

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA FISIOLOGIA E QUALIDADE DA VIDEIRA CV SWEET CELEBRATION® NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO¹

LAÍSE DE SOUSA SANTOS², VALTEMIR GONÇALVES RIBEIRO³,
MARIA AUXILIADORA COELHO DE LIMA⁴, ESSIONE RIBEIRO SOUZA⁵,
WILSON KENJI SHISHIDO⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de doses únicas e fracionadas de ácido giberélico nas trocas gasosas e fotossíntese e na qualidade de cachos da uva cv. Sweet Celebration, no Submédio São Francisco. O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso, com 10 tratamentos (testemunha; uma, duas ou três aplicações de 10 mg.L⁻¹; uma, duas ou três aplicações de 15 mg.L⁻¹; uma única aplicação de 20 mg.L⁻¹, de 30 mg.L⁻¹ ou de 45 mg.L⁻¹), com quatro repetições, e parcelas constituídas por três plantas. O ácido giberélico, aplicado na fase de bagas com 8 mm, aumentou a massa e as dimensões das uvas, sem influenciar no teor de sólidos solúveis e na acidez titulável. Contudo, maiores massa (9,41 g), comprimento (26,8 mm) e volume (8,12 cm³) de baga foram decorrentes de três aplicações de 10 mg.L⁻¹, resultando em incrementos de, respectivamente, 59%, 23% e 42,5%, quando comparado à testemunha. As três aplicações de ácido giberélico, nas diferentes fases de desenvolvimento dos cachos, favoreceram a atividade fotossintética e a qualidade do cacho e das bagas.

Termos para indexação: trocas gasosas e fotossíntese; adaptação de cultivares; reguladores vegetais.

INFLUENCE OF GIBBERELIC ACID ON PHYSIOLOGY AND QUALITY OF VINE CV SWEET CELEBRATION® ON SUBMEDIUM SÃO FRANCISCO

ABSTRACT- The goal of this study was to show the effect of the application of single dose and fractionated dose of gibberellic acid at the gas exchange and photosynthesis and in the quality of bunch of the cv. Sweet Celebration grapes, in the submedium São Francisco. The experimental design was in randomized block, with 10 treatments (control; one, two or three applications of 10 mg.L⁻¹; one, two or three applications of 15 mg.L⁻¹; single application of 20 mg.L⁻¹, of 30 mg.L⁻¹ or of 45 mg.L⁻¹), with four replications, each composed of three plants. The gibberellic acid was applied in the phase of berries with 8 mm, increased the weight and the size of the grapes without influencing the soluble solids and titratable acidity. However, the larger mass (9,41 g), length (26,8 mm) and volume (8,12 cm³) of berries were according to three applications of 10 mg.L⁻¹ resulting in the increments, respectively, 59%, 23% and 42.5%, when compared to the control. The three applications of gibberellic acid in the different phases of development of bunches, favored the photosynthetic activity and the quality of bunches and berries.

Index terms: gas exchange and photosynthesis, cultivars adaptation, plant growth regulators.

¹(Trabalho 232-14). Recebido em: 02-09-2014. Aceito para publicação em: 08-06-2015.

²Eng. Agrônoma. Universidade do Estado da Bahia. E-mail: laise79@gmail.com. Autor para correspondência.

³Prof. Dr. - Universidade do Estado da Bahia (DTCS/UNEB), Juazeiro-BA, Brasil. E-mail: vribeiro@uneb.br

⁴Pesquisadora da Embrapa Semiárido. Petrolina-PE, Brasil. E-mail: auxiliadora.lima@embrapa.br

⁵Bolsista CAPES, UNESP – Universidade do Estadual Paulista. E-mail: essione.r@hotmail.com

⁶Eng. Agrônomo, Grupo Labrunier. E-mail: wksvale@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A espécie *Vitis vinifera* L. destaca-se pela sua importância econômica e elevada diversidade morfológica e genética. Apesar da variabilidade genética disponível, o número de cultivares utilizado em escala comercial em cada região produtora é relativamente pequeno. No Submédio do Vale do São Francisco, a viticultura está concentrada na espécie *V. vinifera* L., destacando-se as cultivares Itália, Benitaka, Red Globe, Sugraone, Thompson Seedless e Crimson Seedless (MASCARENHAS et al., 2013).

As cultivares aprineas tem-se apresentado como preferenciais no mercado (SANTOS et al., 2014), estimulando a implantação de novas áreas. Entretanto, essas cultivares apresentam sérios problemas de adaptação às condições tropicais nos primeiros anos de cultivo, pois, em alguns casos, apresentam bagas com tamanho aquém do exigido pelos mercados consumidores. Consequentemente, o uso de reguladores vegetais é indispensável para a melhoria da qualidade dos cachos, resultando em aumento do tamanho de bagas, contribuindo para a comercialização de cultivares de uvas sem sementes (FERRARA et al., 2014).

No Chile, é comum o uso de duas pulverizações com concentrações de 40-50 mg.L⁻¹ de AG₃ na cv. Thompson Seedless, aplicadas quando as bagas atingem de 4 a 5 mm de diâmetro e uma semana depois (PÉREZ et al., 2000; GIANCASPERO et al., 2014). No Brasil, para obter cachos com padrões comerciais na mesma cultivar, pode-se utilizar até 3,6 vezes a concentração mencionada por ciclo produtivo.

O efeito desses reguladores, em uvas apirenas, está vinculado, principalmente, ao aumento da divisão e da expansão celular (JUNG et al., 2014). O efeito da giberelina é variável em função da cultivar-copa e do porta-enxerto, concentração, modo e época de aplicação e das condições ambientais (TECCHIO et al., 2009).

A produtividade é influenciada por características morfológicas e fisiológicas dos órgãos fotossintetizantes, conhecidos como fonte, e dos órgãos consumidores dos produtos fotossintetizados, conhecidos como dreno. Toda a produção da biomassa depende da atividade fotossintética da fonte, mas a assimilação do CO₂ é apenas um dos fatores que influenciam no desenvolvimento vegetal (FOYER; GALTIER, 1996). Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de concentrações únicas ou fracionadas de ácido giberélico nas trocas gasosas e fotossíntese e na qualidade de cachos da uva da cv. Sweet

Celebration[®], no Submédio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em parreiral comercial, na fazenda Vale das Uvas (09°19'697"S e 40°22'416"W), localizada no município de Petrolina-PE. Segundo Köeppen (1948), o clima da região é classificado como BswH, semiárido muito quente, com índice pluviométrico anual de 549,2 mm, temperatura média anual de 26,3°C, com média mínima de 21,6°C e média máxima de 32,9°C. Foram utilizadas videiras 'Sweet Celebration[®]', enxertadas sobre o porta-enxerto 'Freedom', em espaçamento de 3,5 x 1,5 m, sustentadas pelo sistema de condução tipo latada e irrigadas por gotejamento com duas linhas de irrigação.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições, constituídas por três plantas por parcela, sendo consideradas 2 plantas como bordadura e uma planta útil. Os tratamentos foram constituídos de doses e número de aplicações de ácido giberélico quando as bagas apresentavam oito milímetros de diâmetro, sendo: 1- testemunha; 2- uma aplicação de 10 mg.L⁻¹; 3- duas aplicações de 10 mg.L⁻¹; 4- três aplicações de 10 mg.L⁻¹; 5- uma aplicação de 15 mg.L⁻¹; 6- duas aplicações de 15 mg.L⁻¹; 7- três aplicações de 15 mg.L⁻¹; 8- uma única aplicação de 20 mg.L⁻¹; 9- uma única aplicação de 30 mg.L⁻¹, e 10- uma única aplicação de 45 mg.L⁻¹. A aplicação dos tratamentos foi direcionada aos cachos, com auxílio de pulverizador costal, modelo Jacto PJH e ponteira (bico) modelo jacto - JA3 (laranja). Como fonte de giberelina, usou-se o produto comercial Pro-Gibb[®] (10% de AG₃), e na solução não foi utilizado espalhante adesivo. As aplicações foram realizadas com intervalos de três dias, sendo a primeira em 04-08-2012, aos 66 dias após a poda (DAP), a segunda em 07-08-12 (aos 69 DAP) e a terceira em 09-08-2012 (aos 72 DAP).

Foram avaliadas as trocas gasosas das folhas, determinando-se as variáveis: taxa de assimilação de CO₂ (A, μmol CO₂ m⁻²s⁻¹), taxa de transpiração (E, mmol vapor d'água m⁻²s⁻¹) e condutância estomática (g_s, mol.m⁻²s⁻¹). Essas variáveis foram medidas, utilizando-se de equipamento de sistema aberto de fotossíntese com analisador de CO₂ e vapor d'água por radiação infravermelha (Infra Red Gas Analyser – IRGA, modelo LI-6400, da Li-Cor). Os resultados foram calculadas pelo programa de análise de dados do equipamento medidor de fotossíntese, que utiliza a equação geral de trocas gasosas de Von Caemmerer e Farquhar (1981). A eficiência do

uso da água (EUA , $\mu\text{mol CO}_2$ ($\text{mmol H}_2\text{O}$)⁻¹) foi determinada através da relação entre assimilação de CO_2 e taxa de transpiração (A/E), descrita por Berry e Downton (1982). A partir dos dados, foi calculada a atividade da enzima ribulose 1, 5- difosfato carboxilase oxigenase e (Rubisco) pela relação da taxa de assimilação de CO_2 e concentração interna de CO_2 na folha (A/C_i).

As medidas foram realizadas 15 dias antes da primeira aplicação (15 DA1A); três dias após a primeira aplicação (3DA1A) e 21 dias após a terceira aplicação (21DA3A), no período das 9 às 11h, em dia ensolarado, em folhas totalmente expandidas, opostas ao cacho, sadias e sem sinais de senescência.

Durante as avaliações, foram coletados dados de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando o próprio medidor de trocas gasosas. A concentração de CO_2 (variou de 380 a 400 $\mu\text{mol.mol}^{-1}$ de ar) e a densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) ($1.500 \mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$) de referência utilizada durante as avaliações foram encontradas presentes no momento da avaliação.

A colheita dos cachos foi realizada em torno de 110 dias após a poda (em 1º-10-12), quando o tratamento-testemunha atingiu o teor de sólidos solúveis mínimo de 20 °Brix.

Para as análises biométricas e químicas, foram coletados cinco cachos de comprimentos semelhantes e representativos da parcela útil, por tratamento e por repetição, dos quais foram retiradas todas as bagas, coletando-se em seguida uma amostra aleatória de 100 bagas, sendo determinados: massa total (em balança semianalítica de precisão, g), diâmetro, comprimento (com paquímetro, em mm) e volume médio de bagas (aferido em proveta contendo volume conhecido de água, por meio do volume deslocado após a introdução de 100 bagas em mL), teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (g ácido tartárico/100 g⁻¹ de polpa). O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado em refratômetro manual, e a acidez titulável (AT), de acordo com a metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (2005).

As massas frescas do cacho e do engaço, em (g), e a massa seca do engaço, em (g), foram determinadas em balança de precisão. Para a determinação da massa seca, os engaços foram secos em estufa, a 65°C, até atingirem valor constante. O comprimento médio e a largura do cacho foram medidos com régua graduada, em (cm), e o diâmetro médio do engaço, medido com paquímetro (mm) na região abaixo da primeira ramificação secundária.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas entre si pelo teste

de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados referentes a trocas gasosas foram submetidos à análise de fatorial 10 tratamentos x 3 fases (dias antes e após a aplicação dos tratamentos) e 4 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas apresentaram diferenças nas trocas gasosas quando submetidas às diferentes doses de AG_3 (Tabela 1). Plantas tratadas com as doses de 15 mg L⁻¹ ($13,35 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$); 2 x 15 mg L⁻¹ ($10,17 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$); 3 x 15 mg L⁻¹ ($11,14 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e 45 mg L⁻¹ ($10,37 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$) apresentaram menor taxa de assimilação de CO_2 quando comparadas com a testemunha ($18,46 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$), uma diferença de 5,11; 8,29; 7,32 e 8,09 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, respectivamente.

A maior alta taxa de assimilação de CO_2 , observada na testemunha, foi decorrente da maior abertura estomática e refletiu em maior eficiência de carboxilação. Contudo, não foi convertida em massa de cacho, apresentando menor média (326,45 g).

Observa-se, ainda, que plantas tratadas com 3x10 mg L⁻¹ de AG_3 , apesar de apresentarem taxa fotossintética inferior à testemunha, apresentaram maior massa média de cacho (470,41 g), resultado da maior massa (9,4 g), diâmetro (26,86 mm) e volume ($8,12 \text{ cm}^3$) de baga, um ganho de 44%; 58,7%; 23% e 42%, respectivamente. Este resultado indica que a 3x10 mg L⁻¹ de AG_3 , nas condições ambientais estudadas, foi a dose mais adequada para crescimento e desenvolvimento de cacho e baga, o que concorda com a ação das giberelinas em estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular, bem como em incrementar a absorção e utilização de nutrientes.

Analisando os dias antes e após aplicação (DAA) dos tratamentos, observa-se que só houve diferenças estatísticas para as variáveis, eficiência do uso da água (EUA) e temperatura da folha (TF °C). Em que a maior EUA e a menor TF foram observadas aos três dias após a primeira aplicação (3 DA1A), diferindo estatisticamente dos 21 dias após terceira aplicação (21 DA3A). Isso explica o controle da transpiração pela temperatura da folha, já que EUA limita a perda de água pelo controle da abertura e do fechamento estomático.

Avaliando a interação entre os tratamentos, observa-se que apenas as variáveis taxa de transpiração (E , $\text{mmol vapor d'água m}^{-2}\text{s}^{-1}$), eficiência do uso da água (EUA , $\mu\text{mol CO}_2$ ($\text{mmol H}_2\text{O}$)⁻¹) e temperatura da folha (TF °C) apresentaram interação entre os tratamentos e dias antes e após a aplicação.

Aos 15 dias antes da primeira aplicação (DA1A), as plantas que foram tratadas com a dose

de $3 \times 10 \text{ mg.L}^{-1}$ apresentaram maior E (6,98 mmol vapor d'água $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e TF (31,71°C), reduzindo para 4,28 (mmol vapor d'água $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$); 4,26 (mmol vapor d'água $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e 25, 92°C; 26,12°C após a aplicação do tratamento, aos 3 DA1A e 21 DA3A, respectivamente, ocorrendo o inverso para EUA ($\mu\text{mol CO}_2$ ($\text{mmol H}_2\text{O}$) $^{-1}$), o que pode ser justificado pela fase fenológica em que as bagas se encontravam (crescimento). Nesta fase, a baga é um forte e principal dreno, atraindo os produtos metabolizados pelas folhas.

De acordo com os resultados, as plantas de videira têm rápida absorção do ácido giberélico, expressando respostas a esse regulador vegetal já no terceiro dia após a aplicação.

A massa média e a largura dos cachos foram influenciadas pelos tratamentos com giberelinas, e alguns tratamentos apresentaram médias similares da testemunha (Tabela 2). A massa dos cachos foi incrementada em cerca de 32% pelos tratamentos com giberelina em relação à testemunha. Estes resultados estão coerentes com os encontrados por Souza et al. (2010) e Rodrigues et al. (2011). Contudo, para largura de cachos, os tratamentos de 20 mg.L^{-1} de AG_3 e de três aplicações de 10 mg.L^{-1} de AG_3 resultaram em incremento médio de 43,8% em relação à testemunha (Tabela 1). Dimouska et al. (2014), em estudo com a cv. Flame Seedless, observaram aumento médio de 70,8% na largura do cacho após aplicações de AG_3 nas concentrações de 5 mg.L^{-1} de AG_3 (aplicados 7-10 dias antes da floração), 10 mg.L^{-1} de AG_3 (aplicados 7-10 dias após a floração) e 20 mg.L^{-1} de AG_3 (aplicados após o florescimento e antes da fase de *veraison*). Isto pode ser justificado pela ação da AG_3 associado a outros hormônios na diferenciação e divisão celular.

Todas as características físicas do engajo foram influenciadas significativamente pelos tratamentos (Tabela 2). Os cachos tratados com ácido giberélico, nas concentrações de 30 e 45 mg.L^{-1} , aplicados em dose única ou fracionadas, apresentaram incremento médio de massa fresca e seca de engajo de 22,1% e 21,6%, respectivamente.

Tecchio et al. (2009), analisando a aplicação de AG_3 na concentração de 60 mg.L^{-1} , na cv. Marte, no período de 2005-2007, constataram incrementos de 48% no ciclo de 2005/2006 e 104% no ciclo de 2006/2007, na massa fresca do engajo da cultivar após as aplicações de giberelina.

O maior diâmetro do engajo (5,02 mm) foi observado nos cachos que receberam a aplicação de 45 mg.L^{-1} de ácido giberélico, que proporcionou um incremento de 28,1%. A segunda maior média foi verificada no tratamento com $3 \times 15 \text{ mg.L}^{-1}$ (4,71

mm). A testemunha obteve a menor média (3,92 mm), seguida do tratamento com 10 mg.L^{-1} de ácido giberélico (3,97 mm). Os demais tratamentos não diferiram entre si.

De modo geral, a pulverização fracionada, a cada três dias, dos cachos da videira cv. Sweet Celebration® com ácido giberélico, no estádio de bagas com oito milímetros, resultou no maior diâmetro, comprimento e massa de bagas (Tabela 2), indicando que as giberelinas atuaram efetivamente no desenvolvimento do fruto. Este acúmulo de biomassa pode ser resultante da ação do AG_3 nas variáveis relacionadas às trocas gasosas, tais como condutância estomática (gs), transpiração (E) e eficiência de carboxilação, e como consequência destas, na maior taxa de assimilação de CO_2 .

Para massa da baga, foi verificada diferença significativa entre os tratamentos com giberelina. Pode-se observar (Tabela 2) que os tratamentos com três aplicações de 10 mg.L^{-1} incrementaram em 59% a massa de baga, quando comparados com a testemunha. Por sua vez, os tratamentos com 20 e 45 mg.L^{-1} de AG_3 resultaram em maiores diâmetros das bagas: 23,85 e 23,87 mm, com incremento de 25,1% e 25,2%, respectivamente, em relação à testemunha (Tabela 2).

Para o comprimento de bagas, o tratamento com 10 mg.L^{-1} de AG_3 , em três doses fracionadas, proporcionou melhor resultado: 26,8 mm, representando incremento de 23% (Tabela 2). A testemunha (21,73 mm) e 10 mg.L^{-1} (23,27 mm) de giberelinas não diferiram entre si, apresentando as menores médias.

Os valores encontrados foram maiores que o diâmetro mínimo (17 mm) exigido para exportação da uva. Todavia, os resultados de diâmetro e comprimento de bagas obtidos neste trabalho são superiores aos encontrados por outros pesquisadores com uvas sem sementes na mesma região (SOUZA et al., 2010).

O incremento na massa, no comprimento e no diâmetro da baga causado pelo uso de giberelinas pode estar associado ao aumento da taxa de extensão da parede celular, bem como ao aumento da divisão celular (VIEIRA et al., 2008; KULALI et al., 2014).

Para o volume de bagas, o tratamento com três aplicações de 10 mg.L^{-1} promoveu incrementos de 42,5% em relação à testemunha (Tabela 2). Souza et al. (2010), em experimento realizado com a cv. Superior Seedless, observaram melhores resultados para o volume de bagas com a aplicação de BAP a 10 mg.L^{-1} , associado a 10 mg.L^{-1} de AG_3 .

Por outro lado, os tratamentos com AG_3 não influenciaram no teor de sólidos solúveis e na

acidez titulável, não afetando assim as propriedades químicas e não atrasando a colheita (Tabela 2). Contudo, outros autores informaram haver redução no teor de sólidos solúveis em uvas tratadas com AG_3 (BASTOS et al., 2008; NACHTIGAL et al., 2005).

TABELA 1- Taxa de assimilação de CO_2 (A, $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$), condutância estomática (gs, $mol\ m^{-2}\ s^{-1}$), taxa de transpiração (E, mmol de vapor d'água $m^{-2}\ s^{-1}$), eficiência de carboxilação (A/Ci), eficiência do uso da água (EUA, $\mu molCO_2\ mmol\ H_2O^{-1}$) e temperatura da folha (TF °C), e interação entre a taxa de transpiração (E, mmol de vapor d'água $m^{-2}\ s^{-1}$), eficiência do uso da água (EUA, $\mu molCO_2\ mmol\ H_2O^{-1}$) e temperatura da folha (TF °C) em videira 'Sweet Celebration[®], aos: 15 dias antes da primeira aplicação (DA1A), 3 dias após a primeira aplicação (DA1A) e 21 dias após a 3^a. aplicação (DA3A) dos tratamentos com diferentes doses de AG_3 , em Agosto de 2012. Petrolina-PE, 2012.

Tratamentos	A	gs	E	A/Ci	EUA	(TF °C)
Testemunha	18,46 a	0,31 a	5,90 abcd	0,07 a	3,22 ab	29,14 d
10 mg L ⁻¹	16,77 ab	0,29 ab	6,73 a	0,06 ab	2,48 bc	30,96 c
2 x 10 mg L ⁻¹	15,04 abc	0,26 abc	6,68 ab	0,05 abc	2,25 cd	31,43 c
3 x 10 mg L ⁻¹	16,92 ab	0,28 ab	5,17 bcd	0,06 ab	3,45 a	27,92 ef
20 mg L ⁻¹	16,34 ab	0,27 abc	4,39 d	0,06 ab	3,68 a	27,02 f
30 mg L ⁻¹	15,88 ab	0,26 abc	5,07 cd	0,06 ab	3,14 ab	28,64 de
15 mg L ⁻¹	13,35 bcd	0,24 bc	5,64 abcd	0,049 bcd	2,47 bc	30,65 c
2 x 15 mg L ⁻¹	10,17 d	0,23 c	7,15 a	0,03 d	1,41 e	34,42 a
3 x 15 mg L ⁻¹	11,14 cd	0,27 abc	6,90 a	0,04 cd	1,73 cde	32,86 b
45 mg L ⁻¹	10,37 d	0,23 c	6,32 abc	0,03 cd	1,64 de	32,86 b
Fator A- Teste F	9,28 **	2,37 *	7,29 **	7,96 **	23,47 **	132,51 **
Fator B- Teste F	2,49 ns	0,70 ns	1,08 ns	2,16 ns	3,94 *	20,39 **
Int. AxB- Teste F	0,99 ns	1,38 ns	2,20 **	0,95 ns	2,58 **	19,47 **
CV (%)	23,56	23,40	19,56	28,66	22,43	2,36
Dias antes e após a aplicação dos tratamentos (DAA)						
	15 DA1A		3 DA1A		21 DA3A	
EUA	2,51 ab		2,74 a		2,39 b	
TF	30,88 a		30,00 b		30,90 a	
Interação	E (mmol de vapor d'água $m^{-2}\ s^{-1}$)			EUA ($\mu molCO_2\ mmol\ H_2O^{-1}$)		
	15 DA1A	3 DA1A	21 DA3A	15 DA1A	3 DA1A	21 DA3A
Testemunha	6,09 bA	5,75 abA	5,85abcA	2,86 abcdA	3,36 abA	3,44 abA
10 mg L ⁻¹	6,47 abA	6,93 abA	6,79 abcA	2,58 abcdA	2,52 abcdA	2,35 bcdA
2 x 10 mg L ⁻¹	6,78 abA	6,20 abA	7,07 aA	2,33 bcdA	2,34 bcdeA	2,07 cdA
3 x 10 mg L ⁻¹	6,98 abA	4,28 bB	4,26 bcB	2,51 abcdB	3,77 aA	4,08 aA
20 mg L ⁻¹	4,29 bA	4,72 abA	4,15 cA	3,80 aA	3,77 aA	3,46 abA
30 mg L ⁻¹	4,52 bA	5,13 abA	5,56 abcA	3,19 abA	3,47 abA	2,77 bcA
15 mg L ⁻¹	4,62 bB	5,45 abAB	6,85 abA	2,90 abcA	3,22 abcA	1,28 dB
2 x 15 mg L ⁻¹	6,99 abA	7,17 aA	7,29 aA	1,59 cdA	1,19 eA	1,46 cdA
3 x 15 mg L ⁻¹	8,82 aA	6,07 abB	5,82 abcB	1,57 dA	1,95 cdeA	1,68 cdA
45 mg L ⁻¹	6,23 abA	6,24 abA	6,50 abcA	1,74 cdA	1,86 deA	1,33 dA
Temperatura da folha (°C)						
	15 DA1A	3 DA1A	21 DA3A			
Testemunha	29,10 fA	28,63 dA	29,68 dA			
10 mg L ⁻¹	30,89 deA	30,62 cA	31,38 cA			
2 x 10 mg L ⁻¹	31,38 cdA	31,30 bcA	31,63 cA			
3 x 10 mg L ⁻¹	31,71 bcdA	25,92 eB	26,12 fB			
20 mg L ⁻¹	26,64 gA	27,31 deA	27,11 efA			
30 mg L ⁻¹	29,30 efA	28,28 dA	28,34 deA			
15 mg L ⁻¹	28,61fB	28,48 dB	34,87 aA			
2 x 15 mg L ⁻¹	34,95 aA	34,12 aA	34,20 abA			
3 x 15 mg L ⁻¹	33,30 abA	32,64 abA	32,65 bcA			
45 mg L ⁻¹	32,95 bcA	32,65 abA	32,99 bcA			

TABELA 2- Massa média de cachos (MMC, g), comprimento (CC) e largura do cacho (LC, cm); massa fresca (MFE) e seca (MSE, g) e diâmetro do engaçó (DE), em mm; massa de baga (MB, g), comprimento (CB, mm), diâmetro (DB, mm) e volume de bagas (VB, cm³), teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) da cv. Sweet Celebretion® em resposta a tratamentos com diferentes doses e número de aplicações de AG₃, em agosto de 2012. Petrolina-PE. 2012.

Tratamentos	Cacho			Enaçó		
	MMC (g)	CC (cm)	LC (cm)	MFE (g)	MSE (g)	DE (mm)
Testemunha	326,45 b	21,29	13,65 c	49,06 b	10,60 d	3,92 c
10 mg L ⁻¹	409,79 a	21,10	19,08 ab	65,40 ab	16,13 cd	3,97 bc
2 x 10 mg L ⁻¹	426,04 a	21,88	16,37 abc	79,00 a	18,74 abc	4,34 abc
3 x 10 mg L ⁻¹	470,41 a	22,97	19,28 a	81,62 a	21,32 abc	4,49 abc
20 mg L ⁻¹	418,54 a	21,77	19,98 a	63,76 ab	17,72 bc	4,59 abc
30 mg L ⁻¹	447,29 a	24,45	18,94 ab	76,14 a	19,95 abc	4,28 abc
15 mg L ⁻¹	429,58 a	21,62	16,14 abc	73,90 ab	18,69 bc	4,40 abc
2 x 15 mg L ⁻¹	418,33 a	20,46	13,35 c	80,58 a	20,91 abc	4,75 abc
3 x 15 mg L ⁻¹	447,50 a	21,14	13,97 bc	87,07 a	24,37 a	4,71 ab
45 mg L ⁻¹	413,95 a	21,75	15,36 abc	78,49 a	24,37 ab	5,02 a
Teste F	5,06 **	1,70ns	5,70 **	4,42 **	10,61 **	4,11 **
CV (%)	8,04	7,91	12,82	14,44	12,16	7,27
	Baga					
	MB (g)	DB (mm)	CD (mm)	Vol. (cm ³)	SS(°Brix)	AT
Testemunha	5,92d	19,07b	21,73b	5,70 b	20,00	0,70
10 mg, L ⁻¹	6,72cd	21,68 ab	23,27b	6,15 b	20,27	0,65
2 x 10 mg, L ⁻¹	7,13bcd	21,52 ab	24,81ab	6,60 b	19,32	0,61
3 x 10 mg, L ⁻¹	9,4 a	21,74 ab	26,86a	8,12 a	18,90	0,57
20 mg, L ⁻¹	7,58abcd	23,85 a	24,03ab	6,57 b	19,95	0,60
30 mg, L ⁻¹	8,53abc	22,35 ab	24,62ab	6,93 ab	19,55	0,63
15 mg, L ⁻¹	8,07abc	22,52 ab	24,14ab	6,82 ab	19,85	0,60
2 x 15 mg, L ⁻¹	8,01abc	22,64 ab	25,00ab	6,67 b	19,30	0,56
3 x 15 mg, L ⁻¹	8,07abc	22,27 ab	24,70ab	6,78 b	18,92	0,56
45 mg, L ⁻¹	8,86ab	23,87 a	24,80ab	6,81 ab	20,20	0,55
Teste F	6,70 **	2,33 *	3,40 **	5,10 **	1,53 ns	1,83ns
CV (%)	10,18	8,01	5,83	8,14	4,13	11,6

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 (*) e 0,1 (**) de probabilidade. ns= não significativo (p ≥ 0,05).

CONCLUSÃO

Recomendam-se três aplicações de 10 mg.L⁻¹ de AG₃ em áreas comerciais da cv. Sweet Celebration® no Submédio São Francisco, para melhorar a atividade fotossintética e a qualidade do cacho.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, D. C.; ANGELOTTI, F.; VIEIRA, R. A.; LIMA, M. A. C. de. Efeito da giberelina nas características dos cachos da uva 'Brasil' no vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. Vitória. **Resumos...** CD-ROM.
- BERRY, J. A.; DOWNTON, W. J. S. Environmental regulation of photosynthesis. In: GOVINDJEE, D. (Ed.). **Photosynthesis: development, carbon metabolism, and plant productivity.** New York: Academic Press, 1982. v. 2, p. 263-343.
- CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. de **Análises químicas de alimentos.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121p. (Manual Técnico).
- DIMOUSKA, V.; PETROPULOS, V. I.; SALAMOVSKA, A.; ILIEVA, F. Flame seedless grape variety (*Vitis vinifera* L.) and different concentration of gibberellic acid (GA3). **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, Bulgaria, v.1, n.20, p. 137-142, 2014. Disponível em: <<http://eprints.ugd.edu.mk/9533/>>. Acesso em :15 jun. 2015.
- FAO. **FOASTAT - Agricultural statistics database.** Rome: Word Agriculture Information Centre, 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em: 02 nov. 2012.
- FERRARA, G.; MAZZEO, A.; NETTI, G.; PACUCCI, C.; MATARRESE, A., M., S., CAFAGNA, I.; MASTRORILLI, P.; VEZZOSO, M., GALLO, V. Girdling, gibberellic acid, and forchlofenuron: effects on yield, quality, and metabolic profile of table grape cv Italia. **American Journal of Viticulture and Enology**, Davis, v.1, n.65, p. 381-387, 2014. Disponível em: <<http://www.ajevonline.org/content/65/3/381.full.pdf+html>>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- FOYER, C. H., GALTIER, N. Source-sink interaction and communication in leaves. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A. A. **Photoassimilate distribution in plants and crops: source-sink relationships.** New York: Marcel Dekker, 1996. p. 331-340.
- GIANCASPERO, V.; LARRAIN, P. Effects of natural auxin-based *Ecklonia maxima* seaweed product on reduction of postharvest berry drop in table grape cv. Thompson Seedless. In: INTERNATIONAL TABLE GRAPE SYMPOSIUM, 7., 2014, Mildura, Australia. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.7itgs2014.org/wp-content/uploads/2014/12/ATGA-Symposium-FINAL-WEB-Version.pdf>>. Acesso: fev. 2015.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise dos alimentos.** . São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 4. ed, 2005.
- JUNG, C. J.; HUR, Y. Y.; JUNG, S.; NOH, J.; DO, G.; PARK, S.; NAM, J.; PARK, K.; HWANG, H.; CHOI, D.; LEE, H. L. Transcriptional changes of gibberellin oxidase genes in grapevines with or without gibberellin application during inflorescence development. **Journal of Plant Research**, Tokyo, n.127, p. 359-371, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/search?facet-creator=%22Chan+Jin+Jung%22>>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra.** México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.
- KULALI, E.; THOMAJ, T.; MANE, E. Impact of gibberellins in increasing the production of grape and improving its. **Albanian Journal of Agricultural Sciences**, Tirana, v.13, p. 47-50, 2014. Disponível em: <http://www.academia.edu/11999674/Impact_of_gibberellins_in_increasing_the_production_of_grape_and_improving_its>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- MASCARENHAS, R. de J; GUERRA, B. B.; AQUINO, J. de S.; LEO, P. C. de S. Qualidade sensorial e físico-químico de uvas finas de mesa cultivadas no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p.546-554, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n2/25.pdf>> . Acesso: 31 maio 2015.

- NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **Efeito de reguladores de crescimento em uva apirênica, cv. BRS Clara. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 27, n. 2, p. 304-307, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v27n2/a29v27n2.pdf>>. acesso em: 15 jun. 2015.
- PÉREZ, J. F.; GÓMEZ, M. Possible role of soluble invertase in the gibberellic acid berry-sizing effect in sultana grape. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v.30, p.111-116, 2000. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023/a:1006318306115#page-1>>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- RODRIGUES, A.; ARAUJO, J. P. C.; GIRARDI, E. A.; SCARPARE, F. V.; FILHO, J. A. S. Aplicação de Ag3 d CPPU na qualidade da uva 'Itália' em Porto Feliz-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 33, n. 1, p. 001-007, 2011.
- SANTOS, A. E. O.; SILVA, E. de O.; OSTER, A. H.; LIMA, M. A. C.; MISTURA, C.; BATISTA, P. F. Evolução da maturação fisiológica de uvas apirenas cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 9, n. 1, p.25-30, 2014. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v9i1a3345&path%5B%5D=1520>. Acesso 31 maio 2015.
- SOUZA, R. T.; NACHTIGAL, J. C.; MORANTE, J. P.; SANTANA, A. P. S. Efeito de doses e formas de aplicação de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv. BRS Clara, em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 32, n. 3, p.763-768, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452010000300015&script=sci_arttext>. Acesso: 20 dez. 2010.
- 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 Agraria, Paraná**, v. 10, n. 4, p. 297-304, 2009.
- VIEIRA, C.R.Y.I.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A.; BOTELHO, R.V. Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron sobre as características os frutos e do mosto da uva 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal**, v. 30, n.1, p.12-19, 2008.
- VON CAEMMERER, S.; FARQUHAR, G. D. Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. **Planta**, Berlin, v. 153, n. 4, p.376-387, 1981. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2fbf00384257#page-2>>. Acesso: 20 dez. 2010.