos de letras distintas, minúsculas e maiúsculas diferem entre si ao nível de significância de 5%, respectivamente entre os tratamentos (coberto e descoberto) e entre os ciclos (2005/06 e 2006/07).

O cálcio, em função da cobertura, apresentou algumas reduções de concentração no pecíolo no ciclo 2005/06 (13/01/06) e 2006/07 (06/12/06, 18/01/07 e 08/02/07) (Tabela 1). Na folha também foram observadas algumas variações tanto no ciclo 2005/06 (09/12/05 e 21/12/05) e 2006/07 (06 e 18/12/06) (Tabela 2). O Cálcio intervém em diversas reações enzimáticas nas células e é um constituinte da parede celular (Carbonneau et al., 2007).

O magnésio foi o único macroelemento avaliado que não teve a suas concentrações alteradas em função da cobertura plástica. Foram apenas observadas variações entre os ciclos, onde de forma geral o ciclo 2005/06 apresentou menores concentrações deste elemento (Tabela 1 e 2). Este elemento é um constituinte essencial da clorofila, assim como também atua em numerosas reações enzimáticas (Carbonneau et al., 2007).

De maneira geral, a redução na concentração de minerais que ocorreram nas videiras cultivadas sob condições protegidas possivelmente esteja ligada à modificação microclimática imposta pela cobertura. Sabe-se que as condições hídricas das plantas são favorecidas, em função de um menor déficit de pressão de vapor (DPV), fazendo com que as plantas transpirem menos e, conseqüentemente absorvam menores quantidades de minerais (Chavarria, 2008).

TABELA 2. Macroelementos (N, P, K, Ca e Mg) presentes em limbos de folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Moscato Giallo cultivada sob cobertura plástica (coberto) e em cultivo convencional (descoberto) nos ciclos 2005/06 e 2006/07. Flores da Cunha, RS.

Ciclo 2005/2006										
Coleta	Coberto					Descoberto				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
04/11/05	2,84aA	0,25aA	1,31aA	0,65aA	0,23aA	3,06aA	0,23aA	1,37aA	0,83aB	0,22aA
11/11/05	2,28aA	0,17bA	1,32aA	0,8aA	0,22aA	2,98aA	0,29aA	1,48aA	0,8aB	0,21aA
18/11/05	3,24aA	0,19aA	1,28aA	0,84aB	0,23aA	2,93aA	0,2aA	1,49aA	0,96aB	0,21aA
25/11/05	1,68aA	0,073aB	0,95aA	1,08aA	0,24aA	2,66aA	0,094aB	1,01aA	1,15aB	0,19aA
09/12/05	2,22aA	0,063aB	0,79aA	0,84bA	0,16aB	2,56aA	0,079aB	0,85aA	1,21aB	0,18aA
21/12/05	2,29aA	0,063aB	0,71bB	1,08bA	0,18aB	1,73aA	0,063aB	1,06aA	1,32aA	0,21aA
13/1/06	2,36aA	0,063aB	0,85aB	1,08aA	0,17aB	2,03aA	0,063aB	0,95aB	1,18aA	0,15aB
08/2/06	1,89aA	0,063aB	0,77aA	1,17aA	0,24aA	2,21aA	0,063aB	0,9aA	1,39aA	0,15aB
Média	2,35aA	0,12aA	0,99aA	0,94aB	0,21aA	2,52aA	0,13aB	1,14aA	1,1aA	0,19aA
Ciclo 2006/2007										
Coleta	Coberto					Descoberto				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
14/11/06	1,87aB	0,18aA	1,16aA	0,94aA	0,19aA	1,68bB	0,25aA	1,38aA	1,24aA	0,24aA
21/11/06	1,70aB	0,15bA	1,10aA	1,05aA	0,22aA	1,28bB	0,22aA	1,51aA	1,23aA	0,24aA
28/11/06	1,87aB	0,15bA	1,05aA	1,28aA	0,20aA	1,52bB	0,20aA	1,21aA	1,43aA	0,24aA
06/12/06	1,77aA	0,14aA	0,96aA	1,29bA	0,18aA	1,59aA	0,19aA	1,29aA	1,66aA	0,22aA
18/12/06	1,70aA	0,13aA	1,03aA	1,26bA	0,22aA	1,52aA	0,16aA	1,35aB	1,84aA	0,23aA
05/1/07	1,65aA	0,14aA	1,46aA	1,65aA	0,31aA	1,42aA	0,12aA	1,35aA	1,46aA	0,34aA
18/1/07	1,36aA	0,11aA	1,07aA	1,49aA	0,31aA	1,61aA	0,17aA	1,37aA	1,92aA	0,29aA
08/2/07	1,49aA	0,10aA	0,85aA	1,51aA	0,24aA	1,53aA	0,13aA	1,03aA	1,99aA	0,28aA
Média	1,67aB	0,14aA	1,09aA	1,31aA	0,24aA	1,52aB	0,18aA	1,31aA	1,56aA	0,26aA

*valores seguidos de letras distintas, minúsculas e maiúsculas diferem entre si ao nível de significância de 5%, respectivamente entre os tratamentos (coberto e descoberto) e entre os ciclos (2005/06 e 2006/07).

CONCLUSÃO

O uso da cobertura plástica impermeável sobre as linhas de cultivo da videira pode diminuir as concentrações de alguns macronutrientes no limbo e no pecíolo de folhas de videira, principalmente de fósforo e potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAVARRIA, G. **Ecofisiologia, controle fitossanitário, rendimento e qualidade de videiras cv. Moscato Giallo (*Vitis vinifera* L.) cultivadas sob cobertura plástica**. 2008. 134p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- CHAVARRIA, G.; MARODIN, G.A.B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S.; SANTOS, H. P.; MANDELLI, F. Plastic cover effect on grapevine yield. VIII International Symposium of Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, 2007, Florianópolis. Pelotas : Embrapa Clima Temperado, 2007a. 142p. *Anais...* Pelotas: Graphos Cópias & Embrapa Clima Temperado, 2007a. v.1. p.119 – 119.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.; SÔNEGO, O.R.; MARODIN, G.A.B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.3, p.477-482, 2007b.
- CARBONNEAU, A.; DELOIRE, A.; JAILLARD, B. **La vigne : Physiologie, terroir, culture**. Dunod, Paris, 2007. 442p.
- MARCUSSI, F.F.N. Uso da fertirrigação e teores de macronutrientes em planta de pimentão. *Engenharia Agrícola*, v.25, n.3, p.642-650, 2005.
- RIZZON, L.; ZANUS, M.C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.2, p.149-156, 1998.
- SANTOS, H. P. Fruteiras de clima temperado em cultivo protegido: desafios e perspectivas em videira e macieira, Seminário de Pesquisa sobre Fruteiras de Clima Temperado **Programa e resumos...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 44p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2nd ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).
- TONIETTO, J.; FACALDE, I. Regiões vitivinícolas brasileiras. In: Uvas para processamento. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 134p. (Frutas do Brasil, 34).