

SOMBREAMENTO DA VINHA: REDUZINDO AS PERDAS DE PRODUÇÃO E ALTERANDO A COMPOSIÇÃO DO MOSTO NO DOURO

M. Oliveira¹, P. Barbosa², F. Olazabal³

¹ UTAD, Dept. Agronomy, 5001-911 Vila Real, Portugal. mto@utad.pt

² Quinta do Vale Meão, 5150-501 Vila nova de Fozcoa, Portugal. p.b@quintadovalemeao.pt

³ Quinta do Vale Meão, 5150-501 Vila nova de Fozcoa, Portugal. f.o@quintadovalemeao.pt

Investigação e Comunicação patrocinada pela Cotesi - Companhia de Têxteis Sintéticos, SA

SUMÁRIO

A estação de crescimento das vinhas na sub-região do Douro Superior da Região Demarcada do Douro no Nordeste de Portugal tem elevado nível de stress devido a baixa precipitação, radiação solar intensa e elevada temperatura média do ar. É comum a forte dissecação dos bagos que leva a perdas de rendimento e a características indesejáveis dos mostos.

Formulamos a hipótese que o sombreamento parcial do copado pode reduzir a dissecação dos bagos e alterar as características dos mostos. Estabelecemos um campo experimental na sub-região do Alto Douro onde vários bardos foram sombreados no seu terço inferior, protegendo os cachos. Bardos de *Vitis vinifera* L. cv Touriga Nacional foram sombreados da floração à maturação, um número igual do pintor à maturação, enquanto outros foram deixados por sombrear.

Na data da maturação, 10 plantas foram amostradas em cada tratamento para determinação da área foliar, dos componentes da produção (número de cachos por videira, peso dos cachos, número de bagos secos por cacho) e das características dos mostos (pH, acidez total, álcool provável, índice de polifenóis, antonianas totais, teor de ácido málico).

As plantas sombreadas sofreram uma redução da área foliar em relação às não sombreadas e o efeito foi maior nas plantas sombreadas do pintor à maturação. O número de cachos por planta não mostrou diferença significativa entre os tratamentos mas as plantas sombreadas tinham cachos mais pesados, bagos mais volumosos e menos bagos dissecados.

A acidez total mostrou tendência para aumentar nos mostos das plantas sombreadas. O álcool provável aumentou nas plantas sombreadas em relação às plantas não sombreadas. O sombreamento reduziu o teor total de antonianas e a concentração do ácido málico.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*, Douro, Sombreamento, Componentes de produção, Composição do mosto

INTRODUÇÃO

A estação de crescimento das videiras na Região Demarcada do Douro (RDD) ocorre em condições gerais de céu limpo, alta intensidade de radiação solar, baixa precipitação, elevada temperatura do ar e baixa humidade relativa (APA, 2009). A radiação solar, em todos os comprimentos de onda, é um factor importante na determinação de variações

morfológicas e fisiológicas nas plantas (Pollastrini *et al.*, 2010) e a quantidade de radiação que alcança as folhas e cachos afecta o rendimento, a composição dos bagos e a qualidade do vinho (Cartechin and Pallioti, 1995). Há vários trabalhos que se debruçam sobre o efeito da baixa radiação nas videiras e todos concordam que reduz o peso do cacho, o tamanho do bago e a cor, os bagos contêm menos antocianinas e sólidos solúveis, os mostos são mais ácidos mas acumulam menos ácidos tartárico e oxálico (De Bolt *et al.*, 2008; Marta *et al.*, 2008; Abd El-Razek *et al.*, 2010). Contudo, o excesso de radiação leva à fotoinibição da fotossíntese e danifica o aparelho fotossintético nas folhas que por sua vez reduzem a taxa fotossintética, conduzindo a menos acumulação de açúcares e possível atraso na maturação (Olmstead, 2005; Bertamini *et al.*, 2007). Sob condições de stress radiante, o sombreamento das videiras pode ser benéfico porque a fotossíntese é mais eficiente sob luz difusa que também penetra melhor no copado (Petrie *et al.*, 2009). Avançamos com a hipótese que na RDD, onde os bagos desidratados são frequentes em muitos anos, o sombreamento parcial dos bardos poderia proteger os cachos dos piores efeitos das elevadas intensidades de radiação sem reduzir drasticamente a capacidade fotossintética das plantas. Instalamos um campo experimental no Douro Superior para testar a nossa hipótese.

MATERIAIS E MÉTODOS

O campo experimental foi instalado em 2010 numa vinha comercial com plantas (*Vitis vinifera* L., cv *Touriga nacional*) de 27 anos de idade na RDD (41° 08' Norte, 7° 08' Oeste). Esta vinha em pendente tem bardos de orientação Leste-Oeste e compasso de 2 metros por 1 metro. Quando o copado está completamente desenvolvido, os bardos formam uma sebe mantida à altura de 1,6 m e 0,6 a 0,8 m de largura. As infestantes foram controladas por mobilização superficial do abrolhamento à colheita.

Aleatoriamente, dez bardos foram sombreados da floração à maturação (S_i), outros dez do pintor à maturação (S_e), e outros tantos escolhidos como testemunhas (S_0). O terço inferior, do solo até cerca de 30 cm acima da inserção dos cachos, da face Sul dos bardos, foi coberta com uma banda dupla de rede plástica (COTESI's brand "MOVPROTECT", woven Fabric produced from HDPE Monofilaments, transparent, highly UV Stabilized) que pode reduzir a radiação total (kW m^{-2}) em 23% e a radiação PAR (mmol s^{-1}) em 27%.

A radiação solar total, PAR, temperatura do ar e humidade relativa foram medidos acima do copado. As mesmas medidas foram feitas dentro do copado perto dos cachos e ainda a temperatura dos cachos junto à raquis em duas plantas, uma localizada num bardo sombreado e outra em bardo não sombreado. Todos os valores foram registados automaticamente com uma hora de intervalo.

Quando as uvas atingiram a maturação comercial, dez plantas de cada tratamento foram escolhidas aleatoriamente, as suas folhas colhidas e a área foliar determinada em laboratório com um medidor de área foliar. Os cachos das mesmas plantas foram colhidos para as seguintes determinações: peso total, número de cachos por plantas e número de cachos com mais de 30% de bagos desidratados. Três amostras de 300 bagos cada de cada planta foram obtidas para determinar o peso e volume dos bagos. O mosto de cada amostra foi usado para determinar (OIV, 2005) álcool provável, acidez total, pH, índice de antocianinas totais, antocianinas totais, antocianinas extraíveis, extractibilidade das antocianinas, índice de maturação fenólica, e teor de ácido málico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do ar, a humidade relativa e a radiação foram significativamente alteradas pela presença da rede (Tab. 1).

Tab. 1 – Averages for air temperatura, relative humidity, solar radiation and PAR during day time from 15 July to 31 August 2010 above the canopy and inside the canopy at cluster level

	Above canopy	S ₀	S _f
Average air temperatura (°C)	26.60	27.47	27.53
Average relative humidity (%)	41.30	37.84	36.75
Air temperatura inside the cluster (°C)		26.95	27.27
Average solar radiation (Kw m ⁻²)	0.720	0.044	0.022
Average PAR (mmol m ⁻² s ⁻¹)	1.300	0.094	0.015

Dentro do copado a temperatura foi 3.3% mais elevada que acima do copado e nas plantas sombreadas cerca de 3.5% superior em relação às não sombreadas. A temperatura junto à raquis foi também mais elevada e o efeito mais acentuado nas plantas sombreadas. As temperaturas mais elevadas reduziram a humidade relativa como era esperado. Dentro do copado a radiação total e PAR foram drasticamente reduzidas e o decréscimo maior nas plantas sombreadas. A folhagem densa do copado reduz a velocidade do vento e a temperatura tende a aumentar, um fenómeno que se acentua com a presença da rede (Chavarriall *et al.*, 2009; Tarara and Lee, 2011).

A área foliar total (LA), medida à maturação, não teve diferença significativa ($P>0.05$) entre os tratamentos sombreados mas foi significativamente ($P<0.05$) mais elevada nas plantas não sombreadas (Fig. 1).

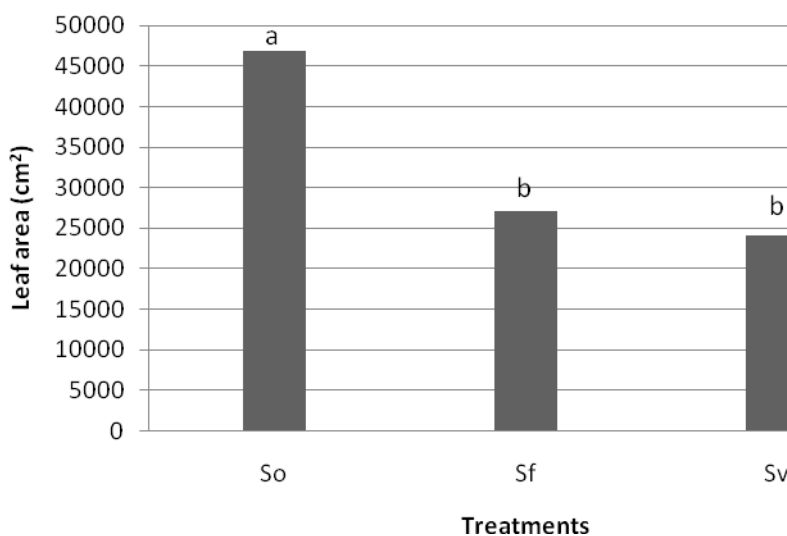


Fig.1 – Total leaf area for shading treatments. Different letters above the columns mean significant differences among averages (Tukey HSD_{0.05})

A perda de LA foi clara na porção do copado sombreado onde se encontravam muitas folhas secas. Visualmente, não havia diferenças nas partes superiores do copado entre os tratamentos. Não havia diferenças significativas em LA entre tratamentos de sombreamento. A intensidade da radiação e a temperatura têm efeito directo na dinâmica da área foliar e tanto radiação muito baixa como temperatura muito alta reduzem a área foliar (Meziane and Shipley, 1999; Pallas *et al.*, 2010).

As componentes do rendimento não mostraram diferenças significativas entre tratamentos para o número de cachos por planta que foi entre 24 e 26, mas a produção total foi significativamente mais baixa para S_0 em relação a outros tratamentos que mostraram diferenças não significativas entre eles (Fig. 2).

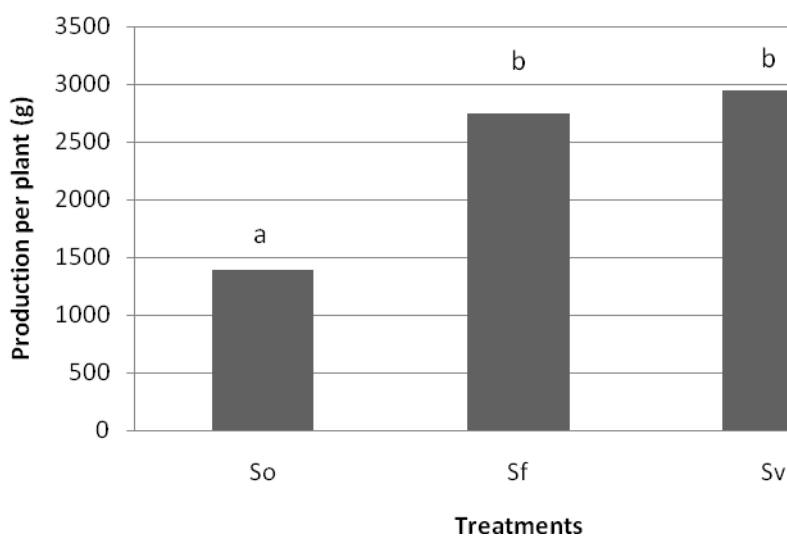


Fig.2 – Production per plant for shading treatments. Different letters above the columns mean significant differences among averages (Tukey HSD_{0.05})

Contudo, as plantas não sombreadas tinham em média 9,4 cachos com pelo menos 30% de bagos desidratados que era significativamente diferente dos tratamentos S_f e S_v que tinham 4 e 4,7 cachos com bagos desidratados, respectivamente. Outros autores não encontraram redução nem do rendimento, nem do peso dos cachos ou do tamanho dos bagos nas plantas sombreadas (Cartechin and Pallioti, 1995; Chorti *et al.*, 2010), mas os resultados deste trabalho devem-se provavelmente ao grande número de bagos desidratados que afectam o peso e volume médios dos bagos (Fig. 3).

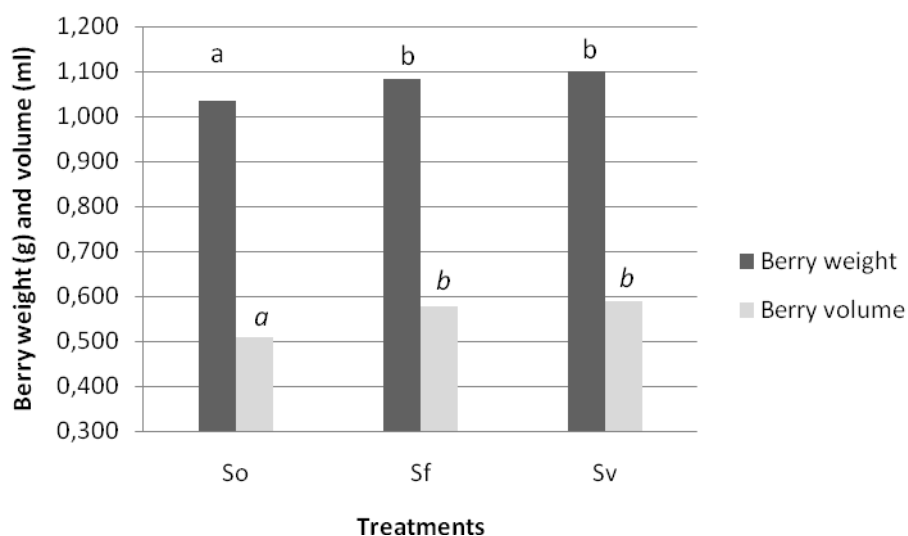


Fig.3 – Berry weight and volume for shading treatments. Different letters above the columns mean significant differences among averages (Tukey HSD_{0.05})

O peso e volume médios dos bagos de plantas não sombreadas eram significativamente mais baixos do que os das plantas sombreadas as quais não mostravam diferenças significativas entre elas. As temperaturas mais elevadas e radiação mais intensa podem causar perdas importantes de água nos bagos (Howell *et al.*, 1994; CSRIO, 2011) e esta pode ser a razão da existência de tantos bagos desidratados.

A acidez total foi menor no tratamento S₀ e maior no S_v mas não existiu diferença significativa entre os tratamentos S₀ e S_f, e entre S_f e S_v. O álcool provável foi inferior no tratamento S₀ mas não significativamente diferente de S_v. Foi mais elevado em S_f mas sem diferença significativa para S_v. (Fig. 4). A acidez do mosto em todos os tratamentos esteve muito abaixo dos valores desejáveis de 6 a 7 gL⁻¹ (Esteban *et al.*, 1999). As temperaturas elevadas favorecem a degradação dos ácidos (Volschenk *et al.*, 2006).

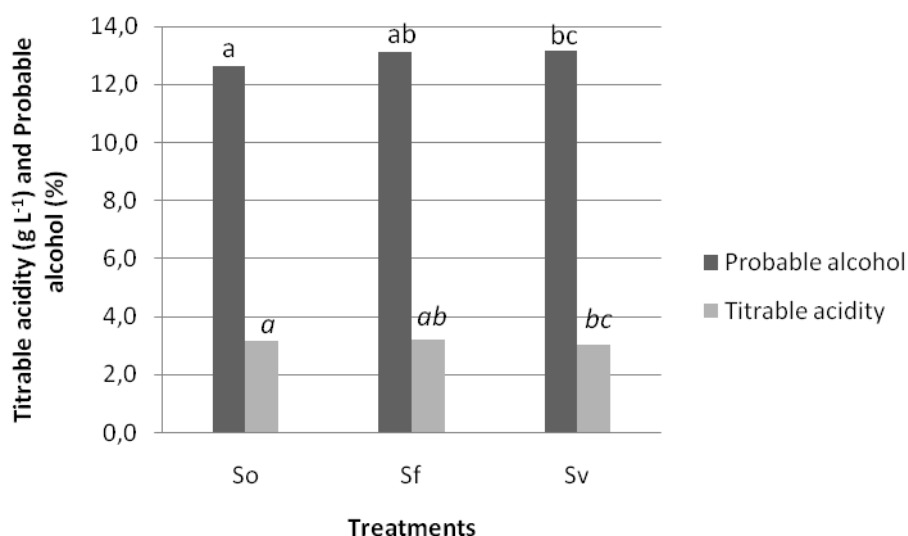


Fig.4 – Titrable acidity (g L⁻¹ equivalent of tartaric acid) and probable alcohol (%) for shading treatments. Different letters above the columns mean significant differences among averages (Tukey HSD_{0.05})

Altos teores de açúcares e baixa acidez nos mostos de bagos expostos a alta radiação em relação a bagos sombreados foram encontrados noutros trabalhos (De Bolt *et al.*, 2008; Abd El-Razek *et al.*, 2010) e as altas temperaturas também causaram o decréscimo da concentração de glucose e frutose (Sepúlveda and Kliwer, 1986). O baixo valor de álcool provável do tratamento S₀ é provavelmente resultado de menor eficiência fotossintética sob fluxo elevado de radiação (Petrie *et al.*, 2009).

A produção de antocianinas foi significativamente maior no tratamento S₀ que nos outros tratamentos os quais não mostraram diferença significativa entre eles (Fig. 5). A acumulação de antocianinas é suprimida por altas temperaturas e baixa intensidade luminosa (Spayd *et al.*, 2002; Jeong *et al.*, 2004) o que pode explicar os resultados deste trabalho.

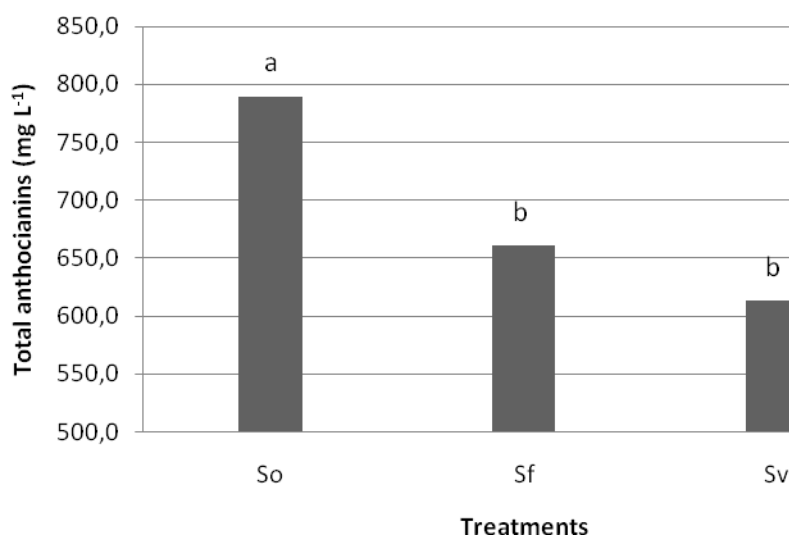


Fig.5 – Total anthocianins (mg L^{-1}) for shading treatments. Different letters above the columns mean significant differences among averages (Tukey HSD_{0.05})

A concentração de ácido málico no mosto proveniente do tratamento S_0 foi significativamente superior ao dos outros tratamentos que não se diferenciaram entre eles (Fig. 6). Os ácidos málico e tartárico atingem a sua concentração mais elevada ao pintor e decrescem até à maturação, com maior incidência para o málico. A taxa e grandeza da transformação do ácido málico é dependente da temperatura (Koundouras *et al.*, 2006), a temperatura dos próprios bagos tem um papel importante (de Souza *et al.*, 2005), onde a transformação do ácido málico é mais baixa a temperaturas dos bagos (Spayd *et al.*, 2002; Koundouras *et al.*, 2006). Neste trabalho, a temperatura foi mais elevada nos bagos sombreados, logo a concentração de ácido málico foi mais baixa.

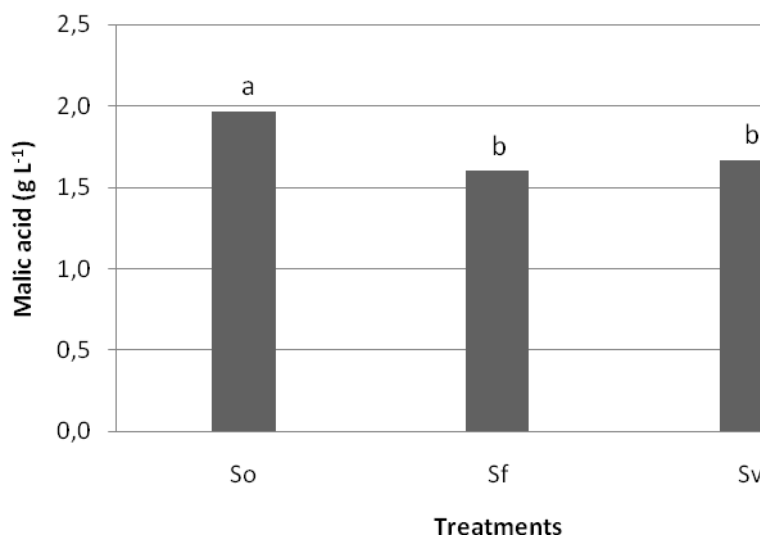


Fig.6 – Malic acid (g L^{-1}) for shading treatments. Different letters above the columns mean significant differences among averages (Tukey HSD_{0.05})

Outros parâmetros também medidos, pH, índice de antocianinas totais, antocianinas totais, antocianinas extraíveis, extractibilidade das antocianinas, índice de maturação fenólica não mostraram diferenças significativas entre tratamentos e concluímos que neste trabalho o sombreamento não teve influência sobre eles e não avançamos na sua discussão.

CONCLUSÕES

O sombreamento das videiras teve um efeito significativo na morfologia das plantas, na sua produção e na qualidade dos mostos. As plantas sombreadas tiveram menor área foliar à colheita. A temperatura dentro do copado e junto à raquis dos cachos foi ligeiramente superior. Contudo, a menor intensidade da radiação que chegava aos cachos reduzia o número de bagos desidratados e a produção era mais elevada nas plantas sombreadas. O mosto dos bagos sombreados mostrou alguns benefícios como álcool provável e acidez

mais elevados e menor concentração de ácido málico. Por outro lado, as antocianas totais foram mais baixas o que pode ser prejudicial. É necessário confirmar os resultados com a continuação dos trabalhos.

AGRADECIMENTOS

COTESI - Companhia de Têxteis Sintéticos, SA

Eng. Rui Marques

BIBLIOGRAFIA

- Abd El-Razek E., Treutter D., Saleh M., El-Shammaa M., Fouad A., Abdel-Hamid N., Abou-Rawash M., 2010. Effect of defoliation and fruit thinning on fruit quality of 'Crimson Seedless' grape. *Res. J. Agric. and Biol. Sci.*, 6: 289-295.
- APA [Agência Portuguesa do Ambiente], 2009. Atlas do ambiente. http://www.iambiente.pt/atlas/dl/download.jsp?zona=continente&grupo=&tema=c_ph. Accessed 31 March 2011.
- Bertamini M., Zulini L., Zorer R., K., Muthuchelian K., Nedunchezian N., 2007. Photoinhibition of photosynthesis in water deficit leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) plants. *Photosynthetica*, 45: 426-432.
- Cartechin A., Pallioti A., 1995. Effect of shading on vine morphology and productivity and leaf gas exchange characteristics in grapevines in the field. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46: 227-234.
- Chavarriaral G., Cardoso L., Bergamaschi H., dos Santos H., Mandelli F., Marodin G., 2009. Microclimate of vineyards under protected cultivation. *Cienc. Rural*, 39: 1-6.
- Chorti E., Guidoni S., Ferrandino A., Novello V., 2010. Effect of Different Cluster Sunlight Exposure Levelson Ripening and Anthocyanin Accumulationin Nebbiolo Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 61: 23-30.
- CSIRO, 2011. Hot, thirsty vines. <http://www.csiro.au/files/files/pu2d.pdf> Accessed 31 March 2011.
- De Bolt S., Ristic R., George I., Michael F., 2008. Altered light interception reduces grape berry weight and modulates organic acid biosynthesis during development. *HortScience*, 43: 957-961.
- de Souza C., Maroco J., dos Santos T., Rodrigues M., Lopes C., Pereira J., Chaves M., 2005. Grape berry metabolism in field-grown grapevines exposed to different irrigation strategies. *Vitis*, 44: 103-109.
- Esteban M., Villanueva M., Lissarrague J., 1999. Effect of irrigation on changes in berry composition of Tempranillo during maturation. Sugars, organic acids, and mineral elements, *Am. J. Enol. Vitic.*, 50: 418-434.
- Howell G., Candido-Vasconcelos M., Koblep W., 1994. Response of Pinot noir Grapevine Growth, Yield, and Fruit Composition to Defoliation the Previous Growing Season. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45: 188-191.
- Jeong S., Goto-Yamamoto N., Kobayashi S., Esaka M., 2004. Effects of plant hormones and shading on the accumulation of anthocyanins and the expression of anthocyanin biosynthetic genes in grape berry skins. *Plant Sci.*, 167: 247-252.
- Koundouras S., Marinos V., Gkoulioti A., Kotseridis Y., van Leeuwen C., 2006. Influence of vineyard location and vine water status on fruit maturation of nonirrigated cv Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.). Effects on wine phenolic and aroma components, *J. Agric. Food Chem.*, 54: 5077-5086.
- Marta A., Di Stefano V., Cerovic Z., Agati G., Orlandini S., 2008. Solar radiation affects grapevine susceptibility to *Plasmopara viticola*. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 65: 65-70.
- Meziane D., Shipley B., 1999. Interacting determinants of specific leaf area in 22 herbaceous species: effects of irradiance and nutrient availability. *Plant Cell Environ.*, 22: 447-459.
- OIV (2005) International Oenological Codex. OIV: Paris.
- Olmstead M., 2005. Blackleaf in grapes. Subject code 255. A. EB0745, Washington State University. <http://pubs.wsu.edu>. Accessed 31 March 2011.
- Pallas B., Loi C., Christophe A., Cournède P., Lecoœur J., 2010. Comparison of three approaches to model grapevine organogenesis in conditions of fluctuating temperature, solar radiation and soil water content. *Ann. Bot.*, mcq173 first published online September 18, 2010 doi:10.1093/aob/mcq173

- Petrie P., Trought M., Howell G., Buchan G., Palmer J., 2009. Whole-canopy gas exchange and light interception of vertically trained *Vitis vinifera* L. under direct and diffuse light. *Am. J. Enol. Vitic.*, 60: 173-182.
- Pollastrini M., Di Stefano V., Ferretti M., Agati G., Grifonie D., Zipoli G., Orlandini S., Bussotti F., 2011. Influence of different light intensity regimes on leaf features of *Vitis vinifera* L. in ultraviolet radiation filtered condition. *Environ. Exper. Bot.*, (in press).
- Sepúlveda G., Kliewer W., 1986. Effect of High Temperature on Grapevines (*Vitis vinifera* L.). II. Distribution of Soluble Sugars. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37: 20-25.
- Spayd S., Tarara J., Mee D., Ferguson J., 2002. Separation of Sunlight and Temperature Effects on the Composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot Berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, 53: 171-182.
- Tarara J., Lee J., 2011. An Introduction to Environmental Influences on Ripening in Grapes: Focus on wine grapes and phenolics. Cooperative Extension System <http://www.extension.org/grapes>. Accessed 4 April 2011.
- Volschenk H., van Vuuren H., Viljoen-Bloom M., 2006. Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification, *S. African J. Enol. Vitic.*, 27: 123-136.