

## **USO DO ETILENO NO CULTIVO DA VIDEIRA**

### **USE OF ETHYLENE IN THE CULTIVATION OF VIDEIRA**

#### **ALINE MENDES DE SOUSA GOUVEIA**

Eng. Agr<sup>a</sup>., M.Sc., Doutoranda em Agronomia/Horticultura - UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
alinemendesgouveia@gmail.com

#### **MARCELO DE SOUZA SILVA**

Eng. Agr<sup>o</sup>., M.Sc., Doutorando em Agronomia/ Horticultura – UNESP – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
mace-lo-souza@hotmail.com

#### **PAOLA MARESSA APARECIDA DE OLIVEIRA**

Eng. Agr<sup>a</sup>., M.Sc., Doutoranda em Agronomia/ Horticultura – UNESP – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
paola.maressa.oliveira@gmail.com

#### **MARCO ANTONIO TECCHIO**

Docente – Departamento de Horticultura - UNESP – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
tecchio@fca.unesp.br

**Resumo:** A Qualidade Da Uva É Resultado Da Somatória De Diferentes Fatores, Em Especial Do Efeito Fisiológico Dos Reguladores Vegetais Empregados No Sistema De Produção, Bem Como, Da Ação Individual Do Etileno. Embora Conhecido Alguns Efeitos Positivos Da Ação Fisiológica Do Etileno Na Melhoria Da Qualidade De Produção De Uvas, Há Necessidade De Adequação E Melhor Entendimento Quanto À Resposta Da Videira A Este Hormônio. Nesse Contexto, Têm Sido Grandes Os Esforços Em Relação À Avaliação Da Aplicação Deste Regulador Vegetal Na Melhoria Do Agronegócio Da Viticultura Brasileira. O Objetivo Desta Revisão Foi Apresentar E Discutir Informações Sobre Os Efeitos Da Aplicação Do Etileno Na Qualidade De Uvas, Além De Fornecer Uma Recomendação De Aplicação Mais Precisa Do Etileno Para *Vitis Vinifera* L. E *Vitis Labrusca* Cultivadas Em Diferentes Condições Climáticas. Em Virtude Das Poucas Opções De Produtos À Base De Etileno Registrados Para Cultura Da Videira, Do Custo Arelado A Adoção Desse Manejo, Assim Como, Da Necessidade De Especialização Da Mão De Obra Utilizada, Cabe Destacar A Importância Da Realização De Pesquisas Com Intuito De Selecionar Novos Produtos Que Sejam Ativos Em Baixas Concentrações E Promovam Efeito Similar Ao Da Etileno Nas Mais Diversas Fases Fenológicas De Desenvolvimento Da Planta, Visando Maximizar A Rentabilidade Econômica Da Cultura Da Videira.

**Palavras-chave:** Regulador Vegetal. Viticultura. *Vitis* Sp.

**Abstract:** The Quality Of The Grape Is Result Of The Sum Of Different Factors, Especially The Physiological Effect Of The Plant Regulators Used In The Production System, As Well As The Individual Action Of Ethylene. Although, There Are Some Positive Effects Of The Physiological Action Of Ethylene In Improving The Quality Of Grape Production, There Is A Need For Adequacy And Better Understanding Of The Grape Response To This Hormone. In This Context, Efforts Have Been Great In Relation To The Evaluation Of The Application Of This Plant Regulator In The Improvement Of Agribusiness Of The Brazilian Viticulture. The Objective Of This Review Was To Present And Discuss Information On The Effects Of Ethylene Application On Grape Quality, As Well As Provide More Accurate Recommendation Of Ethylene For *Vitis Vinifera* L. And *Vitis Labrusca* Grown Under Different Climatic Conditions. There Is Few Options For Ethylene-Based Products Registered For Grapevine Cultivation, The Cost Of Adopting This Management, As Well As, The Need To Specialize The Labor Force, It Is Important To Highlight The Importance Of Conducting Research In Order To Select New Products That Are Active At Low Concentrations And Promote Similar Effect To Ethylene In The Most Diverse Phenological Stages Of Plant Development, In Order To Maximize The Economic Profitability Of The Grape Crop.

**Keywords:** Plant Regulator. Viticulture. *Vitis* Sp.

## 1. INTRODUÇÃO

A videira é considerada como uma das mais importantes espécies vegetais cultivadas no mundo, sendo a terceira frutífera em importância econômica. Em 2017, ocupava uma área 7,6 milhões de hectares cultivados em mais de 177 países no mundo (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2017). O Brasil ocupa posição de destaque no ranking de produção desta fruta, sendo atualmente considerado o décimo segundo maior produtor mundial de uvas, com uma área de cultivo de 79,1 mil hectares e produção de 1,5 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2017).

Embora presente em vários estados e regiões brasileiras, a vitivinicultura se concentra de forma expressiva em poucas regiões, dentre as quais está o estado do Rio Grande do Sul, na serra gaúcha, onde a maior parcela da produção destina-se à agroindústria do suco e do vinho, sendo essencialmente produzida por pequenos agricultores de agricultura familiar (MELLO, 2016) e o Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia) e em São Paulo, que se destacam na produção de uva de mesa, gerando renda para milhares de famílias. No estado de São Paulo, a produção foi de aproximadamente 142 mil toneladas, em 2017, com recuo de 3,22 % em relação ao ano anterior (IBGE, 2018). Camargo et al. (2011) destacam que a viticultura tropical também passou a ser cultivada com sucesso no Norte de Minas Gerais.

Do total de uvas produzidas no país, praticamente a metade é destinada ao processamento para elaboração de vinhos, suco e derivados, sendo a outra metade, destinada ao mercado de uva *in natura* (AGRIANUAL, 2017). A produção de uvas finas para mesa (*Vitis vinifera* L.) no Brasil encontra-se dividida no grupo 'Itália' e suas mutações (Rubi, Benitaka, Brasil e Redimeire, Redglobe) e no grupo das variedades de uvas sem sementes

(Centennial Seedless, Superior Seedless, Thompson Seedless, Perlette, Catalunha e Crimson Seedless) (TECCHIO et al., 2009).

Alguns produtores têm encontrado dificuldades no cultivo da videira, devido principalmente à falta de adaptação as condições tropicais brasileiras, mostrando-se como um desafio à pesquisa (BOLFARINI et al., 2017). Dentre os desafios, destaca-se os poucos relatos de pesquisas quanto ao uso do etileno na melhoria da qualidade da uva produzida em algumas regiões do país, sobretudo, na melhoria de atributos de qualidade ligados a maturação das bagas.

Considerando a importância da cultura da videira, o objetivo desta revisão foi compilar, apresentar e discutir informações pertinentes sobre os efeitos fisiológicos da aplicação de etileno na melhoria da produção e qualidade de uvas, e elaborar uma recomendação de aplicação mais precisa desse regulador vegetal para *Vitis vinifera* L. e *Vitis labrusca*, de modo a fortalecer a viticultura tropical no Brasil.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A revisão sobre o uso do etileno no cultivo da videira foi elaborada a partir da abordagem de artigos científicos e informativos técnicos, que englobam os assuntos: principais efeitos fisiológicos, técnicas complementares à aplicação do etileno, influência dos fatores climáticos na eficiência da ação do regulador, doses, produtos, formas de aplicação, respostas produtivas e qualitativas das videiras e a associação com outros reguladores vegetais. Com isso, foi sugerido mediante a compilação das informações levantadas uma recomendação de aplicação mais precisa de etileno para *V. vinifera* L. e *V. labrusca* cultivadas em condição tropical.

## **3. ETILENO**

O etileno é um hormônio fundamental no metabolismo vegetal, sendo responsável por várias alterações no crescimento e desenvolvimento das plantas, dentre os quais, destacam-se

à maturação de frutos e a senescência de plantas (FAGAN et al., 2015). Quando em contato com o tecido vegetal, as substâncias aplicadas que atuam na liberação de etileno nas plantas necessitam que as caldas apresentem pH superior a 3,5 (ROYER et al., 2006). Na cultura da videira, o etileno é empregado na promoção de vários efeitos fisiológicos, como a mudança de cor da bagas e amadurecimento; quantidade de antocianinas e proantocianidina na casca; brotação e fertilidade das gemas; abscisão e senescência foliar; balanço hormonal entre outros hormônios vegetais (citocinina e ácido abscísico) e marcador para a infecção fúngicas no período de armazenamento (FERRARA et al., 2016).

Embora destacados alguns efeitos do etileno na promoção de melhorias na cultura da videira, o ethephon é o único regulador vegetal registrado para uso em uvas, sendo sua prescrição atribuída à melhoraria da cor ou antecipação da maturação, quando aplicado em doses consideravelmente baixas. Altas concentrações de ethephon aplicadas nesta frutífera estimulam a abscisão das bagas (FERRARA et al., 2016). Vale salientar que as doses aplicadas devem ser testadas nas diferentes condições de cultivo, haja visto que a absorção deste produto pelos tecidos das plantas é influenciada pela temperatura, umidade relativa, e o pH da substância aplicada e da superfície sobre a qual as gotículas de pulverização são depositadas (TURNBULL, et al., 1999).

Conforme reportado por Szyjewicz et al. (1984), o ethephon foi inicialmente estabelecido para uso comercial na viticultura para promover os processos relacionados de maturação dos frutos, incluindo a síntese e acúmulo de antocianinas em frutas e o acúmulo de sólidos solúveis nas bagas. Já Uzquiza et al. (2014), reportaram que a aplicação deste produto na concentração de 480 mg L<sup>-1</sup> após a abscisão natural das frutas pode induzir o raleio químico de bagas dos cachos de uvas Crimson seedless, podendo substituir a operação de raleio manual.

Analisando o efeito da aplicação pré-colheita de ethephon na abscisão e qualidade de uvas Thompson Seedless e na presença de possíveis resíduos nas bagas, Ferrara et al. (2016) verificaram que este regulador vegetal, quando aplicado na concentração de 1445 mg L<sup>-1</sup> promoveu boas taxas de raleio químico e melhorou aparência das bagas em relação ao tratamento controle. De acordo com os mesmos autores, estes resultados corroboram com outros relatórios que mostram o efeito do ethephon na melhoria da coloração da baga, devido ao acúmulo de compostos fenólicos (EL-KEREAMY et al., 2003; NIKOLAOU et al., 2003; LOMBARD et al., 2004; UZQUIZA et al., 2015).

Além dos efeitos citados, o etileno desempenha papel fundamental na indução da resistência da planta a doenças, como reportado por Belhadj et al. (2008) em trabalhos com

estacas foliares de videira Cabernet Sauvignon tratadas com ethefon, sendo observado um aumento no número de proteínas (CHIT4c, PIN, PGIP, e Glu) relacionadas com patógenos e seus genes, além de um aumento da biossíntese de fitoalexina por induzir os genes PAL e STS que estão correlacionados com a acumulação de estilbenos (compostos antimicrobianos). Além disso, o tratamento com ethefon na concentração de 0,5 g L<sup>-1</sup> desencadeou a proteção das folhas e estacas foliares contra *Erysiphe Necator*, o agente causal do oídio em 64 % e 70 %, respectivamente.

De acordo com Zhu et al. (2012), o desenvolvimento do fungo *Botrytis cinerea* está associado a produção de metionina, precursor do etileno, logo, este hormônio pode ser utilizado como indicador ou marcador do início do desenvolvimento desta doença fúngica, que gera avarias durante o período de armazenamento.

A aplicação de etileno promove o amadurecimento de bagas de uvas de forma mais consistente quando utilizado em altas concentrações e em associação com ácido abscísico (GARDIN et al., 2012). Com o mesmo propósito, Castro et al. (1998) já haviam reportado que a aplicação de etileno promove uma antecipação na maturação de até 16 dias, além de contribuir com o aumento no acúmulo precoce de açúcar, agregando valor à indústria.

A aplicação de etileno, antecipam a época de colheita por promover um acelerado desenvolvimento das bagas de videira, aumento no tamanho e nas concentrações de antocianina (CHERVIN et al., 2004) e proantocianidinas na casca das uvas tratadas, melhorando consideravelmente sua coloração, originando uvas com uma maturação mais uniforme e de melhor qualidade (CANTÍN et al., 2007; LACAMPAGNE et al., 2010). Para a cv. ‘Crimson Seedless’, a aplicação de 250 µL L<sup>-1</sup> de ethephon também promoveu maiores teores de acidez titulável e sólidos solúveis (CANTÍN et al., 2007).

Alguns estudos têm relatado que bagas de videira também respondem a tratamentos pós-colheita com altas concentrações de etileno. Bellincontro et al. (2006) reportaram que a aplicação de ethephon na dose de 500 mg L<sup>-1</sup> em bagas da videira cv. Aleatico promovem aumento na quantidade de polifenóis e antocianinas.

Em geral, o etileno apresenta efeito significativo sobre o desenvolvimento das bagas da uva durante o amadurecimento na videira, visto que, o crescimento da baga e o acúmulo de sacarose e etanol, não apresenta efeitos significativos sobre o metabolismo das bagas após a colheita que reflete nos índices básicos de maturação (LI et al., 2016).

Ainda são poucos os relatos quanto ao uso do ethephon na melhoria do sistema de cultivo de videiras, contudo, segue uma recomendação de aplicação simplificada deste

regulador vegetal contendo época de aplicação, concentração e principais funções do etileno para as cultivares de *V. vinifera* L. (Tabela 1).

**Tabela 1.** Recomendações e épocas de aplicações do etileno em função das cultivares de *Vitis vinifera* L., Botucatu – SP, 2018.

<b>Cultivar</b>	<b>Época de aplicação</b>	<b>Concentração</b>	<b>Função</b>	<b>Referência</b>
Crimson Seedless	Após a abscisão natural das bagas	480 mg L <sup>-1</sup>	Raleio químico de bagas	Uzquiza et al. (2014)
Thompson Seedless	Após a abscisão natural das bagas	1445 mg L <sup>-1</sup>	Raleio químico e coloração de bagas	Ferrara et al. (2016)
Cabernet Sauvignon	Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo	0,5 g L <sup>-1</sup>	Prevenção de doenças foliares (Oídio)	Belhadj et al. (2008).
Crimson Seedless	Maturação de bagas	250 µL L <sup>-1</sup>	Acúmulo de antocianinas e açúcares	Chervin et al. (2004); Lacampagne et al. (2010)
Cultivar Aleatico	Maturação de bagas	500 mg L <sup>-1</sup>	Acúmulo de polifenóis e antocianinas	Bellincontro et al. (2006)
Crimson Seedless	Maturação de bagas	250 µL L <sup>-1</sup>	Acúmulo de acidez e sólidos solúveis	CANTÍN et al. (2007)

Fonte: Autores, 2018

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAS

O uso do etileno é de fundamental importância para melhoria da qualidade das bagas de uvas, entretanto, são poucas as informações na literatura quanto à eficiência deste hormônio, doses e número de aplicações, o que reforça a necessidade de se investigar o efeito deste hormônio nas diferentes cultivares e regiões produtoras, uma vez que as condições climáticas influenciam diretamente na ação fisiológica do etileno.

Em virtude das poucas formulações comerciais de etileno disponíveis para os produtores, associadas ao custo de aquisição, cabe mencionar que pesquisas devem ser conduzidas com o objetivo de avaliar novos produtos que sejam ativos em diferentes

concentrações e promovam efeitos satisfatórios nas fases fenológicas de desenvolvimento do cacho, visando maximizar a rentabilidade econômica da cultura da videira.

## 5. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2017: **anúário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, informa economics, South America 2017. p. 472-480.

BELLINCONTRO, A.; FARDELLI, A.; DE SANTIS, D.; BOTONDI, R.; MENCARELLI, F. Postharvest ethylene and 1-MCP treatments both affect phenols, anthocyanins, and aromatic quality of Aleatico grapes and wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.12, p.141–149, 2006.

BELHADJ, A.; TELEF, N.; CLUZET, S.; BOUSCAUT, J.; COSTET, M. F. C.; MÉRILLON, J. M. Ethephon elicits protection against *erysiphe necator* in grapevine. **Journal Agricultural and Food Chemistry**. v. 56, p. 5781-5787, 2008.

BOLFARINI, A. C. B.; SILVA, M. S.; MARTINS, R. C.; TECCHIO, M. A. Use of gibberyllin in the cultivation of videira. **Revista Mirante**, v. 10, n.1, p. 166-176, 2017.

CANTÍN, C. L.; FIDELIBUS, M. W.; CRISOSTO, C. H. Application of abscisic acid (ABA) at veraison advanced red color development and maintained postharvest quality of 'Crimson Seedless' grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v.46, n.3, p.237-241, 2007.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na Viticultura Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. suppl, p. 144-149, 2011.

CASTRO, J. V.; PARK, K. J.; HONÓRIO, S. L. Emprego de geradores de dióxido de enxofre na conservação de uvas Red Globe. **Engenharia Agrícola**, v.18, n.1, p.66-75, 1998.

CHERVIN, C.; EL-KEREAMY, A.; ROUSTAN, J.-P.; LATCHÉ, A.; LAMON, J.; BOUZAYEN, M. Ethylene seems required for the berry development and ripening in grape, a non-climacteric fruit. **Plant Science**, v.167, n.6, p.1301–1305, 2004.

EL-KEREAMY, A.; CHERVIN, C.; ROUSTAN, J. P.; CHEYNIER, V.; SOUQUET, J. M.; MOUTOUNET, M. Exogenous ethylene stimulates the long-term expression of genes related to anthocyanin biosynthesis in grape berries. **Journal Plant Physiology**, v.119, p.175–182, 2003.

FAGAN, E. B.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; CHALFUN JUNIOR, A.; DOURADO NETO, D. **Fisiologia Vegetal: Reguladores Vegetais**. São Paulo: Andrei, 2015.

FERRARA, G.; MAZZEO, A.; MATARRESE, A. M. S.; PACUCCI, C.; TRANI, A.; FIDELIBUS, M. W.; GAMBACORTA, G. Etephon as a potencial abscission, fruit quality, and resíduo. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 620, 2016.

GARDIN, J. P. P.; SCHUMACHER, R. L.; BETTONI, J.C.; PETRI, J. L.; SOUZA, E. L. Ácido abscísico e etefom: influência sobre a maturação e qualidade das uvas Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 321-327, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE (2018). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

LACAMPAGNE, S.; GAGNÉ, S.; GÉNY, L. Involvement of Abscisic Acid in Controlling the Proanthocyanidin Biosynthesis Pathway in Grape Skin: New Elements Regarding the Regulation of Tannin Composition and Leucoanthocyanidin Reductase (LAR) and Anthocyanidin Reductase (ANR) Activities and Expression. **Journal Plant Growth Regulation**, v.28, p.81-90, 2010.

LI, L.; LICHTERA, A.; CHALUPOWICZA D.; GAMRASNIB, D.; GOLDBERGB, T.; NERYAB, O.; BEN-ARIEB, R.; PORATA, R. Effects of the ethylene-action inhibitor 1-methylcyclopropene on postharvest quality of non-climacteric fruit crops. **Postharvest Biology and Technology**, v.111, p. 322–329, 2016.

LOMBARD, P. J.; VILJOEN, J. A.; WOLF, E. E.; AND CALITZ, F. J. The effect of ethephon on berry colour of ‘Flame Seedless’ and ‘Bonheur’ table grapes. **South African Journal Society Enology and Viticulture**. v.25, p.1–12, 2004.

MELLO, L. M. R.; **Panorama da vitivinicultura brasileira 2016**. Embrapa uva e vinho - Sociedade Brasileira de Fruticultura. Disponível em: <http://fruticultura.org/noticias/110-pesquisadora-da-embrapa-uva-e-vinho-loiva-maria-ribeiro-de-mello-expoe-analise-davitivinicultura-br>. Acesso em: 15 de jan. 2018.

NIKOLAOU, N.; ZIOZIOU, E.; STAVRAKAS, D.; AND PATAKAS, A. Effects of ethephon, methanol, ethanol and girdling treatments on berry maturity and colour development in Cardinal table grapes. **Australia Journal Grape Wine**, v. 9, p. 12–14, 2003.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE LA VIÑA Y EL VINO. Estadística. **Informe del director general sobre la situación de la vitivinicultura en 2017**. Disponível em: <<http://news.reseau-concept.net/pls/news/pentree?isid=&itypeedition id=20869&I lang=33>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

ROYER, A. F.; LAPORTE, F.; BOUCHONNET, S.; AND COMMUNALA, P. Y. Determination of ethephon residues in water by gas chromatography with cubic mass spectrometry after ion-exchange purification and derivatisation with N-(tert-butyltrimethylsilyl)-N-methyltrifluoroacetamide. **Journal of Chromatography**, v.1108, n.1, p. 129–135, 2006.

SZYJEWICZ, E.; ROSNER, N.; KLIEWER, W. M. Ethephon (2 -Chloroethyl) phosphonic acid, ethrel, CEPA), in viticultura – **A Review America Journal Enology Viticulture**, v. 35, n. 3, p. 177-23, 1984.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; HERNANDES, J. L.; PAIOLI-PIRES, E. J.; TERRA, M. M.; LEONEL, S. Efeito do ácido giberélico nas características ampelométricas dos cachos de uva ‘A Dona’ e ‘Marte’. **Scientia Agrária**, v. 10, n. 4, p. 297-304, 2009.

TURNBULL, C. G.; SINCLAIR, E. R.; ANDERSON, K. L.; NISSEN, R. J.; SHORTER, A. J.; LANHAM, T. E. Routes of ethephon uptake in pineapple (*Ananas comosus*) and reasons for failure of flower induction. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.18, p. 145–152, 1999.

UZQUIZA, L.; MARTIN P.; SIEVERT J. R.; ARPAIA M. L.; FIDELIBUS M. W. Methyl jasmonate and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid interact to stimulate ethylene production and berry abscission of ‘Thompson Seedless’ grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 65, p. 504–509, 2014.

UZQUIZA, L.; GONZÁLEZ, R.; GONZÁLEZ, M. R.; FIDELIBUS, M. W.; AND MARTÍN, P. A preharvest treatment of ethephon and methyl jasmonate affects mechanical harvesting performance and composition of ‘Verdejo’ grapes and wines. **Europa Journal Horticulture Science**. v. 80, p. 97–102, 2015.

ZHU, P.; XU, L.; ZHANG, C.; TOYODA, H.; GAN, S. S. Ethylene produced by *Botrytis cinerea* can affect early fungal development and can be used as a marker for infection during storage of grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 66, p. 23-29, 2012.