

Aplicação de etileno sobre a concentração fenólica da uva e do vinho 'Merlot'

Daiane Angela Badalotti¹, Leonardo Cury da Silva^{1*}

*Orientador

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, RS, Brasil.

Resumo. A coloração dos vinhos é resultado da presença de vários compostos fenólicos, especialmente das antocianinas, sendo a quantidade e o grau de extratibilidade das mesmas, fatores determinantes no processo de vinificação. A cor é um dos parâmetros sensoriais que mais atrai e qualifica os vinhos, representando muitas vezes o primeiro contato do degustador/consumidor com o produto. Contudo, se observa com frequência uma deficiência na coloração das uvas e conseqüentemente dos vinhos elaborados. Essa ausência de coloração faz com que o enólogo tenha que intervir no processo de elaboração do vinho realizando *assemblage* com vinhos de maior intensidade corante. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o resultado da aplicação de um fitorregulador, que auxilie no incremento desses compostos nas uvas e nos vinhos, de modo a estabelecer critérios que contribuam para definir o manejo mais apropriado ao vinhedo. O ensaio foi conduzido na safra 2013/2014 no município de Bento Gonçalves-RS, com videiras da cultivar Merlot, com 16 anos, enxertadas sobre o porta-enxerto 161-49C, conduzidas em espaldeira, com espaçamento de 2m x 1m. Realizou-se a aplicação de diferentes doses de etileno ((Ethrel®) direcionado ao cacho na concentração de 0 ml L⁻¹ (controle), 1 ml L⁻¹, 2 ml L⁻¹ e 3 ml L⁻¹ 15 dias antes da mudança de cor (veraison) e na virada de cor, compondo um delineamento experimental em blocos casualizados. Avaliou-se a maturação fenólica e tecnológica durante as 3 semanas que antecederam a colheita e os parâmetros de qualidade do vinho elaborado. Dos resultados obtidos concluiu-se que para as condições experimentais, a aplicação de etileno não influencia na maturação tecnológica e tampouco na composição fenólica das bagas. A aplicação exógena de baixas doses do fitorregulador capaz de gerar Etileno não é capaz de alterar os atributos referentes tanto à maturação tecnológica, quanto à maturação fenólica das bagas, favoráveis à produção de vinhos finos de qualidade.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Maturação fenólica. Maturação tecnológica. Etileno.

Abstract. Wine color results from the presence of several phenolic compounds, especially anthocyanins, and their quantity and degree of extractability are determining factors of the vinification process. Color is one of the sensorial parameters that most attracts and adds value to wine, often representing the taster/consumer's first contact with the product. However,

color deficiency is often observed in grapes and consequently in the wines developed. This lack of coloring prompts the oenologist to intervene in the development of wine by performing *assemblages* with wines of greater color intensity. The objective of this paper is to assess the result of applying a phytohormone that helps increasing these compounds in grapes and wines, establishing criteria that contribute to define the most adequate vineyard management. The trial was performed in the 2013/2014 season in Bento Gonçalves, RS, Brazil, with 16-years-old Merlot vineyards grafted onto 161-49c rootstocks in a vertical trellis system with spacing of 2 x 1 meter. Different doses of ethylene (Ethrel®) were applied directed at the cluster in concentrations of 0 ml L⁻¹ (control), 1 ml L⁻¹, 2 ml L⁻¹, and 3 ml L⁻¹ fifteen days before the color change (*véraison*) and upon color change, creating a randomized block trial design. Phenolic and technological maturity were assessed during the 3 weeks that preceded harvest, as well as the quality parameters of the wine developed. From the results obtained, the conclusion is that for the trial conditions the application of ethylene does not influence either the berries' technological maturity or their phenolic compositions, with no altering of the features favorable to the production of quality fine wines.

Keywords: *Vitis vinifera*. Phenolic maturity. Technological maturity. Ethylene.

Introdução

A qualidade da uva e, conseqüentemente, do vinho são resultado da interação de numerosos fatores, dentre os quais destacam-se aspectos biológicos (cultivar, clone e porta-enxerto), físicos (classe estrutural e textural do solo), climáticos (temperatura, pluviosidade e luz), sanitários e culturais (sistema de condução, poda, manejo da vegetação, raleio de cachos e densidade de plantação) (LORET et al., 2003). De acordo com Giovannini (2014) diversas técnicas de manejo podem ser aplicadas com intuito de modificar o comportamento fisiológico da videira. Algumas dessas técnicas se referem aos meios físicos, como incisões, torções de ramos, cortes ou remoções de partes da videira. Outras são efetuadas por fitormônios, que aplicados via foliar ou diretamente no cacho, irão atuar nas partes da videira sensíveis ao tratamento.

A cultivar Merlot é originária de Bordeaux, na França, onde sua capacidade de amadurecer precocemente a torna a uva mais cultivada. Atinge seu ápice no Pomerol, onde pode resultar em um vinho voluptoso e aveludado (ROBINSON & JOHNSON, 2008).

A cultivar Merlot é uma das principais cultivares de uvas tintas cultivadas na Serra Gaúcha, originando alguns dos melhores exemplares de vinhos tintos da região. Foi introduzida no Rio Grande do Sul, através da Estação Agronômica de Porto Alegre, sendo a década de 1970 o período de maior incremento no plantio nesta região. Apresenta-se bem adaptada as condições de solo e clima do sul do Brasil, produzindo vinho de excelente qualidade e que melhora com o envelhecimento não muito prolongado. (GIOVANNINI & MANFROI, 2009).

Entretanto, pode apresentar baixos índices de cor, como foi observado por Miele e Rizzon (2009), em um estudo que avaliou as características analíticas dos vinhos da cultivar Merlot produzidos na Serra Gaúcha durante 3 safras (2000 a 2003), no qual os vinhos apresentaram valores baixos para os índices de cor DO 520nm e DO 620nm.

A utilização de fitormônios é umas das ferramentas que vêm sendo utilizada na viticultura para melhorar a qualidade das uvas. O etileno é um importante hormônio vegetal produzido em quase todas as partes dos vegetais superiores, sendo sua taxa de produção dependente do tipo de tecido e estágio de desenvolvimento da planta. A produção de etileno aumenta durante a maturação dos frutos, na abscisão foliar e na senescência foliar. Qualquer tipo de injúria sofrida pela planta pode induzir a síntese de etileno (TAIZ & ZEIGER, 2009).

A síntese do etileno é estimulada por vários fatores, incluindo o estado de desenvolvimento da planta, condições ambientais, presença de outros hormônios vegetais, lesões físicas e químicas, e ainda, de maneira circadiana, ocorrendo picos durante o dia e atingindo o mínimo durante a noite. O etileno é responsável por regular uma ampla gama de respostas nos vegetais, incluindo a germinação de sementes, a expansão celular, a diferenciação celular, o florescimento, a senescência e a abscisão. É reconhecido ainda como o hormônio que acelera o amadurecimento de frutos. Contudo nem todos os frutos respondem bem a exposição ao etileno (TAIZ & ZEIGER, 2009).

De acordo com Leão (2010) na videira o etileno tem sido utilizado com diferentes funções: antecipar a maturação, melhorar a coloração nas uvas tintas, induzir a abscisão foliar e de frutos, controlar o excesso de vigor vegetativo, aumentar a viabilidade das gemas, estimular o enraizamento de estacas e a germinação de sementes.

No aspecto coloração das uvas tintas a utilização de etileno pode melhorar e uniformizar a cor de uvas de cultivares tintas, quando aplicado no início de maturação ou mudança de coloração das bagas (15% a 30% de bagas coloridas). Na cultivar Red Globe, 100 ppm de ethephon foram suficientes para melhorar a coloração das bagas no Vale do São Francisco. A aplicação de etileno pode ocasionar antecipação da maturação e melhoria da relação Brix/Acidez, por levar a uma redução da acidez. Os resultados inerentes a aplicação de etileno exógeno variam em função da cultivar e de aspectos como condições climáticas e manejo, pois a temperatura e a luminosidade exercem grande influência na coloração dos frutos (LEÃO, 2002). Além disso, em vinhedos sombreados ou com carga excessiva de cachos, os efeitos do ethephon podem não ser observados.

O etileno pode facilitar o desgrane de bagas e reduzir a resistência pós-colheita dos frutos, portanto, não se recomenda a sua utilização em cultivares sensíveis ao desgrane e de baixa vida pós-colheita. O uso do etileno deve ainda ser evitado em períodos chuvosos quando a resistência dos frutos é naturalmente reduzida (LEÃO, 2002).

Segundo Giovannini (2014) no nordeste do Brasil aplica-se etileno em uvas rosadas e tintas visando obter uma coloração uniforme e completa. A dose de utilização nesse caso é de 200 mg/L de Ethephon na virada de cor das bagas. O Ethephon pode ainda modificar de maneira importante a relação açúcar/acidez e deve ser aplicado quando pelo menos 15% das bagas tiverem iniciado o processo de mudança de cor. Diversas doses vêm sendo testadas, variando de 100ppm a 1000ppm.

O etileno é um fitormônio que implica no controle do amadurecimento de frutos climatéricos. Embora a uva seja classificada como um fruto não climatérico, foi possível verificar que o etileno estimula o acúmulo de antocianinas nas bagas de Cabernet Sauvignon particularmente devido à estabilização desses pigmentos por glicosilação (CHERVIN et al., 2006).

De acordo com Chervin et al. (2003) o tratamento das bagas de uva com um composto que libera etileno na cultivar Cabernet Sauvignon aumentou os níveis de antocianinas com relação a testemunha, sugerindo ainda que o etileno desencadeia a expressão do gene ligado a síntese de antocianinas em uvas. Outra observação feita por Chervin et al. (2005) sugere que a produção de etileno endógeno antes da “veraison” é

necessária para o aumento do tamanho na baga e possivelmente para o acúmulo de antocianinas.

As antocianinas são responsáveis pela cor das uvas tintas e de seus derivados. São pigmentos de diferentes cores, em tons de vermelho, rosa e violeta (GUERRA, 2005). Os compostos antociânicos localizam-se essencialmente na película da uva e, excepcionalmente, na polpa. Também podem ser encontradas nas folhas da videira, geralmente no final do ciclo vegetativo (RIBÉREAU-GAYON et al., 2002).

As antocianinas aparecem nas uvas durante o período de mudança de cor e se acumulam durante o período de maturação, alcançando valores máximos quando a relação açúcares/acidez no mosto também é máxima. (TOGORES, 2003).

Sua estrutura compreende dois ciclos benzênicos unidos por um heterociclo oxigenado, insaturado e catiônico, o cátion flavilium, que deriva do núcleo 2-fenil-benzopirillium. Distinguem-se da uva e do vinho, de acordo com a substituição do núcleo lateral (RIBÉREAU-GAYON et al., 2002). As antocianinas do gênero *Vitis* são a cianidina, a malvidina, a petunidina, a delfinidina e a peonidina. A quantidade relativa de antocianinas varia de acordo com a cultivar, mas a malvidina é sempre majoritária (GUERRA, 1997).

As antocianinas diferem entre si através dos níveis de hidroxilação e metilação do composto, pela natureza, número e posição das “oses” unidas à molécula, e também pela natureza e número de ácidos, os quais esterificam seus açúcares (FLANZY, 2000).

A cor das antocianinas varia de acordo com suas estruturas químicas e das condições físico-químicas relacionadas ao pH do meio. A cor e a reatividade das antocianinas são influenciadas pelos açúcares, açúcares acilados, grupo metoxila e hidroxila presentes no meio. A cor geralmente varia do rosa ao azul e é alterada quando o número de hidroxilas aumenta. O efeito inverso é observado quando ocorre a substituição das hidroxilas pelas metoxilas.

Dependendo do pH, as antocianinas 3-glicosídeo são mais coloridas em relação às 3,5-diglicosídeos ou 5-glicosídeo. Dessa forma, uma mesma antocianina pode ser incolor ou colorida de acordo com o pH do meio, sua concentração e a presença de copigmentos (MAZZA & BROUILLARD, 1987).

Tem-se estudado a composição antociânica de diferentes cultivares de *Vitis vinifera* L. em que, o conteúdo global fica compreendido entre 500 e 3000 mg kg⁻¹ de

matéria fresca e os níveis de cada antocianina variam individualmente com a cultivar, o manejo aplicado ao vinhedo e o *terroir* (TOGORES, 2003).

Devido à importância do cultivar Merlot em vinhos tintos finos varietais ou em cortes com outras cultivares e a pouca disponibilidade de informações sobre o manejo do etileno na maturação de uvas viníferas para processamento na região realizou-se o presente trabalho para avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de etileno e seus efeitos sobre a evolução da maturação dos compostos fenólicos.

Materiais e Métodos

Os ensaios foram conduzidos durante a safra 2013/2014 em um talhão de um vinhedo no Vale dos Vinhedos no município de Bento Gonçalves – RS a 640 m de altitude. Foi utilizado um vinhedo da cultivar Merlot, com plantas de 16 anos de idade, uniformes em vigor e desenvolvimento, enxertadas sobre o porta-enxerto 161-49C, conduzidas em espaldeira, com espaçamento de 2m x 1m. Os tratamentos com o fitormônio etileno foram realizados com duas aplicações de Ethrel. A primeira aplicação foi realizada no dia 22/12/2013, aproximadamente 15 dias da virada de cor e a segunda foi realizada no dia 13/01/2014 quando 50% encontravam-se na virada de cor, “*veraison*”. Os tratamentos, aplicados a cada uma das datas, corresponderam à concentração de Ethrel 240 de 0 mL L⁻¹ (TC-tratamento controle com água destilada), 1mL L⁻¹(T1), 2 mL L⁻¹(T2) e 3 mL L⁻¹ (T3), compondo um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e cinco plantas por tratamento considerando três plantas como bordadura entre os tratamentos dentro de cada bloco.

Foram coletadas, quinzenalmente, 300 bagas, localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos tanto do setor leste como do setor oeste das filas, alcançando uma amostra representativa, segundo metodologia proposta por (RIZZON & MIELLE, 2002). As análises foram realizadas a partir do início da maturação dos cachos até alguns dias antes da colheita, em 23 de fevereiro de 2014.

A partir do mosto das bagas foi determinado o teor de sólidos solúveis totais (SST) utilizando um refratômetro digital, sendo os resultados expressos em °Brix, com base nos principais carboidratos presentes nos vacúolos celulares das bagas D-glicose e D-frutose, segundo metodologia proposta por Ribéreau-Gayon, et al. (2002).

A acidez total titulável (ATT), representada pelo número de miliequivalente de base forte necessário para neutralizar a pH 7 a função ácida de um litro de mosto ou

de vinho, podendo ser expressa em meq L⁻¹ ou em g L⁻¹ de ácido tartárico (AMARINE, 1976). Utilizou-se a titulação do mosto com solução alcalina padronizada de NaOH 0,1N e como indicador o azul de bromotimol, o qual vira a pH 7, como previsto na metodologia proposta por Ribéreau-Gayon, et al. (2002).

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) do mosto foi realizado por meio de um potenciômetro da marca Metrom munido de eletrodo de vidro, após calibração com soluções tamponantes conhecidas de pH 4,0 e 7,0, mantendo a temperatura em 20°C, a qual é essencial para a representatividade do pH.

Para determinar a concentração das antocianinas, utilizou-se uma sub-amostra de 50 bagas, sendo retiradas as sementes. Seguindo metodologia descrita por Iland et al. (2004), utilizou-se uma solução hidro-alcoólica de etanol 50% v v⁻¹, ajustada a pH 2, simulando a extração das antocianinas e polifenóis totais durante a fermentação alcoólica da vinificação. Estas condições, somadas à agitação constante e o aquecimento em banho Maria por cinco minutos, extraem aproximadamente 94% dos compostos fenólicos. Esta solução é chamada de solução extrato.

A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon & Stonestreet (1965) apud Ribéreau-Gayon et al. (2002), método químico baseado na propriedade característica das antocianinas, as quais variam sua cor de acordo com o pH. O método mensura a diferença da densidade óptica na absorbância da onda de 520 nm (D.O.₅₂₀), $\Delta d' = d'_1 - d'_2$, em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico. Este método prevê a preparação das amostras para leitura em espectrofotômetro d'_1 e d'_2 . A primeira amostra (d'_1), é composta por 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol, 0,1% HCl e 10 mL de HCl 2% (pH = 0,8). A segunda (d'_2) contém 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol 0,1% HCl e 10 mL de solução tampão [pH = 3,5 (303,5 mL de fosfato dissódico 0,2M + 696,5 mL de ácido cítrico 0,1M)]. Mediante a fórmula AE (mg g⁻¹) = 388* $\Delta d'$ /peso 50 bagas, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por grama de matéria fresca.

Foram realizadas microvinificações em duplicata com os diferentes tratamentos seguindo método clássico de vinificação. As uvas foram colhidas no dia 23/02 e vinificadas neste mesmo dia. Para realizar a vinificação adicionou-se ao mosto como insumos enológicos: dióxido de enxofre, enzima pectolítica, sacarose, ácido tartárico, leveduras e lascas de carvalho.

A concentração de antocianinas do vinho foi determinada seguindo a mesma metodologia utilizada para a análise de antocianinas das bagas das uvas. A quantificação do aporte fenólico do vinho foi baseada na metodologia proposta por Glories (1998) e Ribéreau-Gayon et al. (2002), através da absorvância característica do ciclo benzênico, componente da maior parte dos polifenóis. Utilizou-se 1 mL de vinho em 100 mL de água destilada realizando a leitura em espectrofotômetro. Calculou-se a absorvância do comprimento de onda de 280 nm em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico, mediante a fórmula $IPT = D.O.280 \cdot f$ (Fator de diluição).

Para a análise estatística utilizou-se o programa Winstat e os dados submetidos às análises de variância (ANOVA), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados

A maturação fisiológica dos frutos teve início na virada de cor, aos 85 dias após a plena floração, no dia 13/01/2014. Considerando os parâmetros que definem a maturação tecnológica, como acidez total titulável (ATT), potencial hidrogeniônico (pH) e concentração de sólidos solúveis totais (SST) e a maturação fenólica dos frutos, como o conteúdo de antocianos facilmente extraíveis (AFE) verificou-se que não houve efeito significativo da aplicação de etileno sobre as características assinaladas durante a maturação das bagas.

Observa-se que na virada de cor (Tabela 1) não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados. Esse efeito demonstra que, tanto a maturação tecnológica quanto a maturação fenólica das bagas, não foram antecipadas. Ao aplicar os tratamentos com o fitorregulador Ethrel, aos quinze dias antes da virada de cor, as características relacionadas à maturação fisiológica não foram alteradas mantendo o processo de maturação com o mesmo comportamento do tratamento controle.

	TC	T1	T2	T3
AFE (mg/g)	1,15a	1,59a	1,39a	1,23 a
Brix	16,22a	16,30a	16,30a	16,40a
pH	3,14a	3,18a	3,18a	3,20a
ATT (meq/L)	136,09a	127,47a	129,03a	102,83a

Tabela 1. Parâmetros de maturação fenólica e tecnológica das bagas representados pela concentração de antocianinas facilmente extraíveis (AFE) (mg g^{-1}), de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$), de potencial hidrogeniônico (pH) e de acidez total titulável (ATT) (meq L^{-1}) na virada de cor dos cachos no ciclo 2013/14 em videiras 'Merlot' tratadas com diferentes doses de etileno. Bento Gonçalves, RS, 2014. As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 0,05% de significância.

O mesmo efeito pode ser observado na segunda amostragem realizada após a virada de cor (Tabela 2) em que não pode ser observada diferença significativa entre os tratamentos aplicados. Esse efeito reitera a ineficácia das doses aplicadas nos tratamentos com etileno que não alteraram nem a maturação tecnológica nem a maturação fenólica das bagas mantendo o mesmo comportamento evolutivo da maturação evidenciado pelo tratamento controle.

	TC	T1	T2	T3
AFE (mg/g)	1,97a	1,87a	1,80a	2,08a
Brix	19,15a	18,95a	18,85a	19,15a
pH	3,33a	3,33a	3,36a	3,39a
ATT (meq/L)	96,01a	91,68a	91,60a	88,18a

Tabela 2. Parâmetros de maturação fenólica e tecnológica das bagas representados pela concentração de antocianinas facilmente extraíveis (AFE) (mg g^{-1}), de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$), de potencial hidrogeniônico (pH) e de acidez total titulável (ATT) (meq L^{-1}) aos 14 dias após a virada de cor dos cachos no ciclo 2013/14 em videiras 'Merlot' tratadas com diferentes doses de etileno. Bento Gonçalves, RS, 2014. As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 0,05% de significância.

Verifica-se que o mesmo efeito observado nas análises anteriores perdurou até os 28 dias após a virada de cor não havendo diferença significativa entre os tratamentos aplicados (Tabela 3). Nesse estágio fenológico, durante o ciclo 2013/14, as bagas dos tratamentos com aplicações de 1 mL^{-1} , 2 mL^{-1} e 3 mL^{-1} mantiveram a maturação fenólica e tecnológica com o mesmo comportamento do tratamento controle.

Neste período (28 dias após a virada de cor) a concentração média de antocianos facilmente extraíveis foi de 265 mg L^{-1} (Tabela 3) não havendo diferença significativa entre os tratamentos com etileno. Esse resultado não corrobora com os resultados encontrados por Joutei et al. (2006) com a aplicação de 100 mgL^{-1} de

ethephon no momento da 'veraison', nas cultivares Cinsault e Carignan, produzidas no Marrocos, que resultou em um acúmulo significativo de antocianinas. Entretanto apresentou fragilização da parede celular da película confirmada pela redução no teor de pectinas e aumento da atividade enzimática poligalacturonase e pectinesterase.

Aos 28 dias após a virada de cor a concentração média de sólidos solúveis totais foi de 21,28°Brix, de pH 3,56 e de acidez total titulável de 72,04 meqL⁻¹ (Tabela 3) não havendo diferença significativa entre os tratamentos com etileno para essa cultivar e condições experimentais. As aplicações de etileno exógeno não alteram tanto acúmulo de açúcar nas bagas quanto a degradação de ácidos orgânicos e inorgânicos, logo, não interferindo sobre o potencial hidrogeniônico. Esses dados não corroboram os encontrados por Ezzahovani (1997); Ezzahovani (2002) e Joutei (2006) que relatam que a aplicação de etileno exógeno aumenta o teor de açúcares e reduz a acidez total das uvas. Ezzahovani (1997) também verificou um aumento no pH especialmente na dose 240 ppm aplicada em uvas RubySeedles. Contudo, os resultados de maturação tecnológica encontrados no ensaio corroboram com os resultados encontrados por Leão (2002); Pantano (2002) e Serrano et. al (1996) que não encontraram diferença significativa na maturação tecnológica da uva tratada com etileno (Ethephon).

	TC	T1	T2	T3
AFE (mg/g)	2,41a	2,69a	2,59a	2,92a
Brix	21,42a	21,60a	21,02a	21,07a
pH	3,54a	3,55a	3,59a	3,60a
ATT (meq/L)	76,68a	72,41a	70,24a	68,83a

Tabela 3. Parâmetros de maturação fenólica e tecnológica das bagas representados pela concentração de antocianinas facilmente extraíveis (AFE) (mg g⁻¹), de sólidos solúveis totais (°Brix), de potencial hidrogeniônico (pH) e de acidez total titulável (ATT) (meq L⁻¹) na colheita aos 28 dias após a virada de cor dos cachos no ciclo 2013/14 em videiras 'Merlot' tratadas com diferentes doses de etileno. Bento Gonçalves, RS, 2014. As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 0,05% de significância.

Ao analisar o vinho elaborado com as uvas tratadas com diferentes doses de etileno percebe-se o mesmo comportamento observado nas análises da maturação da uva. A análise do potencial fenólico do vinho não apresentou diferença significativa entre os vinhos elaborados com uvas oriundas dos distintos tratamentos com etileno aplicados direcionado ao cacho (Figura 1 e 2). No vinho a concentração média de

antocianinas foi de 275,87 mg L⁻¹ e índice de polifenóis totais de 38,55 (Tabela 3) não havendo diferença significativa entre os tratamentos dos cachos com etileno.

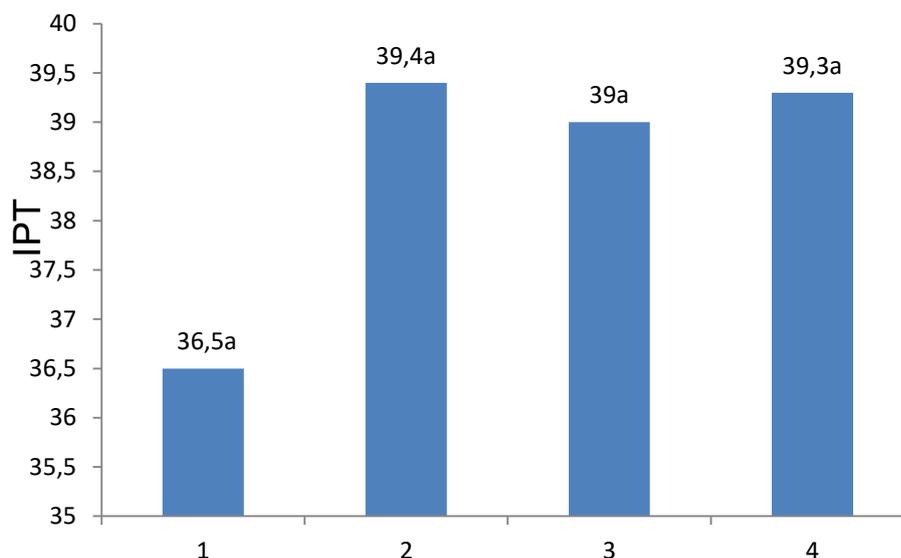


Figura 1. Índice de polifenóis totais (IPT) nos vinhos elaborados com uvas 'Merlot' tratadas com diferentes doses de etileno. 1 (TC), 2 (T1), 3 (T2) e 4 (T3). Bento Gonçalves, RS, 2014.

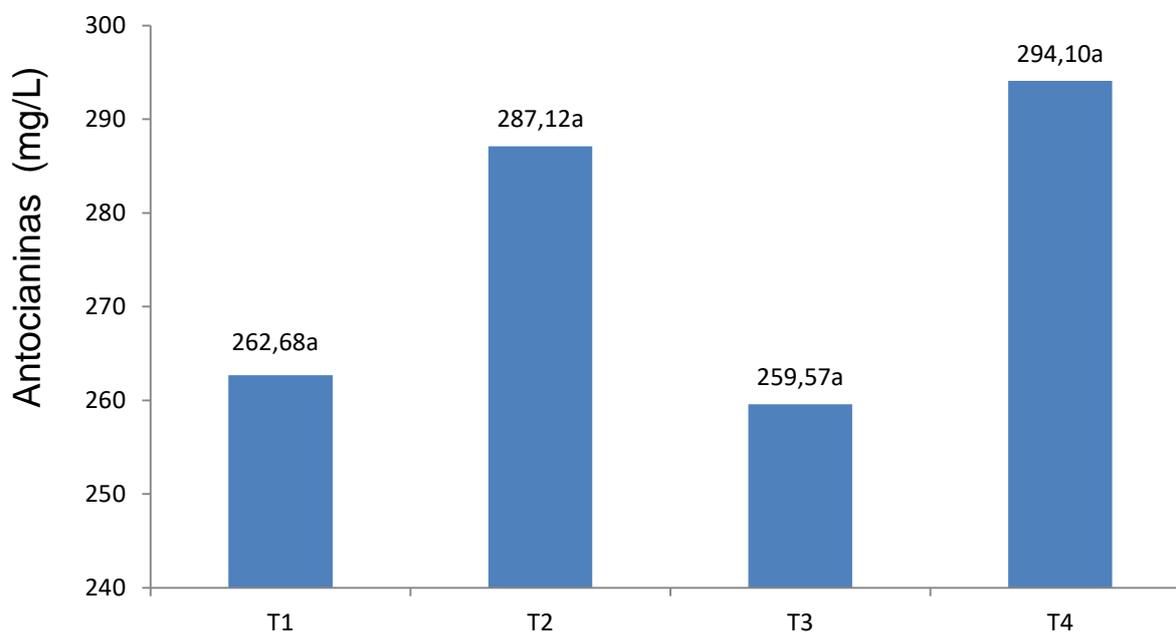


Figura 2. Antocianinas (mg/L) nos vinhos elaborados com uvas 'Merlot' tratadas com diferentes doses de etileno. 1 (TC), 2 (T1), 3 (T2) e 4 (T3). Bento Gonçalves, RS, 2014.

Discussão

Grande parte das pesquisas com aplicação de Ethrel em uvas no período da “veraison” aponta para um incremento significativo no acúmulo de antocianinas. Os resultados encontrados podem ter sofrido influências das condições climáticas, não muito favoráveis no ano de 2014, que exercem papel importante e deletério sobre a maturação fisiológica das uvas.

Resultados similares foram alcançados em ensaios realizados por Ezzahouani (2002) que verificou que a aplicação de Ethephon com doses entre 200 e 1000 ppm, no início do período de virada de cor, melhorou de maneira importante a coloração das uvas Pinot Noir, Red Málaga, Tokay, Empenor e King’s Ruby (RubySeedles).

Outro resultado que não corrobora com o resultado encontrado foi encontrado por Pantano (2002) aplicando diferentes doses de Ethephon combinado com cloreto de cálcio em uvas Rubi. Human et Bidon (2008), Scavroni (2008) e Leão (2002) também observaram acréscimo no teor de antocianinas em uvas tratadas com Ethephon.

De acordo com Mandelli *et al.* (2010) a precipitação pluviométrica, a radiação solar, a temperatura do ar e a umidade relativa do ar são os elementos meteorológicos que mais influenciam no desenvolvimento, produção e na qualidade da uva. Essa influência ocorre em todos os estádios fenológicos da videira, sendo que, para cada estágio fenológico, a videira necessita de uma quantidade adequada de luz, água e calor para que possa se desenvolver e produzir uvas de qualidade.

As condições meteorológicas, para caracterizar a maturação das uvas para o Rio Grande do Sul, foram estabelecidas por Westphalen (1977), por meio do Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM). Esse índice relaciona a insolação efetiva acumulada com a precipitação pluviométrica do subperíodo de maturação das uvas. O valor desse índice, considerado como ideal pelo autor, deve ser superior a 2, ou seja, quanto mais elevado o valor de QM, melhores serão as condições para a maturação das uvas.

De acordo com Alves et al. (2014) o Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) na safra 2014 foi de 1,5 para o período de maturação entre 16 de fevereiro e 15 de março, ficando abaixo do ideal. Ainda, segundo Alves et al. (2014), na safra de 2014, cabe destacar o verão atípico ocorrido. Desde o início do verão foram observadas temperaturas bastante elevadas, extrapolando o padrão

climatológico da região, especialmente no mês de janeiro. Também foi observado um excedente de chuvas entre meados de fevereiro e início de março. Estas condições possivelmente influenciaram os resultados obtidos neste trabalho, uma vez que a temperatura e a luminosidade são aspectos que exercem grande influência sobre a maturação dos frutos e sobre a ação fisiológica do etileno.

Ao comparar os resultados obtidos com os resultados encontrados por alguns autores verifica-se que a dosagem de etileno aplicada diretamente aos cachos foi muito aquém da dosagem aplicada nos ensaios realizados por outros autores. Esse fato também pode ter contribuído para que a maturação tecnológica e a maturação fenólica não se alterassem mantendo um comportamento semelhante ao tratamento controle.

Segundo Hernández (2004), uvas com IPT acima de 60 devem ser destinadas à elaboração de vinhos de reserva e grande reserva, IPT entre 55 e 45 de vinhos jovens e uvas com IPT abaixo de 40, produzem vinhos considerados medíocres. Ao considerar os vinhos analisados percebe-se que, para o ciclo vegetativo/produtivo analisado, a maturação fenólica das uvas foi prejudicada, e conseqüentemente prejudicou a coloração dos vinhos elaborados em todos os tratamentos.

Considerações finais

Para a prática de manejo com fitorregulador a base de etileno na cultivar Merlot, nas condições edafoclimáticas de ciclo vegetativo/produtivo locais e de manejo utilizado no ensaio realizado no ciclo 2013/14, pode-se concluir que:

- 1) A aplicação direcionada ao cacho de doses entre 1 e 3 mL L⁻¹ de Ethrel não modificou a maturação fisiológica das bagas, inalterando sua maturação tecnológica e fenólica;
- 2) Deve-se realizar novos ensaios aumentando a concentração do princípio ativo e avaliar mais de um ciclo vegetativo/produtivo, considerando as condições edafoclimáticas com vistas a melhorar a maturação enológica da uva.

Referências

ALVES BORGES, M. A.; TONIETTO, J.; MONTEIRO, J. E. B. A. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola 2014 em regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2014. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 161).

CHERVIN, C. et al. Exogenous ethylene stimulates the long-term expression of genes related to anthocyanin biosynthesis in grape berries. **Physiologia Plantarum**, v. 119, p. 175-182, out. 2003.

CHERVIN, C. et al. Ethylene is required for the ripening of grape. (2005) In: **7 International Symposium on Grapevine Physiology and Biotechnology**. Davis, California, USA. p. 21-25 jun, 2004.

CHERVIN, C.; EL-KEREAMY, A.; ROUSTAN, J. Comment l'éthylène stimule l'accumulation des anthocyanes dans les baies de raisin. **Revue des oenologues et des techniques viticoles et oenologiques**, nº 119, p. 21-22, 2006.

CHERVIN, C.; TERRIER, N.; AGEORGES, A.; RIBES, F.A.; KUAPUNYAKOON, T. Influence of ethylene on sucrose accumulation in grape berry. **Am. J. Enol. Vitic.** v.57 (4), p.511-513, 2006.

EZZAHOUVANI, Abdelaziz. The effect of ethephon on Ruby Seedless grapes. **Actes Inst. Vet.** (Maroc), vol. 17, 1997.

EZZAHOUVANI, Abdelaziz. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DU DÉVELOPPEMENT RURAL ET DES EAUX ET FÔRETS. La qualité des raisins de table: effets de certaines pratiques culturales. **Bulletin mensuel d'information et liaison du PNTTA: transfert de technologie en agriculture** nº 90, p.1-4, mar- 2002.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos Científicos Y Tecnológicos**. Madrid: Mundi Prensa, 2000.

GIOVANNINI, Eduardo. **Manual de Viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

GIOVANNINI, Eduardo; MANFROI, Vitor. **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. Bento Gonçalves, IFRS, 2009 p.25.

GUERRA, C. C. **Recherches sur les interactions anthocyanes-flavonols:** application à l'interprétation chimique de la couleur des vins rouges. Thèse de Doctorat em Oenologie-Ampélogie, Université de Bordeaux II, Talence, 1997.

HERNÁNDEZ, M. R. Medida del color de la uva y del vino y los polifenolesporespectrofotometría. In: CURSO DE VITICULTURA, Madrid, 2004.

HUMAN, M. A.; BINDON, K. A. Interactive Effect of Ethephon and Shading on the Anthocyanin Composition of *Vitis vinifera* L. cv. Crimson Seedless. **South African Journal of Enology and Viticulture** vol.29, nº1, p. 50-58, 2008.

ILAND, P.; BRUER, N.; EDWARDS, G.; WEEKS, S.; WILKES, E. **Chemical analyses of grapes and wine: techniques and concepts.** Australia: Campbelltown, 2004.48p.

JOHNSON, Hugh; ROBINSON, Jancis. **Atlas mundial do vinho.** Tradução de Fátima Santos, Renato Rezende, Ricardo Rosenbuch- Rio de Janeiro, 2008. p.20.

JOUTEI, K.P.; BOUYAS, D.; SAUCIER, C. GLORIES, Y. Influence de l'éthylène sur les maturités phénolique et cellulaire des raisins au cours de la vinification. **Cahiers Agricultures** vol. 15, nº 4, p. 371-374, jul-ago, 2006.

LORET, A.; BOIDO, E.; CARRAU, F.; DISEGNA, E.; MENENDEZ, M.; DELLACASA, E. **Avaliação dos conteúdos e perfil de conteúdos antociânicos durante a maturação de uvas Tannat com respeito a outras variedades tintas.** In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGÍA, 9., 2003, Santiago. Anais... Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2003.

MANDELLI, F. ; TAFFAREL, J.C. ; ZANUS, M. C. **Comportamento Meteorológico e sua Influência na Vindima de 2010 na Serra Gaúcha.** Nota técnica, 2010. Disponível em: <<http://www.confrariadovinho-bg.com.br>>. Acesso em 20 jan. 2015.

MAZZA, G.; BROUILLARD, R. Recent developments in the stabilization of anthocyanins in food products. **Food Chemistry**, v. 25, p. 207-225, 1987.

MIELE, A.; RIZZON L. A. **Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha.** Nota Tecnologia de Alimentos. Ciência Rural, v. 39, nº 6, Santa Maria, 2009.

PANTANO, Silvio César. **Níveis e épocas de aplicação de Ethephon sobre a coloração e a qualidade dos frutos da uva Rubi (Vitis vínifera L.) cultivada na região noroeste do estado de São Paulo**. Botucatu:UNESP, 2002 Dissertação, (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP-Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

RIBÉREAU-GAYON, P. GLORIES, Y. ; MAUJEAN, A. ; BUBOURDIEU, D. **Tratado de enología**: química del vino, estabilización y tratamientos. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2002. p. 177-188.

RIZZON, L. A.; MIELLE, A. Avaliação do cv. Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22,n.2, p.192-198, 2002.

SCRAVONI, Joseane. **Ethephon como promotor da qualidade comercial e nutricional de uvas 'Rubi'**. Botucatu:UNESP, 2008. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas), Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, UNESP, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

SERRANO, E.; DUFOURC, Q.; FAGE, B. Effet d'un traitement ethephon a la verasion sur la qualité des cepages blancs gersois. **ITV France Midi-Pyrénées**, 1996.

SOUZA LEÃO, Patrícia Coelho de. Novas tecnologias para produção de uva de mesa. Fortaleza: Instituto Frutal, 2002. p. 86-87.

SOUZA LEÃO, Patrícia Coelho de. Manejo de cachos de e reguladores de crescimento. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 1 – 2º edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica Agosto/2010. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/manejo_cachos.html>. Acesso : 20 set.2013..

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. Tradução: Eliane Romanato Santarém et al. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 634-655.

TOGORES, José Hidalgo. **Tratado de Enologia**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003. p. 880-890.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO (VCR). **Catálogo general de lãs variedades y los clones de uva de vino y de mesa.** Rauscedo: Proyecto gráfico y impresión www.studiofabbro.com, 2013.

WESTPHALEN, S. L. **Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul.** In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 1977, Montevideo. Anales... Montevideo: Ministerio e Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).