

# COMPORTAMENTO FOTOSSINTÉTICO DE VIDEIRAS 'ITÁLIA' EM RELAÇÃO À DISPONIBILIDADE HÍDRICA SOB CULTIVO PROTEGIDO

Flávio Bello Fialho<sup>1</sup>, Leonardo Cury da Silva<sup>2</sup>, Henrique Pessoa dos Santos<sup>1</sup>,  
Gilmar Arduino Bettio Marodin<sup>3</sup>, Homero Bergamaschi<sup>3</sup>, Carlos Alberto Flores<sup>4</sup>,  
Marcelo Zart<sup>2</sup>, Daniel Antunes Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadores, Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento 515, Bento Gonçalves, RS, bello@cnpuv.embrapa.br, henrique@cnpuv.embrapa.br; <sup>2</sup>Doutorando do PPGFitotecnia, UFRGS, Rua Livramento 515, Bento Gonçalves, RS, lcsagro@hotmail.com; <sup>3</sup>Professores, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS, marodin@ufrgs.br, homerobe@ufrgs.br; <sup>4</sup>Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; <sup>5</sup>Técnico em Química, Embrapa Uva e Vinho.

## Introdução

A produção de uvas no Brasil se concentra principalmente nos estados do sul, sendo a Serra Gaúcha uma das principais regiões. Contudo, nesta região, há uma série histórica pluviométrica com tendência ao excesso no período de maturação e colheita, quando comparado às regiões vitícolas tradicionais de outros países (Westphalen, 2000). Diante deste cenário, nos últimos anos ocorreram grandes investimentos no cultivo protegido de videiras, principalmente em uvas de mesa, utilizando coberturas plásticas impermeáveis para prevenção de doenças fúngicas (Chavarria *et al.*, 2007). Por outro lado, a cobertura plástica reduz a precipitação na linha de plantio e isto tem impulsionado muitos produtores a investirem também em sistemas de irrigação. Apesar desta garantia hídrica, o controle da irrigação tem sido conduzido de modo empírico e em algumas safras tem ocorrido grandes problemas de produção e qualidade, que são relacionados à condição hídrica das plantas.

As coberturas plásticas alteram o microclima, principalmente em relação à velocidade do vento, temperatura e umidade relativa (Cardoso *et al.*, 2008), o que pode promover grandes modificações nas relações hídricas da videira, porém até o presente momento não se dispõe de muitas informações de parâmetros hídricos e fisiológicos, que sejam específicas para o ajuste do manejo de irrigação em cultivo protegido de videira. Além do impacto direto sobre o custo de produção, o controle da disponibilidade hídrica é de extrema importância para o rendimento e a qualidade dos frutos. Neste caso, para videira, estresses moderados que reduzem o vigor vegetativo sem comprometer a atividade fotossintética são considerados os mais adequados para o incremento da qualidade (Ojeda *et al.*, 2004). Contudo, os limites de disponibilidade hídrica que podem condicionar as plantas a esses estresses moderados ainda não foram definidos para as condições de cultivo protegido.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o comportamento fotossintético da videira em cultivo protegido e sob diferentes disponibilidades hídricas, com o intuito de definir o limite mínimo de disponibilidade hídrica que não comprometa a função foliar.

## Material e Métodos

O experimento teve início no ciclo 2009/10 em um vinhedo localizado no Vale dos Vinhedos (latitude 29°12'S, longitude 51°32'W e altitude aproximada de 660m). Foram utilizadas plantas de *Vitis vinifera* L. cv. Itália, enxertadas sobre '420A', dispostas em 1,8 m x 3,0 m, sendo a condução em sistema latada descontínua com poda mista. Na cobertura foram utilizadas lonas plásticas de polietileno trançado com aditivo anti-UV e antigotejo.

Os tratamentos seguiram o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições e 4 plantas por parcela, e se constituíram em diferentes conteúdos de água disponível (CAD) no solo, com base no teor de umidade dos horizontes BA e Bt. Para o tratamento controle (TC) considerou-se a condição de capacidade de campo com o limite mínimo do potencial matricial ( $\psi_m$ ) de -33,34 kPa (100% CAD). O limite mínimo do  $\psi_m$  foi de -42,12 kPa (83% CAD) em T1, -76,28 kPa (53% CAD) em T2 e -94,32 kPa (30% CAD) em T3. Quando o limite mínimo do  $\psi_m$  era alcançado, iniciava-se a irrigação com tempos e volumes calculados para atingir um  $\psi_m$  20% acima da capacidade de campo em ambos os horizontes.

As curvas de fotossíntese ou assimilação líquida de CO<sub>2</sub> ( $A$ ,  $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) em resposta à densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativo (DFFFA: 100, 200, 400, 600, 800 e 1500  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) foram determinadas com um analisador de gases (Li-Cor, LI-6400). Nestas curvas, foi ajustada a função hiperbólica  $A = -a + A_{\text{max}} \cdot x / (b + x)$ , em que  $A_{\text{max}}$  é a taxa máxima de fotossíntese,  $a$  e  $b$  são parâmetros de ajuste da equação e  $x$  é o DFFFA. Através dessa curva resposta foram também calculadas a taxa de respiração no escuro ( $R_e$ ,  $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ), pelo parâmetro  $a$  da equação, e o ponto de compensação de luz ( $\tau$ ):  $\tau = a \cdot b / (A_{\text{max}} - a)$ . A eficiência quântica aparente ( $\Phi_a$ ,  $\mu\text{mol CO}_2\cdot\mu\text{mol fótons}^{-1}$ ) foi estimada pela declividade da reta tangente à curva resposta no ponto em que  $A$  é igual a zero:  $\Phi_a = (A_{\text{max}} - a)^2 / (A_{\text{max}} \cdot b)$ . Esses parâmetros foram calculados através de análise de regressão não-linear, e os valores obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, usando o programa R (2010).

## Resultados e Discussão

A primeira avaliação fotossintética ocorreu aos 73 dias após a brotação (em 3/12/2009), quando as bagas estavam em estágio de "ervilha", e as diferenças de umidade do solo já afetavam alguns parâmetros fotossintéticos (Figura 1A). Os potenciais matriciais

mais baixos dos tratamentos T2 e T3 induziram o estresse hídrico, evidenciado no aumento significativo ( $P < 0,001$ ) da respiração no escuro ( $R_e$ ) em relação ao TC, de 0,59 e 0,97  $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , respectivamente. Devido a este aumento na respiração das plantas em T2 e T3, houve uma necessidade adicional de luz em relação ao TC de 9,83 ( $P = 0,013$ ) e 16,12 ( $P < 0,001$ )  $\mu\text{mol fótons} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , respectivamente, para atingir o ponto de compensação ( $\tau$ ). Apesar destes efeitos, nesta fase inicial as restrições hídricas mais severas não proporcionaram grandes efeitos sobre o rendimento quântico aparente ( $\Phi_a$ ) e a fotossíntese máxima ( $A_{\text{max}}$ ). Entretanto, na segunda avaliação, que ocorreu aos 85 dias após a brotação (em 22/1/2010), no início da maturação (Figura 1B), as curvas de assimilação líquida de  $\text{CO}_2$  foram bem distintas em relação aos tratamentos de restrição hídrica. Nas condições de estresses hídricos mais elevados (T2 e T3), a diferença na  $R_e$  em relação ao TC manteve-se em 0,64 ( $P = 0,002$ ) e 0,80 ( $P < 0,001$ )  $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , respectivamente.

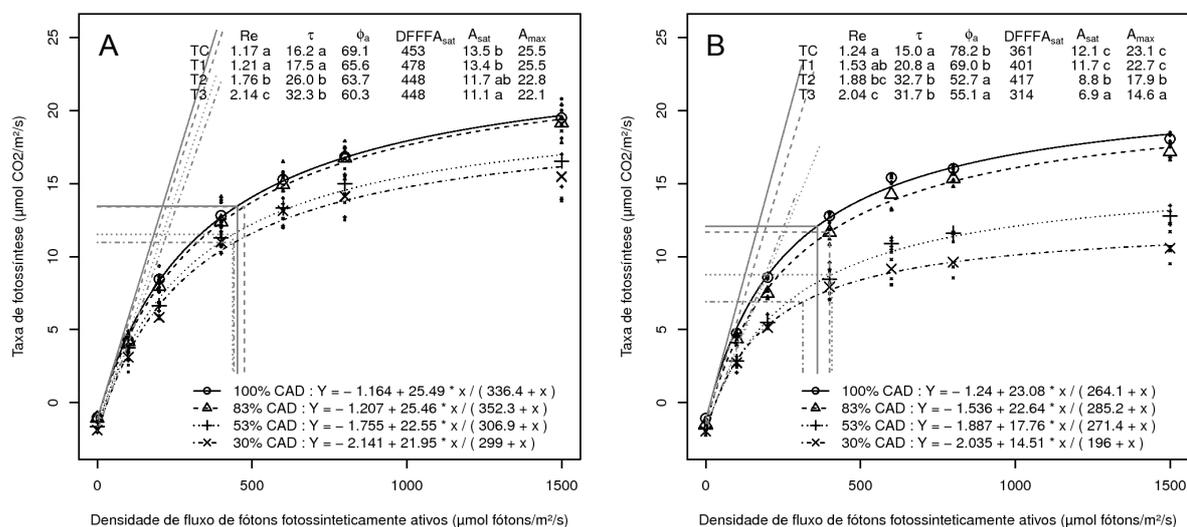


Figura 1. Curva potencial da fotossíntese em relação ao incremento da DFFFA, em videiras 'Itália' cultivadas em ambiente coberto e sob diferentes tratamentos de restrição hídrica (TC, 100% do conteúdo de água disponível - CAD; T1, 83% CAD; T2, 53% CAD; e T3, 30% CAD). (A) representa a avaliação aos 73 dias e (B) aos 85 dias após a brotação. Nas duas tabelas, as médias das variáveis  $R_e$  (respiração no escuro),  $\tau$  (ponto de compensação),  $\Phi_a$  (eficiência quântica),  $DFFFA_{\text{sat}}$  (radiação de saturação),  $A_{\text{sat}}$  (fotossíntese na radiação de saturação) e  $A_{\text{max}}$  (fotossíntese máxima) seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Devido ao maior período de exposição aos tratamentos, nesta segunda etapa de avaliação os resultados salientam uma antecipação no processo de senescência foliar em condições de maior restrição hídrica, evidenciado pela redução na eficiência quântica aparente ( $\Phi_a$ ) nos tratamentos T2 ( $P < 0,001$ ) e T3 ( $P = 0,0015$ ), mas não em T1 ( $P = 0,18$ ), comparados com TC. Segundo Bolhàr-Nordenkampf *et al.* (1989), em folhas saudáveis e não submetidas a estresse, a  $\Phi_a$  situa-se entre 65 e 75  $\text{nmol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} / \mu\text{mol fótons} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ,

assim como o observado em TC e T1 (Figura 1B). Como consequência, os valores de  $A_{max}$  em T2 e T3 foram 23% e 37% menores ( $P < 0,001$ ) do que em TC, enquanto T1 não diferiu do controle ( $P = 0,94$ ). Segundo Larcher (2004), as taxas máximas de fotossíntese líquida durante um período de estresse hídrico são de 20% a 66% menores que em condições hídricas normais e a intensidade desta redução depende do tipo de carboxilação e sensibilidade da espécie, das características edáficas e da duração do estresse hídrico.

## Conclusões

A restrição hídrica em vinhedos cobertos influenciou no potencial fotossintético foliar da cultivar Itália, sendo o limite de 83% do conteúdo disponível de água no solo a condição mais adequada entre os níveis testados, considerando a economia de água e a manutenção da função foliar.

## Referências

- BOLHÀR-NORDENKAMPF, H.R.; LONG, SP.; BAKER, N.R.; ÖQUIST, G.; SHUREIBER, U.; LECHNER, E.G. Chlorophyll fluorescence as probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: a review of current instrumentation. **Functional Ecology**, v.3, p.497-514, 1989.
- CARDOSO, L.S.; BERGAMASCHI, H.; COMIRAN, F.; CHAVARRIA, G.; MARODIN, G.A.B.; DALMAGO, G.A.; SANTOS, H.P.; MANDELLI, F. Alterações micrometeorológicas em vinhedos pelo uso de coberturas de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.441-447, 2008.
- 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**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.477-482, 2007.
- LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 4.ed. Berlin: Springer-Verlag, 513p., 2004.
- OJEDA, H.; DELOIRE, A.; WANG, Z.; CARBONNEAU, A. Determinación y control del estado hídrico de la vid. Efectos morfológicos y fisiológicos de la restricción hídrica em vides. **Viticultura / Enología Profesional**, Buenos Aires, v.90, p.27-43, 2004.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, [<http://www.R-project.org>], 2010.
- WESTPHALEN, S.L.; MALUF, J.R.T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinifera* L.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 99p.