Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.6, p.1917-1924, set, 2009
ISSN 0103-8478

Manejo de videiras sob cultivo protegido

Grapevines management under protected cultivation

Geraldo Chavarria[I] Henrique Pessoa dos Santos[II]

-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA-

RESUMO

O cultivo protegido na cultura da videira apresenta-se como uma alternativa na diminuição da incidência de doenças fúngicas em regiões que apresentam excesso de chuvas no período da maturação. A utilização de cobertura plástica sobre as fileiras de plantas ocasiona modificações no microclima junto às videiras. Essas alterações propiciam condições favoráveis ao crescimento e incremento da produtividade. Todavia, desfavorecem o desenvolvimento de doenças fúngicas, como as podridões de cachos, que atualmente é um dos maiores problemas no controle fitossanitário na "Serra Gaúcha", reduzindo a necessidade de fungicidas. O uso de fungicidas nessas condições merece muita cautela, devido à redução de radiação ultravioleta e ausência de chuvas sobre os cachos, pelo uso da cobertura plástica, que prolonga o período residual dos fungicidas. O maior acúmulo e a persistência são preocupantes, tanto nas uvas destinadas ao consumo in natura, que afeta diretamente o consumidor, quanto nas destinadas à vinificação, em que prejudica a atuação das leveduras na fermentação dos vinhos. De forma geral, a tecnologia de cobrir os vinhedos com filmes plásticos é eficaz no controle de doenças e na redução do uso de fungicidas. Contudo, deve ser considerada como um novo sistema de produção, principalmente por exigir um manejo fitossanitário distinto em relação ao cultivo convencional.

Palavras-chave: *plasticultura, produção, doenças fúngicas, qualidade enológica.*

ABSTRACT

Protected grapevines cultivation is an alternative to decrease incidence of fungal disease in some regions with excess rain during the ripening period. Plastic covering use above rows cause modifications in plant's microclimate. Theses alterations propitiated by protected cultivation can be promotes increase in plant development and yield. Plastic covering is unfavorable for fungal disease development as clusters rot, nowadays, an important problem in healthy handling in Serra Gaúcha Region, reducing the need of sprays. Another point in plastic covering is the necessity of careful fungicides use; due to ultraviolet reduction radiation and rain absence above clusters, which prolongs the fungicide residual period. This higher residual accumulation in grapes is dangerous for consumption in natura, which directly affects the consummator as well as vinification process, interfering in yeast in wine's fermentation. In general, this technology has efficiency in control fungal disease, however, another production system need to be considered, mainly because requires a different management when compared to the conventional production.

Key words: *plasticulture, production, fungal disease, enological quality.*

INTRODUÇÃO

A Encosta Superior da Serra do Nordeste ("Serra Gaúcha") corresponde à principal região vitícola do Rio Grande do Sul e do Brasil. Essa região, apesar de ser considerada climaticamente viável ao cultivo de videiras (WESTPHALEN & MALUF, 2000), apresenta uma ocorrência elevada de chuvas durante os períodos de maturação-colheita. Além disso, é muito comum a ocorrência de granizo que, frequentemente, proporciona grandes perdas na produção e na qualidade. A

[I]Departamento de Agrometeorologia e Forrageiras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), CP 15100, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: geraldochavarria@hotmail.com. Autor para correspodência.
[II]Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

Recebido para publicação 12.12.08 Aprovado em 03.03.09

viabilização do cultivo da videira nessa região requer a aplicação preventiva e frequente de produtos químicos para o controle das doenças fúngicas da parte aérea. Além disso, em muitas safras, as colheitas são antecipadas e realizadas fora do ponto ideal de maturação, com o intuito de evitar prejuízos causados pelas chuvas. Esse cuidado torna-se ainda mais acentuado para as cultivares de ***Vitis vinifera***, que são as mais suscetíveis a doenças e as mais valorizadas no mercado da uva de mesa e do vinho (CHADHA & SHIKHAMANY, 1999). De modo geral, a qualidade da uva para vinificação no Brasil e, consequentemente, a qualidade dos vinhos, está muito atrelada às variações climáticas que ocorrem entre localidades e, principalmente, às condições meteorológicas, que variam entre safras (MANDELLI, 2004).

Considerando esses aspectos de produção e clima, visando principalmente o controle fitossanitário, alguns produtores estão empregando a cobertura plástica na viticultura. A utilização dessa tecnologia em vinhedos vem tomando maiores proporções em várias regiões do Brasil. Segundo MOTA (2007), já existem aproximadamente 700, 80 e 70 hectares de cobertura plástica na viticultura, respectivamente, no Vale do São Francisco e nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nestas áreas protegidas, predomina o cultivo de ***Vitis vinifera*** destinada ao consumo *in natura*. Entretanto, em algumas áreas da "Serra Gaúcha", a cobertura plástica também já está sendo utilizada em vinhedos destinados à elaboração de vinhos (SANTOS, 2005; MOTA, 2007; CHAVARRIA, 2008). O conhecimento científico dos efeitos dessa tecnologia sobre os aspectos fisiológicos e produtivos da videira ainda é incipiente e carece de avanços.

Nesta revisão bibliográfica, serão abordados e discutidos alguns resultados relacionados ao microclima, ao comportamento ecofisiológico, à produção, ao controle fitossanitário, à maturação e à qualidade da uva cultivada em ambiente protegido.

Microclima

O diferencial que pode ser obtido em produção e qualidade da uva pelo uso da cobertura plástica ocorre, necessariamente, em função das mudanças micrometeorológicas que essa tecnologia propicia. Em avaliações realizadas no Estado do Rio Grande do Sul, foram observadas consideráveis alterações das condições micrometeorológicas ocasionadas pelo uso da cobertura plástica sobre as fileiras de cultivo, sobretudo na temperatura, incidência de radiação solar e velocidade do vento (CHAVARRIA, 2008). Com relação à temperatura, as máximas diárias foram as que mais sofreram influência. À medida que a temperatura máxima diminui fora da cobertura, a redução correspondente sob a cobertura foi menor, ou seja, para cada 1,0°C de redução na temperatura externa, a temperatura abaixo da cobertura caiu 0,90°C. Em função desse efeito, a temperatura média teve um efeito similar, indicando uma queda de 0,96°C sob a cobertura para cada 1,0°C de variação na temperatura externa. Esse efeito foi ainda menor nas temperaturas mínimas diárias, não havendo influência significativa da cobertura, o que, em conjunto com o aumento da temperatura máxima, favorece uma maior amplitude térmica diária.

Este aumento das temperaturas médias e máximas também foi relatado por FERREIRA et al. (2004), salientando-se que, nas condições sob cobertura plástica, pode ocorrer um maior acúmulo de calor, sendo a perda retardada em relação a um vinhedo a céu aberto. Na identificação das causas desse efeito térmico sob a cobertura, a menor movimentação de ar tem sido considerada como o principal fator (SEGOVIA et al., 1997). Isso fica evidenciado nos resultados obtidos por CARDOSO et al. (2008), em que a atenuação da velocidade do vento atingiu 90,4%, na altura do dossel vegetativo das plantas cultivadas sob cobertura plástica.

Considerando essas alterações de temperatura e velocidade do vento, espera-se uma variação também na umidade relativa do ar. Entretanto, observa-se que esse parâmetro apresenta a menor variação pela cobertura, em relação ao ambiente externo. Segundo CHAVARRIA (2008), para cada unidade percentual (u.p.) de variação externa, ocorrem 0,85u.p. sob a cobertura plástica, já nos cachos para cada u.p. essa variação é de apenas 0,71u.p.

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) sob a cobertura sofre importante alteração, sendo observadas diminuições de até 38% na radiação incidente sobre o dossel vegetativo (CHAVARRIA et al., 2008a). Neste trabalho, também foram observadas variações na radiação incidente em função da perda de transparência do plástico ao longo do tempo, o que resultou em uma redução de 32% no primeiro ano e de 43% no segundo ano. Outros trabalhos no Brasil, com diferentes tipos de cobertura no cultivo da videira, também demonstraram atenuação similar da RFA (CARDOSO et al., 2008; MOTA et al., 2008), que é atribuída, além da composição dos plásticos, ao ângulo da cobertura em relação ao sol, à espessura e ao tipo de plástico, à degradação e ao depósito de resíduos.

Além do aspecto quantitativo, estudos demonstram que a cobertura plástica também intercepta uma maior quantidade de radiação na faixa do ultravioleta, em função dos aditivos químicos que os

plásticos apresentam para evitar a fotodegradação das coberturas (CHAVARRIA, 2008). Foi constatado que, depois do ultravioleta, as radiações na faixa do azul e do verde são as mais interceptadas pelas coberturas. Essas variações no espectro de radiação também foram observadas em outros trabalhos (VENTURIN, 2004; MOTA, 2007). A cobertura plástica também diminui a relação de radiação de vermelho/vermelho extremo, que, segundo CHAVARRIA (2008), pode alcançar 11,98%. Com isso, destaca-se que esses efeitos na qualidade de radiação, além de reduzirem o balanço energético sob as coberturas, podem contribuir para alterações fisiológicas no crescimento e desenvolvimento das plantas, tais como abertura estomática, crescimento de ramos, caules e folhas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

A velocidade do vento e a radiação solar incidente apresentam grande influência sobre o déficit de pressão de vapor (DPV) entre a folha e o ar. De maneira geral, a diminuição do DPV pode favorecer o crescimento das plantas, reduzindo a transpiração, aumentando a abertura estomática e, consequentemente, incrementando a fotossíntese e a eficiência do uso da água (BARRADAS et al., 2005). De acordo com CHAVARRIA et al. (2008a), o DPV, em vinhedos com cobertura plástica, pode ser reduzido em até 57%, quando comparado a vinhedos convencionais. Essa variação se deve à redução que a cobertura exerce na radiação solar e na velocidade do vento, aumentando a pressão de vapor do ar nas áreas cobertas e, consequentemente, diminuindo o déficit de pressão de vapor entre a atmosfera e a superfície evaporativa, na camada limítrofe da folha. Resultados semelhantes também foram observados por BARRADAS et al. (2005), com ***Prunus armenica*** L., cobertos com tela em condições áridas, onde foi constatado decréscimo na transpiração e, consequentemente, atenuação do estresse hídrico.

Disponibilidade hídrica e eficiência do uso da água

A cobertura é uma barreira física para a água das chuvas, que pode também afetar a distribuição e a disponibilidade hídrica no solo. Nesse sentido, alguns trabalhos destacam que a cobertura plástica pode restringir a disponibilidade de água no solo, na linha de cultivo, com diminuições de 20% a 60% ao longo do perfil de 30cm de profundidade, em relação a vinhedo convencional da "Serra Gaúcha" (SANTOS, 2005; MOTA, 2007). Essa redução da umidade pode ser mais drástica na profundidade de 0-10cm, atingindo mais de 60%, em relação ao vinhedo convencional. Na entrelinha, em contrapartida, é observada maior disponibilidade hídrica no cultivo protegido, em relação ao convencional, visto que a estrutura da cobertura concentra a água das chuvas apenas nesse espaço (MOTA, 2007; CHAVARRIA, 2008). Essa mudança na distribuição e na disponibilidade hídrica do solo promove alterações no crescimento da vegetação rasteira de cobertura do solo no vinhedo, ocorrendo uma redução drástica de plantas na linha de cultivo. Esse efeito reduz a necessidade de manejo de plantas concorrentes. Além disso, com essa informação, destaca-se a necessidade de irrigação em vinhedos novos (mudas em crescimento) sob a cobertura, com o intuito de evitar o estresse hídrico e a morte de plantas que ainda não apresentam o desenvolvimento completo de raízes.

Atualmente, na agricultura, a disponibilidade de água tem gerado bastante discussão sobre a necessidade e o emprego de técnicas agrícolas que reduzam a utilização ou aumentem a eficiência do uso da água (CHRISTOFIDIS, 2002). A cobertura, por diminuir a radiação solar incidente e a velocidade do vento, pode atuar na redução da taxa evaporativa e, consequentemente, no decréscimo da demanda hídrica pela cultura (BARRADAS et al., 2005). Em avaliações de trocas gasosas foliares, observou-se que as variações, na disponibilidade de radiação e em DPV, foram determinantes dos maiores contrastes entre as áreas cobertas e descobertas, resultando em taxas superiores de condutância estomática e fotossíntese nas folhas das plantas cobertas (CHAVARRIA, 2008).

Desenvolvimento fenológico

A fenologia da videira pode ser alterada pela influência da modificação da temperatura e da radiação solar (MANDELLI, 2002). Portanto, em condições de cultivo protegido, o produtor pode ter a possibilidade de realizar um manejo de cobertura para obter uvas em épocas distintas, de acordo com as necessidades de mercado e, assim, elevar os preços de venda (SCHIEDECK et al. 1999). De acordo com CHAVARRIA et al. (2007b), se a cobertura plástica for instalada logo após a poda de inverno, esta terá um efeito estimulante sobre a brotação e o crescimento vegetativo. Em contrapartida, se a cobertura for instalada no começo da maturação, seu efeito se inverte, fazendo com que o processo de maturação seja prolongado, em comparação ao cultivo convencional da videira, já que nesse período a radiação solar tem maior influência sobre a maturação do que somente a temperatura (MULLINS et al., 1992). Quando a cobertura plástica for utilizada durante todo o ciclo, pode-se observar que a precocidade obtida no princípio da brotação até a mudança de cor é perdida na fase de maturação (CHAVARRIA, 2008).

Esse efeito da cobertura no desenvolvimento da videira também foi constatado em outros países, como na Itália, onde ANTONACCI (1993), estudando a fenologia de videiras cobertas por um período de 10 anos, concluiu ser possível antecipar em 10 dias o início da brotação quando a cobertura for instalada cerca de um mês antes do previsto para o começo dessa fase fenológica. O autor também acredita ser possível obter uma antecipação de 19 dias na data da colheita. NOVELLO & PALMA (2008) também destacam a possibilidade de antecipação da brotação em até 50 dias, dependendo da data de cobertura, da cultivar e das condições climáticas. Segundo ANTONACCI (1993), para essa antecipação é necessária a ocorrência de temperaturas superiores a 30ºC na fase de floração, desde que não comprometam a polinização. Contudo, o autor não observou interferência da cobertura no atraso da maturação. Possivelmente, esse resultado esteja associado a um comportamento diferenciado das cultivares americanas estudadas (***Vitis labrusca***), de forma que a cobertura apresentou maior efeito sobre a antecipação e menor sobre a maturação. SCHIEDECK et al. (1997), estudando o efeito de estufas sem aberturas laterais na fenologia da cultivar 'Niágara Rosada' (***Vitis labrusca***), observou uma antecipação média de 20 dias entre a poda e o momento em que o mosto alcançou 15° Brix, comparativamente à testemunha a céu aberto. Demonstrou-se que essa antecipação ocorreu de forma crescente ao longo do ciclo da videira, apresentando uma evolução mais rápida da maturação das bagas. Com essas variações de comportamento fenológico, é possível empregar a cobertura com o intuito de escalonar as datas de colheita de modo distinto do cultivo convencional e, consequentemente, obter preços diferenciados. Além disso, pela garantia de colheita e qualidade que essa tecnologia pode proporcionar, nas condições da "Serra Gaúcha", por exemplo, foi possível adiar a data de colheita das cultivares 'Itália' e 'Niágara Rosada' em até 30 dias após a data convencional (VENTURIN, 2004).

Aspectos da produção

Considerando os aspectos de microclima e desenvolvimento vegetativo salientados anteriormente, destaca-se que a produtividade das videiras em ambiente protegido pode ser favorecida. CHAVARRIA (2008) observou incrementos de 16,39% e 39,15% em dois anos de avaliação na cultivar 'Moscato Giallo' (***Vitis vinifera*** L.), em comparação a uma área do mesmo vinhedo mantida sem cobertura. Dessa forma, salienta-se que a restrição de radiação solar ocasionada pela cobertura não prejudica o metabolismo da videira e, em alguns casos, pode até beneficiar, evitando danos por excesso de luminosidade e estresse hídrico (CHAVARRIA et al., 2007a). No geral, o processo fotossintético é auxiliado pelo microclima propiciado pela cobertura, de acordo com os resultados obtidos em avaliações de trocas gasosas foliares, e isso se reflete em maior potencial produtivo (CHAVARRIA et al. 2008a).

Nos componentes do rendimento e da qualidade dos cachos, salienta-se que a diminuição da RFA, na área coberta, pode também aumentar o comprimento dos cachos, reduzindo a compactação. Em função disso, o engaço desses cachos também apresenta massas superiores ao cultivo convencional. Destaca-se também que os cachos de ambiente protegido apresentam um maior número de bagas (CHAVARRIA, 2008). Com esse resultado, é enfatizado o maior índice de frutificação sob a cobertura, o qual pode estar relacionado ao fato de que essa tecnologia pode evitar os efeitos negativos de chuvas e ventos no subperíodo florescimento-chumbinho. De acordo com o abordado anteriormente, a disponibilidade hídrica para as plantas na área coberta tende a ser maior, pelas restrições da radiação solar e do vento, as quais possibilitam uma menor demanda evaporativa (CHAVARRIA et al., 2007a; CHAVARRIA et al., 2008a). Esse fato apresenta influência positiva sobre o crescimento das bagas, pois a maior quantidade de água e pressão de turgor nos tecidos favorece o crescimento celular (TAIZ & ZEIGER, 2004). Em função disso, as cultivares de ***Vitis labrusca*** e ***Vitis vinifera***, avaliadas sob cobertura plástica, apresentaram maior tamanho e massa fresca de bagas, em comparação às plantas descobertas (VENTURIN, 2004; MOTA et al., 2008; CHAVARRIA, 2008). O aumento no tamanho das bagas pode ser negativo sob o aspecto enológico, principalmente para as uvas tintas, haja vista que bagas maiores apresentam uma menor relação de massa entre casca e polpa, já que, na casca, se localizam os compostos desejáveis (antocianinas, fenóis, etc.) para o incremento da qualidade enológica (OJEDA et al., 2002; CONDE et al., 2007). De acordo com os resultados obtidos por CHAVARRIA et al. (2008b), embora haja uma tendência ao incremento da massa e do diâmetro das bagas das videiras cultivadas sob cobertura plástica, isso não afeta a relação de massa entre a casca e a polpa dessas uvas.

Apesar das vantagens quantitativas e qualitativas de produção, a garantia das safras é a maior justificativa para o investimento nessa tecnologia de proteção das videiras. Dessa forma, em regiões como a "Serra Gaúcha", onde é frequente a ocorrência de ventos e chuvas fortes, assim como a ocorrência de

granizo durante o ciclo vegetativo/produtivo, o emprego da cobertura apresenta-se como uma garantia. Isso porque a ocorrência dessas intempéries meteorológicas pode promover a perda total de uma safra (SANTOS, 2005). Além disso, elas podem afetar o ciclo seguinte, como no caso do granizo, que danifica não só as folhas, mas também os ramos herbáceos e, com isso, a produção de reservas de carbono que seriam utilizadas na retomada do crescimento, na primavera, no próximo ciclo (MULLINS et al., 1992).

Controle fitossanitário

No cultivo convencional a céu aberto de uvas ***Vitis vinifera*** no Rio Grande do Sul, são realizadas, em média, 14 pulverizações com fungicidas (FREIRE et al., 1992), e oito a 10 são efetuadas para o controle do míldio (***Plasmopara viticola***) (MENDES, 2002). Em diversas regiões do Brasil, de forma corrente, os produtores realizam pulverizações semanais (método por calendário) com a intenção de garantir a produção e, em muitas casos, pode não existir a real necessidade de aplicação de fungicidas.

Neste contexto, o ambiente protegido pode apresentar-se como uma alternativa viável para minimizar problemas com a maturação das uvas e o manejo fitossanitário, principalmente por possibilitar modificações no microclima (CHAVARRIA et al., 2007c). Nestas condições, destaca-se a possibilidade de restrição da água livre sobre as folhas e os frutos, que é o fator primário e principal para desencadear o início das infecções fúngicas na videira (GRIGOLETTI JÚNIOR & SÔNEGO, 1993).

Com a utilização da cobertura plástica, conforme abordada por SCHUCK (2002) e SANTOS (2005), existe a tendência de redução do uso de agrotóxicos. Isso também foi comprovado por CHAVARRIA (2008), de forma que foram necessárias apenas duas aplicações para o controle do oídio na área coberta, durante o primeiro ciclo do experimento. Em contrapartida, no mesmo ciclo, foram realizadas 17 aplicações para o controle de doenças fúngicas no cultivo convencional. Contudo, no segundo ciclo, não foi utilizado nenhum fungicida na área com cobertura plástica, ao passo que, no cultivo convencional, foram realizadas 15 aplicações. Salienta-se que, pelas condições micrometeorológicas abaixo da cobertura, as duas aplicações realizadas no primeiro ciclo para oídio foram feitas apenas nos focos de ocorrência e não em toda a área, com total eficácia de controle. Dessa forma, nos dois anos avaliados, além da diminuição dos gastos com fungicidas na área coberta, tanto o produtor, quanto o ambiente, tiveram uma redução de aproximadamente 15 vezes no nível de exposição e de contaminação por esses produtos.

LULU et al. (2005) observaram reduções na incidência de doenças fúngicas na cultivar 'Romana (A1105)', para consumo *in natura*, devido a modificações no microclima causadas pela utilização de cobertura plástica. Em uvas destinadas à vinificação, CHAVARRIA (2008) observou uma diminuição significativa na incidência de podridões de cacho em dois ciclos de estudos, em relação ao cultivo sem cobertura, atingindo em média reduções de 64,09% e 32,62%, respectivamente, para os ciclos 2005/06 e 2006/07. Nesse percentual de redução de incidência de doenças, respectivamente, nos dois ciclos, destacaram-se principalmente a Glomerela (-79,71% e -53,03%) e a podridão ácida (-73,18% e -45,56%). As podridões de cacho consistem em um grande problema na viabilidade da produção vitícola por não existirem ainda medidas de controle inteiramente eficazes. Dessa forma, os resultados obtidos com a cobertura plástica apontam para uma possibilidade de controle e sem o ônus da contaminação, pois este ocorre pela alteração do microclima e não pelo emprego de agroquímicos.

A cobertura plástica reduz a radiação solar e, segundo CAÑIZARES (1998), a redução da luminosidade favorece a incidência de oídio (***Uncinula necator***). Com isso, o sombreamento, associado às condições de restrição hídrica e elevação das temperaturas ocasionadas pelas coberturas plásticas, pode favorecer o surgimento desse fungo (GRIGOLETTI JÚNIOR & SÔNEGO, 1993). CHAVARRIA et al. (2007c) observaram pequenos focos de oídio em videiras sob cultivo protegido e também salientam que sua ocorrência se dá devido ao ambiente mais quente e seco.

Considerando as alterações microclimáticas impostas pela cobertura, destaca-se que, além da influência sobre o estabelecimento de doenças, podem também ocorrer alterações na eficácia do controle químico. Isso ocorre porque este é bastante influenciável pelos elementos meteorológicos como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, principalmente no período de crescimento das brotações (CZERMAINSKI & SÔNEGO, 2004). Por desconhecerem o manejo fitossanitário adequado no cultivo protegido, alguns produtores realizam aplicações utilizadas para o cultivo convencional como se estivessem cultivando a céu aberto. Todavia, deve ser enfatizado que o cultivo protegido se apresenta como um agrossistema diferenciado, e os produtos aplicados podem apresentar um período residual diferenciado, geralmente com maior persistência em relação ao cultivo convencional. Em cultivo protegido de tomate, FRANK et al. (1987) demonstraram que ocorre um incremento no período residual (carência)

dos fungicidas, atingindo concentrações de 10 a 20 vezes maiores dos fungicidas captan e clorotalonil.

Para comprovar essa persistência de fungicidas em vinhedos sob coberturas plásticas, CHAVARRIA et al. (2007c) analisaram o acúmulo residual do princípio ativo captan. Verificaram um incremento de 18,26% no resíduo de captan, nos cachos cultivados sob cobertura plástica, na avaliação realizada aos dois dias após a primeira aplicação, e 33,1% e 27,52%, nas avaliações realizadas dois e sete dias após a segunda aplicação, respectivamente. Este efeito residual aumenta a ação dos produtos no controle fitossanitário, mas também pode influenciar negativamente a vinificação, já que as leveduras responsáveis pelo processo fermentativo são fungos. Ressalta-se, também, que esse aumento de resíduos, caso não for alterado o manejo fitossanitário, pode ocorrer em uvas de mesa *in natura* e causar problemas à saúde dos consumidores. O prolongamento da atividade/resíduo dos produtos está, possivelmente, relacionado a dois fatores originados pela alteração do microclima devido ao uso de cobertura plástica: a restrição de molhamento e de radiação solar. A chuva tem um efeito direto na lixiviação do produto aplicado e, se esta não ocorre, principalmente lavando os cachos e as folhas, o efeito residual é prolongado. Já a restrição de radiação solar, sobretudo ultravioleta, diminui a fotodegradação das moléculas de fungicida (Frank et al., 1987). Devido à importância do problema, se torna necessário maior aprofundamento nesses estudos de resíduos, buscando estabelecer dosagens para pulverizações e limites de resíduos nos frutos, assim como produtos específicos para o cultivo protegido, de forma que esses não sejam danosos para o processo de vinificação ou a saúde dos consumidores (CHAVARRIA, 2008).

Qualidade enológica

Nos vinhos, os ácidos têm como principal papel manter baixo o pH, já que este tem importância fundamental na estabilidade e na coloração (MANFROI et al., 2006). O conteúdo de ácido málico presente nas uvas sob cobertura plástica pode diminuir em até 25%, em um intervalo de 10 dias entre colheitas. Dessa forma, é importante um acompanhamento da evolução da maturação para a realização da colheita no momento adequado (CHAVARRIA, 2008). Esse comportamento pode estar relacionado a uma degradação de ácidos orgânicos ocasionada por temperaturas mais elevadas sob cobertura plástica. Alguns trabalhos demonstram a influência da temperatura sobre a síntese dos ácidos orgânicos (LAKSO & KLIEWER, 1975). Sabe-se que a enzima málica que degrada o ácido málico aumenta sua atividade com o incremento da temperatura até 46ºC, o que denota uma alta estabilidade térmica dessa enzima, ao passo que o fosfoenolpiruvato, que é precursor do ácido málico, é altamente afetado por temperaturas elevadas (38ºC) (CONDE et al., 2007). Estas duas informações indicam que o decréscimo do ácido málico durante a maturação das uvas é resultado da redução da síntese do ácido málico em combinação com uma aceleração catabólica. Dessa maneira, devido ao incremento das temperaturas que a cobertura plástica propicia, o conteúdo de ácido málico nas bagas é diminuído (CHAVARRIA, 2008).

Em análises físico-químicas do mosto de uvas, CHAVARRIA et al. (2008b) observaram que a cobertura plástica propicia uma menor densidade e uma menor quantidade de açúcares redutores. Esses resultados reforçam a ideia de que as uvas desse tratamento não alcançam o mesmo estádio de maturação das uvas do cultivo descoberto no momento. Esse atraso na maturação se deve à interferência que a cobertura exerce sobre esse processo fisiológico, estendendo o período de maturação a partir da mudança de cor das bagas até a colheita, possivelmente pela diminuição da radiação solar. Isso implica a necessidade de atrasar a data de colheita das uvas cultivadas sob cobertura plástica, a fim de propiciar a máxima maturação fisiológica e tecnológica dos frutos. Esse procedimento é possível nesse sistema de cultivo devido à garantia fitossanitária que a cobertura plástica propicia para o vinhedo.

A sanidade da uva é um aspecto extremamente importante, na definição da qualidade dos vinhos, e se trata de um entrave na produção de vinhos finos de qualidade em regiões com excesso de chuvas (SÔNEGO et al., 2005). Algumas doenças fúngicas, além de prejudicarem a produção das uvas, afetam também a qualidade dos vinhos, durante o processo de vinificação e envelhecimento. Uvas com ***Botrytis cinerea***, por exemplo, contêm maiores concentrações de tirosinase e lacase, que são enzimas responsáveis pela oxidação enzimática dos compostos fenólicos, prejudicando a cor, o aroma e o sabor dos vinhos (SÔNEGO et al., 2005).

Em vinhos elaborados de uvas cultivadas em áreas com e sem cobertura plástica, os valores de acidez volátil, que denota a sanidade das uvas, foram de 3,3 e 8,0meq L^{-1}, respectivamente (CHAVARRIA et al., 2008b). A menor acidez volátil alcançada no vinho da área coberta está associada a uma menor incidência e severidade de podridões de cacho, sobretudo de podridão ácida, que é a principal causadora desse defeito (CHAVARRIA et al., 2007c). Isso também foi comprovado pela significativa redução de acetato de

etila no vinho de áreas cobertas, que é outro parâmetro, o qual demonstra a qualidade fitossanitária das uvas (CHAVARRIA et al., 2008b).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a técnica de cultivo protegido de vinhedos com plástico translúcido e impermeável à precipitação é uma alternativa técnica e economicamente viável para regiões que apresentem excesso de chuvas no período da maturação à colheita, sendo também uma ferramenta na viabilização do cultivo orgânico de uvas. Todavia, quando são utilizados produtos fitossanitários nesse sistema de cultivo, deve-se saber que o período residual destes é superior ao cultivo convencional.

Destaca-se que a utilização da cobertura plástica na viticultura deve ser considerada como um novo sistema de cultivo e merece manejo diferenciado, pois influencia a fisiologia das videiras, a produção e a qualidade do produto final, assim como também as práticas de manejo do solo, da planta e dos produtos fitossanitários.

REFERÊNCIAS

ANTONACCI, D. Comportamento produttivo di nove cultivar di uve da tavola coltivata in ambiente protetto. **Vignevini**, v.20, n.1-2, p.53-62, 1993.

BARRADAS, V.L. et al. Transpiration and canopy conductance in Young apricot (***Prunus armenica*** L.) trees subjected to different PAR levels and water stress. **Agricultural Water Management**, v.77, n.1-3, p.323-333, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T3X-4FSX69T-1&_user=4353287&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000012878&_version=1&_urlVersion=0&_userid=4353287&md5=445e9bab08c44a31191e8899871390d9>. Doi: 10.1016/j.agwat.2004.09.035.

CAÑIZARES, K.A.L. A cultura do pepino. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais.** Botucatu: UNESP. 1998. p.195-224.

CARDOSO, L.S. et al. Alterações micrometeorológicas em vinhedos pelo uso de coberturas de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.4, p.441-447, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2008000400001&script=sci_arttext&tlng=pt>. Doi: 10.1590/S0100-204X2008000400001.

CHADHA, K.L.; SHIKHAMANY, S.D. **The grape**. Improvement, production and post-harvest management. New Delhi: Malhotra Publishing House.,1999. 579p.

CHAVARRIA, G. **Ecofisiologia e fitotecnia do cultivo protegido de videiras cv. 'Moscato Giallo'** (***Vitis vinifera*** **L.)**. 2008. 136f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CHAVARRIA, G. et al. Relações hídricas e trocas gasosas em vinhedo sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.1022-1029, 2008a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000400030&lng=pt&nrm=iso>. Doi: 10.1590/S0100-29452008000400030.

CHAVARRIA, G. et al. Caracterização físico-química do mosto e do vinho Moscato Giallo em videiras cultivadas sob cobertura de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.911-916, 2008b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2008000700016&script=sci_arttext&tlng=en>. Doi: 10.1590/S0100-204X2008000700016.

CHAVARRIA, G. et al. Effet de la couverture plastique sur la croissance et sur le métabolisme de la vigne. In: CONGRESO CLIMA Y VITICULTURA, 2007, Zaragoza. **Anais...** Zaragoza: Gobierno de Aragon, 2007a. V.1, p.59-64.

CHAVARRIA, G. et al. Phenological characterization and thermal requirement in grapevines under overhead plastic cover. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TEMPERATE ZONE FRUITS IN THE TROPICS AND SUBTROPICS, 8., 2007, Florianópolis. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007b. V.1, p.120-120, 142p..

CHAVARRIA, G. et al. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. Revista Brasileira de Fruticultura, v.29, n.3, p.477-482, 2007c. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452007000300014&script=sci_arttext&tlng=em>. Doi: 10.1590/S0100-29452007000300014.

CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos**. Irrigação e Tecnologia Moderna. Brasília: ABID, 2002. n.54, p.46-55.

CONDE, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, v.1, n.1, p.1-22, 2007.

CZERMAINSKI, A.B.C.; SÔNEGO, O.R. Influência das condições climáticas sobre a eficácia de fungicidas empregados para o controle do míldio em ***Vitis vinifera***. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.5-11, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000100002>. Doi: 10.1590/S0103-84782004000100002.

FERREIRA, M.A. et al. Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira 'Cabernet Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos: efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis. **Bragantia**, v.63, n.3, p.439-445, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052004000300014>. Doi: 10.1590/S0006-87052004000300014 .

FRANK, R. et al. Disappearance of captan from field- and greenhouse-grown tomato fruit in relationship to time of harvest and amount of rainfall. **Canadian Journal of Plant Science**, v.67, n.1, p.355-357, 1987.

FREIRE, L.M.M. et al. **Transformação na estrutura produtiva dos viticultores da "Serra Gaúcha" 1985-1991**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1992. 44p. (EMBRAPA CNPUV - Doc.7).

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÔNEGO, O.R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1993. 36p.

LAKSO, A.N.; KLIEWER, W.M. The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries I. Enzyme responses. **Plant Physiology**, v.56, n.1, p.370-372, 1975.

LULU, J. et al. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.422-425, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452005000300020&script=sci_arttext&tlng=en>. Doi: 10.1590/S0100-29452005000300020.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2004 na Serra Gaúcha.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4p.

MANDELLI, F. **Relações entre variáveis metereológicas, fenologia e qualidade da uva na "Serra Gaúcha"**. 2002. 196f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, RS.

MANFROI, L. et al. Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, v.26, n.2, p.290-296, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000200010&script=sci_arttext>. Doi: 10.1590/S0101-20612006000200010.

MENDES, C.S. **Flutuação de inóculo no ar, desenvolvimento e validação de um sistema de previsão do míldio da videira**. 2002. 123f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

MOTA, C. S. et al. Comportamento vegetativo e produtivo de videiras ' Cabernet Sauvignon' cultivadas sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.148-153, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000100027&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Doi: 10.1590/S0100-29452008000100027.

MOTA, C.S. **Ecofisiologia de videiras 'Cabernet Sauvignon' em sistema de cultivo protegido**. 2007. 45f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC.

MULLINS M.G. et al. **Biology of the grapevine**. New York: Cambridge University, 1992. 239p.

NOVELLO, V.; PALMA, L. de. Growing grapes under cover. **Acta Horticulturae**, v.785, n.1, p.353-362, 2008.

OJEDA, H. et al. Influence of pre and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of ***Vitis vinifera*** L., cv. 'Shiraz'. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.53, n.4, p.261-267, 2002.

SANTOS, H.P. Fruteiras de clima temperado em cultivo protegido: desafios e perspectivas em videira e macieira. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA SOBRE FRUTEIRAS DE CLIMA TEMPERADO, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 44p.

SCHIEDECK, G. et al. Fenologia da videira Niágara Rosada cultivada em estufa e a céu aberto. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.2, p.199-206, 1997.

SCHIEDECK, G. et al. Maturação da uva Niágara Rosada cultivada em estufa de plástico e a céu aberto. **Ciência Rural**, v.29, n.4, p.629-633, 1999. Disponível em: < <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781999000400010&lng=pt&nrm=iso>. Doi: 10.1590/S0103-84781999000400010.

SEGOVIA, J.F.O. et al. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (***Lactuca sativa*** L.) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v.27, n.1, p.37-41, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781997000100007&lng=pt&nrm=iso>. Doi: 10.1590/S0103-84781997000100007.

SCHUCK, E. Efeitos da plasticultura na melhoria da qualidade de frutas de clima temperado. In: ENFRUTE - Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 5., 2002, Fraiburg, SC. **Anais...** Fraiburgo: V ENFRUTE, 2002. p.203-213.

SÔNEGO, O.R. et al. **Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2005. 32p. (Circular Técnica).

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

VENTURIN, M. **Ecofisiologia do cultivo de uvas de mesa (*Vitis labrusca* e *Vitis vinifera*) em ambiente protegido**. 2004. 50f. Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia) - , Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, RS..

WESTPHALEN, S.L.; MALUF, J.R.T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinifera* L.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 99p.