

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

APLICAÇÃO DE ETHEPHON E QUALIDADE DA UVA ‘RUBI’ EM PORTO FELIZ-SP¹ALESSANDRO RODRIGUES², EDUARDO AUGUSTO GIRARDI³,
JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO⁴

RESUMO – A produção de uvas de mesa é uma importante atividade econômica no Estado de São Paulo. A região de Porto Feliz, em clima Cwa, apresenta grande número de agricultores familiares dedicados a esta atividade. Condições climáticas e manejo da cultura durante a fase de amadurecimento determinam a qualidade dos bagos, sendo o uso de fitorreguladores uma ferramenta útil para o ajustamento de atributos da qualidade. Avaliaram-se sete concentrações de ethephon, aplicadas por imersão dos cachos no início da mudança de coloração dos bagos, sobre a qualidade de uva ‘Rubi’, durante os ciclos de 2007 e de 2008, em propriedade comercial localizada em Porto Feliz-SP. Os atributos de qualidade avaliados foram a coloração de bagos, teor de sólidos solúveis totais e desbagoamento pós-colheita, sendo determinado também o índice de velocidade de desbagoamento. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Em 2007, observaram-se maiores coloração e teor de sólidos solúveis totais, associados às maiores temperaturas registradas no período entre o início de maturação e a colheita. O uso de ethephon, independentemente da concentração utilizada, promoveu coloração mais avermelhada dos bagos de ‘Rubi’ nas duas safras. Não houve efeito do uso do ethephon sobre o teor de sólidos solúveis totais. Não foi possível inferir sobre o efeito do ethephon no desbagoamento em função do elevado coeficiente de variação. Estudos básicos para avaliar o efeito de fatores climáticos, nutricionais e de manejo do vinhedo são necessários no desenvolvimento de coloração dos bagos da cultivar ‘Rubi’ em clima tropical.

Termos para indexação: coloração, regulador de crescimento vegetal, sólidos solúveis, *Vitis vinifera* L.

ETHEPHON ON ‘RUBI’ GRAPEVINE QUALITY IN PORTO FELIZ, SP

ABSTRACT – Grapevine production for fresh market is an important economic activity in the State of Sao Paulo, Brazil. The region of Porto Feliz is located in Cwa climate and concentrates several small producers. Climatic conditions and cultural practices during fruit maturation determine berry quality, and the use of plant growth regulators is a useful adjustment tool for quality attributes. Seven ethephon concentrations were evaluated on fruit quality of ‘Rubi’ grapevine in Porto Feliz, SP, Brazil. Ethephon was applied by cluster dipping in the “veraison”, and fruits were harvested in 2007 and 2008 (summer harvests). Experimental design was completely randomized with three and four replicates, respectively for 2007 and 2008 harvests. One cluster was the experimental unit with ten or five berries measured. Data comprised of berry color index, fruit total solid soluble and a velocity index of post-harvest berry dropping. Fruits harvested in 2007 presented better color and higher total solid solubles which were probably associated to higher temperatures observed between “veraison” and harvest. The use of ethephon regardless of concentration led to berries with a more prominent red color. On the other hand, ethephon did not influence total solid solubles. It was not possible to evaluate ethephon effect on berry dropping velocity index due to the high coefficient of variance. Basic studies on climatic, nutritional and grapeyard management factors are necessary for berry color development of ‘Rubi’ grapevine in tropical climate.

Index terms: berry color, plant growth regulator, solid solubles, *Vitis vinifera* L.

¹(Trabalho 183-09). Recebido em: 06-08-2009. Aceito para publicação em: 13-01-2010.

²Eng. Agr. Dr., Rua Piracicaba, 50, 13.432-021, Piracicaba, SP, Brasil. rodriguesale@yahoo.com.br

³Eng. Agr. Dr., Prof. - Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, UFRRJ, BR-465 km 07, 23.890-000, Seropédica-RJ, Brasil. girardi@ufrj.br

⁴Eng. Agr. Dr., Prof. - Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, CP 09, 13.418-900, Piracicaba-SP, Brasil. jascarpa@esalq.usp.br

A produção de uvas finas de mesa (*Vitis vinifera* L.) é uma importante atividade econômica no Estado de São Paulo, respondendo por aproximadamente 20% da produção brasileira, sendo as regiões de Itapetininga, Jales e Sorocaba as principais produtoras (SATO et al., 2004).

O município de Porto Feliz está localizado na região de Sorocaba, próximo aos principais centros consumidores do Estado. Segundo a classificação de Köppen e Geiger (1936), o clima da região é do tipo Cwa, ou seja, tropical de altitude, com chuvas de verão e seca no inverno, sendo que a temperatura média histórica no mês mais quente é de 24,7°C, e a do mês mais frio é de 17,9°C. O cultivo de videiras rústicas e finas de mesa é tradicional no município, sendo praticado em pequenas propriedades familiares, e desenvolveu-se principalmente em função da época de colheita distinta em relação às regiões mais tradicionais do Estado (CÔRTEZ et al., 2006).

A cultivar Rubi surgiu por mutação somática da videira 'Itália', sendo a coloração rosada do bago a única diferença da cultivar que lhe deu origem. A aplicação de produtos como ethephon e adubos potássicos pode melhorar a coloração. O melhor desenvolvimento da cor ocorre com alternância de temperatura diurna e noturna (POMMER et al., 2003).

O clima influencia diretamente no conteúdo de antocianina nas uvas. Temperatura e luminosidade excessivamente baixas ou elevadas durante a maturação dos frutos são desfavoráveis (PIRES; POMMER, 2003).

Para alterar diferentes atributos de qualidade de frutos, os fitoreguladores são utilizados associados ou não a outras práticas culturais na viticultura (LEÃO, 2004). O ethephon (ácido 2-cloroetil fosfônico) é um agente liberador de etileno que, aplicado nos cachos quando os bagos apresentam média de 15% de cor, antecipa e acentua a sua coloração, sendo usado principalmente em variedades e locais onde o desenvolvimento natural da coloração é reduzido. A aplicação deve ser dirigida aos cachos e folhas para resultados mais eficientes (PIRES; MARTINS, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon, aplicado por imersão de cachos, na coloração de bagos, no teor de sólidos solúveis totais e no desbagoamento de uva fina de mesa 'Rubi'.

O experimento foi instalado em um vinhedo comercial no município de Porto Feliz-SP (22°07'32" sul, 47°32'23" oeste e altitude de 590 m). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo distrófico arênico (EMBRAPA, 1999).

A cultivar estudada foi a 'Rubi' (*Vitis vinifera* L.), enxertada sobre o porta-enxerto '420 A' (*Vitis berlandieri* Planch X *Vitis riparia* Minchx). O parreiral foi implantado em 1994, em espaçamento de 4 X 3 m, utilizando-se do sistema de condução do tipo latada, coberto com tela antigranizo (18% de sombreamento) e irrigado por gotejamento. Todos os tratamentos culturais recomendados para a cultura foram realizados na área experimental (KISHINO; ROBERTO, 2007; PIRES; MARTINS, 2003; SOUSA, 1996). As avaliações foram realizadas durante os meses de fevereiro de 2007 e janeiro de 2008, quando os cachos atingiram valor comercial, ou seja, com teores de sólidos solúveis totais acima de 13° Brix, medidos com refratômetro de campo.

Ethephon (Ethrel®, Bayer Cropscience) foi aplicado nas concentrações de 0; 120; 240; 360; 480; 720 e 960 mg L⁻¹, por imersão dos cachos no início da mudança da coloração dos bagos, aproximadamente 120 dias após a poda. Para o preparo das soluções, inclusive da testemunha, utilizou-se água destilada. As temperaturas máximas e mínimas diárias foram registradas desde o momento de aplicação do ethephon até a colheita, por termômetro instalado na área experimental, na altura de 1,5 m. Após a colheita manual dos cachos, estes foram transferidos para o Laboratório de Pós-Colheita de Plantas Hortícolas da ESALQ/USP em Piracicaba-SP.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos, três e quatro repetições, respectivamente, para os ciclos de 2007 e 2008, e considerando-se um cacho como parcela. Avaliou-se a coloração dos cachos, através da leitura de dez bagos por cacho para cada repetição, com o uso de um colorímetro (Minolta CR-300, Minolta Co Ltda., Osaka, Japão). A leitura foi realizada no terço médio do bago, em sistema L*a*b, e os resultados, expressos em ângulo de cor (H), segundo McGuire (1992), em que os valores de H são inversamente proporcionais à intensidade da tonalidade vermelha. A análise de sólidos solúveis totais foi realizada em cinco bagos por repetição, espremendo-se o suco sobre o prisma de um refratômetro digital (Atago PR-101, Atago Co. Ltda., Tóquio, Japão), com a leitura em °Brix, com correção da temperatura para 20°C.

Somente em 2008, foi realizada avaliação de desbagoamento pós-colheita, que se deu pela contagem diária de bagos que se desprendiam naturalmente do cacho, até dez dias após a colheita. Realizou-se o cálculo da percentagem acumulada de desbagoamento no período, pela relação entre o total de bagos desprendidos e o total de bagos iniciais no cacho. O índice de velocidade de desbagoamento

(IDB) também foi calculado pela seguinte fórmula: $IDB = D_1/N_1 + D_2/N_2 + \dots + D_n/N_n$, em que D_1 , D_2 e D_n são o número de bagos desprendidos na primeira, na segunda e na última contagem, e N_1 , N_2 e N_n número de dias decorridos a partir da primeira, da segunda e da última contagem, respectivamente. Desta forma, valores de IDB mais elevados corresponderam a maior velocidade de desbagoamento. Os cachos permaneceram dispostos em bandejas plásticas, à temperatura média de 24,8°C durante o período de avaliação. Todos os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, para comparação entre as safras e entre as concentrações de ethephon, e à análise de regressão para as concentrações ($P \leq 0,05$).

As frutas colhidas em 2007 apresentaram coloração mais avermelhada e maior teor de sólidos solúveis totais (Tabelas 1 e 2). Tais resultados podem ser explicados através dos dados de temperatura, onde a amplitude térmica foi superior neste ano, conforme o registro das temperaturas máximas e mínimas diárias desde o momento de aplicação do ethephon até a colheita (Figura 1). Isso pode explicar, em parte, a diferença de qualidade entre os dois ciclos. Pommer et al. (2003) relatam que, para a cultivar Rubi, a alternância de temperaturas diurnas e noturnas pode melhorar a coloração dos cachos. Pires e Pommer (2003) descrevem que a disponibilidade hídrica também afeta a síntese de antocianina, ou seja, o estresse provocado por excesso de umidade no solo pode diminuir a coloração da película. Em 2007 e 2008, a precipitação pluvial acumulada durante o período de maturação dos cachos foi de 108 e 174 mm, respectivamente.

O uso do ethephon promoveu coloração mais avermelhada dos bagos em ambos os ciclos estudados (Tabelas 1 e 2). Contudo, não houve significância para nenhum modelo de regressão testado, ou seja, a resposta obtida não pode ser expressa ou explicada por nenhuma regressão polinomial (Tabela 3). Desta forma, a concentração de 120 mg L⁻¹ poderia ser indicada por representar menor custo ao produtor. Uma grande amplitude de concentrações foi reportada por Pires e Botelho (2001), que observaram recomendações na literatura internacional variando de 100 a 1.000 mg L⁻¹, dependendo da variedade cultivada e das condições locais. A pulverização de ethephon entre 60 e 240 mg L⁻¹, de 125 a 135 dias após a poda de videira 'Rubi', nas condições de Jales-SP, sobre cachos com até 50% de bagos iniciando coloração, resultou em intensificação da coloração dos bagos sem interferência nos atributos da polpa (PANTANO, 2002).

Neste experimento, não se observou a antecipação da maturação dos cachos pelo uso de ethephon. Contudo, Singh e Chundawat (1978) relatam que ethephon na concentração de 500 mg L⁻¹, aplicado em uva 'Delight', antecipou a colheita em 11 dias. Os efeitos de ethephon sobre a maturação de uvas, especialmente quanto aos atributos da polpa, são muito variáveis e dependem, além das condições climáticas, da variedade e do momento da aplicação (SZYJEWICZ et al., 1984).

Não se observou efeito do ethephon sobre o teor de sólidos solúveis totais e desbagoamento dos cachos (Tabela 1). Castro e Fachinello (1992) relatam que existe pouco ou nenhum efeito do uso do ethephon em cultivares de uva para mesa e para vinho, em relação ao teor de sólidos solúveis totais. A abscisão de bagos, por outro lado, geralmente é observada após a aplicação de ethephon sobre cachos em pré-colheita, quando se objetiva otimizar a colheita mecanizada, por exemplo (SZYJEWICZ et al., 1984). Os altos coeficientes de variação observados neste trabalho (Tabela 1) indicam que outros fatores podem ter intensificado o desbagoamento, como, por exemplo, a manipulação inadequada dos cachos ou a faixa de temperatura na qual foram avaliados.

O uso de ethephon melhorou a coloração dos cachos de uva 'Rubi', mesmo em condições ambientais não favoráveis ao desenvolvimento da coloração. Além disso, não afetou a qualidade da polpa, em termos de sólidos solúveis totais. Não foi possível inferir sobre o efeito do ethephon no desbagoamento em função do elevado coeficiente de variação. Estudos básicos para avaliar o efeito de fatores climáticos, nutricionais e de manejo do vinhedo são necessários no desenvolvimento de coloração dos bagos da cultivar 'Rubi' em clima tropical.

TABELA 1 – Valor de F e dados médios dos fatores ciclos e concentração de ethephon, aplicado por imersão de cachos de videira 'Rubi', sobre as variáveis coloração de bago, teor de sólidos solúveis totais (SST), percentagem de desbagoamento e índice de velocidade de desbagoamento (IDB). Porto Feliz, 2009.

Valor de F	Coloração de bago	Teor de SST	Desbagoamento	IDB
Ciclos	308,80*	152,96*	n.a. ¹	n.a.
Concentração	5,02*	2,37 ^{n.s.}	1,10 ^{n.s.}	0,73 ^{n.s.}
Ciclo x Concentração	1,93 ^{n.s.}	2,03 ^{n.s.}	n.a.	n.a.
Resultados Médios	Coloração de bago (ângulo de cor H)	Teor de SST (°Brix)	Desbagoamento (%)	IDB
2007	47,75	16,64	n.a.	n.a.
2008	80,42	13,40	3,76	35,67
Ethephon (mg L ⁻¹)	Coloração de bago (ângulo de cor H)	Teor de SST (°Brix)	Desbagoamento (%)	IDB
0 (mg L ⁻¹)	75,05	14,36	1,97	23,74
120 (mg L ⁻¹)	63,90	14,89	3,35	27,23
240 (mg L ⁻¹)	59,20	15,60	4,77	58,45
360 (mg L ⁻¹)	66,84	14,99	2,45	16,67
480 (mg L ⁻¹)	61,97	15,69	5,06	47,13
720 (mg L ⁻¹)	62,37	15,23	4,58	43,93
960 (mg L ⁻¹)	59,26	14,37	4,13	32,52
CV (%)	9,40	5,64	74,79	78,69

* , n.s. valor de F significativo e não significativo pelo teste F de Fischer ($P \leq 0,05$), respectivamente; ¹ n.a. = não avaliado.

TABELA 2 – Coloração de bago de videira 'Rubi' nos ciclos de 2007 e 2008, em função da concentração de ethephon aplicado por imersão de cachos. Porto Feliz, 2009.

Ethephon (mg L ⁻¹)	Coloração de bago (ângulo de cor H)	
	Ciclo 2007	Ciclo 2008
0 (mg L ⁻¹)	58,20 a	91,91 a
120 (mg L ⁻¹)	46,13 b	81,67 b
240 (mg L ⁻¹)	45,39 b	73,01 b
360 (mg L ⁻¹)	46,81 b	86,89 ab
480 (mg L ⁻¹)	52,08 ab	71,87 b
720 (mg L ⁻¹)	44,94 b	79,80 b
960 (mg L ⁻¹)	40,70 b	77,83 b
CV (%)	11,6	9,86

Médias seguidas pela mesma letra em coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 5\%$).

TABELA 3 – Equações de regressão linear simples, quadrática e cúbica sobre o efeito de concentração de ethephon sobre coloração de bago de videira 'Rubi'. Porto Feliz, 2009.

Regressão	Coloração de bago	Valor de F	R ²
Linear simples	$Y = 84,37 - 0,0083 X$	2,07 ^{n.s.}	0,07
Quadrática	$Y = 87,74 - 0,033 X + 0,000026 X^2$	1,91 ^{n.s.}	0,13
Cúbica	$Y = 89,69 - 0,071 X + 0,000136 X^2 - 0,00000008 X^3$	1,57 ^{n.s.}	0,17

^{n.s.} não significativo a 5 % de probabilidade

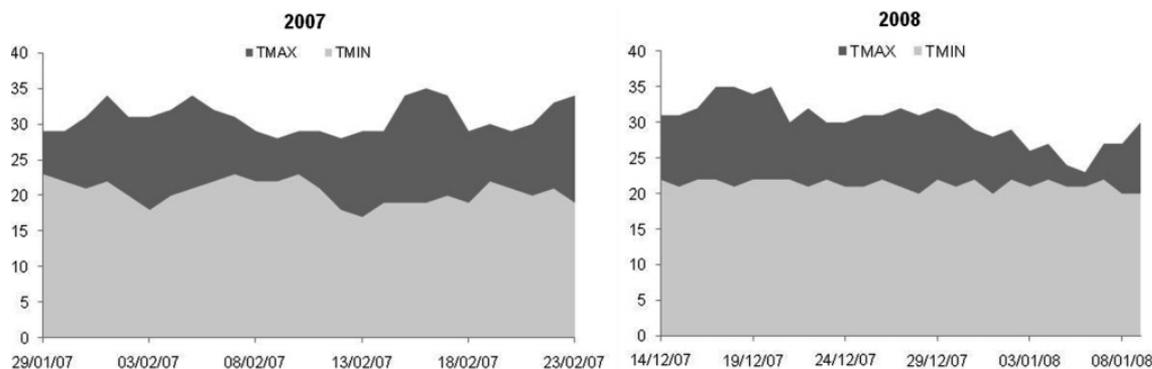


FIGURA 1 – Temperaturas máximas e mínimas diárias durante o início da mudança de coloração dos bagos da uva ‘Rubi’ até a colheita, para os anos de 2007 e 2008. Porto Feliz, 2009.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Benedito Aparecido Portronieri, por disponibilizar a área experimental em sua propriedade, e ao Prof. Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto (ESALQ/USP), pelas sugestões na análise estatística. O primeiro autor agradece à CAPES pela bolsa de doutorado concedida.

REFERÊNCIA

CASTRO, P.R.C.; FACHINELLO, J.C. **Aplicações de reguladores vegetais em fruticultura**. Piracicaba: ESALQ/CENA, 1992. 43p. (Boletim Técnico, 2).

CÔRTEZ, M.R.; PINHO, M.; PAULILLO, L.F.; SIQUEIRA, S.S.; SMOLKA, R.B.; BARRETO, A.L.C.M.; MARQUES, T.; GALANTE, F. **Diagnóstico econômico de Porto Feliz**. São Carlos: UFSCar, Departamento de Engenharia de Produção, 2006. 52p. Disponível em: <<http://www.portofeliz.sp.gov.br/uploads/RFinal.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2008.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

LEÃO, P.C.S. **Cultivo da videira**. Petrolina: EMBRAPA Semiárido, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/tratos.htm>> Acesso em: 01 jul. 2008.

KISHINO, A.Y.; ROBERTO, S.R. Tratos culturais. In: KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.; ROBERTO, S.R. **Viticultura tropical: o sistema de produção no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. p. 171-202.

KÖEPPEN, W. P.; GEIGER, R. Das geographische system der klimare. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Handbuch der klimatologie**. Berlin: Borntrager, 1936. v.1, part c.

McGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **Hortscience**, Alexandria, v.27, n.12, p.1254-1255, 1992.

PANTANO, S.C. **Níveis e épocas de aplicação de etefon sobre a coloração e a qualidade dos frutos da uva ‘Rubi’ (*Vitis vinifera* L.), cultivada na região noroeste do Estado de São Paulo**. 2002. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdades de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2002.

PIRES, E.J.P.; BOTELHO, R.V. Uso de reguladores vegetais na cultura da videira. In: BOLIANI, A.C.; CORRÊA, L.S. **Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização**. Piracicaba: ALGRAF, 2001. p.129-147

PIRES, E.J.P.; MARTINS, F.P. Técnicas de cultivo In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.351-403.

PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V. Fisiologia da videira In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.250-295.

- POMMER, C.V.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P. Cultivares, melhoramento e fisiologia In: POMMER, C.V. **Uva**: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.109-294.
- SATO, G.S.; MARTINS, V.A.; BUENO, C.R.F. Sazonalidade dos preços de uva fina para mesa no Estado de São Paulo. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 34, n.8, p. 37-40, 2004.
- SINGH, I.S.; CHUNDAWAT, B.S. Effect of ethephon on ripening of 'Delight' grapes. **Hortscience**, Alexandria, v.13, n.3, p.251, 1978.
- SOUSA, J.S.I. **Uvas para o Brasil**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p.
- SZYJEWICZ, E.; ROSNER, N.; KLIEWER, W.M. Ethephon ((2-Chloroethyl) phosphonic Acid, Ethrel, CEPA) in viticulture: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.35, n.3, p.117-123, 1984.