

Autor: Geraldo Chavarria



Fenologia e requerimento térmico de videira sob cobertura plástica

Geraldo Chavarria¹
Henrique Pessoa dos Santos²
Francisco Mandelli³
Gilmar Arduíno Bettio Marodin⁴
Homero Bergamaschi⁵
Loana Silveira Cardoso⁶

Introdução

A área com cultivo protegido de videiras destinadas à vinificação vem crescendo à medida que se avança no conhecimento das vantagens relacionadas aos aspectos fitossanitários, devido à redução de fungicidas e aos aspectos enológicos, em função da melhoria na qualidade do mosto (CHAVARRIA et al., 2007b). Entretanto, diversos fatores relacionados ao cultivo da videira sob cobertura plástica ainda carecem de estudos, principalmente aqueles relacionados às respostas fisiológicas nas condições microclimáticas impostas por essa tecnologia.

A fenologia da videira tem sido amplamente estudada em cultivos convencionais no Brasil (MANDELLI, 1984; LEÃO; SILVA, 2003), sendo a caracterização da duração das fases fenológicas diretamente relacionada ao clima da região. Esta análise também apresenta-se como uma ferramenta importante na interpretação da interação da cultura com a condição de microclima em que o vinhedo se situa (TERRA et al., 1998). As caracterizações fenológica e térmica são imprescindíveis para a programação de práticas culturais, irrigação, colheita e utilização de produtos químicos para o controle de pragas e doenças (MULLINS et al., 1992).

¹ Eng. Agr., Dr., Pós-doutorando Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Horticultura e Silvicultura, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS, e-mail: geraldochavarria@hotmail.com, Bolsista: CNPq

² Eng. Agr., Dr., Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, CEP 95700-000, Bento Gonçalves-RS, e-mail: henrique@cnpuv.embrapa.br

³ Eng. Agr., Dr., Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, e-mail: mandelli@cnpuv.embrapa.br

⁴ Eng. Agr., Professor, Dr., Departamento de Horticultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS, e-mail: marodin@ufrgs.br

⁵ Eng. Agr., Professor, Dr., Departamento de Agrometeorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: homerobe@ufrgs.br

⁶ Eng. Agr., Doutoranda Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Agrometeorologia e Forrageiras, e-mail: loanacar@yahoo.com.br

O microclima da videira pode ser modificado substancialmente em função da cobertura plástica, principalmente com aumento de temperatura e redução de radiação solar (CHAVARRIA et al., 2007a). Conseqüentemente, estas modificações podem interferir no desenvolvimento fenológico e produtivo da videira, com influência direta na conversão da energia solar em carboidratos (fotossíntese) e na distribuição/utilização de carbono pelos diferentes órgãos da planta, definindo seu potencial de produção (PALCHETTI et al., 1995). O uso de índices bioclimáticos em regiões ou sistemas de produção para os quais não foram estabelecidos podem gerar, entretanto, informações errôneas do comportamento da videira em uma determinada condição (MANDELLI, 1984). Desta forma, os estudos para estabelecer relações entre o comportamento da cultura e os fatores ambientais são essenciais para o êxito do cultivo protegido de videira.

O objetivo desse trabalho foi caracterizar a fenologia e o requerimento térmico da videira *Vitis vinifera* L., cv. Moscato Giallo sob cobertura plástica, nas condições da Serra Gaúcha.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um vinhedo comercial localizado em Flores da Cunha-RS (29°06'S e 51°20'O e 541 m de altitude), durante os ciclos de 2005/2006 e 2006/2007.

Foram utilizadas plantas de videira (*Vitis vinifera* L.), de oito anos de idade, da cv. Moscato Giallo (clone VCR1) enxertadas sobre o porta-enxerto Kober 5BB e plantadas com distâncias de 3,0 m entre linhas e 0,9 m entre plantas. As linhas de plantio se direcionavam no sentido sudeste-noroeste, sendo a condução em "Y" com poda mista, utilizando-se em média quatro varas de 6-8 gemas e oito esporões de duas gemas.

O vinhedo foi dividido aleatoriamente em duas partes, sendo uma das partes com 12 fileiras cobertas na linha de cultivo, em julho de 2005, com lonas plásticas

trançadas, transparentes, impermeabilizadas com polietileno de baixa densidade, com 160 µm de espessura e largura de 2,65 m. Na outra parte, foram mantidas cinco fileiras descobertas, cujas linhas centrais foram consideradas como plantas controle.

As coberturas ficaram a uma altura de ±100 cm em relação à posição central do dossel vegetativo e ±20 cm em cada extremidade, constituindo um V invertido sobre um dossel em Y. Destaca-se que as coberturas não foram retiradas no intervalo entre os dois ciclos.

Em cada área (sob a cobertura plástica e a céu aberto) foram selecionadas aleatoriamente e avaliadas 10 plantas. Esta seleção seguiu um delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, considerando cada planta uma unidade experimental. O principal parâmetro considerado para o bloqueamento foi a declividade do terreno (10%).

As avaliações visuais da fenologia foram feitas semanalmente da poda de inverno (1 de setembro de 2005 e 17 de agosto de 2007, para os ciclos 2005/06 e 2006/07, respectivamente) até a queda das folhas (26/06/06 e 24/04/06 para os cultivos coberto e descoberto, respectivamente, no ciclo 2005/06; 31/05/07 e 30/04/07 para os cultivos coberto e descoberto, respectivamente, no ciclo 2006/07).

A determinação das fases fenológicas foi efetuada por meio da escala proposta por Lorenz et al. (1995), dividida nos seguintes subperíodos: Estádio 0 (poda - ponta verde); Estádio 1 (início da brotação - 5 a 6 folhas separadas e inflorescência visível); Estádio 5 (inflorescência alongada - inflorescência desenvolvida); Estádio 6 (início de floração - plena floração); Estádio 7 (frutificação - ervilha); Estádio 8 (início da maturação - plena maturação); Estádio 9 (início da queda das folhas - final da queda das folhas). As colheitas das uvas nas duas áreas (coberta e descoberta) foram realizadas em 2/03/06 e 22/02/07, correspondentes às safras 2006 e 2007, respectivamente.

O microclima foi avaliado por meio das medições de temperatura e umidade relativa do ar (psicrômetros não aspirados de pares termoeletrônicos); velocidade do vento (anemômetro de conchas) e radiação fotossinteticamente ativa (400-700 nm, barras de 1,20 m equipadas com cinco células fotovoltaicas ligadas em série) nas áreas com e sem cobertura plástica, sendo instalados dois conjuntos de sensores acima do dossel vegetativo e ao nível dos cachos. Todos os sensores da área experimental foram conectados a sistemas de aquisição de dados (CR10 e CR21X, Campbell Scientific Inc.®). Ambos os sistemas foram programados para efetuar leituras a cada minuto e armazenar médias a cada 30 min.

Para o cálculo da soma dos graus dia (GD) empregou-se o modelo proposto por Villa Nova et al. (1972), utilizando-se as temperaturas ocorridas em ambas as áreas entre a poda hiberna e a colheita, considerando a temperatura base de 10°C de acordo com Santos et al. (2007). Foram utilizadas as seguintes equações: $GD = (T_m - T_b) + (T_m - T_m)/2$, para $T_m > T_b$; $GD = (T_m - T_b) / 2(T_m - T_m)$, para $T_m < T_b$; $GD = 0$ para $T_b > T_m$, sendo T_m : Temperatura mínima; T_b : Temperatura base

e T_m : Temperatura máxima.

Na análise estatística dos parâmetros microclimáticos utilizou-se o programa R (R, 2007), sendo que os dados de microclima (temperatura do ar média, mínima e máxima; umidade relativa do ar; radiação fotossinteticamente ativa e velocidade do vento) foram pareados e as diferenças entre ambos tratamentos foram analisadas por regressão linear em função da área descoberta. A significância do coeficiente angular das equações resultantes foi avaliada pelo Teste t. Na análise dos dados de radiação e velocidade do vento, o intercepto foi fixado em zero, pois quando a medida externa for nula, a interna deve também ser obrigatoriamente nula. As variáveis de duração dos subperíodos fenológicos e acúmulo de graus-dia foram submetidas à análise da variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A cobertura plástica proporcionou uma diferenciação no microclima da videira em comparação ao cultivo descoberto (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das observações microclimáticas em vinhedo da cultivar Moscato Giallo conduzida em "Y" com cobertura plástica (C) e descoberto (D) no ciclo 2005/06 e 2006/07. Flores da Cunha-RS.

Variáveis microclimáticas	2005/2006		2006/2007		Equações de regressão
	Coberta	Descoberta	Coberta	Descoberta	
Tmáx. dossel (°C)	31,9	28,1	31,8	30,3	$C=4,51 + 0,897 D$ ($P=0,0005$)**
Tmédia dossel (°C)	21,2	20,2	21,9	21,8	$C=1,37 + 0,960 D$ ($P=0,0265$)
Tmín. dossel (°C)	14,7	14,5	16,3	16,0	$C=0,64 + 0,972 D$ ($P=0,0012$)
Umidade relativa do dossel (%)	83,2	82,5	*	*	$C=13,2 + 0,848 D$ ($P<0,0001$)
Radiação fotossinteticamente ativa ($MJ.m^{-2}.dia^{-1}$)	5,38	7,98	4,32	7,63	$C=0,629 D$ ($P<0,0001$)
Velocidade do vento diária (m.s-1)	0,09	0,904	0,08	0,82	$C=0,107 D$ ($P<0,0001$)

* ausência de dados devido a problemas nos sensores termopares de bulbo úmido.

**probabilidade do coeficiente angular ser igual a 1 (não haver diferença entre coberto e descoberto), pelo Teste t.

Com relação à temperatura, as máximas diárias foram as que mais sofreram influência. À medida que a temperatura máxima diminuiu fora da cobertura, a redução correspondente sob a cobertura foi menor.

Isso pode ser verificado pelo coeficiente angular de regressão altamente significativo ($P=0,0005$), indicando que, para cada $1,0^{\circ}\text{C}$ de redução na temperatura externa sob a cobertura, a temperatura decresceu $0,8^{\circ}\text{C}$ (Tabela 1).

Em função desse efeito, a temperatura média teve um comportamento similar, porém bem menor no coeficiente angular de regressão, indicando uma queda de $0,9^{\circ}\text{C}$ sob a cobertura para cada $1,0^{\circ}\text{C}$ de variação na temperatura externa. Esse efeito foi ainda menor nas temperaturas mínimas diárias (Tabela 1).

A temperatura é, indubitavelmente, um fator limitante para a brotação da videira (MANDELLI, 2002). No

presente trabalho, os resultados distintos do aumento de temperatura em cada área mostraram um incremento diferenciado no acúmulo térmico (GD), com um somatório de 2079 e 1864 GD sob a cobertura plástica e de 1847 e 1640 GD na testemunha, para os ciclos 2005/2006 e 2006/2007, respectivamente (Tabela 2).

Este contraste térmico resultou na antecipação da brotação (subperíodo 1) das plantas cultivadas sob a cobertura plástica (Figura 1).

O percentual de brotação foi similar em ambos os tratamentos (acima de 70% nas áreas coberta e descoberta nos dois ciclos avaliados). Assim supõe-se que o aumento da temperatura não afeta a superação da dormência na área coberta, haja vista que a videira apresenta poucas restrições à necessidade de frio (WESTPHALEN, 1977).

Tabela 2. Dias e requerimento térmico (GD) nos respectivos estádios fenológicos da 'Moscato Giallo' cultivada sob cobertura plástica (C) e em cultivo convencional (D) nos ciclos 2005/06 e 2006/07. Flores da Cunha-RS.

Estádio fenológico*	Ciclo 2005/06				Ciclo 2006/07			
	Dias		Graus-dia (GD)		Dias		Graus-dia (GD)	
	C	D	C	D	C	D	C	D
0	32bA**	37aA	205bA	222aA	28aB	25aB	111aA	103aB
1	20bA	25aA	197aA	219aA	15bB	27aA	56bB	151aB
5	13bA	17aA	115bA	174aA	12bA	17aA	116aA	123aB
6	21aA	21aA	270aA	230bA	18aA	15aB	218aB	175bB
7	32aA	34aA	410bA	465aA	22aB	21aB	191bB	177aB
8	56bB	40aB	882aB	537bB	86aA	68bA	1172aA	911bA
9	102aA	81bA	***	***	85aB	78bA	***	***
Poda-colheita	174aB	174aA	2079aA	1847bA	188aA	178bA	1864aB	1640bB

*A determinação dos períodos fenológicos foi efetuada por meio da escala proposta por Lorenz et al. (1995), dividida nos seguintes subperíodos: Estádio 0 (poda - ponta verde); Estádio 1 (início da brotação - 5 a 6 folhas separadas e inflorescência visível); Estádio 5 (inflorescência alongada - inflorescência desenvolvida); Estádio 6 (início de floração - plena floração); Estádio 7 (frutificação - ervilha); Estádio 8 (início da maturação - plena maturação); Estádio 9 (início da queda das folhas - queda das folhas); **dados médios na linha seguidas de letras minúsculas e maiúsculas diferem entre si ao grau de significância de 5%, pelo Teste de Tukey, separadamente para dias em cada estágio fenológico e graus-dias; ***não foram computados o acúmulo de graus-dia no período de início a queda das folhas.

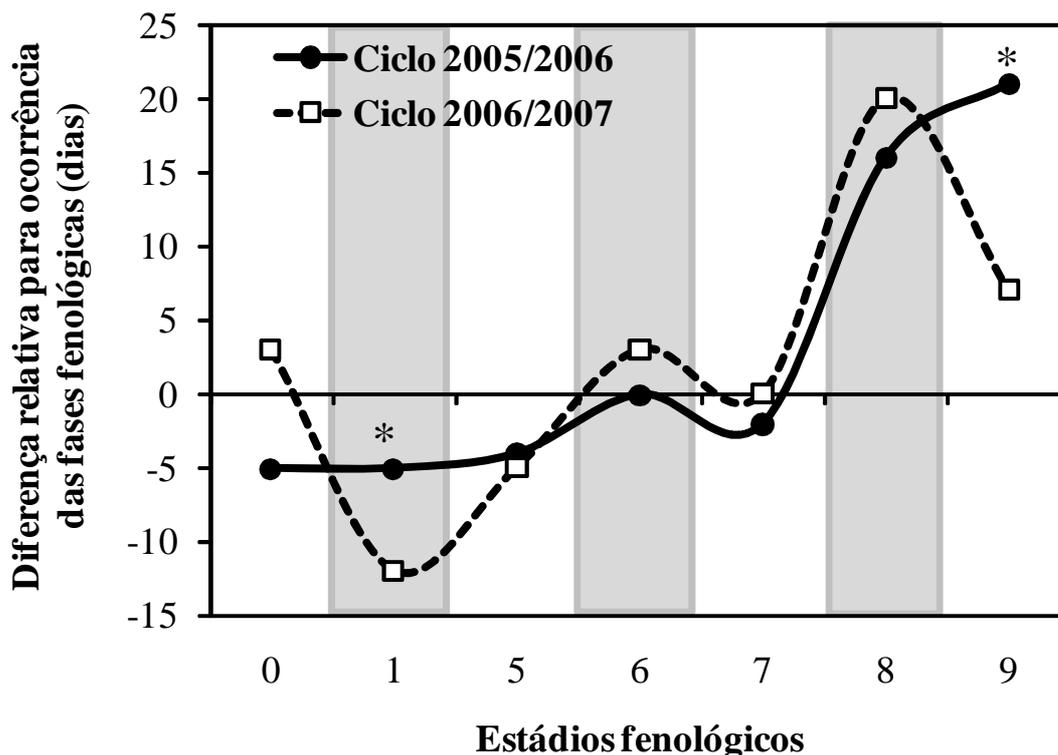


Figura 1. Interferência da cobertura plástica sobre os subperíodos fenológicos da cultivar Moscato Giallo em relação ao cultivo convencional nos ciclos 2005/06 e 2006/07. A determinação dos períodos fenológicos foi efetuada através da escala proposta por Lorenz et al. (1995), dividida nos seguintes subperíodos: Estádio 0 (poda - ponta verde); Estádio 1 (início da brotação - 5 a 6 folhas separadas e inflorescência visível); Estádio 5 (inflorescência alongada - inflorescência desenvolvida); Estádio 6 (início de floração - plena floração); Estádio 7 (frutificação - ervilha); Estádio 8 (início da maturação - plena maturação); Estádio 9 (início da queda das folhas - queda das folhas).

* representa diferença significativa entre os ciclos ao nível de 5% pelo Teste de Tukey.

Além disso, a cobertura plástica não afetou as temperaturas mínimas (Tabela 1). Entretanto, alguns autores consideram que temperaturas mais elevadas podem interferir na superação do repouso hibernar em fruteiras de clima temperado (COUVILLON; EREZ, 1985). De maneira geral, a videira apresenta características distintas das demais espécies temperadas e parece não apresentar interferência.

Na avaliação do número de dias e da quantidade de graus-dia necessários para a ocorrência dos diversos períodos de desenvolvimento da videira 'Moscato Giallo', observou-se que em função do maior acúmulo de calor proporcionado pela cobertura plástica, na maioria dos subperíodos iniciais (0, 1 e 5) houve, nos dois ciclos, uma diminuição no número de dias necessários para a videira completar esses períodos (Tabela 2).

No ciclo 2005/06 a duração do período da poda até 70% em ponta verde (subperíodo 0) foi de 32 e 37 dias (Tabela 2), respectivamente, para plantas sob a cobertura plástica e testemunha. Contudo, no ciclo seguinte este subperíodo não diferiu do cultivo convencional, tendo a cobertura um efeito estimulatório da brotação somente no subperíodo 1. De maneira geral, destaca-se que a cobertura plástica antecipou a brotação e encurtou os subperíodos fenológicos até a maturação (Figura 1). Considerando desde a poda à presença de brotações com 5-6 folhas e inflorescência visível, ou seja do subperíodo 0 ao 1, as videiras cobertas tiveram este período inferior em duas semanas se comparado às videiras descobertas (Figura 1).

Todavia, nos subperíodos 6 e 7, referentes ao início de floração e grão ervilha, não foram observadas diferenças entre os cultivos com e sem cobertura plástica, o que aponta que o aumento das temperaturas provocado pela cobertura nestes períodos não apresentou significância (Tabela 2 e Figura 1). Isto destaca que a maior influência da cobertura no período de floração pode ocorrer pela restrição da chuva sobre as flores, podendo auxiliar no pegamento dos frutos em épocas chuvosas. Contudo, nos dois ciclos avaliados não foram observadas precipitações pluviométricas capazes de afetar a floração e, conseqüentemente, salienta este benefício.

O período fenológico que apresentou maior número de dias nos dois sistemas de produção investigados foi o

de maturação das bagas, sobretudo da uva com cobertura plástica (Tabela 2). Isto pode possibilitar uma melhora na qualidade da uva, tendo em vista que o fruto fica por mais tempo na planta, havendo condições de aumentar açúcares e outros compostos fenólicos e aromáticos, podendo se reverter em um diferencial favorável para a comercialização do produto (JACKSON, 2000). Neste período, durante os dois ciclos, as temperaturas máximas do vinhedo coberto foram superiores ao cultivo descoberto (Figura 2). Diferentes resultados também foram observados de um ciclo para o outro na diminuição da radiação RFA no nível dos cachos, onde no segundo ciclo, possivelmente devido a uma poda verde mais severa, os cachos ficaram mais expostos à radiação (Figura 2).

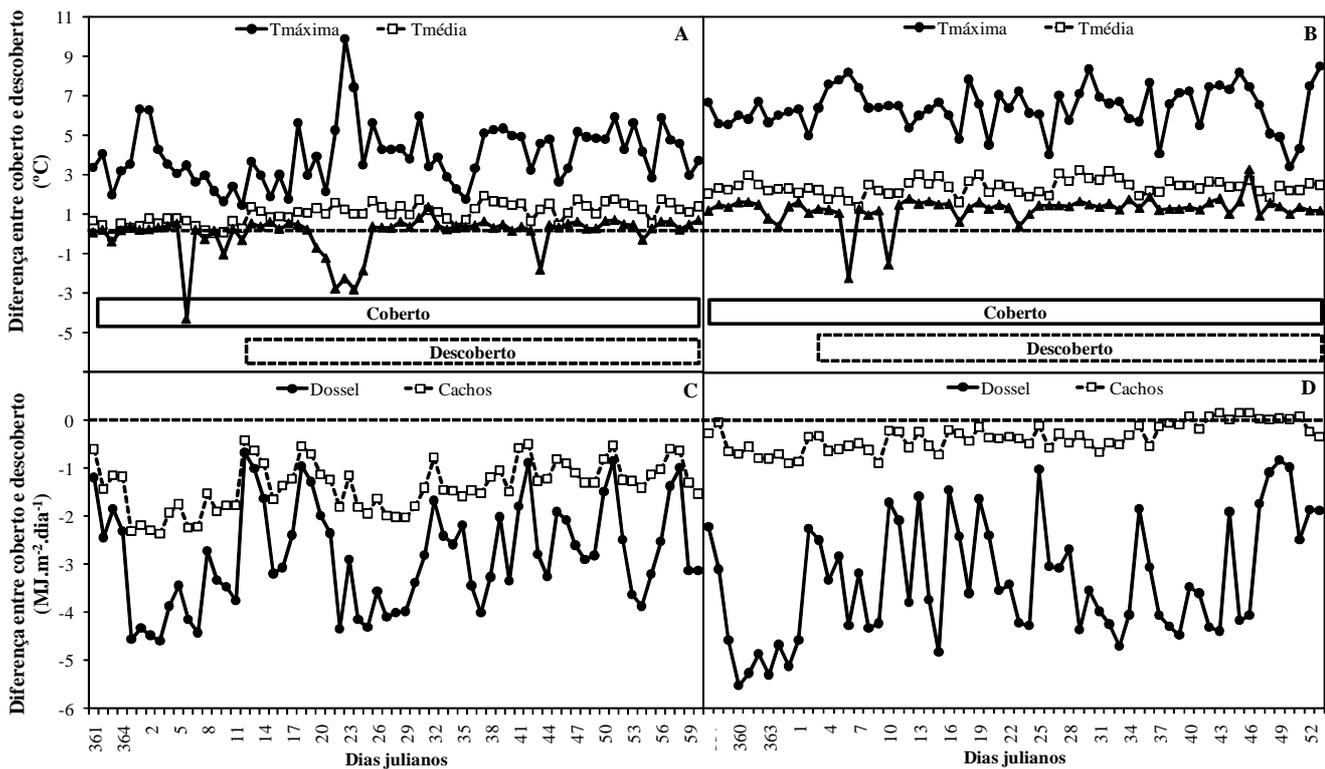


Figura 2. Diferença entre as temperaturas máxima, média e mínima (A - ciclo 2005/2006 e B - 2006/2007) e a diferença de radiação fotossinteticamente ativa incidente no dossel e nos cachos (C - ciclo 2005/2006 e D - 2006/2007) no período de mudança de cor até a colheita em vinhedo da cultivar Moscato Giallo conduzida em "Y" com cobertura plástica e descoberto nos ciclos 2005/2006 e 2006/2007. Flores da Cunha-RS. As barras horizontais representam o período de início a fim de maturação das uvas cobertas e descobertas.

A energia solar tem um efeito direto sobre a maturação das bagas (SMART; ROBINSON, 1985), já que a concentração de açúcares e ácidos é dependente do acúmulo de temperatura e de seus níveis (MULLINS et al., 1992). Conforme apresentado anteriormente, após o período de início de brotação até a mudança de cor da baga, começo da maturação, a temperatura apresentou-se como o fator determinante para a antecipação das fases fenológicas (Tabela 2). Todavia, como pode ser observado na Figura 1, nos dois ciclos, após o início da maturação, a radiação começa a ter uma influência mais decisiva, a qual pode ser observada pelo prolongamento do período de maturação na área coberta. A radiação fotossinteticamente ativa sob a cobertura sofreu uma redução linear de 37% ($P < 0,0001$). O efeito da cobertura variou de um ciclo para outro, tendo uma redução de 33% no primeiro ciclo e de 44% no segundo, o que está relacionado à perda de transparência do plástico ao longo do tempo (Tabela 1). A redução de radiação ao nível das folhas observada neste trabalho corrobora com o que foi observado por Rana et al. (2004). Os autores avaliaram o efeito da cobertura plástica no microclima da videira da cv. Itália, contudo, neste estudo, não foi avaliada a redução da radiação próxima aos cachos. Na avaliação da incidência de radiação fotossinteticamente ativa no nível dos cachos do presente trabalho foi observado um decréscimo de radiação de 56% e 24%, respectivamente, para os ciclos 2005/06 e 2006/07. Esta diferença entre os dois ciclos ocorreu em função de uma poda verde e desfolha mais severa no segundo ciclo.

No microclima formado pela ação da cobertura plástica, observou-se que a umidade relativa do ar foi a variável que teve menor variação em relação ao ambiente externo, sendo que para cada unidade percentual (u.p.) de variação externa houve 0,8 u.p. sob a cobertura (Tabela 1). Já nos cachos, a umidade relativa variou

0,7 u.p. ($P < 0,0001$). Entretanto, a cobertura plástica diminui a água livre sobre as folhas e cachos, o que exerce grande influência na incidência e severidade de doenças fúngicas no vinhedo, assim como reduz também o efeito do vento e da chuva (CHAVARRIA et al., 2007b). Em função disto, as folhas sob a cobertura plástica permaneceram biologicamente ativas por mais 21 dias, se comparadas às plantas no cultivo convencional no primeiro ano de estudo (Figura 3).

Desta forma, destaca-se que a abscisão das folhas sob cobertura plástica ocorre, principalmente, por senescência natural, sem nenhuma interferência externa (biológica e/ou química). Distintamente da condição convencional, onde a queda precoce das folhas ocorre sobretudo devido ao ataque de moléstias fúngicas ou respostas de fitotoxicidade a produtos fitossanitários. Este comportamento propicia um prolongamento do processo fotossintético das plantas sob cobertura plástica e pode, com isso, acumular mais carbono. Isto é importante, pois quantidades maiores de reservas de carbono podem contribuir para a fertilidade das gemas e, conseqüentemente, para o potencial produtivo da planta (MULLINS et al., 1992). Entretanto, no segundo ciclo avaliado, as folhas das plantas sob cobertura plástica tiveram uma queda mais precoce (menos 14 dias em relação ao ciclo anterior) em função de um ataque severo de míldio (*Plasmopara viticola*) ocasionado pela água livre provinda de neblinas com ventos laterais e a ausência de tratamentos químicos nesta área. Apesar de não repetir o que foi observado no primeiro ciclo, este resultado salienta o impacto que a ação biológica exerce sobre a vida útil da folha. Além disso, expõe que o manejo fitossanitário da área coberta deve ser ajustado conforme a presença de água livre e a ocorrência de focos de doença, de acordo com o abordado por Chavarria et al. (2007b).



Figura 3. Diferença no período de queda das folhas entre o cultivo sem (esquerda) e com (direita) cobertura plástica em vinhedo da cultivar Moscato Giallo. Flores da Cunha, RS. 2006.

Como foi observado neste trabalho, a temperatura e a radiação fotossinteticamente ativa atuam como fatores determinantes e contrários sobre a duração das fases fenológicas, que possibilitam ao produtor realizar um manejo diferenciado do vinhedo conduzido sob cobertura plástica. Isso, pode permitir a obtenção de uvas em épocas distintas de acordo com as necessidades de mercado e elevar os preços de venda devido à melhoria na qualidade dos frutos. Sendo assim, se a cobertura plástica for instalada logo após a poda de inverno, o plástico terá um efeito estimulante sobre a brotação e o crescimento vegetativo, como pode ser observado na Figura 1. Em contrapartida, se instalado no começo da maturação seu efeito se inverte, fazendo com que o processo de maturação seja prolongado em comparação ao cultivo convencional da videira (Figura 1).

Porém, quando o plástico for utilizado 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 (Tabela 2). Este fato foi constatado por Antonacci (1993), que estudou uvas de mesa por um período de 10 anos, concluindo que é possível antecipar em 10 dias o início da brotação quando a cobertura for instalada cerca de um mês antes do previsto para o começo desta fase fenológica, também obtendo-se uma antecipação de 19 dias da colheita. Para esta antecipação é necessária a ocorrência de temperaturas superiores a 30°C na fase de floração, de forma a não comprometer a polinização. Contudo, o autor não observou interferência da cobertura no atraso da maturação. Possivelmente este resultado esteja associado às cultivares estudadas, de forma que a cobertura apresentou maior efeito sobre a antecipação da brotação e menor sobre a maturação das uvas.

Desta maneira, é possível sugerir diferentes comportamentos das cultivares sob cobertura plástica, tanto para as espécies *Vitis vinifera* como *Vitis labrusca*. Schiedeck (1996), que estudou o efeito de estufas na fenologia da cultivar Niágara Rosada (*Vitis labrusca*), observou uma antecipação média de 20 dias entre a poda e o momento onde o mosto alcançou 15°Brix, comparativamente à cultura testemunha conduzida a céu aberto. O experimento demonstrou que esta antecipação se sucedeu de forma crescente ao longo do ciclo da videira estudada. A cultura sob cobertura plástica teve uma evolução da maturação das bagas mais rápida. Isto, possivelmente, proporcionou preços mais compensatórios da fruta no mercado.

Conclusão

A cobertura plástica aumentou o somatório térmico e com isto antecipou o início da brotação e reduziu a duração das etapas fenológicas até a mudança de cor das bagas. Entretanto, a redução da radiação fotossinteticamente ativa proporcionada pela cobertura plástica atrasou o processo de maturação das uvas da cultivar Moscato Giallo nas condições climáticas da Serra Gaúcha.

Referências Bibliográficas

- ANTONACCI, D. Comportamento produttivo di nove cultivar di uve da tavola coltivata in ambiente protetto. **Vignevini**, Roma, v. 20, n. 1-2, p. 53-62, 1993.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; FELIPPETO, J.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. Effet de la couverture plastique sur la croissance et sur le métabolisme de la vigne. In: CONGRESO SOBRE CLIMA Y VITICULTURA, 2007, Zaragoza. **Annales...** [Zaragoza: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentacion: OIV: GESCO: Gobierno de Aragon, Departamento de Agricultura Y Alimentacion], 2007a. p. 59-64.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; SÔNEGO, O. R.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jabotical, v. 29, n. 3, p. 477-482, 2007b.
- COUVILLON, G. A. ; EREZ, A. Effect of level and duration of high temperatures on rest in the peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, NY, v. 110, n. 4, p. 579-581, 1985.
- JACKSON R. S. **Wine science: principles, practices, perception**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2000. 654 p.
- LEÃO, P. C. de S.; DA SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.
- LORENZ, D. H.; EICHORN, K. W.; BLEHOLDER, H., KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Phenological growth stages of grapevine (*Vitis vinifera* L.) – Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 1, p. 100-103, 1995.
- MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de Vitis vinifera L. para a região de Bento Gonçalves, RS**. 1984. 125 p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.
- MANDELLI, F. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na “Serra Gaúcha”**. 2002. 196 p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2002.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. (Ed.). **Biology of the grapevine**. Cambridge: Cambridge University, 1992. 239 p.
- PALCHETTI, C.; GOZZINI, B.; MIGLIETTA, F. The

effect of training system and cultivar on the rate of leaf appearance of the grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v. 29, n.2, p. 69-74, 1995.

R. DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Viena: R. Foundation for statistical computing, [2007]. Disponível em: < <http://www.r-project.org/> >. Acesso em: 01 dez. 2007.

RANA, G.; KATERJI, N.; INTRONA, M.; HAMMAMI, A. Microclimate and plant water relationship of the "overhead" table grape vineyard managed with three different covering techniques. **Scientia Horticulture**, n. 102, p. 105-120, 2004.

SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; JUBILEU, B. S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região norte do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 361-366, 2007.

SCHIEDECK, G. **Ecofisiologia da videira e qualidade da uva Niágara Rosada conduzida sob estufa plástica**. 1996. 111 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do

Sul, Porto Alegre, 1996.

SMART, R.; ROBINSON, M. **Sun light into wine: a handbook for winegrape canopy management**. Adelaide: Winetitles, 1985. 88 p.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V. **Tecnologia para a produção de uva Itália na região noroeste do estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: CATI, 1998. 58 p. (Documento Técnico, 97).

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura-base, em função das temperaturas máxima e mínima**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1972. 8 p. (Caderno de Ciências da Terra, 30).

WESTPHALEN, S. L. **Bases ecológicas para determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande de Sul**. Montevideo: Ministério de Industria y Energia. Laboratório Tecnológico de Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

Comunicado Técnico, 93 Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 – Caixa Postal 130

95700-000 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000

Fax: (0xx) 54 3451-2792

<http://www.cnpuv.embrapa.br>

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2008): On-line

Comitê de Publicações **Presidente:** *Henrique Pessoa dos Santos*
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Alexandre Hoffmann, Flávio Bello Fialho, Kátia Midori Hiwatashi, Marcos Botton, Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente **Revisão do texto:** *Autores*
Tratamento das ilustrações: *Autores*
Normatização bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*