DISSERTAÇÃO

EFEITO DE BIORREGULADORES EM UVA APIRENA ´CENTENNIAL SEEDLESS`

WILLIAN RODRIGUES MACEDO

Campinas, SP
2010

INSTITUTO AGRONÔMICO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL

EFEITO DE BIORREGULADORES EM UVA APIRENA 'CENTENNIAL SEEDLESS'

WILLIAN RODRIGUES MACEDO

Orientador: Maurilo Monteiro Terra

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** em Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração em Tecnologia da Produção Agrícola

Campinas, SP
Janeiro 2010

Ficha elaborada pela bibliotecária do Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agronômico

M141e Macedo, Willian Rodrigues
Efeito de biorreguladores em uva apirena “Centennial Seedless’/ Willian Rodrigues Macedo. Campinas, 2010. 47 fls.

Orientador: Maurilo Monteiro Terra
Dissertação (Mestrado em Concentração Tecnologia da Produção Agrícola – Instituto Agronômico

1. *Vitis vinifera* 2. Uva ‘Centennial seedles – ácido giberélico
3. Citocininas sintética 4. Uva ‘Centennial seedles – pós-colheita
I. Terra, Maurilo Monteiro II.Título

CDD. 634.8

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA
DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO AGRONÔMICO
Pós-Graduação
Av. Barão de Itapura 1481 Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP - Brasil
(019) 3231-5422 ramal 194
pgiac@iac.sp.gov.br

INSTITUTO AGRONÔMICO

Curso de Pós-Graduação

Agricultura Tropical e Subtropical

Certificado de Aprovação

Título: **Efeito de biorreguladores em uva apirena 'Centennial Seedless'**

Aluno: **Willian Rodrigues Macedo**

Área de Concentração: **Tecnologia da Produção Agrícola**

Processo SAA nº: **12174/08**

Orientador: **Dr. Maurilo Monteiro Terra**

Aprovado pela Banca Examinadora:

Dr.Maurilo Monteiro Terra - IAC

Dr. Paulo Roberto de Camargo e Castro - ESALQ/USP

Dra. Mara Fernandes Moura - IAC

Campinas, 15 de janeiro de 2010

Visto:

Adriana Parada Dias da Silveira
Coordenadora
Pós-Graduação Instituto Agronômico

Aos meus pais, Edilson Luiz Macedo e Érica Aparecida Rodrigues Macedo, pelo apoio, amor, dedicação e educação concedidos;

Ao meu irmão, Davi Rodrigues Macedo, por sua amizade e enorme generosidade;

À Gisele Machado Fernandes, por compartilhar deste momento comigo.

E aos meus familiares, por revigorarem minhas energias nos momentos de reencontros.

DEDICO

Aos pequenos produtores rurais, in memoriam de José Ernani Rodrigues e Joaquim Rodrigues, ilustres homens do campo.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- A Deus por iluminar meus passos e ouvir minhas súplicas;

- Aos meus pais, Edilson e Érica, pela minha vida, pelo incentivo incondicional na conclusão de mais uma etapa da minha formação e por servirem como exemplos de vida;

- À Gisele, pelo companheirismo nestes últimos dois anos;

- Ao pesquisador, amigo e orientador Maurilo Monteiro Terra, pela paciência, atenção, incentivo, companheirismo e ensinamentos repassados;

- Aos pesquisadores: Erasmo José Paioli Pires e Marco Antonio Tecchio, pelo apoio e amizade, e Cristiano Alberto de Andrada, pelos auxílios estatísticos ao projeto;

- À família Vaz de Sales por permitir a realização dos experimentos em sua propriedade;

- Ao Grupo de Engenharia de Pós-Colheita (GEPC) do ITAL, por ceder o laboratório para as análises físico-químicas;

- Aos amigos do curso de pós-graduação, pela valiosa troca de vivências estabelecida nos anos do curso;

- Aos professores da Pós-Graduação, pela contribuição à minha formação;

- Ao Instituto Agronômico - IAC e à Pós-Graduação, pela oportunidade concedida.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS V
LISTA DE FIGURAS VI
RESUMO VIII
ABSTRACT IX
1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO DE LITERATURA 2
2.1 A Cultura da Videira (Vitis vinifera L.) 2
2.1.1 Viticultura para consumo in natura 3
2.2 Hormônios Vegetais 4
2.3 Biorreguladores 5
2.3.1 Ácido giberélico (AG_3) 6
2.3.2 Thidiazuron (TDZ) 8
2.3.3 Forchlorfenuron (CPPU) 10
2.4 Ação Hormonal Sobre a Expansão e Divisão Celular 11
2.5 Biorreguladores e a Partição de Fotoassimilados 13
3 MATERIAL E MÉTODOS 15
3.1 Localização dos Experimentos 15
3.2 Características do Desenvolvimento dos Experimentos 15
3.3 Variáveis Analisadas 17
3.4 Delineamento Estatístico 20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 20
4.1 Experimento 1: Avaliações Físico-químicas de Uvas 'Centennial Seedless' Tratadas com Ácido Giberélico e Thidiazuron 20
4.1.1. Avaliações físicas 20
4.1.1.1 Diâmetro dos pedicelos e índice de esbagoamento 20
4.1.1.2 Massa, comprimento e largura dos cachos 21
4.1.1.3 Massa, comprimento e largura das bagas 23
4.1.1.4 Massa, comprimento e largura dos engaços 25
4.1.2. Avaliações químicas 26
4.1.2.1 Teores de Sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/AT 26
4.2 Experimento 2: Avaliações Físico-químicas de Uvas 'Centennial Seedless' Tratadas com Ácido Giberélico e Forchlorfenuron 28
4.2.1 Avaliações físicas 28
4.2.1.1 Diâmetro dos pedicelos e índice de esbagoamento 28
4.2.1.2 Massa, comprimento e largura dos cachos 30
4.2.1.3 Massa, comprimento e largura das bagas 31
4.2.1.4 Massa, comprimento e largura dos engaços 33
4.2.2 Avaliações químicas 34
4.2.2.1 Teores de Sólidos solúveis, pH, Acidez titulável e Relação SS/AT 34
5 CONCLUSÕES 36
5.1 Experimento 1 36
5.2 Experimento 2 37
6 REFERÊNCIAS 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Efeito do AG_3 sobre o diâmetro do pedicelo (mm) e o índice de esbagoamento (%) da cultivar Centennial Seedless, São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 21

Tabela 2 - Efeito de AG_3 sobre o comprimento (cm) e largura (cm) dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 23

Tabela 3 - Efeito do AG_3 sobre a massa (g), o comprimento (cm) e a largura (cm) das bagas da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 25

Tabela 4 - Efeito de AG_3 sobre a massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) dos engaços da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 26

Tabela 5 - Efeito de AG_3 sobre os teores de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável (g de ácido tartárico/100 ml suco) e relação SS/AT da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 28

Tabela 6 - Efeito do AG_3 sobre o índice de esbagoamento (%) dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009..... 29

Tabela 7 - Efeito do AG_3 sobre a massa (g), o comprimento (cm) e a largura (cm) dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 31

Tabela 8 - Efeito do AG_3 sobre o comprimento (cm) das bagas da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 33

Tabela 9 - Efeito do AG_3 sobre o comprimento (cm) e largura (cm) dos engaços dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 34

Tabela 10 - Interação significativa na análise do desdobramento de AG_3 dentro de cada dose de CPPU, para os teores de sólidos solúveis (°Brix) da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 35

Tabela 11 - Interação significativa na análise do desdobramento de AG_3 dentro de cada dose de CPPU, para a relação SS/AT da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo. 2009. 35

Tabela 12 - Efeito do AG_3 sobre o pH e acidez titulável (g de ácido tartárico/100ml suco) da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fórmula estrutural do ácido giberélico (AG_3) (ANVISA, 2008)..... 6

Figura 2 - Fórmula estrutural do thidiazuron (TDZ) (ANVISA, 2008). 8

Figura 3 - Fórmula estrutural do forchlorfenuron (CPPU) (EPA, 2004)..... 10

Figura 4 - Área experimental do vinhedo comercial em São Miguel Arcanjo, SP. 16

Figura 5 - Pulverização dos cachos. 17

Figura 6 - "Chapéu chinês". 17

Figura 7 - Cachos acondicionados individualmente e identificados. 17

Figura 8 - Transporte dos cachos ao laboratório para análises. 17

Figura 9 - Balança de precisão para determinar a massa dos cachos e engaços. 18

Figura 11 - Régua de madeira com escala em cm, para determinar o comprimento e largura dos cachos. 18

Figura 10 - Balança de precisão para determinar a massa das bagas. 18

Figura 12 - Régua plástica com escala em cm, para determinar o comprimento e largura das bagas. 18

Figura 13 - Refratômetro utilizado para medir o teor de sólidos solúveis. 19

Figura 14 - pHmetro digital utilizado para aferir acidez titulável. 19

Figura 15 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre o diâmetro dos pedicelos (mm) dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 21

Figura 16 - Efeito da interação AG_3 e TDZ sobre a massa fresca dos cachos (g) de uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo. 2009. 22

Figura 17 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre o comprimento (A) e largura (B) dos cachos de uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 23

Figura 18 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre a massa (A) e largura (B) das bagas de 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 24

Figura 19 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre a massa (A) e largura (B) dos engaços de 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 25

Figura 20 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre os teores de sólidos solúveis (SS) da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 27

Figura 21 - Efeito das doses crescentes de TDZ sobre a acidez titulável da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 27

Figura 22 - Efeito do CPPU associado ou não ao AG_3 sobre o diâmetro dos pedicelos dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 29

Figura 23 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre a massa (A) e comprimento (B) dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 30

Figura 24 - Efeito do CPPU associado ou não ao AG_3 sobre a massa das bagas da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 31

Figura 25 - Efeito do CPPU associado ou não ao AG_3 sobre a largura das bagas da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 32

Figura 26 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre o comprimento das bagas da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 32

Figura 27 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre a massa dos engaços dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 33

Figura 28 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre o comprimento dos engaços da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009. 34

Efeito de biorreguladores em uva apirena 'Centennial Seedless'

RESUMO

Com a finalidade de avaliar a interação entre doses de ácido giberélico (AG_3) e thidiazuron (TDZ) ou forchlorfenuron (CPPU), sobre variáveis físico-químicas da uva 'Centennial Seedless', foram desenvolvidos dois experimentos em um vinhedo comercial localizado no município de São Miguel Arcanjo, sudoeste do Estado de São Paulo. No primeiro experimento, foram utilizadas as doses de 0 e 5 mg L^{-1} do AG_3 associado às doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg L^{-1} do TDZ. No segundo, foram empregadas as doses de 0 e 5 mg L^{-1} do AG_3 associado às doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg L^{-1} do CPPU. Em ambos os experimentos, os biorreguladores foram pulverizados diretamente nos cachos, 15 dias após o pleno florescimento, quando as bagas atingiram 4 mm de diâmetro. Avaliaram-se as variáveis: diâmetro do pedicelo, índice de esbagoamento, massa, comprimento e largura dos cachos, bagas e engaços; teores de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação SS/AT do mosto. Nos dois experimentos, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 6, num total de 12 tratamentos, cinco repetições e dois cachos por parcela. No primeiro experimento, as doses estimadas para as maiores médias de massa de cachos foram de 8,3 mg L^{-1} de TDZ quando associado ao AG_3 e; de 7,5 mg L^{-1}, quando aplicado isoladamente. No entanto, doses crescentes de TDZ, aplicado isoladamente, promoveram aumentos lineares da massa e largura das bagas, e redução do SS. Para o segundo experimento, o tratamento com AG_3 resultou em incrementos no diâmetro dos pedicelos, na massa dos cachos, das bagas e dos engaços, além de incrementar o comprimento e a largura das bagas. Com a aplicação de doses crescentes do CPPU isolado, foram obtidos aumentos significativos para massa dos cachos e comprimento dos cachos e engaços. A interação entre 5 mg L^{-1} AG_3 e 5 mg L^{-1} de CPPU propiciou os maiores ganhos na massa e na largura das bagas. Para as avaliações químicas, em ambos os experimentos, o uso do AG_3 atrasou a maturação dos frutos e sua associação às citocininas sintéticas não influenciou na porcentagem de esbagoamento dos cachos. Tendo como doses potenciais para uso agrícola, recomenda-se: 7,5 mg L^{-1} de TDZ ou 5 mg L^{-1} AG_3 + 5 mg L^{-1} de CPPU.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., ácido giberélico, citocininas sintéticas, pós-colheita.

Effect of bioregulators on the Centennial Seedless grapevine

ABSTRACT

With the objective of evaluate the interaction of doses of gibberellic acid (GA_3) and thidiazuron (TDZ) or forchlorfenuron (CPPU) on the physicochemical variables of 'Centennial Seedless' table grapes two trials were carried out in a commercial vineyard located in São Miguel Arcanjo, SP, Brazil. In the first experiment, the treatments consisted of GA_3 doses of 0 and 5 mg L^{-1} associated to 0, 2, 4, 6, 8 and 10 mg L^{-1} of TDZ. In the second, the treatments consisted of GA_3 doses of 0 and 5 mg L^{-1} associated to 0, 2, 4, 6, 8 and 10 mg L^{-1} of CPPU. In both evaluations, the bioregulator were applied 15 days after full bloom, sprayed directly to the clusters, when the berries reached 4 mm of diameter. The following variables were evaluated: pedicel diameter, berry drop index, weight, length and width of clusters, berries and rachis; soluble solutes content (SS), pH, titratable acidity (TA) and ratio SS/TA of the juice. In both experiments, the experimental design was randomized blocks in 2 x 6, factorial arrangement, with 12 treatments, five replications and two clusters per plot. In the first experiment, the dose of 8.3 mg L^{-1} of TDZ associated to 5 mg L^{-1} of GA_3 resulted in the highest means of cluster weight, length and width, this interaction did not alter pH, ratio and berry drop index of clusters. While increasing levels of TDZ enhance linearly the weight and width of berries and reduced soluble solids content. In the second experiment, treatment with 5 mg L^{-1} of GA_3 resulted in increase in the: pedicels diameter, the weight of the clusters, the berries and the rachis as well as increase the length and breadth of the berries. The application of increasing doses of CPPU alone, resulted in significant increases in cluster weight and length of clusters and rachis, since the interaction between 5 mg L^{-1} of GA_3 and 5 mg L^{-1} of CPPU resulted higher gains in weight and width of the berries. In both trials, the use of GA_3 delayed fruit ripening and its association with synthetic cytokinins did not affect drop index of clusters. Doses as having potential for agricultural use: 7.5 mg L^{-1} de TDZ or 5 mg L^{-1} GA_3 + 5 mg L^{-1} de CPPU.

Key Words: *Vitis vinifera* L., gibberellic acid, synthetic cytokinins, post-harvest.

1. INTRODUÇÃO

Na safra de 2008 o Brasil produziu 1.367.763 toneladas de uva, em uma área aproximada de 78.363 hectares (AGRIANUAL, 2009). No ano agrícola 2007/2008, do total de uvas produzidas no país, 52,98% dos frutos foram destinados ao consumo in natura, aproximadamente 717.835 toneladas, com destaque para os estados de São Paulo com produção de 193.023 toneladas, Pernambuco com 170.326 toneladas e Bahia com 120.654 toneladas (MELLO, 2008).

Países consumidores de uva fina para mesa tendem a adquirir frutos sem sementes, o qual torna este um mercado atraente e crescente. No Brasil, foram introduzidas algumas cultivares de uvas sem sementes, no ano de 1967, em Juazeiro, BA, e posteriormente alguns produtores iniciaram seu cultivo, com pouco sucesso, pois as plantas demonstravam alto vigor vegetativo, baixa produção, elevado esbagoamento e pouca conservação na pós-colheita (LEÃO, 2000).

Devido à elevada dificuldade de adaptação das cultivares apirenas em nossas condições tropicais e subtropicais (LEÃO, 2002), surge uma alternativa viável e imediata, a introdução de cultivares com melhor adaptabilidade às circunstâncias ambientais brasileiras, com destaque para cultivar Centennial Seedless (SOUSA & MARTINS, 2002). No entanto, esta cultivar apresenta bagas de tamanho pequeno e necessita da aplicação de biorreguladores exogenamente para aumentar o tamanho das bagas e propiciar melhoria nas suas características (TERRA et al., 1998).

A utilização destas substâncias sintéticas durante os diversos estádios de desenvolvimento do fruto são práticas bem estabelecidas em diversas culturas (LURIE, 2000), e o emprego de biorreguladores na viticultura, como técnica auxiliar, já faz parte das práticas culturais (PIRES & BOTELHO, 2002). Entretanto, para avaliar o efeito de determinados biorreguladores há necessidade de se regionalizar os experimentos a fim de viabilizar sua aplicação, pois as respostas das uvas a estes biorreguladores variam de acordo com a cultivar utilizada, o clima da região de cultivo e as práticas culturais executadas pelo viticultor.

Com ênfase no uso desses biorreguladores com a finalidade de aumentar o tamanho das bagas de uvas apirenas, o ácido giberélico tem se destacado como o biorregulador mais estudado e utilizado na viticultura. No entanto, segundo PÉREZ &

MORALES (1999), doses elevadas deste biorregulador tendem a engrossar e endurecer o pedicelo, favorecendo ao esbagoamento dos cachos. A busca por novos biorreguladores, no caso as citocininas sintéticas, que possam reduzir ou anular tais efeitos negativos, tornam-se necessários suas utilizações para o sucesso da cultura.

Este trabalho teve por objetivo avaliar as aplicações de doses crescentes das citocininas sintéticas, thidiazuron (TDZ) e forchlorfenuron (CPPU), associadas ou não ao ácido giberélico (AG_3) na dose de 5 mg L^{-1}, sobre a videira ´Centennial Seedless`.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura da Videira (*Vitis vinifera* L.)

As videiras cultivadas de importância econômica, *Vitis labrusca* L., *Vitis vinífera* L. e híbridos (*Vitis* ssp.), pertencem à família *Vitaceae*, a qual possui 11 gêneros e mais de 450 espécies (ALBURQUEQUE, 2003). Subdividem-se em duas seções distintas *Muscadinia* e *Euvites*, onde a seção *Euvites*, aparece como *Vitis* na classificação de Galet em 1962, que engloba 62 espécies com 38 cromossomos cada (SOUSA & MARTINS, 2002).

CORRÊA & BOLIANI (2001) relataram que o cultivo da videira data de tempos remotos (idade do bronze), o que indica ser esta uma das primeiras fruteiras aproveitadas pelo homem, com seu centro de origem na região do mar Cáspio, de onde se difundiu para diversas regiões do planeta e atualmente exerce grande relevância econômica ou de subsistência aos produtores locais.

No Brasil, a videira foi introduzida em 1532, por Martin Afonso de Souza, com o cultivo de variedades da espécie *Vitis vinifera* L., advindas de Portugal, porém sem apresentar significância econômica à agricultura da época (LEÃO & POSSÍDIO, 2000), mas foi a partir da metade do século XIX que a viticultura deu início a sua ascensão, quando se introduziu no país videiras americanas mais rústicas, como a cultivar Isabel que apresentava maior tolerância a doenças e pragas e de melhor adaptação às condições brasileiras, porém seu auge econômico se deu pela imigração européia, principalmente italiana, colonizadora das regiões sul e sudeste do país (CORRÊA & BOLIANI, 2001).

2.1.1 Viticultura para consumo *in natura*

A diferença de composição química entre espécies e cultivares determinará a finalidade dos frutos, seja para vinificação, obtenção de sucos e passas ou para consumo *in natura* (CARVALHO & CHITARRA, 1984), e o consumo dos frutos *in natura* é essencial para enriquecer nutricionalmente a alimentação humana, pois segundo GOWDA et al. (2006) as bagas de uvas apresentam-se como excelentes fontes de açúcar, minerais (Ca, Mg, Fe) e vitaminas B1, B2 e C. Além disso, SGARBIERI & PACHECO (1999) relataram sobre a presença de flavonóides e outros fenólicos com propriedades anticarcinogênica, anti-inflamatória, anti-hepatotóxica, antibacteriana, antiviral, antialérgica, antitrombótica e antioxidante.

Com relação à produção de uvas para mesa no Brasil, existe a divisão em dois grupos: um formado pelas uvas finas para mesa e representado por cultivares da espécie *Vitis vinífera*, como as com sementes 'Itália' e suas mutações, 'Redglobe', 'Redimeire', 'Patrícia', e as sem sementes 'Centennial Seedless', 'Superior Seedless', 'Thompson Seedless', 'Perlette', 'Catalunha' e 'Crimson Seedless'; e outro grupo constituído por uvas comuns para mesa, da espécie *Vitis labrusca*, cuja principal representante é a cultivar Niagara Rosada (NACHTIGAL, 2003). Porém, o consumo de uvas *in natura* apirenas é um mercado com tendência ao crescimento, pois apresenta potencial em substituir as tradicionais uvas com sementes. Nos Estados Unidos, as uvas apirenas já dominam o mercado e na Europa é crescente a demanda por estas uvas (CAMARGO et al., 1999).

O cultivo de frutos sem sementes é uma atividade atraente, pois a ausência destas é muito desejável pelos consumidores; em função disto ocorreram seleções e propagação de mutantes de uvas apirenas em espécies de interesse comercial (LUCKWILL, 1994). A apirenia pode ter duas origens: partenocárpica e estenoespermocárpica. No primeiro caso, os frutos desenvolvem-se sem ter havido a fecundação, sendo portanto, absoluta, onde não se nota nenhum vestígio de sementes. Na estenoespermocarpia, ocorrem a polinização e a fecundação e consequente formação inicial da semente. Sendo que em seguida, há um colapso do endosperma, o que torna as sementes inviáveis (POMMER, 2003). Este é o processo concernente à cultivar Centennial Seedless.

Dentre as cultivares apirenas que melhor se adaptaram às condições tropicais e subtropicais destaca-se a 'Centennial Seedless', com bons resultados no estado de São

Paulo. Esta cultivar foi obtida por Olmo e Koyama na Universidade da Califórnia, EUA, e sua origem está no cruzamento entre Gold e Q25-6 (seleção F_2 de Emperor x Pirovano75) em 1966, sendo lançada em 1980. No Brasil, foi introduzida pela Seção de Viticultura do Instituto Agronômico, em 1983 (SOUSA & MARTINS, 2002), com distribuição aos viticultores em julho de 1988 (TERRA et al., 1998).

Esta cultivar produz em média um cacho por ramo, de tamanho médio a grande e levemente solto, suas bagas são de tamanho reduzido, uniforme, alongadas e afiladas na ponta e apresenta baixa aderência ao pedicelo (POMMER et al., 2003). Possui sabor neutro, levemente aromático e baixa acidez, e a presença de bagas pequenas (3 a 6 g) torna necessária a aplicação de ácido giberélico para aumentar seu tamanho (TERRA et al., 1998).

2.2 Hormônios Vegetais

Os hormônios vegetais são um grupo de substâncias orgânicas de ocorrência natural que influenciam processos fisiológicos de crescimento, diferenciação e desenvolvimento quando presentes nas plantas à baixas concentrações (DAVIES, 1995) e, provavelmente este desenvolvimento das plantas seja regulado pela concentração e sensibilidade do tecido aos hormônios (RODRIGUES & LEITE, 2004).

TAIZ & ZEIGER (2009) relataram que os hormônios são mensageiros químicos que interagem em sítios de ligação específicos, denominados receptores. Depois de conectados, os hormônios com seus respectivos receptores, dão-se inicio as sequências de reações bioquímicas, denominada rota de transdução de sinais, que irão regular os fatores de transcrição, que por sua vez regulam a expressão gênica. De acordo com RODRIGUES & LEITE (2004) é a abundância e/ou afinidade destes receptores que podem determinar a sensibilidade do tecido à ação hormonal.

A síntese do hormônio vegetal pode ser localizada, mas abrange uma vasta gama de tecidos ou células destes, sendo que os hormônios podem ser sintetizados em determinados tecidos ou células e em seguida transportados para seu sítio de ação em tecidos distantes, bem como pode agir no mesmo local de sua síntese (DAVIES, 1995).

Os hormônios sintetizados dentro da planta desempenham uma função importante no controle dos processos de crescimento, o que prova sua grande relevância agrícola. Porém seu papel na agricultura tropical quando comparado a outras partes do

mundo é praticamente irrelevante, apesar de alguns resultados de pesquisas indicarem que os biorreguladores apresentam efeitos biológicos significativos para variedades, de determinadas espécies vegetais (SETH, 1986).

2.3 Biorreguladores

Os biorreguladores são substâncias obtidas por síntese em laboratório, e possuem os mesmos efeitos dos hormônios vegetais, sintetizados pela planta (PIRES & BOTELHO, 2001), possibilitam controlar processos específicos na planta que não podem ser convenientemente ou economicamente controlados por outros meios (EL HODAIRI et al., 1995), e merecem cada vez mais destaque na agricultura tropical à medida que as técnicas de cultivo evoluam. Devido algumas espécies cultivadas já terem atingido, no Brasil, elevado nível técnico na busca de melhor produtividade, onde não há limitações de ordens nutricionais, hídricas e fitopatológicas, a busca por economia na utilização de tecnologias avançadas tem favorecido o emprego de biorreguladores (CASTRO, 2006).

Os biorreguladores tornaram-se importantes na produção vegetal, sendo que na viticultura o seu emprego como técnica auxiliar teve início em 1950, com trabalhos pioneiros realizados por Weaver e Williams nos Estados Unidos da América e por Coombe na Austrália (PIRES & BOTELHO, 2002). Estes biorreguladores influenciam o desenvolvimento dos frutos, pois possuem a capacidade de aumentar o tamanho, melhorar a cor e o formato dos frutos, permitindo assim ganhos na sua comercialização (LURIE, 2000).

Os biorreguladores auxiliam em diversas etapas do manejo de produção, dentre os quais: diminuir substancialmente o custo de produção em colheitas mecanizadas (remoção de frutos indesejáveis); controlar a data de colheita em diversas culturas (atraso ou antecipação) e substituir a mão-de-obra em algumas práticas culturais, exceto a colheita (GIANFAGNA, 1995). Um exemplo é o Japão, onde as indústrias frutícolas sofrem com a mão-de-obra escassa e pelo excesso de produção agrícola, devido ao aumento das áreas produtoras. Neste contexto, o desenvolvimento da utilização de novos biorreguladores contribuiu para redução dos custos na produção e melhorou a eficiência do trabalho nessas indústrias (KAWASE & HIROSE, 1986).

A maior utilização dos biorreguladores tem sido realizada nas culturas hortícolas de alto valor agregado, contudo, não é somente para aumentar os componentes diretos de produção, mas também podem servir para ampliar o rendimento biológico total ou índice de colheita (IC)[1] (GIANFAGNA, 1995).

2.3.1 Ácido giberélico (AG_3)

As giberelinas foram identificadas em meados de 1930 no Japão, onde uma doença acometia os arrozais deste país, e pesquisadores descobriram que tal doença era induzida por uma substância secretada pelo fungo *Giberella fujikuroi* e tal substância possuía atividade promotora de crescimento vegetal, sendo então este composto denominado de giberelina A (TAIZ & ZEIGER, 2009). Apesar do entusiasmo para o potencial do uso agrícola do ácido giberélico, este composto foi 'redescoberto' por cientistas norte-americanos e britânicos em 1950, onde seu uso limitou-se à produção de frutas, maltagem de cevada e promoção no crescimento na cana-de-açúcar (GIANFAGNA, 1995).

Já foram reconhecidas pelo menos 136 giberelinas de ocorrência natural, porém destas, as que possuem maior atividade biológica são a AG_1, AG_4, AG_7 e a AG_3, sendo esta última chamada de ácido giberélico (figura 1), capaz de estimular tanto o alongamento quanto a divisão celular (TAIZ & ZEIGER, 2009).

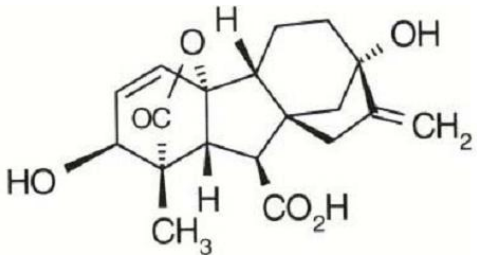

Figura 1- Fórmula estrutural do ácido giberélico (AG_3) (ANVISA, 2008).

O papel da giberelina no desenvolvimento dos frutos não é bem compreendido, mas geralmente está relacionado à atividades de divisão e manutenção da expansão celular (GILLASPY et al., 1993), e em consequência, ao aumento do

[1] Índice de Colheita = Matéria Seca Colhida / Matéria Seca da Planta

tamanho das células, ocorrendo aumento no tamanho do fruto, havendo também efeito no atraso da maturação, de modo que o fruto necessitará de um período maior de desenvolvimento para que possa atingir maiores dimensões (LURIE, 2000).

Nos frutos de tomate, a giberelina apresenta dois picos de acúmulo, um coincide com a ativação da divisão celular, anterior a formação da semente e ao desenvolvimento do embrião, e outro na fase de maior crescimento do fruto, concomitante ao decréscimo de atividade da auxina (GILLASPY et al., 1993).

O uso de giberelina em uva no estádio de desenvolvimento adequado do cacho, bem como na concentração correta, são fatores essenciais para a melhoria da qualidade e produção dos frutos (GOWDA et al., 2006). GIANFAGNA (1995) relatou que sua aplicação em videiras Thompson Seedless, antes do florescimento na concentração de 20 mg L^{-1} induz ao alongamento do mesmo; no florescimento, resulta em decréscimo no pegamento dos frutos, o que diminui o número de bagas por cacho, e leva a um aumento no tamanho e peso dos frutos remanescentes; e após o florescimento e antes do período de pegamento dos frutos, incrementa o tamanho das bagas.

Para KAWASE & HIROSE (1986), o ácido giberélico apresenta efeito positivo sobre o aumento do tamanho das bagas das cultivares sem sementes Himrod e Takao, onde a imersão dos cachos em 100 mg L^{-1} de AG_3, uma semana após o pleno florescimento, promoveu o aumento do tamanho das bagas. No entanto, EL HODAIRI et al. (1995), em 'Sultanina Seedless', na Líbia, constataram incremento significativo no tamanho e produção dos frutos, quando aplicaram 50 mg L^{-1} de AG_3, após a frutificação.

TECCHIO et al. (2006), na região de Jales, constataram que a dose de 180 mg L^{-1} de AG_3, aplicada 15 dias após o pleno florescimento, em uva 'Vênus' resultou em aumentos na massa, comprimento e largura das bagas, com potencial diminuição no número de bagas por cacho.

Tratamentos com aplicação de AG_3 podem levar a efeitos indesejáveis. Em trabalho com a videira 'Sultana', PÉREZ & MORALES (1999) relataram que a abscisão das bagas está relacionada ao engrossamento e aumento de massa dos pedicelos, e estes por sinal correlacionam-se com a elevação da atividade da peroxidase solúvel. Portanto, a busca por estratégias viáveis que visem minimizar estes inconvenientes é fundamental para o desenvolvimento da cultura, e a utilização de outros biorreguladores seria uma possibilidade a ser explorada.

Com relação a sua utilização agrícola comercial, existe uma regulamentação junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária para aplicação deste produto em: sementes de batata (tubérculo), cachos de uva com bagas pequenas (entre 2 e 4 mm de diâmetro) e inflorescências em aplicações foliares nas culturas de laranja, limão, arroz, cana-de-açúcar, maçã, milho e soja, além das sementes de arroz, feijão, milho e soja (ANVISA, 2008). Exceto estas recomendações seu uso é irregular.

2.3.2 Thidiazuron (TDZ)

O thidiazuron, N-phenyl-N´-1,2,3-thiadiazol-5-ylureia, (figura 2) é um composto sintético do tipo difeniluréia pertencente ao grupo das citocininas e possui atividade semelhante à *trans*-zeatina, porém não foi identificado em plantas. Utilizado comercialmente como desfolhante e herbicida (TAIZ & ZEIGER, 2009) demonstra grande efeito também na promoção de crescimento em culturas de tecidos e organogênese somática (SHUCK & PETRI, 1992).

Figura 2 - Fórmula estrutural do thidiazuron (TDZ) (ANVISA, 2008).

Tratamentos com thidiazuron estimularam o acúmulo e/ou síntese de citocinina biológica (com anel purina), no meio de cultura, em calos de soja, e após o crescimento dos calos foram identificadas concentrações de citocinina ativa, semelhante ao tratamento onde houve suplementação com as citocininas biologicamente ativas, zeatina e zeatina ribosídeo (THOMAS & KATTERMAN, 1986). Ainda de acordo com ROMANOV et al. (2006), esta citocinina sintética apresenta grande afinidade com os sítios de ligação (proteínas receptoras de membrana) da trans-zeatina.

A citocinina tem efeito sobre o formato do fruto, o que indica que ela afeta a direção da divisão ou da expansão celular (ITAI et al., 1995), e quando aplicada na fase inicial de desenvolvimento, antes da maturação, propicia a divisão celular em frutos,

sugerindo que a existência de mais células por fruto, resultará em frutos maiores (LURIE, 2000).

Em kiwi, tratados com TDZ, houve aumento no comprimento e largura dos frutos e diâmetro dos pedicelos, em decorrência do influxo de fotossintatos nos frutos, bem como o aumento na massa dos frutos ocorreu pelo aumento da divisão celular (SCHUCK & PETRI, 1992). No entanto, em caqui, o tratamento com 100 mg L^{-1} de TDZ, aumentou a massa do fruto em 18,6% e incrementou consideravelmente a firmeza da polpa com relação ao tratamento controle (ITAI et al., 1995).

O thidiazuron apresenta potencial comercial em maçã, pois promove o desbaste das frutas, inibe o retorno do florescimento, aumenta o tamanho do fruto, a firmeza da polpa, reduz o número de sementes, mas pode levar a uma assimetria no formato do fruto (GREENE, 1995).

Em espécies frutíferas de clima temperado, PETRI et al. (2001) com aplicações de thidiazuron em pleno florescimento, observaram aumentos na massa dos frutos de macieira em 7,0 e 18,3% com as doses de 10 e 5 mg L^{-1} de TDZ, respectivamente, e em kiwi de 37,3% na cv. Bruno e 47,4% na cv. Monty, com uso de 12 mg L^{-1} de TDZ. Isto ocorre, pois, segundo SCHUCK & PETRI (1992) existe maior capacidade dos frutos jovens competirem por nutrientes contra outros drenos da planta.

Apesar de conhecer a habilidade das citocininas em melhorar a divisão e expansão celular, bem como atrasar a senescência, o seu uso na viticultura é relativamente limitado, pois pode reduzir o teor de sólidos solúveis em diversas cultivares (REYNOLDS et al., 1992). Na videira 'Niagara Rosada', em Jundiaí, SP, o thidiazuron aplicado na dose de 15 mg L^{-1}, 14 dias após o pleno florescimento, apresentou as melhores respostas no aumento da massa, comprimento e largura das bagas (BOTELHO et al., 2003).

Ainda em 'Niagara Rosada', porém em Junqueirópolis (SP), BOTELHO et al. (2004) constataram que o TDZ a 5 mg L^{-1}, em duas aplicações, foi efetivo para o aumento do tamanho dos cachos e das bagas, sendo que este biorregulador propiciou aumentos de 31,7% na massa dos cachos e de 22,4% na massa das bagas, sem alterar as características químicas (Sólidos Solúveis, Acidez Titulável, pH e relação SS/AT).

Ainda, no Canadá, REYNOLDS et al. (1992) constataram que a utilização de TDZ nas doses de 4 e 8 mg L^{-1} proporcionaram aumentos lineares na massa fresca dos cachos e bagas das cultivares Selection 535 e Selection 495, e forneceu ganhos quadráticos na massa fresca das bagas na cultivar Simone. No entanto o TDZ

apresentou redução linear nos teores de sólidos solúveis, na acidez titulável e no pH da cultivar Selection 495.

Sua utilização na agricultura brasileira restringe-se à cotonicultura, com finalidade de dessecante (ANVISA, 2008), portanto sua utilização em videira é estritamente destinada para fins de pesquisas científicas.

2.3.3 Forchlorfenuron (CPPU)

O forchlorfenuron (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N`-phenylurea) ou CPPU (figura 3) foi descoberto por pesquisadores japoneses, em 1970, onde mediante alterações químicas do anel piridil, criou-se um composto químico com a atividade de citocinina surpreendentemente forte (DOKOOZOLIAN, 2001). Possui efeito de acréscimo sobre tamanho, pegamento e massa das frutas, além de agir sinergicamente com auxinas naturais para promover a divisão e crescimento de células vegetais (EPA, 2004). Os experimentos iniciais indicaram uma atividade biológica em plantas maior que citocininas naturais ou endógenas, como a zeatina (DOKOOZOLIAN, 2001).

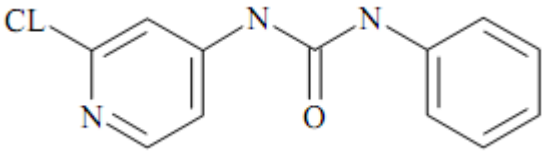

Figura 3 - Fórmula estrutural do forchlorfenuron (CPPU) (EPA, 2004).

Em trabalho com kiwi, na Nova Zelândia, o CPPU incrementou significativamente a massa dos frutos, onde, obtiveram-se médias de 110, 158 e 146 gramas, respectivamente, para os tratamentos: controle, aplicação por imersão e aplicação por pulverização deste biorregulador, além de aumentar a área da seção transversal de células parenquimáticas em 30% quando imerso e 22% quando pulverizado (PATTERSON et al., 1993). Já com a cultura do caqui, no Japão, constatou-se que a aplicação de 5 mg L^{-1} do CPPU, 11 dias após o pleno florescimento, demonstrou efeito semelhante ao efeito da polinização à mão, com relação ao pegamento dos frutos (SUGIYAMA & YAMAKI, 1995).

O efeito deste biorregulador sobre o crescimento de uvas ‘Sultanina’ parece similar à utilização de $AG_{3,}$ na parte inicial do crescimento, porém o aumento adicional no diâmetro da fruta ocorre próximo à maturação para colheita, presumindo-se então que o atraso do crescimento está relacionado ao efeito da citocinina sobre o inicio da divisão celular (RETAMALES et al., 1994).

A aplicação de CPPU nas cultivares apirenas ‘Sovereign Coronation’, ‘Simone’, ‘Selection 495’ e ‘Selection 535’, no Canadá, aumentou linearmente a massa dos cachos e das bagas para as doses de 1 e 10 mg L^{-1}, para as três primeiras cultivares e redução dos teores de sólidos solúveis para a ‘Selection 535’ (REYNOLDS et al., 1992). Esta redução é favorecida pelo atraso na maturação dos frutos decorrente da aplicação deste biorregulador (DOKOOZOLIAN, 2001). Na região de Jales, em uva ‘Vênus’, o tratamento com CPPU a 90 mg L^{-1} apresentou ganhos significativos na massa dos cachos, dos engaços e das bagas, além de aumentar o comprimento e largura das bagas (TECCHIO et al., 2006).

Na Coréia do Sul, KIM et al. (2008) verificaram que a época de aplicação e a dose do CPPU, influenciaram diretamente no ganho de massa dos cachos e das bagas da uva ‘Gailiangmeru’, onde os melhores resultados foram obtidos com o tratamento de 10 mg L^{-1}, aos dez dias após o pleno florescimento. Na África do Sul, DU PLESSIS (2008) atribui o grande aumento das bagas da uva ‘Waltham Cross’, ao processo de divisão celular promovida pelo CPPU, quando este aplicado antes da fase de pegamento dos frutos.

O CPPU tem registro para ser utilizado na viticultura da África do Sul, Chile e México (DOKOOZOLIAN, 2001), enquanto que, nos Estados Unidos, além da uva é permitido seu uso na cultura do kiwi (EPA, 2004). No Brasil, este não é um produto com registro regulamentado ao uso comercial agrícola (ANVISA, 2008), sendo seu emprego na viticultura restrito à pesquisa científica, cabendo, neste caso, a realização de maiores estudos para viabilizar sua utilização comercial no país.

2.4 Ação Hormonal Sobre a Expansão e Divisão Celular

Nos vegetais, a parede celular desempenha funções específicas e essenciais como absorção, transporte e secreção de substâncias, além da presença dos polissacarídeos em sua constituição que podem interagir com hormônios, no intuito de regular o crescimento e desenvolvimento vegetal (CASTRO et al., 2005). Esta expansão

é determinada por três etapas: absorção osmótica da água pela membrana plasmática ($\Delta\Psi_w$), aumento da pressão de turgidez devido a rigidez da parede celular e o afrouxamento da parede celular (TAIZ & ZEIGER, 2009).

A morfologia da planta depende da grande extensibilidade celular, esta, por sua vez, depende da direção da expansão celular, que é regulada pelas propriedades da parede e, em particular, pela orientação das microfibrilas de celulose da parede, sendo os hormônios vegetais atores na orientação dos microtúbulos (SHIBAOKA, 1994), alega-se então, que a regulação hormonal controla a morfologia das plantas.

Antes de atingirem a maturidade, as células vegetais aumentam de 10 a 100 vezes em volume, sem tornar-se delgada e nem perder a integridade mecânica (TAIZ & ZEIGER, 2009), e esta expansão da parede celular depende do "afrouxamento" e da síntese e deposição de seus constituintes, sendo que estes apresentam possíveis ligações a atividades hormonais (CASTRO et al., 2005). TAIZ & ZEIGER (2009) denominaram este "afrouxamento" da parede celular, de relaxamento do estresse.

KENDE & ZEEVAART (1997) pressupuseram que o relaxamento do estresse da parede possa ocorrer devido à teoria do crescimento ácido, pela ação de auxina, o qual postula que a extrusão de prótons de hidrogênio através da membrana plasmática leva a redução do pH, e consequentemente o amolecimento da parede.

Um grupo de proteínas é essencial ao crescimento ácido, sendo estas identificadas como expansinas[2] e responsáveis pelo rompimento das pontes de hidrogênio entre os polissacarídeos, além da sua interação com outras enzimas como a xiloglucano endotransglicosilase (XET), a qual facilita a entrada daquelas proteínas na parede celular (TAIZ & ZEIGER, 2009). COSGROVE (2000) relatou que as expansinas têm efeito significativo na parede celular quando ocorrem processos fisiológicos de crescimento celular e amadurecimento dos frutos.

As giberelinas apresentam efeito tanto na divisão como no alongamento celular, e evidências apontam que a giberelina regula o alongamento celular, por agir na parede celular e estimular a síntese de parede, após o inicio do alongamento celular (RODRIGUES & LEITE, 2004). As citocininas promovem o crescimento, divisão celular, e também participam do alongamento e diferenciação celular, quando interagem com a auxina (CASTRO et al., 2005), e quando as células vegetais estão maduras, geralmente não ocorrem divisões na planta intacta, porém este fenômeno pode ser

[2] Grupo de proteínas que aceleram o relaxamento de parede por estresse e a expansão da célula, tornam-se mais ativas em pH ácido.

estimulado por ferimentos, infecções de algumas bactérias e por ação hormonal (RODRIGUES & LEITE, 2004).

Em videira 'Niagara Rosada', no município de Dourados (MS), a aplicação de AG_3 foi significativa para o aumento do número de células e não significativo para o aumento do volume celular, em tratamento onde foi aplicado este biorregulador, durante a fase de florescimento e 14 dias após o pleno florescimento (VIEIRA et al., 2008a). Em trabalho com uva 'Redglobe' o CPPU aumentou o tamanho das células do mesocarpo, o que não ocorreu com a cultivar 'Waltham Cross' (DU PLESSIS, 2008). Ainda, com a cultivar Niagara Rosada, o emprego de TDZ, na dose de 15 mg L^{-1}, aos quatro dias antes do florescimento e repetido aos seis dias após, resultou em aumento do número de células, sendo este de 15% em relação à testemunha, e quando aplicado unicamente aos seis dias após o florescimento, apresentou resposta estritamente relacionada à expansão celular (VIEIRA et al., 2008a).

2.5 Biorreguladores e a Partição de Fotoassimilados

No processo de fotossíntese os carbonos fixados podem ser armazenados em compostos de reserva, metabolizados para suprir as necessidades energéticas ou transportados para tecidos drenos, quando incorporados em açúcares de transporte. Para essas diferentes rotas metabólicas tem-se a denominação de alocação (TAIZ & ZEIGER, 2009). A baga da uva em amadurecimento é um forte dreno que acumula açúcar em uma relação ajustada com o incremento de água, para manter o crescimento celular estável, e o início deste processo coincide com o amolecimento das bagas (COOMBE, 1989).

A distribuição dos fotossintatos é denominada partição, e os hormônios vegetais têm papel fundamental na regulação das relações fonte-dreno, pois controla o crescimento dos drenos, quando estão em crescimento, e os açúcares podem ser utilizados para respiração e síntese de outras moléculas necessárias ao desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2009). De acordo com COOMBE (1989), o volume do fruto representa o tamanho do dreno, sendo que a concentração de açúcar representa a atividade do dreno, sendo o tamanho do dreno o fator mais importante em vinhedos comerciais.

TAIZ & ZEIGER (2009) sugeriram que a capacidade do dreno em mobilizar fotossintatos em sua direção depende de dois fatores: tamanho e atividade do dreno, e

qualquer alteração nestes fatores pode resultar em mudanças nos padrões de translocação. COOMBE (1989), relatou que o tamanho do dreno é mais determinante para a força total do dreno, enquanto que a atividade do dreno é um fator importante durante a primeira semana de acumulação, quando a baga se expande lentamente.

Os biorreguladores apresentam papel indireto no controle da regulação fonte-dreno (CASTRO et al., 2005). O AG_3 pode influenciar nos fotossintatos recém constituídos, pois seu efeito sobre o aumento no tamanho das bagas da uva varia de acordo com a parte da planta que é pulverizada (WEAVER et al., 1969). Outro exemplo é o impacto da citocinina no índice de colheita (IC), pois ao retardar a senescência das flores, há um controle da quantidade de fotoassimilados totais que serão disponibilizados para determinado dreno (CASTRO et al., 2005).

Em experimentos onde houve aplicação de substâncias marcadas com radioisótopos, demonstrou-se que nutrientes (açúcares e aminoácidos) são transportados e acumulados nos tecidos tratados com citocinina, a qual retarda a senescência tecidual (RODRIGUES & LEITE, 2004). Uma série de trabalhos indica que as giberelinas também deveriam ser consideradas como possíveis promotoras da fotossíntese, pois a aplicação de AG_3 estimula a fotossíntese foliar, em plantas intactas, pelo menos várias horas antes da medição da fotossíntese (BRENNER & CHEIKH, 1995).

Em outro trabalho, constatou-se que as citocininas influenciam a mobilização de nutrientes para as folhas a partir de outras partes da planta; desta forma os níveis de citocinina são diretamente proporcionais aos níveis de nutrientes aos quais as plantas estão expostas. Portanto, quando a planta se encontra em condições nutricionais ótimas, ocorre um elevado nível de crescimento da parte aérea por haver elevação dos níveis de citocinina, o qual maximiza a capacidade fotossintética (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Ao pulverizar AG_3 diretamente sobre os cachos de uva, a dimensão das bagas é maior quando comparado a aplicação deste biorregulador em toda a planta, devendo-se isto pelo direcionamento dos fotoassimilados, efeito que a giberelina promove sobre as bagas, reduzindo desta forma a competição com outros drenos (WILLIAMS, 1996). GIANFAGNA (1995) relatou que a aplicação do AG_3 sobre o cacho aumenta a mobilização de carboidratos no desenvolvimento dos frutos.

Em trabalho de WEAVER et al. (1969), a aplicação de AG_3, em frutos de videira ‘Black Corinth’, aumentou a massa seca e a massa fresca das bagas no prazo de 24 horas após o tratamento, além de elevar rapidamente a proporção e quantidade de fotoassimilados dentro da baga. Em laranja, CASTRO (2001) concluiu que a aplicação

foliar de giberelinas e citocininas, influenciaram as relações fonte-dreno durante o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, onde a produção e alocação de fotoassimilados e as duas substâncias aumentaram o crescimento tanto de folhas como de frutos.

A utilização de AG_3, em cultivar de uva Black Corinth, aumentou a atividade de ácidos orgânicos e açúcar, em frações da baga após 12 horas do tratamento, sendo que esta atividade reduziu após 96 horas, e o nível de aminoácidos continuou baixo na testemunha e no tratamento com ácido giberélico (WEAVER, 1969). O mesmo autor concluiu que a imersão dos cachos em solução de AG_3 atraiu mais fotoassimilados do que aqueles onde houve pulverização, e na comparação com outros biorreguladores como ácido clorofenoxiacético (4-CPA) e 6-benziladenina (BA) foram observadas diferenças na translocação do floema.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização dos Experimentos

Os experimentos foram desenvolvidos em um vinhedo comercial, durante o ano agrícola 2008/2009, localizados no município de São Miguel Arcanjo, SP. De acordo com a EMBRAPA (2003), o vinhedo está localizado nas coordenadas geográficas de 23°88’ S. e 47°98’ O., altitude de 660 m, médias anuais de precipitação pluvial de 1.174 mm e temperatura de 20,4 °C.

Ainda com relação às condições agrometeorológicas, o município apresenta verões quentes e chuvosos e invernos com frio ameno e seco, com possibilidades de ocorrência de geadas, sua classificação climática de acordo com Köppen-Geiger é Cfb. Existe predomínio de solo Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999).

3.2 Características do Desenvolvimento dos Experimentos

As videiras da cultivar Centennial Seedless, no quinto ano de produção (Figura 4), estavam enxertadas sobre o porta-enxerto ‘420 A’, sustentadas no sistema pérgula e com espaçamento de 3,50 x 3,50 m e densidade de 800 plantas por hectare.

Figura 4 - Área experimental do vinhedo comercial em São Miguel Arcanjo, SP.

O trabalho foi dividido em dois experimentos, ambos implantados no dia 30 de outubro de 2008. O primeiro experimento foi instalado 15 dias após o pleno florescimento, quando as bagas atingiram o diâmetro de 4 mm (Figura 5). Os tratamentos consistiram das aplicações de AG_3 nas doses 0 e 5 mg L^{-1} associadas às doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg L^{-1} de TDZ, via pulverização direta aos cachos até o ponto de escorrimento, adicionou-se às soluções 0,3 ml L^{-1} de espalhante adesivo Iharaguen-S®. O segundo experimento foi implantado da mesma maneira, porém os tratamentos consistiram em aplicações de AG_3 nas doses 0 e 5 mg L^{-1} associadas às doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg L^{-1} de CPPU. Os dois experimentos foram desenvolvidos na mesma gleba, sendo o primeiro experimento implantado entre 09:30h e 11:00h, com temperatura média de 20°C e umidade relativa do ar de 70%, enquanto que o segundo experimento foi implantado entre 11:45h e 13:00h, com temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar de 70%.

Em seguida foi colocado o "chapéu chinês" (confeccionado de plástico consistente, para fornecer maior resistência) sobre os cachos tratados (Figura 6) que, segundo KISHINO & ROBERTO (2007) é uma proteção às bagas contra a incidência de rachaduras e podridões onde o período de amadurecimento da fruta se realiza em regiões chuvosas.

Figura 5 - Pulverização dos cachos.

Figura 6 - "Chapéu chinês".

Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura na região.

3.3 Variáveis Analisadas

A colheita dos cachos ocorreu no dia 07 de janeiro de 2009, no período matutino, em condições climáticas favoráveis (temperatura média de 18°C e umidade relativa do ar de 65%), sendo estes acondicionados individualmente em sacos de papel kraft identificados, e em seguida transportados ao Laboratório do Grupo de Engenharia e Pós-Colheita (GEPC) (Figuras 7 e 8), do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, em Campinas, para a realização das análises físico-químicas.

Figura 7 - Cachos acondicionados individualmente e identificados.

Figura 8 - Transporte dos cachos ao laboratório para análises.

As análises físicas foram realizadas nos dias 08 e 09 de janeiro de 2009, a saber:

- ✓ Diâmetro do pedicelo (mm) - medido com auxílio de um paquímetro digital modelo Digimess.
- ✓ Índice de Esbagoamento – (E%), aferido em balança semi-analítica, Mettler Toledo modelo PB 3002; para o cálculo do índice de esbagoamento utilizou-se a fórmula:

$$E\% = \left[\frac{(massa\ de\ bagas\ soltas)}{(massa\ do\ cacho\ inteiro)} \times 100\right]$$

- ✓ Massa (g) dos cachos e dos engaços (Figura 9) - obtido com auxílio da balança semi-analítica, Mettler Toledo modelo PB 3002, sendo que para a média da massa das bagas foram utilizadas sub-amostras com 10 bagas por cacho (Figura 10);
- ✓ Comprimento e largura dos cachos (Figura 11) e dos engaços - medidos com auxílio de um paquímetro de madeira, graduado em centímetro (cm).
- ✓ Comprimento e largura das bagas (cm) - medidos com réguas graduadas em centímetro (cm) (Figura 12), a partir de sub-amostras com 10 bagas por cacho.

Figura 9 – Balança de precisão para determinar a massa dos cachos e engaços.

Figura 11 - Balança de precisão para determinar a massa das bagas.

Figura 10 – Régua de madeira com escala em cm, para determinar o comprimento e largura dos cachos.

Figura 12 – Régua plástica com escala em cm, para determinar o comprimento e largura das bagas.

As análises químicas também foram realizadas nos dias 08 e 09 de janeiro de 2009, a saber:

- ✓ Teor de sólidos solúveis (ºBrix) - determinado por avaliação indireta, por meio do refratômetro de bancada (Figura 13), marca Schmidt Haensch modelo SR400 (PEARSON, 1973).
- ✓ Potencial hidrogeniônico (pH) - determinado pela amostra composta do suco de 10 bagas (polpa + casca), com leitura direta no pHmetro digital, Mettler Toledo modelo 320 e eletrodo Mettler Toledo modelo Inlab 413, com compensação automática de temperatura (CARVALHO et al., 1990).
- ✓ Acidez titulável (g de ácido tartárico/100 ml de mosto) - realizada por titulação em alíquota de 5 ml do mosto com solução padrão de hidróxido de sódio 0,1N, em pHmetro digital Mettler Toledo modelo 320, com eletrodo Mettler Toledo modelo Inlab 413 (Figura 14), até atingir pH igual a 8,1 (CARVALHO et al., 1990). Em seguida fez-se a correção da acidez titulável através da fórmula:

$$acidez\ total\ titulável = \left[\frac{(ml\ de\ NaOH\ \times N\ \times 75\ \times 100)}{(ml\ da\ amostra\ \times 1000)}\right] \times fc$$

Onde:

N = normalidade da solução de NaOH;
75 = equivalente do ácido tartárico;
fc (fator de correção) = 0,9886

- ✓ Relação SS/AT - determinado pela relação entre sólidos solúveis e acidez titulável.

Figura 13 - Refratômetro utilizado para medir o teor de sólidos solúveis.

Figura 14 – pHmetro digital utilizado para aferir acidez titulável.

3.4 Delineamento Estatístico

Os dois experimentos apresentaram o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 6, num total de doze tratamentos, com cinco repetições e dois cachos por parcela.

Os dados foram analisados com o auxílio do programa de análise estatística SISVAR, versão 5.0 (build 71) (FERREIRA, 2000), onde as médias foram submetidas à análise de variância, teste de Tukey, a 5% de significância, para comparar os efeitos das doses de ácido giberélico e à análise de regressão polinomial para as doses de TDZ e CPPU. Os dados significativos sofreram ajustes nas equações de regressão com a finalidade de avaliar o comportamento das variáveis com o aumento das doses.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois experimentos, os resultados foram submetidos à análise de variância, estudou-se a interação entre os fatores, e quando significativo, foi realizado o teste de comparação de médias Tukey, para avaliar o AG_3. Para avaliar as doses das citocininas foi realizada a análise de regressão polinomial a 5%, em cada experimento.

4.1 Experimento 1: Avaliações Físico-químicas de Uvas 'Centennial Seedless' Tratadas com Ácido Giberélico e Thidiazuron

4.1.1. Avaliações físicas

4.1.1.1 Diâmetro dos pedicelos e índice de esbagoamento

A aplicação de AG_3, aumentou o diâmetro dos pedicelos em cerca de 12%, em relação à testemunha, enquanto que a associação com o TDZ não proporcionou efeito sobre esta variável (Tabela 1). De acordo com PÉREZ & MORALES (1999), o ácido giberélico aumenta a atividade de peroxidase solúvel, a qual pode levar ao endurecimento e engrossamento dos pedicelos, e ao provável esbagoamento durante a colheita e a pós-colheita. No entanto, neste trabalho, para o AG_3 esta resposta não foi observada (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito do AG_3 sobre o diâmetro do pedicelo (mm) e o índice de esbagoamento (%) da cultivar Centennial Seedless, São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS	
AG_3 (mg L^{-1})	**Diâmetro do Pedicelo (mm)**	**Índice de Esbagoamento (%)**
0	4,01 A(1)	0,79 A
5	4,49 B	2,75 A
DMS	0,15	2,57
CV%	7,14	27,86
Média	4,25	1,77

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação isolada de TDZ levou ao aumento quadrático no diâmetro dos pedicelos, onde a dose de 9,1 mg L^{-1} proporcionou o maior diâmetro de pedicelo (Figura 15). Entretanto, as doses de TDZ que levaram ao engrossamento do pedicelo não foram suficientes para surtir efeito sobre o índice de esbagoamento (%).

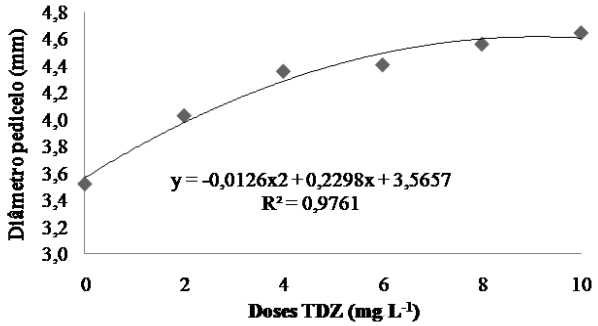

Figura 15 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre o diâmetro dos pedicelos (mm) dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

4.1.1.2 Massa, comprimento e largura dos cachos

Houve interação significativa entre os fatores somente para a variável massa fresca dos cachos, sendo que foram estimadas pela maximização das funções quadráticas, as doses de 8,3 mg L^{-1} de TDZ associada ao AG_3, e de 7,5 mg L^{-1} de TDZ sem AG_3 (Figura 16). TERRA et al. (2007) encontraram resultados semelhantes em uvas 'Centennial Seedless', em São Miguel Arcanjo, SP, com o uso de 5 mg L^{-1} de AG_3 associado a 3 mg L^{-1} de TDZ. Em uvas 'BRS Clara', NACHTIGAL et al. (2005) não observaram diferenças significativas na associação de AG_3 e TDZ, no município de Jales, SP, o que leva a crer que estas divergências de resultados variam de acordo com

as respostas das cultivares e condições edafoclimáticas, aos biorreguladores, entre outros fatores bióticos e abióticos.

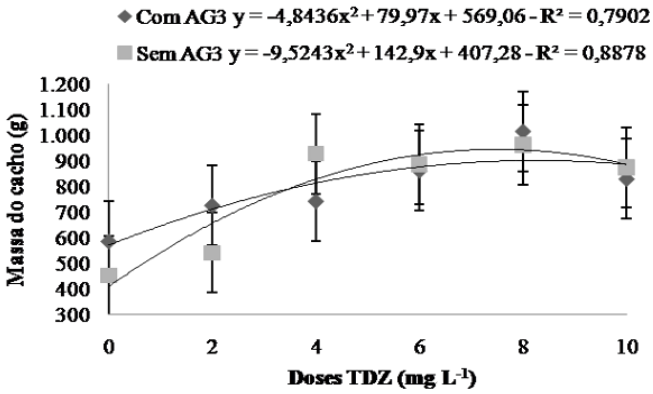

Figura 16 - Efeito da interação AG_3 e TDZ sobre a massa fresca dos cachos (g) de uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo. 2009.

VIEIRA et al. (2008), em vinhedo no município de Dourados (MS), consideraram viável o uso de 20 mg L^{-1} de TDZ em 'Niagara Rosada', aplicado aos 14 dias após o pleno florescimento, quando associado ao AG_3, resultou em cachos com 379,39g de massa fresca enquanto que a testemunha apresentou massa de 232,11g, resposta semelhante ao encontrado neste trabalho para uva 'Centennial Seedless'.

Não houve efeito da interação entre AG_3 e TDZ sobre o comprimento e largura dos cachos. MOREIRA et al. (2008) no município de Selvíria (MS) com 'Niagara Rosada', encontraram resultados divergentes pois, ao aplicar 150 mg L^{-1} de AG_3 associado a 15 mg L^{-1} de TDZ, observaram maiores comprimento e largura dos cachos.

Em contrapartida o uso isolado de TDZ mostrou-se eficiente, com aumentos exponenciais para o comprimento e largura dos cachos, tendo a dose de 6,6 mg L^{-1} a que proporcionou maior comprimento (Figura 17 A), e a dose de 6,8 mg L^{-1} a que propiciou maior largura aos cachos (Figura 17 B). Resultados semelhantes foram observados por BOTELHO et al. (2003), em vinhedo na região de Jundiaí, SP, que ao usar o TDZ isolado ou associado ao AG_3, encontraram médias de comprimento e largura dos cachos de 'Niagara Rosada' superiores à testemunha.

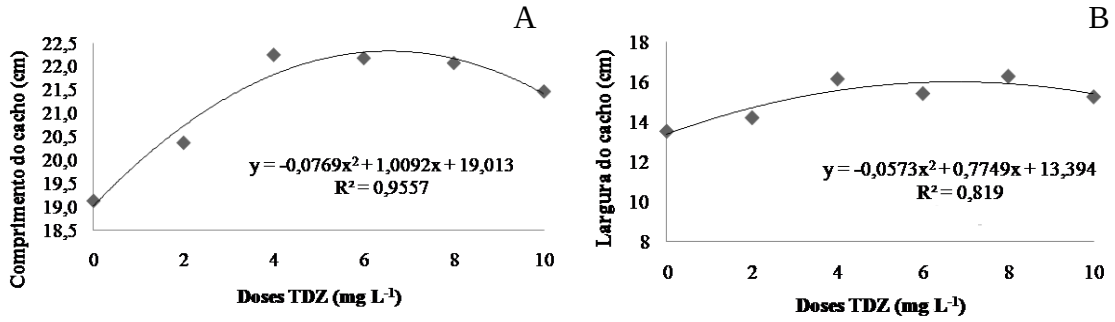

Figura 17 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre o comprimento (A) e largura (B) dos cachos de uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Observa-se, na Tabela 2, que o comprimento e a largura dos cachos não apresentaram significância estatística quando da utilização ou não de AG_3. Este resultado é semelhante ao reportado por BOTELHO et al. (2004), em Junqueirópolis (SP), onde observaram que a dose 35 mg L^{-1} de AG_3, em 1, 2 e 3 aplicações, não proporcionou diferenças significativas sobre o comprimento e largura dos cachos de 'Niagara Rosada'.

Tabela 2 - Efeito de AG_3 sobre o comprimento (cm) e largura (cm) dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS	
AG_3 (mg L^{-1})	**Comprimento cacho (cm)**	**Largura cacho (cm)**
0	21,41 A(1)	15,27 A
5	21,06 A	15,06 A
DMS	0,74	0,69
CV%	6,75	8,80
Média	21,23	15,16

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.1.3 Massa, comprimento e largura das bagas

Para estas variáveis, não houve interação entre os fatores, divergindo dos resultados obtidos por NACHTIGAL et al. (2005), que em uva 'BRS Clara', observaram diferenças significativas para massa fresca, comprimento e largura das bagas, para a dose de 20 mg L^{-1} de AG_3 associada a 10 mg L^{-1} de TDZ, em Jales, SP, noroeste do estado de São Paulo.

Com relação ao uso isolado do TDZ, houve aumento linear da massa fresca (Figura 18A) e largura (Figura 18B) das bagas. TERRA et al. (2008), em São Miguel Arcanjo, sudoeste do estado de São Paulo, também constataram aumentos lineares para massa fresca e largura das bagas, em videira 'BRS Clara', com doses crescentes de TDZ. REYNOLDS et al. (1992), em Summerland, Canadá, constataram resultados semelhantes com relação a massa fresca das bagas nas cultivares Simone e Selection 535, ao aplicar as doses de 0, 1 e 10 mg L^{-1} de TDZ.

O maior desenvolvimento das bagas promovido por aplicações de TDZ pode ser explicado pela sua ação de citocinina em tecidos vegetais, induzindo a divisão celular, em geral, por uma interação com auxinas (MCGRAW, 1995). Além disso, segundo DAVIES (1995), citocininas podem também estimular o crescimento celular e retardar a senescência de órgãos vegetais.

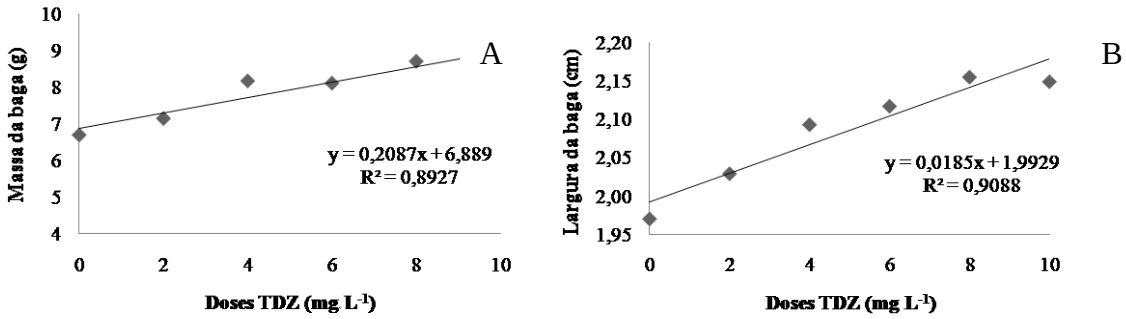

Figura 18 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre a massa (A) e largura (B) das bagas de 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Com relação à massa, comprimento e largura das bagas, foi observado que a utilização do ácido giberélico a 5 mg L^{-1}, promoveu um aumento significativo nestas três variáveis (Tabela 3). VIEIRA et al. (2008a) em videiras no município de Dourados, com 'Niagara Rosada', não observaram diferenças significativas na massa, no comprimento e na largura das bagas, com doses crescentes de AG_3, aplicados aos 14 dias após o pleno florescimento. TERRA et al. (2008), em pesquisa com a cultivar BRS Clara, no município de São Miguel Arcanjo, SP, em dois ciclos de produção, observaram que doses crescentes de AG_3, promoveram regressões quadráticas para massa, comprimento e largura das bagas, em ambos os ciclos produtivos, o que

demonstrou o potencial deste biorregulador sobre estas variáveis das bagas de cultivares apirenas.

Tabela 3 - Efeito do AG_3 sobre a massa (g), o comprimento (cm) e a largura (cm) das bagas da cultivar Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS		
AG_3 (mg L^{-1})	**Massa baga (g)**	**Comprimento baga (cm)**	**Largura baga (cm)**
0	7,31 A(1)	3,12 A	2,02 A
5	8,54 B	3,26 B	2,14 B
DMS	5,93	0,12	0,04
CV%	14,39	7,48	4,37
Média	7,93	3,19	2,08

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.1.4 Massa, comprimento e largura dos engaços

Assim como as variáveis analisadas nas bagas, as variáveis avaliadas nos engaços não apresentaram resposta à interação no uso de AG_3 e TDZ. Porém, a aplicação de TDZ isolado apresentou resposta significativa quadrática sobre a massa fresca do engaço, sendo que, a dose de 7,2 mg L^{-1}, foi àquela que propiciou maior massa (Figura 19 A). Com relação à largura do engaço, o aumento foi linear, com o uso crescente das doses de TDZ, (Figura 19 B). Já, sobre o comprimento do engaço, o uso de TDZ não apresentou significância estatística.

No Canadá, REYNOLDS et al. (1992), constataram que as cultivares Sovereign Coronation e Simone, sob dosagens crescentes de TDZ, tiveram aumentos lineares na massa dos engaços.

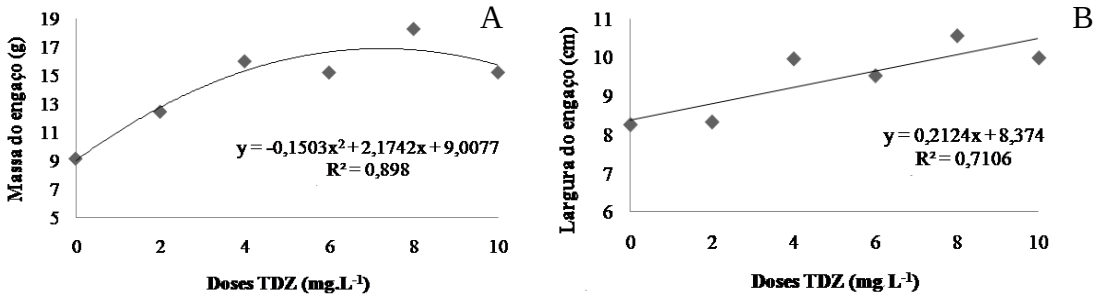

Figura 19 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre a massa (A) e largura (B) dos engaços de 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

O resultado deste trabalho foi divergente do encontrado por NACHTIGAL et al. (2005) que, em uva 'BRS Clara', em Jales, SP, constatou no uso associado de TDZ e AG_3, aumentos significativos sobre a massa fresca dos engaços. BOTELHO et al. (2003), também observaram, que o uso isolado de doses crescentes de TDZ, aumentaram linearmente a massa fresca dos engaços da uva 'Niagara Rosada', quando comparada ao tratamento testemunha.

Os resultados da Tabela 5 mostram que na cultivar Centennial Seedless a utilização do AG_3 levou a um aumento significativo na massa dos engaços, porém sem efeito sobre o comprimento e a largura dos mesmos.

Tabela 4 - Efeito de AG_3 sobre a massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) dos engaços da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS		
AG_3 (mg L^{-1})	**Massa engaço (g)**	**Comp. engaço (cm)**	**Largura engaço (cm)**
0	13,20 A[(1)]	19,04 A	9,25 A
5	15,53 B	18,82 A	9,61 A
DMS	1,67	0,79	0,54
CV%	22,45	8,07	11,01
Média	14,36	18,93	9,45

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.2. Avaliações químicas

4.1.2.1 Teores de Sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/AT

Para estas variáveis, não houve interação entre os fatores, não condizendo com os resultados obtidos por NACHTIGAL et al. (2005), que em uva 'BRS Clara', observaram diferenças significativas para SS, para a dose de 20 mg L^{-1} de AG_3 associado a 10 mg L^{-1} de TDZ, em Jales, SP.

Com relação ao uso isolado de TDZ, houve redução nos teores de sólidos solúveis (Figura 20) com doses crescentes desse biorregulador. Resultado semelhante foi verificado por PATIL et al. (2006), na Índia, que em videiras 'Dilkush' e 'Anab-E-Shahi', observaram redução de SS quando comparado este biorregulador ao tratamento testemunha. Bem como TERRA et al. (2008) que em São Miguel Arcanjo, SP, também constataram redução de SS em videira 'BRS Clara' ao utilizar doses crescentes de TDZ.

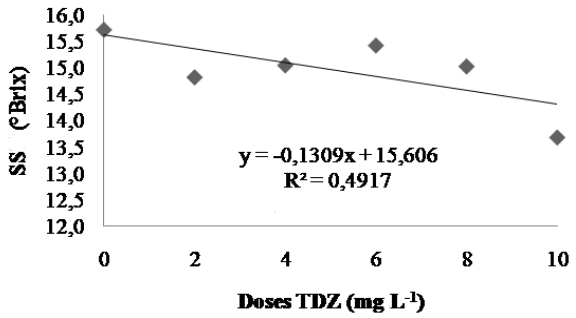

Figura 20 - Efeito de doses crescentes de TDZ sobre os teores de sólidos solúveis (SS) da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Com relação ao uso de doses crescentes de TDZ sobre a acidez titulável, observou-se um efeito quadrático, onde o uso desta citocinina até determinada dose reduziu a acidez titulável, até o mínimo correspondente a dose de 6,6 mg L^{-1}, porém, após este ponto, doses crescentes de TDZ promoveram acréscimo na acidez (Figura 21), sem que houvesse depreciação do fruto, pois, de acordo com CARVALHO & CHITARRA (1984), valores abaixo de 1,5% de acidez, não prejudicam a qualidade organoléptica da uva e são considerados aceitáveis para a comercialização.

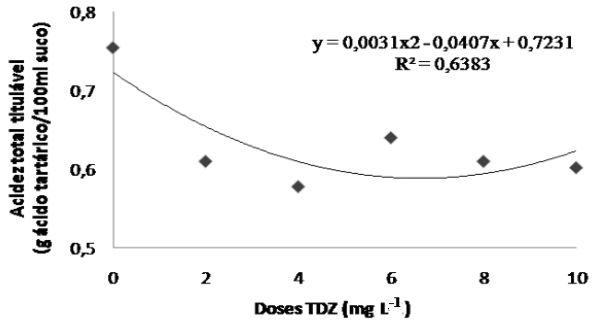

Figura 21 - Efeito das doses crescentes de TDZ sobre a acidez titulável da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Para as variáveis pH e relação SS/AT, o uso isolado de TDZ, não apresentou diferenças significativas. Em cultivares Soroveign Coronatio e Selection 535, REYNOLDS et al. (1992), em Summerland, Canadá, também não observaram diferenças significativas para o pH, com o uso de doses de TDZ.

O AG_3 aplicado sobre cachos da cultivar Centennial Seedless reduziu SS, pH e relação SS/AT (Tabela 5), porém para esta última variável o uso de AG_3 não prejudicou o sabor do fruto, pois segundo GAYET (1993) a relação SS/AT aceitável para consumo de uva para mesa é de 20,00.

Tabela 5 - Efeito de AG_3 sobre os teores de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável (g de ácido tartárico/100 ml suco) e relação SS/AT da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS			
AG_3 (mg L^{-1})	**SS (°Brix)**	**pH**	**AT (g ácido tartárico/100ml suco)**	**Relação (SS/AT)**
0	15,65 B[(1)]	3,31 B	0,63 A	25,22 B
5	14,24 A	3,25 A	0,62 A	23,47 A
DMS	0,49	0,02	0,03	1,69
CV%	6,42	1,73	11,07	13,35
Média	14,95	3,28	0,62	24,34

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RIBEIRO & SCARPARE FILHO (2003) em Porto Feliz (SP) obtiveram respostas semelhantes para SS quando aplicaram as doses de 25 e 100 mg L^{-1} de AG_3, em relação a testemunha, nos cachos das cultivares apirenas Flame Seedless, Centennial Seedless e Thompson Seedless, devendo-se isso ao atraso na maturação do fruto promovido por este biorregulador.

4.2 Experimento 2: Avaliações Físico-químicas de Uvas 'Centennial Seedless' Tratadas com Ácido giberélico e Forchlorfenuron

4.2.1 Avaliações físicas

4.2.1.1 Diâmetro dos pedicelos e índice de esbagoamento

Houve interação significativa entre o AG_3 e o CPPU, com ganhos lineares, para o diâmetro dos pedicelos, sendo que as doses crescentes de CPPU associadas ao AG_3 proporcionaram maiores diâmetros dos pedicelos (Figura 22). Resultado similar foi observado por PIRES et al. (2003), em Jundiaí (SP), que verificaram um aumento

quadrático no diâmetro dos pedicelos para a interação das doses entre CPPU e AG_3, em uvas 'Centennial Seedless'.

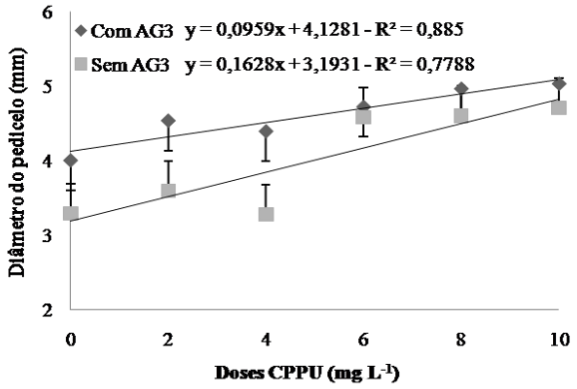

Figura 22 - Efeito do CPPU associado ou não ao AG_3 sobre o diâmetro dos pedicelos dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Nota-se, na Tabela 6, que a aplicação isolada de AG_3 aumentou o diâmetro dos pedicelos em 13% em relação à testemunha. Com relação ao índice de esbagoamento, a aplicação do AG_3 associado às doses crescentes de CPPU, não proporcionou efeito significativo sobre esta variável (Tabela 6). De acordo com PÉREZ & MORALES (1999), o ácido giberélico aumenta a atividade de peroxidase solúvel, a qual pode levar ao endurecimento e engrossamento dos pedicelos, e ao provável esbagoamento durante a colheita e a pós-colheita. No entanto, neste trabalho, para o AG_3 esta resposta não foi observada.

Tabela 6 - Efeito do AG_3 sobre o índice de esbagoamento (%) dos cachos de uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

AG_3 (mg L^{-1})	VARIÁVEL	
	Diâmetro do Pedicelo (mm)	Índice de Esbagoamento (%)
0	4,00 A(1)	1,48 A
5	4,60 B	0,91 A
DMS	0,17	0,77
CV%	7,64	124,79
Média	4,30	1,19

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.1.2 Massa, comprimento e largura dos cachos

Não houve interação significativa entre o AG_3 e o CPPU para estas variáveis.

No entanto, o uso isolado de CPPU promoveu aumento linear na massa fresca (Figura 23A) e no comprimento dos cachos (Figura 23B), enquanto que não houve efeito significativo deste biorregulador sobre a largura dos cachos.

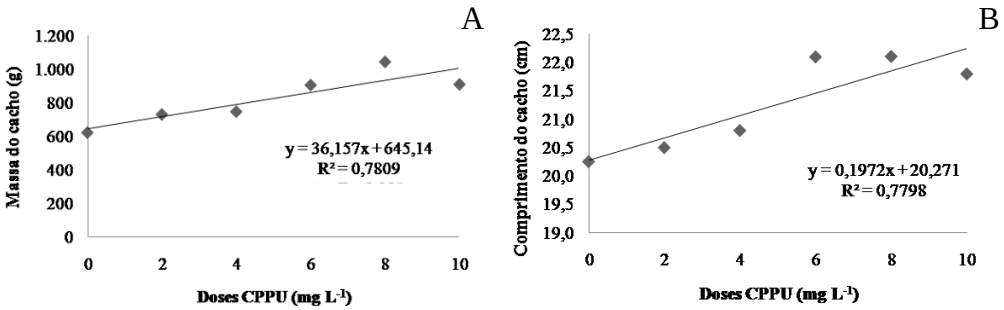

Figura 23 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre a massa (A) e comprimento (B) dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Em trabalho com a cultivar de uva apirena para mesa Sultanina, RETAMALES et al. (1994) observaram uma compactação dos cachos de uva após aplicação do CPPU, diferindo dos resultados obtidos neste trabalho, onde o uso deste biorregulador apresentou aumento no comprimento dos cachos.

Na Tabela 7, pode-se observar que o uso isolado de AG_3 aumentou a massa fresca dos cachos, resposta esta de acordo com pesquisa de GOWDA et al. (2006), em Karnataka na Índia, onde obtiveram massa fresca dos cachos da cultivar de uva para mesa Thompson Seedless maior quando usaram doses crescentes de AG_3.

Entretanto, neste trabalho, o uso isolado de AG_3 reduziu o comprimento e não interferiu sobre a largura dos cachos em relação à testemunha da cultivar Centennial Seedless (Tabela 7), diferentemente dos resultados observados por EL HODAIRI et al. (1995), na Líbia, que não observaram efeito significativo sobre o comprimento dos cachos de uva 'Sultanina Seedless', quando foi aplicado o AG_3 durante o pegamento dos frutos.

Tabela 7 - Efeito do AG_3 sobre a massa (g), o comprimento (cm) e a largura (cm) dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS		
AG_3 (mg L^{-1})	**Massa cacho (g)**	**Compr. cacho (cm)**	**Largura cacho (cm)**
0	757,78 A(1)	21,66 B	14,62 A
5	894,07 B	20,84 A	14,65 A
DMS	73,23	0,72	0,49
CV%	17,04	6,53	6,55
Média	825,92	21,25	14,65

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.1.3 Massa, comprimento e largura das bagas

Para as variáveis massa fresca (Figura 24) e largura das bagas (Figura 25), o uso de CPPU mais AG_3 apresentou significância quadrática, com as doses de 5 mg L^{-1} de CPPU associado ao AG_3 como aquelas que proporcionaram maior massa fresca e largura das bagas. Resultados semelhantes foram obtidos por AVENANT & AVENANT (2006), em Moselle, na África do Sul, que obtiveram maior largura das bagas, quando aplicaram a dose de 20 mg L^{-1} de AG_3 associada à dose de 3 mg L^{-1} de CPPU. RIBEIRO & SCARPARE FILHO (2003), observaram aumento linear com o uso de 10 mg L^{-1} de CPPU associado à doses crescentes de AG_3 na largura da bagas de uvas 'Thompson Seedless' cultivadas em Porto Feliz (SP). HAN & LEE (2004), na Coréia do Sul, em videira 'Kyoho', obtiveram maiores ganhos na massa fresca das bagas, com a utilização de 10 mg L^{-1} de CPPU associada a 25 mg L^{-1} de AG_3, aplicados dez dias após o pleno florescimento.

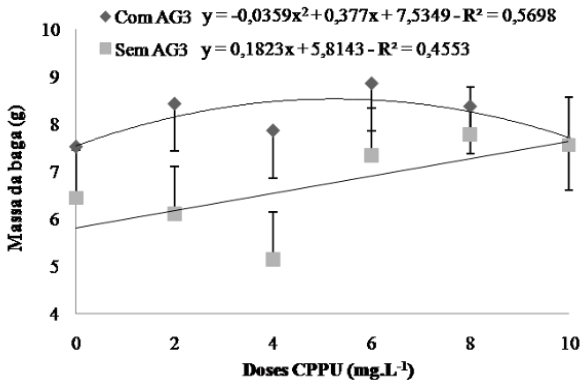

Figura 24 - Efeito do CPPU associado ou não ao AG_3 sobre a massa das bagas da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

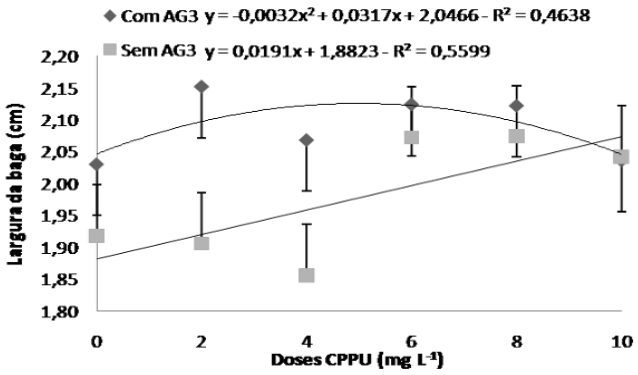

Figura 25 - Efeito do CPPU associado ou não ao AG_3 sobre a largura das bagas da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Para o comprimento das bagas, esta interação não apresentou efeito significativo, mas o uso isolado do CPPU apresentou significância quadrática, sendo a dose de 3 mg L^{-1} a que proporcionou o menor comprimento (Figura 26). No entanto, RIBEIRO & SCARPARE FILHO (2003), no município de Porto Feliz, SP, observaram incrementos no comprimento das bagas da videira 'Centennial Seedless', quando se associou o CPPU ao AG_3, diferentemente do resultado obtido neste trabalho, onde interação destes biorreguladores não apresentou efeito sobre esta variável.

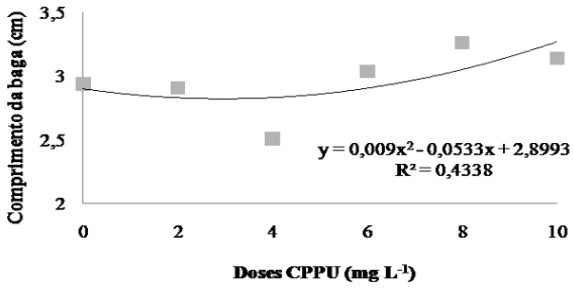

Figura 26 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre o comprimento das bagas da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Nota-se, na Tabela 8, que o uso de AG_3, apresentou respostas efetivas quanto ao comprimento das bagas. Este resultado observado com a utilização do AG_3, para esta variável, foi análogo ao encontrado por GOWDA et al. (2006), que com a utilização de doses crescentes de AG_3, obtiveram ganhos no comprimento das bagas de uvas 'Thompson Seedless'.

Tabela 8 - Efeito do AG_3 sobre o comprimento (cm) das bagas da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEL
AG_3 (mg L^{-1})	**Comprimento baga (cm)**
0	2,96 A[(1)]
5	3,29 B
DMS	0,11
CV%	7,17
Média	3,12

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.1.4 Massa, comprimento e largura dos engaços

Para as variáveis avaliadas sobre os engaços, somente a massa dos engaços apresentou interação significativa entre o AG_3 e o CPPU, observou-se que o uso de AG_3 associado à doses crescentes de CPPU proporcionaram maiores massas de engaços, mas sem diferir significativamente do tratamento onde se utilizou o CPPU isolado, com exceção da dose de 8 mg L^{-1} de CPPU combinada ao AG_3 (Figura 27). Este resultado foi semelhante ao obtido por TECCHIO et al. (2006), que na uva 'Vênus' conseguiu uma massa de engaço 31% superior à testemunha, quando utilizou o CPPU e por LEÃO et al. (2004), que em uva 'Superior Seedless', obtiveram engaços mais grossos e pesados quando utilizaram somente AG_3.

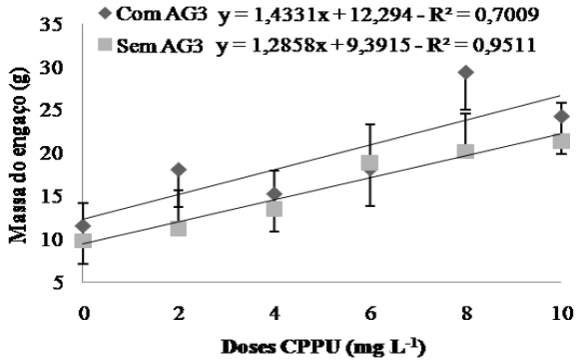

Figura 27 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre a massa dos engaços dos cachos da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Com relação ao comprimento dos engaços, somente o uso do CPPU isolado apresentou uma resposta significativa, nota-se o aumento linear do comprimento dos

engaços, quando estes são submetidos à doses crescentes de CPPU (Figura 28). Em videiras 'Sovereign Coronation' e 'Summerland Selection 495', REYNOLDS et al. (1992) verificaram que as doses 0, 1 e 10 mg L^{-1} de CPPU aumentaram linearmente o comprimento dos engaços, coincidindo com os resultados obtidos neste trabalho.

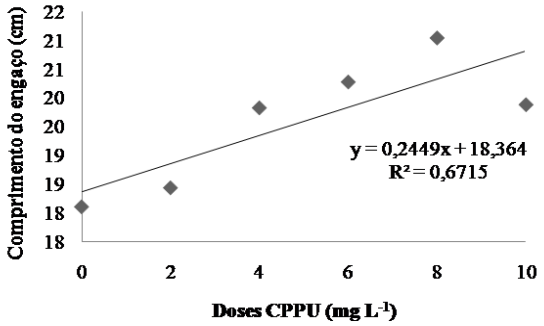

Figura 28 - Efeito de doses crescentes de CPPU sobre o comprimento dos engaços da uva 'Centennial Seedless'. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

Na Tabela 9, pode-se observar que o comprimento e a largura dos engaços não sofreram interferência com a utilização do AG_3. O uso isolado do CPPU também não interferiu significativamente sobre a largura dos engaços.

Tabela 9 - Efeito do AG_3 sobre o comprimento (cm) e largura (cm) dos engaços dos cachos da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	VARIÁVEIS	
AG_3 (mg L^{-1})	**Comprimento baga (cm)**	**Largura baga (cm)**
0	19,47 A[(1)]	9,08 A
5	19,69 A	9,09 A
DMS	0,97	0,51
CV%	9,59	10,93
Média	19,58	9,09

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2 Avaliações químicas

4.2.2.1 Teores de Sólidos solúveis, pH, Acidez titulável e Relação SS/AT

Ao avaliar as variáveis químicas, constatou-se que a interação AG_3 mais CPPU, corroborou para atrasar a maturação dos frutos, pois as doses 2, 4, 6 e 10 mg L^{-1}

de CPPU associadas ao AG_3, reduziram significativamente os teores de sólidos solúveis e a relação SS/AT do mosto dos frutos (Tabelas 10 e 11).

Observam-se, nestas Tabelas, que o SS e a relação SS/AT, nas doses de 2, 4, 6 e 10 mg L^{-1} de CPPU, sem AG_3, foram aquelas que apresentaram valores maiores e significativos quando comparados ao tratamento com AG_3.

Tabela 10 - Interação significativa na análise do desdobramento de AG_3 dentro de cada dose de CPPU, para os teores de sólidos solúveis (°Brix) da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

	DOSES CPPU (mg L^{-1})						
AG_3 (mg L^{-1})	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**Média**
0	4,00A[(1)]	16,84 B	16,26 B	15,83 B	12,90 A	16,99 B	15,47
5	14,55 A	14,50 A	13,99 A	13,56 A	13,14 A	14,32 A	14,01
Média	14,28	15,67	15,13	14,70	13,02	15,66	

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
(CV%): 6,11

Tabela 11 - Interação significativa na análise do desdobramento de AG_3 dentro de cada dose de CPPU, para a relação SS/AT da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo. 2009.

	DOSES CPPU (mg L^{-1})						
AG_3 (mg L^{-1})	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**Média**
0	21,93A[(1)]	29,28 B	25,48 B	27,36 B	20,66 A	27,68 B	25,40
5	22,97 A	23,29 A	22,17 A	20,61 A	20,22 A	22,61 A	21,98
Média	22,45	26,29	23,83	23,99	20,44	25,15	

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
(CV%): 10,30

HAN & LEE (2004), em videira 'Kyoho', no Japão, com colheita parcelada em quatro vezes, com diferença de dez dias entre elas, e com aplicação do AG_3, CPPU e ABA, observaram que, nas duas primeiras coletas, os tratamentos isolados de 25 mg L^{-1} de AG_3 e 100 mg L^{-1} de CPPU, além do uso associado destes, proporcionaram aumento nos teores de sólidos solúveis, diferentemente dos resultados obtidos neste trabalho, onde somente o uso isolado de CPPU apresentou maiores valores de SS e da relação SS/AT.

Segundo GAYET (1993), a relação SS/AT considerada adequada para o consumo de uva para mesa deve ser igual ou superior a 20,00. Neste trabalho, ficou

demonstrado que, em todos os tratamentos, com o uso de AG_3 associado ou não ao CPPU, não houve depreciação da qualidade das uvas.

A aplicação desses biorreguladores não proporcionou diferenças significativas sobre o pH e a AT.

Ao analisar o efeito do AG_3 sobre estas variáveis, pode-se afirmar que sua utilização aumentou os valores da AT, porém reduziu os valores do pH (Tabela 13). IKEDA et al. (2004), no Japão, em estudo com a uva sem sementes 'Fujiminori', por três anos seguidos, quando aplicaram 25 mg L^{-1} de AG_3 associado à 10 mg L^{-1} de CPPU e 50 mg L^{-1} de AG_3 isolado, constataram não haver diferenças significativas na acidez da uva, resultado este semelhante ao obtido neste trabalho.

Tabela 12 - Efeito do AG_3 sobre o pH e acidez titulável (g de ácido tartárico/100ml suco) da cultivar Centennial Seedless. São Miguel Arcanjo, SP. 2009.

AG_3 (mg L^{-1})	**VARIÁVEIS**	
	pH	**AT (g ácido tartárico/100 ml suco)**
0	3,28 B[(1)]	0,61 A
5	3,17 A	0,64 B
DMS	0,02	0,02
CV%	1,77	8,26
Média	3,23	0,63

(1): Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

5.1 Experimento 1

a) As melhores doses para massa de cachos foram de 8,3 mg L^{-1} de TDZ quando associado ao AG_3 , ou de 7,5 mg L^{-1} quando aplicado isoladamente, porém para as demais variáveis analisadas a associação entre ambos não houve efeito;
b) O TDZ aplicado isoladamente promoveu aumentos lineares na massa fresca e largura das bagas, além da redução dos teores de sólidos solúveis;
c) O AG_3 e o TDZ, associados ou não, não influenciaram na porcentagem de esbagoamento dos cachos.
d) Para recomendações agrícolas, o uso de 7,5 mg L^{-1}, demonstrou grande potencial.

5.2 Experimento 2

a) A interação de 5 mg L^{-1} do CPPU e AG_3, proporcionou os maiores ganhos na massa (13%) e largura (4,4%) das bagas, porém reduziram os valores de sólidos solúveis e ratio SS/AT;
b) Doses crescentes do CPPU, isolado, incrementaram linearmente a massa e o comprimento dos cachos, sendo a dose de 3 mg L^{-1}, a que proporcionou o menor comprimento das bagas;
c) Aplicação do CPPU e AG_3 não prejudicou o processo pós-colheita, ou seja, não aumentou o índice de esbagoamento dos cachos.
d) As doses de 5 mg L^{-1} do CPPU + 5 mg L^{-1} do AG_3, apresentaram os melhores resultados agronômicos, com elevada capacidade para uso comercial.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Monografias de Produtos Agrotóxicos**. Brasília. 2008. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/ toxicologia/monografias/index.htm. Acesso em: 07 Abr 2009.

AGRIANUAL 2009, **ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA,** Instituto FNP Consultoria e Comércio, São Paulo, p. 331, 2009.

ALBUQUERQUE, T. C. S. Videira (Vitis sp.). In: CASTRO, P. R. C; KLUGE, R. A.; (Coords.) **Ecofisiologia de fruteiras:** abacateiro, aceroleira, macieira, pereira e videira. Piracicaba: Ceres, 2003, p. 93-119.

AVENANT, J. H.; AVENANT, E. Effect of gibberellic acid and CPPU on colour and Berry size of 'Redglobe' grapes in two soil types. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 727, p. 371-379. 2006.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de uvas ´Niagara Rosada` na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 74-77, abr. 2004.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; CARVALHO, C. R. L. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos e das bagas de uvas ´Niagara Rosada` na região de Jundiaí – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 96-99, abr. 2003.

BRENNER, L.; CHEIKH, N. Hormones in phothosynthate partional and seed filling. In: DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant hormones:** physiology, biochemistry and molecular biology. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1995. p. 649-670.

CAMARGO, U. A.; AMARAL, A. L. do; OLIVEIRA, P. R. D. de. Uvas sem sementes - Uso da biotecnologia na busca de novas cultivares apirênicas. **Biotecnologia Ciência**

e Desenvolvimento, Brasília, v. 10, p. 108-112, 1999. Disponível em: http://www. biotecnologia.com.br/revista/bio10/uvas.pdf. Acesso em: 27 abr 2009.

CARVALHO, C.R.L.; CARVALHO, P.R.N.; MANTOVANI, D.M.B.; MORAES, R.M. **Análise química de alimentos**. Campinas: ITAL, 1990. 121p.

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

CASTRO, P. R. de C. e. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ – DIBD, 2006. 46p.

CASTRO, P. R. de C. e. Biorreguladores em citros. **Laranja.** Cordeirópolis. v. 22, n. 2, p. 367-381, 2001.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. **Manual de fisiologia vegetal:** teoria e prática**.** Piracicaba: CERES. 2005. 650 p.

COOMBE, B. G. The grape berry as a sink. **Acta Horticulturae**. Leuven, v. 239, p. 149-158. 1989.

CORRÊA, L. de S; BOLIANI , A. C. O cultivo de uvas de mesa no Brasil e no mundo e sua importância econômica. In: BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. de S. (Eds.). **Simpósio Brasileiro sobre Uvas de Mesa.** Ilha Solteira, 2001. p. 01-19.

COSGROVE, D. J. Loosening of plant cell walls by expansins. **Nature**. London. vol. 407. p. 321-326, set. 2000. Disponível em: http://www.nature.com /nature/journal /v407 /n6802/abs/407321a0.html. Acesso em: 08 abr 2009.

DAVIES, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant hormones:** physiology, biochemistry and molecular biology. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1995. p. 1-12.

DOKOOZLIAN, N. K. CPPU: A potential new plant growth regulator for California table grapes. **Grape Notes**. Oakland: UCCE, mar. 2001. 4p. Disponível em: http://cetulare.ucdavis.edu/pub/gra0301.pdf. Acesso em: 15 abr 2009.

EL HODAIRI, M. H.; IBRAHIM, S. B.; AL BASHIR, A. H.; AL BARKOULI, A. A.; HUSSEIN, A. R. Effect of gibberellic acid on Sultanine Seedless grape variety grown in the Libyan Sahara. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 409, p. 93-97. 1995.

EMBRAPA. **Banco de dados climáticos do Brasil**. Campinas: EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. 2003. Disponível em: http://www.bdclima. cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=453. Acesso em: 23 abr 2009.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação. 42p, 1999.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Pesticide fact sheet**. United States. 2004. Disponível em: http://www.epa.gov/opprd001/factsheets/ forchlorfenuron .pdf. Acesso em: 07 abr 2009.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In... 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, jul. 2000. p. 255-258.

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).

GIANFAGNA, T. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant hormones:** physiology, biochemistry and molecular biology. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1995. p. 751-773.

GILLASPY, G.; BEN-DAVID, H.; GRUISSEM, W. Fruits: a developmental perspective. **The Plant Cell**. Bethesda, vol. 5, p. 1439-1451, oct. 1993.

GOWDA, V. N.; SHYAMALAMMA, S.; KANNOLI, R. B. Influence of GA_3 on growth and development of ´Thompson Seedless`grapes (*Vitis vinifera* L.). **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 727, p. 239-242. 2006.

GREENE, D. W. Thidiazuron effects on fruit set, fruit quality and return bloom of apples. **HortScience,** Alexandria, vol. 30, n. 6, p. 1238-1240. oct. 1995.

HAN, D. H.; LEE, C. H. The effects of GA_3, CPPU and ABA applications on the quality of Kyoho (*Vitis vinífera* L. x *V. labrusca* L.) grape. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 653, p. 193-197. 2004.

IKEDA, F.; ISHIKAWA, K.; YAZAWA, S.; BABA, T. Induction of compact cluster with large seedless berries in the grape cultivar 'Fujiminori' by use of streptomycin, gibberellins, and CPPU. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 640, p. 239-242. 2004.

ITAI, A.; TANABE, K.; TAMURA, F.; SUSAKI, S.; YONEMORI, K.; SUGIURA, A. Synthetic cytokinins control persimmon fruit shape, size and quality. **Journal Horticultural Science**. Kent, v. 70, n. 6, p. 867-873, 1995.

KAWASE, K.; HIROSE, K. Plant growth regulators in Japanese fruit growing. In: **Plant growth regulators in agriculture**. Taipei: FFTC BOOK, series 34, 1986. p. 34-42.

KENDE, H.; ZEEVAART, J. A. D. The five "Classical" plant hormones. **The Plant Cell**. Bethesda, v. 9, n. 1, p. 197-121, jul. 1997.

KIM, H. G.; CHOI, D. G.; KANG, I. Effect of growth regulator treatments on quality and growth in ´Gailiangmeru`grape (*Vitis* spp.). **Acta Horticulturae**. Leuven, v. 772, p. 319-322, 2008.

KISHINO, A. Y.; ROBERTO, S. R. Tratos culturais. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de; ROBERTO, S. R. (Eds.). **Viticultura tropical:** o sistema de produção do Paraná**,** Londrina: IAPAR, 2007. p. 171-202.

LEÃO, P. C. de S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal. v. 24, n. 3, p. 734-737, dez. 2002.

LEÃO, P. C. de S. Principais variedades. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Eds.). **A viticultura no semi-árido brasileiro.** Petrolina: Embrapa, 2000. p.45-64.

LEÃO, P. C. de S.; POSSÍDIO, E. L. de. Histórico da videira. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Eds.). **A viticultura no semi-árido brasileiro.** Petrolina: Embrapa, 2000. p.15-17.

LEÃO, P. C. de S.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. da. Anelamento e reguladores de crescimento: efeitos sobre as medidas biométricas e qualidade de cachos da videira 'Superior Seedless'. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 385-388, dez. 2004.

LUCKWILL, L. C. **Reguladores de crecimiento en la producción vegetal**. Trad. PRAT. A. S. Barcelona: Oikos-tau, 1ª ed. 1994. p. 75-80.

LURIE, S. Manipulating fruit development and storage quality using growth regulators. In: BASRA. A. S. (Ed.). **Plant growth regulators in agriculture and horticulture:** their role and commercial uses**.** Binghamton: Food Products Press, 2000. p. 175-179.

MACGRAW, B. A. Cytokinin biosynthesis and metabolism. In: DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant Hormones:** physiology, biochemistry and molecular biology. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1995. p. 76-93.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2007**. Artigos Técnicos. Bento Gonçalves: EMBRAPA CNPUV. 2008. 4 p. Disponível em: http://www.cnpuv.

embrapa.br/publica/artigos/panorama2007_vitivinicultura.pdf. Acesso em: 03 abril 2009.

MOREIRA, E. R.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C. do; CORREA, L. de S.; MARIANO, F. A. C.; ATTÍLIO, L. B.; CARVALHO, F. L. B. M.; OLIVEIRA, L. L.; FERNANDES, E. M. L. Efeitos da aplicação do ácido giberélico e thidiazuron na qualidade da uva cv. Niagara Rosada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória/ES, 2008. Disponível em: http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/ManejoCulturalFitotecnia/20080710_161703.pdf. Acesso em: 01 out 2009.

NACHTIGAL, J. C. Avanços tecnológicos na produção de uvas sem sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA UVA E VINHO, 2003. p.167-170. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/anais/cbve10/cbve10-palestra12.pdf. Acesso em: 22 abr 2009.

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, ago. 2005.

PATIL, H. G.; RAVINDRAN, C.; JAYACHANDRAN, K. S.; JAGANTH, S. Influence of CPPU, TDZ and GA on the post harvest quality of grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars ‘Anab-E-Shashi’ and ‘Dilkush’. **Acta Horticulturae**. Leuven, v. 727, p. 489-494. 2006.

PATTERSON, K. J.; MASON, K. A.; GOULD, K. S. 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.

PEARSON, D. **Laboratory techniques in food analysis.** London: Butterworths, 1973, p. 58-60.

PÉREZ, F. J.; MORALES, V. A basic peroxidase isoenzyme from the grape pedicel is induced by gibberellic acid. **Australian Journal Plant Physiology**, Collingwood, v. 26, p. 387-390, 1999.

PETRI, J. L.; SCHUCK, E.; LEITE, G. B. Efeito do thidiazuron (TDZ) na frutificação de fruteiras de clima temperado. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal. v. 23, n. 3, p. 513-517, dez. 2001.

PIRES, E. J. P; BOTELHO, R. V. Emprego de reguladores de crescimento em viticultura. In: REGINA, M. de A.; et al. (Eds.). **Viticultura e enologia**: Atualizando Conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 59-82.

PIRES, E.J.P.; BOTELHO, R. V. Uso de reguladores na cultura da videira. In: In: BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. de S. (Eds.). **Simpósio Brasileiro sobre Uvas de Mesa.** Ilha Solteira, 2001. p. 129-148.

PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V.; TERRA, M. M. 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.

DU PLESSIS, B. W., Cellular factors that affect table grapes berry firmness. Stellenbosch, South Africa. 2008. 105 p. Thesis (Master of AgriSciences) - Stellenbosch University. Stellenbosch. Disponível em: http://hdl.handle.net/10019 /825. Acesso em: 06 abril 2009.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. Cultivares de videira. In: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, p. 109-152.

RETAMALES, J.; BANGERTH, F.; COOPER, T.; CALLEJAS, R. Effects of CPPU and GA_3 on fruit quality of Sultanina table grape. **Acta Horticulturae**. Leuven, v. 394, p. 149-157. 1994.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A.; ZUROWSKI, C.; LOONEY, N.E. Phenylureas CPPU and Thiadizuron 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 apinênicas tratadas com CPPU e AG_3. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v. 27, n. 6, p. 1253-1259, 2003.

RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal:** hormônios das plantas, Jaboticabal: FUNEP, 2004, 78 p.

ROMANOV, G. A.; LOMIN, S. N.; SCHMÜLLING, T. Biochemical characteristics and ligand-binding properties of Arabidopsis cytokinin receptor AHK3 compared to CRE1/AHK4 as revealed by a direct binding assay. **Journal of experimental botany**. Lancaster, v. 57, n. 15, p.4051-4058, 2006.

SETH, A. K. Current practices and future prospects for chemical plant growth regulator in tropical plantation crops. In: **Plant growth regulators in agriculture**. Taipei: FFTC BOOK, series 34, 1986. p. 98-112.

SGARBIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian Journal Food Technology**. v. 2, n. 1-2, p. 7-19, 1999.

SHIBAOKA, H. Plant hormone-induce changes in the orientation of cortical microtubules: alterations in the cross-linking between microtubules and the plasma membrane. **Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** Palo Alto, vol. 45, p. 527-544, jun. 1994.

SHUCK, E.; PETRI, J. L. Efeito do thidiazuron no peso médio dos frutos de quivi. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 185-188. 1992.

SOUSA, J. S. I. de; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira**: principais variedades e suas características, Piracicaba: FEALQ, 2002. 368p.

SUGIYAMA, N.; YAMAKI, Y. T. Effects of CPPU on fruit set and fruit growth in Japanese persimmon. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam, v. 60, p. 337-343, 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Trad. SANTAREM, E. R.... [et al.]. Porto Alegre: Artmed, 4ª ed., 2009. 848 p.

TECCHIO, M. A.; BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; HERNANDES, J. L. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características morfológicas dos cachos e bagos de uva ´Vênus`. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 28, n. 4, p. 507-508, out/dez. 2006.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; NOGUERIA, N. A. M. (Coords.) **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do estado de São Paulo.** Campinas: CATI, 1998, 81p. (Documento Técnico, 97).

TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V.; TERRA, F. A. M. Melhoria dos cachos e das bagas da uva 'Centennial Seedless' com o uso de thidiazuron e ácido giberélico em vinhedos do estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA, 11., 2007, Mendoza, Argentina. **Anais...** Mendoza, Argentina, 2007. CD-ROM.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; TERRA, F. A. M.; BOTELHO, R. V. Mejora de los racimos y de lãs bayas de La uva sin semillas para mesa'BRS Clara'com El uso Del ácido giberélico y thidiazuron em viñedos del estado de São Paulo, Brasil. In: Congresso Mondiale Della Vigna e Del Vino, 31., 2008, Verona, Itália. **Anais**... Verona, Itália, 2008, p. 1-8. Resumos. CD-Rom.

THOMAS, J. C.; KATTERMAN, F. R. Cytokinin activity induced by thidiazuron. **Plant Physiology**. Lancaster, vol. 81, p. 681-683. 1986.

VIEIRA, C. R. Y. I.; FLORES, C. H. R.; STANGARLIN, O. S.; CEZAR, A. M. A.; BORTOLANZA, O.; TECCHIO, M. A. Efeito dos reguladores vegetais nos cachos e bagas da uva 'Niagara Rosda'. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20., 2008,

Vitória. **Resumos**. Disponível em: http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas /FisiologiaProdAnatomiaVeg/20080627_101453.pdf, acesso em: 25 maio 2009.

VIEIRA, C. R. Y. I.; PIRES, E. J. P.; TERRA. M. M.; TECCHIO, M. A.; VIEIRA, M. do C. Reguladores vegetais influenciando número e tamanho de células das bagas de uva ´Niagara Rosada`. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 25-30, mar. 2008a.

WEAVER, R. J.; SHINDY, W.; KLIEWER, W. M. Growth regulator induced movement of photosynthetic products into fruit of ´Black Corinth` grapes. **Plant Physiology**. Lancaster, vol. 44, p. 183-188, 1969.

WILLIAMS, L. E. Grape. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A. A. (Eds). **Photoassimilate distribution in plants and crops: source-sink relationships**. New York: Marcel Dekker, 1996, p. 851-881. Disponível em: http://www.uckac.edu/uckac/people /PDFs/Williams/47%20ZamskiSchaffer.Photoassimilate.pdf. Acesso em: 21 abr 2009.