

# GIBERELINA, CITOCININA E AUXINA NA QUALIDADE QUÍMICA DE BAGAS DE UVA ‘SUPERIOR SEEDLESS’

## *GIBBERELLIN, CITOCININ AND AUXIN ON CHEMICAL QUALITY OF ‘SUPERIOR SEEDLESS’ GRAPE BERRIES*

Elisangela Clarete CAMILI<sup>1</sup>; João Domingos RODRIGUES<sup>2</sup>; Elizabeth Orika ONO<sup>3</sup>

1. Professora Adjunta, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia-FAMEVZ - UFMT, Cuiabá, MT, Brasil. [ecamili@ufmt.br](mailto:ecamili@ufmt.br); 2. Professor Titular, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu, SP, Brasil; 3. Professora Adjunta/Livre-Docente, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências - UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

**RESUMO:** Os experimentos foram conduzidos no município de Juazeiro/BA com a finalidade de avaliar o efeito de reguladores vegetais compostos por giberelina, citocinina e auxina na qualidade química de bagas de uva do cultivar Superior Seedless. No primeiro ensaio estudaram-se os efeitos de Stimulate<sup>®</sup> (biorregulador) e X-Cyte<sup>®</sup> (citocinina) associado a uma nova formulação comercial de giberelina (N-Large<sup>®</sup>) e ao Pro-Gibb<sup>®</sup>, produto usualmente utilizado como fonte de giberelina, aplicados via pulverização na fase de desenvolvimento das bagas (18, 21, 51 e 56 dias após a poda de produção). Para tanto se empregou os seguintes tratamentos: T1: Pro-Gibb<sup>®</sup>; T2: Stimulate<sup>®</sup> (Dose 1); T3: Stimulate<sup>®</sup> (Dose 2); T4: Stimulate<sup>®</sup> (Dose 3); T5: Pro-Gibb<sup>®</sup> + X-Cyte<sup>®</sup> (Dose Baixa - DB); T6: Pro-Gibb<sup>®</sup> + X-Cyte<sup>®</sup> (Dose Média - DM); T7: Pro-Gibb<sup>®</sup> + X-Cyte<sup>®</sup> (Dose Alta - DA); T8: N-Large<sup>®</sup>; T9: N-Large<sup>®</sup> + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T10: N-Large<sup>®</sup> + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T11: N-Large<sup>®</sup> + X-Cyte<sup>®</sup> (DA). O segundo ensaio teve por objetivo verificar o efeito da nova formulação de giberelina (N-Large<sup>®</sup>) associada ou não a citocinina (X-Cyte<sup>®</sup>) também aplicados via pulverização direcionada aos cachos na fase de desenvolvimento das bagas (17, 55 e 66 dias após a poda de produção). Assim, os seguintes tratamentos foram empregados: T1: Pro-Gibb<sup>®</sup>; T2: N-Large<sup>®</sup> (DB); T3: N-Large<sup>®</sup> (DM); T4: N-Large<sup>®</sup> (DA); T5: N-Large<sup>®</sup> (DB) + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T6: N-Large<sup>®</sup> (DB) + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T7: N-Large<sup>®</sup> (DB) + X-Cyte<sup>®</sup> (DA); T8: N-Large<sup>®</sup> (DM) + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T9: N-Large<sup>®</sup> (DM) + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T10: N-Large<sup>®</sup> (DM) + X-Cyte<sup>®</sup> (DA); T11: N-Large<sup>®</sup> (DA) + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T12: N-Large<sup>®</sup> (DA) + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T13: N-Large<sup>®</sup> (DA) + X-Cyte<sup>®</sup> (DA). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, onde se considerou cada parcela uma repetição com três plantas úteis na mesma linha de plantas. Por ocasião da colheita, momento em que a média dos cachos apresentava teor de sólidos solúveis superior a 15 °Brix, foram retiradas bagas para as análises de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e, cálculo do *ratio* (SS/AT). Em ambos os ensaios os reguladores vegetais avaliados não proporcionaram alterações significativas nas características químicas das bagas de uva ‘Superior Seedless’. Assim, a ausência de diferença de resposta entre o produto comercialmente empregado (Pro-Gibb<sup>®</sup>) e os demais testados (Stimulate<sup>®</sup>, X-Cyte<sup>®</sup> e N-Large<sup>®</sup>) os torna promissores no cultivo da uva ‘Superior Seedless’, fornecendo maior número de alternativas aos produtores da região do Vale do São Francisco.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vitis vinifera* L. Pós-colheita. Reguladores vegetais.

## INTRODUÇÃO

O pólo fruticultor localizado na região de Juazeiro/Petrolina no Vale do Rio São Francisco destaca-se no cultivo e exportação de uvas finas de mesa, despontando-se como região produtora de uvas sem sementes e vinhos finos, onde o clima quente e seco aliado à utilização das mais modernas tecnologias de irrigação permitem a produção da fruta praticamente o ano todo.

A apirenia é uma das características mais desejáveis para o mercado de uva *in natura*, uma vez que uvas sem sementes alcançam preços mais elevados que as uvas tradicionais com sementes. No entanto, o cultivo de uvas sem sementes tem encontrado dificuldades em função da falta de adaptação às condições tropicais brasileiras e,

continua a desafiar a pesquisa, devido à baixa e instável produtividade. Para um cultivar de uva ser economicamente viável, é preciso ser produtivo e possuir cachos com aparência atrativa e boa qualidade físico-química. Na comercialização, tamanho, aparência e sabor das bagas são fatores decisivos no aumento da demanda e, consequentemente, dos preços.

Os reguladores vegetais, com função semelhante a auxinas, citocininas e giberelinas, têm sido utilizados com diferentes objetivos na viticultura, destacando-se a melhoria das características dos cachos, como aumento do tamanho e raleio das bagas, alongamento do engajo, produção de bagas maiores, atraso na maturação, melhoria na pós-colheita, engrossamento do pedicelo, melhoria na fertilização das flores,

supressão das sementes, etc. No entanto, além da melhoria nas características físicas dos cachos e bagas é preciso atenção especial para a qualidade química das mesmas, pois, de acordo com o regulador vegetal empregado e forma de uso, pode resultar em alteração no sabor das bagas.

Considerando a atual importância do cultivo de uvas sem sementes esse trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos biorreguladores Stimulate®, X-Cyte® e N-Large® na qualidade química das bagas do cultivar de videira Superior Seedless.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na região vitícola do Vale do Rio São Francisco, pólo Juazeiro(BA)-Petrolina(PE). O clima da região é classificado, segundo Köppen, como tipo BswH, que corresponde à região Semi-árida muito quente. O índice pluviométrico anual é de 571,5 mm, distribuídos entre os meses de dezembro a abril. A temperatura média anual é de 26,4 °C, com média das mínimas de 20,6 °C e das máximas de 31,7 °C. O solo da área experimental é classificado, segundo Embrapa (2006) como VERTISSOLO e suas características químicas na camada de 0–20 cm de profundidade foram: pH em CaCl<sub>2</sub>: 6,42; Al: 0,0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca: 17,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg: 5,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; P: 3,528,3 mg dm<sup>-3</sup>; K: 3,79 cmolc dm<sup>-3</sup>; M.O.: 66,23 g kg<sup>-1</sup>; CTC: 29,4 e saturação por bases de 88,8%.

Os experimentos foram instalados em vinhedo comercial do cultivar Superior Seedless ou Festival (*Vitis vinifera* L.), em fase de plena produção, com aproximadamente quatro anos de idade, utilizando-se como porta-enxerto o cultivar IAC 313 'Tropical' ('Golia' x *Vitis cinerea*). A latada é o sistema de condução empregado na área, com espaçamento de 4 x 2 m (1.250 plantas ha<sup>-1</sup>), com condução das plantas na forma de "espinha de peixe" e sistema de irrigação localizado, por gotejamento, com frequência e volume de água de acordo com o estágio fenológico e as condições climáticas. Os demais tratamentos culturais empregados durante a condução do experimento foram os convencionalmente adotados na região e utilizados pelo produtor. As plantas foram submetidas à poda do tipo mista, com varas (ramos do ano) e netos (feminelas ou ramos secundários), com comprimento médio da poda de uma gema nos netos e em torno de quinze gemas nas varas, de acordo com o critério do podador, baseado na capacidade produtiva da planta, posição e distribuição das varas em relação aos fios de amarração. O período

considerado no estudo correspondeu à safra do 2º semestre e, as podas foram realizadas em 15 e 23 de maio para os experimentos 1 e 2, respectivamente.

## Experimento 1

O regulador vegetal Stimulate® (0,009% de cinetina - citocinina, 0,005% de ácido giberélico - GA<sub>3</sub>, 0,005% de ácido indolilbutírico/IBA - auxina e, 99,981% de ingredientes inertes) e X-Cyte® (0,04% de cinetina - citocinina) associado a uma nova formulação comercial de giberelina (N-Large® - 4% de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) e 96% de ingredientes inertes) e ao Pro-Gibb® (10% de ácido giberélico - GA<sub>3</sub>), produto usualmente utilizado como fonte de giberelina, cujas doses foram as convencionalmente empregadas pelo produtor, foram aplicados via pulverização na fase de desenvolvimento das bagas (18, 21, 51 e 56 dias após a poda de produção). Os tratamentos empregados foram: T1: Pro-Gibb® - testemunha; T2: Stimulate® (D1\*); T3: Stimulate® (D2); T4: Stimulate® (D3); T5: Pro-Gibb® + X-Cyte® (DB); T6: Pro-Gibb® + X-Cyte® (DM); T7: Pro-Gibb® + X-Cyte® (DA); T8: N-Large®; T9: N-Large® + X-Cyte® (DB); T10: N-Large® + X-Cyte® (DM); T11: N-Large® + X-Cyte® (DA); \*D1 = dose 1, D2 = dose 2, D3 = dose 3, DB = dose baixa, DM = dose média e DA = dose alta.

Realizaram-se quatro aplicações, duas visando o alongamento do engajo e duas com o intuito de aumentar o tamanho das bagas, sendo as duas primeiras quando os cachos apresentaram de 2 a 5 cm de comprimento (18 e 21 dias após a poda de produção, respectivamente), a terceira na fase de "chumbinho" (bagas com 6 a 8 mm de diâmetro), ou seja, 51 dias após a poda de produção e, a última na fase de "ervilha" (bagas com 15 mm de diâmetro) correspondendo a 56 dias após a poda de produção, quando aplicou-se 1; 0,5; 10 e 10 mg GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, respectivamente, correspondente a 0,01; 0,005; 0,1 e 0,1 g L<sup>-1</sup> de Pro-Gibb® (T1) e 0,025; 0,0125; 0,25 e 0,25 mL L<sup>-1</sup> de N-Large® (T8). Por sua vez, Stimulate® foi aplicado nas doses de 0,01; 0,005; 0,05 e 0,05% (D1), 0,05; 0,025; 0,1 e 0,1% (D2) e 0,075; 0,0375; 0,25 e 0,25% (D3), correspondentes aos tratamentos T2, T3 e T4, respectivamente. Nos tratamentos T5 a T7 e T9 a T11, Pro-Gibb® ou N-Large® foram aplicados nas doses de 1 e 0,5 mg de GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, aos 18 e 21 dias após a poda de produção, respectivamente e aos 51 e 56 dias aplicou-se 0,0004; 0,0008 e 0,0016% de cinetina, respectivamente, correspondentes às doses de 10 mL L<sup>-1</sup> (DB), 20 mL L<sup>-1</sup> (DM) e 40 mL L<sup>-1</sup> (DA) de X-Cyte®.

## Experimento 2

Verificou-se o efeito de uma nova formulação de giberelina (N-Large<sup>®</sup>) associada ou não a citocinina (X-Cyte<sup>®</sup>), na qualidade das bagas de uva 'Superior Seedless'. Assim, os seguintes tratamentos foram empregados: T1: Pro-Gibb<sup>®</sup> - testemunha; T2: N-Large<sup>®</sup> (DB\*); T3: N-Large<sup>®</sup> (DM); T4: N-Large<sup>®</sup> (DA); T5: N-Large<sup>®</sup> (DB) + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T6: N-Large<sup>®</sup> (DB) + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T7: N-Large<sup>®</sup> (DB) + X-Cyte<sup>®</sup> (DA); T8: N-Large<sup>®</sup> (DM) + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T9: N-Large<sup>®</sup> (DM) + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T10: N-Large<sup>®</sup> (DM) + X-Cyte<sup>®</sup> (DA); T11: N-Large<sup>®</sup> (DA) + X-Cyte<sup>®</sup> (DB); T12: N-Large<sup>®</sup> (DA) + X-Cyte<sup>®</sup> (DM); T13: N-Large<sup>®</sup> (DA) + X-Cyte<sup>®</sup> (DA). \*DB = dose baixa, DM = dose média e DA = dose alta. A dose média de N-Large<sup>®</sup> equivale ao Pro-Gibb<sup>®</sup>, utilizado como testemunha.

Realizou-se três aplicações aos 17, 55 e 66 dias após a poda de produção, utilizando-se 1, 15 e 10 mg GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, respectivamente, correspondente a 0,01; 0,15 e 0,1 g L<sup>-1</sup> de Pro-Gibb<sup>®</sup> ou 0,0125; 0,1875 e 0,125 mL L<sup>-1</sup> (DB); 0,025; 0,375 e 0,25 mL L<sup>-1</sup> (DM) e 0,0375; 0,5625 e 0,375 mL L<sup>-1</sup> (DA) de N-Large<sup>®</sup>. Por fim, X-Cyte<sup>®</sup> foi aplicado nas doses de 1,5; 15 e 10 mL L<sup>-1</sup> (DB); 3, 30 e 20 mL L<sup>-1</sup> (DM) e 6, 60, e 40 mL L<sup>-1</sup> (DA), correspondente a 0,00006; 0,0006 e 0,0004% (DB), 0,00012; 0,0012 e 0,0008 (DM) e 0,00024; 0,0024 e 0,0016% (DA) de cinetina.

Adicionou-se à calda dos tratamentos T2 a T11 (Experimento 1) e T2 a T13 (Experimento 2), Natura<sup>1</sup> Óleo<sup>®</sup> a 0,5%. As soluções foram preparadas no mesmo dia das pulverizações e aplicadas via pulverização direcionada aos cachos, utilizando um pulverizador costal convencional, provido de bico tipo cônico.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, onde se considerou cada parcela uma repetição com três plantas úteis na mesma linha de plantas e separadas por uma planta de cada lado na linha e entrelinha, perfazendo a bordadura.

O momento adequado para a colheita foi considerado quando a média dos cachos apresentava teor de sólidos solúveis superior a 15 °Brix. Por ocasião da colheita, para as análises de sólidos solúveis, pH e acidez titulável, utilizou-se o suco de uma baga de cada cacho da parcela, sendo retiradas, proporcionalmente, uma baga da parte superior, duas da parte mediana e uma da parte inferior dos cachos, seguindo a IN SARC/MAPA n° 001, de 01/02/2002, as quais foram acondicionadas em saco de polietileno, devidamente identificado e mantidas

à temperatura de 1 °C até o momento das análises, as quais foram realizadas no Laboratório da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, em Juazeiro/BA. Realizaram-se as seguintes análises químicas das bagas:

- Sólidos Solúveis (°Brix): tomou-se uma gota do suco para leitura do teor de sólidos solúveis através de refratômetro manual, com escala de 0 a 32 °Brix;

- Acidez Titulável: determinada pela utilização de solução contendo uma alíquota de dez gramas do suco de uva misturado a noventa gramas de água destilada, titulada com NaOH (0,1N) até a mudança de cor, tendo como indicador a fenolftaleína (0,1%). O resultado foi expresso em gramas de ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> de suco (CARVALHO et al., 1990);

- *Ratio*: relação sólidos solúveis/acidez titulável;

- Potencial hidrogeniônico (pH): determinado potenciométricamente em pHmetro (CARVALHO et al., 1990).

Os dados foram submetidos à análise de variância e compararam-se as médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SigmaStat 2.0 para análise dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade das bagas de uva na colheita depende basicamente do conteúdo de açúcares e ácidos e da composição em substâncias corantes e aromáticas. Segundo Andrades (1990) a acidez depende do cultivar, de condições climáticas e edáficas, estando o seu valor em função do estágio de maturação da uva.

### Experimento 1

A Tabela 1 apresenta os valores médios obtidos para o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável (*ratio*) e pH de bagas de uva 'Superior Seedless', sob a influência dos diferentes reguladores vegetais. Os tratamentos não exerceram influência na composição química das bagas de uva, com exceção do pH, onde se observa diferença significativa.

Durante a fase de maturação das uvas, devido ao próprio metabolismo normal das bagas, enquanto ocorre a degradação e redução da síntese, principalmente, dos ácidos málico e tartárico, observa-se um acúmulo contínuo de açúcares, um decréscimo nos ácidos orgânicos, uma vez que no processo respiratório as bagas consomem ácidos. Glicose e frutose respondem por 99% ou mais dos

carboidratos do suco da uva e por 12 a 27% ou mais da massa fresca das bagas na maturidade, constituindo a maior proporção dos sólidos solúveis. Enquanto a frutose aumenta no início da maturação estabilizando-se em seguida, a glicose apresenta aumentos contínuos até o final da maturação. Nas

uvas maduras a relação frutose/glicose deve estar próxima ou ser superior a 2,0 devido ao maior grau de doçura deste primeiro açúcar (CARVALHO; CHITARRA, 1984; KANELIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

**Tabela 1.** Sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), acidez titulável (g ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> de suco), *ratio* (SS/AT) e pH das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb<sup>®</sup>, Stimulate<sup>®</sup>, X-Cyte<sup>®</sup> e N-Large<sup>®</sup>, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	DB	DM	DA
Sólidos solúveis	N-Large	14,13 <sup>y</sup>	14,35	15,85	15,73
	Pro-Gibb	14,55	15,08	15,43	15,55
	St D1	15,03			
	St D2	15,50			
	St D3	16,50			
CV (%) = 9,26		F = 2,063 ns <sup>z</sup>			
		0,00	DB	DM	DA
Acidez titulável	N-Large	0,42	0,47	0,48	0,45
	Pro-Gibb	0,42	0,48	0,43	0,45
	St D1	0,46			
	St D2	0,47			
	St D3	0,43			
CV (%) = 9,89		F = 1,757 ns			
		0,00	DB	DM	DA
<i>Ratio</i>	N-Large	33,44	29,77	33,49	35,29
	Pro-Gibb	34,61	31,76	36,84	34,94
	St D1	32,78			
	St D2	33,37			
	St D3	38,19			
CV (%) = 13,65		F = 1,133 ns			
		0,00	DB	DM	DA
pH	N-Large	3,55 a	3,47 ab	3,39 b	3,46 ab
	Pro-Gibb	3,44 ab	3,44 ab	3,52 ab	3,43 ab
	St D1	3,42 ab			
	St D2	3,41 b			
	St D3	3,47 ab			
CV (%) = 2,75		F = 2,881 *			

<sup>y</sup> Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey  $P \leq 0,05$ ); <sup>z</sup> Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o teor de sólidos solúveis, a acidez titulável, o *ratio* e o pH, n.s. = não significativo e \* = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente; CV (%) = coeficiente de variação

Pode-se observar que o teor de sólidos solúveis das bagas em todos os tratamentos está muito próximo daquele encontrado na literatura para este cultivar, inclusive, evidenciando apresentarem valores bastante elevados de *ratio*. Este fato demonstra que as condições climáticas do Vale do

Rio São Francisco com temperaturas médias elevadas durante a fase de maturação favorecem uma maior concentração de açúcares e a redução da acidez nas bagas, contribuindo para a melhoria do sabor e qualidade da uva (LEÃO, 1999).

Como a uva é um fruto não climatérico, ou seja, não amadurece após a colheita, deve ser colhida no estágio ótimo para consumo quanto à aparência e sabor. O índice de maturação mais usado para definir o ponto de colheita das uvas é o conteúdo de sólidos solúveis (°Brix) das bagas, porém, a relação sólidos solúveis / acidez titulável (*ratio*) também pode ser usada como índice de maturidade. Essa relação é um importante atributo qualitativo, uma vez que indica o gosto inerente do fruto, o qual é resultado da contribuição dos componentes responsáveis pela acidez e doçura. Conforme pode ser observado na Tabela 1, com o emprego de todos os tratamentos obteve-se valores de *ratio* próximos ou superiores a 30:1, na média 34,05, valores estes próximos, porém inferiores aos observados por Leão (2001) em dois ciclos de produção com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco (38,21). De acordo com as normas chilenas, o cultivar que não apresentar o nível mínimo de sólidos solúveis na colheita, estabelecido pelo mercado consumidor, deve satisfazer ao *ratio* de 20:1 (ASSOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE, 1997). No entanto, a norma brasileira não leva em consideração esta relação para classificação das uvas finas de mesa (IN SARC/MAPA nº 001, de 01/02/2002).

De modo geral, os valores de sólidos solúveis obtidos nos tratamentos foram superiores àqueles exigidos pelas normas de exportação de uva 'Superior Seedless' para os Estados Unidos (15 °Brix). Apenas cachos tratados com N-Large®, N-Large® + X-Cyte® (DB) e Pro-Gibb® apresentaram teor de sólidos solúveis inferior ao mínimo recomendado de 15 °Brix para a região do Vale do Rio São Francisco (ALBUQUERQUE et al., 1996), onde obteve-se valores de 14,13; 14,35 e 14,55 °Brix, respectivamente.

O teor de sólidos solúveis variando de 14,13 a 16,50 °Brix ficou aquém dos obtidos por Leão (2001) nos anos de 1999 e 2000 com o mesmo cultivar, com média nos dois ciclos superior a 17 °Brix. Porém, nas condições do Vale do Rio São Francisco, considera-se que as uvas completam o estágio de maturação quando atingem um conteúdo de sólidos solúveis superior a 15 °Brix, o que segundo Albuquerque et al. (1996) pode ser justificado porque em condições tropicais, as uvas são menos ácidas e apresentam boa palatabilidade, ainda que possuam teor de açúcares comparativamente menor.

Algumas pesquisas indicam que a aplicação exógena de auxinas retarda, parcial ou totalmente, a maturação de certos frutos, como a pêra e a banana, particularmente quando ocorre um declínio no nível

endógeno desse hormônio, que pode ser devido ao aumento da atividade da enzima IAA oxidase (AWAD, 1993). No entanto, observa-se na Tabela 1 que, cachos tratados com Stimulate®, produto composto também por auxina, não apresentaram valores inferiores de sólidos solúveis, indicativo da maturação dos cachos. É importante destacar que Awad (1993) obteve dados de frutos climatéricos, em se tratando de uva, um fruto não-climatérico, a resposta pode ser diferenciada, uma vez que os cachos são colhidos maduros.

Analisando-se os dados de acidez titulável isoladamente, observa-se variação de 0,42 a 0,48 g de ácido tartárico por 100 mL de suco (Tabela 1), sem caracterizarem tendência significativa quanto aos tratamentos empregados. Os dados de acidez corroboram com o obtido por Leão (2001) (0,456 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) ao trabalhar com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco. Carvalho e Chitarra (1984) comentam que valores acima de 1,0% (1 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) podem ser considerados elevados e prejudiciais à qualidade de uva para comercialização; no entanto, as médias, em todos os tratamentos foram inferiores a 0,48 g de ácido tartárico por 100 mL de suco, o que significa que as amostras de todos os tratamentos apresentaram baixa acidez, consequência também das elevadas temperaturas da região, que segundo Calò et al. (1996), além de exercerem grande influência no tamanho das bagas durante a primeira fase de crescimento, favorecem a redução da acidez dos frutos e o acúmulo de açúcares. Porém, quando a disponibilidade de água é menor do que o requerido pela planta, as temperaturas elevadas têm efeito negativo sobre o conteúdo de açúcares nas bagas. O excesso de água disponível também é prejudicial, pois, resulta em efeito de diluição dos açúcares e atraso na colheita.

O equilíbrio entre os teores de açúcares e ácidos obtidos neste trabalho, segundo Chitarra e Chitarra (2005), permite inferir sobre o sabor agradável apresentado por este cultivar.

O nível do pH aumenta gradualmente com a maturação e afeta o sabor, a cor e a qualidade das bagas. Esse aumento é considerado como um indicativo da senescência dos tecidos. Porém, o pH por si mesmo não serve como um bom índice para maturação. Quanto aos valores de pH obtidos neste trabalho, embora correspondendo às alterações de acidez titulável e apresentando diferenças significativas, estas são tão ínfimas que seriam imperceptíveis ao paladar; provavelmente, o coeficiente de variação muito baixo (2,75%) seja o

responsável pela diferença estatística, porém, na prática não é uma diferença a ser considerada.

### Experimento 2

O efeito dos tratamentos não mostrou alteração clara no teor de sólidos solúveis (Tabela 2), contrariamente ao obtido por Weaver e Pool (1971) em estudos com uvas 'Perlette' e 'Thompson Seedless' onde verificaram redução no teor de sólidos solúveis com a aplicação de 1.000 mg L<sup>-1</sup> de

GA<sub>3</sub>. Rematales et al. (1997) verificaram em videiras 'Sultanina' ('Thompson Seedless'), que duas aplicações de 10 mg L<sup>-1</sup> de CPPU (forchlorfenuron – citocinina), em bagas com 4 mm de diâmetro e uma semana após, resultou em atraso na maturação dos frutos. Resultados semelhantes foram obtidos por Rematales et al. (1995) com o uso de CPPU em uva 'Thompson Seedless' e também por Ben Arie et al. (1997) em 'Superior Seedless'.

**Tabela 2.** Sólidos solúveis (<sup>o</sup>Brix), acidez titulável (g ácido tartárico 100 mL<sup>-1</sup> de suco), *ratio* (SS/AT) e pH das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb<sup>®</sup>, N-Large<sup>®</sup> e X-Cyte<sup>®</sup>. Juazeiro/BA – Setembro/2006.

		X-Cyte				
		N-Large	0,00	DB	DM	DA
Sólidos solúveis	DB		12,70 <sup>y</sup>	12,93	12,43	11,78
	DM		12,25	12,20	12,70	12,83
	DA		12,63	11,50	13,15	12,53
	Pro-Gibb		13,38			
	CV (%) = 8,29		F = 0,911 ns <sup>z</sup>			
		N-Large	0,00	DB	DM	DA
Acidez titulável	DB		0,50 <sup>y</sup>	0,49	0,50	0,47
	DM		0,47	0,46	0,45	0,47
	DA		0,46	0,46	0,46	0,44
	Pro-Gibb		0,46			
	CV (%) = 7,80		F = 1,574 ns			
		N-Large	0,00	DB	DM	DA
<i>Ratio</i>	DB		25,35 <sup>y</sup>	26,44	24,99	25,31
	DM		26,23	26,83	28,28	27,98
	DA		27,84	24,98	28,87	28,28
	Pro-Gibb		28,94			
	CV (%) = 11,09		F = 0,856 ns			
		N-Large	0,00	DB	DM	DA
pH	DB		3,35 <sup>y</sup>	3,34	3,38	3,43
	DM		3,40	3,39	3,43	3,38
	DA		3,40	3,43	3,43	3,39
	Pro-Gibb		3,39			
	CV (%) = 1,73		F = 0,554 ns			

<sup>y</sup> Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey  $P \leq 0,05$ ); <sup>z</sup> Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, *ratio* e pH, n.s. = não significativo. CV (%) = coeficiente de variação

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o retardamento da senescência de frutos promovido pelas citocininas tem sido associado com a redução da taxa de perda de proteínas e RNA, além de suprimir a síntese de proteases e prevenir o aumento na atividade da RNAase.

Intrieri et al. (1992) observaram que a aplicação de CPPU (15 mg L<sup>-1</sup>) dez dias após o florescimento (bagas com 6 a 8 mm de diâmetro longitudinal) em oito cultivares de uvas sem sementes e três com sementes, promoveu apenas no cultivar Moscatel claro atraso no amadurecimento das bagas. Os autores relacionam este atraso com o

aumento no pegamento dos frutos, embora compostos com atividade citocinínica sejam conhecidos por retardar a senescência, no qual o amadurecimento representa uma forma específica. No entanto, de modo geral, o amadurecimento das bagas não foi substancialmente afetado pelo tratamento com CPPU, indicando que o atraso no amadurecimento não é um efeito específico induzido pela aplicação de CPPU após o florescimento. Para os autores não há evidências de que o CPPU atrase o amadurecimento.

Miele e Dall' Agnol (1998) não verificaram efeito significativo do tratamento de cachos de uva 'Italia' (bagas com 3 a 5 mm de diâmetro) com CPPU na dose de 12  $\mu\text{L L}^{-1}$ , nas variáveis relacionadas à composição do suco (sólidos solúveis, acidez titulável, *ratio*, pH e densidade).

Observando-se os dados de sólidos solúveis apresentados na Tabela 2, verifica-se que os biorreguladores não exerceram influência significativa na composição química dos cachos de uva 'Superior Seedless', com bagas apresentando conteúdo de açúcar inferior àquele exigido pelas normas de exportação de uva de mesa para os Estados Unidos (15 °Brix).

Na uva apirena 'Vênus', a aplicação de TDZ (thidiazuron – citocinina) nas doses de 20, 40, 60 ou 80  $\text{mg L}^{-1}$  combinado ou não com  $\text{GA}_3$  (50  $\text{mg L}^{-1}$ ), em duas aplicações, na fase de "chumbinho" e 7 dias após, diminuiu acentuadamente o teor de sólidos solúveis. O TDZ, com ou sem o  $\text{GA}_3$ , provocou atraso na maturação, sendo observados cachos ainda esverdeados na colheita (CZERMAINSKI et al., 1998).

Ben-Tal (1990) realizou vinte ensaios de aplicações de  $\text{GA}_3$  no cultivar Thompson Seedless em Israel, constatando que à medida que aumentou o número de aplicações, o conteúdo de sólidos solúveis diminuiu e a acidez aumentou, o que são indícios de retardamento da maturação das bagas.

No presente ensaio, pode-se inferir, pelos dados de sólidos solúveis e acidez apresentados na Tabela 2, que até mesmo as menores doses podem ter atingido o limite de resposta deste cultivar, pois, com o aumento das doses não houve alteração da resposta, concordando com os dados de Leão et al. (1999) onde a aplicação de CPPU em cachos da uva 'Perlette', não provocou diferenças significativas nos teores de sólidos solúveis e acidez titulável.

O teor de sólidos solúveis exerce grande influência sobre o sabor da uva, podendo-se utilizar a relação sólidos solúveis/acidez titulável como indicador do estágio de maturação adequado para a colheita (LEÃO, 1999). Carvalho e Chitarra (1984) consideram os frutos que apresentam relação

açúcares/ácidos (*ratio*) superior a 15, adequados para propósitos industriais, enquanto Gayet (1993) afirma que segundo o Código Agrícola da Califórnia, a relação 20:1 pode ser empregada como critério para determinação do ponto de colheita em uvas de mesa.

As condições climáticas do Vale do Rio São Francisco, com temperaturas médias elevadas durante a fase de maturação das uvas, favorecem maior concentração de açúcares e redução da acidez das bagas, resultando em valores de relação SS/AT iguais ou superiores a 20:1, considerados adequados em uvas de mesa (GAYET, 1993), contribuindo para a melhoria do sabor e qualidade da uva.

Os dados de *ratio* (SS/AT), apresentados na Tabela 2 não demonstraram influência dos biorreguladores sobre esse parâmetro. De acordo com as médias apresentadas na Tabela 2, pode-se observar que todos os tratamentos apresentaram valores de relação SS/AT iguais ou superiores àquelas mencionadas por Gayet (1993). O equilíbrio entre açúcares e ácidos, segundo Carvalho e Chitarra (1984) é conhecido como um dos mais importantes fatores responsáveis pelo sabor agradável dos frutos.

Os valores médios obtidos para a relação SS/AT em todos os tratamentos estudados, foram superiores ao mínimo recomendado para uvas de mesa (CHOUDHURY, 2000), podendo ser considerados satisfatórios, conferindo um equilíbrio adequado entre açúcares e ácidos, permitindo inferir sobre o sabor agradável deste cultivar. No entanto, os valores de *ratio* obtidos foram inferiores aos observados por Leão (2001) em dois ciclos de produção com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco (38,21). Saad et al. (1979) obtiveram redução nos valores de *ratio* ao tratar cachos de uva com  $\text{GA}_3$ .

A fração ácida das uvas é constituída, principalmente, pelos ácidos málico e tartárico, responsáveis por 90% ou mais da acidez total. Em regiões de calor contínuo ocorre maior degradação do ácido málico durante o amadurecimento dos cachos, resultando em menor conteúdo de acidez na colheita (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993), o que dá uma maior relação sólidos solúveis / acidez titulável.

Com relação à acidez titulável dos cachos (Tabela 2), também não se constatou influência significativa dos biorreguladores, no entanto, observa-se no suco da uva proveniente de cachos tratados com N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA) um menor teor de ácidos (0,44 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) e maior acidez foi obtida quando utilizou-se N-Large® (DB) ou N-Large® (DB) + X-

Cyte® (DM) (0,50 g de ácido tartárico por 100 mL de suco).

Os dados de acidez corroboram com o obtido por Leão (2001) (0,456 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) ao trabalhar com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco. Também Grangeiro et al. (2002) obtiveram nos anos de 1999 e 2000 em 'Superior Seedless' cultivada na região do Vale do Rio São Francisco, acidez titulável média de 0,46 g de ácido tartárico por 100 mL de suco, valores estes dentro do encontrado neste experimento.

Mullins et al. (1992) consideram a redução da acidez que ocorre durante a maturação como consequência da diluição provocada pelo aumento de volume da baga com o aporte de água intracelular desde o início do amadurecimento até a maturação completa, pelo processo de respiração celular, que utiliza principalmente o ácido málico como fonte de energia, pela inibição da síntese e transformação de ácidos em açúcares.

Ainda, com relação à acidez, não se observou tendência de maiores valores nos cachos tratados com X-Cyte®; isso contradiz o observado por Schuck (1994) em uva 'Vênus' tratada com TDZ. Reynolds et al. (1992) verificaram que a aplicação de TDZ aumentou a acidez nas uvas 'Selection 495' e 'Selection 535', mas reduziu em 'Sovereign Coronation' e 'Simone', todas uvas sem sementes.

A combinação dos biorreguladores (X-Cyte® + N-Large®), não resultou em ganhos significativos nas características químicas das bagas de uva 'Superior Seedless', em comparação à aplicação isolada de giberelina (N-Large®),

igualando-se estatisticamente ao convencionalmente empregado (Pro-Gibb®), ilustrando o potencial econômico da aplicação de N-Large® nos cachos. Assim, novos estudos deverão ser conduzidos sobre o uso do N-Large® como prática comercial, inclusive em outros cultivares.

De acordo com Ruiz (1998) a resposta aos reguladores vegetais depende do estado fisiológico da planta, determinado por um conjunto de fatores, principalmente do equilíbrio nutricional e hormonal. Além destes, outros podem interferir, como as características genéticas do cultivar, presença ou não de viroses, condições de clima e solo, técnicas de cultivo empregadas, etc; por isso, os resultados obtidos com uma mesma substância, aplicada na mesma dose, podem ser diferentes de um ano para o outro, ou segundo as técnicas de cultivo utilizadas, pois, a fisiologia dos reguladores vegetais ainda não está completamente esclarecida, uma vez que o modo de ação apresenta aspectos complexos e a interação entre os diferentes reguladores vegetais também necessita de melhor compreensão, assim como sua relação com os processos metabólicos da planta e o ambiente (TAIZ; ZEIGER, 2004).

## CONCLUSÃO

A falta de diferença significativa entre o produto comercialmente empregado (Pro-Gibb®) e os demais testados (Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®) com relação às características químicas das bagas os torna promissores no cultivo da uva 'Superior Seedless', fornecendo maior número de alternativas aos produtores.

---

**ABSTRACT:** Trials were carried out in Juazeiro, Bahia State, Brazil, aiming to test plant regulators composed by gibberellin, cytokine and auxin effects on chemical quality of Superior Seedless grape berries. The first trial studied the effects of Stimulate® (bio regulator) and X-Cyte® (cytokine) associated to a new gibberellin formulation (N-Large®) and associated to Pro-Gibb®, which is a product used as source of gibberellin. Products were sprayed at berries development phase (18, 21, 51 and 56 days after spur-pruning). Treatments were: T1: Pro-Gibb®; T2: Stimulate® (Dose 1); T3: Stimulate® (Dose 2); T4: Stimulate® (Dose 3); T5: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Low Dose - DB); T6: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Intermediate Dose - DM); T7: Pro-Gibb® + X-Cyte® (High Dose - DA); T8: N-Large®; T9: N-Large® + X-Cyte® (DB); T10: N-Large® + X-Cyte® (DM); T11: N-Large® + X-Cyte® (DA). The second trial aimed to assess the effect of the new gibberellin formulation (N-Large®) associated or not with cytokine (X-Cyte®) also sprayed straight over the bunches at berries development phase (17, 55 e 66 days after spur-pruning). Treatments were: T1: Pro-Gibb® - blank; T2: N-Large® (DB); T3: N-Large® (DM); T4: N-Large® (DA); T5: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DB); T6: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM); T7: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA); T8: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB); T9: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DM); T10: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DA); T11: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DB); T12: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM); T13: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA). Experimental design was random blocks with four repetitions with each repetition/parcel having three useful plants in the same row. At harvest, when bunches average had soluble solids over 15 °Brix, berries were collected for soluble solids, pH, titratable acidity analysis as well as (SS/AT) ratio calculation. In both trials, plant regulators evaluated did not provide significant changes on chemical quality of 'Superior Seedless' grape berries. Therefore, the lack of differences on response between the commercially used product (Pro-Gibb®) and the other

products tested (Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®) prove the last as promising for the 'Superior Seedless' grape cultivation, leaving a larger range of alternative for grape farmers in the São Francisco Valley, Bahia.

**KEYWORDS:** *Vitis vinifera* L. Post-harvest. Plant regulators.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. C. S. **Uvas para exportação: aspectos técnicos da produção.** EMBRAPA-SPI: Brasília, 1996, 53p. (Série Publicações Técnicas, FRUPEX, 25).

ANDRADES, M. S. Fisiologia de la maduración de la uva. **Viticultura Enología Profesional**, n. 9, p. 21-30, 1990.

ASSOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE. **Fruta fresca chilena de exportación: uva de mesa: manual de productos.** Santiago, 1997. p. 2-13.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos.** São Paulo: Nobel, 1993, 114p.

BEN ARIE, R.; SARIG, P.; COHEN AHDUT, Y.; SONEGO, L.; KAPULONOV, T.; LISKER, N.; CPPU and GA<sub>3</sub> effects on pre and post-harvest quality of seedless and seeded grapes. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 463, p. 349-357, 1997.

BEN-TAL, Y. Effects of gibberellin treatments on ripening and berry drop from Thompson Seedless grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 41, n. 2, p. 142-146, 1990.

CALÒ, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M.; COSTACURTA, A. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth of the grapevine. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 427, p. 217-231, 1996.

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 75-79, 1984.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.: il.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N. **Análises químicas de alimentos.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121p. (Manual Técnico).

CHOUDHURY, M. M. Colheita, manuseio, pós-colheita e qualidade mercadológica de uvas de mesa. In: LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. (ed.) **A viticultura no semi-árido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 347-368.

CZERMAINSKI, A. B. C.; CAMARGO, U. A.; IUCHI, T. Resposta da uva 'Vênus' ao ácido giberélico e ao thidiazuron. In: REUNIÃO TÉCNICA DE FRUTICULTURA, 5., 1998, Veranópolis. **Anais...** Porto Alegre: FEPAGRO, 1998. p. 92.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306 p.

GAYET, J. P. Características das frutas de exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. F. G.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uvas para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 40 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 2).

GRANGEIRO, L. C.; LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva Superior Seedless cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 552-554, 2002.

INTRIERI, C.; FILIPPETTI, I.; PONI, S. The effect of N- (2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea (CPPU) on berry growth and ripening of stenospermocarpic and seeded table grapes. **Adv. Horticultural Science**, Bologna, v. 6 p. 137-143, 1992.

KANELLIS, A. K.; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K. A. Grape. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. L.; TUCKER, G. A. (Ed.). **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 189-234.

LEÃO, P. C. S. **Avaliação do comportamento fenológico e produtivo de seis variedades de uva sem sementes no Vale do Rio São Francisco**. 1999, 124p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de Concentração Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

LEÃO, P. C. S. **Variedades de uva de mesa e principais porta-enxertos para o Vale do São Francisco**. Petrolina, PE: EMBRAPA – CPATSA, 2001. 12p. (Circular Técnica, 61).

LEÃO, P. C. S.; JUNIOR, E. C. L.; SANTOS, E. S. Efeito do CPPU e ácido giberélico sobre o tamanho de bagas da uva Perlette cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p. 74-78, 1999.

MIELE, A.; DALL'AGNOL, I. Efeito do CPPU no tamanho da baga e na composição da uva 'Itália'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA/Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p. 742.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. New York: Cambridge University Press, 1992. 239p.

REMATALES, J.; BANGERTH, F.; COOPER, T.; CALLEJAS, R. Effects of CPPU and GA<sub>3</sub> on fruit quality of Sultanina table grape. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 394, p. 149-157, 1995.

REMATALES, J.; RIVAS, A.; PINTO, M. A novel mixture of gibberellins can replace both GA<sub>3</sub> and CPPU on Thompson Seedless grapes. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 463, p. 219-224, 1997.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A.; ZUROWSKI, C.; LOONEY, N. E. Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, n. 1, p. 85-89, 1992.

RUIZ, V. S. **Fitorreguladores**. In: LOS PARASITOS de la vid: estrategias de proteccion razonada. 4. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p. 303-306.

SAAD, F. A.; EL-HAMADY, A. A. M.; HAMOUDA, M. M. Effect of gibberellic acid and ethephon on berry weight, size and quality of Thompson Seedless and Delight grapes. **Proceedings of the Saudi Biological Society**, v. 3, p. 35-46, 1979.

SCHUCK, E. Efeitos de reguladores de crescimento sobre o peso dos cachos, bagas e maturação da uva de mesa, cv. "Vênus". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 295-306, 1994.  
TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p.

WEAVER, R. J.; POOL, R. M. Berry response of 'Thompson Seedless' and 'Perlette' grapes to application of gibberellic acid. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 96, n. 2, p. 162-166, 1971.