

VARIAÇÃO DIURNA NA CAPACIDADE FOTOSSINTÉTICA E CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA DE PORTA-ENXERTOS DA VIDEIRA CV. BORDÔ

Igor Franco Rezende^{1*}, José Carlos Moraes Rufini², Miriã Cristina Pereira Fagundes³,
Mayara Neves Santos Guedes⁴, Matheus Pena Campos⁵, Natália Ferreira Suárez⁵

SAP 20071 Data envio: 30/07/2018 Data do aceite: 26/10/2018
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 4, out./dez., p. 472-478, 2018

RESUMO - A videira cv. Bordô (*Vitis labrusca* L.) se caracteriza pela rusticidade e maior resistência a doenças fúngicas, boa adaptabilidade às alterações climáticas e boa aptidão para a produção de sucos e vinhos. Entretanto, muitas destas características podem ser também influenciadas pelo porta-enxerto. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da variação diurna na capacidade fotossintética e condutância estomática de porta-enxertos da videira 'Bordô'. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial com parcelas subdivididas no tempo, sendo fatores utilizados, os porta-enxertos IAC 572 Jales, IAC 766 Campinas e 1103 Paulsen, no período das 8:00 às 16:00 h, com intervalos de 2 h em 2 épocas de avaliação, sendo os meses de abril e maio, utilizando três repetições e quatro plantas por unidade experimental. Foram avaliadas a taxa de fotossíntese líquida (Pn), condutância estomática foliar (gs), déficit de pressão de vapor e fotossíntese. Os porta-enxertos IAC 572 Jales, IAC 766 Campinas e 1103 Paulsen, não alteraram a taxa de fotossíntese líquida e a condutância estomática foliar da videira cv. Bordô, nas duas épocas de avaliação. O período de maior taxa fotossintética e de maior condutância estomática das folhas se dá no período da manhã. Porém ambas decrescem à medida que se têm o aumento da temperatura e do déficit de pressão de vapor do ar, além da redução da umidade relativa do ar. O melhor intervalo de horário de avaliação da taxa de fotossíntese líquida para a cv. Bordô está entre às 9 h e 11 h, uma vez que as condições neste espaço de tempo são mais adequadas para a realização da fotossíntese.

Palavras-chaves: *Vitis labrusca* L., trocas gasosas, fisiologia.

DIURNAL VARIATION IN THE PHOTOSYNTHETIC AND CAPACITY AND STOMATIC CONDUCTANCE OF ROOTSTOCKS VINE CV. BORDÔ

ABSTRACT - The cv. Bordô grapevine (*Vitis labrusca* L.) is characterized by rusticity and greater resistance to fungal diseases, good adaptability to climatic changes and good aptitude for the production of juices and wines. However, many of these characteristics can also be influenced by the rootstock. Thus, this work aimed to evaluate the effect of diurnal and rootstock variation on the photosynthetic capacity and stomatal conductance of Bordô vine. The experiment was carried out in a randomized complete block design, in a factorial arrangement with time subdivided plots, the IAC 572, IAC 766 and 1103 Paulsen rootstocks were used in the period from 08:00 to 16:00 h with intervals of 2 h in 2 evaluation periods, the months of April and May, using three replicates and four plants per experimental unit. The rate of liquid photosynthesis (Pn), leaf stomatal conductance (gs), vapor pressure deficit and photosynthesis were evaluated. The rootstocks IAC 572 Jales, IAC 766 Campinas and 1103 Paulsen, did not alter the net photosynthesis rate and leaf stomatal conductance of cv. Bordô, in both periods evaluation. The period of greatest photosynthetic rate and higher stomatal conductance of leaves is given in the morning. However, both decreases as the air temperature and vapor pressure deficit increase, as well as the reduction of the relative humidity of the air. The best time interval for evaluating the net photosynthesis rate for cv. Bordô is between 9 h and 11 h, since the conditions in this time frame are more suitable for photosynthesis.

Keywords: *Vitis labrusca* L., gas exchange, physiology.

INTRODUÇÃO

O cenário da vitivinicultura mundial está sempre em constantes mudanças, os quais países europeus como Espanha, França e Itália possuem as maiores áreas

produtoras de castas de uva, além de serem os maiores produtores mundiais de vinho (FAO, 2018). No entanto, outros países vêm apresentando um incremento em suas produções de uva, sendo estes a China, África do Sul e a

¹Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-900, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: ifrigor@gmail.com *Autor para correspondência.

²Professor Associado, Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), MG-424, Km 47, s/n, Bairro Indústrias, CEP 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. E-mail: rufini@ufsj.edu.br.

³Pós-Doutoranda, Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), MG-424, Km 47, s/n, Bairro Indústrias, CEP 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. E-mail: miria.agro@yahoo.com.br.

⁴Professora Adjunta, Universidade Federal do Pará (UFPA), Rua Coronel José Porfírio, 2515, Bairro São Sebastião, CEP 68372-040, Campus Altamira, Pará, Brasil. E-mail: maysantos2@yahoo.com.br.

⁵Doutorando(a) em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, s/n, CEP 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: mapenacampos@hotmail.com, nattysuarez@hotmail.com.

Nova Zelândia. O Brasil, neste quadro, encontra-se na 17ª posição mundial, com uma produção de 984.481 ton., sendo considerado um país emergente (FAO, 2018).

No panorama brasileiro, o estado de Minas Gerais ocupa a 7ª e 8ª colocação no ranking dos principais estados produtores de uva para mesa e sucos ou vinhos do país, respectivamente. Destacando-se o norte de Minas, detentor da maior produção de uvas de mesa, o sudoeste e sul de Minas, nos quais prevalecem os cultivos de uvas destinadas à produção de vinhos e sucos (IBGE, 2017).

O sul de Minas Gerais foi à região propulsora da viticultura no estado, especificamente nos municípios de Andradas e Caldas. Entretanto há aproximadamente sete anos atrás, foi registrada uma queda da produção na região, devido ao envelhecimento dos parreirais, ataque de pragas doenças e disseminação de viroses, o que acarretou na desistência de vários produtores e conseqüentemente o abandono da viticultura (MIOTTO, 2013).

Dentre as cultivares plantadas na região sul de Minas Gerais, uma das pioneiras foi a 'Bordô', conhecida regionalmente como 'Folha de Figo'. Esta por sua vez, destaca-se pela sua rusticidade, principalmente a doenças fúngicas (HOFFMANN et al., 2005). Além disso, sua coloração intensa faz com que seja muito utilizada na obtenção de sucos e vinhos mais encorpados e de cor forte, que apresentam o aroma 'foxy', apreciado por um nicho de brasileiros (CASTILHOS et al., 2016).

Entretanto, esta cultivar apresenta algumas limitações em seu cultivo, como, as constantes quedas e oscilações na produção anual, devido ao fenômeno conhecido como desavinho. Este distúrbio fisiológico é uma anomalia que provoca o não vingamento das flores, sendo as inflorescências transformadas em gavinhas. Isto ocorre devido a diversos fatores, como fitossanitários, genéticos e ambientais, principalmente a influência de baixas temperaturas, nos períodos de brotação e floração (GIOVANNINI, 2008; MIOTTO, 2013).

A radiação solar também é um elemento que proporciona grandes quedas na produção da cv. Bordô, uma vez que está diretamente relacionada à fotossíntese, principal mecanismo utilizado pelas plantas na síntese de açúcares e carboidratos. Durante o dia a taxa fotossintética líquida tende a reduzir consideravelmente com o passar das horas, devido à variação na radiação solar e umidade do ar/solo, acarretando em baixa qualidade e desenvolvimento dos frutos, devido à falta de translocação dos fotoassimilados. Sendo assim, é de extrema importância que o local do parreiral apresente alta exposição solar ao longo do dia e boa disponibilidade hídrica (SANTOS, 2017).

Uma possível solução para minimizar os problemas citados acima, é a utilização de porta-enxertos. A seleção do porta-enxerto é de extrema importância, uma vez que, a produção, longevidade e qualidade dos vinhedos estão atrelados a sua correta escolha. Para isso, deve-se avaliar as características desejáveis do porta-enxerto e verificar sua compatibilidade com a cultivar copa a ser enxertada. No entanto a escolha do porta-enxerto também depende das condições edafoclimáticas da região

produtora, sendo que, dentro de cada região, ainda podem ocorrer muitas variações, tornando esse processo ainda mais complicado e a necessidade de estudos científicos para cada região ainda mais relevantes (GURGEL, 2008; LEÃO et al., 2011).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência de porta-enxertos sobre o comportamento fisiológico de videira da cultivar Bordô, quanto a capacidade fotossintética e condutância estomática foliar, em diferentes horários do dia e duas épocas de avaliação, na região central de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características da área de estudo

O experimento foi realizado no pomar da Universidade Federal de São João Del Rei, *Campus Sete Lagoas*, na região central do estado de Minas Gerais, Brasil, localizado nas coordenadas geográficas 19°28'35.93"S, 44°12'1.03"W e altitude de 752 m. A classificação climática da região, segundo Köppen e Geiger é tipo *Cwa*, clima tropical, com inverno seco e chuvas máximas no verão, com temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18°C e a pluviosidade média anual em torno de 1384 mm (GOMIDE et al., 2006) e o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico.

As videiras foram plantadas em setembro de 2016, em covas de 40 x 40 x 40 cm, utilizando-se mudas enxertadas em mesa e certificadas. Adotou-se o sistema de condução em espaldeira vertical, com mourões de 200 cm de altura e três fios de arame, sendo o primeiro a 100 cm do solo e os dois seguintes distanciados em 40 cm. As plantas foram conduzidas em cordão esporonado bilateral baixo, no espaçamento de 2,50 x 1,0 m. Anteriormente ao plantio foi realizada aração, distribuição de calcário em área total e gradagem para incorporação do mesmo ao solo.

Na implantação das mudas enxertadas, realizou-se a adubação, de acordo com a análise química da área e conforme recomendações de Tecchio et al. (2017), a qual utilizaram-se na cova, esterco bovino curtido, mistura granulada de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). As mudas enxertadas utilizadas no plantio foram cv. Bordô sobre IAC-572 Jales, cv. Bordô sobre IAC-766 Campinas e cv. Bordô sobre Paulsen 1103.

Foi utilizado um fatorial 3 x 5 x 2 com parcelas subdivididas no tempo, conduzidos em delineamento experimental de blocos casualizados, sendo os três fatores: os porta-enxertos de videira (IAC 572 Jales, IAC 766 Campinas e 1103 Paulsen), horários (8 h, 10 h, 12 h, 14 h e 16 h) e épocas de avaliação (abril e maio), com três repetições e quatro plantas por unidade experimental.

Para a caracterização fisiológica das videiras, foi utilizado o analisador de fotossíntese IRGA (Infrared Gas Analyzer), da marca CID, Inc., modelo CI-340 Handheld Photosynthesis System. Foi aferida a taxa de fotossíntese líquida (Pn), em $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, a condutância estomática foliar (gs), em $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e o déficit de pressão de vapor (VPD), em KPa.

Foram realizadas quatro leituras por unidade experimental em cada bloco, nos diferentes horários e épocas de avaliação. As avaliações ocorreram em abril e maio de 2017, no período das 8 h às 16 h, com intervalos de 2 h. As medições foram realizadas na 4ª folha do ramo produtivo (porção mediana), contando da ponta para a base, em todas as plantas de cada unidade experimental, onde as mesmas se apresentavam completamente expandidas, sadias, maduras e com máxima recepção da radiação fotossinteticamente ativa (SOUZA et al., 2009).

Durante o processo de avaliação das videiras, foi realizado monitoramento das condições climáticas (temperatura média do ar e umidade relativa média do ar), nos respectivos horários das medições (Figuras 1 e 2). As informações foram obtidas através do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o qual coleta os dados da estação meteorológica da Embrapa Milho e Sorgo. Esta estação automática se encontra a uma distância de aproximadamente 9500 m da área onde o experimento foi conduzido.

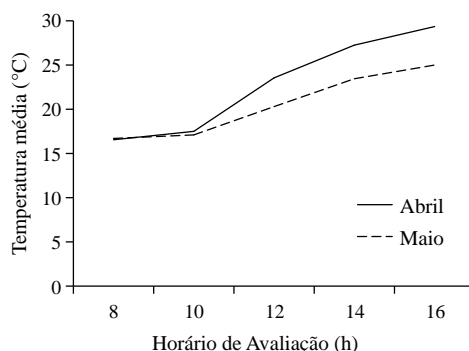


FIGURA 1 - Temperatura média do ar em abril e maio de 2017, na área experimental, durante o período das avaliações.

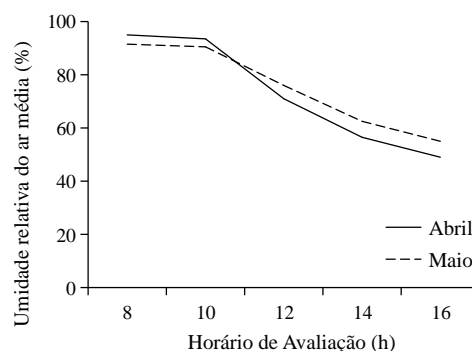


FIGURA 2 - Umidade relativa média do ar em abril e maio de 2017, na área experimental, durante o período das avaliações.

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011), sendo as médias dos tratamentos dos dados qualitativos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, conforme recomendações de Gomes (1990), e os modelos matemáticos ajustados com auxílio do software estatístico, com 5% de significância para o teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento fisiológico quanto a taxa de fotossíntese líquida da videira cv. Bordô (copa), não foi afetado pelos porta-enxertos (IAC-572, IAC-766, Paulsen 1103) nas duas épocas avaliadas (Tabela 1). França et al. (2012) e Souza et al. (2001) observaram comportamentos semelhantes em estudos realizados com cv. Cabernet Sauvignon (*V. vinifera*) e cv. Niágara Rosada (*V. labrusca*), respectivamente.

TABELA 1 - Valores médios da taxa de fotossíntese líquida (Pn) da cv. Bordô enxertada em três porta-enxertos e em duas épocas de avaliação.

Porta-enxertos	Pn ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)		Médias
	Épocas de avaliação		
	Abril/2017 (época 1)	Mai/2017 (época 2)	
IAC 572 Jales	12,190 a*	8,681 a	10,435 a
IAC 766 Campinas	13,402 a	10,539 a	11,970 a
Paulsen 1103	12,900 a	11,331 a	12,115 a
CV(%)	49,99	27,12	

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

Os valores médios das duas épocas avaliadas de Pn para a cv. Bordô enxertada nos três porta-enxertos ficaram em torno de 10 e 12 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, como pode ser visto na Tabela 1. Resultados semelhantes foram encontrados por Deus et al. (2016), em trabalho realizado com a cv. Niágara Rosada (*V. labrusca*), onde as taxas fotossintéticas variaram de 8 a 16 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

O ajuste quadrático das médias da taxa de fotossíntese líquida (Pn) em função dos horários de avaliação, durante as duas épocas avaliadas, podem ser verificadas na Figura 3, constatando efeito significativo para esta interação. Independente da época pôde-se observar que a assimilação de carbono foi mais elevada no

período da manhã. Sendo que o ponto máximo de Pn estimado para a época 1 às 9:14 h, com valor de 15,63 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, diferente da época 2, onde o ponto máximo estimado de Pn foi verificado às 11:07 h, com valor de 13,66 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Guimarães et al. (2009) em estudo para caracterização de cultivares de videira em clima tropical constatou os mesmos resultados em relação ao período do dia em que se tem maior assimilação de carbono, para a cv. Niágara Rosada (*V. labrusca*). Segundo Costa e Marengo (2007), valores mais elevados de fotossíntese durante a manhã é em razão do potencial hídrico das folhas estar mais alto.

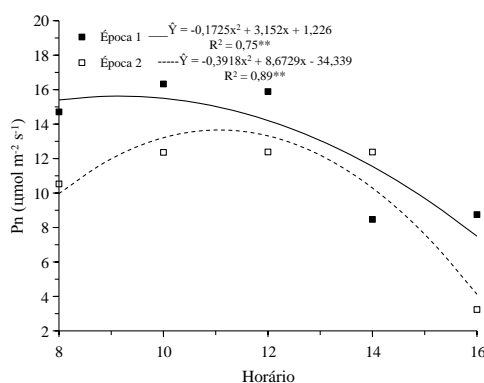


FIGURA 3 - Médias da taxa de fotossíntese líquida (Pn) da cv. Bordô enxertada em três porta-enxertos, ao longo do dia, em duas épocas de avaliação.

A maior taxa fotossintética no período da manhã é devida ao mesmo apresentar temperaturas mais amenas, entre 17 e 20°C (Figura 1), umidade relativa mais elevada, entre 96 e 80% (Figura 2) e déficit de pressão de vapor do ar (VPD) mais baixo, resultando em uma redução no fechamento estomático das folhas (principal mecanismo que limita a realização da fotossíntese), promovendo maior difusão de CO₂ para o interior dos cloroplastos.

Contudo, com o aumento da temperatura ao longo do dia, o ar também se aquece e têm-se o aumento do VPD, ocasionando assim um maior fechamento estomático, reduzindo as trocas gasosas e consequentemente, restrição à difusão do CO₂ para o

interior dos cloroplastos (DEUS et al., 2016; DIAS et al., 2012).

A condutância estomática foliar (gs) da videira cv. Bordô (copa), não apresentou comportamento diferente entre os porta-enxertos (IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103) utilizados nas duas épocas avaliadas.

Dias et al. (2012), em trabalho realizado com a videira cv. Syrah, constatou os mesmos resultados em relação à influência dos porta-enxertos sobre a condutância estomática foliar, a qual também não foi significativa. Para a interação horário e época de avaliação, houve efeito significativo, somente para a época 1 (Figura 4).

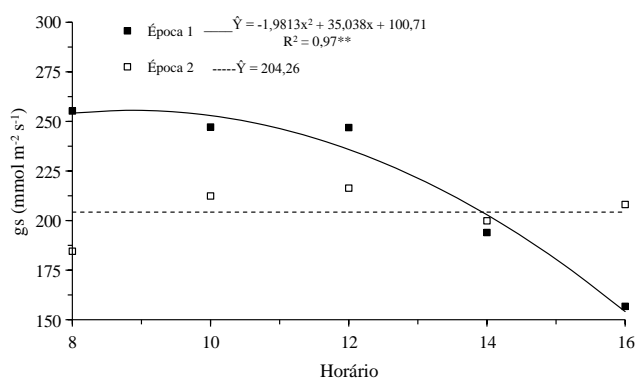


FIGURA 4 - Médias da condutância estomática foliar (gs) da cv. Bordô enxertada em três porta-enxertos, ao longo do dia, em duas épocas de avaliação.

Foi observado que a gs variou durante as horas do dia, sendo o maior valor estimado encontrado as 9 h ($255,57 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). De maneira geral estes valores diminuem durante o dia, com o aumento da diferença de pressão de vapor do ar. Santos (2012) em estudo feito com a cv. Syrah avaliou a fisiologia e o metabolismo no submédio do vale do São Francisco sob três estratégias de irrigação, e constatou resultados semelhantes no que diz respeito aos horários de maior condutância estomática foliar. Taiz e Zeiger (2013), afirmam que o encharcamento em algumas espécies, induz o fechamento estomático, devido a uma maior produção de ácido abscísico (ABA) pelas folhas velhas, o qual é exportado para as folhas mais jovens túrgidas, ocasionando a restrição da condutância estomática. Entretanto, o principal fator que afeta este processo, é a condição climática do ambiente, especialmente: temperatura, déficit de pressão de vapor do ar e umidade relativa do ar (GUIMARÃES, et al., 2008).

O desdobramento da época dentro de cada horário de avaliação apresentou efeito significativo, somente para as avaliações realizadas as 8 h e as 16 h (Tabela 2).

Observou-se que a época 1 em relação à época 2, apresentou valores maiores de gs às 8 h, uma vez que neste horário a temperatura para a época 1, ficou por volta dos 16°C (Figura 1) e a umidade relativa do ar em torno de 95% (Figura 2). As 16 h, a época 2 em relação à época 1, apresentou valores mais elevados de gs, pois no horário de avaliação a temperatura estava por volta dos 24°C (Figura 1) e a umidade relativa do ar em torno dos 57% (Figura 2). No período da manhã as condições climáticas são mais amenas para temperatura e VPD e mais elevada para a umidade relativa do ar, sendo este comportamento, o que pode explicar as maiores médias de condutância estomática foliar no período da manhã nos dias de avaliação.

O contrário ocorre no período da tarde, onde as condições de temperatura e VPD são mais elevadas, e a umidade relativa do ar mais baixa, proporcionando assim maior fechamento estomático das folhas da planta, evitando a transpiração excessiva e a perda de água pela mesma (COSTA; MARENCO, 2007).

TABELA 2 - Valores médios da condutância estomática foliar (gs) da cv. Bordô enxertada em três porta-enxertos, em duas épocas de avaliação, em função dos horários de avaliação.

Horários de avaliação (h)	gs ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	
	Abril/2017 (época 1)	Mai/2017 (época 2)
8:00	255,27 a*	184,54 b
10:00	247,16 a	212,40 a
12:00	246,91 a	216,36 a
14:00	193,98 a	199,89 a
16:00	156,74 b	208,11 a
CV(%)	57,34	19,75

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

O déficit de pressão de vapor do ar (VPD) da videira cv. Bordô não apresentou comportamento diferente entre os porta-enxertos utilizados nas duas épocas avaliadas. O ajuste quadrático para a época 1 alcançou o maior valor às 12 h com um déficit de 2,57 KPa. Na época 2, o maior valor 1,63 KPa foi alcançado as 11:54 h (Figura 5). O déficit de pressão de vapor influencia

diretamente a taxa de fotossíntese e a condutância estomática, onde se observa uma maior taxa fotossintética e uma maior condutância estomática quando os valores de VPD são menores, independente da época. Esses resultados corroboram resultados encontrados por Noberto et al. (2009) para videiras da cv. Bordô e Niágara Rosada.

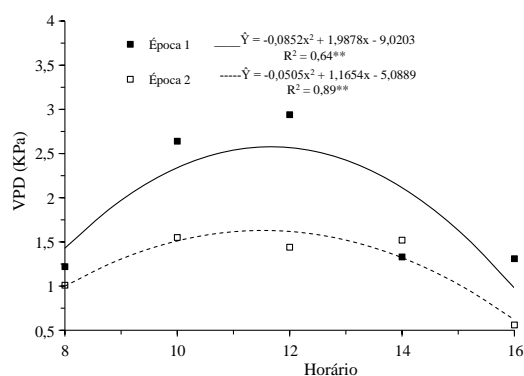


FIGURA 5 - Médias do déficit de pressão de vapor do ar (VPD) da cv. Bordô enxertada em três porta-enxertos, ao longo do dia, em duas épocas de avaliação.

A queda tanto na taxa fotossintética, quanto na condutância estomática seja resultado do fechamento parcial dos estômatos. Acredita-se que este comportamento já observado em diversas espécies parece ser uma resposta evolutiva para conservar água, principalmente em regiões com alta demanda atmosférica (MACHADO et al., 2005; COSTA; MARENCO, 2007).

CONCLUSÕES

Os porta-enxertos IAC 572 Jales, IAC 766 Campinas e 1103 Paulsen, não alteraram a taxa de fotossíntese líquida e a condutância estomática foliar da videira cv. Bordô, nas duas épocas de avaliação.

O período de maior taxa fotossintética e de maior condutância estomática das folhas se dá no período da manhã. Porém ambas decrescem à medida que se têm o aumento da temperatura e do déficit de pressão de vapor do ar, além da redução da umidade relativa do ar.

O melhor intervalo de horário de avaliação da taxa de fotossíntese líquida para a cv. Bordô está entre às 9 h e 11 h, uma vez que as condições neste espaço de tempo são mais adequadas para a realização da fotossíntese.

REFERÊNCIAS

- CASTILHOS, M.B.M.; MAIA, J.D.G.; GÓMEZ-ALONSO, S.; DEL BIANCHI, V.L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Sensory acceptance drivers of pre-fermentation dehydration and submerged cap red wines produced from *Vitis labrusca* hybrid grapes. **LWT - Food Science and Technology**, v.69, n.1, p.82-90, 2016.
- COSTA, G.F.; MARENCO, R.A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). **Acta Amazônica**, v.37, n.2, p.229-234, 2007.
- DEUS, B.C.D.S.D.; FIGUEIREDO, F.A.M.M.D.; ALMEIDA, L.V.B.D.; FERRAZ, T.M.; MARTINS, A.O.; RODRIGUES, W.P.; CAMPOSTRINI, E. Photosynthetic capacity of 'Niagara Rosada' grapes grown under transparent plastic covering. **Ciência Rural**, v.46, n.6, p.950-956, 2016.
- DIAS, F.A.N.; MOTA, R.V.; FÁVERO, A.C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T.M.; SOUZA, C.R.; PIMENTEL, R.M.A.; DE ALBUQUERQUE REGINA, M. Videira 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.2, p.208-215, 2012.
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data?QC>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FRANÇA, D.V.C.; SOUZA, C.R.; PIMENTEL, R.M.A.; REGINA, M.A. Efeito do porta-enxerto no desempenho ecofisiológico e agrônomico da videira Cabernet Sauvignon durante o ciclo de outono-inverno. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2012. **Anais...** Belo Horizonte, 2012.
- GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, mesa e suco**. Porto Alegre: Renascença. 2008. 364p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1990. 240p.
- GOMIDE, R.L.; ALBUQUERQUE, P.E.; ANDRADE, C.; DURÃES, F.O.; VIANA, J.H. Caracterização climática e determinação da necessidade hídrica de culturas do sitio-específico de precisão de Sete Lagoas para a fenotipagem de genótipos de cereais tolerantes à seca. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, *Spodoptera frugiperda*, 2.; SIMPÓSIO SOBRE *Colletotrichum graminicola*, 1., 2006. **Anais...**Belo Horizonte, 2006.
- GUIMARÃES, J.C.; VIANA, L.H.; BRESSAN-SMITH, R. Perfil fotossintético de videiras sob condições tropicais: influência da idade da folha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.35, n.1, p.38-47, 2009.
- GURGEL, R.L.S. **Competição de porta-enxertos de videira para a cv. Cabernet Sauvignon efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas**. 2008. 97p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- HOFFMANN, A.; CAMARGO, U.A.; MAIA, J.D.G. **Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT/ML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/index.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2018.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de recuperação automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>>. Acesso em: 23 nov. 2018.
- LEÃO, P.C.S.; BRANDÃO, E.O.; GONÇALVES, N.P.S. Caracterização agrônomico e molecular do clone Itália Muscat no Submédio do Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.297-302, 2011.
- MACHADO, E.C.; SCHMIDT, P.T.; MEDINA, C.L.; RIBEIRO, R.V. Respostas da fotossíntese de três espécies de citros a fatores ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.12, p.1161-1170, 2005.
- MIOTTO, L.C.V. **Avaliação agrônomico de clones de videira cultivar Bordô (*Vitis labrusca* L.) no sul de Minas Gerais**. 2013. 77p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- NORBERTO, P.M.; REGINA, M.A.; CHALFUN, N.N.J.; SOARES, A.M. Efeito do sistema de condução em algumas características ecofisiológicas da videira (*Vitis labrusca* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.3, p.721-726, 2009.

SANTOS, C.M.G. **Fisiologia e metabolismo da Videira cv. Syrah no submédio do vale do São Francisco sob três estratégias de irrigação.** 2012. 145p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2012.

SANTOS, H.P. **Árvore do conhecimento: uva para processamento.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000g56mkaks02wx5ok0dkla0s1e4k0vr.html>. Acesso em: 29 out. 2018.

SOUZA, C.R.; SOARES, A.M.; REGINA, M.A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxertos, submetidas à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1221-1230, 2001.

SOUZA, C.R.; BASSOI, L.H.; LIMA FILHO, J.M.P.; SILVA, F.F.S.; VIANA, L.H.; DANTAS, B.F.; PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, P.R.A. Water relations of field-grown grapevines in the São Francisco Valley, Brazil, under different rootstocks and irrigation strategies. **Scientia Agricola**, v.66, n.4, p.436-446, 2009.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

TECCHIO, M.A.; TERRA, M.M.; TEXEIRA, L.A.J.; PIRES, E.J.P.; MOURA, M.F. **Nutrição, calagem e adubação da videira.** Disponível em:

<<http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv5724/NUTRICAO%20CALAGEM%20E%20ADUBACAO%20DA%20VIDEIRA.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.