

**RESPOSTAS ECOFISIOLÓGICAS DA
VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.) À VARIAÇÃO DO
DRENO: EFEITO SOBRE A QUALIDADE DO
FRUTO E DO PROPÁGULO**

GUSTAVO DE FARIA FREITAS

2007

GUSTAVO DE FARIA FREITAS

**RESPOSTAS ECOFISIOLÓGICAS DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.)
À VARIAÇÃO DO DRENO: EFEITO SOBRE A QUALIDADE DO
FRUTO E DO PROPÁGULO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fisiologia Vegetal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Profa. Dra. Angela Maria Soares

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Freitas, Gustavo de Faria.

Respostas ecofisiológicas da videira (*Vitis vinifera* L.) à variação do dreno: efeito sobre a qualidade do fruto e do propágulo / Gustavo de Faria Freitas. -- Lavras : UFLA, 2007.

49 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2007.

Orientador: Angela Maria Soares.

Bibliografia.

1. Fonte-dreno. 2. *Vitis vinifera*. 3. Enxertia. 4. Qualidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.8841

GUSTAVO DE FARIA FREITAS

**RESPOSTAS ECOFISIOLÓGICAS DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.)
À VARIAÇÃO DO DRENO: EFEITO SOBRE A QUALIDADE DO
FRUTO E DO PROPAGULO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fisiologia Vegetal, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 03 de agosto de 2007

Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina

EPAMIG

Pesq. Dr. Alessandro Carlos Mesquita

FAPEMIG

Prof^ª. Dr^ª Angela Maria Soares

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus,

por mais uma etapa vencida.

OFEREÇO

A minha família;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao setor de Fisiologia Vegetal/DBI, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A Vitácea Brasil, viveiro vitícola por disponibilizar material vegetal, área entre outras coisas que possibilitaram a realização deste trabalho.

A Professora Dr^a. Angela Maria Soares pela orientação, ensinamentos e ética.

Ao Pesquisador Dr. Murillo de Albuquerque Regina pela co-orientação, amizade, disponibilidade e ensinamentos.

A Pesq^a. Dr^a. Cláudia Rita de Souza, pelo auxílio e ensinamentos.

Eng. Agr. Dr. Alessandro Carlos Mesquita, pela amizade e auxílio.

Aos professores do setor Amauri, Luiz Edson, Evaristo, Donizeti, Renato e Chalfun pelos preciosos ensinamentos.

A Prof^a. Dr^a. Daniela Deitos Fries pelo apoio e ensinamentos

Ao amigo João Paulo R. A. Delfino Barbosa, pela amizade, força e ensinamentos.

Ao casal Daniel e Ana Carolina pela amizade e incentivo.

Aos pesquisadores, funcionários e estagiários do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, pela amizade e colaboração.

Aos colegas da Ecofisiologia: Teresa, Marilza, Fernando, Giordane, Marcelo, Cecílio e Emanuela pela convivência agradável.

Aos colegas do curso Joeferson Reis (e esposa Ana Paula), Luiz Antônio, Espeto, Hyrandir, Tales Amaral, Patrícia, Paula Cabral, Rosângela, Caroline, Fúlvia, Marcelo (amendoim), Lisandro e demais colegas cuja convivência foi muito agradável.

Aos colegas do NEF, Cristiano, Vanessa, Fran, Fernanda e João Paulo, a luta continua.

Ao laboratorista (LNMP – DBI) “Tanhan”, fiel escudeiro, pela amizade, ensinamentos e convivência.

Aos funcionários do setor pela amizade.

Ao CAM pelas alegrias e tristezas.

A minha mãe Maria Teresa Faria, pelo carinho.

A meu pai Fernando Pelinsari de Freitas, exemplo e perseverança.

A meu irmão Leandro e cunhada Paula e minha irmã Brigitte pelo apoio e carinho.

A meu cunhado Reinaldo, sempre presente e prestativo.

A minha família que sempre acreditou e me apoiou.

A minha esposa Regimeire F. Aquino, que nos momentos difíceis desta caminhada esteve sempre presente, meu amor.

À minha filha, Maria Fernanda, o maior presente que Deus me deu, pelos momentos de alegria e descontração o meu eterno amor.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho...

MEU MUITO OBRIGADO!!

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| RESUMO | i |
| ABSTRACT..... | iii |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 3 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 10 |
| 3.1 Descrição do experimento..... | 10 |
| 3.1.1 Local e época | 10 |
| 3.1.2 Elementos meteorológicos | 10 |
| 3.1.3 Material vegetal..... | 12 |
| 3.2 Características avaliadas | 13 |
| 3.2.1 Superfície Foliar..... | 13 |
| 3.2.2 Produção e características dos frutos | 16 |
| 3.2.3 Pegamento do enxerto | 17 |
| 3.2.4 Açúcares redutores, açúcares solúveis totais, sacarose e amido. | 17 |
| 3.2.5 Atividade enzimática..... | 19 |
| 3.3 Delineamento experimental e análise estatística..... | 21 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 22 |
| 4.1 Superfície Foliar..... | 22 |
| 4.2 Produção e Características dos frutos | 25 |
| 4.3 Pegamento do enxerto | 30 |
| 4.4 Açúcares Redutores, Açúcares Solúveis Totais, Sacarose e Amido | 31 |
| 4.5 Enzimas | 36 |
| 5 CONCLUSÕES | 41 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 42 |

RESUMO

FREITAS, Gustavo de Faria. **Respostas ecofisiológicas da videira (*Vitis vinifera* L.) à variação do dreno: efeito sobre a qualidade do fruto e do propágulo.** LAVRAS: UFLA, 2007. 49p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fisiologia Vegetal)*

O desbaste de frutos em plantas matrizes de enxertos pode alterar a relação fonte-dreno da planta, produzindo material vegetal com maior teor de carboidratos, e, conseqüentemente, aumentando as taxas de pegamento das mudas. Além do efeito sobre o acúmulo de reservas, a redução do dreno pode também alterar o equilíbrio vegetativo e reprodutivo da videira (área foliar/produção), interferindo na qualidade final da uva. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito da alteração da relação fonte-dreno em plantas matrizes sobre o metabolismo dos açúcares de reservas do material propagativo e o efeito desta alteração sobre a produção e qualidade da uva. As variedades copa foram Cabernet Sauvignon e Merlot Noir (*Vitis vinifera* L.) enxertadas no porta-enxerto 1103P; conduzidas na espaldeira em duplo cordão esporonado (sistema Royat). O período experimental compreendeu as safras 2006 e 2007. Os tratamentos foram aplicados no início da frutificação de cada safra, sendo eles constituídos da manutenção de 0, 25, 50 e 100% dos cachos. Foram avaliadas a área foliar do dossel, produção e qualidade das uvas durante as duas safras. Partes de sarmentos foram amostradas na colheita e poda de inverno do ano de 2006, onde foram avaliados os teores de açúcares redutores e solúveis totais, sacarose e amido, além das enzimas invertase (ácida e neutra) e susy. A superfície foliar não sofreu alteração nas safras; entretanto, em relação às cultivares observou-se para Cabernet Sauvignon um valor próximo do dobro da média verificada para Merlot Noir. A produção de frutos na safra 2006 apresentou valores ligeiramente superiores à safra 2007. As massas do cacho e da baga não foram afetadas pelos tratamentos. Em termos gerais, as características de qualidade da uva (pH, °Brix e Acidez), avaliadas na ocasião da colheita, nas duas safras, não variaram muito em função da alteração da carga produtiva, para as duas cultivares. Não houve efeito do desbaste dos cachos na concentração de açúcares redutores, açúcares solúveis totais, amido e sacarose. Por outro lado, foi observada uma redução nos teores de AR, AST e sacarose nos sarmentos podados durante o inverno em comparação com os podados após a colheita para as duas cultivares. Em relação às enzimas sacarolíticas, apenas a invertase neutra, na Cabernet Sauvignon, e a Susy, na Merlot Noir, foram afetadas pelos níveis de desbastes. O pegamento do enxerto não foi afetado pela variação da produção do material vegetal, sendo que a média foi de 87% para as duas cultivares. O desbaste dos cachos não afetou o acúmulo de reservas nos propágulos e,

* Comitê Orientador: Prof^a Dr^a. Angela Maria Soares - UFLA (Orientadora), Pesq. Dr. Murillo Albuquerque Regina – Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho (Co-orientador).

conseqüentemente, não alterou a qualidade e a taxa de pegamento dos enxertos na produção de mudas. A qualidade dos frutos também não sofreu interferência do desbaste.

ABSTRACT

FREITAS, Gustavo de Faria. **Ecophysiological responses of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) to the clusters thinning: effects on the quality of fruits and propagation material.** LAVRAS: UFLA, 2007. 49p. Dissertation (Master degree in Agronomy/Plant Physiology)*

The cluster thinning on the mother vines modify its source-sink relation and can produce propagation material with high carbohydrates content, contributing to increase the rates of callus formation at the graft union. Furthermore, the reduction of sink, through fruit removal, can also modify the vegetative and reproductive balance of grapevine (leaf area/crop weight) affecting the grape quality. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of the cluster thinning on reserve carbohydrates metabolism of propagation material and the effects of this source-sink alteration on production and grape quality. The cultivars studied were Cabernet Sauvignon and Merlot Noir (*Vitis vinefera* L.) grafted onto 1103P rootstock and trained on a bilateral Royat Cordon system using a vertical shoot position and spur pruned. In both growing season, the cluster thinning was done after fruit set and the treatments were: 0, 25, 50 and 100% of fruit removal. In both cultivars and years were evaluated the leaf area, production and quality (pH, total soluble solids and acidity) of grape. The scion wood of both cultivars were collected after the harvest and at the winter, during year 2006, for analyses of the concentrations of reducing sugars (AR), totals soluble sugars (AST), sucrose and starch, and activity of enzymes invertase (acid and neutral) and susy. The leaf area of both cultivars was not affected by crop load. However, Cabernet Sauvignon showed higher leaf area (double) than Merlot. The yield of 2006 growing season was slightly higher than 2007. The weight of cluster and berries and the most of quality parameters evaluated were not affected by the treatments, in both cultivars and years. There were not significant difference among treatments in concentrations of AR, AST, sucrose and starch of scion wood in both sampled time. However, in both cultivars, there was a significant decrease in concentrations of AR, AST and sucrose of scion wood collected during the winter as compared to the material collected after harvest. Regarding to the sucrolitic enzymes, only neutral invertase, in the Cabernet Sauvignon, and Susy, in Merlot, were affected by crop load. There were no differences among treatments in the average of graft union (around 87%) in both cultivars. In conclusion, the cluster thinning did not affect the accumulation of carbohydrate reserve on propagation material, and consequently, did not affect the callus formation in the graft union through bench grafting. The quality of fruits of both cultivars was not influenced by the levels of fruit removal.

* Guidance Committee: Angela Maria Soares - UFLA (Major Professor), Murillo de Albuquerque Regina - Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados da FAO, nas previsões para o ano de 2005, a área plantada com videiras em todo mundo era de 7,943 milhões de hectares, sendo que a maioria da área estava situada na Europa com 4,676 milhões de hectares. A Espanha encontrava-se como o país que possuía a maior área de cultivo, 1.180 mil ha, seguida pela França (890 mil ha) e a Itália (847 mil ha). Esses países, líderes mundiais em área plantada, são seguidos pela Turquia (590 mil ha), China (487 mil ha) e EUA (399 mil ha), e o Brasil ocupando a 21ª posição com 73.917 ha de vinhedos (Agrianual, 2007; Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2007). A produção brasileira de uva, tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização, vem crescendo a taxas elevadas nos últimos anos, sendo a área plantada distribuída pelos estados do Rio Grande do Sul (44.298 ha), São Paulo (10.414 ha), Paraná (5.600 ha), Pernambuco (5.111 ha), Santa Catarina (4.512 ha), Bahia (3.092 ha) e Minas Gerais (890 ha) (Agrianual, 2007).

O aumento do consumo de vinhos finos, por parte da população brasileira, tem levado a um crescimento das áreas de cultivo com videiras da espécie *Vitis vinifera* L. e ao investimento em tecnologias vitícolas e enológicas, que permitam a melhoria da qualidade do vinho nacional. Deve-se ressaltar que a obtenção de vinhos finos de qualidade depende de inúmeros fatores que se iniciam na escolha do terreno, da variedade de videira, do porta-enxerto, do sistema de condução e do manejo da produtividade (Amorin et al., 2006).

Para sustentar o crescimento da vitivinicultura nacional e também precaver a entrada de novos fitopatógenos oriundos de mudas importadas, a produção nacional de mudas de videira está-se expandindo. Na instalação de novos vinhedos, as técnicas de propagação mais empregadas são os plantios de

estacas lisas, porta-enxertos enraizados, e, mais recentemente, o plantio de mudas enxertadas pela técnica da enxertia de mesa (Regina, 2002).

Na produção de mudas pela enxertia de mesa, sabe-se que a quantidade de reservas existentes no material propagativo, tanto do porta-enxerto quanto das borbulhas (enxerto), podem afetar diretamente o pegamento das mudas. O acúmulo de carboidratos de reserva na videira depende da taxa de fotossíntese e da partição de assimilados entre ramos, raízes e crescimento dos frutos (Howell, 2001). No caso específico das borbulhas, supõe-se que o desbaste de frutos em plantas matrizes de enxertos pode alterar a relação fonte-dreno da planta, produzindo material vegetal com maior teor de carboidratos, e, conseqüentemente, aumentando as taxas de pegamento do enxerto (Hidalgo, 1993; Regina, 2002). Além do efeito sobre o acúmulo de reservas, a redução do dreno pode alterar o equilíbrio vegetativo e reprodutivo da videira (área foliar/produção), interferindo na qualidade final da uva (Jackson & Lombard, 1993; Howell, 2001; Kliewer & Dokoozlian, 2005). Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivos: avaliar o efeito da alteração da relação fonte/dreno em plantas matrizes sobre o metabolismo dos açúcares de reservas do material propagativo, e avaliar também o efeito dessa alteração sobre a produção, qualidade da uva e pegamento de enxertos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A videira encontra-se entre as principais espécies frutíferas de expressão econômica no país, sendo que a produção brasileira de uva, tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização, vem crescendo a taxas elevadas nos últimos anos (Agrianual, 2007). O aumento do consumo de vinhos finos tem levado a um crescimento das áreas de cultivo com videiras da espécie *Vitis vinifera* L. e ao investimento em tecnologias vitícolas e enológicas, que permitam a melhoria da qualidade do vinho nacional (Amorim et al., 2006). A facilidade de adaptação às diferentes regiões ecológicas é que permite que uma determinada variedade da espécie *Vitis vinifera* L. possa ser cultivada em regiões de clima e solo bastante díspares, originando vinhos de qualidade. Este é o caso das variedades Cabernet Sauvignon, Merlot Noir, Chardonnay e Syrah que apresentam regularidade de produção quando plantadas em diferentes regiões do planeta (Winkler et al., 1974; Amorim et al., 2005; Regina et al., 2006).

O tipo de propagação indicado para maioria das frutíferas é a vegetativa, uma vez que possui diversas vantagens em relação à propagação sexuada, realizada por sementes. A enxertia é um método de propagação vegetativa comumente utilizada para videira, induzindo a produção de conexão vascular entre sistema caulinar (enxerto ou cavaleiro) e um sistema radicular (porta-enxerto ou cavalo) (Pereira, 1988; Hidalgo, 1993; Sousa, 1996). A enxertia passou a ser utilizada como principal forma de propagação da videira, pois além de solucionar a questão da filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch)), inseto sugador de raízes, cuja picada causa danos ao sistema radicular da espécie *Vitis vinifera* L., apresenta outras inúmeras vantagens como: conferir vigor à copa, controlar fitonematóides através do uso de porta-enxerto resistente, permitindo o cultivo da videira nos mais diversos tipos de solos, substituir a copa em

vinhedos já formados, antecipar a produção, entre outros (Hidalgo, 1993; Sousa, 1996; Cordeau, 1998; Regina et al., 1998).

No Brasil, as principais técnicas de enxertia utilizadas na viticultura são: enxertia de campo e de mesa. A enxertia de campo consiste no plantio do porta-enxerto para posterior enxertia da cultivar produtora no campo. A técnica da enxertia de mesa é bastante delicada no sentido de que depende de vários fatores para a formação de mudas de boa qualidade. Dentro dessa perspectiva, o conhecimento e domínio de todos os fatores que possam influenciar, durante as diferentes fases do processo, os aspectos morfofisiológicos e da qualidade das mudas e, conseqüentemente, do futuro vinhedo, são de grande importância para o seu sucesso (Regina, 2002; Kuhn, 2007).

Morfologicamente, o parentesco genético dentro do gênero *Vitis* é suficiente para permitir a enxertia entre todas as espécies. Fisiologicamente, o processo de formação da muda de videira por enxertia de mesa é muito influenciado por fatores endógenos e ambientais. Fatores como temperatura, umidade relativa, conteúdo de água no solo, relação entre os conteúdos de proteínas e carboidratos e balanço hormonal são essenciais aos processos de calogênese, rizogênese e brotação da mudas (Huglin, 1996). Por isso, a época de coleta de material encontra-se entre os fatores externos que afetam o pegamento do enxerto. Normalmente, espécies lenhosas caducas, como as frutíferas de clima temperado, apresentam ótimos índices de pegamento quando a enxertia é realizada em período de repouso vegetativo (Hartmann et al., 1990; Fachinello et al., 1994).

Dentre os fatores que afetam a qualidade do material vegetal, os fatores genéticos e fisiológicos são responsáveis pela afinidade entre uma variedade de enxerto e de porta-enxerto determinando o sucesso da enxertia, através da qualidade da soldadura, da capacidade de produzir ramos e a longevidade do conjunto (Cordeau, 1998). As diferenças genotípicas entre as espécies e

variedades dentro do gênero *Vitis* revelam uma grande variabilidade, possibilitando separar dois grupos que apresentam diferentes capacidades de enraizamento. Um grupo que apresenta dificuldade de enraizamento, onde se encontram as espécies *Vitis berlandieri*, *V. cordifolia*, *V. aestivalis* e *V. monticola*; e outro grupo que apresenta facilidade de enraizamento, representado pelas espécies *V. vinifera*, *V. riparia*, *V. rupestris* e *V. labrusca* (Huglin, 1986; Hidalgo, 1993).

Segundo Julliard, 1973 (citado por Huglin, 1986), existe um gradiente de rizogênese, que varia ao longo do sarmento, entre diferentes cultivares, e durante a época do ano, para uma mesma cultivar. Estacas provenientes da região basal tendem a apresentar maior potencial para o enraizamento que as do ápice do sarmento. Isso se deve, provavelmente, ao transporte basipeto de auxinas aumentando sua concentração na região basal dos ramos ou, então, à baixa concentração de carboidratos presentes na parte superior dos ramos devido à alta atividade metabólica das folhas em desenvolvimento (Hale & Weaver, 1962; Taiz & Zeiger, 2004).

A formação de raízes é um processo complexo e dependente de fatores como o nível de fitorreguladores endógenos, presença de carboidratos, presença ou ausência de gemas dormentes e emergência de brotações (Smart et al., 2003). O balanço entre fitohormônios e a quantidade e qualidade do material de reserva são fatores fisiológicos que afetam o processo de rizogênese. Os mecanismos pelos quais os fitohormônios agem sobre a rizogênese não são ainda bem elucidados, havendo muitas hipóteses para explicá-los. A hipótese mais aceita é baseada na interação de três classes de fitohormônios: auxinas, giberelinas e citocininas, e também devido à influência das rizocalinas, um complexo de substâncias sintetizadas nas folhas, mas que exercem um efeito sobre a formação de raízes (Hidalgo, 1993; Mayer et al., 2006).

As auxinas destacam-se como um importante estimulador do enraizamento devido ao seu envolvimento nos processos de divisão e alongamento celular. Na enxertia de mesa, as gemas das estacas do porta-enxerto são eliminadas, ocorrendo desta maneira uma redução da quantidade de auxina nas mesmas, dificultando a formação de raízes. A formação de raízes ocorre então sob a dependência das auxinas produzidas nas gemas do enxerto, existindo uma relação perfeita entre o desenvolvimento de raízes adventícias e o processo de soldadura (Silva 1984; Huglin, 1986; Smart et al., 2003).

A formação de raízes também pode ser inibida devido à ação de inibidores naturais do enraizamento, ocorrendo principalmente nas variedades e híbridos de *Vitis berlandieri*. A hidratação prévia do material vegetativo contribui para aumentar o enraizamento, já que normalmente esses inibidores são solúveis em água (Silva, 1984; Hartmann et al., 1990). A muda resultante da combinação do enxerto/porta-enxerto, possuirá características distintas, que influenciarão os processos fisiológicos da planta como um todo (Barros, 1995).

A coordenação do processo assimilatório em folhas fontes com a capacidade metabólica e a demanda dos tecidos drenos envolve muitos passos de controle recíproco. Isso é geralmente aceito como características funcionais da interação entre fonte e dreno e no acúmulo de carboidratos, particularmente sacarose, nas plantas superiores. Desse modo, quando a demanda do dreno diminui, devido a eventos naturais ou por intervenção antrópica, há uma resposta de feedback sobre os processos funcionais de produção e transporte de assimilados resultando na redução das taxas fotossintéticas (Chaumont et al., 1994; Chanishvili et al., 2005).

Apesar da produção e armazenamento de fotoassimilados ser dependente de muitos fatores internos e externos, como a luz, temperatura, nutrição mineral, nível de carboidrato em estruturas permanentes da planta, área foliar, carga de frutos e disponibilidade de água (Santesteban, 2006), podem-se estimar as

relações entre fonte e dreno apenas na premissa de que a demanda de assimilados pelo dreno e o suprimento de assimilados pelos órgãos fonte é sempre equilibrada (Chanishvili et al., 2005). Desse modo, Toda (1991) observou que a superfície foliar necessária para o amadurecimento de 1 kg de uva está em torno de 1 a 2 m² de folhagem. Já Kliewer & Dokoozlian (2005) afirmaram que, para obtenção do máximo teor de sólidos solúveis, peso das bagas e melhor coloração das bagas no momento da colheita, a área foliar ideal para 1 kg de uva deve estar entre 0,5 a 0,8 m² para plantas conduzidas em espaldeira.

Na França, as relações entre fonte e dreno em vinhedos são modificadas, como resultado de manejos culturais que removem frutos uniformemente de todos os sarmentos para aumentar o tamanho e a qualidade dos frutos remanescentes e deslocar fotoassimilados para o armazenamento em ramos e raízes (Chaumont et al., 1994). De acordo com esses autores, essa prática permite maior ganho de massa seca (4g) das raízes, durante a fase de desenvolvimento de plantas de videira sem cachos, em relação às videiras com cachos (2g MS de raiz e 4g MS de bagas). O crescimento extra do sistema radicular das plantas sem cachos pode ser atribuído ao fato das raízes terem se comportado como um dreno compensatório, sugerindo que na ausência de frutos os assimilados são rapidamente transferidos das folhas para outros órgãos da planta, sendo então armazenados como reserva (Hale & Weaver, 1962; Proietti et al., 2000; Quereix et al., 2001).

Zapata et al. (2004), em experimento conduzido com a cultivar Pinot Noir, encontrou, no estágio de dormência da planta, uma grande quantidade de amido depositado no parênquima de raízes (29% MS), tronco (4,2% MS) e sarmentos (1,1% MS). Durante o crescimento primaveril a quantidade de amido decresceu cerca de 70%, primeiramente nos sarmentos e tronco, e após nas raízes. O acúmulo de amido foi iniciado logo após o estágio de crescimento das

bagas. Resultados similares também foram obtidos por Miller et al. (1996), os quais observaram um aumento da massa seca das raízes, tronco e sarmentos durante o período pós-colheita, contribuindo para a recuperação de reservas de carboidratos da planta após a colheita dos frutos.

O metabolismo da sacarose é apontado como o mais importante dentro das relações fonte e dreno nas plantas superiores (Roitsch, 1999). Com a redução do consumo de sacarose pelos drenos, a sua produção é interrompida nas folhas, comprometendo, assim, o processo de enchimento das bagas ou de armazenamento nos órgãos de reservas, por isso, todo o processo de produção, transporte, partição e armazenamento de amido nos diferentes órgãos dreno é relacionado à presença e atividade das enzimas de clivagem da sacarose. Dentre as enzimas, as principais são: sacarose sintase ou sucrose synthase (Susy) e as invertases ácida (IA) e neutra (IN) (Claussen et al., 1985; Bologa et al., 2003).

Existem duas rotas alternativas para a degradação de sacarose em plantas. Uma dessas rotas envolve a hidrólise irreversível de sacarose a glicose e frutose, via invertases (EC 3.2.1.26) a outra rota sacarólítica, exclusiva de plantas, é catalisada pela Susy (EC 2.4.1.13) e envolve a clivagem de sacarose dependente de UDP, produzindo UDP-glicose e frutose (Avigad, 1982). A Susy tem sido reconhecida como de importante papel em vários processos metabólicos de plantas. Trata-se de uma glicosil transferase, cuja ação enzimática tem sido associada à determinação da força de drenos e tecidos vegetativos em desenvolvimento. Sabe-se também que a Susy participa da conversão de sacarose a amido em alguns tecidos. Nesse caso a baixa atividade de Susy está associada ao reduzido acúmulo de amido, e, conseqüentemente, menor produção (como em raízes de cenoura e tubérculos de batata) (Geromel, 2006; Koch, 2004; Déjardin, 1997).

As invertases servem de indicadores para iniciação e expansão de novas estruturas de drenos, normalmente com atividade vacuolar antecedendo a da

parede celular (Geromel, 2006). As invertases convertem sacarose a hexoses para suprir as células com combustível para a respiração de crescimento e de manutenção. As funções específicas das diversas formas de invertase não são claras, mas parecem regular a entrada de sacarose nas suas diferentes vias de utilização. São enzimas com potencial para agir fortemente como controladores de uma ampla variedade de processos, tais como biossíntese e percepção de hormônios, a exemplo do ácido abscísico (Koussa et al., 2005). Além disso, tanto os sensores de açúcares como os de hormônios podem afetar a própria expressão dos genes que codificam as invertases e a Susy (Koch, 1996; Pan et al., 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição do experimento

3.1.1 Local e época

O presente trabalho foi conduzido na empresa Vitácea Brasil, viveiro vitícola situado no município de Caldas, Sul do Estado de Minas Gerais, localizado a 1200m de altitude, a 21° de latitude Sul e 46° longitude Oeste. O clima da região é classificado como Cwb, tropical de altitude segundo a classificação internacional de Köppen.

O experimento foi conduzido no matrizeiro de cultivares copa, instalado em 2001, sendo que o período experimental compreendeu agosto de 2005 a fevereiro de 2007, ou seja, as safras de 2006 e 2007.

3.1.2 Elementos meteorológicos

Os dados de temperatura e precipitação referentes ao período experimental, coletados na estação meteorológica situada no Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, localizado na Fazenda Experimental da EPAMIG, no município de Caldas, MG, a aproximadamente 4,5 km da área experimental, encontram-se na Figura 1.

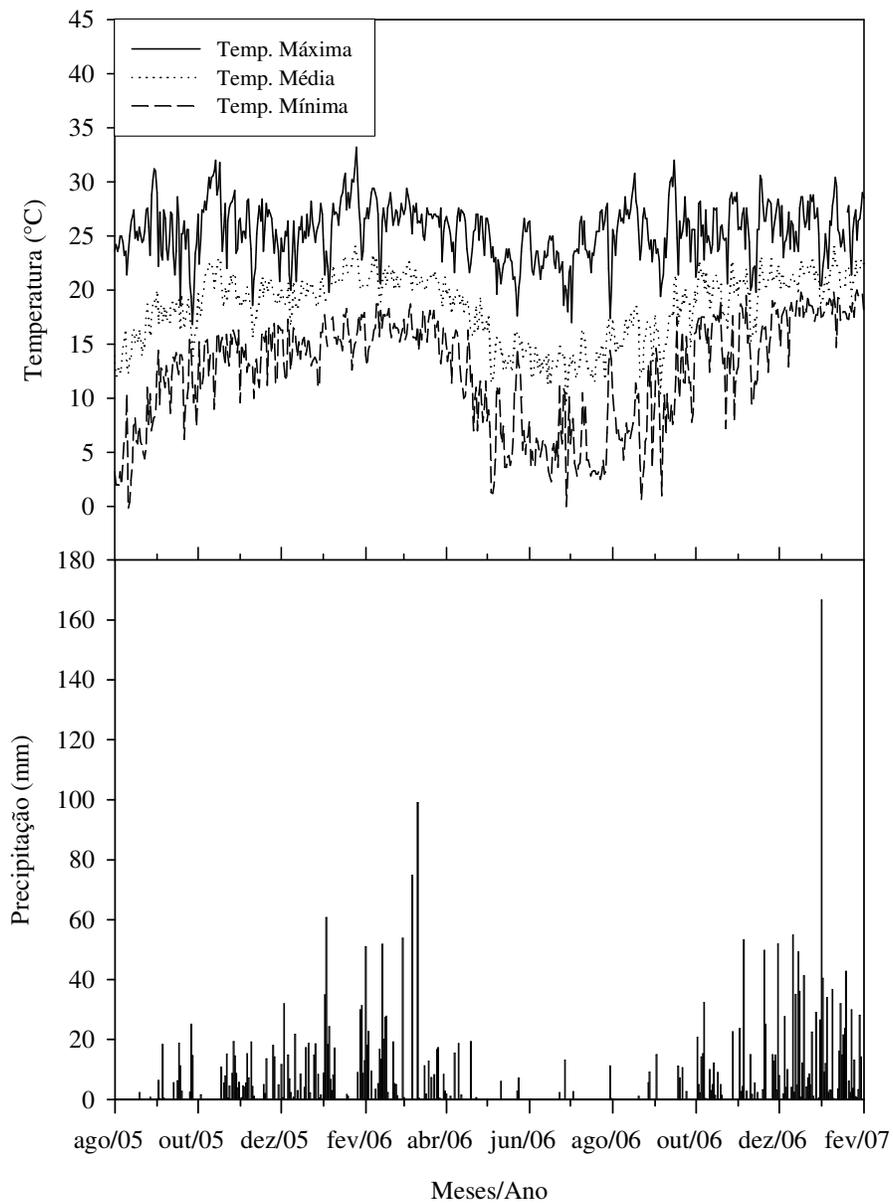


FIGURA 1. Temperatura e precipitação pluviométrica observadas em Caldas durante o período experimental. EPAMIG. Caldas, MG, 2007.

3.1.3 Material vegetal

Para este estudo foram utilizadas as cultivares copa Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.), clone 15 e Merlot Noir (*Vitis vinifera* L.), clone 519 licenciados pelo ENTAV-INRA® (Etablissement National Technique pour l'Amélioration de la Viticulture – Institut National de la Recherche Agronomique) originárias da região de Bordeaux e do Medoc, respectivamente.

O porta-enxerto utilizado em ambas as cultivares foi o 1103 Paulsen (*Vitis berlandieri* Resseguier nº 2 X *Vitis rupestris* du Lot), de vigor elevado, bom enraizamento, elevada resistência à seca e ao ataque de nematóides (Hidalgo, 1993; Cordeau, 1998).

O sistema de condução adotado para as plantas matrizes foi o do tipo espaldeira, com três fios de arame, sendo o primeiro fio a 1 m de distância do solo e o terceiro a 1,9 m. As plantas foram conduzidas em duplo cordão esporonado (sistema Royat) e podadas com poda curta (duas gemas). O espaçamento é de 2,5m, entre ruas e 1,50m, entre plantas, o que equivale a uma densidade de 2.666 plantas por hectare. Os tratamentos culturais realizados na área experimental foram os mesmos realizados rotineiramente em todo viveiro, seguindo recomendações padrões para viveiros de mudas de videira.

Os tratamentos foram aplicados no início da frutificação dos anos de 2005 e 2006 correspondendo às safras 2006 e 2007, respectivamente. Ocorreu a supressão de cachos da seguinte forma: remoção total de cachos, manutenção de um cacho a cada dois sarmentos, manutenção de um cacho por sarmento e plantas sem a supressão de cachos ou produção plena de frutos, com dois ou mais cachos por sarmento. Esse procedimento deu origem aos tratamentos 0, 25, 50 e 100% de cachos, respectivamente.

No inverno seguinte a aplicação dos tratamentos, os porta-enxertos e as cultivares copa foram podados no mês de agosto de 2005 e 2006, quando ainda

as gemas apresentavam-se dormentes. Para realização da parte do experimento referente à produção de mudas pelo método de enxertia de mesa, coletaram-se na poda de agosto de 2006, sarmentos dos porta-enxertos e enxertos. Esse material foi previamente identificado e seguiu o protocolo geral de produção de mudas da empresa.

O material vegetal destinado à realização das análises bioquímicas foi coletado após a colheita e a poda, em março e agosto de 2006, respectivamente.

3.2 Características avaliadas

3.2.1 Superfície Foliar

A superfície foliar de cada cultivar copa foi calculada por método não destrutivo descrito por Carbonneau (1976a, 1976b). A utilização desse método implica na necessidade de determinar a equação para o cálculo da superfície foliar. Foram coletadas 50 folhas escolhidas ao acaso em toda extensão do ramo do ano, evitando-se folhas atacadas por insetos ou fungos e malformadas. Imediatamente após a coleta, cada folha foi digitalizada em scanner e sua área foi determinada por software. Da mesma folha, foi medido o comprimento das nervuras laterais (L2) com auxílio de uma régua milimetrada. A partir destes valores, obtiveram-se as equações de regressão entre os dois parâmetros: área da folha e somatório do comprimento das nervuras L2 (Figura 2).

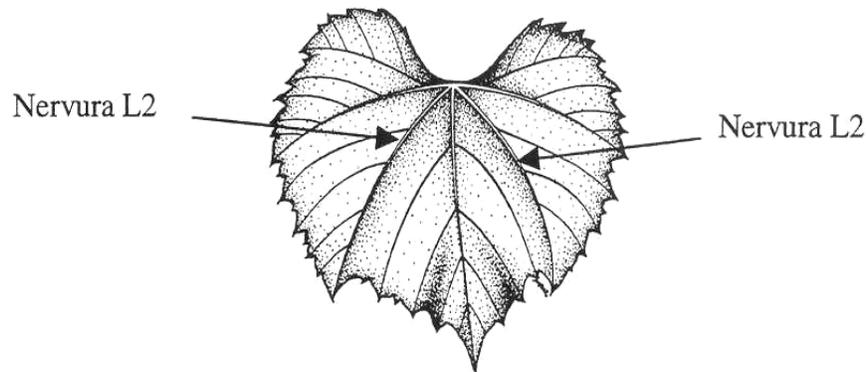


FIGURA 2. Localização das nervuras laterais (L2) na folha da videira. UFLA. Lavras, MG, 2007.

As avaliações da superfície foliar foram realizadas durante o estágio fenológico de maturação, em dez plantas, escolhendo-se, ao acaso, dois ramos de cada lado das plantas. Com o auxílio de uma trena metálica flexível, foram tomadas medidas das nervuras laterais (L2 direita e esquerda) da folha oposta ao cacho (folha n). Posteriormente, foram medidas as L2 das folhas de número $n + 4$, $n + 8$, $n + 11$, $n + 15$, $n + 19$, $n + 20$, $n + 26$, $n + 30$, $n + 33$ e $n + 37$, quando houvesse (Figura 3).

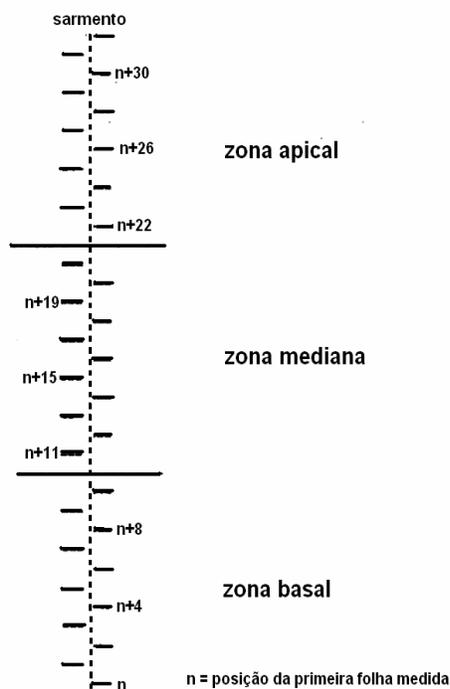


FIGURA 3. Esquema representativo para medição da soma do comprimento das nervuras laterais (L2) por amostragem das folhas, segundo Carbonneau (1976b). UFLA. Lavras, MG, 2007.

Neste método, a escolha das folhas leva em consideração os dois lados do ramo, já que os ramos da videira apresentam crescimento em espiral. Junto às medidas das nervuras foi contado o número de folhas por ramo amostrado (quatro por planta) e o número de ramos por planta. Os valores do comprimento das nervuras L2 (direita e esquerda) de cada folha são somados e substituídos pelo x das equações de regressão determinadas previamente.

Com os valores obtidos pela equação de regressão das variedades, conseguiu-se calcular a área foliar de cada folha, obtendo-se a superfície foliar da planta através da seguinte fórmula:

$$SF (m^2) = CNL2 \times NFR \times NRP$$

Em que:

SF representa a superfície foliar (m^2)

CNL2 representa a soma do comprimento das nervuras L2 (m)

NFR representa o número de folhas por ramo

NRP representa o número de ramos por planta

3.2.2 Produção e características dos frutos

Por ocasião da colheita, foram feitas avaliações nas dependências do Laboratório de Análises do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, para realização de análises de rotina.

Na colheita foram amostrados, ao acaso, 10 cachos de cada parcela experimental, totalizando 160 cachos por variedade, ou seja, 16 parcelas, nas quais foram realizadas as análises de: massa dos cachos (kg) e bagas (g), sólidos solúveis totais (SST, expresso em °Brix), acidez total titulável ($meq.L^{-1}$).

- Massa de cachos e bagas

A massa dos cachos (kg) foi obtida pesando-se os dez cachos representativos das parcelas experimentais e obtendo-se sua média. O valor obtido da média representou o valor do peso médio de cacho da devida parcela experimental.

A massa de bagas (g) de cada parcela experimental foi obtida pesando-se 100 bagas, colhidas ao acaso do universo de 10 cachos, em balança eletrônica digital (Marte). O valor obtido foi dividido por 100 e representou a massa média de cada baga da devida parcela experimental.

- Sólidos solúveis totais, acidez e pH

As análises de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável e pH foram realizadas utilizando-se suco proveniente de aproximadamente 200 bagas para cada repetição. O teor de SST foi determinado com o auxílio de refratômetro manual digital (marca ATAGO, escala de 0 a 28°Brix) e o resultado expresso em °Brix.

A acidez total titulável foi determinada por titulação com NaOH 0,1N, utilizando indicador fenolftaleína 1% e o resultado expresso em meq.L⁻¹.

O pH do suco foi obtido com pHmetro de bancada (mod. B 474 Micronal), calibrado com padrões pH 4,0 e pH 7,0.

3.2.3 Pegamento do enxerto

A avaliação do pegamento do enxerto foi realizada após as mudas passarem pelo processo de forçagem, processo que consiste em manter as mudas em uma câmara com temperatura e umidade controladas por um período aproximado de 15 dias. Essa avaliação consiste na triagem das mudas, descartando as não soldadas (sem calos) na região da enxertia. Após essa triagem as mudas são parafinadas e levadas a campo para serem plantadas nos canteiros para finalizarem seu desenvolvimento.

3.2.4 Açúcares redutores, açúcares solúveis totais, sacarose e amido.

As avaliações de açúcares redutores, açúcares solúveis totais e amido foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas do Setor de Fisiologia Vegetal, do Departamento de Biologia/UFLA. Pedacos de sarmentos (Figura 4) das cultivares copa foram coletados em toda extensão do

sarmento para análises bioquímicas, após a colheita em março de 2006 e na poda de inverno, agosto, do mesmo ano.

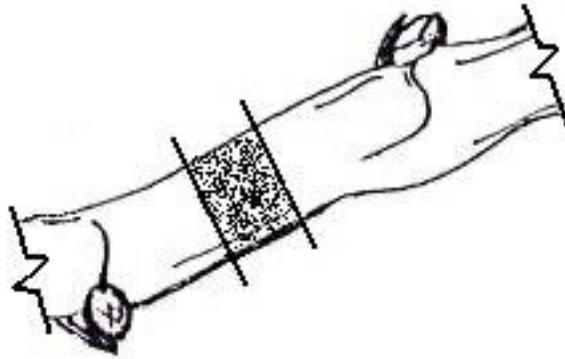


FIGURA 4. Pedaço de sarmento, em destaque local de coleta de material vegetal (região entre nós) para análises bioquímicas. UFLA. Lavras, MG, 2007.

Após a coleta, os pedaços de sarmentos foram secos em estufa ventilada, a 60°C até massa constante, moídos em moinho de facas tipo Willye e armazenados em frascos vedados, para posterior extração e quantificação.

Para realização da extração dos açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), foram utilizados 0,15 g do material vegetal. O material foi macerado em 4 mL de água destilada com auxílio do grau e pistilo durante um minuto. Depois de homogeneizado, o extrato foi vertido em tubo de ensaio, ficando em banho-maria a 40°C por 30 minutos e em seguida centrifugado a 5.000 g por 20 minutos. O sobrenadante foi coletado em frasco previamente identificado. O pellet resultante da centrifugação foi ressuspendido em 4 mL de água destilada por mais duas vezes e centrifugado nas mesmas condições anteriores. Os sobrenadantes resultantes foram coletados, adicionados ao primeiro e armazenados a -20°C para posterior quantificação do AR e AST. A concentração de sacarose foi obtida pela diferença entre AST e AR.

Para quantificação do amido, os pellets foram ressuspensos em 8 mL de meio extrator constituído de tampão acetato de potássio 200mM, pH 5,5 e colocado em banho-maria a 100°C por 5 minutos. Em seguida foram adicionados 2mL do preparado da enzima amiloglucosidase, contendo 12,6 unidades da enzima em cada amostra, novamente os tubos foram levados a banho-maria com agitador a 50°C por 2 horas. Posteriormente, o material foi centrifugado a 5.000g por 20 minutos, o sobrenadante foi coletado e o volume ajustado para 10 mL com água destilada e, em seguida, armazenados em frascos devidamente identificados e congelados a -20°C para posterior quantificação do amido.

Os açúcares redutores foram dosados de acordo com a metodologia descrita por Miller (1959). A leitura para quantificação dos açúcares redutores foi realizada no espectrofotômetro (Beckman 1200) com $\lambda = 540$ nm, a quantificação dos açúcares baseou-se na curva padrão obtida a partir de diferentes concentrações de glicose.

Os açúcares solúveis totais e o amido foram dosados de acordo com o protocolo descrito por Yemm & Willins, A. (1954). A leitura para quantificação foi realizada no espectrofotômetro com $\lambda = 620$ nm.

3.2.5 Atividade enzimática

As avaliações da atividade enzimática da SuSy e das invertases ácida (IA) e neutra (IN) foram realizadas no laboratório de nutrição e metabolismo de plantas do Setor de Fisiologia Vegetal, do Departamento de Biologia/UFLA. Pedacos de sarmentos das cultivares copa foram coletados em toda extensão do sarmento para análises após a colheita em março de 2006 e na poda de inverno do mesmo ano. Após a coleta do material vegetal, os mesmos foram armazenados em frascos plásticos com capacidade de 2,0 mL e congelados no

nitrogênio líquido e posteriormente armazenados no freezer a -20°C até serem analisados.

A extração e incubação da IN foi realizada conforme descrito por Zeng et al. (1999) e da IA, segundo Cazetta et al. (1999), com algumas modificações. A extração da invertase IN foi realizada com meio extrator constituído de tampão HEPES – 100 mM – ajustando o pH para 7,5; PMSF (Phenyl methyl sulfonyl fluoride) – 1 mM; MgCl_2 – 5 mM; Ditioneitol (DTT) – 1 mM; Ácido ascórbico – 10 mM e Água. O material sólido (pellet) foi reservado para fazer a extração da IA, a qual foi realizada com tampão de extração constituído de tampão citrato de sódio – 200 mM – ajustando o pH para 4,8; PMSF – 1 mM, MgCl_2 – 5 mM; DTT – 1 mM; Ácido ascórbico – 10 mM; NaCl – 1 M e água. Depois de proceder à extração das isoformas da invertase, o extrato foi adicionado ao meio de incubação. O meio de incubação da IN foi constituído de tampão fosfato de potássio 100 mM – ajustado o pH para 7,5; MgCl_2 – 5 mM e Sacarose – 200 mM. Já o meio da IA foi constituído de tampão citrato de sódio 200 mM – pH 4,8; MgCl_2 – 5 mM e Sacarose – 200 mM. . A incubação foi realizada por 30 minutos a uma temperatura de 37°C .

Para a Susy a extração foi realizada com meio extrator constituído de HEPES 50mM pH 7,0, MgCl_2 5mM, DTT 2mM, EDTA dissódico 1mM, Ácido ascórbico 100 mM e PVPP 10% p/v. O meio de incubação foi constituído de tampão MES 100mM pH 6,0, UDP 5mM e Sacarose 300mM. A incubação foi realizada por 30 minutos a uma temperatura de 37°C .

As atividades da SuSy e das isoformas da invertase foram determinadas pela dosagem dos açúcares redutores (Miller, 1959). A leitura para quantificação dos açúcares redutores foi realizada no espectrofotômetro (Beckman 1200) com $\lambda = 540 \text{ nm}$, a quantificação dos açúcares baseou-se na curva padrão obtida a partir de diferentes concentrações de glicose.

3.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente casualizados, com cinco repetições. A parcela experimental foi formada por cinco plantas úteis, sendo que cada bloco continha quatro parcelas.

As análises estatísticas foram realizadas no software Sisvar® (Ferreira, 2000), e para comparação de médias foi utilizado o teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Superfície Foliar

O melhor ajuste da curva entre a soma das nervuras das folhas e área foliar foi o modelo polinomial quadrático, onde os coeficientes de correlação (R) e determinação (R²) foram superiores a 99% para ambas as cultivares (Tabela 1).

TABELA 1. Equações de regressão polinomial quadrática entre área foliar e soma das nervuras L2 para duas cultivares de videiras. EPAMIG. Caldas, MG, 2007.

| Variedade | Equação de regressão | R (%) | R ² (%) |
|--------------------|-------------------------------------|-------|--------------------|
| Cabernet Sauvignon | $y = - 25,608 + 3,247x + 0,3486x^2$ | 99,81 | 99,63 |
| Merlot Noir | $y = 23,1898 - 2,7717x + 0,4710x^2$ | 99,85 | 99,69 |

Regina et al. (2000) encontraram valores superiores a 95% para os coeficientes de correlação e determinação, utilizando o modelo polinomial quadrático para a cultivar Cabernet Sauvignon. A partir dessas equações e das leituras das nervuras L2 no campo, foi calculada a superfície foliar média das videiras, das duas cultivares, nas safras de 2006 e 2007, assim como a relação entre área foliar e massa do fruto, apresentada na Tabela 2.

TABELA 2. Superfície foliar média e relação área foliar/massa do fruto de duas cultivares de videira medidas no período de maturação das uvas, em duas safras. EPAMIG. Caldas, MG, 2007.

| Cultivares | Safra | Sup. Foliar (m ² .pl ⁻¹) | Trat. % | Relação Área Foliar/Massa do Fruto (cm ² .g ⁻¹) |
|-----------------------|-------|--|------------|---|
| Cabernet Sauvignon | 2006 | 8,787 a | 25 | 68,6 |
| | | | 50 | 26,0 |
| | | | 100 | 15,5 |
| | 2007 | 8,247 a | 25 | 43,9 |
| | | | 50 | 27,7 |
| | | | 100 | 19,4 |
| Merlot Noir | 2006 | 4,350 A | 25 | 41,3 |
| | | | 50 | 18,3 |
| | | | 100 | 10,4 |
| | 2007 | 4,149 A | 25 | 31,8 |
| | | | 50 | 18,1 |
| | | | 100 | 13,8 |

As médias seguidas da mesma letra para a cultivar não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, (P=0,05).

pl = planta, Trat. = tratamento

Os valores encontrados para a superfície foliar média por planta foram: 8,7 e 8,2 m².pl⁻¹ para Cabernet Sauvignon e 4,3 e 4,1 m².pl⁻¹ para Merlot Noir nas safras 2006 e 2007, respectivamente. Não houve diferença entre os valores encontrados nas diferentes safras para as duas cultivares. Weaver (1963) encontrou 6,2 m².pl⁻¹ para a cultivar Carignane. Regina et al. (2000), trabalhando com plantas de Cabernet Sauvignon de dois anos, encontraram 2,47 m².pl⁻¹. As videiras Cabernet Sauvignon e Merlot Noir, conduzidas em espaldeira, obtiveram elevada superfície foliar comparando-se com os valores relatados na literatura. Fato este devido a não realização do desponte em plantas matrizes, prática que consiste na poda dos sarmentos na altura do terceiro fio de arame.

A superfície foliar necessária para que ocorra o completo desenvolvimento e maturação de uma unidade de massa de frutos ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) é influenciada por muitos fatores como cultivar, idade da planta, sistema de condução, clima, luminosidade, comprimento do dia, solo e práticas culturais (Yamane & Shibayama, 2006). Neste estudo, a razão entre área foliar e massa dos frutos variou consideravelmente entre as cultivares e entre as diferentes safras. Para Cabernet Sauvignon, os valores variaram de 15,5 a 68,6 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, enquanto que na Merlot, estes valores situaram-se entre 10,4 e 41,3 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, nos diferentes tratamentos.

Segundo Toda (1991), a videira necessita de 1 a 2 m^2 de superfície foliar para amadurecer 1 kg de frutos, ou seja, 10 a 20 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ de fruto. Howell (2001), em uma ampla revisão sobre a área foliar ótima por massa de fruto de videira na colheita, encontrou valores de 7 a 14 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. O intervalo de 7,2 a 18,9 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ foi adequado para que ocorresse a maturação dos frutos da videira Seyval (Edson et al., 1993). Yamane & Shibayama (2006), relataram que valores superiores a 14 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ são excessivos e têm menor efeito no aumento da qualidade dos frutos da videira Aki Queen. Para Thompson Seedless são necessários 10 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ (Kliewer & Ough, 1970); já para a cultivar Tokay, são requeridos 11 a 12 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ (Kliewer & Weaver, 1971) e para a cultivar Cabernet Sauvignon, 10 a 14 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ são suficientes para maturação dos frutos (Jackson, 1986).

Os valores encontrados na literatura para a área foliar necessária para que ocorra a maturação dos frutos variam consideravelmente. Plantas em que os cachos não foram desbastados (100%) apresentaram valores semelhantes aos encontrados na literatura. Já as plantas em que houve desbaste parcial dos cachos (25 e 50%), os valores foram superiores. Cabe ressaltar que, apesar dos diferentes índices obtidos, a maioria dos parâmetros de qualidade não foi

influenciado pelos desbastes dos cachos, indicando que o aumento da produção não teve um impacto negativo na qualidade final da uva.

4.2 Produção e Características dos frutos

Os valores de massa de cacho e baga para as cultivares Cabernet Sauvignon e Merlot Noir, nas duas safras, não apresentaram diferenças estatísticas nos diferentes tratamentos; o que já não ocorreu para produção, em que os tratamentos diferiram nas diferentes safras (Tabela 3).

TABELA 3. Massa média de cacho e baga e produção de uva por planta e ha das cultivares de videira Cabernet Sauvignon e Merlot Noir, nas safras 2006 e 2007. EPAMIG. Caldas, MG, 2007.

| Cultivar | Safra | Trat | Massa | | Produção | |
|-----------|-------|------|------------|----------|---------------------|--------------------|
| | | | Cacho (kg) | Baga (g) | kg.pl ⁻¹ | t.ha ⁻¹ |
| Cabernet | 2006 | 25 | 0,117 a | 1,50 a | 1,281 c | 3,42 c |
| | | 50 | 0,125 a | 1,56 a | 3,377 b | 9,00 b |
| | | 100 | 0,138 a | 1,56 a | 5,663 a | 15,10 a |
| Sauvignon | 2007 | 25 | 0,161 a | 1,75 a | 1,876 c | 5,00 c |
| | | 50 | 0,161 a | 1,75 a | 2,975 b | 7,93 b |
| | | 100 | 0,172 a | 1,80 a | 4,242 a | 11,31 a |
| Merlot | 2006 | 25 | 0,197 A | 1,80 A | 1,052 C | 2,81 C |
| | | 50 | 0,187 A | 1,75 A | 2,371 B | 6,32 B |
| | | 100 | 0,209 A | 1,81 A | 4,198 A | 11,19 A |
| Noir | 2007 | 25 | 0,202 A | 2,04 A | 1,304 C | 3,48 C |
| | | 50 | 0,219 A | 2,13 A | 2,290 B | 6,11 B |
| | | 100 | 0,172 A | 2,09 A | 2,998 A | 7,99 A |

As médias seguidas da mesma letra na coluna por safra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Trat = tratamento, pl = planta

Na Cabernet Sauvignon, nas duas safras avaliadas, as videiras submetidas aos tratamentos 25%, 50% e 100% apresentaram, respectivamente, produções que variaram de 1,3 a 1,9 kg.pl⁻¹; 3,0 a 3,4 kg.pl⁻¹ e 4,2 a 5,7 kg.pl⁻¹. Enquanto que na Merlot Noir, as produções foram inferiores a Cabernet Sauvignon, nos tratamentos 25%, 50% e 100% variando, respectivamente, em torno de 1,0 a 1,3 kg.pl⁻¹; 2,3 kg.pl⁻¹ e 3 a 4,2 kg.pl⁻¹. Apesar das maiores produções terem sido observadas na Cabernet Sauvignon, os cachos desta apresentaram massa média inferior (0,127 e 0,165 g.cacho⁻¹ nas safras 06 e 07 respectivamente) aos cachos da Merlot Noir (0,198 g.cacho⁻¹). A maior produção da Cabernet Sauvignon foi devido ao dobro do número de cachos em relação a cultivar Merlot Noir (dados não apresentados). A produção observada no tratamento sem desbaste nas duas cultivares foi similar a produções encontradas por outros autores. Souza (2002), em experimento realizado no sul de Minas durante quatro safras, obteve as produções médias de 4,7 e 1,85 kg.pl⁻¹ em Cabernet Sauvignon e Merlot Noir, respectivamente. Em experimento conduzido na região de Adulam, em Israel, durante cinco anos com a cultivar Cabernet Sauvignon Bravdo et al.(1985), com três níveis de carga de frutos 100%, 67% e 33% encontraram, respectivamente, produções médias de 23,1, 19,1 e 11,8 t.ha⁻¹.

Em termos gerais, os parâmetros de qualidade da uva (pH, °Brix e Acidez), avaliados na ocasião da colheita, nas duas safras, não responderam de maneira significativa à alteração da carga produtiva, nas duas cultivares (Tabelas 4 e 5).

TABELA 4. Valores de pH, °Brix e Acidez para a cultivar Cabernet Sauvignon.
EPAMIG. Caldas, MG, 2007.

| % cacho por planta | pH | | °Brix | | Acidez meq L ⁻¹ | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|---------|
| | S. 2006 | S. 2007 | S. 2006 | S. 2007 | S. 2006 | S. 2007 |
| 25 | 3,30 a | 3,11 a | 17,9 a | 16,5 a | 134,4 b | 162,7 a |
| 50 | 3,26 a | 3,13 a | 18,0 a | 16,8 a | 134,6 b | 158,7 a |
| 100 | 3,25 a | 3,12 a | 17,9 a | 16,5 a | 142,8 a | 160,8 a |

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade
S.=Saфра

TABELA 5. Valores de pH, °Brix e Acidez para a cultivar Merlot Noir.
EPAMIG. Caldas, MG, 2007.

| % cacho por planta | pH | | °Brix | | Acidez meq L ⁻¹ | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|---------|
| | S. 2006 | S. 2007 | S. 2006 | S. 2007 | S. 2006 | S. 2007 |
| 25 | 3,47 a | 3,18 a | 19,86 a | 15,95 b | 121,5 a | 122,7 a |
| 50 | 3,45 a | 3,17 a | 19,55 a | 16,35 a | 116,6 a | 124,0 a |
| 100 | 3,47 a | 3,20 a | 20,01 a | 16,58 a | 114,6 a | 116,8 b |

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Não houve diferença estatística entre os valores de pH para os tratamentos nas diferentes safras das duas cultivares. Os valores médios de pH obtidos para Cabernet Sauvignon nas safras 06 e 07 foram, respectivamente, 3,27 e 3,12 meq L⁻¹ e, para Merlot Noir, 3,46 e 3,18 meq L⁻¹. Os valores de pH estão próximos aos encontrados por Souza (2002), 3,30 e 3,20 para Cabernet Sauvignon e Merlot Noir, respectivamente, em experimento conduzido durante quatro safras no Sul de Minas. Rizzon & Miele (2003), durante oito safras na

Serra Gaúcha – RS, encontraram valores médios semelhantes aos relatados neste trabalho para a cultivar Merlot Noir (3,21). Bravdo et al. (1985), em experimento conduzido por 5 anos com 3 níveis de produção para a cultivar Cabernet Sauvignon, não encontraram diferenças entre os valores de pH do suco provenientes das bagas dos diferentes tratamentos. Resultado semelhante também foi encontrado por Miller & Howell (1998), os quais trabalharam com a cultivar Concord com três níveis de produção de frutos por sarmento.

Os teores de sólidos solúveis totais (°Brix) também não sofreram influência do desbaste de cachos para a cultivar Cabernet Sauvignon. Yamane & Shibayama (2006), também não encontraram diferenças no teor de sólidos solúveis da uva da cultivar Aki Queen entre os diferentes níveis de produção. Para a cultivar Merlot Noir, na safra 2007, houve diferenças estatísticas nesses teores, sendo que o tratamento com 25% de cachos apresentou valor inferior aos demais. Resultado contrário ao encontrado por Edson et al. (1993) para a cultivar Seyval, cultivada em três níveis de desbaste de frutos, os quais relataram maiores valores de sólidos solúveis totais para plantas com menor quantidade de frutos. O aumento no teor de sólidos solúveis observado nos tratamentos com maiores produções da cultivar Merlot Noir pode estar relacionado ao aumento da força do dreno em função do aumento do número de cachos (Chaumont et al., 1994). De acordo com Chanishvili et al. (2005) e Quereix et al. (2001), a demanda do dreno e o suprimento da fonte geram um equilíbrio na planta. O aumento do número de cachos na planta (maior dreno) acarretou um aumento da demanda por fotoassimilados, ocorrendo um ajuste para o aumento da produção de fotoassimilados. Existe, em geral, uma relação estreita entre a produtividade do vinhedo e a composição química da uva (Boulton et al., 1998). Entretanto, essa relação nem sempre é evidente; em alguns estudos foi observado que o aumento da concentração do açúcar na uva não é proporcional à diminuição da

produtividade do vinhedo (Ough & Nagaoka, 1984; Bravdo et al., 1985; Miele & Rizzon, 2006).

A acidez apresentou variação para as duas cultivares em safras diferentes. Para Cabernet Sauvignon, na safra 2006, o tratamento que não contemplava desbaste de cachos apresentou valor superior ($142,8 \text{ meq L}^{-1}$) aos demais (25%, $134,4$ e 50%, $134,6 \text{ meq L}^{-1}$), enquanto para Merlot Noir, na safra 2007, o tratamento sem desbaste de cachos apresentou valor inferior ($116,8 \text{ meq L}^{-1}$) e estatisticamente diferente em relação aos outros tratamentos (25%, $122,7$ e 50%, 124 meq L^{-1}). Neste estudo, as duas variedades comportaram-se de maneira antagônica em relação ao efeito da produção sobre o teor de acidez das bagas, fato este que pode estar mais ligado às condições climáticas ou à ocorrência de podridão ácida nos cachos, principalmente da cultivar Cabernet Sauvignon, o que pode ter contribuído para o aumento da acidez. Miller et al. (1996) não encontraram diferenças nos valores de acidez em plantas com diferentes cargas de frutos. Souza et al (2002) encontraram valores iguais a 126 e 95 mEq L^{-1} para Cabernet Sauvignon e Merlot Noir, respectivamente, contrastando com os dados obtidos neste trabalho. Os elevados teores de acidez, verificados nos diferentes tratamentos, podem estar associados à antecipação da colheita devido à ocorrência de doenças nos frutos, notadamente para a safra 2007 que apresentou maior intensidade de precipitação pluviométrica. Alguns fatores ligados à redução da acidez atuam até a completa maturação dos frutos; entre eles destacam-se a diluição dos ácidos orgânicos devido ao aumento do volume da baga, a mobilização dos ácidos orgânicos e minerais durante a maturação da uva e a combustão respiratória, especialmente no caso do ácido málico (Champagnol, 1984; Rizzon & Miele 2003). Como a antecipação da colheita devido à ocorrência de doenças nos frutos causada pela elevada precipitação no período, principalmente na safra 2007, impedindo o controle químico da doença, os elevados teores de acidez encontrados se justificam.

4.3 Pegamento do enxerto

A avaliação da soldadura após a forçagem foi realizada para verificar a influência do dreno no pegamento dos enxertos, etapa realizada antes das mudas serem levadas para desenvolvimento no campo (Tabela 6).

TABELA 6. Porcentagem de soldadura das mudas enxertadas pelo método da enxertia de mesa em duas cultivares de *Vitis vinifera* L. Vitacea Brasil. Caldas, MG, 2007.

| % cachos por planta | % soldadura após forçagem | |
|------------------------|---------------------------|-------------|
| | Cabernet Sauvignon | Merlot Noir |
| 0 | 87,73 a | 92,91 A |
| 25 | 89,79 a | 83,27 A |
| 50 | 83,24 a | 85,56 A |
| 100 | 88,12 a | 86,81 A |

Os números seguidos da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A variação do dreno (% cachos) não influenciou a soldadura no processo de produção de mudas, pelo método de enxertia de mesa para as duas cultivares. As médias apresentadas para soldadura do enxerto/porta-enxerto das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot Noir foram 87,22% e 87,13%, respectivamente.

A demanda do dreno e o suprimento da fonte geraram um equilíbrio na planta. Com o aumento do número de cachos na planta (maior dreno), acarretou-se um aumento da demanda por fotoassimilados, ocorrendo assim o ajuste para o aumento da produção de fotoassimilados, não comprometendo, dessa maneira, as reservas de carbono dos sarmentos e conseqüentemente não afetando a soldadura do enxerto/porta-enxerto (Quereix et al., 2001; Smart et al., 2003; Chanishvili et al., 2005).

4.4 Açúcares Redutores, Açúcares Solúveis Totais, Sacarose e Amido

Em 2006, foram coletados sarmentos para quantificação de carboidratos, após a colheita (em março, Época I) e durante a poda de inverno (em Agosto, Época II). Conforme resultados apresentados nas tabelas 7, 8, 9 e 10, não houve efeito do desbaste dos cachos na concentração de açúcares redutores (AR), açúcares solúveis totais (AST), amido e sacarose.

TABELA 7. Concentração de açúcares redutores em sarmentos de duas cultivares de videira coletados em duas épocas distintas. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| % de cacho por planta | Cabernet Sauvignon | | Merlot Noir | |
|--------------------------|-------------------------------|----------|-------------|----------|
| | Época I | Época II | Época I | Época II |
| | mg glicose g ⁻¹ MS | | | |
| 0 | 26,98 aA | 22,91 aB | 41,26 aA | 37,69 aB |
| 25 | 27,59 aA | 22,60 aB | 42,09 aA | 35,65 aB |
| 50 | 27,53 aA | 20,72 aB | 42,89 aA | 32,47 aB |
| 100 | 28,12 aA | 21,94 aB | 38,24 aA | 33,27 aB |

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na horizontal comparam as épocas e minúsculas na vertical comparam valores de % de cachos.

TABELA 8. Concentração de açúcares solúveis totais em sarmentos de duas cultivares de videira coletados em duas épocas distintas. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| % de cacho por planta | Cabernet Sauvignon | | Merlot Noir | |
|--------------------------|-------------------------------|----------|-------------|----------|
| | Época I | Época II | Época I | Época II |
| | mg glicose g ⁻¹ MS | | | |
| 0 | 79,93 aA | 69,09 aB | 95,54 aA | 75,42 aB |
| 25 | 81,37 aA | 69,12 aB | 95,86 aA | 73,29 aB |
| 50 | 80,13 aA | 66,35 aB | 92,18 aA | 73,44 aB |
| 100 | 82,86 aA | 69,90 aB | 83,32 aA | 77,04 aB |

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na horizontal comparam as épocas e minúsculas na vertical comparam valores de % de cachos. Época I = após colheita, Época II = poda de inverno.

TABELA 9. Concentração de amido em sarmentos de duas cultivares de videira coletados em duas épocas distintas. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| % de cacho por planta | Cabernet Sauvignon | | Merlot Noir | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|----------|
| | Época I | Época II | Época I | Época II |
| | mg glicose g ⁻¹ MS | | | |
| 0 | 95.59 aA | 103.31 aA | 107.99 aA | 84.43 aB |
| 25 | 115.27 aA | 109.58 aA | 113.75 aA | 80.17 aB |
| 50 | 122.67 aA | 98.04 aA | 107.58 aA | 86.45 aB |
| 100 | 115.55 aA | 117.06 aA | 112.31 aA | 88.52 aB |

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na horizontal comparam as épocas e minúsculas na vertical comparam valores de % de cachos.

Época I = após colheita, Época II = poda de inverno.

TABELA 10. Concentração de sacarose em sarmentos de duas cultivares de videira coletados em duas épocas distintas. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| % de cacho por planta | Cabernet Sauvignon | | Merlot Noir | |
|-------------------------------|--------------------|----------|-------------|----------|
| | Época I | Época II | Época I | Época II |
| mg glicose g ⁻¹ MS | | | | |
| 0 | 47,7 aA | 41,6 aB | 48,8 aA | 34,0 aB |
| 25 | 48,4 aA | 41,9 aB | 48,4 aA | 33,9 aB |
| 50 | 47,3 aA | 41,1 aB | 44,4 aA | 36,9 aB |
| 100 | 49,3 aA | 43,2 aB | 40,6 aA | 39,4 aA |

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na horizontal comparam as épocas e minúsculas na vertical comparam valores de % de cachos.

Época I = após colheita, Época II = poda de inverno.

Embora não tenha havido efeito dos tratamentos de desbaste de frutos sobre a concentração de carboidratos nos sarmentos, foi observada, nas duas cultivares, uma redução nos teores de AR, AST e sacarose nos sarmentos podados durante o inverno em comparação com os podados após a colheita. Na Cabernet Sauvignon, durante o inverno, foi observada uma redução de 20%, 15% e 13% nos teores de AR, AST e sacarose, respectivamente. Na Merlot Noir, os teores de AR e AST foram reduzidos em 20% e 18%, respectivamente. Entretanto, em relação à sacarose, houve uma redução de 25% entre as duas épocas, apenas nos tratamentos de 0%, 25% e 50%. Em relação aos teores de amido, apenas na cultivar Merlot Noir houve uma redução, de aproximadamente 22%, nos sarmentos em estado de dormência.

A redução da concentração de carboidratos nos sarmentos podados durante o inverno pode estar relacionada à mobilização das reservas para as estruturas permanentes da videira como tronco e raízes, conforme relatam Zapata et al. (2004). Koussa et al. (2005), trabalharam com a cultivar Merlot Noir avaliando os teores de amido dos sarmentos durante três anos. Os valores médios encontrados por estes autores foram: 110 e 90 mg glicose g⁻¹ MS na colheita e na poda respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados neste trabalho (110,4 e 84,8 mg glicose g⁻¹ MS na colheita e na poda respectivamente), concordando com a afirmação de Zapata et al. (2004). Esses autores, trabalhando com a cultivar Pinot Noir, encontraram teores de 72,5 mg AST g⁻¹ MS de sarmento, no estágio de dormência antes da realização da poda de inverno. No entanto, não observaram diferenças significativas entre os teores de amido dos sarmentos coletados no período após a poda e estágio de pintor, sendo pequeno e pouco variável este teor (3 a 10% da MS). De acordo com os mesmos autores, o principal local de armazenamento de amido são as raízes com 90% (30% da MS) e destes 70% é remobilizado para o crescimento inicial da planta na brotação. Essa estratégia da videira em armazenar maior quantidade de amido nas raízes se justifica, pois as mesmas estão protegidas no solo. No presente estudo, o aumento da produção de frutos não afetou o acúmulo de reservas nos sarmentos, ao contrário do que foi verificado por alguns autores. Miller et al. (1996), comparando plantas com e sem frutos, concluíram que a presença de frutos resultou na menor partição de carbono entre os tecidos vegetativos da planta, principalmente na raiz no estágio de pintor. O período logo após a colheita foi fundamental para que as plantas recuperassem suas reservas de carbono que serão essenciais para o desenvolvimento no próximo ciclo. Segundo Miller et al. (1996), o período após a colheita até o início da dormência é fundamental para que a planta recupere suas reservas de carbono exauridas durante o desenvolvimento e frutificação. Nas regiões produtoras de

mudas do hemisfério norte, este período é mais curto, justificando a prática de raleio de cachos quando a carga de frutos é elevada. No Brasil este período é maior; na região onde foi executado o experimento apresenta condições favoráveis ao metabolismo da planta por um tempo mais longo culminando com o restabelecimento das reservas de carbono.

4.5 Enzimas

Neste trabalho, também foi avaliada a atividade de enzimas envolvidas na hidrólise da sacarose dos sarmentos colhidos após a colheita dos frutos (Época I) e durante a poda de inverno (Época II) de 2006, como a invertase ácida (IA), invertase neutra (IN) e enzima Sacarose Sintase (Susy). Em relação ao efeito do desbaste de frutos sobre a atividade das enzimas sacarolíticas, apenas a invertase neutra, na Cabernet Sauvignon, e a Susy, na Merlot Noir, foram afetadas pelos níveis de desbastes (Tabelas 11 e 12).

TABELA 11. Atividade das enzimas invertase ácida (IA), invertase neutra (IN) e Susy medidas em sarmentos de plantas com diferentes % de cachos na cultivar Cabernet Sauvignon, nas épocas I e II. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| % de cacho por planta | IA | | IN | | SUSY | |
|--------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | E I | E II | E I | E II | E I | E II |
| | $\mu\text{mol AR g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$ | | | | | |
| 0 | 546 Aa | 497 Aa | 348 Ab | 316 Bb | 284 Ab | 313 Ab |
| 25 | 474 Aa | 423 Aa | 302 Ab | 270 Ba | 267 Ab | 321 Aa |
| 50 | 564 Aa | 554 Aa | 359 Ab | 435 Aa | 352 Ab | 299 Ab |
| 100 | 531 Aa | 466 Aa | 338 Ab | 300 Bb | 333 Ab | 309 Ab |

Letras maiúsculas na vertical (% de cachos) e minúsculas na horizontal (enzimas dentro da mesma época) comparam médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

E I = Época I (após colheita), E II = Época II (poda de inverno).

TABELA 12. Atividade das enzimas invertase ácida (IA), invertase neutra (IN) e Susy medidas em sarmentos de plantas com diferentes % de cachos na cultivar Merlot Noir, nas épocas I e II. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| % de cacho por planta | IA | | IN | | SUSY | |
|--------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | E I | E II | E I | E II | E I | E II |
| | $\mu\text{mol AR g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$ | | | | | |
| 0 | 413 Aa | 458 Aa | 365 Ab | 362 Aa | 360 Ab | 283 Ab |
| 25 | 445 Aa | 430 Aa | 381 Ab | 346 Aa | 312 Bc | 277 Ab |
| 50 | 445 Aa | 420 Aa | 344 Ab | 370 Ab | 319 Bb | 299 Ac |
| 100 | 470 Aa | 396 Aa | 338 Ab | 356 Ab | 273 Bc | 290 Ac |

Letras maiúsculas na vertical (% de cachos) e minúsculas na horizontal (enzimas dentro da mesma época) comparam médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

E I = Época I (após colheita), E II = Época II (poda de inverno).

Na Cabernet Sauvignon, durante o inverno (E II), a atividade enzimática da IN foi maior no tratamento de 50% de desbaste de cachos (50%, 435; 0%, 316; 100%, 300 e 25%, 270 $\mu\text{mol AR g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$), enquanto que na Merlot Noir, a atividade enzimática da Susy na colheita (E I) foi significativamente superior no tratamento sem cachos (0%, 360; 50%, 319; 25%, 312 e 100%, 273 $\mu\text{mol AR g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$).

No caso da Cabernet Sauvignon, estas diferenças encontradas não parecem estar relacionadas ao efeito do nível de produção, uma vez que não houve uma tendência coerente na atividade enzimática entre os níveis crescentes de desbastes dos frutos. Essas diferenças parecem ser devido à variabilidade das amostras, durante a extração das enzimas. A IN pode exercer o papel de fornecimento de hexoses para funções celulares básicas, mantendo o nível de

açúcares nos tecidos, justificando a diferença encontrada (Tymowska-Lalanne & Kreis, 1998)

Na cultivar Merlot Noir, o aumento da atividade da Susy nas videiras sem cachos pode estar relacionado a uma maior mobilização de carboidratos para outras estruturas permanentes da videira como raízes, conforme observado por Quereix et al. (2001). Estes autores observaram um crescimento extra do sistema radicular das plantas sem cachos que foi atribuído ao comportamento das raízes como um dreno compensatório, elevando os níveis de carboidratos dos tecidos radiculares da planta. Segundo Galet (1993), o maior crescimento do sistema radicular da videira ocorre durante o florescimento e após a colheita. Na Merlot Noir, após a colheita, foi verificada uma tendência para aumento na concentração de sacarose e açúcares redutores nos sarmentos das plantas sem cachos, embora essas diferenças não sejam estatisticamente significativas. Entretanto, pode ter contribuído para uma maior translocação de açúcares para as raízes das plantas sem cachos. A Susy pode desempenhar um papel de síntese com a conversão de sacarose em amido nos tecidos de armazenamento, dependendo da quantidade de fotoassimilados produzidos nas folhas e da demanda de carboidratos dos órgãos dreno (Claussen et al., 1995).

De maneira geral, a maioria dos resultados também revelou que a hidrólise da sacarose ocorreu principalmente devido à ação da enzima IA. Conforme mostra as tabelas 11 e 12 em ambas as cultivares, a atividade da IA foi superior às atividades das enzimas IN e Susy, na maioria dos tratamentos.

Koussa et al. (2005), trabalhando com Merlot Noir, encontraram elevada atividade da IA nos sarmentos e nas brotações do mesmo em comparação a atividade da IN, durante todo ciclo da cultura. Dantas et al (2005), encontraram elevada atividade da IA comparada a IN em folhas da videira Syrah. A atividade de ambas tem diferentes respostas ao manejo e às variações sazonais. A invertase ácida também é considerada a principal enzima envolvida no

metabolismo dos açúcares das bagas de videira (Ruffner et al., 1995; Souza et al., 2005). A atividade das invertases nos sarmentos está relacionada ao suprimento de energia para as células do floema, excetuando as dos elementos de tubo (Claussen et al., 1995).

Para a cultivar Cabernet Sauvignon, a época de coleta de material não influenciou na atividade das enzimas invertases e Susy, apesar da E I apresentar em geral maiores médias que a E II (Tabela 13).

TABELA 13. Efeito da época de coleta dos sarmentos de duas cultivares de videira na atividade das enzimas IA, IN e Susy. UFLA. Lavras, MG, 2007.

| Cultivares copa | IA | | IN | | SUSY | |
|--------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| | E I | E II | E I | E II | E I | E II |
| | $\mu\text{mol AR g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$ | | | | | |
| CS | 529,0 a | 485,1 a | 337,0 a | 330,4 a | 309,4 a | 310,6 a |
| MN | 443,7 A | 426,2 A | 357,2 A | 358,8 A | 316,4 B | 287,4 A |

Médias seguidas da mesma letra na linha (época), para cada enzima não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Entretanto, na Merlot Noir, após a colheita, a atividade da Susy foi superior à atividade medida durante o inverno, fato este que pode estar relacionado à maior mobilização de reservas para retomada de crescimento das raízes após a colheita, conforme discutido acima.

5 CONCLUSÕES

O desbaste dos cachos em diferentes densidades em plantas matrizes produtoras de material vegetal destinado a enxertia de mesa, não afetou o acúmulo de reservas nos propágulos e, conseqüentemente, não alterou a qualidade e a taxa de pegamento dos enxertos na produção de mudas. A qualidade dos frutos também não sofreu interferência do desbaste.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2007: anuário da agricultura brasileira. Uva. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. p. 505-516.
- AMORIM, D. A.; REGINA, M. de A.; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V.; PEREIRA, G. E. Elaboração de vinho tinto fino. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 65-76, set./out. 2006.
- AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; REGINA, M. de A. Produção espontânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 327-331, ago. 2005.
- AVIGAD, G. Sucrose and other disaccharides. In: F. A. LOEWUS, W. T. (Eds.). **Encyclopedia of Plant Physiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. p. 216-347.
- BARROS, J. C. DA S. M. de. **Avaliação da capacidade de enraizamento e desenvolvimento vegetativo e caracterização ampelográfica de híbridos de videira visando sua utilização como porta-enxertos**. 1995. 184 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- BOLOGA, K. L.; FERNIE, A. R.; LEISSE, A.; LOUREIRO, M. E.; GEIGENBERGER, P. A bypass of sucrose synthase leads to low internal oxygen and impaired metabolic performance in growing potato tubers. **Plant Physiology**, Rockville, v. 132, n. 4, p. 2058-2072, Aug. 2003.
- BOULTON, R. B.; SINGLETON, V. L.; BISSON, L. F.; KUNKEE, R. E. **Principles and Practices of Winemaking**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1998.
- BRAVDO, B.; HEPNER, Y.; LOINGER, C.; COHEN, S.; TABACMAN H. Effect of Crop Level and Crop Load on Growth, Yield, Must and Wine Composition, and Quality of Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davies, v. 36, p. 125 – 131, 1985.
- CARBONNEAU, A. Analyse de la croissance des feuilles du sarment de vigne: estimation de la surface foliaire par échantillonnage. **Connaissance Vigne et Vin**, Bordeaux, v. 10, n. 2, p. 141-159, 1976a.

CARBONNEAU, A. Principes et methods de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre *Vitis*. **Anales Amélioration Dés Plantes**, Bordeaux, v. 28, n. 2, p. 327-343, 1976b.

CAZETTA, J. O.; SEEBAUER, J. R.; BELOW, F. E. Sucrose and Nitrogen Supplies Regulate Growth of Maize Kernels. **Annals of Botany**, London, v. 84, n. 6, p. 747-754, Dec. 1999.

CHAMPAGNOL, F. **Eléments de Physiologie de la Vigne et de Viticulture General**. Saint-Gely-du-Fesc: Champagnol, 1984. 351 p.

CHANISHVILI, S. S.; BADRIDZE, G. S.; BARBLISHVILI, T. F. ; DOLIDZE, M. D. Defoliation, photosynthetic rates, and assimilate transport in grapevine plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, Moscow, v. 52, n. 4, p.448-453, 2005.

CHAUMONT, M. ; MOROT-GAUDRY, J.-F. ; FOYER, C. H. Seasonal and diurnal changes in photosynthesis and carbon partitioning in *Vitis vinifera* leaves in vines with and without fruit. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 45, n. 278, p. 1235-1243, Sept. 1994.

CLAUSSEN, W.; LOVEYS B. R.; HAWKER, J. S. Comparative investigation on the distribution of sucrose synthase activity and invertase activity within growing, mature and old leaves of some C3 and C4 plant species. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen. v. 65, n. 3, p. 275-280, Mar. 1985.

CORDEAU, J., **Création d'un vignoble**, Greffage de la vigne et porte-greffes élimination des maladies à virus. Bordeaux: Féret, 1998. 128 p.

DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. de S.; SILVA, A. P. da; LUZ, S. R. de S. Foliar carbohydrates content and invertase activity in vines at São Francisco river valley – Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 198-202, ago. 2005.

DEJARDIN, A.; ROCHAT, C.; WUILLÈME, S.; BOUTIN, J. P. Contribution of sucrose syntase, ADP-glucose pyrophosphorylase and starch syntase to starch synthesis in developing pea seeds. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 20, p. 1421-1430, Nov. 1997.

EDSON, C. E.; HOWELL, G. S.; FLORE, J. A. Influence of Crop Load on Photosynthesis and Dry Matter Partitioning of Seyval Grapevines. I. Single Leaf and Whole Vine Response Pre- and Post-harvest. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 44, n. 2, p.139, 1993.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados**: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, software, versão 4.3. Lavras: UFLA/DEX,, 2000.

GALET, P. **Précis de viticulture**. 6. ed. Montpellier: Déhan, 1993. p. 582.

GEROMEL, C. **Metabolismo da sacarose em frutos de café**. 2006. 101 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

HALE, C. R.; WEAVER, R. J. The effect of developmental stage on direction of translocation of photosynthate in *Vitis vivifera*. **Hilgardia**, Berkeley, v. 33, n. 3, p. 89-131, Feb. 1962

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR., F. T. P. **Plant propagation**: principles and practices. 5th ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 647 p.

HIDALGO, L. **Tratado de viticulture general**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983 p.

HOWELL, G. S. Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davies, v. 52, n. 3, p.165-174, Mar. 2001.

HUGLIN, P. **Biologie et Ecologie de la Vigne**. Paris: Payot-Lausane, 1986. 372 p.

JACKSON, D. I. Factors affecting soluble solids, acid, ph, and color in grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davies, v. 37, n. 3, p.179-193, Apr. 1986.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, CA. v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993.

KLIEWER, W. M.; DOKOOZLIAN, N. K. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v.56; n. 2, p.170-181, Feb. 2005.

KLIEWER, W. M.; WEAVER, R. J. Effect of crop level and leaf area on growth, composition, and coloration of ‘Tokay’ grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davies, v. 22, n. 3, p. 172-177, Mar. 1971.

KLIEWER, W. M.; OUGH, C. S. The effect of leaf area and crop level on the concentration of amino acids and total nitrogen in ‘Thompson Seedless’ grapes. **Vitis**, Siebeldingen, v. 9, p. 196-206. 1970.

KOCH, K. Carbohydrate-modulated gene expression in plants. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 47, p. 509-540, 1996.

KOCH, K. Sucrose metabolism: regulatory mechanisms and pivotal roles in sugar sensing and plant development. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v. 7, n. 3, p. 235-246, June 2004.

KOUSSA, T.; RIFAI, L. A.; CHERRAD, M. Variations, au cours de l'année, de l'activité de l'alpha-amylase et des invertases dans les bourgeons et les entrenoeuds de vigne en relation avec leur contenu en glucides et en acide abscissique. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. France**, Bordeaux, v. 39, n. 3, p. 129-136, July/Sept. 2005.

KUHN, G. B. Mudras de videira: qualidade do material e enxertia. In: EMBRAPA Uva e Vinho. **Capacitação Técnica em Viticultura**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/muda.html>>. Acesso em: 28 jun. 2007.

MAYER, J. L. S.; BIASI, L. A.; BONA, C. Capacidade de enraizamento de estacas de quatro cultivares de *Vitis*L. (Vitaceae) relacionada com os aspectos anatômicos. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 563-568, jan./fev. 2006.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Efeito de elevadas produtividades do vinhedo nas características físico-químicas e sensoriais do vinho Merlot. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p.271–278, jan./fev. 2006.

MILLER, D. P.; HOWELL, G. S. Influence of vine capacity and crop load on canopy development, morphology, and dry matter partitioning in Concord grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 49, n. 2, p. 183-190, Feb. 1998.

MILLER, D. P.; HOWELL, G. S.; FLORE, J. A. Influence of shot number and crop load on potted chambourcin grapevines. I. Morphology and dry matter partitioning. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 47, n. 4, p. 380-388, Apr. 1996.

MILLER, G. L. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Analytical Chemistry**, New York, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

OUGH, C. S.; NAGAOKA, R. Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 35, n.1, p.30-34, Jan. 1984.

ORGANISATION INTERNACIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN.
Situation et statistiques du secteur vitivinicole mondial. Disponível em:
<http://news.reseauconcept.net/pls/news/p_entree?i_sid=&i_type_edition_id=17597&i_section_id=17619&i_lang=33>. Acesso em: 4 jun. 2007.

PAN, Q.-H.; LI, M.-J.; PENG, C.-C.; ZHANG, N.; ZOU, X.; ZOU, K.-Q.; WANG, X.-L.; YU, X.-C.; WANG, X.-F.; ZHANG, D.-P. Abscisic acid activates acid invertases in developing grape berry. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 125, n. 2, p. 157-170, Oct. 2005.

PEREIRA, D. **Enxertia de árvores frutíferas**. São Paulo: Nobel, 1988. 61p.

PROIETTI, P.; PALLIOTTI, A.; FAMIANI, F.; ANTOGNOZZI, E.; FERRANTI, F.; ANDREUTTI R.; FRENGUELLI, G. Influence of leaf position, fruit and light availability on photosynthesis of two chestnut genotypes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 85, n. 1-2, p. 63-73, July 2000.

QUEREIX, A.; DEWAR, R. C.; GAUDILLERE, J. P.; DAYAU, S.; VALANCOGNE, C. Sink feedback regulation of photosynthesis in vines: measurements and a model. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 52, n. 365, p. 2313-2322, Dec. 2001.

REGINA, M. de A.; FRÁGUAS, J. C.; ALVARENGA, A. A.; SOUZA, C. R. de; AMORIM, D. A. de; MOTA, R. V. da; FAVERO, A. C. Implantação e manejo do vinhedo para produção de vinhos de qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 16-31, set./out. 2006.

REGINA, M. de A. Produção e certificação de mudas de videira na França. 2. Técnica de Produção de Mudas pela Enxertia de Mesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 590-596, ago. 2002.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, G. E.; CANÇADO, G. M.; RODRIGUES, D. J. Cálculo da área foliar em videira por método não destrutivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 310-313, dez. 2000.

REGINA, M. de A.; SOUZA, C. R.; SILVA, T. das G.; PEREIRA, A. F. A Propagação da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 20-27, 1998.

RIZZON, L. A. ; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 156-161, dez. 2003. Suplemento.

ROITSCH, T. Source-sink regulation by sugar and strees. **Current Opinion in Plant Biology**, Amsterdam, v. 2, n. 3, p. 198-206, June 1999.

RUFFNER, H. P., HÜRLIMANN, M., SKRIVAN, R. Soluble invertase from grape berries: purification, deglycosylation and antibody specificity. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 33, n. 1, p. 25-31, Jan./Feb. 1995.

SANTESTEBAN, L. G.; ROYO, J. B. Water status, leaf area and fruit load influence on berry weight and sugar accumulation of cv. "Tempranillo" under semiarid conditions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 109, n. 1, p. 60-65, June 2006.

SILVA, A. L. **Influência do ácido indolbutírico na obtenção de mudas enxertadas de videira (Vitis spp) em um ciclo vegetativo**. 1984. p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SMART, D. R.; KOCSIS, L.; WALKER, M. A.; STOCKERT, C. Dormant buds and adventitious root formation by *Vitis* and other woody plants. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 21, n. 4, p. 296-314, Dec. 2003.

SOUSA, J. S. I. de. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1996. 449 p.

SOUZA, C. R.; MAROCO, J. P.; SANTOS, T. P. ; RODRIGUES, M. L. ; LOPES, C. M ; PEREIRA, J. S.; CHAVES, M. M. . Grape berry metabolism in field-grown grapevines exposed to different irrigation strategies. **Vitis**, Siebeldingen, v. 44, n. 3, p. 103-109, 2005.

SOUZA, C. M. de; REGINA, M. A.; PEREIRA, G. E.; FREITAS, G. de F. Indicação de cultivares de videira para o Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, VITICULTURA E ENOLOGIA: atualizando conceitos. 1., 2002, Andradas. **Anais...** Caldas: EPAMIG/FECD, 2002. 340 p.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TODA, F. M. **Biologia de la vid**: fundamentos biológicos de la viticultura. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 346 p.

TYMOWSKA-LALANNE, Z.; KREIS, M. The plant invertases: physiology, biochemistry and molecular biology. **Advances in Botanical Research**, Cambridge, v. 28, n. 1, p. 71-117, 1998.

WEAVER, R. J. Effect of Leaf to Fruit Ratio on Fruit Quality and Shoot Development in 'Carignane' and 'Zinfandel' Wine Grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davies, v. 14, n. 1, p. 1-12, Jan.1963.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEWER, W. M.; LIDER, L. A. **General viticulture**. 2. ed. Berkeley: University of California, 1974. 710 p.

YAMANE, T.; SHIBAYAMA, K. Effects of Trunk Girdling and Crop Load Levels on Fruit Quality and Root Elongation in 'Aki Queen' Grapevines. **Journal of the Japanese Society of Horticultural Science**, Kyoto, v. 75, n. 6, p.439-444, Nov. 2006.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extrats by antrone. **The Biochemical Journal**, London, v. 57, n.3, p. 508-514, 1954.

ZAPATA, C.; DELÉENS, E.; CHAILLOU, S.; MAGNÉ, C. Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Journal of Plant Physiology**, Löbdergraben, v. 161, n. 9, p. 1031-1040, Sept. 2004.

ZENG, Y.; WU, Y.; AVIGNE, W.; KOCH, K. E. Rapid Repression of Maize Invertases by Low Oxygen. Invertase/Sucrose Synthase Balance, Sugar Signaling Potential, and Seedling Survival. **Plant Physiology**, Rockville, v. 121, n. 2, p. 599-608, Oct. 1999.