

Aplicação de reguladores vegetais em uva apirena ‘Centennial Seedless’

Growth regulators applied on seedless grape ‘Centennial Seedless’

Willian Rodrigues Macedo^I Maurilo Monteiro Terra^{II*} Marco Antonio Tecchio^{III}
Erasmio José Paioli Pires^{II} Gisele Machado Fernandes^{IV}
Larissa Villar^I Mara Fernandes Moura^{III}

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar o efeito de doses crescentes do forchlorfenuron associado ou não ao ácido giberélico sobre componentes físico-químicos da uva ‘Centennial Seedless’ para consumo in natura. Os tratamentos testados foram ácido giberélico (AG₃) (0 e 5mg L⁻¹) associado ao forchlorfenuron (0, 2, 4, 6, 8 e 10mg L⁻¹). As variáveis analisadas foram a massa, o comprimento e a largura dos cachos, das bagas e dos engaos, o teor de sólidos solúveis, o pH, a acidez titulável e a relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT). O experimento foi conduzido em vinhedo localizado no município de São Miguel Arcanjo, no sudoeste do Estado de São Paulo, sendo os reguladores vegetais aplicados aos 15 dias após o pleno florescimento, mediante pulverização direcionada ao cacho. A interação entre a dose estimada de 5mg L⁻¹ de forchlorfenuron associada ao AG₃ proporcionou os maiores ganhos na massa e na largura das bagas, e as doses estimadas de 4 e 6,5mg L⁻¹ de forchlorfenuron, associadas ao AG₃, proporcionaram os menores teores de sólidos solúveis e a relação SS/AT, respectivamente. O tratamento com o uso de AG₃ resultou em ganhos no diâmetro dos pedicelos e na massa dos cachos, das bagas e dos engaos, além de incrementar o comprimento e a largura das bagas.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., ácido giberélico, forchlorfenuron, qualidade do fruto.

ABSTRACT

The objective of present research was to evaluate the effects of increasing doses of forchlorfenuron associated, or not, to gibberellic acid on physical and chemical components of the ‘Centennial Seedless’ grapes. The treatments were gibberellic acid (GA₃) (0 and 5mg L⁻¹) associated with

forchlorfenuron (0, 2, 4, 6, 8 and 10mg L⁻¹). The variables were mass, width and length of bunches, berries and rachis, total soluble solids, pH, acidity and total ratio soluble solids/titratable acidity (SS/TA). The experiment was conducted in a vineyard located in the municipality of São Miguel Arcanjo, southwest of São Paulo State, and the regulators were applied at 15 days after full bloom by spraying the bunch. The interaction of the estimated dose of 5mg L⁻¹ forchlorfenuron associated with GA₃ provided increases on the mass and width of the berries, and the estimated doses of 4 and 6.5mg L⁻¹ of forchlorfenuron associated with GA₃ showed the lowest soluble solids and ratio SS/TA, respectively. The treatment with GA₃ resulted in gains in the diameter of the pedicels, mass of bunches, berries and rachis, and increasing the length and width of berries.

Key words: *Vitis vinifera* L., gibberellic acid, forchlorfenuron, fruit quality.

INTRODUÇÃO

A frutificação natural de videiras sem sementes origina cachos e bagas de dimensões reduzidas. Assim, a utilização de alguns reguladores vegetais para a melhoria das características morfológicas dos cachos e das bagas da videira consiste numa prática cultural imprescindível (PIRES & BOTELHO, 2001). Segundo POMMER et al. (2003), a cultivar ‘Centennial Seedless’ produz cachos de tamanhos médios a grandes, levemente soltos, com

^IPrograma de Pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP, Brasil.

^{II}IAC, CP 28, 13001-920, Campinas, SP, Brasil. E-mail: mmterra@iac.sp.gov.br. *Autor para correspondência.

^{III}Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Frutas, IAC, Jundiá, SP, Brasil.

^{IV}Engenheiro Agrônomo autônoma, Piracicaba, SP, Brasil.

bagas uniformes em tamanho e de baixa aderência ao pedicelo, com grande expressão comercial no Estado de São Paulo.

O uso comercial do ácido giberélico (AG_3) na viticultura é amplamente difundido, pois visa principalmente a aumentar a fixação e o tamanho das bagas, a descompactação do cacho e a eliminação das sementes (PIRES et al., 2003). O aumento das bagas em uvas apirenas está diretamente relacionado à utilização de reguladores vegetais, em particular ao efeito do AG_3 sobre a atividade celular e as mudanças na relação fonte-dreno dos metabólicos (GOWDA et al., 2006). Porém, PÉREZ & MORALES (1999) observaram que esse regulador vegetal promove o endurecimento e engrossamento dos pedicelos, pela elevação da atividade de peroxidase solúvel, o que acarretará uma possível degradação dos cachos durante a colheita e especialmente no processo pós-colheita.

Uma opção viável que limita os efeitos indesejáveis do AG_3 seria a substituição ou redução deste, com a inserção de outros produtos (PIRES et al., 2003; HAN & LEE, 2004). O forchlorfenuron (CPPU) é uma citocinina sintética com elevada atividade fisiológica sobre muitas plantas frutíferas, incluindo as videiras, pois também estimula a divisão e expansão celular, além de atrasar a senescência dos tecidos e o amadurecimento do fruto (REYNOLDS et al., 1992; DOKOOZLIAN, 2001).

Em kiwi cultivado na Nova Zelândia, o forchlorfenuron aplicado por imersão e aspersão incrementou o tamanho médio dos frutos em 44 e 33%, respectivamente, quando comparado à testemunha (PATTERSON et al., 1993). No Canadá, em pesquisa com uvas 'Sovereign Coronation' e 'Selection 495', o uso de doses crescentes de forchlorfenuron promoveu aumentos lineares na massa fresca dos cachos e das bagas (REYNOLDS et al., 1992).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito de doses crescentes do forchlorfenuron associado ou não ao ácido giberélico sobre componentes físico-químicos da uva 'Centennial Seedless' para consumo *in natura*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em vinhedo comercial durante o ano agrícola 2008/09, no município de São Miguel Arcanjo, localizado nas coordenadas geográficas de 23°88'S e 47°09'O, altitude de 660m, médias anuais de precipitação pluvial de 1.174mm e temperatura de 20,4°C, em solo Argissolo Vermelho-amarelo.

As plantas de 'Centennial Seedless' estavam enxertadas sobre o porta-enxerto '420 A', foram

conduzidas no sistema latada, no espaçamento de 3,5x3,5m, e encontravam-se no quinto ano de produção.

Os tratamentos foram aplicados no dia 30 de outubro de 2008 e consistiram nas aplicações de AG_3 , nas doses de 0 e 5mg L⁻¹, associados às doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10mg L⁻¹ de forchlorfenuron, com adição, na solução aquosa, de 0,3mL L⁻¹ de espalhante adesivo da marca comercial Iharaguen-S®. Realizaram-se as aplicações por pulverização direcionada aos cachos, 15 dias após o pleno florescimento, e com diâmetro da baga aproximado de 5mm. Os demais tratamentos culturais foram adotados conforme recomendação técnica para a cultura na região.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x6, correspondendo a duas doses de AG_3 e seis doses de forchlorfenuron, num total de 12 tratamentos, com cinco repetições cada e dois cachos por parcela.

A colheita dos cachos foi realizada no dia 07 de janeiro de 2009. Em seguida, os cachos foram identificados e levados ao Laboratório do Grupo de Engenharia de Pós-colheita (GEPC), do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), para as avaliações físico-químicas.

As avaliações físicas constaram das seguintes variáveis: massa fresca, comprimento e largura dos cachos, bagas e engãos e diâmetro do pedicelo. Para se obter a massa fresca dos cachos, das bagas e dos engãos, utilizou-se uma balança de precisão digital com 0,1g de precisão. Para a determinação do comprimento e da largura dos cachos e engãos, usou-se um paquímetro de madeira, com precisão de 0,1cm. Para obtenção do comprimento e da largura das bagas, avaliou-se uma subamostra de 10 bagas por cacho, usando uma régua de 30cm, com precisão de 0,1cm; e finalmente com um paquímetro digital mediu-se o diâmetro do pedicelo. O índice de degrana (ID) foi determinado mediante a pesagem do cacho, obtendo-se a porcentagem por meio do seguinte cálculo: $E\% = [(massa\ de\ bagas\ soltas)/(massa\ do\ cacho\ inteiro) \times 100]$.

Para as variáveis químicas, avaliaram-se: teor dos sólidos solúveis (SS), com auxílio de refratômetro de bancada (Schmidt Haensch SR400); pH, com leitura direta do suco de 10 bagas, em pHmetro digital (Mettler Toledo modelo 320); e acidez titulável (AT), em pHmetro digital Mettler Toledo, modelo 320, com eletrodo Mettler Toledo, modelo Inlab 413, por titulação em uma alíquota de 5ml do mosto, com NaOH 0,1N, e expressa em g de ácido tartárico por 100ml de mosto (CARVALHO et al., 1990).

As médias foram submetidas à análise de variância e ao teste de Tukey, com 5% de significância, para comparar o efeito das doses do AG₃, à análise de regressão polinomial, para as doses de forchlorfenuron.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa entre as doses de GA e forchlorfenuron para as variáveis diâmetro do pedicelo; massa e largura das bagas; massa do engajo (Tabela 1); e teor de sólidos solúveis e relação (SS/AT) (Tabela 2). Para as variáveis massa e largura das bagas, o uso do forchlorfenuron associado ao AG₃ apresentou significância quadrática, sendo a dose estimada de 5mg L⁻¹ de forchlorfenuron + 5mg L⁻¹ de AG₃ como aquela que proporcionou maiores médias de massa (Figura 1a) e largura (Figura 1b) das bagas, com incrementos de 13 e 2,5%, respectivamente. Esse resultado é similar ao encontrado por HAN & LEE (2004) na Coreia do Sul, com videira 'Kyoho', que obtiveram ganhos na massa das bagas e dos cachos, com a utilização de 10mg L⁻¹ de forchlorfenuron, associado a 25mg L⁻¹ do AG₃, aplicado 10 dias após o pleno florescimento. Essas respostas corroboram a pesquisa de GOWDA et al. (2006), os quais afirmam que, em razão do efeito dos reguladores vegetais, as bagas de uva expandem-se pelo aumento da atividade de divisão celular em fase inicial do desenvolvimento e pelo influxo de água e transporte de metabólitos na fase final do desenvolvimento dos frutos.

Para diâmetro do pedicelo (Figura 1c) e massa do engajo (Figura 1d), a aplicação de doses crescentes de forchlorfenuron, associado ao AG₃,

resultou em ganhos lineares. Esse efeito é semelhante ao encontrado por PÉREZ & MORALES (1999), os quais, com a utilização de doses crescentes de AG₃, observaram aumento da atividade da enzima peroxidase e este correlacionado com o ganho na massa do pedicelo.

Na composição química dos frutos, as doses estimadas de 4 e 6,5mg L⁻¹ de forchlorfenuron com AG₃ foram aquelas que apresentaram menores valores na concentração de sólidos solúveis (SS) e da relação SS/AT, respectivamente; já o uso do forchlorfenuron sem o AG₃ não apresentou efeito significativo sobre essas variáveis (Figura 2). Resultados análogos foram observados por RIBEIRO & SCARPARE FILHO (2003), que detectaram redução do SS quando adicionado o forchlorfenuron a doses de AG₃.

Para as demais variáveis avaliadas, não se verificou interação significativa entre o forchlorfenuron e o AG₃, havendo, no entanto, efeito isolado dos tratamentos.

Na utilização de doses crescentes de forchlorfenuron, sem AG₃, observaram-se aumentos lineares para massa (Figura 3a) e comprimento (Figura 3b) dos cachos e no comprimento dos engajos, (Figura 3c). Esse aumento nas massas dos cachos e das bagas, com o uso do CPPU, também foi reportado por outros autores em diversas cultivares de uvas (REYNOLDS et al., 1992; PIRES et al., 2003; TECCHIO et al., 2006). Neste trabalho, observou-se que o aumento na massa do engajo (Figura 1d), promovido pelo CPPU associado ou não ao AG₃, relacionou-se com o incremento da massa do cacho (Figura 3a).

Tabela 1 - Quadrado médio, média e coeficiente de variação das variáveis: diâmetro do pedicelo (DP); índice de degrana (ID); massa, comprimento e largura dos cachos, das bagas e dos engajos da uva 'Centennial Seedless', São Miguel Arcanjo, SP, 2009.

Fator de Variação	GL	DP (mm)	ID (%)	Cacho			Baga			Engajo		
				Massa (g)	Comp. (cm)	Larg. (cm)	Massa (g)	Comp. (cm)	Larg. (cm)	Massa (g)	Comp. (cm)	Larg. (cm)
Blocos	4	0,054 ^{ns}	0,580 ^{ns}	19235 ^{ns}	5,307 ^{ns}	5,213 ^{ns}	1,023 ^{ns}	0,096 ^{ns}	0,001 ^{ns}	1,540 ^{ns}	4,154 ^{ns}	1,643 ^{ns}
AG ₃	1	5,412*	4,947 ^{ns}	278619*	10,127*	0,047 ^{ns}	28,483*	1,626*	0,183*	198,67*	0,726 ^{ns}	0,002 ^{ns}
CPPU	5	2,738*	2,050 ^{ns}	234395*	6,979*	1,951 ^{ns}	3,923*	0,189*	0,034*	292,92*	12,50*	1,955 ^{ns}
Interação AG ₃ x CPPU	5	0,370*	2,854 ^{ns}	39676 ^{ns}	2,364 ^{ns}	1,617 ^{ns}	2,579*	0,198 ^{ns}	0,024*	33,87*	0,413 ^{ns}	2,079 ^{ns}
Resíduo	44	0,108	2,236	19805	1,923	0,929	0,629	0,050	0,004	12,39	3,526	0,987
CV (%)	-	7,67	124,79	17,04	6,53	6,55	10,70	7,17	3,18	19,96	9,59	10,93
Média	-	4,30	1,19	825,92	21,25	14,65	7,41	3,12	2,03	17,64	19,58	9,09

^{ns} não significativo, * Teste F significativo (P≤0,05).

Tabela 2 - Quadrado médio, média e coeficiente de variação das variáveis: sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação SS/AT da uva 'Centennial Seedless', São Miguel Arcanjo, SP, 2009.

Fator de Variação	GL	SS (°Brix)	pH	AT (g ácido tartárico 100ml ⁻¹ de suco)	SS/AT
Blocos	4	0,28 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,005 ^{ns}	9,706 ^{ns}
AG ₃	1	32,017*	0,185*	0,014*	175,617*
CPPU	5	10,058*	0,009*	0,002 ^{ns}	42,078*
AG ₃ x CPPU	5	5,245*	0,006 ^{ns}	0,003 ^{ns}	24,591*
Resíduo	44	0,811	0,003	0,002	5,959
Média	-	14,74	3,23	0,63	23,69
CV (%)	-	6,11	1,77	8,26	10,30

^{ns} não significativo, * Teste F significativo (P≤0,05).

O uso de doses crescentes de forchlorfenuron apresentou efeito quadrático sobre o comprimento da baga, com a dose estimada de 3mg L⁻¹ desse regulador vegetal, proporcionando o menor comprimento das bagas (Figura 3d). Embora tenha apresentado regressão significativa, o coeficiente de determinação dessa variável foi baixo (R²=0,43), resultado divergente do observado por RIBEIRO & SCARPARE FILHO (2003), os quais, em uva 'Centennial Seedless', obtiveram maiores comprimentos das bagas na interação entre o AG₃ e o forchlorfenuron, em comparação com o uso isolado do AG₃.

De acordo com a tabela 3, nos tratamentos em que foram aplicados 5mg L⁻¹ do AG₃, isoladamente, foram observadas respostas significativas com ganhos nas variáveis: massa dos cachos e comprimento das bagas, além de redução no comprimento dos cachos. Já para as variáveis químicas obteve-se o aumento na acidez titulável (AT), e esse regulador vegetal também levou a uma redução no pH dos frutos, sugerindo que seu uso nessa cultivar favoreça o atraso na maturação destes, prorrogando o período da colheita, pois, segundo Instrução normativa N° 001 de fevereiro de 2002, os frutos de uva deverão apresentar SS superior a 14°Brix, para comercialização (BRASIL, 2002).

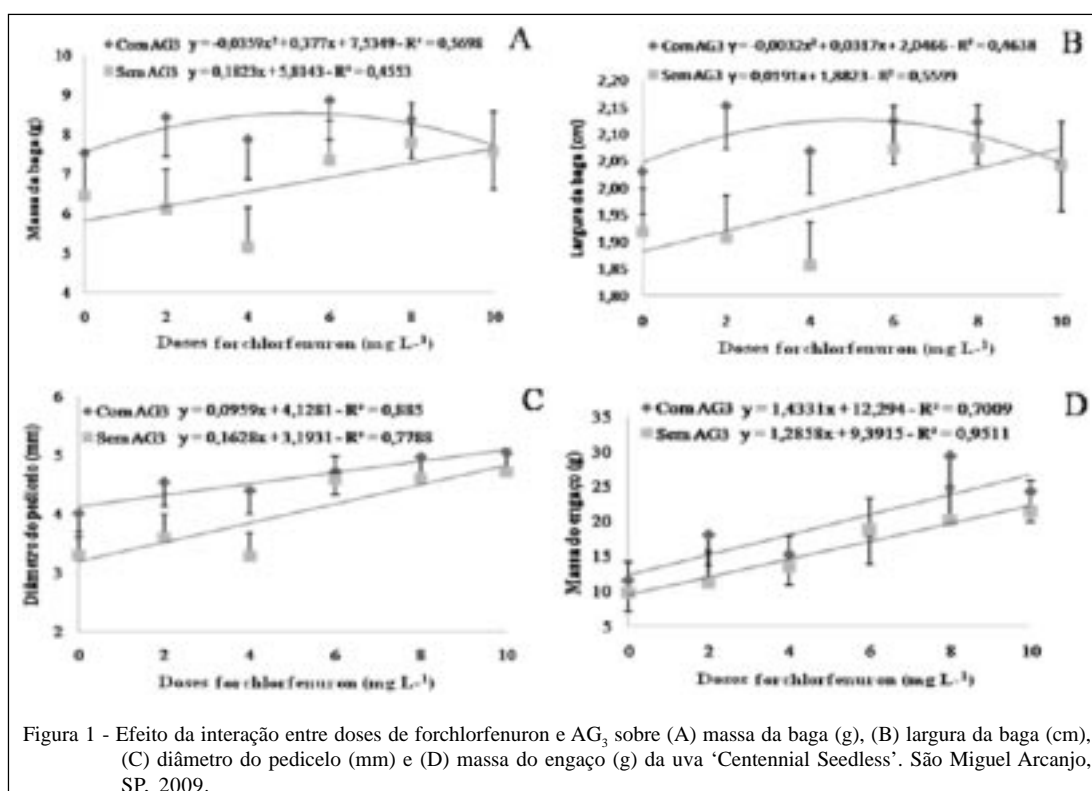
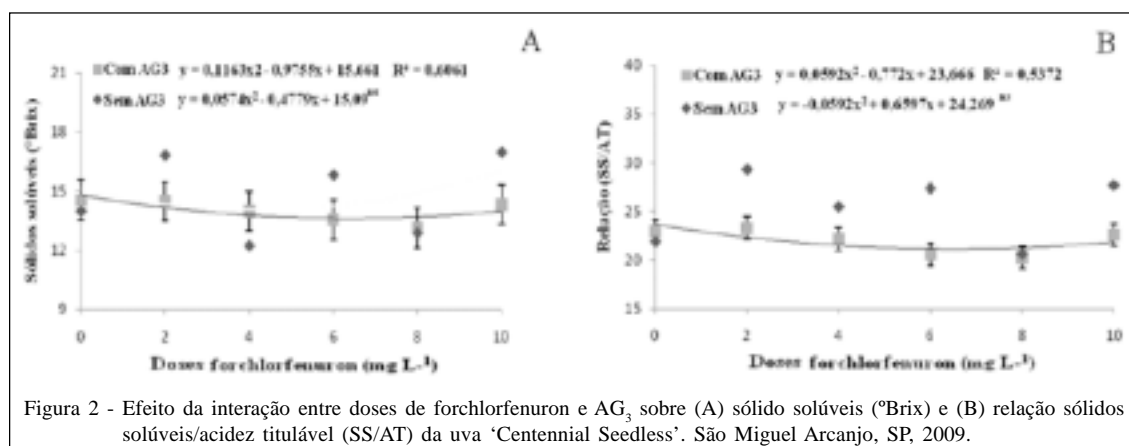


Figura 1 - Efeito da interação entre doses de forchlorfenuron e AG₃ sobre (A) massa da baga (g), (B) largura da baga (cm), (C) diâmetro do pedicelo (mm) e (D) massa do engaço (g) da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP, 2009.



GOWDA et al. (2006), na Índia, obtiveram resultados semelhantes com a cultivar 'Thompson Seedless', em que a aplicação de doses crescentes de AG₃, durante o desenvolvimento da planta, resultou em ganhos na massa, no comprimento e na largura dos cachos e das bagas, mas não observaram diferenças significativas sobre os SS e a AT.

CONCLUSÃO

A dose estimada de 5 mg L⁻¹ do forchlorfenuron, associada à dose de 5 mg L⁻¹ do AG₃, aumentou significativamente a massa e largura das

bagas, o que demonstra sua elevada capacidade para uso comercial, de modo que a aplicação do forchlorfenuron e AG₃ não prejudicou o processo pós-colheita, ou seja, não aumentou o índice de degrana (ID) dos cachos. Entretanto, esses reguladores vegetais atrasaram a maturação dos frutos, devido à redução dos valores de SS e da relação SS/AT.

AGRADECIMENTOS

À Nilce Ribeiro Vaz de Sales, por permitir a realização do experimento em sua propriedade, e aos funcionários do laboratório GEPC do ITAL, pelo auxílio nas análises físico-químicas.

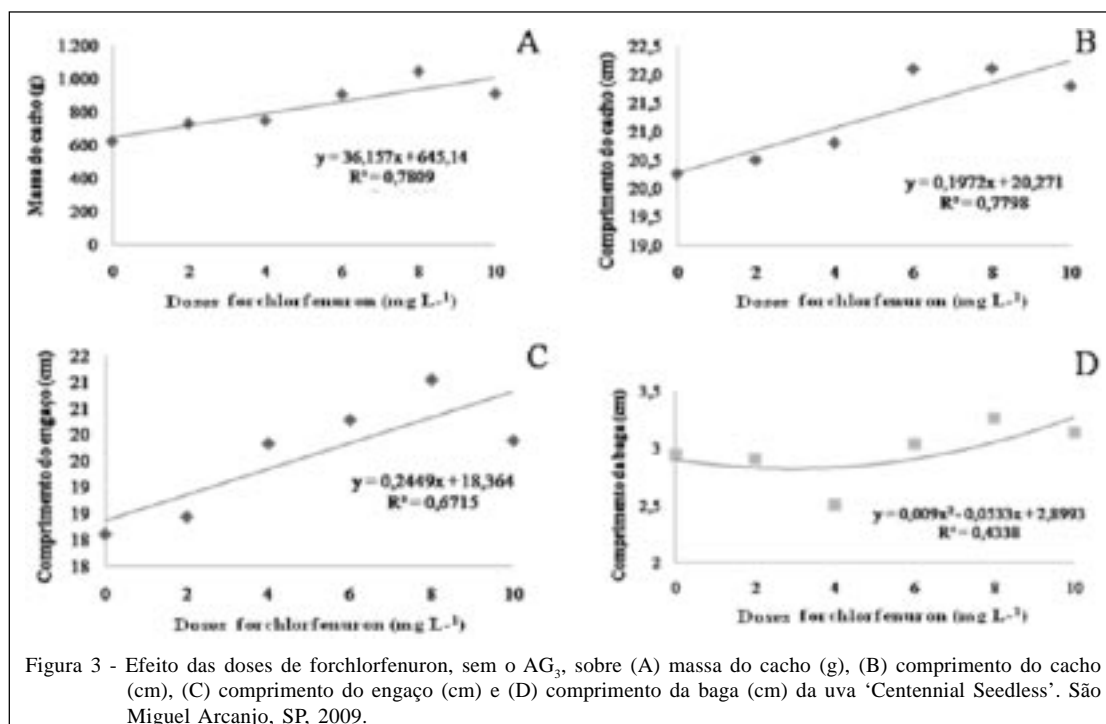


Tabela 3 - Efeito de doses crescentes do forchlorfenuron ou do AG₃ sobre variáveis físico-químicas da uva 'Centennial Seedless', São Miguel Arcanjo, SP, 2009.

Fator de Variação	ID (%)	Cacho			Baga	Engaço			pH	AT (g ácido tartárico 100ml ⁻¹ de suco)
		Massa (g)	Comp. (cm)	Largura (cm)	Comp. (cm)	Comp. (cm)	Largura (cm)			
AG ₃ (mg L ⁻¹)										
0	1,48 a	757,78 b	21,66 a	14,62 a	2,96 b	19,47 a	9,08 a	3,28 a	0,61 b	
5	0,91 a	894,07 a	20,84 b	14,65 a	3,29 a	19,69 a	9,09 a	3,17 b	0,64 a	
DMS (Tukey)	0,77	73,23	0,72	0,49	0,11	0,97	0,51	0,02	0,02	
Teste F	2,12 ^{ns}	14,06*	5,26*	0,05 ^{ns}	32,30*	0,20 ^{ns}	0,00 ^{ns}	56,69*	5,37*	
CPPU (mg L ⁻¹)										
0	1,97	622,00	20,25	14,88	3,07	18,10	9,00	3,21	0,64	
2	0,86	730,16	20,50	14,17	3,13	18,43	8,54	3,27	0,60	
4	0,96	746,76	20,80	14,19	2,89	19,82	8,79	3,20	0,64	
6	0,89	904,77	22,09	14,95	3,23	20,27	9,43	3,26	0,63	
8	1,52	1042,8	22,20	15,23	3,28	21,03	9,77	3,22	0,64	
10	0,96	908,98	21,79	14,47	3,13	19,87	9,01	3,20	0,63	
regressão	Ns	L*	L*	ns	Q*	L*	ns	ns	Ns	
Interação AG ₃ x CPPU										
Teste F	1,27 ^{ns}	2,00 ^{ns}	1,22 ^{ns}	1,75 ^{ns}	3,94 ^{ns}	0,11 ^{ns}	2,10 ^{ns}	1,86 ^{ns}	1,21 ^{ns}	
CV%	124,79	17,04	6,53	6,55	7,17	9,59	10,93	1,77	8,26	

Médias com letras iguais, na coluna, não diferem entre si para o teste de Tukey, a 5%; ns: não significativo; * Teste F significativo (P≤0,05); L: regressão linear; Q: regressão quadrática.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa de 01 de fevereiro de 2002**. Anexo II. Regulamento Técnico de Classificação da Uva Fina de Mesa. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/claspar/pdf/uvarustica.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2009.
- CARVALHO, C.R.L. et al. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: ITAL, 1990. 121p.
- DOKOOZLIAN, N.K. CPPU: A potential new plant growth regulator for California table grapes. **Grape Notes**. Oakland: UCCE, 2001. 4p. Disponível em: <<http://cetulare.ucdavis.edu/pub/gra0301.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2009.
- GOWDA, V.N. et al. Influence of GA₃ on growth and development of 'Thompson Seedless' grapes (*Vitis vinifera* L.). **Acta Horticulturae**, Leuven, n.727, p.239-242, 2006.
- HAN, D.H.; LEE, C.H. The effects of GA₃, CPPU and ABA applications on the quality of kyoho (*Vitis vinifera* L. x *V. labrusca* L.) grape. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.653, p.193-197, 2004.
- PATTERSON, K.J. et al. Effects of CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea) on fruit growth, maturity, and storage quality of kiwifruit. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**. Wellington. v.21, p.253-261, 1993.
- PÉREZ, F.J.; MORALES, V. A basic peroxidase isoenzyme from the grape pedicel is induced by gibberelic acid. **Australian Journal Plant Physiology**, Collingwood, v.26, p.387-390, 1999.
- PIRES, E.J.P. et al. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características dos cachos da uva de mesa 'Centennial Seedless'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.2, p.305-311, 2003.
- PIRES, E.J.P.; BOTELHO, R.V. Uso de reguladores vegetais na cultura da videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE UVAS DE MESA, 2000, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: [s. n.], 2001. p.129-147.
- POMMER, C.V. et al. Cultivares de videira. In: POMMER, C.V. (Ed). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.109-249.
- REYNOLDS, A.G. et al. Phenylureas CPPU and Thiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.117, n.1, p.85-89, 1992.
- RIBEIRO, V.G.; SCARPARE FILHO, J.A. Crescimento de bagas de cultivares de uvas apirênicas tratadas com CPPU e GA₃. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n.6, p.305-311, 2003.
- TECCHIO, M.A. et al. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características morfológicas dos cachos e bagos da uva 'Vênus'. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.28, n.4, p.507-511, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/784/456>>. Acesso em: 18 out. 2009. doi: 10.4025/actasciagron. v28i4.784.